דניאל שמיר

מבחני חזרה בפיסיקה

מהדורה שביעית

(כולל בחינות בגרות
משנים 1955 ← 1967)

הוצאת „חידוש" תל-אביב
תשכ"ז

דניאל שמיר

מבחני חזרה בפיסיקה

מהדורה שביעית

הוצאת „חידוש" תל-אביב
תשכ"ז

התוכן

נושאים לחיבורים IV

24 מבחנים במכניקה 1

16 מבחנים בחשמל 25

30 מבחנים במכניקה ובחשמל . . . 41

40 מבחנים מעורבים (מכניקה, חשמל, חום,
אור, קול, נוזלים וגזים) 71

תוכנית הלימודים החדשה בפיסיקה בבתי
הספר התיכוניים 111

הוראות משרד החינוך בנוגע לבחינות הבגרות
בפיסיקה בבתי הספר 115

שאלוני בחינות הבגרות 117

תשובות לשאלות החישוב 159

כל הזכויות שמורות

All rights reserved

נדפס בישראל

Printed in Israel

דפוס „גוטנברג" — צבי כסף ובניו בע"מ, תל־אביב

הקדמה למהדורה השניה

ספר זה נועד בעיקר לתלמידי המגמה המתימטית־פיסיקלית והמגמה הביאולוגית בבתי הספר התיכוניים, אך גם לתלמידים חיצוניים ולניגשים לבחינות המיון בטכניון או באוניברסיטה, בשלב האחרון של הכנותיהם לבחינות אחר שעברו על חומר הלימוד. תפקיד מבחני חזרה אלה לבסס את ידיעות הלומדים ולהרחיב את נסיונם בפתרון בעיות על מנת שירכשו בטחון עצמי מספיק הדרוש לעמידה בבחינה.

110 מבחני החזרה המודפסים בספר זה מכילים 660 בעיות שרובן המכריע לא הופיע בדפוס בעברית — בחלקן מקוריות ובחלקן לקוחות משאלוני בחינות הדומות ברמתן לבחינות הבגרות הישראליות שניתנו במוסדות חינוך שונים בארץ ומחוצה לה.

תלמיד אשר הגיע לרמה הנדרשת בבחינות הבגרות הישראליות צריך להיות מסוגל לפתור לפחות 5 מתוך 6 הבעיות הנמצאות בכל מבחן תוך שעה וחצי (שני שעורים רצופים בבית־ספר).

במהדורה השניה תוקנו כל שגיאות הדפוס שנפלו במהדורה הראשונה ושנודע לי אודותם, וכמו כן נוספו 8 מבחני חזרה חדשים במכניקה (שמונת המבחנים הראשונים). בשמונת המבחנים האלה המשמשים כעין הקדמה למבחנים האחרים ניתנו שאלות קלות במקצת מאשר במבחנים האחרים — כדי להענות לבקשת מורים רבים לפיסיקה אשר פנו אלי בענין זה.

כמו כן הודפסו במהדורה השניה טופסי בחינות הבגרות בשנים האחרונות — בעיקר אחר השנוי בצורת טופס הבחינה בפיסיקה — כיון שבעיות אלה לא נכללות עדיין בספרי הלימוד ולא ידועות למדי ללומדים. כמו כן הודפסו תשובות לכל בעיות החישוב בטופסי בחינות אלה.

אודה לכל אדם אשר יעיר את תשומת לבי לטעויות דפוס או לפגמים אחרים בספר על מנת שאפשר יהיה לשפרו במהדורות הבאות.

ד. ש.

20. מנועי שריפה פנימית ואופן פעולתם (מנועים בעלי 4 קצבים, ובעלי 2 קצבים, מנועי דיזל).

21. מטוסי בוכנה, מטוסי סילון, ומטוסי רקטה — יתרונותיהם וחסרונותיהם.

22. התורה הקינטית של הגזים.

23. הסבר תופעות החום בעזרת התורה הפרודתית של החומר.

24. הגדרות המהירות, התאוצה, ההספק, הדחיפה (אמפולס הכח) והעבודה בעזרת החשבון הדיפרנציאלי והאינטגרלי.

25. משאבות מים ואופן פעולתן (משאבת יניקה, משאבת לחיצה, משאבה צנטריפוגלית, שאיבה מעומק רב).

26. משאבות אויר ואופן פעולתן (משאבת בוכנה, משאבה סבובית, משאבת סילון).

27. סוגי המנופים והשימוש בהם (הבא לפחות 10 דוגמאות והסבר אותן).

28. מכשירי הרמה למשאות כבדים ואופן הפעלתם.

29. נצול עקרונות ניוטון בספורט (ריצה, קפיצה לרוחק ולגובה, הדיפת כדור ברזל, זריקת כידון, האבקות ואגרוף, שחיה).

30. נצול טכני של תנועה סבובית (חכוך גלילה, אפנים, כדור רובה או תותח, גירו־מצפן, צנטריפוגה).

31. מצבי שווי משקל של גופים מוצקים ושל נוזלים (תנאים לשווי משקל של נקודה חמרית, של גוף צפיד, של נוזל בתוך כלי, צורות שונות של שווי משקל, יציבות).

32. משקל סגולי וצפיפות (הצורך בהגדרת מושגים אלה והשמוש בהם, ההבדל ביניהם, השיטות לקביעת משקל סגולי של מוצקים ושל נוזלים).

33. חוק ברנולי ושמושיו (נסוח החוק, הוכחתו, פעולת מרסס, משאבת סילון, מטוס).

34. תחזיות (ספקטרון) ושמושיהן (סוגי התחזיות ואופן הווצרו־תן, שמושיהן).

35. מראות מישוריות ושמושיהן (הווצרות תמונה במראה מישורית, פריסקופ, הליוסקופ, קלידוסקופ, שישית (סקסטנט)).

36. מראות כדוריות ושימושיהן (מראות קמורות וקעורות ותכונותיהן, המראה ליד נהג מכונית, זרקור, מראה רפואית, טלסקופ מראות, רכוז חום).

37. משקפות (משקפת גלילי, משקפת אסטרונומית, משקפת ארצית, משקפת מנסרות, משקפת מראות).

38. זכוכית מגדלת ומקרוסקופ (תאור המכשירים ואופן פעולתם. חשוב ההגדלה).

39. מבנה העין וראיה (תאור חלקי העין ותפקידיהם. עורון וסבותיו, לקויי ראיה וסילוקן).

40. לקויי חמה ולבנה (תנאים להווצרותם, תכיפותם, מועדיהם. לקויים מלאים וחלקיים, ההבדלים בין לקויי חמה ולבנה, שמושים מדעיים בליקויים אלה).

41. מדי חום (תרמומטר כספית או כהל, תרמומטר גז, תרמומטר חשמלי, תרמומטר מכסימום או מינימום).

42. דרכי מעבר החום מגוף אל גוף ונצול דרכים אלה בטכניקה ובחיי יום יום.

43. קביעת שוה הערך המכני של החום (לפי שיטות רוברט מאיר וג׳אול).

44. התורה הפרודתית של המגנטיות (העובדות הנסיוניות עליהן מבוססת התורה והסברן).

45. חום כמוס של התכה ושל אדוי.

46. מטען האלקטרון, מסתו, ומספר אבוגדרו (הנסויים והחשובים לפיהם נקבעים גדלים אלה).

47. קרני קטוד, קרני העלה, וקרני רנטגן (אופן יצירתן, תכונותיהן, והשמוש בהן).

48. מאיצי חלקיקים אלמנטריים.

49. שפופרות אלקטרוניות ושימושיהן (מישר, מגביר, יצירת זרם חילופין בעל תדירות גבוהה).

50. לחות האויר (הגדרת הלחות המחלטת והיחסית והמכשירים למדידתן, טל, מטרות, חזוי מזג האויר).

51. חזוי מזג האויר (המדידות העקריות הדרושות לחזוי ואופן נצולן של מדידות אלה).

52. נימיות ואוסמוזה (הסבר התופעות וחשיבותן בטבע, נצולן הטכני).

53. שיטות לקציבת מהירות האור.

54. עצמת האור ועצמת ההארה ומדידתן.

55. התורה הגופיפית והתורה הגלית להסבר תופעות האור.

56. התורה הפרודתית של ההמר ועובדות היסוד עליהן היא מבוססת.

מבחן במכניקה מס' 1

1. מהירות הלוע של פגז מרגמה הוא 250 מטר/שנ'. באיזו זוית צריך לירות את הפגז על מנת לפגוע במטרה הנמצאת במרחק 6 ק"מ מן המרגמה ומהו זמן תעופת הפגז?

2. מהירותה של רכבת שמסתה 200 טון היא 54 ק"מ/ש' וכח הבלמים 10 טון כח. א) חשב במשך כמה זמן תעצר הרכבת ואיזו דרך העבור בשעת הבלימה? ב) פי כמה יקטן הזמן ופי כמה הדרך אם המהירות תקטן פי 2? ג) כנ"ל אם כח הבלמים יגדל פי 2.

3. רקטה המריאה בתאוצה של 3 מטר/שנ² והדלק אזל כעבור רבע דקה. לאיזה גובה הגיעה הרקטה וכעבור כמה זמן חזרה ארצה?

4. מהירותו של מפציץ הטס בגובה של 1280 מ' היא 630 ק"מ/ש'. חשב באיזה מרחק מהמטרה על המטילן לשחרר את הפצצות על מנת לפגוע בה ובכמה יחטיא את המטרה אם יאחר 1/4 שנית בהטלת הפצצה.

5. על שולחן אופקי חלק מונח גוף שמסתו 5 ק"ג הקשור על ידי חוט העובר מעל גלגל בקצה השולחן אל משקולת בת 400 גרם. חשב את המתיחות בחוט בשעת התנועה שתוצר וכן בשעה שנחזיק את הגוף הכבד או את המשקולת.

6. אדם הנוסע במכונית במהירות 36 ק"מ/ש' על כביש החוף מצפון לדרום רואה אניה בלב ים כאילו שטה בכיוון צפון מערב. א) מהי מהירות האניה למעשה אם ידוע שהיא שטה בדיוק מערבה? ב) מהו כיוון תנועתה של האניה אם היא נראית מתוך המכונית כאילו מהירותה 45 ק"מ/ש'?

מבחן במכניקה מס' 2

1. ארגז שמשקלו 10 ק"ג נדחף על גבי מישור אופקי בעזרת מוט היוצר זוית בת 30° עם המישור האופקי. חשב מהו הכוח המינימלי הדרוש לדחיפת הארגז אם מקדם החכוך בין הארגז לבין המישור הוא 0.15.

2. גוף מונח על קרש משופע שאורכו 3.40 מטרים כשקצה אחד של הקרש נמצא בגובה 1.60 מטר מעל השני. כשנותנים לגוף דחיפה קלה — הוא יורד לאורך הקרש בלי להגדיל את מהירותו. במשך כמה שניות ירד אותו גוף לאורך כל הקרש אם יגביהו את קצהו העליון עד גובה 3 מטרים מעל הקצה התחתון?

3. גוף נדחף כלפי מעלה על גבי מישור משופע שזויתו 54°. מקדם החיכוך בין הגוף למישור 0.2. כעבור כמה זמן חזר הגוף למקום המוצא אם מהירותו ההתחלתית היתה 20 מטר/שניה?

4. שתי משקלות בנות 4 ו־6 ק"ג קשורות לקצות חוט העובר מעל גלגל והתחילו לנוע כששתי המשקלות בגובה מטר אחד מהרצפה. עד איזה גובה מעל הרצפה תגיע המשקולת הקלה בתנועה זו לכל היותר?

5. ארגז שמשקלו 20 ק"ג תלוי על שני חבלים היוצרים זויות בנות 60° ו־45° עם המישור האופקי. מהם המתחים בשני החבלים?

6. ממגדל שגובהו 45 מ' נזרקו בבת אחת שני גופים במהירות התחלתית של 30 מ'/שנ' — האחד אופקית והשני במאונך כלפי מעלה. א) באיזה גובה נמצא הגוף השני ברגע בו הראשון פוגע בארץ? ב) מהי מהירות הפגיעה של שני הגופים בארץ (גודל וכיוון)? ג) כעבור כמה שניות פוגע הגוף השני בארץ ועד איזה גובה מפני הארץ הגיע?

מבחן במכניקה מס' 3

1. אוירון טס במהירות 540 קמ'/ש בגובה 1800 מטר. א) באיזה מרחק מהמטרה עליו לשחרר פצצה על מנת שתפגע בה? ב) לאיזה זמן יש לכוון את מרעום הזמן של הפצצה על מנת שתתרסק באויר בגובה 20 מ' מעל הקרקע? ג) באיזו מהירות פוגעת הפצצה בקרקע (שעור וכוון)?

2. מהירות הלוע של כדור רובה היא 400 מטר לשניה. א) באיזו זוית הגבהה צריך לירות על מנת לפגוע במטרה הנמצאת במרחק 600 מטר מהיורה? ב) מהו זמן תעופת הקלע? לאיזה גובה מכסימלי מגיע קלע זה?

3. מעל גלגל בעל חריץ עובר חוט דק שלקצותיו קשורות שתי משקלות — אחת בת 300 ג' והשניה בת 200 גרם. תחילה מונחת המשקולת הכבדה על הרצפה והקלה נמצאת בגובה 2 מ' מעל הרצפה. מניחים משקולת בת 300 גרם על גבי המשקולת הקלה וע"י כך זו יורדת עד לרצפה, אך כשהיא נתקלת בה — נופלת ממנה המשקולת הנוספת. חשב: א) אחרי כמה זמן תחזור המשקולת הכבדה יותר לרצפה? ב) באיזו מהירות תפגענה שתי המשקולות ברצפה? ג) מהי המתיחות בחוט לפני הפגיעה ברצפה ואחריה?

4. הקוטר של ככר דיזנגוף בת"א הוא 40 מ'. א) באיזו מהירות מכסימלית מותר למכונית לנסוע סביב הככר ביום גשם בו מקדם החיכוך בין הצמיגים לכביש הוא 0.6? ב) באיזו זוית צריך רוכב אופנוע להטות את גופו אם יקיף את הככר בחצי מהירות המכונית הנ"ל? ג) איזו דרך תעבור המכונית אם תנסה לעצור באופן פתאומי?

5. כדור שמשקלו ק"ג אחד נע אופקית במהירות 25 מ'/שניה בשעה שנתפס ע"י שחקן כדור יד שרץ לקראתו במהירות 5 מטר/שניה. א) בכמה הואטה תנועת השחקן אם משקלו 75 ק"ג? ב) כמה אנרגיה מכנית אבדה בשעת תפיסת הכדור?

6. מעלית שמשקלה 250 ק"ג עולה תחילה מטר אחד בתנועה שוות תאוצה, אח"כ 18.5 מטרים בתנועה קצובה במהירות 50 ס"מ/שניה ולבסוף עוד חצי מטר בתנועה שוות תאוטה עד שהיא נעצרת. שרטט תיאור גרפי של א) מהירות המעלית כפונקצית הזמן ב) דרך המעלית כפונקצית הזמן ג) הספק מנוע המעלית כפונקצית הזמן.

מבחן במכניקה מס׳ 4

1. משקלו של כדור רובה 20 גרם ומהירותו 400 מ׳/שנ׳. כמה חום נוצר בשעה שכדור זה נתקע בשריון של טנק ובכמה מעלות תעלה הטמפרטורה של הכדור בהנחה שהוא קולט 30% מכמות החום הנוצרת אם החום הסגולי של חומר הכדור הוא 0.1?

2. כדור עץ שמשקלו ק״ג אחד תלוי על חוט שארכו 1.5 מטר. כדור אקדח שמסתו 15 גרם ומהירותו 300 מ׳/שנ׳ נורת אופקית לתוך כדור העץ וחדר דרכו. מה היתה מהירות כדור האקדח אחר שעבר דרך כדור העץ אם זה עלה לגובה 90 ס״מ אחר הפגיעה.

3. על מישור משופע חלק מונח גוף הקשור בעזרת חוט העובר מעל גלגל בראש המישור המשופע אל גוף שני התלוי על החוט באופן חפשי. הוכח את חוק שמור האנרגיות המכניות במקרה זה.

4. מהירות הלוע של כדור אקדח היא 150 מ׳/שנ׳. א) מהו המרחק המכסימלי אליו יוכל להגיע כדור שנורה מאקדח זה? ב) לאיזה גובה יגיע הכדור במקרה זה? ג) באיזו זוית הגבהה צריך לירות באקדח זה על מנת לפגוע במטרה במרחק 200 מ׳ ממקום היריה?

5. משקלה של מכונית 1.5 טון. מכונית זו עולה על גבי מישור משופע ששיפועו 8% כשהחיכוך בינה לבין הכביש 0.03 ממשקלה ומגיעה כעבור 5 שניות למהירות 36 ק״מ/ש׳. לאחר מכן היא ממשיכה לנסוע על אותו מישור במהירות קצובה. שרטט תיאור גרפי של הספק מנוע המכונית כפונקציית הזמן במשך 10 השניות הראשונות לתנועתה.

6. ארגז שמשקלו 20 ק״ג מונח על גבי הרצפה. מתחילים למשוך את הארגז בתאוצה קבועה בעזרת חבל היוצר זוית בת 60° עם הרצפה וכתוצאה מכך עובר הארגז במשך 2 שניות דרך של 2 מטרים. מהי המתיחות בחבל אם מקדם החיכוך בין הארגז לבין הרצפה הוא 0.5?

מבחן במכניקה מס' 5

1. הוכח את חוק שמור האנרגיה במקרה של תנועת המשקלות עם הגירום ובלעדיו במכונת אטווד.

2. משאית שמשקלה 8 טון מתחילה לעלות בכביש משופע ששיפועו 1:20 לאורך דרך שאורכה 200 מ' ומגיעה לבסוף למהירות של 45 ק"מ/ש'. א) חשב את ההספק התועלתי הממוצע של המנוע אם מקדם החיכוך 0.04. ב) חשב את ההספק של המנוע בסוף הדרך ובתחילתה בהנחה שהתנועה היתה תנועה שוה תאוצה. ג) איזו עבודה נעבדה לשם התגברות על כוח הכובד, איזו לשם התגברות על החיכוך ואיזו לשם התגברות על ההתמדה?

3. משקולת עופרת שמשקלה 300 גרם תלויה על חוט שאורכו 80 ס"מ כך שהיא נוגעת במשקולת שניה בת 200 גרם המונחת בקצה השולחן. המשקולת הראשונה הוסטה הצידה כך שהחוט היה אופקי ונעובה. ברדתה היא פגעה במשקולת השניה שהופלה מן השולחן שגובהו 80 ס"מ. חשב: א) עד לאיזה מרחק מהשולחן נזרקה המשקולת השניה? ב) עד לאיזה גובה התרוממה המשקולת הראשונה אחרי הפגיעה?

4. גוף נפל מגובה 27 מטר על רצפת בטון — נרתע ממנה ונפל שוב, נרתע שוב וכו'. מהירות הרתיעה אחר כל פגיעה קטנה ב־20% ממהירות הפגיעה ברצפה. חשב את זמן התנועה של הגוף עד אשר ינוח על האדמה ואת הדרך הכללית שעבר בכל ניתוריו.

5. מישור משופע שזויתו 20° מחובר בקצהו העליון למישור אופקי ובמקום החיבור נמצא גלגל חסר חיכוך. חוט העובר בהריץ הגלגל קשור לשני גופים שמשקלם 5 ק"ג כל אחד ושאחד מהם מונח על המישור האופקי במרחק 3 מטר מהגלגל והשני נמצא על המישור המשופע שאורכו מטר אחד ליד הגלגל. חשב כעבור כמה זמן יפגע הגוף הראשון בגלגל.

6. מהירותה של סירת מנוע במים עומדים 34 ק"מ/ש', ומהירות הזרם בנהר 16 ק"מ/ש'. א) במשך כמה זמן אפשר לחצות בסירה זו את הנהר אם רוחבו 1700 מטר ובאיזה כיוון צריך לשוט על מנת שהצליחה תדרוש זמן מינימלי. ב) באיזה כיוון צריך לשוט על מנת שהסירה תצלח את הנהר בכיוון מאונך לגדותיו וכמה זמן יהיה דרוש לה במקרה זה?

מבחן במכניקה מס' 6

1. סירת משוטים מסוגלת לנסוע במהירות של 13 ק"מ/ש' במים עומדים. בסירה זו יש לחצות נהר שרחבו 120 מ' בכיוון מאונך לגדותיו, כשמהירות הזרם בנהר 5 ק"מ/ש'. חשב באיזה כיוון צריכה הסירה לנסוע וכעבור כמה זמן תגיע לגדה השניה.

2. אדם נוסע במכונית במהירות 45 ק"מ/ש' ממזרח למערב לאורך שפתו של אגם ורואה סירת מפרש על האגם השטה כביכול בכיוון צפון מזרח במהירות 30 ק"מ/ש. חשב את המהירות האמיתית של הסירה.

3. רקטה המריאה בתאוצה של 2 מ'/שנ² והדלק שלה הספיק לה למשך חצי דקה. א) לאיזה גובה הגיעה הרקטה? ב) אחר כמה שניות נפלה חזרה ארצה? ג) באיזו מהירות חזרה ארצה?

4. מהירותו של מפציץ 720 ק"מ/ש' וגובה טיסתו 1125 מ'. א) חשב באיזה מרחק מהמטרה על המפציץ להטיל את פצצותיו על מנת לפגוע בה ובכמה יחטיא את מטרתו אם המטילן יאחר שניה בהטלת הפצצה. ב) כיצד תשפיע טעות של 10% בקביעת הגובה או מהירות הטיסה על דיוק הקליעה?

5. על שולחן אופקי חלק מונח גוף שמסתו 6 ק"ג הקשור על ידי חוט העובר מעל גלגל בקצה השולחן אל משקולת בת 400 גרם. א) חשב את המתיחות בחוט בשעת התנועה שתיוצר וכן בשעה שנחזיק את הגוף הכבד או את המשקולת. ב) חשב את העבודה שתיעבד על ידי כח הכבד בשעה שהמשקולת תרד לאורך דרך של מטר אחד.

6. מהירות הלוע של פגז מרגמה הוא 260 מטר/שניה. באיזו זוית גובה צריך לירות על מנת שהפגז יפגע במטרה הנמצאת 4.8 ק"מ מהמרגמה ומהו זמן תעופת הפגז?

מבחן במכניקה מס' 7

1. ארגז שמשקלו 10 ק"ג מונח על גבי מישור אופקי. מהו הכוח המינימלי הדרוש לגרירת הארגז על המישור בעזרת חבל היוצר זוית בת 30° עם המישור האופקי אם מקדם החיכוך בין הארגז לבין המישור 0.2?

2. אורכו של קרש 5 מטרים. כשמרימים קצה אחד של הקרש לגובה 3 מטרים מעל הקצה השני ונותנים לגוף המונח על הקרש דחיפה קלה — הגוף מתחלק בתנועה קצובה לאורך הקרש. חשב במשך כמה זמן יתחלק אותו גוף לאורך כל הקרש אם יגביהו את קצהו לגובה 4 מטרים מעל קצהו הראשון?

3. עגלה קלה נדחפה והחלה לעלות על מישור משופע שזויתו 37° במהירות התחלתית של 15 מ'/שנ'. כעבור כמה שניות חזרה העגלה למקום המוצא אם מקדם החיכוך בין העגלה למישור 0.15?

4. שתי משקלות בנות 3 ו־5 ק"ג קשורות לקצות חוט העובר מעל גלגל. התנועה החלה כשהמשקולת הכבדה יותר בגובה מטר אחד מעל לרצפה והמשקולת הקלה בגובה 1/2 מטר מעל לרצפה. עד לאיזה גובה מעל לרצפה תגיע המשקולת הקלה לכל היותר בתנועה זו?

5. לוין מלאכותי מקיף את השמש במסלול מעגלי שמחוגו מהצית מחוג מסלול כדור הארץ. א) חשב את התקופה של לוין זה. ב) חשב את מחוג המסלול של לוין כזה אם תקופתו חצי שנה.

6. שלושה כוחות בני 8 ק"ג, 17 ק"ג ו־15 ק"ג פועלים על גוף אחד הנשאר במנוחה. מה היא הזוית בין שני הכוחות הגדולים ביותר?

מבחן במכניקה מס' 8

1. כדור אקדח שמשקלו 30 גרם ומהירותו 200 מ'/שנ' נתקע בשק חול. כמה חום נוצר בשעה שהכדור נעצר בשק ובכמה מעלות העלה טמפרטורת הכדור אם הוא קולט 40% מהחום הנוצר ותומו הסגולי 0.03 ?

2. גוש עץ שמשקלו 0.5 ק"ג תלוי על חוט שארכו 2 מ' כדור רובה שמסתו 20 גרם חדר אופקית דרך גוש העץ וכתוצאה מכך ירדה מהירותו מ־450 מ'/שנ' עד 400 מ'/שנ'. עד איזה גובה התרומם גוש העץ כתוצאה מפגיעה זו ?

3. גוף מונח על מישור אופקי חלק שבקצהו מישור משופע חלק. הגוף המונח על המישור האופקי נמשך בעזרת חוט העובר מעל גלגל חסר חיכוך במקום החיבור של שני המישורים ע"י גוף שני המונח על המישור המשופע. הוכח את חוק שמור האנרגיות המכניות במקרה זה.

4. גוף נפל מגובה 245 מטרים ושתי שניות אחריו נפל מאותו גובה גוף שני. חשב את המהירות בה יפגע הגוף הראשון בקרקע ואת הגובה בו ימצא הגוף השני ברגע שהראשון יגיע לארץ.

5. משקל קרונית חול הוא 2,5 טון וקרונית זו נמשכת באמצעות כבל על ידי מנוע על המסילה ששיפועה 30°. שרטט האור גרפי של הספק המנוע כפונקציה של הזמן במשך 8 השניות הראשונות אם הקרונית מגיעה אחר 4 שניות למהירות 9 ק"מ/ש' וממשיכה אח"כ לעלות במהירות קבועה.

6. ארגז שמשקלו 20 ק"ג נדחף על גבי הרצפה בכח היוצר זוית בת 30° עם האופק כלפי מטה. מקדם החיכוך בין הארגז לרצפה הוא 0,6 והארגז עבר במשך 3 השניות הראשונות דרך של 3 מטרים. מה היה שעור הכח הדוחף ?

מבחן במכניקה מס׳ 9

1. אבן נזרקה כלפי מעלה מראש צוק במהירות של 35 מ׳/שנ׳. א) לאיזה גובה מכסימלי תגיע? ב) כמה זמן תמשך עליתה? ג) אחר כמה שניות תפגע בארץ, אם גובה הצוק 40 מ׳? ד) באיזו מהירות תפגע בארץ?

2. גלגל בעל חריץ סביב היקפו מונח על גבי חבל הקשור בקצהו לוו בתקרה. חלקו השני של החבל עובר מעל גלגל קבוע ונמתח על ידי משקולת בת 8 ק״ג. חשב את תאוצת המשקלות ואת המתיחות בחבל בשעת התנועה, אם חלקי החבל החפשיים מאונכים לקרקע ולגלגל הנע קשורה משקולת בת 10 ק״ג.

3. שני כדורים שווים קשורים על ידי חוט שאורכו מטר אחד ומונחים על שלחן חלק שגובהו מעל לרצפה 70 ס״מ. כדור אחד מונח בקצה השולחן והשני במרחק ½ מ׳ מן הקצה. הכדור הראשון נפל מן השולחן ומשך אחריו את השני. חשב באיזה מרחק מקצה השולחן יפגע הכדור השני בארץ.

4. משקלו של גליל ברזל ליישור דשא הוא 50 ק״ג וקוטרו 30 ס״מ. גליל זה מונח בקצה הכביש ליד המדרכה שגובהה מעל הכביש 10 ס״מ. א) באיזה כח צריך למשוך את הגליל אופקית על מנת להעלותו על המדרכה? ב) באיזו זוית כדאי למשכו על מנת שיהא קל ביותר להעלותו על המדרכה ומה יהיה אז כח המשיכה?

5. קפיץ עמוס משקולת בת 50 גרם מתנודד 480 תנודות במשך 3 דקות. המשקולת מתנודדת לאורך דרך של 30 ס״מ. חשב: א) את מהירותה המכסימלית. ב) את תאוצתה המכסימלית. ג) את האנרגיה של הקפיץ. ד) את הכח המכוון של הקפיץ.

6. אדם שמשקלו 75 ק״ג עבר בטיול במישור החוף דרך של 40 ק״מ במשך 8 שעות. אורך כל צעד היה ⅔ מ׳ ובכל צעד הרים את מרכז כבדו ב־2 ס״מ. א) איזו עבודה עבד בשעת הטיול (בקגכ״מ)? ב) מה היה הספקו בכוחות סוס? ג) מה מספר הקלוריות הנוספות שהיה דרוש לו ביום הטיול בהשוואה ליום מנוחה פיסית בבית?

מבחן במכניקה מס׳ 10

1. אדם מסוגל להשיט סירה במהירות 3.25 מ׳/שנ׳ במים עומדים. כמה זמן יהיה דרוש לו על מנת: א) לחצות נהר שרוחבו 600 מ׳ בכוון מאונך לחופיו אם מהירות הזרם בנהר היא 1.25 מ׳/שנ׳? ב) לחתור עד נקודה הנמצאת 600 מ׳ במעלה הנהר וחזרה?

2. בבית חרושת משתמשים במעלית בצורת שתי קרוניות בעלות משקל של 100 ק״ג כל אחת הקשורות זו לזו בעזרת שרשרת העוברת בראש המסילות המשופעות (ששפוען 1:3) סביב גלגל המונע על ידי מנוע. בשעה שקרונית עמוסה מטען של 500 ק״ג עולה במסילה האחת לגובה 12 מ׳ יורדת הקרונית השניה במסילתה. חשב את הספק המנוע אם מהירות הקרוניות היא 0.45 מ׳/שנ׳.

3. מונית שמשקלה טון הנוסעת במהירות 60 ק״מ/ש׳ מתנגשת בהצטלבות דרכים ישרת זוית עם משאית אשר משקלה 3 טון ומהירותה 45 ק״מ/ש׳. חשב את המהירות המשותפת של המכוניות אחר ההתנגשות (גדל וכוון) ואת הדרך בה תנענה יחד, אם מקדם החיכוך בין המכוניות לבין הכביש הוא 1.2.

4. ארגז שגבהו 60 ס״מ ומימדי בסיסו 80 ס״מ ו־100 ס״מ מונח על גבי הרצפה. משקל הארגז 50 ק״ג ומקדם החיכוך בינו לבין הרצפה 0.2. א) האם אפשר להפוך ארגז זה על ידי הפעלת כח מקביל לרצפה? ב) איזה כח מינימלי דרוש לשם הפוך הארגז על ידי כח מאונך לרצפה?

5. מנוע חשמלי מסובב גלגל תנופה 240 סבובים לדקה. כאשר מפסיקים את הזרם מסתובב הגלגל עוד 480 סבובים עד שהוא נעצר. חשב: א) כמה זמן המשיך גלגל התנופה להסתובב? ב) מה היה מומנט ההתמדה של הגלגל אם הכח העוצר היה בעל מומנט של 10 ניוטון×מטר? ג) מה היתה האנרגיה של הגלגל ברגע הפסקת הזרם?

6. מהירותו של גוף הנע בתנועה הרמונית פשוטה היא 5 ס״מ/שנ׳ במרחק 2 ס״מ ממרכז התנועה ו־4 ס״מ/שנ׳ במרחק 3 ס״מ ממרכז התנועה. חשב: א) את מחזור התנועה. ב) את משרעת התנודה.

מבחן במכניקה מס׳ 11

1. כדור מתחיל להחליק לאורך מישור משופע חלק שאורכו 1.25 מ׳, שפועו °30, ואשר קצהו התחתון נמצא בקצה שולחן שגובהו 93.5 ס״מ. חשב כעבור כמה זמן מהתחלת התנועה יפגע הכדור בארץ, באיזה מרחק מהשולחן יפגע ובאיזו מהירות יגיע ארצה.

2. משקולת בת 50 ק״ג תלויה על שני חבלים אשר קשורים לווים בתקרה. אורכי החבלים 1.5 מ׳ ו־2 מ׳ והמרחק בין הווים 2.5 מ׳. א) מהי המתיחות בכל אחד מהחבלים? ב) כיצד תשתנה המתיחות בחבל הארוך ברגע בו יקרע החבל הקצר?

3. מקדם חכוך הגרירה בין פלדה לפלדה הוא 0.3 ומקדם חכוך הגלילה 0.05. חשב את התאוצה שתוכל להווצר על ידי קטר בעל מנוע חזק מאוד, ומהי זוית העליה המכסימלית של המסילה בה יוכל קטר זה לעלות.

4. גוף יורד לאורך מישור משופע חלק ששפועו °60 ואורכו מטר אחד. המישור המשופע נמצא על גבי שולחן עץ בלתי גמיש. חשב איזו דרך יעבור הגוף על גבי השולחן אם מקדם החיכוך בינו לבין השולחן הוא $\frac{1}{2}$.

5. סביב גליל עץ בעל קוטר 30 ס״מ שמשקלו 25 ק״ג ואשר מסוגל להסתובב סביב צירו כרוך חבל ובקצה החבל דלי שמשקלו 2 ק״ג. חשב באיזו תאוצה ירד הדלי (הזנח את החיכוך) ומה תהיה המתיחות בחבל. כיצד היה משתנה החישוב אילו קוטר הגליל הוכפל?

6. משקולת קטנה קשורה בעזרת חוט חסר משקל אל מסמר קבוע ונעה במסלול מעגלי במישור מאונך לקרקע. מצא נוסחה למתיחות בחוט ברגע בו הוא יוצר זוית בת $\alpha°$ עם האנך. מצא כמו כן מה צריכה להיות המהירות בנקודה הנמוכה ביותר של המסילה על מנת שהחוט יתרופף לפני שהמשקולת תגיע לנקודת השיא של תנועתה.

מבחן במכניקה מס' 12

1. כשמפעילים את מעצורי הרכבת יורדת מהירותה מ־90 ק"מ/ש' עד 36 ק"מ/ש' תוך 10 שניות. חשב: א) את תאוצת הרכבת. ב) את הדרך שעברה בזמן הנ"ל. ג) את הזמן שהיה דרוש אילו רצו לעצור את הרכבת כליל. ד) את המרחק שהיתה עוברת עד שהיתה נעצרת.

2. יורים כדור מתוך רובה זעיר במהירות לוע של 150 מ'/שנ' לתוך צנור ארוך שקוטרו 5 מ'. מהי זוית ההגבהה המכסימלית המותרת על מנת שהכדור לא יפגע בגג הצינור?

3. המרחק בין גלגלי משאית הוא 2 מ' וגובה מרכז הכובד שלה מעל הכביש 1 מ'. מקדם חיכוך הגרירה בין הצמיגים לבין כביש יבש הוא 1.2, ולבין כביש רטוב הוא 0.7. רשום מה יקרה אם נהג בלתי זהיר ינסה לנסוע במשאית זו בסיבוב חד שמחוגו 20 מ' במהירות 54 ק"מ/ש' א) בכביש יבש ב) בכביש רטוב. חשב את המהירות המכסימלית המותרת בכל פעם.

4. גוש עץ שמשקלו 10 ק"ג תלוי על גבי חבל דק המסוגל לשאת משא של 10.5 ק"ג לכל היותר, ואשר אורכו 1 מ'. יורים כדור אקדח שמסתו 20 גרם ומהירותו 200 מ'/שנ' אופקית לתוך גוש העץ. א) האם יקרע החבל? ב) כמה חום יוצר בשעה שהכדור ננעץ בגוש העץ?

5. סביב גלגל מלא בעל משקל של 1 ק"ג כרוך חבל מספר רב של כריכות וקצה החבל קשור לוו בתקרה. חשב: א) את המתיחות בחבל כשיעזבו את הגלגל. ב) את הזמן שיהיה דרוש לגלגל על מנת ליפול לעומק 0.3 מ'.

6. קרש מתנודד אופקית במשרעת של 10 ס"מ בתדירות של ¼ תנודה בשניה. מטבע המונח על הקרש מתנודד יחד אתו, אך כל הגברה של התנועה גורמת להחלקתו. חשב את מקדם החיכוך בין המטבע לבין הקרש.

מבחן במכניקה מס׳ 13

1. מפציץ טס בגובה 720 מ׳ במהירות 720 ק״מ/ש׳. באיזו זוית לגבי האנך יש לקבוע את משקפת כוונת המטילן על מנת שפצצה שתוטל על ידי המטילן ברגע שיראה את המטרה דרך המשקפת תפגע במטרה.

2. משקולת בת 50 גרם מונחת על גבי שולחן חלק ונמשכת בעזרת חוט אופקי העובר מעל גלגל חסר חיכוך בקצה השולחן על ידי משקולת שניה בת 50 ג׳ התלויה על החוט. המשקולת הראשונה גוררת אחריה בעזרת חוט שני משקולת בת 100 ג׳. חשב את המתיחויות בשני החוטים.

3. מכונת יריה יורה 400 כדורים לדקה. מסת כל כדור 25 ג׳ ומהירותו 350 מ׳/שנ׳. מצא באיזה כח לוחצת מכונת היריה על הכן בשעת הפעולה.

4. גלגלת דיפרנציאלית בנויה משני גלגלי שנים בעלי מחוגים של 15 ו־12 ס״מ המבורגים זה אל זה ומסתובבים יחד על גבי אותו ציר. חשב: א) את היתרון המכני של הגלגלת (מותר להזניח את החיכוך) ב) את המהירות בה עולה משקולת אם מושכים בשרשרת במהירות של 1 מ׳/שנ׳ ג) את המשקולת המכסימלית שאפשר להרים במהירות זו אם משתמשים לשם הרמה במנוע שהספקו ½ כח־סוס.

5. סרגל יכול להסתובב סביב ציר הנמצא בקצהו האחד. מעמידים את הסרגל במצב שווי משקל רופף. באיזו מהירות זויתית יעבור את מצב שווי המשקל היציב שלו אם יתחיל לנוע בהשפעת רעידה קלה מקרית ואורכו 15 ס״מ.

6. לקצהו של קפיץ התלוי על מסמר הולחמה כף קלה. כשהניחו משקולת בת 50 ג׳ על הכף התארך הקפיץ ב־2 ס״מ. חשב מהו מרחק התנודה המכסימלי בו המשקולת לא תנתק מעל הכף.

מבחן במכניקה מס׳ 14

1. מטוטלת שאורכה 60 ס״מ הוסטה ממצב מנוחתה ביזית בת 15°. חשב את זמן תנודתה ואת מהירותה המכסימלית.

2. כדור ברזל שמשקלו 5 ק״ג נדחף כלפי מעלה ע״ג מישור משופע שזויתו 30°. מקדם החיכוך בין הכדור לבין המישיר 0.2. הכדור הגיע ע״ג המישור למרחק 5 מ׳ והתגלגל חזרה. חשב: א) את המהירות ההתחלתית שנתנה לכדור, ב) את מהירותו כשחזר לנקודת המוצא, ג) את זמן תנועתו (הלוך וחזור).

3. ירו כדור רובה שמסתו 25 ג׳ לתוך ארגז חול שמשקלו 20 ק״ג אשר היה תלוי על שרשרת שאורכה 4 מ׳. אחר הפגיעה נע הארגז עד למרחק אופקי של ½ מ׳. חשב את מהירות הלוע של כדור הרובה.

4. ילד מסובב אבן שמשקלה ½ ק״ג הקשורה לחוט שאורכו ½ מ׳ במעגל אנכי בתדירות של 2 סבובים לשניה. חשב את המתיחות הגדולה ביותר ואת הקטנה ביותר בחוט בשעת הסיבוב.

5. רוצים לבנות ירח מלאכותי שמסתו 2000 טון שיקיף את כדור הארץ במרחק 100 ק״מ מפני הארץ (מחוג הארץ 6400 ק״מ). א) מה צריכה להיות מהירות הירח? ב) כמה פעמים ביממה יקיף את הארץ? ג) מה תהיה תאוצת הנפילה על ירח זה, אם קוטרו 20 מ׳?

6. חשב פי כמה מסת השמש גדולה ממסת הארץ לפי הנתונים הבאים: א) תקופת הלבנה 28 יממות, ב) תקופת הארץ 365 יממות, ג) מרחק הלבנה מן הארץ 400.000 ק״מ, ד) מרחק הארץ מן השמש 150.000.000 ק״מ.

מבחן במכניקה מס' 15

1. מניחים פסי רכבת במסילה עגולה שמחוגה 250 מ' כך שרכבות תוכלנה לעבור עליהם במהירות של 54 ק"מ/ש'. בכמה יש להגביה את הפס החיצוני מעל הפנימי אם המרחק בין הפסים 150 ס"מ?

2. הספק המנוע של משאבת מים הוא 2 ק"ו. חשב כמה מים יכולה משאבה זו לשאוב בכל דקה מבאר שעומקה 45 מ' אם נצילות המשאבה 70%.

3. משקולת בת 50 ג' האריכה קפיץ דק ב־4 ס"מ. מה יהיה זמן התנודה של משקולת בת 150 ג' אם תתלה על קפיץ זה?

4. במכונת אטווד כל אחת מן המשקלות הכבדות היא בת 500 ג' וכגירום השתמשו בשתי משקלות בגות 25 ג' כל אחת. אחר שהמשקלות נעו מרחק 105 ס"מ נפלה אחת המשקלות המשמשות גירום והמכונה המשיכה לנוע במשך 2.05 שניות. מה היה אירך הדרך שעברו המשקלות בסה"כ?

5. כדור נמצא בקצהו של גג שטוח שאורכו 20 מ' וגובהו מעל הארץ 30 מ'. הכדור מואץ עד אמצע הגג בתאוצה של 10 ס"מ/שנ^2 ומשם ועד קצהו השני של הגג הוא ממשיך את דרכו בלי תאוצה עד נפלו מן הגג. לאחר כמה זמן מהתחלת התנועה מגיע הכדור ארצה ובאיזה מרחק מן הבית?

6. תאר את תנועת המטוטלת המתימטית על פי חוק שימור האנרגיה ותאר כיצד אפשר למדוד את תאוצת הנפילה החופשית לפי ניסוי במטוטלת.

מבחן במכניקה מס׳ 16

1. שני גופים בלתי גמישים נעים זה לקראת זה במהירות של 20 מ׳/שנ׳ ומתנגשים. משקלי הגופים 500 ק״ג ו־2000 ק״ג. א) מהי מהירות הגופים אחר ההתנגשות? ב) מהו אורך הדרך שיעברו הגופים אחר ההתנגשות אם כח החיכוך הוא בן 500 קג״כ?

2. כדור פלדה נופל מגובה 1.25 מ׳ על הרצפה, חוזר כלפי מעלה, נופל שוב, חוזר שוב כלפי מעלה, וכו׳. מהירות העליה אחר כל נפילה קטנה ב־10% ממהירות הפגיעה ברצפה לפני עליה זו. חשב את הזמנים בין ארבעת הפגיעות הראשונות, ואת הגבהים אליהם יגיע הכדור בשלושת העליות הראשונות.

3. א) הגדר את המושגים: „עבודה מכנית" ו־„הספק מכני". ב) קטר בעל הספק של 1700 כוחות סוס מניע רכבת שמשקלה 500 טון. חשב את המהירות המכסימלית בה תוכל רכבת זו לעלות במסילה העולה 50 מ׳ על כל ק״מ, אם הכוחות המתנגדים לתנועת הרכבת שוים ל־0.01 ממשקל הרכבת.

4. א) הגדר את המושג: „כח צנטרופטלי" והוכח את הנוסחה לחישובו. ב) חשב את המהירות של כל נקודה על קו המשוה בגלל סיבוב כדור הארץ סביב צירו. ג) איזה חלק ממשקלו של כל גוף על קו המשוה מתבטל על ידי כח התנופה בגלל סיבוב כדור הארץ?

5. רכבת נסעה במהירות 45 ק״מ/ש׳ כשנהג הקטר הבחין במכונית עומדת על הפסים במרחק 100 מ׳ לפני הרכבת. הנהג הצליח לעצור את הרכבת תוך 5 שניות. חשב את תאוצת הרכבת וקבע אם פגעה במכונית.

6. אורך מסלול ההמראה בשדה תעופה הוא 800 מ׳ ואוירון יכול להמריא אך ורק אם מהירותו לפחות 360 ק״מ/ש׳. מה צריכה להיות תאוצת האוירון על מנת שיוכל להמריא משדה תעופה זה?

מבחן במכניקה מס׳ 17

1. ארגז שמשקלו 50 ק״ג מונח על גבי הרצפה. מהו הכח המינימלי הדרוש למשיכת הארגז אם כוון המשיכה יוצר זוית בת 30° עם הכוון האופקי ומקדם החיכוך הוא 0.05?

2. גוף מחליק על פני מישור משופע חלק שזויתו 20° לכל אורכו במשך 3 שניות. חשב את אורך המישור ואת המהירות הסופית של הגוף, וכן את הכח שהיה דרוש על מנת לעוצרו במשך 0.1 שניה אם מסת הגוף 50 ג׳.

3. א) חשב את תאוצת הנפילה על פני הלבנה על פי: מסת הלבנה קטנה ממסת הארץ פי 80 ומחוגה קטן פי 4 ממחוג הארץ.
ב) מה יהיה אורך מטוטלת שניה על פני הלבנה?

4. א) הספק המנוע של מנוף הוא 40 כוחות סוס. חשב באיזו מהירות יכול מנוף זה להרים משא של 6 טון אם נצילותו 80%.
ב) פטיש מכני שמשקלו 8 טון הורם לגובה 3 מטר והופל על כלונס שמשקלו 7 טון. כתוצאה מכך הוכנס הכלונס ½ מ׳ לתוך האדמה. חשב איזה כח קבוע היה דרוש על מנת לבצע אותה עבודה?

5. קטר שמשקלו 80 טון ואשר נסע במהירות 36 ק״מ/ש׳ פגע במשאית שמשקלה 20 טון וגררה לפניו. חשב את מהירות הקטר אחר ההתנגשות ואת אחוז האנרגיה הקינטית שאבדה בשעת ההתנגשות.

6. מסובבים משקולת התלויה על חוט במעגל כך שהחוט עובר על פני מעטפת חרוט. חשב את הזמן הדרוש למשקולת על מנת להשלים סיבוב אחד והוכח שזמן זה תלוי בגובה החרוט ובתאוצת הנפילה בלבד.

מבחן במכניקה מס׳ 18

1. מהו ההבדל בין מסה לבין משקל של גוף? כיצד משפיעים על מסה ועל המשקל שנוי של א) הרוחב הגיאוגרפי, ב) האורך הגיאוגרפי, ג) הגובה מעל פני הים?

2. מראש מגדל נזרק גוף כלפי מעלה. כשהגוף עובר בנקודה הנמצאת × מ׳ מתחת לראש המגדל מהירותו גדולה פי 2 מאשר ברגע בו עבר בנקודה הנמצאת × מ׳ מעל ראש המגדל. בטא את הגובה המכסימלי של הגוף מעל ראש המגדל בעזרת × בלבד.

3. שני גופים נעים על מעגל אחד באותו כיוון ובאותה מהירות. הוכח שהמהירות היחסית של אחד הגופים ביחס לשני מאונכת תמיד לקטע המקשר גופים אלה וחשב את המהירות הסיבובית היחסית של גוף אחד ביחס לשני בעזרת מהירות הגופים ומחוג המעגל בלבד.

4. עפיפון שמשקלו 200 ג׳ מתעופף בגובה 50 מ׳ מעל הקרקע כשהוא קשור לחוט שאורכו 110 מ׳. המתח בחוט נמדד בעזרת מאזני קפיץ ונמצא שהוא 150 ג׳. חשב את שעור כח הרוח הפועל על העפיפון ואת כיוונו.

5. רכבת שמשקל קרונותיה 300 טון נמשכת על ידי שני קטרים שמשקל כל אחד מהם 75 טון לאורך מסילה העולה בשפוע של 1:200 בתאוצה של 10 ס״מ/שנ׳². השב את ההספק של כל קטר ברגע שמהירותם 36 ק״מ/ש׳ ואת המתחים בשרשראות המקשרות את הקטרים זה לזה וכן לרכבת. אם החיכוך הוא בשעור 10 ק״ג לכל טון והקטרים הם בעלי הספק שוה.

6. משקולת בת 150 ק״ג מורמת על ידי מנוף לגובה 6 מ׳ ומופלת משם על כלונס שמשקלו 750 ק״ג. חשב את התנגדות הקרקע לחדירת הכלונס אם אין המשקולת נרתעת אחר הפגיעה וכל מכה מכניסה את הכלונס 25 ס״מ נוספים לתוך הקרקע.

מבחן במכניקה מס' 19

1. א) נסח את חוק הגרביטציה של ניוטון והסבר בקיצור כיצד ניוטון בדק את אמיתותו. ב) כדור בעל מסה 20 ק"ג מושך כדור שני בעל מסה 150 ק"ג בכח של 0.25 מיליגרם־כח כשהמרחק בין מרכזי הכדורים 30 ס"מ. חשב לפי נתונים אלה את הצפיפות הממוצעת של כדור הארץ בהנחה שמחוג כדור הארץ הוא 6000 ק"מ.

2. רוכב אופנים נע במהירות 15 ק"מ/ש' צפונה. רוח שכיוונה בין צפון למזרח ומהירותה 9 ק"מ/ש' נראית לרוכב כאילו באה מכיוון 15° מזרחית מצפון. חשב את הכיוון האמיתי של הרוח וכיצד תראה לרוכב בשעה שיחזור באותה דרך באותה מהירות.

3. לציר מחוג השניות של שעון מחובר גלגל שניים בעל 12 שניים אשר מסובב גלגל שני בעל 72 שניים. אל ציר הגלגל השני מחובר גלגל בעל 8 שניים אשר מסובב גלגל הקשור אל ציר מחוג הדקות. מה מספר השניים של הגלגל האחרון?

4. משקולת בת 250 ג' מונחת על גבי שולחן חלק וקשורה על ידי חוט לא מתוח אל משקולת שניה בת 150 ג' המונחת מתחת לקצה השולחן. דוחפים את המשקולת הראשונה כך שמהירותה 2.5 מ'/שנ'. חשב את הדחיפה שמקבלת המשקולת השניה ברגע בו החוט נמתח, ואת הגובה המכסימלי אליו תגיע.

5. גוף מונח על גבי מישור משופע ששפועו 30° ומתחלק לאורכו במהירות קבועה. כמה זמן ידרש לאותו גוף כדי להתחלק לאורך מטר אחד של אותו מישור (ממצב מנוחה) אם יגדילו את שפועו עד 60°?

6. חשב את היתרון המכני ואת הנצילות של המכונות הבאות: א) מישור בעל שפוע 3:5 אם מקדם החיכוך 0.3. ב) גלגלת דיפרנציאלית שמחוגיה 12 ו־15 ס"מ אם תלית משקולת בת 5 ק"ג על כל 100 ק"ג של משא שיש להרימו מבטלת את השפעת החיכוך.

מבחן במכניקה מס׳ 20

1. מרחק הלבנה מן הארץ 480,000 ק״מ ומרחק הלבנה מן השמש 150,000,000 ק״מ. חשב את יחס המשיכות שנמשכת הלבנה אל הארץ ואל השמש אם ידוע כי מסת השמש גדולה ממסת הארץ פי 330,000.

2. טיפות מים נתזות מהיקף מטריה המסתובבת סביב ציר מאונך. אורך ההיקף 2 מ׳ ומספר הסיבובים לדקה 24. חשב את מקום פגיעת טיפות המים ברצפה אם גובה היקף המטריה מעל הרצפה הוא 1.25 מ׳.

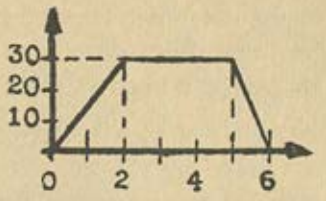
3. אדם שמשקלו 80 ק״ג מתחלק על גבי חבל התלוי באופן חופשי בתאוצה של $\frac{1}{2}$ מ/שנ׳². א) מהו המתח בחבל בשעת ההחלקה? ב) מה יהיה המתח בחבל אם יגביר את לחצו על החבל כך שינוע במהירות הקבועה של 2 מ׳/שנ׳? ג) מה יהיה המתח בחבל אם יחליש את הלחץ הראשון על החבל פי 2 ומה תהיה אז תאוצתו?

4. גוף נזרק כלפי מעלה לאורך מישור משופע חלק ועובר בנקודה הרחוקה 5.4 מ׳ מנקודת המוצא שתי פעמים בהבדל זמן של 4 שניות. כמו כן עובר אותו גוף בנקודה הרחוקה 9.6 מ׳ ממקום הזריקה שתי פעמים בהבדל זמן של 3 שניות. מצא את שפוע המישור ואת מהירות הזריקה.

5. מכונית שמהירותה 18 ק״מ/ש׳ נתנת להעצר לאורך דרך של $\frac{1}{2}$ מ׳. לאורך איזו דרך יוכל נהגה לעוצרה בשעת סכנה אם יסע במהירות של 45 ק״מ/ש׳ ותעבור $\frac{1}{4}$ שניה מרגע שהנהג יראה את הסכנה ועד שיספיק להפעיל את המעצורים?

6. חוט שאורכו 4 מ׳ ושבקצהו משקולת בת 10 ק״ג כרוך כולו סביב צירו של גלגל תנופה. עובי הציר 10 ס״מ וכאשר החוט עוזב את הציר מסתובב גלגל התנופה 6 סיבובים לשניה. חשב את מומנט ההתמדה של גלגל התנופה.

מבחן במכניקה מס׳ 21



1. הסבר את מהות התנועה המתוארת על ידי התיאור הגרפי אם: א) על הציר האנכי מתואר מרחק בק״מ ועל הציר האופקי זמן בשעות, ב) על הציר האנכי מתוארת מהירות בק״מ/ש׳ ועל הציר האופקי זמן בדקות.

2. מאניה השטה מזרחה במהירות 30 ק״מ/ש׳ נראית אניה שניה שמהירותה 24 ק״מ/ש׳ כאילו שטה בכיוון צפון־מערב. מצא את שני הכיוונים בהם עלולה האניה השניה לשוט למעשה.

3. במכונת אטוד משקל כל משקולת הקשורה לחוט היא 900 ג׳. אם מוסיפים 100 ג׳ בצד אחד נוצרת תנועה קצובה. מה תהיה תאוצת המשקלות אם יוסיפו עוד 200 ג׳ באותו צד כמו קודם ומה תהיה מהירות המערכת, אם המרחק שעברה כל משקולת עד שהורד הגירום היה ½ מ׳.

4. גוף תלוי על גבי חוט הקשור לתקרה בתוך קרון רכבת אשר נעה תחילה בתאוצה של ½ מ׳/שנ׳². אח״כ בתנועה קצובה במהירות של 45 ק״מ/ש׳, ולבסוף בתאוטה של 1 מ׳/שנ׳². קבע מה יהיה מצב החוט בכל אחת משלושת התנועות.

5. תיבת ברזל שבסיסה רבוע בעל צלע 10 ס״מ מונחת על גבי שולחן מחוספס. כשמפעילים כח אופקי דוחף על תיבה זו היא מחליקה על פני השולחן כל זמן שמפעילים כח זה בנקודה נמוכה מאשר 12.5 ס״מ מעל פני השולחן, והתיבה מתהפכת אם מפעילים כח זה בגובה רב יותר. חשב את מקדם החיכוך בין תיבה זו לבין השולחן.

6. סרט גומי שמשקלו 5 ג׳ מקיף גלגל שקוטרו 20 ס״מ כשהמתח בו 4 גרם־כח. חשב מהו הכח בו נלחץ סרט הגומי לכל ס״מ מהיקף הגלגל ומה צריכה להיות המהירות הסיבובית של הגלגל כדי שכח זה יעלם?

מבחן במכניקה מס' 22

1. א) כוכב שביט מסתובב סביב השמש. כשהוא נמצא בפריהל המרוחק 36 דקות אור מן השמש מהירותו 360 ק"מ/שנ'. מה תהיה מהירותו באפהל המרוחק 30 שעות אור מן השמש? ב) חשב את תקופת שבתאי אם ידוע כי מרחק שבתאי מן השמש $1.43 \cdot 10^9$ ק"מ ומרחק הארץ מן השמש $1.5 \cdot 10^8$ ק"מ.

2. מאניה הנעה במהירות 42 ק"מ/ש' מערבה נראית אניה שניה כאילו היא שטה בדיוק צפונה, אך כאשר האניה הראשונה משנה את מהירותה ל־24 ק"מ/ש' נראית האניה השניה כאילו שטה בכיוון 30° מערבית מצפון. חשב את מהירות האניה השניה.

3. רכבת הנעה בתאוצה קבועה עוברת שלוש נקודות א', ב', וג' במהירויות של 20, 30 ו־45 ק"מ/ש'. המרחק בין א' ל־ב' הוא 2 ק"מ. מהו המרחק בין ב' ל־ג' ומהי התנגדות הפסים לכל טון של משקל הרכבת אם הרכבת עברה עוד ק"מ אחד עד שנעצרה אחר שהיפסיקו את פעולת המנוע בנקודה ג'?

4. שני סולמות שאורכיהם 3 ו־4 מטר נקשרו זה אל זה בראשיהם וארגז שמשקלו 150 ק"ג נתלה בראשם המשותף. מצא את הכוחות בהם לוחצים שני הסולמות על הקרקע אם המרחק בין רגלי הסולמות 3 מטר.

5. מכונית שמשקלה 750 ק"ג מסוגלת לנסוע במהירות מכסימלית של 63 ק"מ/ש' על כביש אופקי ובמהירות מכסימלית של 27 ק"מ/ש' על גבי כביש העולה בשיפוע של 1:10. חשב את מקדם החיכוך בין הכביש למכונית ואת הספק מנועה.

6. סילון מים ששטח חתכו 2 סמ"ר ומהירות המים בו 10 מ'/שנ' פוגע בטבלת מתכת א) בכיוון מאונך לה, ב) כך שהוא יוצר זוית בת 30° עם הטבלה. חשב בכל מקרה מהו הכח הפועל על הטבלה.

מבחן במכניקה מס׳ 23

1. אבן נזרקה כלפי מעלה במהירות 50 מ׳/שנ׳ ואחרי 2 שניות נזרקה מאותו מקום אבן שניה כלפי מעלה ופגעה בראשונה ברגע שזו היתה בנקודת השיא של מסלולה. מצא את המהירות בה נזרקה האבן השניה.

2. א) הוכח שאם מזניחים את השפעת החיכוך, גוף הנזרק אלכסונית נע במסילה פרבולית. ב) מפציץ טס במהירות 225 ק״מ/ש׳ בגובה 2000 מ׳ מעל למטרה. חשב באיזו זוית צריך להטות את משקפת המטילן מן האנך על מנת שהפצצה תפגע במטרה.

3. משקלו של כדור טניס 150 ג׳ והוא נע במהירות 10 מ׳/שנ׳ כאשר פוגע בו המחבט. חשב את דחיפת הכח (אמפולס) שקיבל הכדור אם שנה את כיוון מהירותו בזוית ישרה ומהירותו גדלה פי שתים.

4. היט שאורכו 4 מ׳ קשור לשתי נקודות על התקרה המרוחקות 2 מ׳ זו מזו. על החוט מושחלת טבעת אשר משקלה ½ ק״ג ואשר נדחפת ע״י כח אופקי כך שהיא נמצאת מתחת לאחת מנקודות התליה. א) חשב את שעור הכח הדוחף ואת המתח בחוט. ב) כיצד יש לשנות את הכח הדוחף ומה יהיו המתחים בחוט אם יחליפו את הטבעת בגוף המודבק לחוט באותה נקודה והכח הדוחף יהיה מינימלי?

5. משקלו של מסך תיאטרון 300 ק״ג והוא תלוי על 120 גלגלים המרוחקים במידה שוה זה מזה על מסילה אופקית. חשב את העבודה הדרושה להזזת הוילון לצד הבמה אם רוחב הבמה 20 מ׳ ומקדם החיכוך 0.1. השוה עבודה זו לעבודה שהיתה דרושה להרמת המסך עד תקרת הבמה שגובהה 8 מ׳.

6. רכבת מתחילה לנוע בתאוצה 0.27 מ׳/שנ׳^{2} במשך 30 שניות. אח״כ היא נעה במהירות קבועה, ולבסוף בתנועה שות פגור שתאוצתה 0.45 מ׳/שנ׳^{2}. חשב את זמן התנועה הקצובה ואת זמן התנועה שות הפגור אם הרכבת עברה בסה״כ דרך של 3 ק״מ.

מבחן במכניקה מס׳ 24

1. שני גופים נזרקו כלפי מעלה בהפרש זמן של שניה אחת ממגדל שגובהו 22.5 מ׳ במהירות של $42\frac{1}{2}$ מ׳/שנ׳. חשב א) באיזו מהירות פוגעים הגופים בקרקע, ב) באיזה גובה נמצא הגוף השני ברגע בו פוגע הראשון בקרקע, ג) מהי המהירות היחסית של הגוף הראשון ביחס לשני.

2. מצא את המהירות הרגעית של נקודה כל שהיא על היקף גלגל המתגלגל על גבי מישור אופקי בלי להתחלק במהירות קבועה. הוכח כי הגלגל נע כאילו הסתובב בכל רגע סביב נקודת המגע עם המישור.

3. שני גופים פלסטיים בעלי מסות של 0.3 ו־0.5 ק״ג מונחים במרחק 8 מ׳ זה מזה. כוחות בשעור 25 גרם־כח פועלים עליהם ודוחפים אותם זה לקראת זה. חשב כעבור כמה זמן יפגשו, מה תהיה מהירותם מיד אחר הפגישה, ואיזו דרך יעבור כל אחד מהם עד לפגישה.

4. גליל שמשקלו 1 ק״ג מונח בשקע בין מישור משופע ששפועו 1:3 לבין קיר זקוף הנמצא בקצה המישור. א) חשב את הכח בו לוחץ הגליל על המישור המשופע ועל הקיר. ב) כיצד ישתנו כחות אלה אם יניחו גליל שני השוה לראשון על המישור המשופע כך שיגע בגליל הראשון ומה יהיה הכח בו ילחץ הגליל השני על הראשון?

5. הספק מנוע מכונית הוא 20 כוחות סוס בשעה שמכונית זו עולה במהירות 54 ק״מ/ש׳ בכביש ששיפועו 1:50. חשב את משקל המכונית אם כח החיכוך הפועל עליה הוא 50 ק״ג לכל טון משקל וכן את המהירות בה יכלה לנוע על גבי כביש אופקי בהנחה שההספק והחיכוך לא היו משתנים.

6. מטוטלת של שעון מורכבת ממוט עץ שמשקלו 200 ג׳ שתלוי בקצהו האחד וממשקולת עופרת שמשקלה 200 ג׳ התלויה בקצהו השני. א) מהו אורך המוט אם תנועתו מצד אחד לשני נמשכת $\frac{1}{2}$ שניה? ב) משקולת העופרת נפלה פעם ונתקה מעל קצה המוט. כיצד השפיע דבר זה על תנועת השעון?

מבחן בחשמל מס׳ 1

1. במעגל זרם מחוברים בטור גלונומטר טנגנטי וולטאמטר כסף בו נפרשים 6.7 ג׳ כסף במשך 20 דקות. בגלונומטר סליל בעל 2 ליפופים שקוטרם 10 ס״מ ומחטו סטתה בזוית בת 50°. חשב את המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי במקום זה.

2. א) תאר את מבנהו של אמפרמטר המתאים לזרם ישר וכן לזרם חילופין, והסבר את פעולתו. ב) כיצד אפשר לבדוק אם אמפרמטר זה מדויק? ג) האמפרמטר הנ״ל מתאים למדידת זרמים עד אמפר אחד. התוכל להתאימו למדידת זרמים עד 100 אמפר? הסבר בעזרת ציור כיצד תעשה זאת.

3. א) הגדר יחידה של עצמת זרם המבוססת על חוק ביו־סבר. ב) תיל ישר אנכי עובר בשדה מגנטי אופקי בעל עצמה של 800 ארסטד המכוון ממזרח למערב. בתיל שוטף זרם בעל עצמה של 3.5 אמפר. חשב את הכח הפועל על כל ס״מ של התיל. ג) באילו כיוונים יכול לפעול כח זה? במה תלוי הדבר?

4. א) הבחן בין כח אלקטרומניע לבין מתח הדקים. ב) הדקי תא חוברו אל אמפרמטר שהתנגדותו 0.1 אוהם ואשר הראה שעצמת הזרם 1.35 אמפר. היבור בטור של נגד נוסף בן 0.8 אוהם גרם לירידת עצמת הזרם עד מחציתה. 1) מהו הכא״מ של התא? 2) מה התנגדותו הפנימית? 3) מהו מתח הדקיו?

5. לוולטמטר שהתנגדותו 15 אוהם מצורפים בטור 3 נגדים. כשמחברים נגד אחד, שניים או שלושה נגדים מקבלים תחומי מדידה של 3, 15, 150 וולט בהתאמה. זרם בן 0.001 אמפר גורם להסחה מכסימלית של מחוג המכשיר. מהן התנגדויות שלושת הנגדים?

6. סוללה בת 12 תאים שוים הורכבה כך שהיא מפיקה את הזרם החזק ביותר דרך נגד בן 10 אוהם. הכא״מ של כל תא הוא 1 וולט והתנגדותו הפנימית 2 אוהם. חשב א) את עצמת הזרם, ב) את כמות החום שתתקבל בנגד החיצוני במשך שעה.

מבחן בחשמל מס׳ 2

1. נורה הפועלת במתח 200 וולט ובעלת הספק של 25 וט קשורה אל רשת החשמל בעזרת תילים שהתנגדותם 4 אוהם. חשב את כמות החום שיווצר בכל שעה בתילים ומצא איזה אחוז מהוה זו מן העבודה הנצרכת באותו זמן על ידי הנורה.

2. מנוע של 4 כוחות סוס מפעיל דינמו המספק זרם למערכת נורות בעלות הספק של 15 וט כל אחת ואשר מיועדות למתח של 300 וולט. כמה נורות מן הסוג הנ״ל אפשר לחבר חיבור מקביל לדינמו אם התנגדותו הפנימית 1.5 אוהם, ואיזה אחוז מן ההספק מתבזבז בצורת חום הנוצר בתוך הדינמו?

3. כמה זמן דרוש על מנת לצפות מגש נחושת בצורת עיגול שקוטרו 30 ס״מ משני צדיו בשכבת כסף (משקל סגולי 10.5) שעוביה 0.1 מ״מ אם משתמשים בזרם שעצמתו 10 אמפר ומתחו 30 וולט? כמה עולה צפוי זה אם כל גרם כסף עולה 50 פרוטה ומחיר קו״ש 40 פר׳?

התנגדות הסליל באמפרמטר בעל סליל מסתובב 20 אוהם והוא נע בשנתה אחת כשמעבירים דרכו 0.2 מילי־אמפר. כיצד להתקין ממנו אמפרמטר בו כל שנתה מסמנת ½ אמפר, וכיצד וולטמטר בו כל שנתה מסמנת 5 וולט?

5. בטנגנס־גלונומטר אפשר להעביר את הזרם דרך 1, 10, או 50 ליפופים שקוטרם 20 ס״מ. עצמת המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי במקום המדידה 0.2 אורסטד. הסבר כיצד יש להשתמש במכשיר זה על מנת למדוד זרם שעוצמתו 0.25 אמפר וחשב מה תהיה אז זוית הסטיה של מחט הגלונומטר.

6. על תיל ישר תלוי בעזרת שני קפיצים קלים מאוד ממתכת תיל ישר באופן מקביל לתיל הראשון. הסבר מה יקרה אם נזרים זרם דרך התיל הראשון וציין על איזה תוקים מבוססת תשובתך.

מבחן בחשמל מס׳ 3

1. תאר את מבנה הטנגנס גלונומטר ואת השימוש בו והוכח את הנוסחה הדרושה לחישוב התוצאה.

2. וולטאמטר כסף וגלונומטר טנגנטי חוברו בטור למקור זרם, ובמשך שעה אחת נתקבלו 5 ג׳ כסף. מה עצמת המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי במקום המדידה אם מספר ליפופי הגלונומטר היה 5, קוטרם 20 ס״מ וזוית הסטיה של המחט היתה 65°?

3. כמה עולה הפקת טון אלומיניום (משקל אטומי 27) בדרך אלקטרוליטית אם משתמשים בזרם שמתחו 50 וולט ומחיר כל קו״ש של זרם הוא 10 פרוטות? כמה חום נוצר בשעת ההפקה?

4. בגשר ויטסטון השתמשו במקור זרם בעל כא״מ של 6 וולט והתנגדות פנימית של 2 אוהם. התנגדות גלונומטר הגשר 5 אוהם, התנגדות התיל הדק 10 אוהם ואורכו 1 מ׳. חברו התנגדות בלתי ידועה בין קצה הגשר לקצה הראשון של התיל הדק ונגד של 3 אוהם בין קצה הגשר לבין קצהו השני של התיל הדק. כשהגררה הגיעה למרחק 40 ס״מ מקצהו הראשון של התיל לא עבר זרם בגשר. מה היה גודל ההתנגדות הנמדדת? אח״כ הסירו את הנגד שהתנגדותו נמדדה בלי לשנות את שאר החיבורים. איזו עצמת זרם יראה גלונומטר הגשר?

5. מקור זרם בעל כא״מ של 12 וולט והתנגדות פנימית של ½ אוהם מספק זרם לשתי נורות בעלות התנגדות של 4.8 אוהם המחוברות חיבור מקביל. תילי ההולכה לכל נורה הם בעלי התנגדות של 0.2 אוהם. חשב: א) מהו הספק כל נורה? ב) מהי כמות החום הנוצרת בכל דקה בשתי הנורות? ג) כנ״ל לגבי תילי ההולכה. ד) כנ״ל לגבי מקור הזרם.

6. קבוצת מטילים עומדת מתחת לתיל מוליך זרם של 10 אמפר של חברת החשמל ובידיהם מצפן הנמצא 5 מ׳ מתחת לתיל. בכמה מעלות עלולה מחט המצפן לסטות מכיוונה הרגיל לכל היותר אם עצמת המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי באותו מקום היא 0.2 אורסטד?

מבחן בחשמל מס׳ 4

1. מחט מצפן קטנה נמצאת 50 ס״מ ממזרח למוט ממוגנט שאורכו 4 ס״מ וכתוצאה מכך סוטה הקוטב הצפוני שלה בזווית בת 30° מערבה מכיוונה הקודם שהיה צפוני בדיוק. כיוון המוט היה מזרח־מערב. חשב: א) את עצמת הקטבים של המוט, ב) איזה קוטב של המוט פונה אל מחט המצפן? ג) מה עצמת השדה המגניטי הנוצר על ידי המוט במרחק 100 ס״מ ממנו על משוה המוט? ידוע כי הרכיב האופקי של עצמת השדה המגנטי הארצי במקום זה הוא 0.2 אורסטד.

2. כדור מתכת שמחוגו 5 ס״מ הוטען עד כדי פוטנציאל של 9000 וולט והובא אח״כ במגע עם כדור מתכת חלול שמחוגו 10 ס״מ. כח הדחיה שפעל בין שני הכדורים כשהמרחק בין פניהם 5 ס״מ היה 0.1 דין. א) חשב את המקדם הדיאלקטרי של החומר בסביבת שני הכדורים. ב) חשב בכמה תשתנה האנרגיה של הכדורים אם יכניסו את הכדור הקטן לתוך הגדול ויניחוהו שם (התשובה באחווים!).

3. שתי סוללות, האחת מורכבת מ־3 תאים בעלי כא״מ של 2 וולט והתנגדות פנימית של 1 אוהם כל אחד, והשניה מורכבת מ־2 תאים מאותו סוג, מחוברות כל אחת לאמפרמטר שהתנגדותו 1 אוהם ומזרימות זרם דרך אותו נגד שהתנגדותו 4 אוהם. מהי עצמת הזרם שיראה כל אחד מן האמפרמטרים ומהו מתח ההדקים של כל סוללה?

4. שטח הלוחות של מצבר 0.2 מ״ר ומחציתו מכוסה שכבת עופרת שעוביה ½ מ״מ. (משקל סגולי של עופרת 11.3 ומשקלו האטומי 207). חשב כמה אמפר־שעות מכיל מצבר זה ומה האנרגיה שאפשר להפיק ממנו אם הוא בעל כא״מ של 2 וולט.

5. למקור זרם בעל כא״מ של 8 וולט והתנגדות פנימית 4 אוהם חוברו 2 נגדים בעלי התנגדות של 10 אוהם כל אחת. א) חשב את כמות החום שתיווצר בכל שעה בנגדים כשהם יחוברו חיבור מקביל, ב) כנ״ל לגבי חיבור בטור, ג) חשב את הנצילות בכל אחד מן המיקרים הנ״ל.

6. זרם בן ½ אמפר זורם בסילונית בעלת 20 ליפופים שהוכנה מתיל שאורכו 10 מ׳. השוה את עצמת השדה המגנטי בסילונית לשדה המגנטי הארצי (0.2 אורסטד) ולעצמת השדה שהיה נוצר בסילונית אילו היו בה 10 ליפופים.

מבחן בחשמל מס׳ 5

1. חשב את ההתנגדות הפנימית של מקור זרם לפי תוצאות הניסוי הבא: מקור הזרם ספק זרם לגלונומטר שהתנגדותו 40 אוהם ולתיבת התנגדויות שהתנגדותה 10 אוהם המחוברים בטור, וכן לסעיף שהתנגדותו 20 אוהם המחובר חיבור מקביל. אחר קריאת עצמת הזרם הסירו את הסעיף ונתברר שיש להגדיל את התנגדות התיבה עד 15 אוהם על מנת שהגלונומטר יראה אותה עצמת זרם כמו קודם.

2. אלמנט החימום של קומקום חשמלי הוא בן 600 וט. כמה זמן דרוש על מנת לחמם בו 2 ליטר מ־20° עד 100° ומה עצמת הזרם אם המתח 200 וולט? מהי התנגדות אלמנט החימום וכמה עולה הרתחה זו אם מחיר קו״ש של חשמל הוא 50 פרוטה?

3. א) על נורה רשום: 250 V 50W. מה פירוש סימנים אלה? ב) מה עצמת הזרם דרך הנורה ומה התנגדותה כשמשתמשים בה בהתאם להוראות הרשומות עליה? ג) כשחיברו נורה זו לרשת שמתחה 60 וולט נמדדה עצמת הזרם דרכה ונמצאה 0.05 אמפר. מה הספק הנורה במקרה זה ומה התנגדותה? ד) האם תוצאות הניסוי מתישבות עם הרשום על הנורה?

4. כל שנתה בגלונומטר מסמנת 40 מיליאמפר והתנגדותו 24 אוהם. א) כיצד תהפוך מכשיר זה לאמפרמטר בו כל שנתה מורה על עצמת זרם של 1 אמפר? ב) כיצד תהפכו לוולטמטר בו כל שנתה מסמנת מתח של 10 וולט?

5. תאר את המבנה של גשר ויטסטון ואת שימושיו.

6. שני נגדים בעלי התנגדות של 6 אוהם כל אחד חוברו בטור לגלונומטר שהתנגדותו 1 אוהם ולסוללה בעלת 3 תאים. התנגדותו הפנימית של כל תא 1 אוהם וה־כא״מ של כל תא 2 וולט. סוללה שניה המרכבת משני תאים מאותו סוג חוברה דרך גלונומטר מהסוג הנ״ל אל הדקיו של אחד הנגדים. חשב את עצמת הזרם שיראה כל אחד מן הגלונומטרים.

מבחן בחשמל מס׳ 6

1. מספר הליפופים בסליל הראשוני של שנאי שהספקו 60 וט הוא 2200. שנאי זה מוריד מתח מ־220 וולט עד 12 וולט. חשב: א) את מספר הליפופים בסליל השניי. ב) את עצמות הזרמים בסליל הראשוני ובסליל השניי. ג) את התנגדות הסליל הראשוני.

2. א) נסח את חוק לנץ. ב) הסבר כיצד אפשר להפוך עבודה מכנית לאנרגיה חשמלית (שרטוט!).

3. א) הסבר את פעולתו של מצבר רגיל. ב) טענו מצבר במטען של 100 אמפר־שעות. חשב כמה גרמים של עופרת נקיה הצטברו על לוחות המצבר כתוצאה מטעינה זו אם שוה הערך האלקטרוכימי של עופרת הוא 0.00107 ג׳/קולון.

4. מחט מצפן נמצאת במרחק 10 ס״מ מתחת לתיל מתכת ארוך מתוח בכיוון צפון־דרום המגנטי ומוזרם זרם שעצמתו 5 אמפר. בגלל הזרם סטה הקוטב הצפוני של המצפן בזוית בת 30° מזרחה. א) באיזה כיוון זורם הזרם בתיל? ב) מה עצמת השדה המגניטי הארצי שם?

5. בבנין גדול דולקות 100 נורות שעליהן רשום 200V50W כשכולן מחוברות חבור מקביל. תילי ההיבור לרשת הם בעלי התנגדות של ½ אוהם. חשב: א) כמה חום נוצר בנורות בכל דקה? ב) כמה חום נוצר בתילי החיבור בכל דקה? ג) איזה אחוז מן האנרגיה החשמלית המסופקת לבנין אובדת הודות לחימום תילי החיבור?

6. א) כמה מטען נחוץ לטעינת קונדנסטור ניר עד פוטנציאל של 30.000 וולט אם שטח לוחות הקונדנסטור הוא 1 מ״ר, עובי הניר 0.05 מ״מ והמקדם הדיאלקטרי של הניר הטבול בשמן הוא 6.28? ב) על כדור קטן בעל מחוג 1 ס״מ נמצא מטען בן 100+ יאס״מ. מביאים כדור זה לידי מגע עם כדור חלול בלתי טעון שמחוגו 9 ס״מ תחילה מבחוץ ואח״כ מבפנים. חשב את כמויות המטען על שני הכדורים אחר כל אחד משני המגעים.

מבחן בחשמל מס׳ 7

1. שנאי בעל הספק של 50 וט משנה את מתחו של זרם מ־220 ל־6 וולט. בסליל הראשוני 550 ליפופים. א) כמה ליפופים בסליל השניי? ב) מה עצמת הזרם בסליל הראשוני? ג) מה עצמת הזרם בסליל השני? ד) כיצד אפשר לשנות את מבנהו כך שיספק זרם במתח 4 וולט?

2. תאר את המבנה של אינדוקטור ניצוצות בעזרת שרטוט והסבר את פעולתו.

3. שני נגדים שהתנגדויותיהם 2 ו־3 אוהם חוברו למקור זרם בעל כא״מ של 6.6 וולט והתנגדות פנימית של 1 אוהם. איזה אחוז מן האנרגיה מתבזבז בתוך מקור הזרם אם הנגדים מחוברים א) חיבור בטור ב) חיבור מקביל?

4. תיל תלוי באופן רפה בכיוון מאונך ומוזרם זרם מלמעלה למטה. מקרבים אליו מצד דרום מגנט מוט כך שקוטבו הצפוני מפנה אל התיל. כיצד ישפיע דבר זה על התיל ומה היה משתנה אילו הפכו: א) את כיוון המגנט; ב) את כיוון הזרם בתיל; ג) את שני הדברים הנ״ל בבת אחת?

5. משתמשים בזרם שמתחו 25 וולט להפקת כלור (משקל אטומי 35.5) מתמיסה של מלח בישול. התנגדות הוולטאמטר בו נערך הניסוי היא ½ אוהם. כמה סמ״ק כלור נוצרים בכל דקה אם הטמפרטורה במקום הניסוי היא 27° והלחץ אטמוספירה אחת?

6. רשום את היחידות האלקטרוסטטיות, הטכניות, והאלקטרו־מגנטיות של עצמת זרם, פוטנציאל והתנגדות ואת הקשרים בין יחידות אלה. הסבר כיצד הנך מחשב קשרים אלה.

מבחן בחשמל מס׳ 8

1. א) כשמחברים תיל מתכת שאורכו 25 מ׳ ושטח חתכו 1 מ״ר למקור זרם שמתחו 220 וולט, זורם בו זרם בן 22 אמפר. מהי ההתנגדות הסגולית של המתכת? ב) כשחברו אותו תיל למקור זרם שמתחו 18 וולט היתה עצמת הזרם בתיל 2 אמפר. האם הנסוי השני סותר את הראשון? נמק את תשובתך!

2. הסבר את מבנה המצבר ואת פעולתו ומנה את יתרונותיו ואת חסרונותיו.

3. מחוגיהם של שלושה כדורי מתכת שהיו מונחים על גבי שולחן שיש היו 3 ס״מ, 2 ס״מ ו־5 ס״מ. הראשון שהיה טעון תחילה מטען של 100 יאס״מ נדחף ופגע תחילה בכדור השני ואח״כ בשלישי (שהיו בלתי טעונים). חשב את מטעני שלושת הכדורים אחר הפגיעה ואת הפוטנציאלים שלהם.

4. קוטר הכדור בראש גנרטור ון דה גרף הוא 2 מ׳ והוא טעון עד פוטנציאל של 3 000 000 וולט. חשב: א) את גודל המטען, ב) את אנרגית הטעינה, ג) את כמות החום הנוצרת בשעת פריקת המטען.

5. א׳, ב׳, ג׳, ו־ד׳ הן 4 נקודות על ישר כך שכל המרחקים א׳ ב׳, ב׳ ג׳, ו־ג׳ ד׳ הם בני 20 ס״מ. בב׳ נמצא מטען של 200+ יאס״מ ובג׳ מטען של 100— יאס״מ. חשב את עצמות השדה ואת הפוטנציאלים בא׳ ובד׳ ואת העבודה הדרושה להעברת מטען של 50 יאס״מ מא׳ לד׳.

6. א) לראש אלקטרוסקופ רגיש חובר קונדנסטור טעון שאפשר לשנות בו את המרחק בין לוחותיו. הסבר מה יהיו השנויים הנראים לעין בשעה שנרחיק את לוחות הקונדנסטור זה מזה. ב) תאר כיצד אפשר לטעון אלקטרוסקופ בעזרת מוט זכוכית הטעון מטען חיובי 1) במטען חיובי, ו־2) במטען שלילי. תאר את כל השנויים הנראים באלקטרוסקופ בשעת הטעינה.

מבחן בחשמל מס׳ 9

1. כיצד אפשר למדוד את עצמת הזרם במעגל בעזרת גלונומטר עדין שהתנגדותו 48 אוהם ושאסור להעביר דרכו זרם חזק מ־0.1 אמפר, אם עצמת הזרם המשוערת במעגל היא 2.5 אמפר? שרטט את מעגל הזרם וחשב מהי עצמת הזרם במעגל הראשי אם דרך הגלונומטר יזרום זרם של 0.085 אמפר.

2. מהי עצמת הזרם המכסימלית שאפשר להזרים דרך נגד בן 1 אוהם אם ברשותנו 18 תאים שוים בעלי כא״מ של 2 וולט והתנגדות פנימית של 1.8 אוהם?

3. חשב את מתח ההדקים של מקור זרם אם ידוע כי זרם ממקור זה חימם 200 גרם מים ב־2° במשך רבע שעה כשעצמת הזרם היתה 2 אמפר.

4. במשך כמה זמן צריך להזרים זרם של 5 אמפר דרך תמיסת מלח אבץ (משקל אטומי 65.37) על מנת לצפות טבלת מתכת משני צדיה בשכבת אבץ שעביה 0.1 מ״מ אם מימדיה 100×30 ס״מ והמשקל הסגולי של אבץ הוא 7.1?

5. הסבר את מבנה הטנגנס־גלונומטר והוכח את הנוסחה לפיה אפשר לחשב את עצמת הזרם הזורמת דרכו.

6. הסבר את מבנה גשר ויטסטון ואת שימושיו השונים. הוכח את הנוסחות בהן תשתמש למציאת הגדלים המבוקשים.

מבחן בחשמל מס׳ 10

1. על שני כדורים שמחוגיהם 6 ו־2 ס״מ נמצאים מטענים בני 40 יאס״מ כל אחד. חשב את הכוחות שיפעלו בין הכדורים אם המרחק ביניהם 20 ס״מ לפני חיבור הכדורים על ידי תיל דק ואחריו.

2. מטענים של 100+ ושל 200— יאס״מ נמצאים במרחק 10 ס״מ זה מזה. חשב את עצמת השדה ואת הפוטנציאל בנקודה היוצרת עם שני המטענים הנ״ל משולש שוה־צלעות.

3. הוכח את הנוסחה לחישוב הפוטנציאל בנקודה הנמצאת במרחק × ממטען נקודתי. הסבר כיצד תחשב את הפוטנציאל בנקודה הנמצאת בשדה חשמלי הנוצר על ידי שלושה מטענים נקודתיים.

4. א) הסבר בקיצור נמרץ כיצד אפשר להעביר מטען במלואו ממוליך אחד למשנהו. ב) על כדור מתכת הלול שמחוגו 10 ס״מ נמצא מטען של 500 יאס״מ. בכדור נקב קטן דרכו מעבירים מטען בן 50 יאס״מ מנקודה הנמצאת במרחק 20 ס״מ ממרכז הכדור עד נקודה שניה הנמצאת במרחק 5 ס״מ ממרכז הכדור. חשב את העבודה הנעבדת בשעת העברת המטען.

5. הוכח כי עצמת השדה המגנטי הנוצר על ידי מוט מגנטי במרחק × ממרכז המוט פרופורציונית הפוכה לחזקה השלישית של ×, הן על ציר המוט והן על משוה המוט.

6. תאר את מבנה המגנטומטר ואת השמושים בו. הוכח את הנוסחה הדרושה להישוב התוצאות.

מבחן בחשמל מס׳ 11

1. תיל חד־מיני בעל חתך קבוע שאורכו 4 מ׳ והתנגדותו 6 אוהם לכל מטר כופף לצורת ריבוע. סוללה בעלת כא״מ של 3 וולט והתנגדות פנימית של 4 אוהם קושרה על ידי תילים עבים לשני קדקדים סמוכים של הריבוע הנדון. חשב את עוצמות הזרמים בתילי הריבוע ובתילי ההולכה העבים.

2. סוללה מספקת זרם לטנגנס־גלונומטר ולאמפרמטר מדויק המחוברים בטור. כאשר האמפרמטר מורה עצמה של 0.5157 אמפר סטית מחט הגלונומטר היא 42°. חשב על פי זה את המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי אם מספר ליפופי הגלונומטר הוא 10 וקוטרם 40 ס״מ.

3. בקצות בסיס משולש שוה צלעות שצלעו 10 ס״מ נמצאים מטענים של 10+ ושל 10— יאס״מ. חשב את הפוטנציאל ואת עצמת השדה (גודל וכיוון) בקדקד השלישי של המשולש.

4. דרך אלמנט החימום של דוד המכיל 120 ליטר מים בטמפרטורה של 20° זורם זרם בן 8 אמפר כאשר מחברים אותו לרשת שמתחה 250 וולט. כמה עולה חימום המים בדוד עד טמפרטורה של 95° אם הפסדי החום לסביבה מגיעים עד כדי 20% ומחיר כל קו״ש הוא 50 פרוטה? חשב גם את זמן החימום ואת התנגדות אלמנט החימום.

5. המשקל האטומי של אלומיניום 27, ערכיותו 3, והפקתו נעשית בדרך אלקטרוליטית. מחיר חומר הגלם הדרוש לייצור טון אלומיניום הוא 20 ל״י ומחיר טון אלומיניום 1850 ל״י. ההוצאות לשכר עבודה, אחסנה, רוחים וכו׳ מסתכמים ב־330 ל״י לטון. חשב מה צריך להיות מחיר כל קו״ש של אנרגיה חשמלית המסופקת במתח של 240 וולט על מנת שהפקת האלומיניום תהיה כדאית.

6. הוכח שיחס עצמות השדה המגנטי הנוצר על ידי מוט מגנטי במרחק שוה ממרכז המוט על צירו ועל משוחו הוא 1:2.

מבחן בחשמל מס׳ 12

1. שני מגנטים מונחים על גבי שולחן כך שציריהם על ישר אחד וקוטביהם הצפוניים פונים זה אל זה. כשהמרחק בין מרכזיהם מטר אחד. עצמת הקטבים של המגנט הראשון 400 י״ק ואורכו 3 ס״מ ושל השני 300 י״ק ו־5 ס״מ. חשב את הכח הפועל בין המגנטים לפי שיעורו ולפי כיוונו.

2. הסבר את מבנה המגנטומטר ואת השימושים בו. הוכח את הנוסחות הדרושות לחישוב תוצאות הניסויים.

3. הוכח את הנוסחה לחישוב הקיבול של קונדנסטור לוחות והסבר מדוע קיבולו גדול בהרבה מן הקיבול של כל אחד מלוחותיו לחוד.

4. על גבי לוח אבוניט מונחים שני כדורי נחושת שמחוגיהם 8 ו־10 ס״מ ואשר טעונים מטענים של 90+ ושל 90— יאס״מ בהתאמה. כדור נחושת קטן שמחוגו 2 ס״מ מתגלגל על גבי לוח האבוניט ופוגע תחילה בכדור הראשון ואח״כ בשני. חשב את הפוטנציאלים של הכדורים אחר המגע.

5. עד איזה פוטנציאל צריך לטעון מטוטלת כפולה עשויה שני כדורי מתכת שמחוגיהם 2 ס״מ ואשר תלויים על גבי חוטים שאורכם 30 ס״מ על מנת שתיווצר זוית פרישה של 60° אם משקל כל כדור ½ גרם.

6. א׳ ו־ב׳ הם שני קדקדים סמוכים של רבוע א׳ ב׳ ג׳ ד׳ שאורך צלעו 20 ס״מ. ב־א׳ נמצא מטען של 900+ וב־ב׳ מטען של 300— יאס״מ. איזו עבודה דרושה על מנת להעביר מטען של 200+ יאס״מ מ־ג׳ ל־ד׳?

מבחן בחשמל מס׳ 13

1. על מנת לכיל גלונומטר שהתנגדותו 20 אוהם חברוהו למקור זרם בעל כא״מ של 2 וולט והתנגדות פנימית של 1 אוהם והכניסו למעגל הזרם גם ריאוסטט (נגד שהתנגדותו נתנת לשנוי ולמדידה). כשהתנגדות הריאוסטט היתה 4 אוהם סטה מחוג המכשיר סטיה מכסימלית. איזה סעיף יש לחבר לגלונומטר על מנת להכשירו למדידת זרמים בעלי עצמה עד 10 אמפר?

2. גנרטור המיצר זרם במתח 200 וולט מונע על ידי טורבינת מים דרכה זורמים 36 מ״ק מים בכל דקה אחר שנפלו מגובה 20 מ׳. חשב את עצמת הזרם המכסימלית שאפשר להפיק מגנרטור זה אם מנת הפעולה של כל מערכת המכונות היא 70%.

3. חשב את שוה הערך האלקטרוכימי של מתכת על פי תוצאות הניסוי הבא: העבירו זרם דרך שני וולטאמטרים מחוברים בטור. בשעה שבוולטאמטר הראשון נפרשו 5.4 גרם כסף נפרשו בשני 0.5 גרם מהמתכת. חשב גם את המשקל האטומי של המתכת אם ערכיותה 2.

4. תאר את המבנה של המכשירים לשינוי מתח של זרם ישר ושל זרם חילופין, ואת אופן פעולתם.

5. כמה נורות של 50 וט מותר להפעיל לכל היותר ברשת של 250 וולט מבלי לגרום לקצר, אם המבטחים ניתכים כאשר עצמת הזרם עולה על 6 אמפר? כמה נורות מותר להפעיל אם מפעילים באותו זמן גם תנור חשמלי שהספקו 1000 וט?

6. דינמו המונע על ידי מנוע בנזין קטן אינו מספק את הבדל הפוטנציאלים הרשום על גבי דינמו זה. ציין את האפשרויות התיאורטיות השונות להיווצרות הליקוי הנדון ואת הדרכים האפשריות לתיקונו בכל מקרה ומקרה.

מבחן בחשמל מס׳ 14

1. עצמת המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי הוא 0.2 ארסטד. מוט מגנטי בעל מומנט מגנטי של 21.6 י״ק × ס״מ מונח במרידיאן המגנטי כך שקוטבו הצפוני פונה דרומה. איה נמצאות הנקודות אשר בהן וקטור עצמת השדה המגנטי מאונך לארץ?

2. תאר את האלקטרומטר של תומפסון, והסבר את השימוש בו.

3. תיל ארוך מוליך זרם נטוי בזוית 45° לגבי כיוון המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי שעצמתו 0.2 ארסטד. מהי עצמת הזרם במוליך ומה כיוון הזרם אם מחט מגנטית הנמצאת 10 ס״מ מתחת למוליך נוטה כך שכיוונה מקביל למוליך?

4. מקור זרם שמתח הדקיו 100 וולט מספק זרם לשתי נורות שעליהן רשום 200 V 50W המחוברות חיבור מקביל. מהי כמות החום הנוצרת בנורות אלה בכל דקה?

5. נתונים שלושה תאים שווים כמקורות זרם ווולטאמטר נחוּשת. אם משתמשים בתא אחד כמקור זרם נפרשים בכל שעה 2 גרם נחושת בוולטאמטר. אם משתמשים בשני תאים — נפרשים בכל שעה 3 גרם נחושת. כמה גרם נחושת יופרשו בכל שעה אם ישתמשו בשלושת התאים כשהם מחוברים בטור?

6. תאר את המבנה של דינמו לזרם ישר ואת פעולתו הן כיוצר זרם והן כמנוע חשמלי בעזרת שרטוטים מתאימים.

מבחן בחשמל מס׳ 15

1. כדור מתכת שמחוגו 9 ס״מ טעון עד כדי פוטנציאל של 30 000 וולט ומרכזו נמצא במרחק 50 ס״מ ממרכז כדור מתכת שני שמחוגו 5 ס״מ ואשר טעון מטען של 70— יאס״מ. כדור מחכת שלישי חסר מטען שמחוגו 1 ס״מ הובא במגע תחילה עם הכדור הראשון ואח״כ עם השני. א) מהו הכח הפועל בין שני הכדורים הגדולים לפני המגעים? ב) מה היו מטעני הכדורים הגדולים אחר המגעים? ג) מה היה פוטנציאל הכדור השלישי אחר המגעים?

2. טנגנס־גלונומטר מראה סטיה של 30° כאשר מחברים אחד מליפופיו למקור זרם מסויים. כאשר מחברים 10 מליפופיו לאותו מקור זרם גדלה זוית הסטיה עד 60°. חשב את היחס בין התנגדות כל ליפוף של הגלונומטר להתנגדות הפנימית של מקור הזרם.

3. וולטאמטר כסף ווולטאמטר הופמן בו הופרדו מים הוברו בטור למקור זרם וכמות הכסף שהופרשה במשך חצי שעה היתה גרם אחד. חשב: א) את עצמת הזרם ב) את נפח המימן שנתקבל אם הלחץ היה נורמלי והטמפרטורה 27° ג) את כמות המטען שעברה דרך הוולטאמטרים.

4. ההספק של תנור חשמלי המחובר לרשת של 250 וולט הוא 1000 וט. א) מהי התנגדות התנור? ב) כמה חום נוצר בכל שעה? ג) מהי ההתנגדות הסגולית של חיל התנור אם חוטיו בעלי שטח חתך של 0.25 ממ״ר ואורכו הכללי 5 מ׳?

5. מקור זרם מסוים חובר לנגד. מה צריך להיות יחס התנגדות אותו נגד להתנגדות הפנימית של מקור הזרם על מנת שכמות החום שתיווצר בנגד בכל שעה תהיה מכסימלית?

6. כל שנתה על גלונומטר מסויים מציינת עצמת זרם של 0.015 אמפר והתנגדות הגלונומטר היא 5 אוהם. א) הסבר כיצד אפשר להפוך גלונומטר זה לאמפרמטר בו כל שנתה מסמנת 1 אמפר. ב) כיצד אפשר להופכו לוולטמטר בו כל שנתה מסמנת 1 וולט?

מבחן בחשמל מס׳ 16

1. א) תאר את מבנה השנאי ואת פעולתו. ב) מספר הליפופים בסליל הראשוני של שנאי לשנוי מתח מ־220 וולט ל־12 וולט הוא 1210. מה מספר הליפופים בסליל השניי ומה עצמות הזרמים בשני הסלילים אם הספק השנאי 55 וט?

2. בארבעת הקדקדים של ריבוע שאורך צלעו $10\sqrt{2}$ ס״מ נמצאים מטענים של 200, 300, 400, ו־500 יאס״מ. חשב את הפוטנציאל ואת עצמת השדה במרכז הריבוע.

3. א) הסבר את מבנה המגנטומטר ואת השימוש בו. ב) שני מוטות מגנטיים שאורכם 4 ס״מ כל אחד ועצמות קוטביהם 500 י״ק מושכים זה את זה בשעה שהמרחק בין מרכזיהם 50 ס״מ וצירים על אותו ישר. חשב את כח המשיכה.

4. נסח את חוקי פרדי, וחשב בעזרתם כמה עולה ייצור ק״ג מימן בדרך אלקטרוליטית אם משתמשים בזרם שמתחו 50 וולט וכל קו״ש של אנרגיה חשמלית עולה 50 פרוטה.

5. א) על נורת להט רשום 250V100W. מה פירוש סימנים אלה? מה עצמת הזרם העוברת בשעת השימוש התקין במנורה ומה התנגדותה? ב) משתמשים בנורה זו לחימום אקוריון המכיל 15 ליטר מים בטמפרטורה של 15° על מנת להעלות את הטמפרטורה עד 20°. כמה זמן צריך להפעיל את הנורה אם נניח ש־50% מכמות החום אובדים?

6. מסובבים מטען של 10 000 יאס״מ הנמצא על כדור מתכת קטן במסילה מעגלית שקוטרה 40 ס״מ בתדירות של 10 סיבובים בשניה. חשב את עצמת השדה המגנטי הנוצר במרכז המעגל כתוצאה מסיבוב זה.

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 1

1. ארגז מונח על גבי כביש ששיפועו 1:20. משקל הארגז 50 ק״ג ומקדם החיכוך בינו לבין הכביש 0.2. חשב את הכח הדרוש להנעת הארגז בתאוצה של 2 מ׳/שנ׳² א) כמעלה הכביש, ב) במורד הכביש.

2. מעל גלגל קל וחסר חיכוך עובר חוט דק שבקצותיו מסות בנות 200 ו־300 גרם. חשב את התאוצה שתוצר אם יתנו למסות לנוע ואת המתיחות בחוט בשעת התנועה.

3. ילד עזב כדור פורח שעלה בתאוצה של 2 מ׳/שנ׳² ו־3 שניות אחר כך זרק אחריו אבן. מה צריכה להיות המהירות המינימלית של האבן על מנת שתפגע בכדור ובאיזה מרחק תשיג האבן את הכדור במקרה שנזרקה במהירות זו?

4. תא של וולטא בעל כא״מ של 1.5 וולט סיפק זרם בעצמה של ½ אמפר, במשך 4 שעות, לנורה של מנורת כיס. א) כמה אבץ נמס בתוך התא בשעת הפעולה אם המשקל האטומי של אבץ 65.4? ב) כמה חום נוצר בנורה בתקופה זו? ג) מה מחיר כל קו״ש של אנרגיה חשמלית המופקת על ידי תא זה אם מחיר התא 250 פרוטה והוא מתקלקל אחר שימוש כנ״ל?

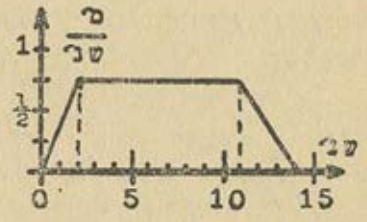
5. מחוג כריכות התיל בטנגנס־גלונומטר הוא 12.5 ס״מ, עצמת המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי הוא 0.2 ארסטד ואפשר להעביר את הזרם דרך 1, 5, 10, 50 או 100 כריכות. בכמה כריכות כדאי להשתמש על מנת למדוד זרם ששעורו 0.1 אמפר ומה תהיה אז זוית ההסחה של המחט?

6. משתמשים במערכת של 60 מצברים בעלי כא״מ של 2 וולט והתנגדות פנימית ½ אוהם כל אחד על מנת לספק זרם למערכת של 30 נורות מחוברות חיבור מקביל. התנגדות כל נורה 240 אוהם. כיצד יש לחבר את המצברים על מנת להזרים זרם בעל עצמה מכסימלית דרך הנורות, מה תהיה עצמה זו ומה יהיה מתח ההדקים של מערכת המצברים?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 2

1. כדור אקדח שמהירותו 200 מ׳/שנ׳ פגע בקרש ונתקע בו בעומק 4 ס״מ. א) מהי תאוצת הכדור בתוך הקרש ומה זמן תנועתו בו? ב) באיזו מהירות היה כדור זה יוצא מן הקרש אילו עביו היה רק 2 ס״מ?

2. מעלית עולה לקומה העליונה בבנין במשך 14 שניות ב־ התאם לתיאור הגרפי המשורטט. א) תאר את תנועת המעלית



וקבע את המהירויות ואת התאוצות בפרקי הזמן השונים. ב) לאיזה גובה עלתה המעלית?

3. מאירון הטס צפונה במהירות 180 ק״מ/ש׳ נראתה אניה כאילו שטה במהירות 120 ק״מ/ש׳ בכיוון 15° מערבית מדרום. מה היתה מהירות האניה למעשה?

4. מקור זרם בעל כא״מ של 110 וולט והתנגדות פנימית של ½ אוהם מפרנס רשת של נורות שוות המחוברות חיבור מקביל. התנגדות כל נורה 60 אוהם והזרם דרכה 0.8 אמפר. כמה נורות ברשת?

5. א) הגדר את המושג: עצמת שדה מגנטי, וציין את היחידות בהן הוא נמדד. ב) כיצד מוצאים את כיוון השדה המגנטי סביב תיל נושא זרם? (ציור!) ג) סליל עגול בעל 20 ליפופים שמחוגם 16 ס״מ העמד במאונך למישור המרידיאן המגנטי במקום שהמרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי הוא 0.18 ארסטד. איזה זרם (באמפרים) זורם בסליל אם מחט מצפן קטנה שבמרכז הסליל הוסחה בהשפעת הזרם בזוית בת 52°?

6. המשקל האטומי של כלור 35.5 ושל נתרן 23. א) כמה גרם מלח בישול הופרדו על ידי זרם בן 20 אמפר אם נתקבלו 112 ליטר כלור (בתנאים נורמליים)? ב) מה מחירו של ליטר כלור מופק בשיטה זו אם השתמשו בזרם שמתחו 50 וולט ומחיר כל קו״ש של זרם חשמלי הוא 50 פרוטה? (אפשר להזניח את מחיר המלח הדרוש להפקה).

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 3

1. שני משורים משופעים שאורכיהם 3 ו־4 מ׳ מחוברים בקצותיהם העליונים ובמקום החיבור גלגל קטן חסר חיכוך. שני הקצוות התחתונים נמצאים על גבי שולחן אופקי במרחק 5 מ׳ זה מזה. על המישורים מונחות מסות בנות 1 ק״ג כל אחת הקשורות זו לזו על ידי חוט קל העובר מעל הגלגל בראש המישורים. חשב את תאוצת המסות ואת המתיחות בחוט.

2. על ראש סולם כפול סימטרי שהזוית בין שני חלקיו 30° עומד צבעי שמשקלו 80 ק״ג. באיזה כח נלחצים שני חלקי הסולם אל הקרקע? איזה חלק מכוחות אלה מבוטל על ידי התנגדות הקרקע ואיזה על ידי החיכוך?

3. הסבר כיצד אפשר להשוות שתי מסות בלי לשקלן. תאר ניסוי שעליך לערוך לשם כך, רשום את המדידות שעליך לבצע ואת החישובים הדרושים למציאת התוצאה.

4. כדור מתכת שמחוגו 2 ס״מ ומטענו 6000 יאס״מ הובא במגע עם כדור מתכת שני שמחוגו 8 ס״מ. א) מהי כמות המטען על כל כדור אחר המגע? ב) מהו הפוטנציאל של הכדור הקטן לפני המגע ואחריו? ג) מהי כמות החום שנוצרה בשעת מעבר המטען?

5. יש להתאים גלונומטר שהתנגדותו 20 אוהם ושאסור להעביר דרכו יותר מאשר 0.02 אמפר למדידת זרמים עד 10 אמפר. כיצד אפשר לעשות זאת וכיצד אפשר להתאימו למדידת מתחים עד 300 וולט?

6. התנגדות התיל הראשי בגשר ויטסטון הוא 10 אוהם ואורכו 1 מ׳. התנגדות גלונומטר הגשר היא 1 אוהם. מהי עצמת הזרם שיזרום דרך גלונומטר הגשר אם שתי ההתנגדויות שחוברו לשם השואה הן בנות 4 ו־6 אוהם והגרירה חוברה לאמצע התיל הראשי שלקצותיו קושרה סוללה שמתחה 6 וולט והתנגדותה הפנימית קטנה מאוד?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 4

1. מאוירון סיור שטס בכיוון °30 מערבית מצפון נראתה סירה כאילו שטה במהירות של 110 ק״מ/ש׳ בכיוון °15 מזרחית מדרום. מהי המהירות האמיתית של הסירה אם מהירות האוירון היתה 120 ק״מ/ש׳.

2. ילד זרק אבן זריקה מאונכת כלפי מעלה מראשו של בנין שגובהו 20 מ׳, והאבן פגעה בקרקע 4 שניות אחר שנזרקה. חשב לאיזה גובה מעל הקרקע הגיעה האבן ולאיזה מרחק אופקי היתה מגיעה אילו נזרקה אופקית באותה מהירות ומאותו מקום.

3. רשום את שלושת העקרונות של ניוטון, הסבר את תפקידיהם, והדגם כל אחד מהם בדוגמות מחיי יום יום.

4. בשלושה קדקדים של ריבוע נמצאים לפי הסדר מטענים של 100 +, 200— ו־300+ יאס״מ. חשב את הפוטנציאל ואת עצמת השדה בקדקד הרביעי של הריבוע אם אורך צלעו 10 ס״מ.

5. וולטמטר קשור להדקי מקור זרם המרכב משלושה תאים שוים בעלי כא״מ של 1.5 וולט והתנגדות פנימית של 0.1 אוהם כל אחד המחוברים בטור. הסוללה הנ״ל מספקת זרם לשתי נורות מחוברות חיבור מקביל בעלות התנגדות של 2.4 אוהם כל אחת, ולאמפרמטר בעל התנגדות של 1 אוהם המודד את עצמת הזרם היוצא מן הסוללה. מה יראו שני מכשירי המדידה אם התנגדות הוולטמטר גדולה מאוד?

6. מקור זרם בעל התנגדות פנימית קטנה מאוד מספק זרם לשני וולטאמטרי כסף המחוברים בטור. אם יחברו שני וולטאמטרים שוים אלה לאותו מקור זרם בחיבור מקביל, כיצד ישפיע דבר זה על כמות הכסף הנפרשת בהם בכל דקה, וכיצד על כמות החום הנוצרת בהם בכל דקה?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 5

1. נסח את חוקי קירכהוף והוכח את חוק ההיקף.

2. חשב את עצמת הזרם המכסימלית שאפשר להזרים דרך נגד בן 10 אוהם בעזרת 12 תאים שווים בעלי כא״מ של 2 וולט והתנגדות פנימית של 3 אוהם כל אחד. חשב כמו כן את כמות החום שתיווצר בנגד במשך שעה אחת.

3. אלקטרוסקופ טעון מחובר בעזרת תיל דק לקבל שאפשר לשנות בו את המרחק בין לוחותיו. תאר כיצד יגיבו עלי האלקטרוסקופ אם ירחיקו את לוחות הקבל זה מזה בלי לנתק את הקשר לאלקטרוסקופ. הסבר מדוע ינהגו עלי האלקטרוסקופ לפי תיאורך ולשם מה אפשר לנצל מכשיר כנ״ל למעשה.

4. אורך חוט מטוטלת הוא 30 ס״מ ובמרחק 10 ס״מ מנקודת התליה, בדיוק מתחתה, נעוץ מסמר העוצר את חוט המטוטלת אשר מתחילה לנוע כשהיא מורמת לגובה 2 ס״מ לעומת מצב המנוחה שלה. א) מהו זמן התנודה של מטוטלת זו? ב) מהי מהירותה המכסימלית של משקולת המטוטלת?

5. כיצד ינוע שעון מטוטלת המדייק על פני כדור הארץ אם יעלוהו לגובה השוה למאית מחוג כדור הארץ וכיצד יש לשנות את אורך המטוטלת שלו על מנת שידייק בתנאים החדשים.

6. מפעל חשמל הידרואלקטרי נזון ממפל מים שגובהו 45 מ׳ בו גופלים בכל שעה 1800 מ״ק מים אשר מניעים את הטורבינות ויוצאים מהן במהירות של 3 מ׳/שנ׳. חשב את הספק המפעל בקילוווטים ובכוחות סוס אם יעילותו בסך הכל 75%.

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 6

1. א) הגדר את המושגים: כח צנטריפטלי, תקיפה, ודחיפה (אמפולס). ב) כדור רובה שמשקלו 20 גרם עוזב את קנה הרובה במהירות של 700 מ׳/שנ׳. חשב את אורך הקנה, את הדחיפה שקיבל הכדור ואת הכח הממוצע שפעל עליו אם זמן התנועה בתוך הרובה היה 0.002 שניה.

2. פצצה שמשקלה ½ טון נפלה על חול וחדרה לעומק 3 מ׳ עד שנעצרה כעבור 0.1 שניה. חשב את הגובה ממנו הופלה הפצצה, את מהירות הפגיעה, ואת כח ההתנגדות הממוצע של החול.

3. קטר יכול להניע רכבת בתאוצה של 0.066 מ׳/שנ׳² ולעצרה בתאוטה של 20 ס״מ/שנ׳². כמה זמן דרוש לרכבת על מנת לעבור 22 ק״מ תחילה בתנועה שוה תאוצה, אח״כ בתנועה קצובה במהירות 72 ק״מ/ש׳ ולבסוף בתנועה שוה תאוטה?

4. כדור מתכת חלול שמחוגו 10 ס״מ טעון כך שהפוטנציאל שלו 3000 וולט. חשב: א) את מטענו, ב) את הפוטנציאל במרחק 15 ס״מ מפניו, ג) את הפוטנציאל במרחק 5 ס״מ ממרכזו, ד) את אנרגית הטעינה שלו.

5. שני לוחות מתכת מקבילים שמימדיהם 20×30 ס״מ הוכנסו לתוך אמבט שמן בעל מקדם דיאלקטרי 6.28, כך שהמרחק ביניהם היה 2 מ״מ. טבלה אחת נטענה במטען של 1 מיקרוקולון והשניה הארקה. חשב: א) מהו קיבול המכשיר במיקרופרדים? ב) מהי עצמת השדה בין הלוחות? ג) מהו המתח בין הלוחות?

6. כדור שמחוגו 2 ס״מ ומטענו 6000 יאס״מ הובא במגע עם כדור מתכת חלול שמחוגו 8 ס״מ תחילה מבחוץ ואח״כ מבפנים. חשב את הלוקת המטען בין שני הכדורים אחר המגע הראשון ואחר המגע השני וכן את אנרגית הטעינה תחילה, אחר המגע הראשון, ואחר המגע השני.

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 7

1. מטוטלת שניה העלתה באוירון לגובה השוה למחוג כדור הארץ. מה יהיה זמן התנודה של המטוטלת שם ומה יהיה זמן התנודה אם יורידו אותה למכרה שעומקו מחצית מחוג כדור הארץ?

2. כשתלו משקולת בת 500 גרם על קפיץ התארך הקפיץ ב־10 ס״מ. חשב את זמן התנודה של קפיץ זה אם יתלו עליו משקולת בת 200 גרם.

3. מטוטלת שאורכה 120 ס״מ הוסטה למרחק אופקי של 20 ס״מ ממצב מנוחתה ונעזבה. השב: א) את זמן התנודה של מטוטלת זו, ב) את מהירותה המכסימלית, ג) את האנרגיה הקינטית שלה ברגע עברה במרחק 10 ס״מ ממצב מנוחתה אם משקלה 50 גרם.

4. רוצים לצפות קובית מתכת שאורך צלעה 10 ס״מ בכרום מכל צדדיה כך שעובי הצפוי 0.2 מ״מ. איזו עצמת זרם דרושה לשם כך אם זמן הצפוי יממה אחת ומה כמות החום הנוצרת בזמן הציפוי? נתון: משקל אטומי של כרום 52, משקלו הסגולי 6.5, ערכיותו 3, המתח בו השתמשו 12 וולט.

5. מגנט קצר שאורכו 2 ס״מ מונח על צירו של מגנט גדול שאורכו 10 ס״מ ועצמת קטביו 120 י״ק כך שקטביהם הצפוניים פונים זה אל זה. קבע באיזה כח יפעל המגנט הגדול על הקטן (גודל וכיוון) אם המרחק בין הקטבים הצפוניים של המגנטים ½ מ׳ ועצמת קטבי המגנט הקטן היא 30 י״ק.

6. א) כמה סמ״ק כלור מתקבלים בטמפרטורה של 32° על ידי אלקטרוליזה של תמיסת מלח בישול בעזרת זרם שעוצמתו 5 אמפר במשך 2 שעות אם הלחץ בשעת המדידה 775 מ״מ כספית? (משקל אטומי של כלור 35.5 וערכיותו 1) ב) כמה עולה הפקת כל ק״ג כלור אם השתמשו בזרם שמתחו 24 וולט ומחיר כל קו״ש של זרם הוא 50 פרוטה?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 8

1. נסח את שלושת העקרונות של ניוטון. הדגם כל אחד מהם על ידי דוגמות מחיי יום־יום והסבר את תפקידי שני העקרונות הראשונים (מבחינת הגדרת מושגים פיסיקליים חשובים).

2. כח בן 3 קג״כ פועל על מסה נחה בת 1500 גרם במשך 4 שניות. חשב לאיזו מהירות תגיע מסה זו ואיזו דרך תעבור בזמן תנועתה.

3. אורכו של קנה רובה 60 ס״מ. מהירות הלוע של כל קלע 600 מ׳/שנ׳ ומסת כל קלע 20 גרם. א) מהי תאוצת הקלע בתוך הרובה? ב) מהו הכח הפועל על הקלע בתוך הקנה? ג) כמה זמן דרוש לקלע על מנת לעבור את הקנה? ד) לאיזה מרחק יגיע הקלע אם נורה אופקית מגובה 5 מ׳ ה) לאיזה גובה יגיע הקלע אם נורה אנכית כלפי מעלה?

4. 10 נורות השמל שעליהן רשום: 250V 50W חוברו א) חיבור מקביל ב) חיבור בטור ג) חיבור בשתי קבוצות מקבילות בנות 5 נורות כל אחת כשנורות כל קבוצה מחוברות ביניהן חיבור בטור. חשב את התנגדות הנורות בכל מקרה.

5. שרטט את מעגלי הזרם של השאלה הקודמת והכנס בכל מקרה אמפרמטר וולטמטר לתוך מעגל הזרם. הסבר את ההבדל בין מכשירים אלה וכן את היתרונות ואת החסרונות של אופני החיבור ששרטטת.

6. א) בגשר ויטסטון השוו התנגדותו של נגד בלתי ידוע × לזו של נגד בן 3 אוהם ומצאו שלא עבר זרם דרך גלונומטר הגשר כשהגררה היתה במרחק 85 ס״מ מקצה תיל ההתנגדות הקרוב ל־×. אורך כל התיל היה מטר אחד. מצא את ×. ב) התנגדות תיל ההתנגדות באותו גשר 20 אוהם והתנגדות הגלונומטר 2 אוהם. איזו עצמת זרם תעבור דרך הגלונומטר כאשר יזיזו את הגררה עד אמצע תיל ההתנגדות (גודל וכיוון) אם מקור הזרם של הגשר הוא בעל כא״מ של 6 וולט ובעל התנגדות פנימית אפסית?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 9

1. שתי משקלות בעלות מסה של 495 ג׳ כל אחת תלויות על חוט חסר משקל העובר מעל גלגל חסר חיכוך, כך שמשקולת אחת נמצאת על הרצפה והשניה בגובה 1.8 מ׳. מניחים מסמר שמסתו 10 ג׳ על המשקולת העליונה וכתוצאה מכך מתחילות המשקלות לנוע. כמה זמן דרוש למשקולת העליונה על מנת לרדת עד הרצפה ומה המתיחות בחוט בשעת התנועה?

2. א) שקלו גוף במאזנים, פעם בצד שמאל ופעם בכף ימין ונתקבלו התוצאות 1.520 ו־1.680 ג׳. הסבר מה יכול היה לגרום לשוני התוצאות ומה המשקל האמיתי של הגוף. ב) כח בן 5 קג״כ פועל על גוף נח שמסתו 20 ק״ג במשך 5 שניות. איזו מהירות השיג הגוף אחר פעולת הכח?

3. אדם עומד על גבי מאזני קפיץ בתוך תא מעלית המתחילה לעלות בתאוצה של 1 מ׳/שנ׳², ממשיכה אח״כ בתנועה קצובה במהירות 0.5 מ׳/שנ׳ ונעצרת בתאוטה של 2 מ׳/שנ׳². תאר מה יראה מחוג המאזנים בשעת התנועה אם משקל אותו אדם 80 ק״ג. כיצד תשתנה מסקנתך כשהמעלית תרד באותם התנאים?

4. א) הסבר מהו קבל ומדוע קיבולו גדול בהרבה מקיבול כל אחד מחלקיו. ב) קבל של מקלט בנוי מ־20 לוחות מקבילים בעלי שטח של 5 סמ״ר כל אחד, כך ש־10 מהם נעים והיתר קבועים. מהו קיבולו לכל היותר אם המרחק בין לוחותיו 2 מ״מ?

5. תאר את המבנה של תא וולטא ושל תא „יבש״ והסבר את פעולתם.

6. על כדור שמחוגו 3 ס״מ נמצאים 600 יאס״מ. ועל כדור שני שמחוגו 9 ס״מ נמצאים 1200 יאס״מ. כמה מטען יעבור מכדור אחד לשני בשעה שיגעו זה בזה ומאיזה כדור יצא מטען זה?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 10

1. המרחק בין פסי רכבת 150 ס״מ ומחוג מעגל הסיבוב של הרכבת 400 מ׳. חשב בכמה יש להרים את הפס החיצוני מעל הפנימי אם על הרכבות לעבור באותו סיבוב במהירות של 72 ק״מ/ש׳? הסבר את דרך הפתרון בעזרת תרשים!

2. מכונית שמשקלה 7500 ק״ג מתחילה לעלות במדרון ששיפועו 1:20 בתאוצה של 0.5 מ׳/שנ׳². מהו הכח שמפעיל מנוע המכונית אם החיכוך 5% ממשקל המכונית ומה העבודה הנעבדת על ידי המנוע במשך 10 השניות הראשונות? מהו ההספק הממוצע במשך 10 שניות אלה?

3. ארגז חול שמשקלו 30 ק״ג תלוי על שרשרת שאורכה 4 מ׳. יורים כדור אקדח שמסתו 30 ג׳ ומהירותו 200 מ׳/שנ׳ לתוך הארגז. חשב את האנרגיה שתיהפך לחום בשעת פגיעת הכדור וכן את המרחק האפקי שיעבור הארגז כתוצאה מן הפגיעה.

4. שטחו של קבל ניר הוא 1 מ״ר והמרחק בין לוחותיו 0.05 מ״מ. הניר ספוג שמן בעל מקדם דיאלקטרי 6.28. חשב את כמות המטען על הקבל אם הפוטנציאל שלו 900 וולט.

5. שני כדורי מתכת שמחוגיהם 2 ו־8 ס״מ טעונים 500 יאס״מ כל אחד. חשב את הכח שיפעל ביניהם כשהמרחק בין מרכזיהם 20 ס״מ ואת הכח שיפעל ביניהם אם יביאום תחילה לידי מגע וירחיקום שוב לאותו מרחק.

6. הסבר היטב את כל השלבים של הניסוי המתואר להלן: כשמקרבים מוט אבוניט טעון לאלקטרוסקופ בלתי טעון פורשים העלים למרחק מסויים זה מזה. כאשר נוגעים באצבע בראש האלקטרוסקופ (בלי להזיז את מוט האבוניט) נופלים העלים. כאשר מפסיקים את המגע באצבע ואח״כ מרחיקים את מוט האבוניט הטעון פורשים העלים מחדש.

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 11

1. שחין מנסה לשחות לרוחב נהר שמימיו זורמים במהירות של 3.6 ק״מ/ש׳ ומגיע לגדה הנגדית כעבור ½ דקה. רוחב הנהר 60 מ׳. א) מה היתה מהירות השחין לגבי המים? ב) מה היתה מהירות השחין לגבי גדות הנהר? ג) בכמה מטרים נסחף שחין בשעת הצליחה על ידי מי הנהר?

2. מהירות כדור רובה בעוזבו את הקנה שאורכו 60 ס״מ ושנמצא בגובה 1.25 מ׳ מעל הקרקע היא 600 מ׳/שנ׳. א) מהי תאוצת הכדור בתוך הקנה? ב) מה זמן תנועתו בתוך הקנה? ג) לאיזה מרחק אופקי יגיע הכדור?

3. כדור יד נזרק כלפי מעלה במהירות של 35 מ׳/שנ׳. א) כעבור כמה זמן יחזור ארצה? ב) לאיזה גובה מכסימלי הגיע? ג) מה היתה מהירותו כעבור 5 שניות? ד) איזה מרחק עבר במשך השניה החמישית?

4. כדור שמחוגו 4 ס״מ טעון 1200 יאס״מ. א) מהו פוטנציאל הכדור? ב) מהי עצמת השדה במרחק 8 ס״מ מן הכדור? ג) איזו עבודה דרושה על מנת לקרב כדור קטן שמחוגו 1 מ״מ אשר טעון מטען של 10 מיקרוקולון ממרחק 30 ס״מ עד מרחק 24 ס״מ ממרכז הכדור הראשון? ד) מהי אנרגית הטעינה של הכדור?

5. קבל לוחות בנוי משני לוחות מלבניים שמימדיהם 16×25 ס״מ הנמצאים במרחק 1 ס״מ זה מעל גבי זה. הלוח העליון טעון עד פוטנציאל של 600 וולט והתחתון מארק. א) מהו קיבול המכשיר? ב) מהו מטען הלוח העליון? ג) מהי עצמת השדה בין הלוחות? ד) מהו כח המשיכה הפועל בין הלוחות?

6. שני כדורים בעלי מחוגים של 10 ו־12 ס״מ טעונים מטענים של 2400+ ו־3600— יאס״מ. כדור קטן שמחוגו 1 ס״מ תלוי כמטוטלת על חוט משי בין שני הכדורים הנ״ל ופוגע תחילה בראשון, אח״כ בשני, שוב בראשון וכו׳. חשב את התחלקות המטענים בין הכדורים אחר הפגיעה הראשונה, אחר השניה, וכן אחר מספר רב מאוד של פגיעות.

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 12

1. ארגז שמשקלו 360 ק״ג מונח על גבי מישור משופע ששיפועו 1:5 ומקדם החיכוך בין הארגז למישור הוא 0.5. חשב את העבודות הדרושות על מנת א) להעלות את הארגז לאורך המישור מרחק 10 מ׳ ב) להוריד את הארגז לאורך המישור מרחק 10 מ׳.

2. קטר שמשקלו 75 טון נוסע במהירות 72 ק״מ/ש׳ על גבי מסילה אופקית כשהחיכוך 0.05. חשב את הספק מנוע הקטר בכוחות סוס וכן חשב באיזו מהירות יכול היה לעלות במסילה משופעת ששיפועה 1:10 אם הספק מנועו לא היה משתנה (התשובה בק״מ/ש׳).

3. טורבינה מונעת על ידי זרם מים המכניס בכל דקה 30 מ״ק מים לטורבינה כשמהירות הכניסה 15 מ׳/שנ׳ ומהירות היציאה 5 מ׳/שנ׳. א) מהו ההספק התועלתי של הטורבינה? ב) מהו ההספק של זרם המים המוכנס לטורבינה ומה מנת הפעולה שלה?

4. אם מקשרים את הדקיו של תא על ידי תיל שהתנגדותו 1 אוהם, המתח הנמדד הוא 11 וולט אך כאשר מוסיפים נגד בן 3 איהם בחיבור מקביל יורד מתח ההדקים עד 0.9 וולט. חשב את הכא״מ של התא ואת התנגדותו הפנימית.

5. נתונים 4 תאים שווים בעלי כא״מ של 1.5 וולט והתנגדות פנימית של 2 אוהם כל אחד ונגד בן 5 אוהם. חשב את עצמת הזרם אם א) כל התאים מחוברים בטור, ב) כל התאים מחוברים חיבור מקביל, ג) התאים מחוברים בשתי קבוצות של שני תאים. ציר תרשים של החיבורים בכל מקרה!

6. כל שנתה על לוח גלונומטר מתאימה לעצמת זרם של 1/1001 אמפר והתנגדותו 40 אוהם. חשב איזה נגדים צריך לחבר לגלונומטר וכיצד יש לחברם על מנת שיהפך א) לאמפרמטר בו כל שנתה מסמנת 1 אמפר, ב) לוולטמטר בו כל שנתה מסמנת 1 וולט.

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 13

1. נסח את חוק הגרביטציה של ניוטון ותאר ניסוי לקביעת מקדם הגרביטציה. מהו ערכו של מקדם זה ומה מימדיו?

2. הוכח שמסילת גוף הנזרק אלכסונית היא פרבולית חשב בעזרת משוואת הפרבולה שתקבל את המרחק המכסימלי האופקי אליו יגיע הגוף.

3. גוף נופל לאורך מישור משופע חלק שזויתו 30° ואורכו 1.5 מ׳. א) כמה זמן דרוש לגוף על מנת לעבור את כל המישור? ב) מהי תאוצתו? ג) מהי מהירותו הסופית?

4. גוף נופל לאורך מסילה בצורת רבע מעגל שמחוגי 150 ס״מ אשר ראשיתה מאונך מאוזן ואשר חלקה התחתון נמצא בגובה 20 מ׳ מעל הקרקע. א) חשב את המרחק האופקי שיעבור הגוף מרגע עזבו את המסילה. ב) מהו הזמן הדרוש לו לשם כך?

5. מקור זרם מחובר לוולטאמטר כסף, לוולטאמטר נחושת ולוולטאמטר הופמן המפריד מים אשר מחוברים בטור. כמה גרם מים יפרדו וכמה גרם נחושת יתקבלו בזמן שיופרשו 3.15 מיליגרם כסף מתוך תמיסת מלח כסף? (ידועים המשקלים האטומיים: כסף 108; נחושת 63.5; חמצן 16).

6. חשב איזה אמצעי הימום הוא זול יותר: א) זרם חשמלי העולה 30 פרוטה הקו״ש או ב) פחם שעולה 200 פרוטה הק״ג אם מכל ק״ג פחם אפשר להפיק 8000 קל״ג.

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 14

1. גוף נע על גבי מסילה ישרה כך שמרחקו x (x נמדד במ׳ ו־t בשניות) מנקודת המוצא ניתן לחישוב על פי הנוסחה $x = 5t - t^2$. א) מהי מהירות הגוף בסוף השניה השלישית? ב) מהי מהירותו הממוצעת במשך השניה השלישית? ג) מהי תאוצתו בסוף השניה השלישית? ד) הגדר את סוג התנועה של גוף זה ותאר אותה בקיצור נמרץ.

2. ברגע בו נורה כדור רובה אופקית במהירות לוע של 500 מ׳/שנ׳ נזרק כדור יד כלפי מעלה במהירות 15 מ׳/שנ׳. כדור הרובה פגע בארץ באותו רגע בו חזר כדור היד לידי זורקו. א) מה היה הגובה המכסימלי אליו הגיע כדור היד? ב) מה היה המרחק אליו הגיע כדור הרובה. ג) מאיזה גובה מעל הקרקע נורה כדור הרובה? ד) באיזו מהירות פגע כדור הרובה בארץ (גודל וכיוון)?

3. הסבר מדוע חייב רוכב אופניים להטות את גופו בנסעו בסיבוב של כביש והוכח את הנוסחה לחישוב זוית הנטיה.

4. התנגדותו הפנימית של תא היא 1 אוהם. מקשרים את הדקיו פעם על ידי תיל שהתנגדותו 4 אוהם ופעם על ידי שני נגדים מחוברים חיבור מקביל בני 4 ו־1 אוהם. מהו יחס עצמות הזרמים בשני המקרים?

5. סוללה שולחת זרם דרך גלונומטר טנגנטי וגורם לסטית המחט ב־1°. דרך וולטאמטר הופמן בו נוצרים 20 סמ״ק מימן בכל דקה ודרך נגד הנמצא בתוך כמות מים בקלורימטר בו עולה הטמפרטורה ב־0.2° בכל דקה כשכל המכשירים הנ״ל מחוברים בטור. תאר את השנויים בשלושת המכשירים כשיחליפו את מקור הזרם באחר אשר יוריד זרם שעוצמתו גדולה פי חמש.

6. סוללה בת 12 תאים סגורה בתוך ארגז. חושדים שכמה מהתאים מחוברים באופן הפוך. מקשרים לסוללה שני תאים נוספים השווים לקודמים בטור ומקבלים עוצמות זרם ביחס 3:2 בהתאם לכך אם התאים החדשים מגבירים או מחלישים את הזרם מן הסוללה. מה מצב הסוללה? הסבר את תשובתך!

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 15

1. הסבר מהי השראה אלקטרומגנטית ונסח את חוק לנץ. רשום את הנוסחה לפיה מחשבים את הכא״מ המושרה.

2. שני תאים בעלי כא״מ של 1.8 ו־1.5 וולט והתנגדות פנימית של 3 ו־2 אוהם בהתאמה חוברו אל קצות נגד בן 4.8 אוהם בחיבור מקביל. מהן עוצמות הזרמים בחלקי המעגל השונים ומהם מתחי ההדקים של שני התאים?

3. לשנאי מספקים זרם בן 0.1 אמפר במתח 220 וולט המעבר דרך הסליל הראשוני שבו 550 ליפופים. כמה ליפופים בסליל השניי אם מתקבל זרם במתח 6 וולט. מה עצמת הזרם בו ומה הספק השנאי? (שרטט תרשים של שנאי והסבר בקיצור את פעולתו!).

4. הגדר את המושגים „אנרגיה קינטית״ ו־„אנרגיה פוטנציאלית״ והוכח את הנוסחות המשמשות לחישובם. רשום גם את יחידות האנרגיה הידועות לך ואת הקשרים בין יחידות אלה.

5. גוף שמשקלו 20 ק״ג מונח על גבי מישור משופע שזויתו °40. מקדם החיכוך בין הגוף למישור 0.6. איזו עבודה דרושה לשם הזזת הגוף על גבי המישור למרחק 3 מ׳ א) כלפי מעלה ב) כלפי מטה?

6. משקלה של מכונית משא עמוסה 8 טון והספק מנועה 100 כוחות סוס. מהי המהירות המכסימלית של משאית זו בק״מ/ש׳ על גבי כביש אופקי אם החיכוך 5% ממשקלה ומה מהירותה על גבי כביש העולה בשיפוע של °15?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 16

1. גוף שמסתו 200 ג׳ ומהירותו 30 ס״מ/שנ׳ משיג גוף אחר שמסתו 300 ג׳ הנע באותו כיוון במהירות 20 ס״מ/שנ׳. בהתחלה היה המרחק בין הגופים 100 ס״מ. חשב איה ימצאו שני הגופים כעבור 20 שניות בהנחה שהגופים א) פלסטיים ב) אלסטיים.

2. גוף שמסתו 20 ק״ג ומהירותו 50 ס״מ/שנ׳ נעצר על ידי כוח החיכוך במשך 10 שניות. א) מה היה שעור כח החיכוך? ב) איזו דרך עבר בשעת העצירה? ג) איזו עבודה עבד כח החיכוך? ד) מה היתה האנרגיה הקינטית של הגוף בהתחלה ביחידות טכניות?

3. גוף הנע בתנועה שוה תאוצה עובר נקודה א׳ במהירות 60 ס״מ/שנ׳ ונקודה ב׳ המרוחקת מ־א׳ מרחק 225 ס״מ במהירות של 90 ס״מ/שנ׳. א) מה היתה תאוצת הגוף? ב) במשך כמה זמן עבר את המרחק בין א׳ ל־ב׳?

4. א) הגדר את המושג „קיבול של מוליך״. ב) נתונים שני קבלי לוחות: שטחי הלוחות 31.4 ו־62.8 סמ״ר, המרחק בין הלוחות 3 ו־5 מ״מ והקבוע הדיאלקטרי של החומר בין הלוחות 4 ו־6 בהתאמה. בקבל הראשון 160 יאס״מ ובשני 120 יאס״מ. חשב כמה מטען יעבור מן האחד לשני כאשר יקשרו אותם בעזרת תיל מוליך ובאיזה כיוון.

5. נסח את חוקי אוהם וקירכהוף והגדר את היחידות של הגדלים המופיעים בחוקים אלה. ב) המתח של סוללה 67.5 וולט והנגד אליו היא מחוברת בן 22.5 אוהם. מהי עצמת הזרם בנגד ומה התנגדותו הסגולית אם אורכו 45 מ׳ ושטח חתכו 2 ממ״ר.

6. הסבר את המבנה של מצבר, את פעולתו וצן את יתרונותיו וחסרונותיו.

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 17

1. א) מהי המהירות המכסימלית בה מותר למכונית לנסוע בסיבוב שמחוג מעגלו 30 מ׳ אם מקדם החיכוך בין הצמיגים לבין הכביש 0.65? (התשובה בק״מ/ש׳) ב) ארגז שמשקלו 50 ק״ג נמצא על גבי קרש היוצר זוית בת °5 עם המישור האופקי ומקדם החיכוך בין הארגז לבין הקרש הוא 0.05. חשב איזה כח דרוש למשיכת הארגז כלפי מעלה בתאוצה של 1 מ׳/שנ׳² ואיזה כח דרוש למשיכת הארגז כלפי מטה באותה תאוצה?

2. נסח את חוקי קפלר ואת חוק הגרביטציה והסבר את הקשר ביניהם (בלי הוכחה).

3. הסבר כיצד בדק ניוטון את אמיתות חוק הגרביטציה על פי תנועת הלבנה.

4. הסבר בדיוק מדוע אי אפשר למדוד את עצמת הזרם ואת המתח בדיוק באותו מעגל זרם. שרטט מעגלי זרם ואת סידור מכשירי המדידה בהם אם ברצונך למדוד בדיוק א) את עצמת הזרם ב) את המתח. הסבר גם את ההבדל בין מבנה האמפרמטר לבין מבנה הוולטמטר.

5. זרם קבוע זרם דרך וולטאמטר כסף ודרך טנגנס־גלונומטר המחוברים בטור, וכתוצאה מכך נתקבלו 5 ג׳ כסף במשך שעה אחת וזוית הסטיה בגלונומטר היתה °30. א) מה היתה עצמת הזרם? ב) מה היה קבוע הגלונומטר? ג) כיצד היתה משתנית זוית הסטיה אילו 5 ג׳ כסף היו נפרשים במשך ½ שעה?

6. הוכח את נוסחת ביו־סבר לגבי תיל מעגלי מוזרם זרם ורשום את נוסחת ביו־סבר לגבי תיל ישר ארוך מוזרם זרם. ב) רשום את הקשרים בין היחידות האלקטרוסטטיות, היחידות הטכניות והיחידות האלקטרומגנטיות של עצמת זרם ושל פוטנציאל.

מבחן במכניקה ובחשמל מס' 18

1. ילד עומד על גג בנין שגובהו 20 מ' וזורק אבן במהירות התחלתית של 50 מ'/שנ'. א) לאיזה מרחק מהבית הגיעה האבן אם נזרקה אופקית? ב) באיזו מהירות תגיע ארצה? ג) לאיזה גובה היתה מגיעה לו נזרקה אנכית כלפי מעלה? ד) באיזו מהירות היתה מגיעה ארצה במקרה זה?

2. בכמה ס"מ יש להגביה את הפס החיצוני מעל הפס הפנימי בפסי רכבת במקום בו המסילה מתעקמת, אם המרחק בין הפסים 120 ס"מ, מחוג מעגל העיקום של המסילה 160 מ' ומהירות הרכבות באותו מקום היא 36 ק"מ/ש'.

3. הוכח את הנוסחה לחישוב זמן התנודה של מטוטלת מתי־מטית.

4. א) הסבר כיצד אפשר להשתמש בטנגנס־גלונומטר ובכמה מכשירים נוספים על מנת לקבוע את עצמת השדה המגנטי הארצי במקום כל שהוא (מלוא עצמת השדה ולא המרכיב האופקי בלבד!) ב) מהי זוית ההסחה של מחט הטנגנס־גלונומטר אם מספר הליפופים בו 15, קוטרם 10 ס"מ, עצמת הזרם דרכם 0.1 אמפר ועצמת המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי 0.2 ארסטד.

5. תאר את המבנה של אמפרמטר רגיש שיכול לשמש למדידת זרם ישר וזרם חילופין כאחד.

6. א) נסח את חוקי פרדי והסבר אותם על יסוד תורת היאונים. ב) שוה הערך האלקטרוכימי של ניקל הוא 0.000333 ג'/קולון. כמה זמן דרוש על מנת להפיק בעזרת זרם בן 5 אמפר 2 גרם ניקל?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 19

1. הגדר את המושגים א) כח ב) עבודה ג) הספק ד) אנרגיה ורשום את היחידות בהן נמדד כל אחד מן המושגים הנ״ל ואת הקשרים בין יחידות אלה.

2. א) נסח את חוק התקיפה. ב) חשב את הלחץ הממוצע של גזי ההתפוצצות של כדור רובה אם אורך הקנה 60 ס״מ, קוטרו 8 מ״מ, מסת הכדור 20 ג׳ ומהירות הלוע שלו 700 מ׳/שנ׳.

3. „איל״ רומאי היה גזע עץ שמשקלו כ־2 טון שהיה תלוי על שרשרות בדומה למטוטלת. חשב את מהירותו המכסימלית של האיל אם הרימוהו בדרך כלל על ידי משיכה הצידה לגובה ½ מ׳ והשוה את האנרגיה הקינטית שלו לזו של כדור תותח משקלו 10 ק״ג ומהירותו 700 מ׳/שנ׳.

4. א) תאר את מבנה המונה החשמלי והסבר את פעולתו. ב) תאר את מבנה הטלפון והסבר את פעולתו.

5. במעגל זרם נמצאים נגד בעל התנגדות אוהמית של 3 אוהם וסליל השראה בעל מקדם השראה עצמית של 0.0127 הנרי. חשב את עצמת הזרם שיעבור במעגל זה אם יקשרוהו א) למקור זרם ישר שמתחו 6 וולט, ב) למקור זרם חילופין שמתחו האפקטיבי 6 וולט ותדירותו 50 בשניה.

6. שלוש נורות, (של 10, 25, 40 וט.) חוברו חיבור מקביל למקור זרם שמתחו 220 וולט. א) מהי עצמת הזרם הזורם דרך כל אחת מן הנורות? ב) מהי ההתנגדות הכללית של מערכת הנורות? ג) מהי כמות החום הכללית הנוצרת בנורות בכל שעה?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 20

1. אדם שמשקלו 75 ק״ג עולה במדרגות עד גג בנין שגובהו 20 מ׳ במשך 40 שניות. חשב: א) את העבודה שעבד בקגכ״מ. ב) את מספר הקלוריות שהיה דרוש לביצוע עבודה זו. ג) את הספקו בוטים ובכוחות סוס.

2. הספקו של מנוע הוא 2 קילווט. א) מהו הספקו בכוחות סוס? ב) מהי העבודה שמנוע זה יעבוד במשך שעה אחת בקגכ״מ ובג׳אולים? ג) כמה בנזין צריך לספק למנוע זה בכל שעה אם נצילות המנוע 20% וכל גרם בנזין מספק 11 קל״ג?

3. משקלו של פטיש 2 ק״ג והוא פוגע בראש מסמר במהירות 30 מ׳/שנ׳. א) מהי האנרגיה של הפטיש לפני פוגעו במסמר? ב) מהו כח ההתנגדות הממוצע של הקרש אם כל מכת פטיש גורמת להדירת המסמר לעומק $1\frac{1}{2}$ ס״מ?

4. שני כדורים מוליכים בעלי מחוג של 4 ס״מ כל אחד מקושרים על ידי תיל מוליך נטענו עד פוטנציאל של 100 וולט. „קליפה״ כדורית שמחוגה 5 ס״מ הותקנה באופן סימטרי סביב אחד הכדורים בלי לנתק את התיל הנ״ל והארקה. מה יהיה פוטנציאל המערכת במצב החדש ומה מטעני הכדורים במקרה זה? בכמה קטנה האנרגיה החשמלית של המערכת?

5. א) קוטב בן 180 י״ק נמצא במרחק 30 ס״מ ממרכז מוט מגנטי בעל מומנט מגנטי של 800 י״ק × ס״מ. חשב את הכוח הפועל על קוטב זה. ב) שני קטבים מגנטיים דוחים זה את זה בכח של 2.4 דין כשהמרחק ביניהם 2 ס״מ. באיזה כח יפעלו זה על זה אם יר־חיקום עד כדי מרחק של 3 ס״מ?

6. מחט מגנטית קטנה התלויה על חוט ארוך מתנודדת 10 תנודות במשך 35 שניות בהשפעת השדה המגנטי הארצי בלבד. אם שמים מוט מגנטי ממזרח למחט באופן שהקוטב הדרומי שלו יפנה צפונה מספר התנודות במשך 55 שניות הוא 20. חשב את זמן התנועה כאשר יהפכו את המוט כך שקוטבו הצפוני יפנה צפונה.

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 21

1. חשב את ההספק של מנוע המסובב אבן משחזת שקוטרה 60 ס״מ במהירות של 180 סיבובים לדקה אם כח החיכוך בין האבן לבין הגופים המושחזים הוא בן 4 ק״ג.

2. גוף שמסתו 500 ג׳ מחליק לאורך מישור משופע ששיפועו 1:3 ושמקדם החיכוך בינו לבין הגוף הוא 0.1 לאורך דרך של 6 מ׳. א) מהי האנרגיה הפוטנציאלית של הגוף בראשית התנועה? ב) מהי האנרגיה הקניטית של הגוף בסוף התנועה? ג) מה העבודה שנעבדה על ידי הגוף כנגד כח החיכוך בשעת ירידתו?

3. הרימו את המשקולת של מטוטלת לגובה 5 ס״מ מעל הנקודה הנמוכה ביותר. חשב את מהירותה בעברה בנקודה הנמוכה ביותר של מסילתה וכן עד לאיזה גובה מכסימלי תגיע בצד השני אם מסמר התקוע בקיר מכריח את חוט המטוטלת להתכופף בעוברו לצד השני בדיוק באמצעו.

4. 6 תילים ישרים שוי אורך בעלי התנגדות של 3 אוהם כל אחד הולחמו זה אל זה באופן שהם יוצרים שלד של טטראדר (פיר־מידה משולשת). שתי פינות חוברו אל מקור זרם שמתחו 2 וולט. חשב את עצמות הזרמים בתילים.

5. הזרימו זרם דרך וולטאמטר נחושת ודרך וולטאמטר הופמן המחוברים בטור. חשב את נפח המימן בלחץ 775 מ״מ כספית וטמ־פרטורה של 15° שיווצר בשעת הפרדת מים במכשיר האחד אם באותו זמן נתקבלו 15 ג׳ נחושת במכשיר השני. ידוע שהמשקל האטומי של נחושת 63, ערכיותו 2 והמשקל הסגולי של מימן בתנאים נורמליים הוא 0.09 ג׳/ליטר.

6. רכבת נוסעת במהירות 80 ק״מ/ש׳ על גבי הפסים אשר נמצאים במישור המרידיאן המגנטי. מהו הכא״מ הנוצר בין קצות צירי גלגלי הרכבת שאורכם 1.7 מ׳ אם המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי באותו מקום 0.18 ארסטד וזוית ההרכנה 65°?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 22

1. א) הגדר מהו קיבול חשמלי ורשום את היחידות בהן הוא נמדד ואת הקשרים ביניהן. ב) הסבר מהו קבל (קונדנסטור) והוכח את הנוסחה לחישוב קיבולו.

2. שני כדורי מתכת בעלי מחוגים של 6 ו־4 ס״מ נטענו במטען של 1000 יאס״מ כל אחד והמרחק בין מרכזיהם 20 ס״מ. א) מהם הכוחות הפועלים על שני הכדורים? ב) מהו הפוטנציאל בנקודה המרוחקת 12 ס״מ ממרכז הכדור הראשון ו־16 ס״מ ממרכז הכדור השני? ג) מהי עצמת השדה באותה נקודה? ד) מהם מטעני הכדורים אחר שנגעו זה בזה?

3. מקור זרם בעל התנגדות פנימית של 3 אוהם מחובר לאמפרמטר שהתנגדותו 1 אוהם ולנגד שהתנגדיתו 252 אוהם. אל הדקי מקור הזרם חובר וולטמטר בעל התנגדות 997 אוהם. חשב את הכח האלקטרומניע של מקור הזרם ואת עצמת הזרם שמראה האמפרמטר אם הוולטמטר מורה על מתח של 100 וולט.

4. משקלו של אופנוע עם רוכבו 350 ק״ג והספק מנועו 3.5 כוחות סוס. חשב מהי מהירותו המכסימלית של אופנוע זה על כביש בו החיכוך 5% ממשקלו ומהי נצילות מנועו אם הוא צורך 2.5 ק״ג בנזין לנסיעה שאורכה 200 ק״מ. ידוע שכל ק״ג בנזין מספק 12000 קל״ג וכל קלוריה גדולה שוות ערך בקירוב ל־425 קגכ״מ של עבודה.

5. מפל מים שגובהו 20 מ׳ בו נופלים 60 מ״ק מים בכל דקה מפעיל טורבינה והמים יוצאים מטורבינה זו במהירות של 2 מ׳/שנ׳. חשב את הספק הטורבינה בכוחות סוס ובקילווטים, אם נצילותה 80%.

6. קרון רכבת שמהירותו 7.2 ק״מ/ש׳ ומסתו 10 טון פגע בקרון אחר שמסתו 15 טון שעמד על הפסים, ושניהם נעו יחד עד שנעצרו הודות לחיכוך ששעורו היה 5% ממשקלם. איזו דרך עברו שני הקרונות אחרי ההתנגשות?

1. גוף שמשקלו 5 ק״ג מתחלק על גבי מישור משופע ששיפועו 1:2.6. גורם החיכוך הוא 0.1. חשב כמה זמן דרוש לגוף על מנת לרדת לכל אורך המישור (260 ס״מ) אם ניתנה מהירות התחלתית של 10 ס״מ לשניה.

2. שעון מטוטלת העלה באוירון רקטה לגובה השווה לרבע מחוג הארץ. חשב בכמה יפגר או ימהר שעון זה אם דייק על פני כדור הארץ. כמו כן חשב בכמה יפגר או ימהר אם יורד למכרה שעומקו שווה לרבע מחוג כדור הארץ.

3. אוירון הטס במהירות של 360 ק״מ/ש׳ מסתובב במעגל שמחוגו 1 ק״מ. חשב את זוית הנטיה של כנפיו לגבי הכיוון האופקי והסבר היטב כיצד חשבת זוית זו.

4. א) הסבר את המבנה של הגלונומטר הטגנטי והוכח את הנוסחה לחישוב עצמת הזרם במכשיר זה. ב) קוטר הליפופים בגלונומטר טנגנטי 25 ס״מ, עצמת המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי במקום המדידה 0.18 ארסטד ומספרי הליפופים במכשיר 1، 5، 10، 20، 50. בכמה ליפופים צריך להשתמש במדידה אם עצמת הזרם בקירוב 0.2 אמפר ומה עצמת הזרם המדוייקת אם זוית הסטיה היתה 50°?

5. מקשרים שתי נורות שנועדו לשימוש במתח 250 וולט ושספקן 50 וט פעם בחיבור בטור ופעם בחיבור מקביל למקור זרם שמתחו 200 וולט. חשב את כמות החום שתיווצר בכל אחד מן המקרים הנ״ל במשך שעה.

6. המשקל האטומי של אלומיניום 27 וערכיותו 3. חשב במשך כמה זמן אפשר להפיק 1 ק״ג אלומיניום בדרך אלקטרוליטית בעזרת זרם שמתחו 50 וולט ועצמתו 20 אמפר וכמה עולה הפקה זו אם מחיר כל קו״ש הוא 50 פרוטה?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 24

1. מהירות הלוע של פגז היא 300 מ׳/שנ׳ והמטרה נמצאת בראש גבעה שגובהה מעל עמדת התותח 150 מ׳ ומרחקה האופקי מעמדת התותח 3.5 ק״מ. מצא את זוית הגובה בה יש לירות את הפגז על מנת שיפגע במטרה.

2. דלת שמשקלה 20 ק״ג תלויה על גבי 2 צירים שהמרחק ביניהם 120 ס״מ ואשר רחוקים במידה שוה ממרכז הכובד של הדלת. מצא את הכוחות הפועלים על שני הצירים (גודל וכיוון) אם רוחב הדלת 90 ס״מ.

3. א) נסח את שלושת חוקי קפלר והוכח את שני החוקים האחרונים
ב) גוף נופל נפילה חופשית לתוך בור מפולש וישר העובר דרך מרכז האדמה. קבע מהו סוג התנועה של גוף זה ובכמה זמן יגיע מפני האדמה עד למרכזה אם נניח שמחוג כדור הארץ הוא 6400 ק״מ ?

4. א) הגדר מהי „עצמת שדה אלקטרוסטטי״. ב) אלקטרון שמטענו $4.8\cdot10^{-10}$ יאס״מ ומסתו $9\cdot10^{-28}$ גרם נכנס לקבל לוחות באופן מקביל ללוחותיו, במהירות של 10^9 ס״מ/שנ׳. השדה החשמלי בקבל הוא אחיד ומכוון כלפי מעלה במאונך למהירות האלקטרון, אשר נכנס לקבל בנקודה אשר חוצה את המרחק בין הלוחות ועוזב את השדה ליד קצהו של אחד הלוחות. מהי עצמת השדה אם המרחק בין הלוחות 1 ס״מ ואורכו של כל לוח 2 ס״מ ?

5. אמפרמטר רגיש חובר בטור עם וולטאמטר נחושת, וולטאמטר כסף וולטאמטר הופמן בו מפרידים מים. במשך ½ שעה נתקבלו 0.5 ג׳ נחושת. מצא כמה ג׳ כסף וכמה סמ״ק מימן נתקבלו באותו זמן ומה עצמת הזרם שיראה האמפרמטר, אם נתון: משקל אטומי של נחושת 63.5, הלחץ 750 מ״מ כספית והטמפרטורה 27°.

6. מחט מצפן קטנה הונחה במרכז המשותף של שני סלילי תיל בצורת מעגלים משותפי מרכז שמישוריהם מאונכים זה לזה. מחוגי המעגלים 15 ו־25 ס״מ והזרמים בהם בני 20 ו־10 אמפר בהתאמה, מספרי הליפופים 30 ו־40 בהתאמה. בכמה מעלות תסטה מחט המצפן אם היתה תחילה במישור הסליל הראשון ? מותר להזניח את השפעת השדה המגנטי הארצי.

מבחן במכניקה ובחשמל מס' 25

1. גוף שמשקלו 20 ק"ג מונח על גבי מישור משופע שזויתו 20°. מקדם החיכוך בינו לבין המישור 0.6. א) מהי התאוצה בה יעלה הגוף אם ימשכוהו בכח של 20 קג"כ בכיוון המישור? ב) באיזו מהירות יגיע לראש המישור אם אורכו 3 מ'? ג) באיזו תאוצה ירד הגוף לאורך המישור אם לא יפעילו עליו שום כוחות חיצוניים?

2. מנוע בנזין שנצילותו 35% צורך בכל שעה 10 ליטר בנזין. מכל ליטר בנזין אפשר להפיק 11000 קל"ג. א) מהו הספק המנוע? ב) כמה מ"ק מים אפשר לשאוב בעזרת מנוע זה מבאר שעומקה 200 מ' בכל שעה?

3. א) חשב את מסת השמש אם ידוע כי מרחק השמש מן הארץ הוא 150.000.000 ק"מ. (התשובה במיליוני טון!) ב) חשב את תאוצת הנפילה של הארץ לקראת השמש הנגרמת על ידי כח הגרויטציה.

4. בשלושת קדקדי הבסיס של טטראדר שאורך צלעו 20 ס"מ נמצאים מטענים של 100 יאס"מ כל אחד. חשב את עצמת השדה ואת הפוטנציאל בקדקד הרביעי של הטטראדר.

5. סוללה שהתנגדותה הפנימית אוהם אחד חוברה לקצוות א' ו־ב' של חיל ארוך ודק בעל שטח חתך קבוע שהתנגדותו 12 אוהם. הנקודה ג' על החיל מחלקת את אורכו ביחס 1:3 ואל קצות החלק הארוך יותר חובר גלונומטר שהתנגדותו 18 אוהם ואשר הראה שעצמת הזרם דרכו ½ אמפר. מה היה הכא"מ של הסוללה ומה מתח ההדקים שלה?

6. פרוטון נכנס במהירות 3.10^8 ס"מ/שנ' בין לוחות קבל בכיוון מקביל ללוחותיו. הפרש הפוטנציאלים בין הלוחות 3000 וולט והמרחק ביניהם 2 ס"מ. חשב את כיוון הפרוטון בצאתו מן הקבל אם אורך לוחות הקבל 5 ס"מ. מטען האלקטרון הוא $4.8 \cdot 10^{-10}$ יאס"מ ומספר אבוגדרו $6 \cdot 10^{23}$.

1. א) נסח את חוק שימור האנרגיה והסבר את שינויי האנרגיה בתנודות קפיץ עמוס. ב) הוכח את הנוסחה לחישוב זמן התנודה של משקולת התלויה על קפיץ.

2. א) מכונית שמשקלה ½ טון עולה במדרון שזויתו 30°. מקדם החיכוך הוא 0.05 והספק המנוע 20 כוחות סוס. מהי המהירות המכסימלית בה תוכל מכונית זו לעלות במדרון זה? (התשובה בק״מ/ש׳). ב) באיזו תאוצה תרד המכונית במדרון אם מנועה לא יופעל וכן לא יופעלו מעצוריה ואחר כמה שניות תגיע מראשו עד תחתיתו אם אורך המדרון 200 מ׳?

3. א) הגדר את התאוצה הצנטריפטלית והוכח את הנוסחה המשמשת לחישובה. ב) רוכב אופנוע נוסע במהירות 15 ק״מ/ש׳ במסילה עגולה שמחוגה 25 מ׳. באיזו זוית עליו להטות את גופו ואת אופנועו על מנת לא ליפול בסיבוב?

4. א) תאר את מבנה השנאי והסבר את פעולתו. ב) מדוע אי אפשר להשתמש בו לזרם ישר? הסבר גם את המבנה של מכשיר לשנוי מתח של זרם ישר ואת פעולתו.

5. משתמשים בשתי נורות שעליהן רשום 110 V 25W כדי לחמם אקוריון. השב את כמות החום הנפלטת בכל שעה. תאר כיצד תקשר ונורות אלה למקור זרם שמתחו 250 וולט בעזרת נגד נוסף מתאים. מהי עצמת הזרם העוברת במקרה זה דרך הנורות?

6. כדור מוליך טעון שמחוגו 5 ס״מ נוגע באחת מלוחות קבל אשר מימדי לוחותיו 31.4 × 40 ס״מ, ואשר המרחק ביניהם 10 מ״מ. מטען הכדור אחר המגע 10 יאס״מ. חשב את מטענו לפני המגע ואת המתח הנוצר בין לוחות הקבל.

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 27

1. א) נסח את חוק שימור התקיפה והוכח אותו. ב) מהו ההבדל בין גופים אלסטיים לבין גופים פלסטיים? נסח את ההבדל גם באופן מתימטי. ג) קרון שמשקלו 4 טון הנע במהירות 36 ק״מ/ש׳ נתקל בקרון עומד שמשקלו 1 טון ושניהם ממשיכים לנוע יחד במסילה אופקית עד שהם נעצרים על ידי החיכוך ששעורו ½% ממשקל הקרונות. 1) כמה זמן נעו הקרונות יחד? 2) מהו אורך דרך העצירה? 3) כמה אנרגיה קינטית בוזבזה בשעת ההתנגשות?

2. א) כתוב את נוסחות הדרך בזריקה אופקית והוכח אותן. ב) הגדר „עבודה״ ו־„הספק״ וצין את היחידות הטכניות והמדעיות שלהם. ג) מנוף הרים מסה בת טון אחד בתאוצה של 2 מ׳/שנ׳². איזו עבודה עבד המנוף במשך חמש השניות הראשונות?

3. א) נסח את החוק השני של ניוטון והסבר היטב את המונחים בהם הנך משתמש. כיצד תאמת חוק זה על ידי ניסויים? ב) שני גופים קשורים זה אל זה על ידי חוט העובר מעל גלגילה הנמצאת בראשם המשותף ג׳ של שני מדרונים ג׳ א׳ ו־ג׳ ב׳. שיפועי המדרונים ידועים וכן ידועות המסות של שני הגופים. אילו תנאים צריכים להתקיים על מנת 1) שהגופים ישארו במנוחה? 2) שהמערכת תנוע כלפי הנקודה א׳? 3) חשב במשך כמה זמן תעביר המערכת 4.5 מ׳ אם המסות הן בנות 90 ו־30 ג׳ בהתאמה ושיפועי המישורים 1:3 ו־3:5 בהתאמה.

4. א) נסח את חוקי אוהם וג׳אול והגדר את היחידות של הגדלים המופיעים בהם. ב) תאר ניסוי לאמות אחד החוקים הנ״ל.

5. על קומקום חשמלי רשום 600 W 200 V. א) כמה יעלה השימוש בקומקום זה במשך 5 שעות אם מחיר כל קו״ש הוא 50 פרוטה? ב) בכמה תשתנה ההוצאה אם יחובר לרשת שמתחה 220 וולט.

6. א) נתונים × תאים חשמליים שווים. מתי כדאי לחברם בטור ומתי לחברם חיבור מקביל על מנת להזרים זרם בעל עצמה מכסימלית דרך נגד נתון? ב) 20 תאים שווים בעלי התנגדות 0.15 אוהם וכא״מ 1.95 וולט חוברו בטור לנגד בן 10 אוהם. איזו עצמת זרם נתקבלה? מה היתה עצמת הזרם לו חוברו התאים בחיבור מקביל?

1. משקל המשקולת של מטוטלת הוא 2 ק״ג והיא תלויה על חוט שאורכו 1 מ׳ אשר יכול לשאת לכל היותר משקולת בת 2.5 ק״ג בלי להקרע. באיזו זוית פתיחה מותר להניע מטוטלת זאת לכל היותר כך שהחוט לא יקרע?

2. על שולחן שגובהו 70 ס״מ מונחת עגלה שמשקלה 4 ק״ג הקשורה בחוט שאורכו 1 מ׳ למשקולת בת 1 ק״ג המונחת על שפת השולחן. מרחק העגלה משפת השולחן 80 ס״מ. המשקולת נפלה מקצה השולחן תודות לזעזוע קל. א) כעבור כמה זמן הגיעה המשקולת ארצה? ב) כעבור כמה זמן הגיעה העגלה לקצה השולחן? ג) באיזה מרחק מן השולחן תפגע העגלה ברצפה?

3. מנצלים רק 80% מהספק מנוע משאית המתחילה לעלות בתאוצה של 0.2 מ׳/שנ׳² בכביש ששיפועו 1:10. משקל המשאית 5 טון והחיכוך הוא 5% ממשקלה. א) איזה מרחק תעבור המשאית בדקה הראשונה של תנועתה? ב) לאיזה מהירות תגיע בדקה זו? (בק״מ/ש׳). ג) איזו עבודה נעבדה נגד כח הכבד? ד) כנ״ל נגד כח החיכוך? ה) כנ״ל לשם התגברות על התמדת המשאית? ו) מהו הספק מנוע המשאית?

4. מקור זרם בעל כא״מ של 250 וולט והתנגדות פנימית של 10 אוהם מספק זרם ל־10 נורות בעלות התנגדות של 2400 אוהם כל אחת המחוברות חיבור מקביל. חשב א) את מתח ההדקים, ב) את יעל מקור הזרם, ג) את הספק הזרם, ד) את עצמת הזרם העובר בכל נורה.

5. המבטח באינסטלציה ביתית ניתך כאשר עובר דרכו זרם בן 6 אמפר. למעגל העובר דרך המבטח הוברו: מגהץ בן 450 וט, קומקום חשמלי בן 600 וט ונורות בנות 50 וט. המתח הוא 220 וולט. א) כמה נורות אפשר לחבר למעגל בלי להתיך את המבטח? ב) מה ההתנגדות של כל אחד מן המכשירים הנ״ל ומה עצמת הזרם העובר דרכו?

6. כמה עולה הפקת גרם אחד של נתרן על ידי פירוק מלח בישול (משקל אטומי של נתרן 23 ושל כלור 35.5) בעזרת זרם שמתחו 30 וולט אם מחיר כל קו״ש הוא 60 פרוטה? כמה סמ״ק כלור נתקבלו בשעת ההפקה וכמה חום נוצר באותו זמן בוולטאמטר?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 29

1. א) רשום את יחידות העבודה הידועות לך ואת הקשרים ביניהן. ב) אדם שמשקלו 70 ק״ג רוכב על גבי אופנים שמשקלם 10 ק״ג. איזו עבודה נעבדת על ידו בשעה שהוא עולה בכביש משופע ששיפועו 1:20 לאורך דרך של 100 מ׳?

2. א) נסח את חוק שימור האנרגיה במכניקה והוכח אותו במקרה של תנודות מטוטלת מתימטית. ב) מהי המהירות המינימלית שיש למסור לגוף על מנת שיוכל לעלות לגובה 490 מ׳?

3. א) הסבר את מבנה גשר ויטסטון להשוואת התנגדויות ואת החוקים עליהם מבוססת המדידה בו. ב) מהו הזרם החשמלי שסוללה בת 6 וולט מספקת לגשר ויטסטון המרכב מארבע התנגדויות שוות בנות 1000 אוהם כל אחת?

4. א) תאר את פעולת ההפרדה האלקטרוכימית. ב) זרם חשמלי הזורם דרך תמיסת חנקת כסף משקיע במשך שעה 150 ג׳ כסף. איזו כמות של נחושת תושקע אם אותו זרם יזרום דרך תמיסת גופרת נחושת במשך שלוש שעות? (משקלו האטומי של כסף 108 ושל נחושת 63.6, ערכיות הכסף 1 ושל נחושת 2).

5. א) כיצד פועל מבטח (פקק בטחון) חשמלי? ב) למכשיר חשמלי בעל התנגדות של 10000 אוהם יש הספק מותר של 4 וט. מה המתח החשמלי המכסימלי שמותר לחבר מבלי לסכנו?

6. גנרטור יוצר זרם חילופין במתח 20 וולט ובהספק של ½ ק״ו המעבר דרך שנאי המגדיל את המתח פי 10 למקום הצריכה באמצעות תילים שהתנגדותם הכוללת 10 אוהם. חשב את ההפסדים הנגרמים על ידי חימום תילי ההולכה. כיצד אפשר היה להפחית את אחוז ההפסד?

מבחן במכניקה ובחשמל מס׳ 30

1. אורכה של מטוטלת 80 ס״מ, משרעת תנועתה 10 ס״מ ומשקל משקלתה 50 ג׳. חשב את האנרגיה הפוטנציאלית, את האנרגיה הקינטית ואת התאוצה של המשקולת ברגע עברה במרחק 5 ס״מ ממרכז תנועתה.

2. משקולת בת 200 ג׳ שנתלתה על קפיץ גרמה להתארכותו ב־5 ס״מ. חשב את זמן התנודה של משקולת בת 500 ג׳ אם תתלה על אותו קפיץ.

3. כדור נפל מגובה 1.25 מ׳ על הרצפה, התרומם שוב, נפל שוב וכו׳. חשב כמה זמן נמשכה תנועתו ואיזו דרך עבר במשך כל קפיצותיו, אם מהירות הרתיעה מן הרצפה אחר כל פגיעה קטנה ב־10% ממהירות הפגיעה בה.

4. מסובבים סליל תיל בעל 3000 ליפופים במהירות של 5 סיבובים לשניה בשדה מגנטי שעצמתו 200 ארסטד. ליפופי הסליל הם מלבנים שצלעותיהם 10 ו־20 ס״מ. איזה זרם יתקבל בסליל, מה יהיה מתחו המכסימלי ומה מתחו האפקטיבי?

5. יאון מימן שמהירותו 3.10^9 ס״מ/שנ׳ נכנס אל בין לוחות קבל בכיוון מקביל ללוחות. אורך הלוחות 10 ס״מ, המרחק ביניהם 40 מ״מ והמתח ביניהם 30000 וולט. חשב את שינוי כיוון היאון כשיצא מן הקבל אם מטען האלקטרון $1.6.10^{-19}$ קולון ומספר האטומים בגרם־אטום 6.10^{23}.

6. א) תאר את המבנה של האלקטרומטר של תומפסון ואת השימוש בו. ב) מצא נוסחה לחישוב כח המשיכה בין שני לוחות קבל טעונים וכן נוסחה לחישוב עצמת השדה בין לוחות קבל טעון.

מבחן מעורב מס' 1

1. א) הוכח כי תנועת קפיץ עמוס היא תנועה הרמונית פשוטה.
ב) כשתלו משקולת בת 100 ג' על קפיץ, התארך הקפיץ ב־4 ס"מ וכשהחליפו משקולת זו במשקולת בת 50 ג' נתנו לקפיץ להתנודד במשרעת של 10 ס"מ. מהו זמן התנודה, מהי המהירות המכסימלית של המשקולת ומה האנרגיה שניתנה לה?

2. א) מהו האורך המדויק של מטוטלת שניה במקום בו תאוצת הנפילה 979 ס"מ/שנ' ? ב) מטוטלת שאורך החוט בה 65 ס"מ הוסטה הצידה למרחק אופקי של 25 ס"מ ונעזבה. מה היתה תאוצתה המכסימלית ומה מהירותה בהמצאה במרחק חצי משרעת ממצב מנוחתה?

3. א) כמה מים רותחים צריך להוסיף על 50 ליטר מים בטמפרטורה של 20° על מנת להכין אמבטיה בטמפרטורה של 38°? ב) כדי למדוד את הטמפרטורה של מבער בונזן החזיקו משקולת ברזל (חום סגולי 0.1) מספר דקות בתוך שלהבת המבער והיפילוה לתוך קלורימטר בו היו 300 ג' מים בטמפרטורה של 15° וכתוצאה מכך עלתה טמפרטורת המים עד 20°. מה היתה טמפרטורת הלהבה אם משקל המשקולת היה 30 ג'?

4. א) על נורה רשום: 120 V 60W. הסבר את מובן הסימנים האלה וחשב את עצמת הזרם, את ההתנגדות, ואת ההספק של נורה זו אם יקשרוה למקור זרם שמתחו 100 וולט. ב) הנורה הנ"ל חוברה אל מקור זרם בעל כא"מ של 24 וולט והתנגדות פנימית 2.6 אוהם וכמו כן חוברו במעגל הזרם אמפרמטר שהתנגדותו 15 אוהם וולטמטר שהתנגדותו 760 אוהם. שרטט את מעגל הזרם וחשב מה יורו שני המכשירים הנ"ל.

5. טנגנס־גלונומטר בעל 20 ליפופים שקוטרם 30 ס"מ חובר בטור עם אמפרמטר. כשהאמפרמטר הראה עצמה של 0.12 אמפר היתה זוית הסטיה בגלונומטר 26°. מה עצמת המרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי במקום המדידה? מה תהיה הסטיה בגלונומטר כאשר האמפרמטר יראה עצמת זרם של 0.25 אמפר?

6. הזרימו זרם דרך שני וולטאמטרים מחוברים בטור. בשעה שבראשון נוצרו 1120 סמ"ק חמצן (בתנאים נורמליים) הופרש בשני כסף. כמה גרם כסף נתקבלו ומה היתה עצמת הזרם אם התהליך נמשך חצי שעה?

מבחן מעורב מס' 2

1. א) מהו היחס בין תאוצת הנפילה החופשית לבין התאוצה הצנטריפטלית על קו המשוה הנגרמת על ידי סיבוב כדור הארץ סביב צירו? ב) באיזו מהירות צריך היה כדור הארץ להסתובב על מנת ששתי התאוצות תשתוינה? (מחוג כדור הארץ 6400 ק"מ). ג) מהו גודל הכח שהיה פועל במקרה זה על כל גוף במקומות שונים על פני כדור הארץ?

2. א) באילו תנאים תנועת מטוטלת מתימטית היא בקירוב תנועה הרמונית? הוכח את נוסחת התקופה של מטוטלת בתנאים הנ"ל. ב) במקום בו תאוצת הנפילה 9.8 מ'/שנ'^{2} מבצעת מטוטלת מתימטית 1000 תנודות במשך 10 דקות. מהי תאוצת הנפילה במקום בו אותה מטוטלת מבצעת 1001 תנודות במשך 10 דקות?

3. בן כמה וולט הוא הפוטנציאל של כדור מתכת שמחוגו 2 ס"מ ומטענו 4 יאס"מ? ומה יהיה הפוטנציאל שלו אם יקיפוהו כדור מוליך בעל אותו מרכז שמחוגו 5 ס"מ ואשר מחובר לאדמה?

4. א) הגדר את המושגים: פוטנציאל; עצמת שדה; קיבול; ורשום את היחידות בהן מודדים את הגדלים הנ"ל בשיטה המחלטת ובשיטה הטכנית וכן רשום את הקשר המספרי בין יחידות אלה. ב) כדור מתכת בעל מחוג 5 ס"מ טעון עד פוטנציאל של 10 יאס"מ. חשב את הפוטנציאל במרחקים של 20, 15, 10, ו־1 ס"מ ממרכז הכדור. תאר באופן גרפי איך משתנים עצמת השדה והפוטנציאל עם המרחק עד מרכז הכדור.

5. כשנקודה מאירה נמצאת 10 ס"מ ממראה קעורה מתקבלת תמונתה במרחק 90 ס"מ מן המראה. באיזה מרחק תזוז התמונה כאשר הנקודה המאירה תזוז ב־0.1 ס"מ?

6. א) צייר את מהלך הקרנים במשקפת אסטרונומית שמרחקי המוקד של עדשותיה הם 50 ו־5 ס"מ והמרחק בין עדשות אלה 55 ס"מ. ב) איך משתנה מהלך הקרנים כשמקרבים את העדשות עד כדי 54 ס"מ?

מבחן מעורב מס׳ 3

1. א) בתוך קלורימטר נחושת (חום סגולי 0.09 קל״ק/ג׳־מע׳) שמשקלו 300 ג׳ היו 223 ג׳ מים ב־°24. כשזרקו לתוך הקלורימטר גוש מתכת שמשקלו 100 ג׳ שהוחזק תחילה בתוך מים רותחים עלתה הטמ־ פרטורה בקלורימטר עד °28. מהו החום הסגולי של המתכת? ב) מהו שוה הערך המכני של כל קלוריה אם משקולת בת 20 ק״ג שירדה לעומק 10 מ׳ סובבה באמצעות חבל בוהש בתוך קלורימטר שהכיל 100 ג׳ מים וכתוצאה מכך עלתה טמפרטורת המים ב־°4.5?

2. נסח את שלושת חוקי קפלר והוכח את החוק השלישי על יסוד חוק הגרוויטציה.

3. א) חשב את מסת השמש על פי תנועת הארץ אם ידוע כי אורך השנה 365 יום לערך ומרחק הארץ מן השמש 150.10^6 ק״מ. ב) חשב את המהירות הדרושה למלווה מלאכותי על מנת שיקיף את כדור הארץ סמוך לפניו ואת כמות חומר הדלק הדרושה להעפתו, אם כל ק״ג דלק מספק 12000 קל״ג ומסת המלווה 15 ק״ג.

4. א) שעון מטוטלת העלה ברקטה לגובה השווה למחוג כדור הארץ. כיצד ינוע שעון זה אם דייק על פני כדור הארץ? ב) כנ״ל אם השעון הורד לתוך מכרה המגיע עד מחצית מחוג כדור הארץ.

5. טנגנס־גלונומטר, וולטאמטר כסף וקלורימטר מצויד בסליל חימום חוברו בטור עם ריאוסטט ועם מקור זרם. סטית הגלונומטר היתה °30, בוולטאמטר נתקבלו בכל דקה 0.05 ג׳ כסף וטמפרטורת המים בקלורימטר עלתה בכל דקה ב־°5. אח״כ שינו את התנגדות הריאוסטט כך שהגלונומטר הראה סטיה של °60. כמה כסף הפרש בכל דקה ובכמה מעלות עלתה טמפרטורת המים בכל דקה בתנאים החדשים ומה היה קבוע הגלונומטר?

6. א) הסבר כיצד תתקין מגלונומטר שנועד לזרמים עד 0.1 אמפר, אמפרמטר לזרמים עד 5 אמפר, אם התנגדותו 20 אוהם, וכיצד תתקין ממנו וולטמטר למדידת מתחים עד 300 וולט. ב) צייר מקור זרם, מבטח, מנורה, מגהץ וקומקום חשמלי המחוברים למקור הזרם בצורה המקובלת באינסטלציה ביתית רגילה. הסבר את היתרונות של חיבור זה על חיבורים אפשריים אחרים.

מבחן מעורב מס׳ 4

1. א) נסח את חוק שמור האנרגיות המכניות. ב) שני גופים יוצאים באותו זמן ממצב מנוחה מנקודה א׳ וגולשים לאורך המישורים א׳ ב׳ ו־א׳ ג׳ אשר מסתיימים על מישור אופקי אחד ואשר חלקים לגמרי. 1) הוכח שהגופים מגיעים לנקודות ב׳ ו־ג׳ במהירויות שוות זו לזו. 2) הוכח שהגוף הגולש על המישור המשופע יותר מגיע לסוף דרכו לפני השני. 3) באיזו מדה משפיעה מסת כל גוף על מהירותו?

2. מחזיקים מטוטלת מתימטית במצב בו היא יוצרת זוית בת 5° עם האנך ואח״כ משחררים אותה. א) מה תהיה מהירותה המכסימלית של משקולת המטוטלת אם אורך החוט 1 מ׳? ב) כמה זמן יעבור עד שהגוף ישיג את מהירותו המכסימלית לראשונה?

3. הסבר את התופעות הבאות: א) בשעות היום החול על שפת הים חם יותר מן המים. ב) כוס מזכוכית עבה נסדקת אם שופכים לתוכה מים רותחים. ג) בארץ רואים מכוניות רבות בעלות גגות לבנים. ד) לפעמים שמים בין שני הכלים בקלורימטר צמר גפן. ה) לשם קירור שומרים בארצות חמות מי שתיה בכלים נקבוביים.

4. שתי עדשות מכנסות שהציר האופטי שלהן משותף נמצאות במרחק 50 ס״מ זו מזו. אלומת קרנים המקבילות לציר האופטי נשברת בעשה הראשונה שמרחק מוקדה 40 ס״מ ואח״כ בשניה שמרחק מוקדה 20 ס״מ. חשב את נקודת החיתוך של הקרנים אחר שתי השבירות. צייר את מהלך הקרנים.

5. שני כדורים בעלי מחוגים של 10 ו־20 ס״מ טעונים בהתאמה עד פוטנציאלים של 3000 ו־7500 וולט. כמה מטען יעבור מן הכדור הראשון אל השני כאשר יחברו את הכדורים בעזרת תיל ארוך ודק?

6. מוליך ישר שאורכו 10 ס״מ המוזרם זרם בן 5 אמפר נמצא בשדה מגנטי שקוי הכח שלו מאונכים למוליך ושמספר הקווים העוברים דרך כל סמ״ר המאונך להם הוא 100. חשב את הכח בו פועל השדה על המוליך וציין את כיוונו. הסבר בקיצור את הנוסחה בה השתמשת.

מבחן מעורב מס׳ 5

1. א) הוכח את זמן התנודה של מטוטלת פיסית על סמך הנוסחה המתאימה לגבי מטוטלת מתימטית. ב) מהו זמן התנודה של סרגל שאורכו 100 ס״מ ומסתו 200 ג׳ המשמש כמטוטלת פיסית אם נקודת המשען שלו נמצאת במרחק 20 ס״מ מקצהו העליון?

2. גוף נזרק אופקית במהירות 100 מ׳/שנ׳ ממגדל שגובהו 50 מ׳. א) מה היה זמן תנועתו? ב) מה היתה מהירותו הסופית? (גודל וכיוון). ג) באיזה מרחק מבסיס המגדל פגע בקרקע?

3. שרטט שתי מראות בזווית של 120° אחת לגבי השניה ואת התמונות של גוף הנמצא בין שתי המראות. שרטט לפחות קרן אור אחת לגבי כל תמונה שבגללה נראית אותה תמונה.

4. הסבר את מבנה השישית (סקסטנט) ואת השימוש בה וצין את יתרונה לגבי מכשירים אחרים בניווט אוניות או אוירונים.

5. א) מה תהיה הטמפרטורה של מי אמבטיה אם הוסיפו ל־50 ליטר מים בטמפרטורה של 75° עוד 30 ליטר מים בטמפרטורה של 19°? ב) בכוס תה 220 ג׳ מים בטמפרטורה של 95°. כמה ג׳ מים צריכים להתאדות על מנת שהטמפרטורה תרד עד 70° אם חום ההתאדות של מים 540 קל״ק/ג׳?

6. תאר ניסוי במעבדה למדידת מקדם ההתפשטות של מוצק. צייר תרשים של המכשיר בו השתמשת וערוך טבלה לרישום תוצאות הניסוי.

מבחן מעורב מס׳ 6

1. כדור מוליך בעל מחוג 3 ס״מ טעון מטען של 0.02 מיק־רוקולון. ציר את הגרפים המתארים את עצמת השדה ואת הפוטנציאל בשדה החשמלי של הכדור כפונקציה של דמרחק ממרכז הכדור.

2. א) תאר והסבר את תופעת הקיטוב באלמנט של וולטא. ב) שוה הערך האלקטרוכימי של נחושת הוא 0.000329 ג׳/קולון וערכיותה 2. מהי המסה של כל אטום נחושת אם מטעם האלקטרון הוא $1.6 \cdot 10^{-19}$ קולון?

3. גוף שמשקלו 4 ק״ג נזרק אופקית במהירות 20 מ׳/שנ׳ מראש מגדל שגובהו 45 מ׳. רוח אופקית פועלת על הגוף במשך זמן תנועתו בכח של 1 קג״כ. באיזה מקום ובאיזו מהירות יפגע הגוף בפני הארץ אם כיוון הרוח מנוגד לכיוון תנועתו של הגוף?

4. א) באילו תנאים קים כח צנטריפטלי ובאילו גורמים תלוי כח זה? ב) רוכב אופנוע עובר סיבוב במהירות 72 ק״מ/ש׳ ונוטה מן האנך בזוית אשר הטנגנס שלה 0.1. מהו מחוג הסיבוב?

5. א) הגדר את המושגים: חום סגולי; קיבול החום; חום הרתיחה. ב) מכניסים 60 ג׳ קרח בטמפרטורה $-10°$ צלזיוס לתוך 200 ג׳ מים בטמפרטורה $+10°$ צלזיוס. חשב את הטמפרטורה של התערובת אם החום הסגולי של קרח 0.5 קל״ק/ג׳ × מעלה, וחום ההיתוך של קרח 80 קל״ק/ג׳.

6. עדשה מכנסת ומראה קמורה נמצאות במרחק 20 ס״מ זו מזו באופן שצירן הראשי משותף. מרחקי המוקד של שתיהן 10 ס״מ. אלומת קרנים מקבילות לציר נשברות בעדשה ופוגעות אח״כ במראה. באיזה מקום נחתכות הקרנים אחרי ההחזרה מן המראה? ציר את מהלך הקרנים.

מבחן מעורב מס׳ 7

1. חוט שאורכו 100 ס״מ נמתח על ידי כח בן 25 קג״כ. באיזה כח צריך למשוך את נקודת האמצע של החוט בכיוון מאונך לחוט על מנת להוציאה למרחק 1 ס״מ מן הישר המקשר את קצות החוט?

2. קורה תלויה על שני חבלים מקבילים. אם חבלים אלה קשורים לקצות הקורה המתחים בהם הם 10 ו־20 קג״כ, ואם הם קשורים במרחק 50 ס״מ מקצות הקורה המתחים בהם הם 9 ו־21 קג״כ. מהו אורך הקורה?

3. אדם עומד בין מוקדה לבין מרכזה של מראה קעורה. כיצד יראה אדם זה את פניו משתקפים במראה? הסבר את תשובתך בעזרת ציור מתאים. ב) גוף העומד במרחק 1 מ׳ ממראה קמורה שמרחק מוקדה 50 ס״מ משתקף במראה זו. מה יהיה מרחק התמונה מן המראה ופי כמה תהיה תמונה זו מוגדלת? האם תהיה התמונה המתקבלת ממשית או מדומה?

4. האם אפשר לבנות מצלמה בה משתמשים במראות במקום בעדשות? אם הדבר אפשרי שרטט תרשים של מצלמה מסוג זה?

5. בכמה סמ״ק יגדל נפחה של קובית ברזל שאורך צלעה 1 מ׳ כאשר יחממוה ב־50° אם ידוע כי מקדם ההתפשטות הקוית של ברזל הוא 0.000012?

6. שרטט תרשימים של תרמומטר מכסימום ושל תרמומטר מינימום והסבר את פעולתם. כיצד אפשר לבנות מכשיר אשר רושם את כל הטמפרטורות במשך תקופת זמן מסוימת (תרמוגרף)?

מבחן מעורב מס' 8

1. א) ציר את מהלך הקרנים האדומות והכחולות בספקטרוסקופ. ב) תאר את סוגי הספקטרום הידועים לך. ג) מהו מקדם השבירה? כיצד מודדים אותו?

2. א) ציר באופן סכמטי את מהלך הקרנים במיקרוסקופ. ב) מצא את מקום התמונה הסופית ואת ההגדלה של מיקרוסקופ אם מרחקי המוקד של עדשותיו 0.5 ו־5 ס"מ, והמרחק בין עדשות אלה 17 ס"מ, כשהעצם נמצא 0.52 ס"מ לפני האוביקטיב.

3. א) הגדר: קלוריה; חום סגולי; חום היתוך; מקדם התפשטות של גז; לחות יחסית של האוויר. ב) משקלו של הכלי הפנימי בקלורימטר העשוי פליז (חום סגולי 0.09 קל"ק/ג' × מעלה) הוא 100 ג' ובו 300 ג' מים ב־20°. מכניסים למים אלה 10 ג' קרח ב־0°. מצא את הטמפרטורה הסופית אם חום ההיתוך של קרח 80 קל"ק/ג'.

4. תאר בפרוטרוט את ניסויו של דולונג־פטיט לקביעת מקדם התפשטות של כספית.

5. א) באר את המושגים: אנרגיה פוטנציאלית ואנרגיה קינטית והוכח את חוק שימור האנרגיה במקרה של נפילה חופשית. ב) ממגדל שגובהו 150 מ' נזרק גוף זריקה אופקית במהירות 25 מ'/שנ'. 1) איזו עבודה נעבדה על ידי כח הכבד מהתחלת תנועתו של הגוף עד הגיעו לגובה 25 מ' מעל פני האדמה אם משקל הגוף 1 ק"ג? 2) מהי האנרגיה הקינטית של הגוף במקום הנ"ל?

6. קלע שמשקלו 500 ק"ג יוצא מן התותח במהירות של 600 מ'/שנ'. אחרי 30 שניות שבהם הספיק הקלע לעבור מרחק 12 ק"מ מהירותו שווה 340 מ'/שנ'. חשב את האנרגיה הקינטית של הקלע בצאתו מן התותח וכן אחרי 30 שניות. מהו הכח הממוצע הפועל על הקלע בזמן תנועתו?

מבחן מעורב מס׳ 9

1. חשב את האנרגיה הדרושה על מנת להעלות כדור שמשקלו 80 ג׳ לאורך מישור משופע חלק שזויתו 30° למרחק 250 ס״מ.

2. משקלה של רכבת 200 טון. חשב את הכח שמפעיל הקטר אם א) מהירותו קבועה ומקדם החיכוך 0.05, ב) מהירותו עולה מ־10 עד 20 מ׳/שנ׳ במשך דקה אחת והחיכוך כמו קודם.

3. א) ממיסים 15 ג׳ קרח בתוך 350 ג׳ מים בטמפרטורה של 22°. חשב בכמה מעלות יצטננו המים אם החום הכמוס של התכת קרח הוא 80 קל״ק/ג׳. ב) חשב בכמה מעלות יצטננו $1\frac{1}{2}$ ליטר מים הנמצאים בכד אם 13 ג׳ מים יתאדו על פני הכד. החום הכמוס של אידוי מים הוא 540 קל״ק/ג׳.

4. חשב את שוה הערך המימי של קלורימטר מתוך תוצאות הניסוי הבא: ל־280 ג׳ מים שהיו בקלורימטר ב־22° הוסיפו 450 ג׳ מים ב־57°. הטמפרטורה הסופית היתה 43°.

5. תאר את המבנה של זרקור (בעזרת שירטוט) והסבר מדוע יעיל זרקור יותר מאשר מנורה חזקה סתם.

6. שרטט גוף הנמצא במרחק 3 ס״מ ממראה קמורה שמרחק המוקד שלה 6 ס״מ ומצא בעזרת השירטוט וכן על ידי חישוב את מקום התמונה.

1. א) הגדר את המושגים: כח, מסה, תאוצה, ואת היחידות בהן מודדים גדלים אלה. ב) במכונת אטוד תלויה בכל צד משקולת בת 9 ג׳. מניחים על אחת מהן משקולת בת 2 ג׳. 1) מהי תאוצת התנועה הנוצרת? 2) מהי המתיחות בחוט? 3) מהו הכח בו לוחצת המשקולת בת 2 ג׳ על המשקולת הגדולה בשעת התנועה? 4) אם החוט נקרע שניה אחת אחר התחלת התנועה, חשב את הדרך שכל משקולת תעבור במשך שניה אחת אחר קריעת החוט.

2. א) נסח את חוקי קפלר והוכח את החוק השלישי. באילו תנאים הוכחתך נכונה? ב) חשב את מרחק הירח מן הארץ אם ידוע שהוא מקיף את כדור הארץ במשך 27.3 יום, שהיקף כדור הארץ 40000 ק״מ ומשקלו הסגולי הממוצע 5.5 ג׳/סמ״ק. קבוע הגרביטציה הוא $6.7 \cdot 10^{-8}$ יחידות סג״ש.

3. א) הסבר את המושגים: התנגדות והתנגדות סגולית של מוליך. נסח את חוק אוהם ותאר כיצד אפשר לאמת אותו על ידי ניסויים. ב) מחברים את הקטבים של תא בעל כא״מ של 2 וולט והתנגדות פנימית של 0.2 אוהם על ידי שני תילים שהתנגדויותיהם 8 ו־12 אוהם בחיבור מקביל. 1) מהו מתח ההדקים של התא? 2) מהי עצמת הזרם בכל אחד מן התילים? 3) כיצד ישתנה מתח ההדקים אם יחליפו אחד התילים בתיל בעל התנגדות גדולה? 4) כיצד תשתנה במקרה זה עוצמות הזרמים בתילים? באר את תשובותיך!

4. א) מהי השראה אלקטרומגנטית ומהם חוקיה? ב) תאר בפרוטרוט מכשיר שפעולתו מבוססת על השראה אלקטרומגנטית.

5. א) הגדר את המושג: חום סגולי של חומר, ותאר ניסוי למדידת חום סגולי של נוזל. רשום את המשואה הדרושה לחישוב התוצאה לפי הניסוי שתיארת. ב) ק״ג אחד מימן בתנאים נורמליים נדחס עד לחץ של 380 ס״מ כספית והוא מתחמם עד 27° בשעת הדחיסה. חשב את נפח המימן בתנאים החדשים אם משקלו הסגולי בתנאים נורמליים 0.00009 ג׳/סמ״ק.

6. ציר את מהלך הקרנים במשקפת אסטרונומית. ב) מרחקי המוקד של עדשות משקפת אסטרונומית הם 50 ו־5 ס״מ. חשב וציר את מקום התמונה של עצם הנמצא באין־סוף אם המרחק בין העדשות 54 ס״מ.

מבחן מעורב מס' 11

1. נוסע ברכבת שמהירותה 63 ק"מ/ש' זורק קליפת תפוז במהירות 2 מ'/שנ' מתוך חלון הקרון בכיוון אופקי ומאונך לפסים. חשב את מהירות הקליפה ביחס לארץ ברגע פגיעתה בקרקע אם גובה החלון מעל הקרקע הוא 2.25 מ'.

2. א) הגדר את המושגים „מהירות ממוצעת", „מהירות רגעית". ב) גוף נע במשך 5 שניות כך שאורך הדרך × שהוא עבר במשך t שניות נתנת לחישוב לפי הנוסחה: $\times = 5t^2 + 2t$. חשב את מהירותו הממוצעת וכן את מהירותו ההתחלתית והסופית.

3. מנה את התופעות אשר מאשרות את התורה הפרודתית להסבר המגנטיות.

4. א) הגדר מה פירוש המונח: הגדלה של טלסקופ. ב) צייר ציורים סכמטיים של טלסקופי העדשות הידועים לך והראה בכל ציור את מהלך הקרנים במכשיר.

5. תאר ניסוי שערכת במעבדה לקביעת החום הכמוס של התכת קרח. ערוך טבלה לרשום תוצאות הניסוי והראה מהם החישובים הדרושים למציאת החום הכמוס.

6. חשב את החום הסגולי של מתכת לפי תוצאות הניסוי הבא: גוש מאותה מתכת שמשקלו 200 ג' חומם זמן ממושך בתוך מים רותחים בלחץ רגיל והוכנס אח"כ לתוך קלורימטר נחושת (חום סגולי 0.09 קל"ק לכל גרם־מעלה) שמשקלו 110 ג' אשר הכיל 70 ג' מים. כתוצאה מכך עלתה הטמפרטורה מ־°25 עד °40.

מבחן מעורב מס׳ 12

1. מגובה ½ מ׳ מעל לרצפה נזרק גוף כלפי מטה במהירות התחלתית של 1 מ׳/שנ׳. א) מהו הגובה המכסימלי שהגוף יוכל להגיע אליו אחר התנגשותו ברצפה. ב) איזה אחוז מן האנרגיה המכנית אבד לגוף בשעת פגיעתו ברצפה אם עלה אחר ההתנגשות עד גובה ½ מ׳? ג) מה קרה לאנרגיה המכנית שאבדה?

2. א) נסח את חוק המשיכה של ניוטון ותאר את ניסוי קונדיש הקשור לחוק זה. מה אפשר להסיק מניסוי קונדיש? ב) לו העבירו משקולת בת 5 ק״ג לפני הירח, באיזה כח היה הירח מושך אותה? (ידוע שמסת הארץ גדולה פי 80 מזו של הירח ומחוג כדור הארץ גדול פי 4 מזה של הירח).

3. מהו שוה הערך המכני של החום? תאר ניסוי למדידתו.

4. עצם נמצא במרחק 12 ס״מ מעדשה דו קמורה בעלת מרחק מוקד של 10 ס״מ. בכמה ס״מ תזוז התמונה אם יעבירו את העצם למרחק 8 ס״מ מן העדשה? צייר את מהלך הקרנים בשני המצבים.

5. כדור מוליך שמחוגו 20 ס״מ טעון מטען של 1000 יאס״מ. מחברים אותו על ידי תיל ארוך ודק לאלקטרומטר שקיבולו 10 ס״מ. א) חשב את המטען ואת הפוטנציאל על האלקטרומטר אחר החיבור. ב) השוה את האנרגיות החשמליות לפני החיבור ואחריו. הסבר את תשובתך.

6. מצא פי כמה מסת השמש גדולה ממסת הארץ לפי הנתונים הבאים: מרחק הארץ מן השמש $1.5\cdot10^8$ ק״מ ומרחק הלבנה מן הארץ $4.8\cdot10^5$ ק״מ. תקופת הארץ בסובבה סביב השמש 360 יום ותקופת הלבנה בסובבה סביב הארץ 27.3 יום.

מבחן מעורב מס׳ 13

1. גלגל תנופה בעל מחוג התמדה של 1.5 מ׳ מסתובב 240 סיבובים לדקה. מהי מסתו אם הוא מסוגל למסור אנרגיה של 2000 קג״כ בלי שמספר סיבוביו ירד מתחת ל־239 לדקה.

2. חוט חסר משקל עובר מעל גליל מלא שמסתו 400 ג׳ ומחוגו 1.8 ס״מ אשר יכול להסתובב סביב צירו. בקצות החוט משקלות בנות 200 ו־250 ג׳. א) מהי האנרגיה הסיבובית של הגליל אחר שהמשקולת הכבדה יותר ירדה 1 ס״מ ממצב מנוחה? ב) מהי התאוצה הזויתית של הגליל?

3. א) נסח את חוק בויל־מריוט ותאר ניסוי לאמות חוק זה. ב) הקטינו את נפחה של כמות גז מ־15 ל־10 ליטרים בלי לשנות את הטמפרטורה. חשב את הלחץ אחר הקטנת הנפח אם הלחץ הקודם היה 3 אטמוספירות. ג) האם אפשר לבצע שינוי כנ״ל תוך 0.1 שניה?

4. א) תאר את אופן ההכנה של תרמומטר כספית למדידת טמפרטורות בין °0 לבין °100 צלזיוס. ב) השלם את הטבלה הבאה:

° קלוין	° פרנהיט	° צלזיוס
		45°
	50°	
258°		

5. רשום את סוגי הספקטרום הידועים לך, כיצד יוצרים אותם ולמה הם משמשים.

6. שרטט תרשים של משקפת אסטרונומית וצייר את מהלך הקרנים במכשיר זה.

מבחן מעורב מס׳ 14

1. גליל חלול שמסתו 100 ק״ג ומחוגיו (הפנימי והחיצוני) 30 ו־50 ס״מ מסתובב סביב אחד מקוויו היוצרים החיצוניים הנמצא במצב מאוזן. חשב את מומנט ההתמדה שלו ואת המהירות הזויתית המינימלית שבה עליו להתחיל להסתובב ממצב שווי המשקל היציב שלו על מנת שיוכל להשלים סיבוב מלא.

2. צירו של גלגל הוא אופקי וקוטר הציר הוא 10 ס״מ. אם תולים על חוט קל הכרוך סביב ציר הגלגל משקולת בת 1 ק״ג ונותנים לה דחיפה קלה היא יורדת בתנועה קצובה. אם תולים על החוט משקולת בת 2 ק״ג מתחיל הגלגל להסתובב ללא דחיפה וה־משקולת יורדת 1 מ׳ במשך 6.5 שניות. חשב את מומנט ההתמדה של הגלגל.

3. א) מהו ההבדל בין התאדות לרתיחה? ב) האם אפשר להרתיח מים בטמפרטורה של 80° צלזיוס ובאילו תנאים דבר זה אפשרי?

4. תאר את המבנה של מנוע דיזל בעל 4 קצבים ומנה את יתרונותיו לגבי מנוע שריפה פנימית רגיל ואת חסרונותיו.

5. א) הוכח את הנוסחה למציאת ההגדלה (או ההקטנה) במראה קמורה. ב) האם אפשר לבנות מצלמה המכילה מראות במקום עדשות? אם הדבר אפשרי לדעתך, צייר תרשים של מצלמה מסוג זה.

6. גוף משתקף במראה קעורה שמחוג הכדור ממנו נוצרה הוא 2 מ׳. המונת הגוף קטנה מן הגוף פי 2. מהו מרחק התמונה מן המראה?

מבחן מעורב מס׳ 15

1. פטיש שמשקלו 5 ק״ג פוגע במסמר שמסתו קטנה מאוד במהירות של 3 מ׳/שנ׳ ומכניס את המסמר לתוך קרש בעומק של 2 ס״מ. מהו כח ההתנגדות הממוצע של הקרש?

2. חוט ברזל שאורכו 15 ס״מ כפוף כלפי מעלה במרחק 4 ס״מ מקצהו האחד ובמרחק 6 ס״מ מקצהו השני כך שבכל נקודת כיפוף נוצרה זוית ישרה. הוכח שאם יתלו חוט זה על מסמר בנקודת הכיפוף השניה הוא היה במצב שווי משקל כאשר הקצה הראשון ימצא בדיוק מתחת למסמר.

3. תאר את המבנה של מנוע שריפה פנימית של 2 קצבים והסבר מהם יתרונותיו לגבי מנוע של 4 קצבים ומהם חסרונותיו. הסבר את פעולת המנוע בעזרת ציורים מתאימים.

4. בתוך קלורימטר ששוה הערך המימי שלו 20 ג׳ נמצאים 780 ג׳ מים בטמפרטורה של 30°. מה תהיה טמפרטורת המים בקלורימטר אם יכניסו לתוכו 50 ג׳ קרח בטמפרטורה של 10°— אם חום ההיתוך של קרח 80 קל״ק/ג׳×מעלה וחומו הסגולי 0.5 קל״ק/ג׳?

5. גוף העומד במרחק 1 מ׳ ממראה קעורה שמרחק מוקדה 25 ס״מ משתקף במראה זו. מה יהיה מרחק התמונה מן המראה ופי כמה תהיה תמונה זו מגדלת לעומת הגוף? האם תהיה התמונה ממשית או מדומה? הסבר את תשובתך!

6. הסבר את מבנהו של טלסקופ גלילי בעזרת תרשים המכיל מהלך קרנים אחדות לפחות. רשום את יתרונותיו ואת חסרונותיו של טלסקופ זה והסבר על יסוד זה את שימושו של טלסקופ זה בימינו.

מבחן מעורב מס׳ 16

1. אורך מטוטלת מתימטית הוא 1 מ׳ ומסת משקולתה 100 ג׳. מרימים את המשקולת כך שהחוט המתוח אופקי ונותנים לה לנוע. מה תהיה האנרגיה הקינטית של המשקולת בשעה שהחוט ייצור זוית בת 30° עם האנך?

2. גוף מחליק לאורך מישור משופע שזויתו 45°. ומהירותו בסוף המישור היא מחצית המהירות שהיתה לו אילו נפל נפילה חופשית מאותו גובה. מהו מקדם החיכוך בין הגוף לבין המישור?

3. הסבר בעזרת שרטוטים כיצד נוצר ליקוי לבנה וכיצד ליקוי חמה. רשום את ההבדלים בין ליקויים אלה ומתי יכול לחול ליקוי חמה וליקוי לבנה ומדוע לא חל ליקוי מכל סוג בכל חודש.

4. שרטט שתי מראות מישוריות בזוית בת 80° בערך וגוף המשתקף במראות אלה. שרטט את כל התמונות הנוצרות וקרן אחת לפחות לגבי כל תמונה שבגללה נראית אותה תמונה.

5. צנור היוצר זוית בת 30° עם האנך ממולא נפט שמשקלו הסגולי 0.8 ג׳/סמ״ק עד לנקודה הנמצאת בגובה 1.2 מ׳ מעל פתחו התחתון, אשר שטח חתכו 25 סמ״ר. א) מהו הלחץ בתחתית הצינור? ב) באיזה כח לפחות צריך ללחוץ טבלת גומי אל תחתית הצינור על מנת שהנפט לא ישפך?

6. תאר את המבנה של מכשיר הרמה הידראולי להרמת מכוניות בעזרת ציור סכמטי מתאים ומצא נוסחה לחישוב היתרון המכני של המכשיר שתיארת.

מבחן מעורב מס׳ 17

1. כח בשעור ג״כ אחד פועל על מסה בת 1 ג׳ במשך דקה אחת. איזו עבודה עבד כח זה ולאיזו מהירות העיעה המסה בהנחה שבתחילה היתה במנוחה?

2. גוף שמסתו 200 ג׳ התחיל להתחלק על גבי מישור משופע שזויתו 30° והגיע לתחתיתו במהירות 2.5 מ׳/שנ׳. א) כמה זמן נמשכה התנועה? ב) מה היה אורך המישור? ג) במשך כמה זמן היה נופל בנפילה חופשית מאותו גובה? ד) מה היתה מהירותו הסופית במקרה זה? ה) מהו יחס העבודות שנעבדו על ידי כח הכובד בשני המקרים?

3. גוף בן 400 ג׳ שנע במהירות 3 מ׳/שנ׳ נעצר על ידי כח קבוע ועבר בזמן העצירה עוד 7.5 מ׳. א) מה היה שעור הכח העוצר? ב) מה היה גודל התאוצה? ג) כמה זמן נמשכה העצירה?

4. תאר את המכשירים למדידת אורך מדויקת אשר ידועים לך. הסבר את השימוש בהם ואת מידת הדיוק אליה אפשר להגיע.

5. אילו שיטות לקביעת המשקל הסגולי של נוזל ידועות לך? תאר אותן בעזרת ציורים מתאימים ורשום מהם החישובים הדרושים למציאת התוצאה המבוקשת.

6. א) באילו גורמים תלוי מרחק המוקד של עדשה דקה? ב) מהי אברציה ספירית? ג) מהי אברציה כרומטית? ד) מהי אסטיגמטיות?

מבחן מעורב מס' 19

1. ילד זרק אבן בכיוון אופקי מגג בנין וראה שהאבן פגעה בקרקע 3 שניות אחר שנזרקה. האפשר לקבוע מהו גובה הבניז ממדידה זו בלבד? באיזו מהירות צריך לזרוק את האבן כדי שתפגע בקרקע במרחק 150 מ' ממקום הזריקה?

2. סובבו גוף במעגל אופקי שקוטרו 1.6 מ' במהירות זויתית של 15רד'/שנ' על ידי כך שהחזיקוהו בעזרת חוט. תאר את המסילה שהגוף יעבור אם החוט יקרע ובאיזה מקום יפגע הגוף בקרקע אם גובה מעגל סיבובו מעל הקרקע היה 2 מ'.

3. הוכח שקרני אור היוצאות מנקודה מאירה ופוגעות במראה מישורית חוזרות מן המראה כאילו באו מנקודה מסוימת מאחורי המראה.

4. תאר מכשיר להשוואת עוצמות אור של שני מקורות אור. הסבר בפרוטרוט את החוקים האופטיים עליהם מבוסס השימוש במכשיר שתיארת, והראה מהם החישובים שיש לערוך לשם קבלת התוצאה המבוקשת.

5. מוסיפים 80 ג' מים בטמפרטורה של 64° על 60 ג' מים הנמצאים בקלורימטר נחושת שמשקלו 120 ג' ואשר הטמפרטורה שלהם היתה 24°. חשב את החום הסגולי של נחושת אם הטמפרטורה של התערובת היתה 45.3°?

6. חשב את החום הסגולי של ברזל על פי תוצאות הניסוי הבא: גוש ברזל שמשקלו 240 ג' הוחזק זמן ממושך בתוך מים רותחים בלחץ רגיל והוכנס אח"כ לכלי שהכיל 500 ג' מים. כתוצאה מכך עלתה הטמפרטורה של המים מ־20° עד 24.2°.

מבחן מעורב מס׳ 20

1. כדור אקדח נורה במהירות התחלתית של 160 מ/שנ׳ א) אנכית כלפי מעלה ב) אופקית מגובה 45 מ׳. כעבור כמה זמן יגיע ארצה בכל מקרה ולאיזה גובה יגיע במקרה א׳ ולאיזה מרחק אופקי במקרה ב׳?

2. תאר את השיטות הניסויות לקביעת תאוצת הנפילה החופשית. מהם החישובים הדרושים בכל מקרה לקביעת התוצאה?

2. בקלורימטר נחושת (חום סגולי 0.1 קל״ק/ג׳×מעלה) שמשקלו 200 ג׳ היו 130 ג׳ מים בטמפרטורה של 20°. מה היתה הטמפרטורה בקלורימטר אחר ששפכו לתוכו 300 ג׳ מים בטמפרטורה של 80°?

4. תאר ניסוי לקביעת החום הכמוס של אדוי מים וערוך טבלה לרשום תוצאות הניסוי. הראה מהם החישובים הדרושים לקביעת התוצאה המבוקשת.

5. שרטט עדשה מפזרת שמרחק מוקדה 8 ס״מ וגוף הנמצא 8 ס״מ לפני העדשה. מצא את מקום התמונה הן על ידי שרטוט והן על ידי חישוב והשווה את שתי התוצאות.

6. תאר את מבנה הזרקור והסבר מדוע אורו אינו נחלש באותה מידה כמו אור מנורה רגילה עם גידול המרחק ממקור האור. כיצד בנוי זרקור מכונית על מנת לאפשר לנהג לשנות את צורת אלומת האור הנפלטת מן הזרקור כדי למנוע סינוור?

מבחן מעורב מס 21

1. משקלו של שולחן 20 ק"ג. אורכו 1.2 מ' ורגליו נמצאות במרחק 20 ס"מ מקצה השולחן. א) מהו שעור הכח המכסימלי שמותר להפעיל בקצה השולחן כלפי מטה כך שעוד לא יתהפך? ב) מהם הכוחות בהם לוחצות 4 רגלי השולחן על הרצפה אם מניחים משקולת בת 10 ק"ג בקצה השולחן בנקודת האמצע של רוחבו?

2. על שני כבישים ישרים המצטלבים בזוית בת 60° נעות שתי מכוניות בכיוון אל ההצטלבות במהירויות של 60 ו־45 ק"מ/ש'. מהי המהירות היחסית של כל מכונית ביחס לחברתה?

3. א) הגדר מקדם התפשטות קוית של מוצק. ב) מוט שאורכו ב־23° 1.5 מ' התארך ב־1.5 מ"מ כאשר חיממו אותו עד 100°. מהו מקדם התפשטותו הקוית של חומר המוט? מהו מקדם התפשטותו הנפחית?

4 א) מהו העקרון עליו מבוססים החישובים הקלורימטריים? מהו העקרון הכללי שהעקרון הנ"ל הוא חלק ממנו? ב) מהו קיבול החום של קלורימטר אם הטמפרטורה של 350 ג' מים שהיו בו ירדה מ־42° עד 37° כששפכו לתוכו 150 ג' מים בטמפרטורה של 24°?

5. א) תאר את מבנה העין והסבר את תפקיד חלקיה העקריים. ב) מדוע נראה אישון העין שחור אצל כל בעלי החיים ללא יוצא מן הכלל?

6. שרטט תרשים של משקפת מנסרות והסבר את השימוש בה.

מבחן מעורב מס' 22

1. גוף שמהירותו 3 מ'/שנ' עולה לאורך מישור משופע שזויתו 15°. חשב לאיזה מרחק מכסימלי מנקודת היציאה יגיע ובמשך כמה זמן יגיע לנקודה הנ"ל.

2. המשקלות השוות במכונת אטווד הן בנות 49.5 ג' כל אחת והגירום הוא בן 1 ג'. מרחק התנועה עד הטבעת הוא 80 ס"מ והמרחק מן הטבעת עד סוף התנועה 120 ס"מ. מהו גודל תאוצת הנפילה החופשית אם זמן התנועה הקצובה במכונה זו היה 3 שניות?

3. תאר את המבנה של טלסקופ מראות ואת יתרונו לגבי טלסקופ עדשות גדול.

4. שרטט מראה קעורה שמרחק מוקדה 4 ס"מ וגוף הנמצא במרחק 12 ס"מ מן המראה. שרטט את תמונת הגוף ובדוק את התוצאה על ידי חישוב.

5. תאר את תלות הנפח של כמות מים בטמפרטורה בין 0° לבין 100° צלזיוס במלים וכן על ידי תיאור גרפי. הסבר את השוני בין תיאור זה לבין התיאור שהיה מתקבל לו דובר על התפשטות גוזל אחר והסבר את חשיבות התופעה בטבע. האם קיימת עוד תופעה אחרת בה שונה התנהגות המים מהתנהגות רוב החומרים האחרים בטבע?

6. נסח את חוקי הגזים הידועים לך ותאר ניסויים לאימות חוקים אלה.

מבחן מעורב מס׳ 25

1. גוף נע על גבי ישר כך שמרחקו x מנקודת המוצא ניתן על פי הפונקציה $x = 6t - 3t^2$ כאשר t זמן התנועה בשניות ו־x נמדד במטרים. חשב את מהירות הגוף במטרים לשניה כעבור t שניות מהתחלת התנועה והוכח שתנועה זו היא תנועה שות תאוצה.

2. הוכח שסירת מפרש תנוע במהירות הגדולה ביותר בכיוון נתון כל שהוא אם מפרשה יחצה את הזווית בין כיוון תנועתה לבין כיוון הרוח.

3. הוכח את הנוסחה לחישוב מרחק התמונה ממראה קעורה אם הגוף המשתקף במראה נמצא בין מוקד המראה לבין מרכז הכדור שהמראה חלק ממנו.

4. מצא את מחוג הכדור ממנו נוצרה מראה קעורה אם תמונת גוף הנמצא 16 ס״מ לפני המראה היא במרחק 20 ס״מ מאחורי המראה.

5. שרטט תרשים של מכונת קירור והסבר את פעולתה.

6. א) הגדר את המושגים: קלוריה, חום סגולי של חומר, חום אידוי של חומר. ב) חשב את חום השריפה של חומר דלק לפי תוצאות הניסוי הבא: בתוך קלורימטר ברזל (חום סגולי 0.1 קל״ק/ג׳ × מעלה) שמשקלו 500 ג׳ היו 1200 ג׳ מים בטמפרטורה של 20° צלזיוס. אחר שנשרפו בו 5 ג׳ דלק עלתה הטמפרטורה עד 52°. באיזה יחידות נמדד חום השריפה?

מבחן מעורב מס׳ 26.

1. א) מה צריכה להיות המהירות של רקטה על מנת שתקיף את כדור הארץ קרוב לפני האדמה ככוכב לכת? ב) מהירותו של כוכב שביט בפריהל היא 1272 ק״מ/שנ׳. חשב את מהירותו באפהל אם מרחק הפריהל מן השמש הוא 2 דקות אור ומרחק האפהל מן השמש שעת אור אחת. ג) חשב את מסת השמש בטונות בהנחה שמרחק השמש מן הארץ $1.5 \cdot 10^3$ ק״מ.

2. הספקו של מנוע מכונית 8 כוחות סוס ומשקלה ½ טון. ההיכוך על כביש ישר מגיע עד כדי 7.5% ממשקל המכונית. חשב את מהירותה המכסימלית בק״מ/ש׳.

3. שרטט עדשה מכנסת בעלת מרחק מוקד של 6 ס״מ ותמונת גוף הנמצא במרחק 2 ס״מ לפני העדשה. חשב את מרחק התמונה מן העדשה והשווה את תוצאת החישוב עם התוצאה המתקבלת מן הציור.

4. שרטט עדשה מפזרת בעלת מרחק מוקד של 4 ס״מ ותמונת גוף הנמצא במרחק 6 ס״מ לפני העדשה. השוה את התוצאה המתקבלת מן הציור עם תוצאת חישוב מקום התמונה על פי נוסחת העדשה.

5. תאר ניסוי למציאת מקדם ההתפשטות של נוזל והסבר על יסוד איזה חוקים תוכל לחשב את התוצאה המבוקשת, איזה גדלים עליך למדוד וכיצד תחשב את התוצאה למעשה.

6. הסבר את מבנה המצבר הרגיל ואת פעולתו ומנה את יתרונותיו ואת חסרונותיו.

מבחן מעורב מס׳ 27

1. א) מהירותה של מכונית 27 ק״מ/ש׳. חשב כמה שניות דרושות למכונית זו על מנת לעבור גשר שאורכו 60 מ׳. ב) אותה מכונית נעצרה בעברה בשעת העצירה 6 מ׳. כמה זמן נמשכה העצירה?

2. מכונית שנסעה במהירות 54 ק״מ/ש׳ נעצרה תוך שתי שניות. חשב את תאוצת המכונית שנגרמה על ידי הבלימה ואת הדרך שעברה מרגע בו הופעלו הבלמים עד שנעצרה כליל.

3. מגגו של בית שגובהו 20 מ׳ נורה כדור אקדח במהירות התחלתית של 180 מ׳/שנ׳. חשב מתי יגיע כדור זה ארצה אם נורה א) אופקית או ב) אנכית כלפי מעלה. חשב גם לאיזה מרחק מן הבית יגיע במקרה א׳ ולאיזה גובה יגיע במקרה ב׳.

4. הסבר מדוע אין רואים את הלבנה בלילות האחרונים בכל חודש עברי. האם תופעה זו היא ליקוי לבנה? באר את דבריך!

5. חשב את החום הכמוס של התכת קרח לפי תוצאות הניסוי הבא: המיסו 15 ג׳ קרח ב־0° בתוך 50 ג׳ מים בטמפרטורה של 45°. וכתוצאה מכך ירדה הטמפרטורה עד 20°. הניסוי נערך בתוך קלורימטר נחושת (חום סגולי 0.09 קל״ק/ג׳×מעלה) שמשקלו 100 ג׳.

6. תאר את המבנה של אינדוקטור ניצוצות של רומקורף והסבר את פעולתו בעזרת שרטוט. מה תפקיד הקבל שמצרפים כרגיל למכשיר ואיה מחברים קבל זה?

מבחן מעורב מס׳ 28

1. נסח את שלושת העקרונות של ניוטון והדגם כל אחד מהם על ידי דוגמאות מחיי יום־יום.

2. גוף נזרק כלפי מעלה במהירות של 45 מ׳/שנ׳. מתי יגיע הגוף לשיא מסלולו, מתי יחזור ארצה, ומה יהיה גובהו המכסימלי?

3. א) רשום את חוקי הגזים הידועים לך. מה בין אדים לגזים?
ב) מה נפחו של גז בתנאים נורמליים אם בטמפרטורה של 17° צלזיוס ובלחץ של ½ אטמוספירה הוא תופס נפח של 200 סמ״ק?

4. השלם את הטבלה הבאה:

° קלוין	° פרנהיט	° צלזיוס
		25°
	68°	
268°		

5. גוף נמצא במרחק 12 ס״מ מעדשה מפזרת שמרחק מוקדה 4 ס״מ. שרטט את התמונה המתקבלת ומצא לפי שרטוטך את ההגדלה. בדוק את התוצאה על ידי חישוב בעזרת נוסחת העדשה.

6. הסבר כיצד תבחין בין עדשה מכנסת לבין עדשה מפזרת אם ימסרו לידך עדשה שאינך יודע מה טיבה. מנה את כל הדרכים האפשריות לאבחנה כזאת.

מבחן מעורב מס׳ 29

1. תאר את מטוטלת ההיפוך והסבר כיצד אפשר להשתמש בה לחישוב מדויק של תאוצת הנפילה. הוכח את הנוסחה לפיה מחשבים את התאוצה.

2. א) מהם חוקי שמור האנרגיה הידועים לך? ב) הסבר את השנויים האנרגטיים החלים בשעה שגוף נזרק כלפי מעלה מגגו של בית ונתקע בחול אחר רדתו ארצה.

3. א) הסבר את אופן השימוש בעדשה כזכוכית מגדלת והשב את ההגדלה המכסימלית שאפשר לקבל בעזרתה. ב) שרטט את המבנה של מיקרוסקופ מורכב והראה את מהלך הקרנים במיקרוסקופ כזה. הסבר את שרטוטך!

4. מהו אור אולטרסגול ומהו אור אינפראדום? מהם השימושים באורות אלה?

5. השלם את הטבלה:

° קלוין	° פרנהיט	° צלזיוס
		60°
	60°	
60°		

6. בתוך קלורימטר ששוה הערך המימי שלו 75 ג׳ היו 375 ג׳ מים בטמפרטורה של 30°. מה היתה הטמפרטורה הסופית בקלורימטר אם הוסיפו 250 ג׳ מים בטמפרטורה של 86°?

מבחן מעורב מס׳ 30

1. מכונית שנסעה במהירות 36 ק״מ/ש׳ נעצרה תוך 2 שניות. א) מהי תאוטת המכונית? ב) איזו דרך עברה בזמן העצירה? ג) מה היה כח המעצורים אם משקל המכונית היה 500 ק״ג?

2. תאר ניסוי שערכת במעבדה לשם קביעת תאוצת הנפילה החופשית בעזרת מכונת אטווד. הכן טבלה לרישום תוצאות המדידות שערכת והוכח את הנוסחה המשמשת לחישוב התוצאה.

3. שרטט תרשים של מצלמה משוכללת והסבר את השמוש בה ואת יתרונותיה וחסרונותיה לגבי לשכה אפלה.

4. בבואת גוף הנמצא במרחק 20 ס״מ מעדשה מרכזת מתקבלת במרחק 40 ס״מ מן העדשה באותו צד של העדשה בו נמצא הגוף. חשב את חוזק העדשה בדיאופטריות.

5. נסח את חוקי גי־לוסק, ואת חוק בויל־מריוט, והוכח על פיהם את נוסחת הגזים הכללית.
מה יהיה הנפח של 500 סמ״ק אויר בלחץ נורמלי ובטמפרטורה של 27° צלזיוס אם יצננו אותו עד 3°— צלזיוס ויגבירו את הלחץ עד 4.5 אטמוספירות?

6. א) כמה מעלות צלזיוס מתאימות ל־50° פרנהיט וכמה מעלות פרנהיט מתאימות ל־50° צלזיוס? ב) אורכו של גשר ברזל (מקדם התפשטות קוי 12.10^{-6}) הוא 60 מ׳. בכמה משתנה אורך הגשר לכל היותר אם הטמפרטורה של הגשר נעה בין 5°— לבין 65° צלזיוס?

מבחן מעורב מס׳ 31

1. משקלו של אוירון 70 טון. מהי העבודה הדרושה על מנת להעלותו לגובה 1000 מ׳ כשמהירות הטיסה שלו 360 ק״מ/ש׳? כמה זמן דרוש לו לכל הפחות על מנת להגיע לגובה זה ולמהירות זו אם הספק מנועיו 8000 כוחות סוס ונצילותם 30%?

2. א) מהו קיבול של מוליך? ב) הסבר מהו קונדנסטור ומדוע קיבולו גדול מאוד לעומת קיבול מוליכים אחרים בעלי נפח דומה.

3. נסח את חוקי אוהם וקירכהוף. הסבר את תפקידיהם ורשום את היחידות המשמשות למדידת הגדלים המופיעים בהם.

4. שרטט מראה קעורה אשר מחוגה 10 ס״מ וגוף קטן הנמצא במרחק 3 ס״מ לפני המראה. שרטט את בבואת הגוף ובדוק על ידי חשוב מקום הבבואה אם שרטוטך נכון.

5. שרטט מראה קמורה אשר מחוגה 8 ס״מ וגוף קטן הנמצא במרחק 5 ס״מ לפני המראה. שרטט את בבואת הגוף, רשום מה טיבה ומה מידת ההגדלה. בדוק את התוצאות על ידי חישוב בעזרת נוסחת המראה.

6. תאר ניסוי שערכת במעבדה לקביעת החום הסגולי של מוצק. ערוך טבלה לרישום תוצאות הניסוי והראה מהם החישובים הדרושים למציאת החום הסגולי.

מבחן מעורב מס׳ 32

1. כמה סמ״ק מימן וכמה סמ״ק חמצן יתקבלו בשעת אלקטרוליזה של מים אם טמפרטורת האויר 27° והלחץ 750 מ״מ כספית, וזרם בן 6 אמפר העבר במשך שעה וחצי דרך מכשיר ההפרדה?

2. וולטאמטר כסף וולטמטר נחושת חוברו בטור אל מקור זרם. אחר הניסוי שנמשך חצי שעה מצאו שנתקבלו בוולטאמטר הראשון 5.4 ג׳ כסף ובוולטאמטר השני 1.58 ג׳ נחושת. חשב את עצמת הזרם ואת המשקל האטומי של נחושת אם ערכיותה 2.

3. א) הסבר בעזרת ציור מדוע נראית כפית טבולה למחצה בכוס תה כאילו נשברה במקום פגעה בפני המים. ב) מהי זוית גבולית? תאר לפחות מכשיר אחד בו מנצלים את הזוית הגבולית.

4. אורכה של תיבה 10 ס״מ, רוחבה 6 ס״מ וגובהה 5 ס״מ. משקל התיבה 255 ג׳. א) מהו המשקל הסגולי של חומר התיבה? ב) התצוף או זו על פני מים? נמק את תשובתך. ג) התצוף תיבה זו על פני נפט שמשקלו הסגולי 0.8 ג׳/סמ״ק?

5. תאר ניסויים המוכיחים שגופים מוצקים, נוזלים וגם גזים מתפשטים בדרך כלל כאשר מחממים אותם.

6. א) מהו ההבדל בין „חום״ ל־„טמפרטורה״? ב) תאר כיצד בונים תרמומטר כספית וכיצד מכילים אותו לפי שיטת צלזיוס?

מבחן מעורב מס׳ 33

1. הספקו של זרם חשמלי השוטף במוליך בעל התנגדות של 4 אוהם הוא 100 וט. א) מהי עצמת הזרם? ב) מהו המתח בין קצות המוליך?

2. הכח האלקטרומניע של מקור זרם הוא 225 וולט ומתח ההדקים 220 וולט. התנגדותו הפנימית 0.5 אוהם. א) מהי עצמת הזרם? ב) מהו גודל ההתנגדות החיצונית?

3. בשעת אלקטרוליזה של כלוריד הברזל בעזרת זרם ממקור זרם שמתחו 6 וולט נתקבלו במשך 3 שעות 5 ג׳ ברזל (משקל אטומי 32 וערכיות 3). בכמה מעלות עלתה הטמפרטורה של תמיסת האלקטרוליט בזמן האלקטרוליזה אם משקל התמיסה, שהיתה מהולה מאוד, היה 1.5 ק״ג, ומה היתה התנגדות הוולטאמטר בו בוצעה האלקטרוליזה?

4. מנה את העובדות עליהן מבוססת התורה הפרודתית של המגנטיות.

5. שרטט תרשים של טלסקופ מראות והסבר את השימוש בו ואת יתרונותיו לגבי טלסקופ עדשות גדול.

6. א) נסח את חוק ארכימדס. ב) תאר ניסוי למציאת המשקל הסגולי של חומר שאינו נמס במים בעזרת חוק ארכימדס. ג) משקלו הסגולי של עץ הוא 0.6 ג׳/סמ״ק. איזה חלק מנפחו של גוף העשוי מאותו עץ ישקע במים ואיזה חלק יבלוט מעל פני נפט אם ניתן לגוף לצוף על פני נפט שמשקלו הסגולי 0.8 ג׳/סמ״ק?

מבחן מעורב מס׳ 34

1. א) על נורה רשום: 200V 80W מה פירוש סימנים אלה? ב) מה עצמת הזרם הזורם דרך נורה זו בשימוש תקין? ג) מה התנגדותה? ד) מה יהיה הספקה אם יקשרוה למקור זרם שמתחו 150 וולט?

2. מצבר המורכב מ־3 תאים בעלי כא״מ של 2 וולט כל אחד והתנגדות פנימית של 0.2 אוהם כל אחד מספק זרם לנורה שהתנגדותה 7 אוהם. למעגל חובר גם וולטמטר בעל התנגדות של 483 אוהם שהותקן למדידת המתח בין הדקי הנורה. א) שרטט תרשים של מעגל הזרם. ב) מהי עצמת הזרם הזורם דרך הנורה? ג) מה מראה הוולטמטר?

3. תאר את המבנה של גשר ויטסטון ואת שימושיו. הוכח את הנוסחות הדרושות לחישוב התוצאות.

4. א) מנה את הגורמים המשפיעים על עצמת ההארה על שטח מסוים. ב) נורה בת 10 וט מותקנת על מכונת תפירה בגובה 25 ס״מ מעל מקום התפירה. איזה הספק צריך להיות לנורה המתקנת על התקרה בגובה 1.5 מ׳ מעל מקום התפירה על מנת שעצמת ההארה במקום התפירה תהיה שוה בשני המקרים?

5. שרטט שתי מראות מישוריות הנטויות בזוית בת 85° לערך אחת לגבי השניה ונקודה מאירה הנמצאת בין מראות אלה. שרטט את כל התמונות המתקבלות במראות אלה וכמו כן שרטט לפחות קרן אחת לגבי כל תמונה אשר בגללה ידמה למסתכל שקימות תמונות אלה.

6. הסבר בעזרת ציורים מתאימים את מבנה המקרומטר ואת מבנה מדיד ורניה ואת השימוש במכשירים אלה.

1. במוליך שהתנגדותו 5 אוהם עברו 45 קולון במשך דקה וחצי. א) מהו המתח בין קצות המוליך? ב) מה התנגדותו הסגולית של חומר המוליך אם קוטר המוליך היה 1 מ״מ ואורכו 15 מ׳?

2. דרך 3 נורות המחוברות בטור עובר זרם בן 0.5 אמפר. התנגדות כל נורה 144 אוהם והתנגדות תילי ההולכה 8 אוהם. חשב את מתח ההדקים של מקור הזרם ואת מתח ההדקים של כל נורה. איזה אחוז מן האנרגיה החשמלית המסופקת על ידי מקור הזרם מתבזבז בתילי ההולכה?

3. א) איזה נגד עלינו לחבר בהקבלה לנגד בן 36 אוהם על מנת לקבל התנגדות כוללת של 32 אוהם? ב) איזו התנגדות תתקבל אם יחברו נגדים אלה בטור? ג) היתכן שחוט המבטח באינסטלציה ביתית יותך גם כאשר אין כל פגם בתילי החיבור השונים או במכשירים הקשורים לאותו מבטח? אם הדבר יתכן, הסבר באיזה מקרים יקרה כדבר הזה.

4. א) איזה תמונות מתקבלות בעזרת עדשה מכנסת? שרטט כל אחד מן המקרים השונים הידועים לך. ב) נורה חזקה הותקנה בבריכה בעומק של מטר אחד מתחת לפני המים. שרטט כיצד יתפזר האור היוצא מנורה זו והסבר את השרטוט.

5. שרטט תרשים של מיקרוסקופ מרכב והסבר כיצד רואים בעזרתו תמונה מוגדלת של חפץ כל שהוא? במה תלויה ההגדלה של מיקרוסקופ מורכב?

6. א) הגדר את המושגים „משקל סגולי" ו־„כח עילוי" ונסח חוק מפורסם הקשור במושגים הנ״ל. ב) מימדי תיבה הם 5×7×6 ס״מ ומשקלה 200 ג׳. התצוף תיבה זו על גבי נפט שמשקלו הסגולי 0.8 ג׳/סמ״ק?

מבחן מעורב מס׳ 36

1. א) שני מטענים של 0.001 קולון כל אחד נמצאים במרחק 10 מ׳ זה מזה. באיזה כח ידחו זה את זה? ב) שלשה מטענים שוים של 300+ יאס״מ נמצאים בשלושה קדקדים של רבוע שאורך צלעו 20 ס״מ. מהי עצמת השדה בקדקד הרביעי ומה הפוטנציאל בו?

2. א) הסבר מהי השראה אלקטרוסטטית וכיצד אפשר לטעון מוליך בעזרת השראה. ב) הסבר כיצד אפשר להעביר את מלוא המטען הנמצא על גבי כדור מוליך קטן לאלקטרוסקופ על מנת למדוד את גודלו.

3. א) הסבר מהו קו כח בשדה אלקטרוסטטי וכיצד מתארים שדה בעזרת קוי כח. ב) מנה את תכונות המוליכים הידועות לך.

4. מקדקד המשותף של שני מישורים משופעים ששיפועיהם 3:5 ו־12:5 נמצא גלגל. שתי מסות בנות 1 ק״ג כל אחת מונחות על מישורים אלה וקשורות על ידי חוט העובר מעל הגלגל הנ״ל. מהי תאוצת המערכת ומה המתיחות בחוט בשעת התנועה?

5. משאית שמשקלה 5 טון נוסעת במהירות 48 ק״מ/ש׳. איזה כח דרוש על מנת לעצרה במשך 10 שניות ואיזה כח דרוש על מנה לעצרה כך שתעבור 10 מ׳ בלבד בזמן העצרה?

6. כיצד קובעים את המשקל הסגולי של נוזל? הסבר מהן המדידות הדרושות בזמן בצוע הניסוי ומהם החישובים הנחוצים לקביעת התוצאה המבוקשת.

מבחן מעורב מס׳ 37

1. זמן התנודה של מטוטלת על פני כדור הארץ הוא שתי שניות. א) מהו זמן התנודה של אותה מטוטלת במרחק 3 מחונים ממרכז כדור הארץ? ב) מהו זמן התנודה של אותה מטוטלת מתחת לפני כדור הארץ במרחק מחצית המחוג ממרכז כדור הארץ? ג) כהו אורך מטוטלת זו?

2. השתמשו בטבלה הבאה על מנת לחשב את הלחות היחסית כשטמפרטורת החדר היתה 23° ונקודת הטל היתה 21°. כה היתה הלחות היחסית?

הטמפרטורה	20°	21°	22°	23°	24°
מס׳ הגרמים של אדי מים המרוה 1 מ״ק של אויר	17.2	18.2	19.3	20.4	21.6

כיצד תשתנה הלחות היחסית והלחות המוחלטת אם יצננו את אויר החדר במעלה אחת? כמה ג׳ אדי מים יופרשו מן האויר בצורת טל אם יצננו את אויר החדר עד 20° ומימדי החדר דב 4×7×5 מטר?

3. גוף מונח על גבי שטח לא חלק. הוכח ששום כח — ויהיה גדלו כאשר יהיה — לא יוכל להזיז את הגוף ממקומו אם יפעל בכיוון שייצור עם האנך לשטח זוית קטנה מזוית החיכוך.

4. א) מהו הקשר בין לחץ האדים מעל נוזל לבין טמפרטורת הרתיחה? ב) כיצד מודדים את לחץ האדים? ג) מהו לחץ אדי המים מעל שטח מים בטמפרטורה של 100 מעלות צלזיוס?

5. דרך תמיסת מלח זהב העבירו זרם קבוע שעצמתו 500 מיליאמפר במשך שעה ו־40 דקות, ונתקבלו 6.128 ג׳ זהב. חשב את המשקל הערכי של זהב וכן כמה כסף היה נפרש אילו האלקטרוליט הכיל מלח כסף במקום מלח של זהב.

6. שני תאים בעלי כא״מ של 1.4 ו־1.2 וולט והתנגדויות פנימיות של 1 ו־2 אוהם בהתאמה חוברו חיבור מקביל לנגד שהתנגדותו 3 אוהם. חשב את עוצמות הזרמים בכל תא ואת עצמת הזרם בנגד החיצוני?

מבחן מעורב מס׳ 38

1. הסבר את המבנה של מכונת קירור ואת אופן פעולתה (בעזרת שרטוט).

2. הסבר את המושגים „לחות מוחלטת" ו־„לחות יחסית" ותאר מכשירים למדידתם.

3. תותח שמשקלו 450 ק״ג יורה פגז שמשקלו 3 ק״ג במהירות לוע של 300 מ׳/שנ׳. מה צריך להיות הכח הבולם את רתיעת התותח על מנת שמרחק הרתיעה לא יעלה על 25 ס״מ?

4. אורכה של מטוטלת שמשקלה 50 ג׳ הוא 80 ס״מ ומשרעת תנועתה 10 ס״מ. חשב את האנרגיה הפוטנציאלית שלה, את האנרגיה הקינטית שלה, ואת תאוצתה ברגע עברה במרחק 5 ס״מ ממרכז תנודתה.

5. מחט מצפן קטנה הונחה במרכז המשותף של שני סלילי תיל בצורת מעגלים משותפי מרכז אשר מישוריהם מאונכים זה לזה. מחוגי המעגלים 15 ו־25 ס״מ, מספר הליפופים בסלילים 30 ו־40 בהתאמה ועוצמות הזרמים בסלילים 20 ו־10 אמפר בהתאמה. בכמה מעלות תסטה מחט המצפן אם היתה לפני הזרמת הזרמים במישור הסליל הראשון ומותר להזניח את השפעת השדה המגנטי הארצי בגלל קטנותו?

6. מקור זרם הוא בעל כא״מ של 120 וולט והתנגדות פנימית של 0.5 אוהם. כמה נורות בעלות התנגדות של 40 אוהם אפשר לחבר למקור זרם זה בחיבור מקביל אם כל נורה צורכת עצמת זרם של 1.5 אמפר?

1. א) נסח את חוק המשיכה העולמית במילים והצג אותו בצורת נוסחה. ב) האם כל הגופים נופלים באותה התאוצה על פני כדור הארץ? ג) נער מתחלק על גבי קרח במהירות 10 מ׳/שנ׳ וזורק גוף במהירות 6 מ׳/שנ׳ מגובה 1.25 מ׳ בכיוון מאונך למסילתו. מה מרחק רגלי הנער מהגוף ברגע בו הגוף מגיע ארצה?

2. א) נסח את חוק שימור כמות התנועה והדגם אותו. ב) קליע נורה לתוך שק שמהווה מטוטלת שאורכה 2 מ׳. מהירות הקליע 700 מ׳/שנ׳, מסת השק 2 ק״ג ומסת הקליע 5 ג׳. מהי זוית הסטיה של החבל עליו תלוי השק?

3) א) הסבר את המושג: אנרגיה פוטנציאלית בשדה חשמלי, והראה שאנרגיה זו מקבילה לאנרגיה הפוטנציאלית בשדה הכובד. ב) חשב את המתח בין לוחות קבל אם שטח לוחותיו 10^{9} סמ״ר, המרחק ביניהם 0.1 מ״מ, מטענו 10^{-3} קולון, והמקדם הדיאלקטרי 6.

4. א) תאר את מבנהו ואופן פעולתו של גלונומטר בעל סליל נע. ב) כיצד אפשר להפוך גלונומטר שהתנגדותו 100 אוהם ואשר סטיה מכסימלית של מחוגו נגרמת על ידי זרם של 0.01 אמפר לוולטמטר המסוגל למדוד מתחים עד 100 וולט?

5. בקלורימטר שקיבול החום שלו 12 קלוריות היו 88 ג׳ מים ב־15°. מה תהיה הטמפרטורה הסופית אם א) יוסיפו 80 ג׳ מים ב־80°, או ב) יוסיפו 3.5 ג׳ קרח ב־0°, או ג) יעבו בתוכו 1.6 ג׳ אדים ב־100°?

6. א) מהו החום הסגולי של מתכת לפי תוצאות הניסוי הבא: משקולת בת 180 ג׳ מתכת זו שחוממה במים רותחים הופלה לתוך קלורימטר ששוה הערך המימי שלו 26 ג׳ אשר הכיל 264 ג׳ מים ב־22°, וכתוצאה מזה עלתה הטמפרטורה עד 28°. ב) שטח בריכות המלח בסדום 150 דונם וגובה המים בהן פוחת מדי יום ב־15 מ״מ. חשב את כמות חום השמש הנקלטת בבריכות בכל יום אם חום ההתאדות של מים 540 קל״ק/ג׳.

מבחן מעורב מס' 40

1. משקל המוט במאזנים עדינות הוא 15 ג' והמרחק בין נקודת התליה של כל כף למרכז המאזנים 10 ס"מ. משקולת בת 0.1 ג' שהושמה בכף אחת גרמה לסטיה של 30°. מהו המרחק בין ציר המאזנים לבין מרכז הכבד שלהן?

2. מנוף מרים ארגז שמשקלו 500 ק"ג תחילה בתאוצה של 0.2 מ'/שנ' עד הגיעו לגובה 1.6 מ' ואח"כ במהירות קבועה עד הגיעו לגובה 3.2 מ' מעל הקרקע. חשב את העבודות שנעבדו על ידי מנוע המנוף בשני חלקי הפעולה הנ"ל ואת ההספק המינימלי הדרוש למנוע המנוף על מנת לבצע את העבודות הנ"ל אם נצילות המנוף היא 70%.

3. נורה שעליה רשום 200V50W חוברה למקור זרם שמתחו 110 וולט ושמשה לחימום אקוריון והחזקתו בטמפרטורה קבועה של 23°. כמה קלוריות נפלטות מן האקוריון לסביבה בכל שעה?

4. גלונומטר בעל סעיף שהתנגדותו 30 אוהם מחובר למקור זרם בעל התנגדות אפסית וריאוסטט בעל התנגדות 450 אוהם. אם מחליפים את סעיף הגלונומטר בסעיף אחר שהתנגדותו 20 אוהם מוכרחים להקטין את התנגדות הריאוסטט ב־100 אוהם על מנת לקבל אותה סטיה בגלונומטר. מהי התנגדות הגלונומטר לפי נתונים אלה?

5. אלומת קרני שמש פגעה בעדשה מרכזת בת 5 דיאופטריות ואחר שנשברה בה פגעה בעדשה מפזרת בת 2 דיאופטריות שמרחקה מן העדשה הראשונה 10 ס"מ. מהו מרחק תמונת השמש המתקבלת מן העדשה השניה?

6. א) הסבר בקיצור את המושגים: גובה הצליל, עצמת הצליל, גון הצליל. ב) איך קובעים את התדירות של גל קול? ג) מה בין גלי קול המתפשטים במים לבין גלי ים רגילים?

תכנית הלימודים בפיסיקה בבתי הספר התיכוניים

(תכנית זו משמשת בסיס לבחינות הבגרות)

חוג ראשון

1. מדידות יסודיות: השיטה המטרית. משקל סגולי.
2. תורת החום: א. ההתפשטות התרמית של החומר (תרמומטריה, התפשטות מוצקים נוזלים וגזים, מקדמי התפשטות: קווי ונפחי). ב. כמות החום ומדידתה (קלוריה חום סגולי). ג. שינוי מצב הצבירה. ד. דרכי ההתפשטות של החום.
3. מכניקה (כח ועבודה): א. מושג ראשון על כח ומדידתו. ב. מרכז הכובד ותנאי שווי משקל של גוף. ג. המנוף. ד. המישור המשופע. ה. הרכבת כוחות והפרדתם. ו. עבודה (מושג העבודה הפיסיקלית. חוק הזהב של המכניקה) הספק. ז. חיכוך. נצילות. ח. מכונות פשוטות: (גלגלים, אופן־סרן, בורג). ט. מושגי האנרגיה הקינטית והפוטנציאלית וחוק קיום האנרגיה המכנית (בלי נוסחאות מתימטיות).
4. תורת הנוזלים: א. לחץ ומדידתו. ב. חוק פסקל, לחץ הידרוסטטי. ג. כלים שלובים (עם נוזל אחד או עם שני נוזלים). ד. חוק ארכימדס, כללי הציפה וכו'.
5. תורת הגזים: א. לחץ האטמוספירה (חוק טוריצלי, ברומטר, משאבות, חוק ארכימדס, כדור פורח). ב. חוק ברנולי ויסודות התעופה. ג. חוק בויל והתורה הקינטית של הגזים (משאבות אוויר, עט נובע וכד'). ד. חוק גי־לוסק. ה. התורה הקינטית של החום. ו. השפעת הלחץ על נקודות הזיתוך והרתיחה (כתהלי־כים המשפיעים על הנפח). ז. תכונות האדים (השפעת לחץ על נקודת הרתיחה, רוויה, התפשטות אדיאבטית, קירור מלאכותי). ח. לחות האויר, משקעים אטמוספריים.
6. קינמטיקה ודינמיקה: א. תנועה שות מהירות, התמדה, תנועה מואצת, נפילה חופשית. ב. חוקי ניוטון. ג. כח צנטריפוגלי. ד. משיכת הכובד ה. מטוטלת.
7. מקורות עבודה: א. חום כמקור לעבודה ושוה הערך המכני של החום. ב. מנועים תרמיים (מכונת קיטור, טורבינת קיטור, מנו־עים בעלי שריפה פנימית).

8. כוחות מולקולריים: א. תאחיזה והרטבה. ב. הקרום האלסטי, מניסקוס, נימיות. ג. המסה (תחליב ותמיסה קולואידלית) ד. דיפוסיה (אוסמוסה, קרום חצי חדירי).
9. מגנטיות וחשמל: א. התכונות היסודיות של כדור הארץ. ב. אלקטרוסטטיקה (מטען חיכוך, מוליכים ומבדדים, מקום המטען החשמלי, השפעה, קיבול ופוטנציאל, קונדנסטור, ברק). ג. חשמל זרם, תא גלוני. ד. התכונות התרמיות של זרם חשמלי. ה. התכונות הכימיות של זרם חשמלי. ו. התכונות המגנטיות של זרם חשמלי. ז. מתח, עצמה, התנגדות, הספק, ויחידותיהם שימושיות. ח. השראה אלקטרומגנטית (זרם חילופין, גנרטור, מנוע, אינדוקטור, שנאי וטלפון).
10. גלים ותורת הקול: א. גלי רוחב וגלי אורך (משרעת, אורך הגל, תדירות, מהירות התפשטות הקול) ב. התהוות הקול והחזרת הקול. ג. גובה הטון (סולם הטונים) מיתר, חליל. ד. תהודה. ה. אברי הדיבור והשמיעה. רפרודוקציה של הקול.
11. תורת האור: א. התפשטות האור (צללים, ליקויי מאורות, מהירות האור). ב. פוטומטריה. ג. החזרת האור (חוקי ההחזרה, מראה מישורית, בבואה, פריסקופ, מראה קעורה) ד. שבירת האור (מקדם השבירה, טבלה, פריסמה, עדשה מאספת, עדשה מפזרת, בבואות) ה. מכשירים אופטיים (מיקרוסקופ, משקפת, אפיסקופ, דיאסקופ, ראינוע) ו. נפיצה. ספקטרום. קרנים בלתי נראות.
12. אלקטרונים: א. קרנים קטודיות וקרני רנטגן. ב. גלים אלקטרומגנטיים ויסודות האלחוט. ג. מבנה האטום ורדיואקטיביות.

חוג שני

א' מכניקה:

1. קינמטיקה: א. מושג התנועה, תנועה יחסית, תנועה קצובה, הרכבת מהירויות והפרדתן. ב. תאוצה, תנועה מואצת על ישר, נפילה חפשית זריקה למעלה, תיאור גרפי של התנועות הללו. ג. זריקה אופקית וזריקה משופעת. ד. תנועה במעגל, מהירות זויתית, תאוצה צנטריפטלית.
2. כח ומסה: א. חוק ההתמדה (כהגדרת המסה) ב. העקרון השני של ניוטון, יחידות המסה והכח.
3. הרכבת כוחות והפרדתם: א. מקבילית ומשולש הכוחות (הזרה בשימוש טריגונומטרי) ב. המישור המשופע מבחינה סטטית ומבחינה דינמית (בלי חיכוך) ג. העיקרון השלישי של ניוטון.

4. אנרגיה: א. עבודה והספק. ב. אנרגיה מכנית (קינטית ופוטנציאלית), חוק שימור האנרגיה ושימושו בזריקה מאונכת ובמישור משופע.
5. תקיפה: א. חוק שימור כמות התנועה. התנגשות פלסטית. ב. התנגשות אלסטית — ביאור איכותי בקשר לשימור האנרגיה. ג. רקטה. אוירון דחף.
6. חיכוך: א. גורמי החיכוך, מקדם החיכוך.
7. חום כאנרגיה: א. החוק הראשון של התרמודינמיקה. חישוב שוה הערך המכני של החום (לפי רוברט מאיר) מקורות האנרגיה התרמית. ב. התורה הקינטית של החום. ג. העקרון השני של התרמודינמיקה. תהליכים בלתי חזירים (באופן איכותי).
8. הכוחות הצנטריפטלי והצנטריפוגלי: א. המושג והנוסחה. ב. דרכי שימוש. ג. מומנט התמדה.
9. גרביטציה: א. סקירה היסטורית מתלמי עד קופרניקוס. ב. חוקי קפלר. ג. גרביטציה כללית. הקשר בין חוק ניוטון לחוקי קפלר. ד. דרכי שימוש: מסת כדור הארץ וגרמי שמים אחרים.
10. פרקים נבחרים בהידרודינמיקה ובאוירודינמיקה: א. לחץ הידרודינמי. חוק ברנולי. ב. משאבת סילון. ג. קוי זרימה והיסודות האוירודינמיים של התעופה.

ב' ח ש מ ל:

1. מגנטיות: א. התופעות היסודיות. השדה המגנטי והגדרת עצמת השדה. ב. חוק קולון. המומנט המגנטי. ג. ההשערה המולקולרית (של המגנטיות) והסברת התופעות בעזרתה. ד. השדה המגנטי של כדור הארץ.
2. אלקטרוסטטיקה: (הביאור על פי המבנה האלקטרוני של החומר). א. התופעות היסודיות בשדה החשמלי ב. חוק קולון. כמות המטען יחידות: יא"ס, קולון ג. עצמת השדה. פוטנציאל. האלקטרוסקופ כמד פוטנציאל. ד. צפיפות המטען. חודים. ה. השפעה. אלקטרופור. ו. קיבול. קונדנסטור. גרטור של ון דה גראף. ז. אנרגיה של גוף טעון.
3. סקירה תמציתית על הגילויים העקריים של הזרם החשמלי (כימי, מגנטי, תרמי).
4. אלקטרוכימיה: א. חוקי פרדי והגדרת האמפר. שימושים טכניים. ב. תורת היאונים ומושג המטען האלמנטרי (האלקטרון). קביעת מטען האלקטרון על ידי מיליקן ומספר אבוגדרו. ג. תא וולסא.

ד. תורת התא החשמלי, קיטוב, אלמנטים קבועים (תא לקלנשה) ה. המצבר (אקומולטור).

5. התנגדות מוליכים: א. חוק אוהם. ב. גורמי התנגדות (כולל טמפרטורה). ג. התנגדות פנימית ומתח הדקים. ד. חוקי קירכהוף. ה. חיבור התנגדויות וגשר ויטסטון. ו. חיבור מקורות זרם בטור, בהקבלה, בקבוצות. ז. חיבור מכשירי מדידה, שנוי תחומי מדידה על ידי תוספת התנגדויות.

6. אנרגיה והספק: א. האנרגיה של הזרם החשמלי והספקו. ב. חוק ג'אול ואישורו הניסויי. השימושים התרמיים של הזרם החשמלי. ג. טמפרטורה סופית ואמפרמטר של חוט להט (בלי חישוב) ד. תא תרמי.

7. אלקטרומגנטיות: א. ניסוי ארסטד. השדה המגנטי של זרם חשמלי. ב. חוק ביו־סבר: עצמת השדה הנגרם על ידי מוליך ישר ועל ידי מעגל. ג. צורתו וכיוונו של השדה המגנטי של סולנואיד. אלקטרו־מגנט (דרכי שימוש אחדים). ד. גלונומטר טנגנטי. קביעת הרכיב האופקי של השדה המגנטי של כדור הארץ. ה. תנועת מוליך בשדה מגנטי. מכשירי מדידה בעלי סליל נע או ברזל רך. ו. כוחות משיכה ודחיה בין זרמים.

8. השראה: השראה וגורמיה. ב. חוק לנץ בקשר לשימור האנרגיה. ג. השראה עצמית (הקבלה עם התמדה). ד. זרם חילופין. השתנות מחזורית של המתח ועצמת הזרם. מעבר דרך התנגדות, סליל, קונדנסטור. ה. עקרון הגנרטור (זרם חילופין בלבד). יסודות הזרם של שלוש פזות. מנוע חשמלי. ו. שנאי. אינדוקטור ניצוצות. טלפון. ז. העברת אנרגיה חשמלית למרחקים.

9. זרם חשמלי בגזים: א. התפרקות בגזים בלחץ רגיל ובלחץ נמוך. ב. קרנים קטודיות. המטען הסגולי של האלקטרון. ג. קרני תעלה. ד. קרני רנטגן. ה. שפופרת אלקטרונים, השימוש בה במגביר ובמישר.

ג' תנודות וגלים:

1. תנודות הרמוניות: א. תנועה הרמונית (תיאור ונוסחה). ב. קפיץ עמוס. ג. מטוטלת מתימטית.

2. תורת הגלים: א. גלי אורך וגלי רוחב. החזרה. תהודה. ב. התאבכות (ביחוד התאבכות האור) ג. גלים עומדים. ד. עקיפת האור. ה. קביעת אורך הגל. ו. קיטוב האור. ז. קרני רנטגן

ומבנה הגבישים (לפי לאוה). ח. עקרונות הרדיו והרדאר. ט. התחזית של הגלים האלקטרומגנטיים.

ד. אלקטרונים ומבנה האטום:

1. האלקטרוליזה: החוק הראשון של פרדי. החוק השני של פרדי. הסבר שני החוקים האלה ע"י תורת היונים. מטענים אלמנטריים של היונים.
2. ניצוץ והתפרקות חודים והסברם ע"י יוניזציה.
3. ניסוי מיליקן על מטען היונים.
4. התפרקויות בגזים קלושים, במידה שונה של קלישות.
5. קרני קתוד: תכונותיהן: הסחתן בשדה חשמלי ובשדה מגנטי. חישוב המטען הסגולי של החלקיקים בקרנים הקתודיות ומהירותם. ע"י הסחה בשדה החשמלי ושדה מגנטי. הוכחה שהחלקיקים הם אלקטרונים נעים.
6. קרני תעלה. ספקטרוגרף המסות — הסבר איכותי. איזוטופים.
7. פליטת אלקטרונים על ידי מתכות לוהטות. הדיוד ופעולתו כמישר. (אוסצילוגרף קתודי: עקרון פעולתו, בלי פרטים טכניים ובלי תיאור המנגנון של הטבלות למתח הזמן).
8. פליטת אלקטרונים בהשפעת האור: התופעה הפוטואלקטרית— רק עצם העובדה ושמושים טכניים.
9. קרני רנטגן. — מבנה של שפופרת רנטגן. — צילום ושיקוף. — קרני רנטגן אינן מוסחות. — (אופין הגלי ואורכי הגלים).
10. רדיואקטיביות: תכונות הקרינה הרדיואקטיבית. האנרגיה הנפלטת. סוגי הקרנים ותכונותיהן. מהותן. ניסויי רותרפורד לזיהוי חלקיקי α. גלגולים רדיואקטיביים טבעיים. (תקופת מחצית החיים, ניצנוצים). תא הערפל (בירור צילומים אחדים בתא הערפל). עקרון של מונה גייגר — מילר.
11. פיזור קרני α בשכבות מתכת דקות. השערת הגרעין של רותרפורד ונימוקיו. אישור נוסף: ה„מזלגות" בתא הערפל. תבנית האטום הפלנטרית של רותרפורד. מטען הגרעין ומספר האלקטרונים. מטען האטום ומספרו האטומי.
12. התופעה הפוטואלקטרית: מהירות האלקטרונים תלויה בתדירות הקרינה ולא בעוצמתה. מושג הקוונט. הקבוע של פלנק. הנוסחה $E = h\nu$ (ניסויי פרנק־הרץ. נוסחת איינשטין: $h\nu = P + Ve$. חישובים קלים.
13. (הספקטרום של המימן. סדרות הקוים בו. נוסחת בלמר.

הספקטרום הקוי אינו מסתבר עפ"י סיבוב האלקטרון במסלולו. תורת בוהר והסבר הספקטרום של פיטן לפיו. תבנית האטום לפי בוהר. מערכת היסודות — בלי פרטים על סידור האלקטרונים באטומים הכבדים).

14. מיבנה הגרעין: טרנסמוטציות החנקן ע"י רותרפורד: הנסוי: נוסחתו: אישורו בתא הערפל. טרנסמוטציות הליטיום להליום ע"י פרוטונים ונוסחתה. (קרנים קוסמיות — מושג כללי). (ייצור חלקיקים מהירים: הציקלוטרון). גילוי הניוטרון ע"י הפצצת ברליום בחלקיקי α. ניסוי ונוסחה. הרכב הגרעין מפרוטונים וניוטרונים. הפוזיטרון.

15. אנרגיה אטומית: פליטת אנרגיה ע"י פיחות המסה וחישובה עפ"י נוסחת איינשטין (הניתנת ללא הוכחה). ביקוע האורניום. הפצצה האטומית. כור אטומי. איזוטופים רדיואקטיביים (ושמושיהם).

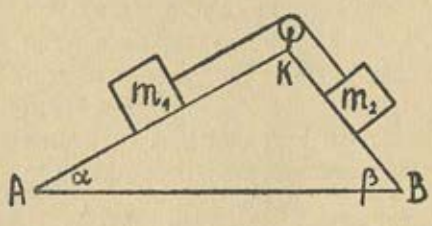
בחינות משנה – שבט תשט"ו

פ ר ק א': מכניקה

פתור שלוש מתוך 4 השאלות הבאות:

1. רכבת היוצאת ממצב מנוחה מתחנה A מתחילה לנוע בתאוצה קבועה; בנקודה B היא עוברת במהירות של 36 ק"מ/שעה, בנקודה C במהירות של 54 ק"מ/שעה ובנקודה D היא מגיעה למהירות של 72 ק"מ/שעה. מצא:
   א) אורך הדרך AD.
   ב) הזמן שעבר עד שהגיעה הרכבת לנקודה D. אם נתון לך כי BC = 200 מ'

2. א) נסח את החוק השני של ניוטון (חוק התאוצה).
   ב) שני גופים, בני מסות של m_1 ו־m_2 גרם, קשורים זה עם זה בחוט. החוט עובר על גלגל הנמצא בראש המשותף של שני מדרונים KA ו־KB (כמתואר בציור). m_1 נמצא על המדרון ששיפועו α ו־m_2 — על המדרון ששיפועו β (החיכוך כמות מבוטלת).
   אלו תנאים צריכים להתקיים:
   1) שהמערכת תשאר במנוחה?
   2) שהמערכת תנוע כלפי A?
   ג) חשב בכמה זמן תעבור המערכת 4.5 מ' אם: $m_1 = 90$ גרם; $m_2 = 30$ גרם; $\sin\alpha = {}^1/_3$; $\sin\beta = {}^3/_5$.



3. א) הגדר עבודה, הספק ונצילות (מנת הפעולה).
   ב) חשב את הנצילות בשני המקרים הבאים:
   1) טורבינה המפרנסת מנוע של 1000 כוח סוס, ניזונה ממפל מים, הנופל מגובה 20 מ' והמספק 450 מ"ק מים בדקה.

2) מנוע של 12 כוח־סוס מניע מכונית במהירות קבועה של 54 ק"מ/שעה, על גבי כביש אופקי, נגד התנגדות כוללת של 40 ק"ג.

4. תאר שתי שיטות לקביעת הקבוע g.

פ ר ק ב': **חשמל** — פתור שלוש שאלות מתוך 4 השאלות הבאות:

5. א) הגדר 1) פוטנציאל בנקודה מסוימת של שדה אלקטרוסטטי;
2) עצמת שדה בנקודה מסוימת של שדה אלקטרוסטטי;

ב) ABCD הוא מעוין שאורך צלעו 10 ס"מ והווית החדה בת 60°; בקדקדים A ו־C שוכנים מטענים של 1000 + יא"ס כל אחד ובקודקוד B שוכן מטען של 1000— יא"ס; חשב את הפוטנציאל ואת עצמת השדה בנקודה D.

6. א) אילו גורמים קובעים התנגדותו של מוליך?
ב) בגלונומטר שהתנגדותו 12 אום, אפשר למדוד זרמים שבין 0 ובין 100 מיליאמפר; כיצד תתקין מכשיר זה שתוכל למדוד בו:
1) זרמים בין 0 לבין 20 אמפר?
2) מתח 0 לבין 50 וולט?

7. א) אילו גורמים קובעים את כמות החום הנוצרת בתיל הנושא זרם חשמלי?
ב) תאר ניסוי המאשר את התלות של כמות החום באחד הגורמים האלה.
ג) זרם של 10 אמפ' זורם בתיל המחובר לרשת של 220 וולט; מצא כמות החום שתתפתח בתיל במשך שעה.

8. תאר מכשיר ההופך אנרגיה מכנית לאנרגיה חשמלית (היעזר בתרשימים).

מ ר ק א' : מכניקה — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות :

1. א) כתוב בקצרה על תנועתו של גוף הנזרק זריקה אפקית.

ב) אוירון טס במהירות של 180 ק"מ/שעה, בגובה 980 מ'. הטייס רוצה להצניח חבילה במקום מסוים, שלקראתו הוא טס. הוא יודע כי לאחר שהחבילה תטוש את המטוס תמשיך בכיוון האפקי רק מחצית הדרך מזו שהיתה עוברת אלמלא התנגדות האויר ; כן הוא יודע כי זמן הנפילה לארץ יהיה גדול פי 1.5 מזה שנופל גוף כשאין התנגדות ; באיזה מרחק מן המטרה עליו לשחרר את החבילה ?

2. שתי מסות שוות קשורות בקצותיו של חוט קל (בלתי מתמתח), העובר דרך גלגל קבוע בראשו של מדרון, בעל שיפוע α (אין חיכוך). מסה אחת מונחת על המדרון והשניה תלויה במאונך לאורך גובה המדרון ; חשב :

א) את התאוצה של המערכת ; ב) המתיחות בחוט ; ג) איזו מסה צריך להוסיף כדי שהמערכת תשאר במנוחה ?

3. א) הגדר : עבודה, הספק ונצילות.

ב) כאשר המנוע של מכונית עובד בכל כוחו — 10 כוח סוס — נוסעת המכונית על פני מישור אפקי במהירות קבועה של 72 ק"מ/שעה. חשב את כוח ההתנגדות שעליו מתגברת המכונית.

ג) מכונית זאת, הנוסעת במהירות של 72 ק"מ/שעה, מתנגשת במכונית שניה בעלת אותה המסה, הנוסעת לקראתה במהירות של 36 ק"מ/שעה. באיזו מהירות תחלנה המכוניות לנוע ביחד ?

4. א) גוף נע בתנועה הרמונית פשוטה ; תאר את המהירות ואת התאוצה כפונקציה של הזמן.

ב) אם האמפליטודה R שוה 6 ס"מ והמחזור T שוה 3 שניות, חשב את המהירות המקסימלית ואת התאוצה המקסימלית.

ג) באלו זמנים יש מקסימום למהירות ? לתאוצה ?

פרק ב': **חשמל** — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. שרטט את השדה המגנטי הנוצר בתוך מישור שהוא מאונך לשני תילים מקבילים הנושאים זרמים שווים:
   א) כאשר הזרמים בשני התילים זורמים בכיוון אחד;
   ב) כאשר הזרמים בשני התילים זורמים בכיוונים הפוכים.
   ציין בכל תרשים בבהירות את הכיוונים של הזרמים ושל השדה המגנטי.
   ג) מה תוכל לומר על עצמת השדה המגנטי בין שני החוטים?
   ד) באיזה משני המקרים (א) ו־(ב) תהא משיכה הדדית בין התילים.

6. הבחן בין כוא"מ לבין מתח־ההדקים.
   ההדקים של תא גלוני חוברו אל אמפרמטר בעל התנגדות 0.1 אום והמכשיר הורה 1.35 אמפר. כשחיברו התנגדות נוספת של 0.8 אום בטור, ירד הזרם עד המחצית מן השיעור הקודם. מצא את הכוא"מ של התא, את ההתנגדות הפנימית ואת מתח ההדקים.

7. א) מנה את הגורמים הקובעים את כמות החום המתפתחת בתיל נושא זרם.
   ב) תאר (תיאור מפורט) ניסוי שיראה כיצד תלויה כמות החום באחד הגורמים האלה.
   ג) חמם חשמלי המכיל 750 גרם מים מחובר אל רשת של 220 וולט ובמשך 5 דקות עולה הטמפרטורה מ־10° C עד 100° C; נצילות המכשיר 75%. מצא את התנגדות החמם.

8. א) נסח את חוקי פרדי (אלקטרוליזה).
   ב) תאר ניסוי שתעשה כדי לאשר אחד החוקים האלה.
   ג) חשב את המטען (ביא"ס) של יון אחד נחושת רק לפי הנתונים הבאים:
   שוה־הערך האלקטרוכימי של נחושת הוא 0.000329 גרם/קולון;
   מספר האטומים בגרם אטום = 6.10^{23};
   המשקל האטומי של נחושת הוא 63.6;
   1 קולון = 3.10^{9} יא"ס מטען.

בחינות בגרות – תשט"ז

פרק א': מכניקה — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

1. גוף נופל נפילה חפשית ובשתי השניות האחרונות לנפילתו (לפני הגיעו לקרקע) הוא עובר 117.6 מ'. מצא מאיזה גובה נפל הגוף.

2. קלע, שהמסה שלו 20 גרמים, יוצא מן הקנה, שאורכו 30 ס"מ, במהירות של 630 מטרים/שניה. חשב:
(בהנחה כי זו תנועה שוות־תאוצה)
א) האנרגיה של הקלע (בג'אולים) בצאתו מן הקנה;
ב) את תאוצתו של הקלע בקנה.
ג) את זמן תנועתו של הקלע בקנה.
ד) את הכוח בו לחצו הגזים על הקלע בעת היותו בקנה.

3. קלע שמסתו 20 גרמים נורה לתוך מטוטלת בליסטית (בול עץ תלוי בחבל) שמסתו 5 ק"ג; הקלע שקע במטוטלת ומרכז הכובד שלה התרומם ב־10 ס"מ. מצא:
א) באיזו מהירות פגע הקלע במטוטלת.
ב) את ההפסד באנרגיה הקינטית.

4. א) נסח את החוק השלישי של קפלר (חוק התקופות).
ב) הוכח חוק זה לגבי תנועתו של כוכב לכת במעגל.
ג) הרחק הבינוני של כוכב הלכת נפטון מן השמש גדול פי 30 מזה של הארץ מן השמש. בכמה שנים ארציות מקיף נפטון את השמש?

פרק ב': חשמל — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. מטען של 60 יא"ס נמצא ברוחק 150 ס"מ ממטען (שה־סימן) של 100 יא"ס. חשב:
א) את הכוח הפועל ביניהם.
ב) העבודה שצריך להשקיע כדי להביא את המטען של 60 יא"ס עד כדי 40 ס"מ מן המטען השני.

6. א) נתונים מגהץ חשמלי המסומן 600 w; 220V ומנורה המסומנת 100 w; 220V. מחברים אותם במקביל לרשת בת 220V. צייר את המעגל של החיבורים, מצא את עצמת הזרם בכל מפשיר את עצמתו בקו הראשי.

בקו הראשי נמצא נתיך (פקק בטחון), שיכול לשאת עד 3 אמפר (סמן גם אותו במעגל). היישרף הנתיך? נמק!

ב) מצא את ההתנגדות של כל מכשיר.

ג) עכשיו מחברים את המכשירים לרשת בטור. צייר את המעגל של החיבור הזה. מהי עצמת הזרם עכשיו? היישרף הנתיך? נמק!

7. כדי למצוא את הקבוע של גלונומטר טנגנטי, חיברו אותו אל מקור זרם בטור עם וולטאמטר של ניקל (צייר תרשים של החיבורים!). במשך שעה שקעו על הקתודה 8.21 גרם ניקל, וזוית־הסטיה של המחט המגנטית בגלונומטר היתה כל הזמן $56\frac{1}{2}°$. שוה־הערך האלקטרוכימי של ניקל הוא 0.304 מיליגרם לכל אמפר—שניה. מצא את הקבוע של הגלונומטר.

8. א) נסח את החוק של לנץ.

ב) קצהו הדרומי של מגנט־מוט מופנה אל סליל המחובר אל גלונומטר רגיש; מכניסים את המוט במהירות לתוך הסליל. שרטט תרשים וסמן בסליל את כוון הזרם המושרה; נמק!

ג) צייר סליל מחובר אל גלונומטר וממולו, בקרבתו, נמצא סליל אחר, המחובר אל מקור זרם ישר (סמן בסליל השני את הפלוס ואת המינוס של מקור הזרם שלו ואת כוון הזרם בו). מרחיקים את הסליל השני בתנועה מהירה מן הסליל הראשון. סמן בסליל הראשון את כוון הזרם, שהושרה בו, ונמק!

בחינות בגרות (מגמה ביולוגית) – תשט"ז

ס ר ק א': כתוב חיבורים קצרים על שנים (ולא יותר) מתוך ארבעת הנושאים הבאים: הקדש לכל נושא לא יותר מ־30 דקה.

1. מבנה האטום.
2. גלגולי אנרגיה בטבע.
3. חוק ארכימדס (נסוח, הוכחה הגיונית על יסוד חוקי הלחץ, הוכחה נסויית, שמושים).
4. מהות האור לפי הויגנס וניוטון.

ס ר ק ב': ענה על ארבע מתוך שש השאלות הבאות:

5. א) תאר את תנועתו של גוף הנזרק זריקה מאונכת כלפי מעלה.
   ב) גוף נזרק במאונך כלפי מעלה במהירות של 30 מ'/שנ'. שניה אחת אחרי צאתו נזרק כלפי מעלה גוף שני במהירות 20 מ'/שנ'. מצא: באיזה גובה יימצא הגוף השני ומה תהיה אז מהירותו בעת שהגוף הראשון נמצא בשיא גובהו?

6. א) הגדר את המושג „עצמת הארה".
   ב) מנה את הגורמים הקובעים את עצמת ההארה.
   ג) תאר ניסוי הפוטומטר (כלשהו) והדגם את דבריך במספרים.

7. א) נסח את החוק של שימור כמות התנועה (המומנטום).
   ב) מכונית שמסתה 6 טונות הנוסעת במהירות של 18 ק"מ/שעה מתנגשת במכונית עומדת שמסתה 9 טונות. שתי המכוניות נצמדות ומשיכות בתנועתן יחד.
   מצא: 1) את מהירותן המשותפת.
   2) את ההפסד באנרגיה הקינטית.

8. נסח את החוק של בויל בגזים ותאר ניסוי לאישור החוק הזה. כמות מסוימת של חמצן, בטמפרטורת של 27° C ובלחץ של 15 אטמוספרות, תופסת נפח של 21 ליטרים. מה יהיה נפח החמצן בטמפרטורה של (23°— C) ובלחץ של 35 אטמ'.

9. נסח את חוקי האלקטרוליזה במלים ובנוסחה וציין את היחידות של האותיות שבנוסחה.
תאר ניסוי לאישור אחד החוקים האלה.

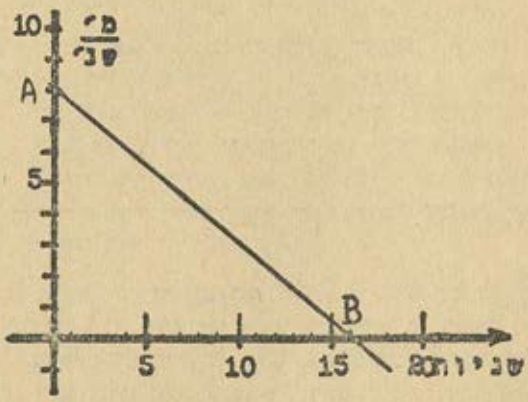
10. הסבר את התופעות הבאות:
א) מדוע אי אפשר להשתמש בזרם חילופין להפרדה אלקטרוכימית ולמיגנוט ברזל?
ב) בספקטרום של הירח נראים אותם קוי פראונהופר הנראים בספקטרום של השמש.
ג) מפני מה מותחים את מיתרי הכינור על גבי תיבה מלאה אויר?
ד) שעון מטוטלת פשוטה מפגר בקיץ.
ה) מדוע קר בחורף?

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

טבת תשי"ז — דצמבר 1956

פ ר ק א': מכניקה — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

1. הציור הבא הוא גרף מהירותו של גוף מסויים.



א) מה אופי תנועתו של הגוף? (שות מהירות? — מואצה? — מואטה?)

ב) מצא את מהירותו ההתחלתית של הגוף, את תאוצתו (אם ישנה), ואת נוסחת הדרך כפונקציה של הזמן.

2. א) נסח את חוק שימור כמות התנועה.

ב) כדור, שמסתו 50 גרם הנע במהירות 500 מטרים בשניה, פגע במטוטלת שמסתה 4 ק"ג התלויה בקצהו של חוט, והממשיך בתנועתו במהירות של 300 מטרים בשניה בלי לשנות את הכיוון. חשב בכמה התרוממה המטוטלת.

3. משאית, שמשקלה 2 טונות, עומדת למרגלותיו של מדרון ששיפועו 0.02 ומתחילה לעלות בו. לאחר שעברה 100 מטר לאורך המדרון היתה לה מהירות של 32.4 ק"מ לשעה. מקדם החיכוך הוא 0.05. מצא:

א) את העבודה שעשה המנוע של המשאית: 1) נגד החיכוך, 2) נגד כוח הכובד, 3) להקנות מהירות למשאית.

ב) את זמן העליה.

ג) את הספק המנוע (בכוחות סוס).

שמסתו 12 גרם, עושה בתנועה קצובה) 12 סיבובים בשניה במסילה מעגלית אופקית בהשפעת כוח בן 12 ניוטון, המכוון אל מרכז המסילה. (הניוטון הוא 100000 דין) מצא את מחוג המעגל.

פ ר ק ב׳: חשמל — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. נתונים שני קונדנסטורי לוחות: הראשון — שטח כל אחד מלוחותיו (מצד אחד) 31.4 סמ״ר עובי הדיאלקטריקון 3 מ״מ וקבועו 4, והשני — שטח כל אחד מלוחותיו (מצד אחד) 62.8 סמ״ר, עובי הדיאלקטריקון 5 מ״מ וקבועו 6. נתנו לקונדנסטור הראשון מטען של 160+ יאס״מ ולשני 120+ יאס״מ. לאחר זאת חיברו את הקונדנסטורים על ידי מולין. באיזה כיוון יזרום הזרם?

6. סוללה מורכבת משלושה תאים שהכא״מ של כל אחד מהם הוא 1.08 וולט והתנגדותו הפנימית 10 אוהם המחוברים בטור. הדקי הסוללה מחוברים פעם אל וולטמטר שהתנגדותו 1000 אוהם ופעם שניה אל וולטמטר אחר שהתנגדותו 2000 אוהם. מה יורה כל וולטמטר? האם זהות התוצאות? הסבר מדוע.

7. א) מעלית חשמלית שמשקלה 1000 ק״ג עולה לגובה של 20 מטר במשך 40 שניות. המנוע של המעלית ניזון מרשת שמתחה 120 וולט. מה עצמת הזרם שהמנוע מקבל מהרשת?

ב) בחדר דולקות שתי נורות: אחת של 60 וט והשניה של 100 וט. הסבר מדוע אין להן הספק שוה, כלומר, מהו הגורם להבדל בהספקן.

8. א) ספר בקצרה ובליווי ציור סכמתי כיצד מייצרים: (1) זרם חילופין, (2) זרם ישר.

ב) מדוע מעדיפים בטכניקה להשתמש בזרם חילופין?

ג) לאילו שימושים דרוש בכל זאת זרם ישר, והיכן לוקחים אותו, אם רשת החשמל נותנת זרם חילופין?

בחינות בגרות — תשי"ז

פ ר ק א': מכניקה — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

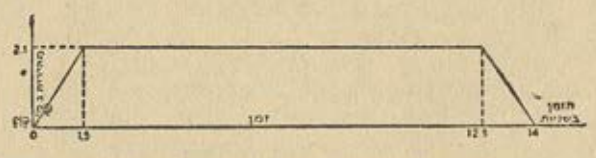
1. א) כדור רובה שמסתו 10 גר' = m, נע במהירות של 200 מ'/שנ' = v בהינעצו לתוך קרש לעומק של 4 ס"מ = s. מצא את כוח־ההתנגדות הממוצע (F) של הקרש ואת זמן תנועת־הכדור (t) בו, אם נראה תנועה זו כשוות־תאוטה.

   ב) באיזה מהירות יצא הכדור מתוך קרש מאותו חומר, אם עביו יהיה רק 2 ס"מ?

2. א) גוף שמשקלו 2 ק"ג קשור אל דינמומטר תלוי בחוט. שורפים את החוט והדינמומטר עם הגוף נופלים נפילה חפשית. איזה משקל יראה הדינמומטר בזמן הנפילה? הסבר!

   ב) מרימים את הדינמומטר (עם הגוף) כלפי מעלה בתאוצה של 0.7 מ'/(שנ')². איזה משקל יראה הדינמומטר?

   ג) מעלית, שמשקלה (עם האנשים שבתוכה) 400 ק"ג, עולה לקומה העליונה במשך 14 שניות, ושינויי מהירותה לפי הזמן נתונים בגרף הבא:



   מצא את מתיחות הכבל, המושך את המעלית, בפרקי הזמן השונים:
   0 עד 1.5 שניות; 1.5 עד 12.5 שניות; 12.5 עד 14 שניות.

3. מצא את הספקו של מנוע־מים, שיעילותו 0.8, אם ידוע כי המים נכנסים לתוכו בכמות של 0.3 מ"ק בשניה, במהירות של 3 מ'/שנ' ויוצאים ממנו במהירות של 1 מ'/שנ', בגובה נמוך ב־1.5 מטרים ממקום כניסתם. תן את תשובתך בכוחות־סוס. הסבר!

4. א) מצא את הנוסחה לתאוצה המרכזית (הרדיאלית) של גוף הנע במהירות קבועה v במסילה מעגלית, שמחוגה R.

   ב) מכונית שרחבה (המרחק בין גלגליה) 2 מטרים וגובה מרכז הכובד שלה 80 ס"מ מסתובבת בסיבוב שמחוגו 10 מטרים. חשב את המהירות המקסימלית האפשרית, ללא חשש התהפכות.

סרק ב': חשמל — ענה על שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. א) הגדר את המושג „עצמת שדה חשמלי", וציין את היחידות בה היא נמדדת.
(ב) מהי הנוסחה למציאת עצמתו של שדה חשמלי אחיד, השורר בין שתי טבלות מתכת, אם הפרש הפוטנציאלים ביניהן הוא V והמרחק d?
ג) בשפופרת קתודית קבועות שתי טבלות מתכת במרחק 1 ס"מ זו מזו. בניסוי אחד ניתן לטבלות הפרש פוטנציאלים של 100 וולט. אלקטרון שוחרר מהטבלה השלילית. באיזו תאוצה ינוע אל הטבלה החיובית? — מטען האלקטרון הוא, כידוע 1.6×10^{-19} קולון ומסתו 9.1×10^{-28} גרם.

6. מקור זרם, שמתחו 110 וולט והתנגדותו הפנימית 0.5 אום, מפרנס רשת של נורות שוות, המחוברות במקביל. התנגדותה של כל נורה היא 60 אום וזורם בה זרם של 0.8 אמפר. כמה נורות ברשת? (הנח מזניחים את התנגדות התילים המחברים).

7. א) הגדר את המושג „שדה מגנטי" וציין את היחידות.
ב) כיצד הנך מוצא את כיוון השדה המגנטי מסביב לתיל נושא זרם? תן דוגמא בלויית ציור!
ג) סליל עגול בן 20 ליפופים שמחוגם 16 ס"מ, הועמד במאונך למישור המרידיאן המגנטי, במקום שהרכיב האפקי של השדה המגנטי הארצי הוא 0.18 ארסטד. איזה זרם (באמפרים) זורם בסליל, אם מחט מגנטית קטנה שבמרכז הסליל, המסתובבת על ציר מאונך, הוסחה בהשפעת הזרם בזוית של 52°.

8. א) תאר בקיצור — בלויית תרשים פשוט — כיצד מייצרים זרם חילופין.
ב) הסבר מדוע מחליף הזרם את כיוונו ובמה תלויה תדירות החילופים.
ג) צפיפות קוי הכוח בשדה מגנטי אחיד הוא 2000 קוים על כל סמ"ר. (באר בתשובתך מה פירוש הביטוי הזה). סליל, המכיל 3000 כריכות מלבניות, כל אחת — 25 ס"מ אורכה ו־8 ס"מ גובהה, עמד במאונך לקווי הכוח ואח"כ הסתובב רבע סיבוב, במשך 0.01 שניה. מצא את גודלו של הכא"מ (הכוח האלקטרומניע) שהושרה בסליל.

בחינות בגרות (מגמה ביולוגית) – תשי"ז

פ ר ק א': כתוב חיבורים קצרים על **שנים** (ולא יותר) מתוך ארבעת הנושאים הבאים. הקדש לכל נושא לא יותר מ־30 דקות.

1. חוק קיום האנרגיה (במכניקה בלבד) עם דוגמאות וחישובים.
2. זרם ישר וזרם חילופין — השוואה בדרכי ייצורם, בתכונותיהם, בשימוש בהם).
3. לקויי הראיה ותיקונם — בלוית ציורים ומהלכי קרנים.
4. תאר שיטה למציאת שוה־הערך התרמי של העבודה המכנית.

פ ר ק ב': ענה על **ארבע** מתוך שש השאלות הבאות:

5. א) מאיזה מרחק צולמה הרכבת, אם גובהו של קרון בצילום הוא 9 מ"מ, בה בשעה שבמציאות הוא 3 מטרים. מרחק המוקד של עדשת המצלמה הוא 15 ס"מ.
   ב) צייר — בערך — את מהלך הקרנים בצילום הנ"ל.
6. חתיכת קרח, שמסתה 50 גרם והטמפרטורה שלה 10° C — נזרקה לתוך 250 גרם מים, שהטמפרטורה שלהם 60°C. מה היתה הטמפרטורה הסופית של התערובת, אם לא נביא בחשבון כל איבוד חום כלפי חוץ? — חום סגולי של קרח הוא 0.5 קל'/גרם×מעלה. החום הכמוס של היתוך הקרח הוא 80 קל'/גרם.
7. למקור חשמל, שמתחו 110 וולט, מחוברות במקביל 25 נורות שוות, ועצמת הזרם בכל אחת מהן 0.4 אמפר.
   א) מהו ההספק?
   ב) מה התנגדותה של כל הרשת? (התנגדויות החוטים וההתנגדות הפנימית של המקור ניתנות לביטול).
8. קרון, שמסתו 12 טונות, נע במהירות של 18 ק"מ/שעה. באיזה כוח יש לבלום את תנועת הקרון, כדי שימשיך לנוע 250 מטרים מרגע הפעלת הכוח הבולם? — תן את תשובתך.
9. חשמל זרם בתיל שהתנגדותו 10 אום. התיל הושקע ב־432 גרם נפט וחימם את הנפט במשך 50 שניות, מ־20° C עד 25° C. מצא את המתח בקצות התיל. — חום סגולי של נפט הוא 0.51 קל'/גרם×מעלה.

10. ענה על השאלות הבאות:

א) האם משקלו של גוף נתון שוה בכל מקום על פני כדור הארץ? כיצד תיוכח בדבר?

ב) מה ההבדל הפיסיקלי בין צליל גבוה וצליל נמוך? אם נקצר מיתר עד חצי ארכו, כיצד תשתנה תדירות הצליל?

ג) מהו העיקרון של ראינוע, ז.א., כיצד אנו רואים תנועה בתמונות?

ד) כשאדם קופץ מתוך סירה אל החוף, הוא נוטה ליפול. לעומת זאת הוא יכול לקפץ בבטחה מתוך אניה. הסבר!

ה) המים בכלי תרס נקבובי קרים מסביבתם. מדוע?

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

כסלו תשי"ח — דצמבר 1957

פרק א': מכניקה — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

1. כדור תותח שמסתו 5 ק"ג יוצא מפי התותח במהירות של 500 מטרים בשניה. אורך הקנה 2 מ'.
   א) מהי תאוצתו של הכדור בקנה אם נניח כי תנועתו היא שוות־תאוצה?
   ב) כמה זמן נע הכדור בקנה?
   ג) מהו כוח הגזים בקנה?

2. נסח את חוק שימור האנרגיה המכנית והראה כי חוק זה מתקיים בכל נקודה במסילתו של גוף הנזרק במהירות התחלתית v_0 כלפי מעלה (במאונך).

3. על מישור אופקי המסתובב סביב ציר מאונך, מונח גוף שמשקלו 1.5 ק"ג במרחק של 30 ס"מ מציר הסיבוב. מקדם החיכוך בין הגוף לבין המישור הוא 0.15.
   א) מהו גודל הכוח (הבא מהחיכוך), המחזיק את הגוף במקומו כשהמישור עושה 12 סיבובים בדקה? (תן את תשובתך בק"ג).
   ב) מה צריכה להיות המהירות הזויתית של הסיבוב כדי שהגוף יתחיל להחליק על פני המישור? (תן את תשובתך ברדיאנים לשניה).

4. גוף שמשקלו 2 ק"ג מחליק ממישור משופע ונתקע לתוך חול שבעגלה הנחה על פסים אופקיים (צייר!). איזו מהירות מקבלת העגלה כשהגוף נתקל בה, אם ידוע כי הגוף ירד מגובה של 60 ס"מ מעל פני החול, שיפועו של המישור הוא $20°$ (ביחס למישור אופקי) ומשקל העגלה עם החול הוא 3 ק"ג? חיכוך הגוף במישור המשופע וכן חיכוך העגלה בפסים אינם מובאים בחשבון.

פרק ב': חשמל — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. א) תאר את מבנהו של קונדנסטור לוחות ובאר את פעולתו.
   ב) קונדנסטור שקיבולו 3 מיקרופרד הטעון עד כדי הפרש פוטנציאלים של 300 וולט בין לוחותיו חובר במקביל

עם קונדנסטור שני שקיבולו 2 מיקרופרד והפרש הפוטנציאלים בין לוחותיו 200 וולט. מה יהיה הפרש הפוטנציאלים בין לוחות הקונדנסטרים אחר חיבורם?

ג) שלושה קונדנסטרים: ראשון — בן 0.002 מיקרופרד, שני — בן 0.004 מיקרופרד, ושלישי — בן 0.006 מיקרופרד, חוברו בטור. כל אחד מהקונדנסטורים מחזיק מעמד כשנותנים עליו הפרש פוטנציאלים עד 4000 וולט. המותר לתת על הקונדנסטור המורכב (משלושתם) הפרש פוטנציאלים של 11000 וולט?

6. א) תאר מעגל למדידת התנגדותו של נגד נתון. נוסף על הנגד נתונים אמפרמטר, וולטמטר ומקור זרם (צייר סכמה!).

ב) חשב את ערך ההתנגדות הנמדדת אם הוולטמטר מראה 120 וולט והאמפרמטר מראה זרם של 2 אמפר.

ג) מהו הערך המדוייק של ההתנגדות, אם ידוע לך כי ההתנגדות הפנימית של הוולטמטר היא 10000 אוהם?

7. מים נופלים לתוך טורבינה מגובה של 15 מטרים בכמות של 180 מ"ק לדקה. הטורבינה, שמקדם יעילותה 0.88 מפעילה גנרטור חשמלי. הכא"מ (כוח אלקטרומניע) של הגנרטור הוא 220 וולט. כמה נורות מחוברות במקביל, שלכל אחת מהן דרוש זרם של 0.3 אמפר, יכול לפרנס גנרטור זה? (התנגדות התילים המחברים וההתנגדות הפנימית של הגנרטור אינן מובאות בחשבון).

8. א) תאר את מבנהו של טרנספורמטור חשמלי. תן את העקרונות, שעליהם הוא בנוי, והסבר את פעולתו.

ב) תאר את השימוש בטרנספורמטורים להעברת אנרגיה חשמלית למרחקים. הסבר!

בחינות בגרות — תשי"ח

חלק ראשון (שעתיים וחצי)

פרק א': כתוב חיבורים על שניים מתוך ארבעת הנושאים הבאים:

1. כמות התנועה (הגדרתה; חוק שימור כמות התנועה והוכחתו; הבא לפחות תופעה אחת, שהסברה מבוסס על החוק הזה).
2. תאר שיטה לקציבת המטען הסגולי ($\frac{e}{m}$) של האלקטרון. — צייר והסבר יפה.
3. האמפרמטר והוולטמטר (תאר ובאר את השוה ואת השונה במבנה מכשירים אלה ובאופן הפעלתם).
4. חישוב שוה־הערך המכני של החום לפי רוברט מאיר (עפ"י ההבדל בין C_p ל־C_v).

פרק ב': פתור שאלה אחת (ולא יותר) מכל אחת מארבע הקבוצות הבאות. הסבר בבהירות כל פתרון:

קבוצה ראשונה

5. גוף שמסתו 100 גרם נדחף ע"י כוח של 75 גרם־כוח במעלה מישור משופע, אשר שיפועו 30° ביחס למישור האופקי (הכוח מקביל למישור המשופע). מקדם החיכוך הוא 0.2. מהי מהירות הגוף לאחר שעלה 100 מטרים לאורך השיפוע? בשאלה זו קח: 10 מ'/שנ'² = g.
6. נער, שהחליק על גבי גלגלי־החלקה על פני כביש אופקי בתנועה שוות־מהירות, הפסיק פעולתו ועבר מתוך התמדה עוד s מטרים במשך t שניות בתנועה שוות־תאוטה. מסתו של הנער היא m ק"ג. מצא:
   א) את מקדם החיכוך של הגלגלים בכביש.
   ב) את הספק הנער בזמן פעולתו (בוואטים).
   ג) מצא את התשובות המספריות, אם: s = 60 מטרים; t = 25 שניות; m = 50 ק"ג; 9.8 מ'/שנ'² = g).

קבוצה שניה

7. גנרטור מפרנס 100 נורות במתח של 220 וולט. הנורות מחוברות במקביל והתנגדותה של כל אחת מהן היא 1220 אום. התנגדותו של קו־ההולכה, המחבר את הגנרטור עם

רשת הנורות, היא 4 אום. התנגדות תיילי החיבור בין הנורות קטנה וניתנת להזנחה. ההתנגדות הפנימית של הגנרטור היא 0.8 אום. מצא:

א) את הכא"מ (כוח אלקטרומניע) של הגנרטור.

ב) את המתח בין הדקיו.

8. בקומקום חשמלי שני סלילי התנגדות. אם נחבר לרשת את הסליל הראשון, ירתחו המים כעבור 15 דקות. אם נחבר את הסליל השני (בלבד), ירתחו המים כעבור 30 דקות. בכמה זמן ירתחו המים, אם נחבר לרשת את שני הסלילים: א) בטור; ב) במקביל?

הערה: איבוד חום ע"י חימום האויר בחדר, ע"י קרינה וכדו', אינן מובאות בחשבון.

קבוצה שלישית

9. לתוך תערובת של 20 ק"ג מים ו־10 ק"ג קרח, שהיתה בטמפרטורה של 0° C, יצקו עופרת מותכה, שהיתה בטמפרטורה של היתוך עופרת. התערובת כולה קיבלה את הטמפרטורה 100° C ו־200 גרם מים נהמכו לאדים ב־100° C. כמה עופרת מותכה יצקו לתוך התערובת? בחר את הנתונים הקבועים, הדרושים לפתרון הבעיה, מתוך הטבלה הבאה:

	חום סגולי $\left(\frac{\text{קל'}}{\text{גרם} \times \text{מעלה}}\right)$	נקודת היתוך (מעלות צלזיוס)	חום כמוס של היתוך | רתיחה קל'/גרם	
מים	1			540
קרח	0.5	0°	80	
עופרת	0.03	327°	5	

10. באולם הרצאה, שממדיו הם: 4 מ' × 8 מ' × 15 מ', מדדו את לחות האויר פעם בראשית ההרצאה ופעם שניה בסיומה. בפעם הראשונה היתה הטמפרטורה באולם 14° C ונקודת הטל 6° C; בפעם השניה היתה הטמפרטורה 15° C ונקודת הטל 8° C. מצא: (1) את הלחות היחסית של האויר באולם בראשית ההרצאה ובסיומה, (2) את כמות האדים (בגרמים)

שנוספו באולם במשך זמן ההרצאה. — נתון כאן קטע של טבלה:

טבלת הלחץ של אדים רוויים בטמפרטורות שונות

טמפרטורה (צלזיוס)	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°
לחץ במ"מ כספית	6.6	7.0	7.5	8.0	8.6	9.2	9.8	10.5	11.2	12.0	12.8

הסבר את פתרונך. הסבר, מהי „נקודת הטל" וכיצד מוצאים אותה.

קבוצה רביעית

11. (1) הגדר את המושגים עוצמת שדה ופוטנציאל של השדה בנקודה מסויימת בשדה. מה הן היחידות והכיוונים של כל אחד מהגדלים האלה?

(2) הפוטנציאל בנקודה נתונה של השדה ברוחק מסויים ממטען נקודתי הוא 600 וולטים ועוצמת השדה החשמלי באותה נקודה היא 200 ניוטונים לקולון (ניוטון $= 10^5$ דין). מצא: (א) את רוחק הנקודה מן המטען, (ב) את גודל המטען.

12. (1) בטא את התאוצה הצנטריפוגלית של הגופים, הנמצאים על קו־המשוה של כדור הארץ עפ"י המחוג של קו המשוה (R) וזמן המחזור (T) של כדור הארץ בסיבובו סביב צירו. מצא את התאוצה הזאת ב־מ'/שנ'², אם המחוג הוא 6400 ק"מ (מספר מעוגל).

(2) איזה חלק ממשקלם (באחוזים) מאבדים הגופים על קו המשוה בגלל השתתפותם בתנועה הסיבובית של כדור הארץ? — קח 9.8 מ'/שנ'² $= g$.

חלק שני (שעה אחת)

ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (נמק כל תשובה!):

13. סליל של תיל נחושת בצורת טבעת תלוי על חוט. מקרבים אליו (אל מרכזו) בתנועה מהירה וביכוון מאונך למישור הטבעת את קוטבו של מגנט מוט. הינוע הסליל? אם כן, היתקרב אל המגנט או יתרחק ממנו? התשתנה התוצאה, אם נקרב את המגנט בקוטבו השני?

14. מהי התפשטות אדיאבטית? תן דוגמה והסבר אותה.

15. נסח את שלושת חוקי קפלר. — צרף ציורים לשני החוקים הראשונים ונוסחה לחוק השלישי. הוכחות אינן נדרשות.

16. אל שפופרת קתודית מקרבים מגנט־פרסה, האופף את השפופרת כך שהקוטב הצפוני N נמצא לפניה והקוטב הדרומי S — מאחוריה. לאן תסטה הקרן האלקטרונית? — הסבר בעזרת ציור, שתסמן בו גם את הקתודה K, את האנודה A, את הקרן לפני סטייתה ולאחריה.

17. על פני הירח קלים הגופים פי 6 מאשר על פני הארץ. אם שני תותחים, שווים לכל דבר, ירו כל אחד פגז, האחד על פני הארץ והשני על פני הירח, והפגזים שווים זה לזה, היצאו הפגזים מלועי התותחים באותה מהירות? — נמק!

18. „בשביל חמצן הטמפרטורה הקריטית היא 118.8° C— והלחץ הקריטי 50.8 אטמוספירות". הסבר ביטוי זה!

19. אם סליל יחובר פעם למקור מתח ישר ופעם אחרת למקור מתח חילופין שוה לראשון, התהיה עוצמת הזרם שוה בשני המקרים? — הסבר!

20. הסבר, כיצד יכול בן־אדם להרים משקולת בידו, אם — לפי החוק השלישי של ניוטון — לוחצת המשקולת על ידו כלפי מטה באותו כוח שהיד לוחצת על המשקולת כלפי מעלה.

בחינות בגרות (מגמה ביולוגית) – תשי"ח

פרק א': כתוב חיבורים קצרים על שניים (ולא יותר) מתוך ארבעת הנושאים הבאים:

1. **האקויולנט התרמי של האנרגיה החשמלית** (תאר בפרטות ובלווית ציור ניסוי למציאותו).
2. **הקול** (התהוותו והתפשטותו; שמיעה ודיבור; עוצמת הקול, גובהו, גונו).
3. **האנרגיה ושימורה בגלגוליה.** שלב בדבריך את האקויולנטים הידועים לך, של סוגי האנרגיה בחילופיה).
4. **המיקרוסקופ** (מבנהו, מהלך הקרניים, הגדלתו).

פרק ב': ענה על **ארבע** מתוך שש השאלות הבאות:

5. **חתיכת שעם**, שמשקלה 1.2 גרם, **קשורה אל חתיכת ברזל**, שמשקלה 11.7 גרמים. כששיקעו את שתי החתיכות הקשורות לתוך מים, היה משקלן 6.4 גר'. מצא את משקלו הסגולי של השעם, אם ידוע שמשקלו הסגולי של הברזל הוא 7.8 גר' לסמ"ק.

6. **רוכב אופנים** נסע בכביש אופקי. ברגע שמהירותו היתה 10.8 ק"מ לשעה הפסיק לעבוד ברגליו ועבר עפ"י ההתמדה עוד 22.5 מטרים עד שהאופנים נעצרו. מצא את מקדם החיכוך של האופניים בכביש.

7. **100 נורות**, כל אחת בת התנגדות של 400 אום, מחוברות במקביל אל רשת, שמתחה 220 וולט. התנגדותו הפנימית של הגנרטור היא 0.6 אום והתנגדותם של תיילי ההולכה בינו לבין הרשת היא 0.4 אום. ההתנגדות של תיילי החיבור ברשת קטנה וניתנת להזנחה.
   א) צייר את הסכימה של החיבורים (כולל וולטמטר, המודד את המתח בין קצות הנורה).
   ב) מצא את הזרם שצורכות הנורות (כולן יחד).
   ג) מצא את המתח בין הדקי הגנרטור המזין את הרשת.
   ד) מצא את ההספק היעיל של הגנרטור.

8. **לאחר שיצקו לתוך תערובת של 20 ק"ג מים ו־10 ק"ג קרח** כמות מסוימת של עופרת נוזלת בטמפרטורת ההיתוך שלה,

התחממה עתרובת זו עד ל־100° C ו־200 גרם מים נהפכו לאדים בני 100° C. כמה גרם עופרת יצקו לתוך התערובת? בחר את הנתונים הקבועים, הדרושים לפתרון הבעיה, מתוך הטבלה הבאה:

החומר	משקל סגולי $\left(\frac{\text{גרם}}{\text{סמ"ק}}\right)$	חום סגולי $\left(\frac{\text{קל'}}{\text{גרם} \times \text{מעלה}}\right)$	חום כמוס של היתוך $\left(\frac{\text{קל'}}{\text{גרם}}\right)$	נקודת ההיתוך (מע' צלזי)	חום כמוס של רתיחה $\left(\frac{\text{קל'}}{\text{גרם}}\right)$
מים	1	1	—	—	540
קרח	0.9	0.5	80	0°	—
עופרת	11.3	0.03	5	327°	—

9. א) נתונות שתי מנסרות, שחתך כל אחת מהן הוא משולש ישר־זוית ושוה־שוקים. האחת עשויה זכוכית, שמקדם השבירה שלה 1.5. תאר את מהלכה של קרן אור, הפוגעת במנסרה כשהיא מאונכת לאחת הדפנות המהוות את הזוית הישרה של המנסרה (מכניסתה של הקרן למנסרה ועד צאתה ממנה).

ב) כנ"ל — במנסרה שקופה חלולה (מאותה הצורה) מלאה מים.

ס ר ק ג': ענה על שלוש מתוך חמש השאלות:

10. א) הסבר, כיצד תמצא בעזרת מצפן את כיוונו של זרם חשמלי ישר הזורם בתיל ישר.

ב) הסבר מדוע רותחים מים בפחות מ־100° C, אם הלחץ על פניהם הוא פחות מאטמוספריה.

ג) האם תדירותה (מספר התנודות לשניה) של מטוטלת ארוכה גדולה משל מטוטלת קצרה או להיפך? — נמק! אם נעביר מטוטלת מעל פני כדור הארץ אל פני הירח, אשר עליו קלים כל הגופים פי 6 מאשר על הארץ, הישפיע הדבר על תדירות המטוטלת, ואם כן — כיצד?

ד) מה ההבדל בין החזרת האור ע"י שטחים מלוטשים לבין החזרתו ע"י שטחים מחוספסים (לא־חלקים)? הסבר את חשיבות ההחזרה מהסוג השני בחיי יום־יום.

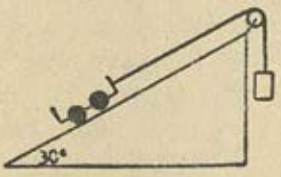
ה) במה וכיצד תלוי גובה הטון שמשמיע מיתר? תן דוגמות!

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

טבת תשי"ט — דצמבר 1958

פרק א': מכניקה — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

1. מסת העגלה שבציור 700 גרם ומסת המשקולת התלויה 400 גרם; זוית השיפוע היא 30° ואורך המישור המשופע הוא 1.5 מטרים. החיכוך קטן ואפשר להזניחו. מצא:
   א) את הזמן שבו תעלה העגלה ממצב מנוחה בתחתית המישור עד לראשו.

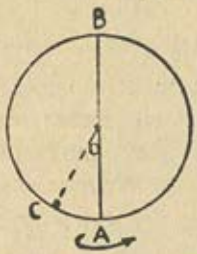


   ב) את הזמן שבו תרד העגלה ממצב מנוחה בראש המישור המשופע עד תחתיתו, כשישימו בה משקולת שמסתה 300 גרם.

2. קלע שמסתו 10 גרם נורה אופקית לתוך בול עץ בן 300 גרם, שהיה מונח על עמוד בגובה 80 ס"מ מעל פני הקרקע. הקלע נתקע לתוך הבול ושניהם יחד עפו ונפלו על הקרקע במרחק 5 מטרים מבסיס העמוד. מצא:
   א) את האנרגיה הקינטית של הקלע ברגע התנגשותו עם הבול;
   ב) את האנרגיה הקינטית של הבול עם הקלע בתוכו ברגע עזבו את ראש העמוד;
   ג) את האנרגיה הקינטית של הבול עם הקלע בתוכו ברגע שלפני פגעו בקרקע. (החיכוך בין בול העץ וראש העמוד וכן התנגדות האויר ניתנים לביטול; 10 מ'/שנ'^{2} = g). הסבר את פתרונך; הסבר מדוע אין תשובה א' שוה לתשובה ב'.

3. א) הוכח את נוסחת התאוצה הצנטריפטלית בתנועה מעגלית במהירות קוית קבועה v ובמעגל שמחוגו R.
   ב) כדור קטן מונח בתוך חריץ של חישוק שמחוגו 30 ס"מ. כשהחישוק סובב על ציר קוטרי מאונך (AB) במהירות

זויתית קבועה של 7 רדיאנים לשניה. עולה הכדור למצבו שבציור C.



(1) ערוך תרשים והתוה בו את כל הכוחות הפועלים על הכדור. הסבר!

(2) מצא את הזוית Θ (הזוית המרכזית השייכת לקשת AC).

ה ע ר ה: החיכוך ניתן לביטול.

4. א) הגדר תנועה הרמונית פשוטה והסבר מדוע גוף התלוי בקצהו של קפיץ אלסטי מתנודד בתנועה הרמונית פשוטה לאחר שנמשך מטה ונעזב.

ב) קפיץ העמוס משקולת בת 400 גרם (מסת הקפיץ עצמו ניתנת לביטול) נמצא במנוחה. כאשר מוציאים אותו ממצב המנוחה הוא עושה 48 תנודות ב־32 שניות. מצא:

א) מהו הכוח שיש להפעיל על הקפיץ, כדי שיתנודד באמפליטודה של 8 ס"מ?

ב) מהי מהירות המשקולת המתנודדת כנ"ל ברגע שהיא נמצאת 3 ס"מ מתחת למרכז התנודות?

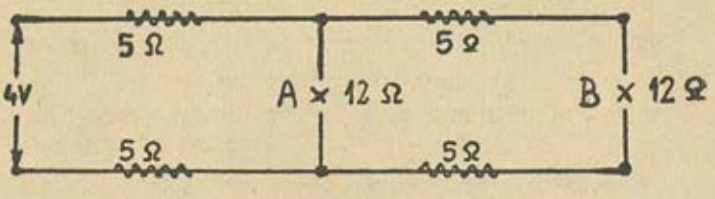
ס ר ק ב': **חשמל** — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. על כדור אחד שמחוגו 5 ס"מ נמצא מטען 20 + יא"ס ועל כדור שני שמחוגו 10 ס"מ נמצא גם כן מטען כזה. הכדורים מרוחקים למדי זה מזה.

א) מחברים את הכדורים בחוט מוליך. מה יהיו לאחר מכן המטען והפוטנציאל של כל כדור וכוח הדחיה ביניהם?

ב) כל המיתקן הנ"ל הושקע בנפט, אשר המקדם הדיאלקטרי שלו הוא $\varepsilon = 2$. הישתנו ע"י כך המטענים והפוטנציאלים וכוח הדחיה ביניהם, ואם כן — כיצד?

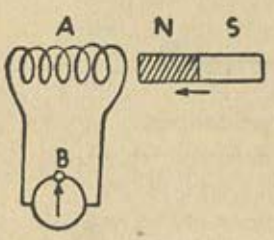
6. לפי הציור הנתון בזה מצא את המתח: א) בין קצותיה של המנורה A. ב) בין קצותיה של המנורה B.



7. יש צורך לחמם חוט בן 8 אומים בעזרת 6 תאים, אשר הכא"מ (כוח אלקטרומניע) של כל אחד מהם הוא 1.8 וולט והתנגדותו הפנימית 4 אומים.
באיזה מקרה תהיה הנצילות גבוהה יותר: אם נחבר את התאים בטור או נחברם במקביל? — נמק את תשובתך ע"י חשבונות מתאימים (הסבר את חשבונותיך).

8. א) 1) הסבר את העקרון של גלונומטר בעל סליל מסתובב.
2) צייר סכמה פשוטה של מכשיר זה וקבע לאיזה צד יסתובב הסליל בציורך (עליך לתת, כמובן, את הנתונים הדרושים לשם קביעה זאת). — הסבר ונמק את מסקנתך!
3) היצלח גלונומטר זה למדידת זרם ישר וזרם חילופין או לא? — נמק את תשובתך!

ב) באין זרם, עומד המחוג של הגלונומטר B באמצע הסקלה (0). כאשר מזרימים דרכו זרם ע"י חיבור ההדק הימני שלו אל הקוטב החיובי של מקור המתח, סוטה המחוג ימינה. לאיזה צד יסטה המחוג, אם נקרב בתנועה מהירה את קצהו הצפוני של המגנט NS אל הסליל A? — הסבר וצטט את החוקים שבעזרתם הגעת למסקנתך.



בחינות משנה – שבט תשי"ט

פרק א': כתוב חיבורים על שניים מתוך ארבעת הנושאים הבאים:

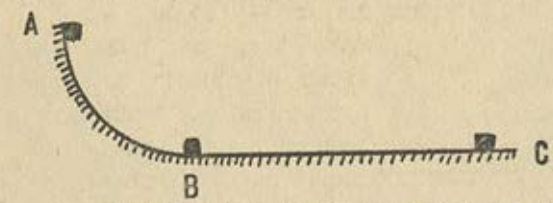
חלק ראשון (שעתיים וחצי)

1. התאוצה בנפילה החופשית (דון גם בגורמים בהם היא תלויה ובשיטות לקביעתה).
2. מהות החום לפי התורה הקינטית (עליך גם לבסס את ההשקפה על מהות החום ולהסביר לפיה תופעות חשובות).
3. קביעת המטען של האלקטרון.
4. השראה עצמית (הסברה, השפעתה על תופעות חשמליות. הגורמים להגדלתה, ניסויים).

פרק ב': פתור שאלה **אחת** (ולא יותר) מכל אחת מארבע הקבוצות הבאות. הסבר בבהירות כל פתרון:

קבוצה ראשונה

5. המסילה ABC עשויה משטח גלילי שחתכו AB ובהמשכו משטח מישורי אופקי; AB, BC מהוה רבע מעגל שמחוגו 120 ס"מ. גוף שמסתו 1 ק"ג מחליק ממנוחה מראש המסילה A, מגיע אל B במהירות של 3.6 מ' לשניה ומוסיף להחליק מרחק 2.7 מ' על המישור האופקי עד עומדו בנקודה C. מצא:



א) את מקדם החיכוך שעל המישור האופקי;
ב) את העבודה שנעשתה כנגד החיכוך בהחלקה על המסילה העגולה.

6. מסה של 100 ק"ג תלויה כמטוטלת בחבל שאורכו 5 מ'. מצא:
א) איזה כוח אופקי דרוש כדי להסיטה לרוחק 0.75 מ' מן האנך.
ב) מה העבודה בהסטת המסה למצב זה.

קבוצה שניה

7. סוללת מצברים מזרימה זרם דרך התנגדות משתנית ואמפר-מטר המחוברים בטור. אל הקטבים של הסוללה מחובר

וולטמטר בעל התנגדות גדולה מאוד (צייר סכימה של המעגל!). כאשר ההתנגדות המשתנית מותקנת על ערך מסוים, מראה האמפרמטר 0.6 אמפר והוולטמטר — 6.1 וולט. אחרי שינוי ההתנגדות המשתנית מראה האמפרמטר 0.2 אמפר והוולטמטר — 6.3 וולט.

א) מצא את הכא"מ (כוח אלקטרומניע) של הסוללה (מותר להזניח את התנגדות התילים המוליכים והאמפרמטר, אך אין להזניח את ההתנגדות הפנימית של הסוללה).

ב) מבצעים שורה של מדידות כנ"ל ועורכים את תוצאות המדידות בגראף, המראה את מתח ההדקים כפונקציה של הזרם. צייר את הגראף הזה! מה צורתו ומדוע?

8. קבל, המורכב מ־10 קבלים בני 4 מיקרופארד כל אחד המחוברים במקביל, חובר אל מקור מתח ישר ופורק דרך וולטאמטר לגז רועם. לאחר שחזרו על פעולה זו 20 פעם (בתכיפות) נוצרו בוולטאמטר 35 סמ"ק גז רועם ב־20°C ובלחץ של 720 מ"מ כספית. מה היה מתח המקור, שאליו חובר הקבל כל פעם? — ידוע, כי קולון אחד מפריש 0.174 סמ"ק גז רועם בתנאים נורמליים (0°C; 760 מ"מ כספית).

קבוצה שלישית

9. לתוך קלורימטר העשוי כסף שמשקלו 200 גרם והמכיל 150 גרם קרח בטמפרטורה של 10°C — הוכנסו 25 גרם אדי מים ב־100°C. מה היא טמפרטורת התערובת לאחר שהגיעה למצב של שווי משקל? — הסבר ותאר היטב את שינויי מצבי הצבירה שיחולו בקלורימטר. חום סגולי של כסף הוא 0.056 קלוריות קטנות לגרם × מעלה; חום סגולי של קרח הוא 0.5 קלוריות קטנות לגרם × מעלה; חום ההיתוך של קרח הוא 80 קלוריות קטנות לגרם; חום הרתיחה של מים הוא 537 קלוריות קטנות לגרם.

10. מצא את שוה־הערך המכני של החום לפי תוצאות הניסוי הבא:
4 ק"ג גרגרי עופרת הופלו בתוך צינור, שנהפך 40 פעם מגובה של 120 ס"מ (כל פעם) והתחממו ב־3.8°C.
החום הסגולי של עופרת הוא 0.03 קלוריות קטנות לגרם × מעלה.

קבוצה רביעית

11. איזו מהירות אופקית צריך לקבל גוף שעלה לגובה של 3200 ק"מ מעל פני כדור הארץ, כדי לסובב, את כדור הארץ במעגל? — המחוג של כדור הארץ ייחשב (במספר מעוגל)

ל־6400 ק״מ ותאוצת הכובד על פני כדור הארץ — ל־9.8 מ׳ לריבוע השניה.

12. אל תחומו של קונדנסטור־לוחות נכנס אלקטרון, בנקודה החוצה את הרוחק שבין הלוחות בכיוון מקביל ללוחות. אורכו של כל לוח שוה ל־2 ס״מ, הריוח בין הלוחות שוה ל־1 ס״מ ובין הלוחות שורר שדה חשמלי אחיד שעוצמתו 0.47 דין ליא״ס של מטען, המכוון בכיוון אנכי כלפי מעלה. האלקטרון עוב את השדה על יד קצהו של הלוח התחתון. מהי מהירותו של האלקטרון? — ידוע, כי מטענו של אלקטרון הוא 4.8×10^{-10} יא״ס של מטען ומסתו 9×10^{-28} גרם. — פתור תחילה באותיות (הסבר כל אות) ואח״כ תציב מספרים.

חלק שני (שעה אחת)

ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (נמק כל תשובה!):

13. ממציא הציע: „במקום לחכות בסירת מפרשים לרוח, שאינה מצויה תמיד, מוטב להעמיד מול המפרשים מכונה דוחקת אויר, שתהא נושבת בזרם אויר חוק במפרשים". המוכן אתה לקבל הצעה זו? (שקול את הדבר מבחינה פיסיקלית גרידא, בלי להתחשב בגורמים כלכליים וכדו'). נמק את תשובתך.

14. הסבר מדוע רוח, הנושבת על פני נחל, מסייעת להתאדותו.

15. תאר (בקיצור), בלווית ציור סכימתי, ניסוי (מעשי), שבעזרתו ניתן להוכיח, כי ע״י חימום גז בנפח קבוע גדל לחצו ב־1/273 מלחצו ב־0°C (באותו נפח) לכל מעל השל חימום.

16. האם הזרם דרך סליל בן ליפופים רבים עם גרעין ברזל בתוכו המחובר למקור מתח ישתנה ע״י הוצאת הגרעין מתוכו, בחלקו או כולו: א) במעגל של זרם ישר, ב) במעגל של זרם חילופים? — הסבר!

17. כיצד ישתנה מצבם של העלים באלקטרוסקופ טעון, אם נקרב לכדור של האלקטרוסקופ מוליך נויטרלי (למשל, את היד) בלי לנגוע בכדור של האלקטרוסקופ? ומה יקרה כשנרחיק את המוליך הנויטרלי? — הסבר!

18. הסבר, כיצד נשווה את המסות של שני גופים מבלי לשקול אותם.

19. תאר (בקיצור), בלווית ציור סכימתי, טלפון פרימיטיבי והסבר את פעולתו.

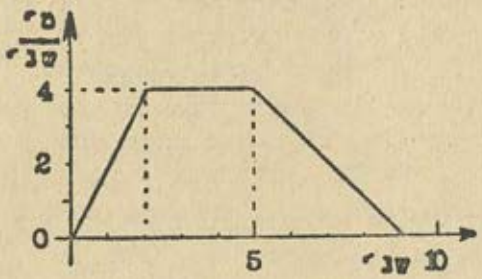
20. ידוע, כי מחוג המאזים קטן בערך פי 2 ממחוגו של כדור הארץ ומסתו קטנה פי 10 ממסת כדור הארץ. פי כמה גדול או קטן משקלם של גופים על פני המאזים מאשר על פני כדור הארץ?

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

אייר תשי"ט — מאי 1959

פ ר ק א': **מכניקה** — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

1. א) מעלית עולה במשך 9 שניות מקרקע הבנין (ממנוחה) אל אחת הקומות. בציור המצורף ניתן גרף **מ ה י ר ו ת ה** של המעלית (במטרים לשניה) כפונקציה של הזמן (בשניות):



אדם שמשקלו 98 ק"ג עומד במעלית. באיזה כוח מעיק האדם על ריצפת המעלית

(1) בשתי השניות הראשונות,

(2) בשלוש השניות הבאות,

(3) בארבע השניות האחרונות?

(הסבר את תשובתך בכל מקרה, וביחוד הסבר מה הם הכוחות הפועלים בכל מקרה, בלווית ציור ובציון הכוחות ע"י וקטורים).

ב) היכולה להיות תנועת מעלית כזאת שהאדם לא יעיק כלל על ריצפתה? אם כן, איזו תנועה?

2. א) צייר ותאר, כיצד אפשר למדוד את מקדם החיכוך של גוף נתון לגבי משטח נתון (דרך מדידה אחת בלבד). הסבר!

ב) כוח של 9.8 ניוטון (ניוטון = 10^5 דין) נדרש לגרירת גוף שמסתו 5 ק"ג במהירות קבועה לאורך משטח אופקי. המשטח הוטה בזוית של 37° מהכיוון האופקי. מהו הכוח, בכיוון מקביל למשטח, הדרוש להעלאת אותו הגוף ממצב של מנוחה לאורך דרך של 4.5 מטר במעלה המשטח במשך 1.5 שניות בתנועה שות־תאוצה?

ג) מה יהעבודה שנעשתה בהעלאת הגוף ומהו ההספק בנקודה הסופית של הדרך הנ"ל?

3. א) הסבר היטב ע"י ציור מתאים, בציון הכוחות הפועלים ע"י וקטורים, לשם מה מגביהים את הפס החיצוני של מסילת רכבת במקומות שהמסילה מתקעמת. — מצא גוסחה להגבהה עפ"י המחוג של המסילה (נניח, שהיא מעגלית), הרוחק בין הפסים ומהירות הרכבת.

ב) מצא את ההגבהה הדרושה, אם הרוחק בין הפסים הוא 1.2 מטר, מחוג המסילה — 200 מטר. מהירות הרכבות במקום זה — 50 ק"מ לשעה.

ג) כיצד תשפיע על פסי הרכבת — הפנימי והחיצוני — נסיעת הרכבת במהירות גדולה מ־50 ק"מ לשעה וכיצד תשפיע נסיעה במהירות פחותה מזו?

4. א) הגדר תנועה הרמונית פשוטה ותן שתי דוגמאות של תנועה כזאת. — הסבר מדוע תנועתו של גוף תלוי בקפיץ שנמתח ושוחרר היא תנועה הרמונית פשוטה.

ב) גוף שמסתו 100 גרם תלוי בקפיץ לוליני ארוך. כשמושכים אותו 10 ס"מ מתחת למצב מנוחתו ומשחררים, מתנודד הגוף במחזור של 2 שניות. מצא:
(1) מהי מהירותו בחלפו את מצב שווי המשקל,
(2) מהי תאוצתו בהימצאו 5 ס"מ מעל למצב שווי המשקל,
(3) בכמה יקצר הקפיץ לכשיוסר ממנו הגוף (מסת הקפיץ עצמו ניתנת לביטול).

פ ר ק ב': **חשמל** — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. א) הגדר את מושג הפוטנציאל של גוף ותאר ובאר (בקיצור) אחת מדרכי מדידתו.

ב) שני כדורים, שמחוגיהם 10 ס"מ ו־20 ס"מ והטעונים בפוטנציאלים חיוביים של 300 וולט ו־750 וולט בהתאמה, חוברו ע"י תיל מוליך דק וארוך. מהי כמות המטען שעברה מכדור אחד לשני?

ג) חשב את אנרגית המערכת של שני הגופים לפני החיבור ולאחריו והסבר, מדוע השתנתה האנרגיה.

6. מצבר בעל כא"מ (כוח אלקטרומניע) 6 וולט והתנגדות פנימית 0.1 אוהם מזין נורה חשמלית, שרשום עליה 30 W; 6 V. התנגדותם של תילי החיבור קטנה ואפשר להזניחה.
   א) מצא את כמות החום המתפתחת בנורה במשך 20 דקות.
   ב) חשב את נצילות המצבר בהזנת הנורה הזאת.
   ג) מה יהיה הספק הנורה, אם תחובר למצבר בעל כא"מ של 2 וולט, שאת התנגדותו הפנימית אפשר להזניח?

7. א) תאר את הגלוונומטר הטנגנטי (טנגנס בוסולה) והוכח את נוסחתו (את הנוסחה לעוצמת השדה המגנטי במרכזו של זרם מעגלי מותר לחשוב לידועה).
   ב) כדי למצוא את הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי במקום מסויים, ערכו את הניסוי הבא: חיברו וולטאמטר של כסף וגלוונומטר טנגנטי בטור למקור זרם ישר ומצאו, כי המחט בגלוונומטר, שעמדה תחילה במישור המרידיאן המגנטי, סטתה בזוית של 50° ממנו ובוולטאמטר נפרשו במשך 20 דקות 3.35 גרם כסף. בגלוונומטר 2 ליפופים, שמחוג כל אחד מהם 12 ס"מ. ידוע, כי שווה־הערך האלקטרוכימי של כסף הוא 0.001118 גרם לאמפר־שניה. — מצא לפי הנתונים הנ"ל את הרכיב האופקי של השדה המגנטי באותו מקום.

8. א) הסבר — בלוזית ציור — את העיקרון של אמפרמטר מסוג „ברזל נע" (הנקרא גם: „ברזל רך"). האם הוא משמש למדידת זרם ישר וזרם חילופין כאחד או רק של סוג אחד משני אלה? — נמק את תשובתך!
   ב) מנוע חשמלי חובר אל רשת של 220 וולט. התנגדות החוטים של סלילי המנוע היא 4 אוהם, והזרם הזורם במוטור בהסתובבו הוא 5 אמפר. הסבר (בקוים כלליים), מדוע הזרם אינו 55 אמפר, כפי המתקבל עפ"י חוק אוהם.
   ג) לשם העברת אנרגיה חשמלית למרחקים מעלים את המתח המיוצר בתחנת הכוח (מתח חילופין) למתח גבוה (ע"י שנאי) ובמקומות הצריכה מורידים את המתח הגבוה למתח המקובל בצריכה (ע"י שנאי שני). הסבר לשם מה עושים כך.

בחינות בגרות — תשי"ט

חלק ראשון (שעתיים וחצי)

פרק א': כתוב חיבורים על שניים מתוך ארבעת הנושאים הבאים:

1. האפקט הפוטואלקטרי (תיאור התופעה בלווית סכמות הניסויים; מהירות האלקטרונים הנפלטים; הסבר התופעה בעזרת מושג הקוונט).

2. שני חוקי התרמודינמיקה (ניסוח; דוגמאות של תהליכים; השלמה הדדית של שני החוקים; מסקנות מהם).

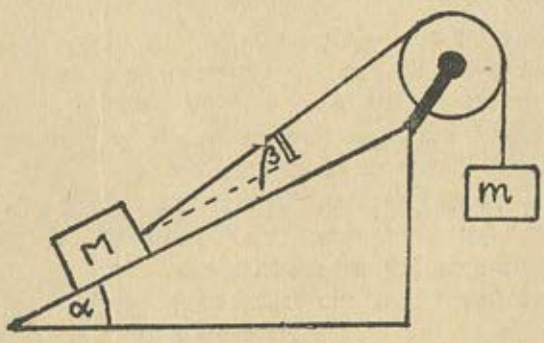
3. חוקי האלקטרוליזה של פרדי כרמז ראשון, מבחינה היסטורית, לאטומיות החשמל (העובדות; החוקים; כיצד הם מביאים למחשבה על אטומיות החשמל; חישוב המטען האלמנטרי לפיהם).

4. זרם ישר וזרם חילופין (השוואת תכונותיהם העיקריות, בלווית דוגמאות; יתרונות וחסרונות משימושיהם).

פרק ב': פתור שאלה אחת (ולא יותר) מכל אחת מארבע הקבוצות הבאות. הסבר בבהירות כל פתרון:

קבוצה ראשונה

5. בול עץ שמסתו M נגרר במהירות קבועה במעלה מישור משופע ע"י מסה m הקשורה אליו בחוט, כמתואר בציור. נטייתו של המישור המשופע למישור האופקי היא α נטייתו של החוט למישור המשופע היא β. מקדם החיכוך בין הבול לבין המישור המשופע הוא k.



א) מצא את המסה m, אם M, α, β, k ידועים (הסבר היטב, וביחוד את הכוחות הפועלים).

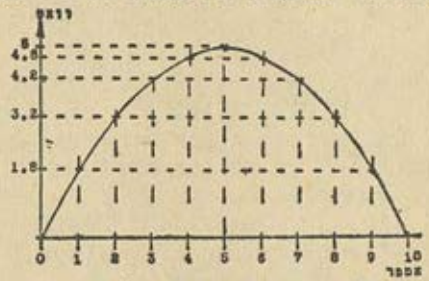
ב) האם חשוב התנאי „במהירות קבועה" ומדוע?

6. א) קליע שמסתו 20 גרם נורה בכיוון אופקי אל תוך בול עץ שמסתו 5 ק"ג, המונח על מישור אופקי. מקדם החיכוך בין הבול והמישור הוא 0.2. הקליע נתקע בבול ונע אתו יחד למרחק 25 ס"מ. מה היתה מהירות הקליע לפני ההתנגשות?

ב) הראה ע"י חשבון, כי האנרגיה המיכנית של מערכת הגופים קליע־בול אחרי שהקליע נתקע בבול אינה שוה לאנרגיה המכנית של מערכת זו לפני ההתנגשות והסבר את סיבת ההפרש.

קבוצה שניה

7. בציור המצורף בזה נתון גרף ההספק היעיל P (בוואטים) של תא חשמלי כפונקציה של עוצמת הזרם i (באמפרים).

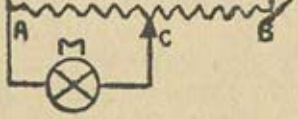


א) מצא את ההתנגדות הפנימית של התא.

ב) מצא את הכא"מ של התא.

ג) צייר את הגרף של מתח ההדקים כפונקציה של עוצמת הזרם.

8. בסכמה המצורפת E הוא גנרטור, שכוחו הא"מ 120 וולט. AB הוא פוטנציומטר שהתנגדותו 120 אוהם. M — נורה חשמלית. הזחלן C עומד באמצע הפוטנציומטר. התנגדות הנורה משתנה בזמן חימומה מ־30 אוהם עד 300 אוהם. ההתנגדות הפנימית של הגנרטור ניתנת להזנחה.



א) בכמה משתנה המתח על הנורה בגלל השתנות התנגדותה?

ב) בכמה משתנה הספקה של הנורה?

קבוצה שלישית

9. בפרימוס, אשר מקדם יעילותו 40%, נשרפים במשך 10 דקות 20 גרם נפט.

א) כמה זמן התחממו באש הפרימוס הזה 2 ק"ג מים מ־15°C עד שנשארו מהם לאחר שחלק מהם נהפך לאדים) 1.95 ק"ג?

ב) מצא את ההספק היעיל של הפרימוס.

10. מערבבים 300 גרם קרח בן 6°C—, 800 גרם מים בני 60°C ו־400 גרם אדי מים בני 112°C.

א) מהי הטמפרטורה הסופית של התערובת, אם נזניח את אבידות החום לסביבה?

ב) מה הרכב התערובת (כמה מים וכמה אדים) לאחר שהושגה הטמפרטורה הסופית?

קבוצה רביעית

11. א) באיזה כיוון ובאיזה כוח פועל שדה מגנטי אחיד על מטען, הנע במהירות קבועה המאונכת לקוי השדה? (צייר! ציין את הכיוונים וכתוב את הנוסחה תוך פירוש האותיות שבה וציון היחידות).

ב) על אלקטרון בעל אנרגיה של 1600 אלקטרון־וולט הופעל שדה מגנטי אחיד בעל אינדוקציה מגנטית 0.09 ובר למ"ר (ז.א. השדה פועל בכוח של 0.09 ניוטון על מטען של קולון, הנע בכיוון מאונך לקוי השדה במהירות של מטר לשניה). כיוון קוי השדה מאונך לכיוון מהירותו של האלקטרון.

(1) מצא את מהירות האלקטרון לפני שהופעל השדה המגנטי.

(2) מצא את מחוג המעגל שהאלקטרון נע בו לאחר הפעלת השדה המגנטי.

12. א) צייר סכמה המורכבת מדיוד, תא חשמלי המסיק את הקתוד, סוללה אנודית, מיליאמפרמטר המודד את הזרם האנודי, וולטאמטר המודד את המתח בין האנוד לקתוד. ציין בסוללה האנודית את ה + ואת ה —. הסבר את חיבוריך.

ב) לחץ הגז בדיוד הוא כה נמוך, שמותר להניח כי אין התנגשויות בין האלקטרונים הנפלטים מהקתוד לבין מוליקולות הגז שבדיוד. המתח בין האנוד של הדיוד לקתוד שלו הוא 12 וולטים. מצא את המהירות, שבה מגיעים האלקטרונים אל האנוד.

חלק שני (שעה אחת)

ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (נמק כל תשובה!):

13. כשנופחים אויר לתוך צמיג של אופניים — בעזרת משאבה דוחקת, — המשאבה מתחממת בצורה ניכרת. אם נעבוד במשאבה, שאינה מחוברת אל הצמיג, היא תתחמם אך מעט. הסבר את התופעה.

14. כשמעבירים זרם חשמל (זרם חילופין) מהחנת הכוח למרחקים, מעלים תחילה את המתח בתחנת הכוח (בעזרת שנאי) ואח"כ מורידים את המתח במקומות הצריכה למתח הדרוש. לשם מה עושים זאת?

15. כיצד הוכיח רותרפורד, כי חלקיקי אלפא הם אטומים של הליום החסרים שני אלקטרונים?

16. צייר ותאר בקיצור ניסוי המוכיח, כי נקודת הרתיחה של מים היא למטה מ־100°C, אם הלחץ עליהם הוא פחות מאטמוספירה. מה ההסבר לדבר?

17. כיצד ישתנה משקלו של גוף, אם נעביר אותו מקו המשוה לקירבת הקוטב ומדוע? כיצד אפשר לגלות את השינוי במשקל?

18. אם הקוונט של הקרינה הוא 1.892 אלקטרון־וולט, מה אורך הגל של הקרינה? האם זו קרינה של אור נראה?

19. כדור כבד תלוי בחוט ובתחתית הכדור קשור אליו חוט שני שוה בכול לראשון. אם מושכים בכוח בחוט התחתון לאט, ייקרע — כך מראה הניסיון — החוט העליון; אבל אם מושכים בחוט התחתון משיכה פתאומית (מהירה מאד), ייקרע החוט התחתון. הסבר את התופעה.

20. מחברים למקור מתח ישר מעגל המכיל נורה וסליל בטור, והנורה דולקת יפה. אם מחליפים את מקור המתח הישר במקום מתח חילופין שוה לראשון (בערכו האפקטיבי), הנורה דולקת באור עמום. הסבר!

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

כסלו תש"ך — דצמבר 1959

סרק א': **מכניקה** — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

1. א) בול עץ מחליק במהירות קבועה במורד קרש נטוי, שזוית נטייתו α. באיזו תאוצה יחליק הבול במורד אותו קרש, אם זוית נטייתו תהיה Θ $(\Theta > \alpha)$? — הסבר את פתרונך.

   ב) מעמידים את הקרש בזוית נטיה Θ', הקטנה מ־α ומניחים עליו באטיות את הבול. הינוע הבול? — הסבר!

   ג) כשהבול החליק במהירות קבועה, כמתואר בשאלה א', עצרו אותו בעזרת מחסום כל שהוא. הינוע הבול עם סילוק המחסום? — הסבר!

2. א) הוכח (בחישובים מתמטיים), כי בזמן נפילתו החופשית של גוף נשמרת האנרגיה המכנית שלו בהנחה שאין חיכוך). — הסבר!

   ב) מעלית, שמסתה 1200 ק"ג, מתרוממת ממנוחה, עולה במשך $\frac{1}{4}$ שניה 1 מטר בתנועה שוות־תאוצה וממשיכה לאחר מכן בתנועה שוות־מהירות.

   (1) צייר את גרף המהירות של המעלית כפונקציה של הזמן.

   (2) מצא את ההספק הממוצע, שפיתח מנוע המעלית ב־5 השניות הראשונות לתנועתה, בהנחה שאין חיכוך (תן את תשובתך בכוחות־סוס). — הסבר!

3. א) רימון, שמשקלו 2.7 ק"ג, מתפוצץ לשני חלקים ברגע שמהירותו אופקית ושוה ל־10 מטרים בשניה. החלק הגדול, שמשקלו 1.5 ק"ג, ממשיך בכיוון הקודם במהירות של 25 מ' בשניה. מצא את המהירות שמקבל החלק הקטן ואת כיוונה. — הסבר!

   ב) כנ"ל, אם החלק הגדול מקבל לאחר ההתפוצצות מהירות התחלתית של 18 מ' בשניה במישור אופקי ובנטייה של $60°$ מהכיוון שלפני ההתפוצצות. — הסבר!

   ג) נסח את החוק, שלפיו פתרת את השאלות א' וב', והוכח אותו.

4. א) מסת הירח קטנה פי 81 ממסת הארץ. מחוג (רדיוס) הארץ הוא 6400 ק"מ ומחוג הירח הוא 1740 ק"מ.

מצא את תאוצת הנפילה החופשית על פני הירח (השתמש בלוגריתמים). — הסבר!

ב) גוף נח נזרק במאונך כלפי מעלה ע"י כוח מסויים, שפעל עליו משך זמן מסויים: פעם על פני הארץ ופעם על פני הירח.

(1) היקבל הגוף בשני המקרים עם תום פעולת הכוח את אותה המהירות?

(2) היעלה בשני המקרים לאותו גובה מכסימלי? נמק את דעתך!

פ ר ק ב': **חשמל** — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. א) הגדר מהו פוטנציאל של נקודה מסויימת בשדה החשמלי והוכח את נוסחת הפוטנציאל במרחק r ממטען נקודתי q.

ב) כדור קטן, שמסתו 40 מיליגרם, הטעון חיובית מטען של 10^{-9} קולון, נע במהירות של 10 ס"מ לשניה אל מטען נקודתי חיובי של 4 יא"ס.
עד איזה מרחק מהמטען הנקודתי יכול הכדור להתקרב? — הסבר!

6. גשר וויטסטון מכיל תיל התנגדות ישר ואחיד AB, שאורכו מטר והתנגדותו 10 אוהם, המתוח על פני ניר מילימטרי, התנגדות בלתי־ידועה AC, התנגדות ידועה CB בת 3 אוהם ותיל מוליך CD (D — הזחלן, שמזיזים אותו לאורך AB), המכיל אמפרמטר שהתנגדותו 1.5 אוהם. מקור זרם של 6 וולט ובעל התנגדות פנימית של 2 אוהם מחובר בהדקו החיובי אל A ובשלילי אל B.

א) כשהזחלן D הועמד במרחק 40 ס"מ מ־A הראה האמפרמטר אפס. פתאום זז המחוג של האמפרמטר והראה זרם. בדיקת החיבורים העלתה, כי סיבת הדבר היא שהקצה A של התנגדות AC ניתק מהמעגל. איזה זרם הראה האמפרמטר? — הסבר!

ב) הקצה A של ההתנגדות AC חובר כהלכה, והאמפרמטר הראה שוב אפס. לאחר מכן הוזז הזחלן לצד B, ומחוג האמפרמטר הראה שוב זרם. באיזה כיוון זורם הזרם ב־CD (מ־C אל D, או מ־D אל C)? — הסבר!

7. א) נסח את חוק ביו־סבר (בדבר עוצמת השדה המגנטי בנקודה שבסביבת תיל מוליך זרם). ציין גם כיצד קובעים את כיוון השדה בנקודה הנתונה.

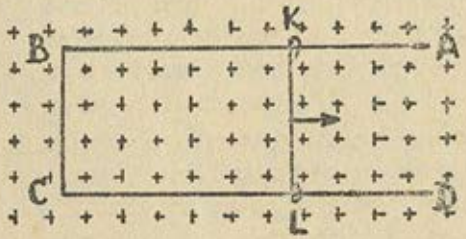
ב) הסבר את פעולת הגלוונומטר הטנגנטי והוכח את נוסחתו (בהסתמך על הנוסחה לעוצמת השדה המגנטי במרכזו של זרם מעגלי).

ג) גלוונומטר טנגנטי עומד במצב, בו מישור ליפופיו מקביל למרידיאן המגנטי. כשמופעל הזרם, המחט המגנטית מתייצבת כך, שקציה הצפוני נוטה 23° מזרחה מהצפון המגנטי. עוצמת הזרם היא 0.14 אמפר. מספר הליפופים — 8 וקוטרם — 18 ס"מ. מצא את הרכיב האופקי של השדה המגנטי הארצי במקום זה. — צייר והסבר!

ד) באיזה כיוון נראה הזרם לצופה המסתכל בו מצד מזרח: בכיוון סיבובו של מחוג השעון או להיפך? — הסבר!

8. א) הסבר מדוע יש להשקיע עבודה מכנית ניכרת בהנעת דינמו, שלוקחים ממנו זרם, גם אם החיכוך בו קטן?

ב) הסבר את העיקרון של אמפרמטר בעל סליל מסתובב. צייר! — האפשר למדוד באמפרמטר זה זרם ישר וזרם חילופין כאחד או רק סוג אחד ואיזה? — נמק!



ג) ABCD הוא מוליך נחושת עבה, המונח במישור אופקי בשדה מגנטי, אשר קוי־הכוח שלו מאונכים מלמעלה למטה (כמוראה ע"י הסימנים xx). מניעים את תיל הנחושת KL ימינה בעזרת הידית המבודדת M. העתק את הציור והראה בו ע"י חיצים את כיוון הזרם המושרה — הסבר! במה תלויה עוצמתו של הזרם המושרה?

בחינות משנה – שבט תש"ך

חלק ראשון (שעתיים וחצי)

פ ר ק א': כתוב חיבורים על שניים מתוך ארבעת הנושאים הבאים:

1. שלושת חוקי קפלר (ניסוחם — בלוויית ציורים; הוכחת החוק השני והשליש — לתנועות מעגליות — עפ"י חוקי ניוטון, כולל חוק הגרביטציה).

2. תאר שיטה למציאת $\frac{e}{m}$ (e מטען האלקטרון, m מסתו) והסבר אותה (בלוויית ציורים וחישובים מתמטיים).

3. האקוויוולנט המכני של החום (משמעותו; קביעתו בדרך ניסויית — דרך אחת בלבד; חישובו לפי רובערט מאיר).

4. זריקה משופעת — בריק, כלפי מעלה, בזווית α לאופק (הוכח, כי המסלול הוא פרבולה ופתח את הנוסחאות לשיא הגובה ולרוחק הזריקה; הראה, כי אפשר להגיע לאותו רוחק בשתי זויות זריקה).

פ ר ק ב': פתור שאלה אחת (ולא יותר) מכל אחת מארבע הקבוצות הבאות. הסבר בבהירות כל פתרון:

קבוצה ראשונה

5. תותח, שמשקלו 2000 ק"ג, פולט מתוך קנהו קליע, שמשקלו 10 ק"ג, במהירות התחלית של 600 מ' לשניה. קנה התותח נטוי לאופק בזווית של 30°. מקדם החיכוך בין התותח והקרקע הוא 0.3.
מה אורך המסלול של רתיעת התותח?

6. גוף, שמשקלו 10 ק"ג, מחליק ממנוחה מראשו של מישור משופע, שגובהו 4 מ' ואורכו (לאורך השיפוע) 20 מ', ומגיע אל קצהו התחתון במהירות של 7.2 מ' לשניה.
מצא את כוח החיכוך בין הגוף לבין המישור:
א) תוך שימוש בחוק שימור האנרגיה.
ב) בלעדיו.
הסבר!

קבוצה שניה

7. הדקי תא חשמלי הוברו ע"י נגד של 0.5 אוהם. וולטמטר, המחובר אל קצות הנגד, הראה 1.125 וולט (ציר?). לאחר

שהחליפו את הנגד באחר, שהתנגדותו 0.9 אוהם, הראה הוולטמטר 1.35 וולט.

א) מצא את הכא"מ של התא.

ב) תאר, כיצד משפיע שינוי ההתנגדות החיצונית על הוראת הוולטמטר. נמק!

8. סוללה מורכבת מ־5 קבוצות תאים מחוברות במקביל ובכל קבוצה 4 תאים מחוברים בטור. התאים הם בני 1.5 וולט והתנגדות פנימית 1.25 אוהם כל אחד (צייר!). מקור זרם זה מזין שתי נורות — בת 3 אוהם ובת 6 אוהם — מחוברות במקביל. התנגדות תילי החיבור ניתנת להזנחה.

א) כמה קלוריות מתהוות בכל אחת מהנורות במשך 3 דקות?

ב) מהי נצילותו של מקור הזרם?

קבוצה שלישית

9. א) צייר ותאר ניסוי במעבדה, אשר בעזרתו אפשר למצוא את חום הרתיחה של מים (החום „הכמוס" של רתיחת מים). פרט את המדידות, שיש לעשותן, סמן באותיות את תוצאותיהן, הקם את המשוואה הדרושה ופתור אותה. הסבר את הפתרון.

ב) ברר היטב, מה הם אי־הדיוקים בניסוי שתארת, והצע דרכים לשיפור הניסוי במידת האפשר.

10. לתוך תערובת של 2 ק"ג מים ו־1 ק"ג קרח, שניהם ב־0° C, הנתונה בכלי אלומין, שמשקלו 450 גרם, הוטל גוש ברזל לוהט, שמשקלו 5 ק"ג. הקרח נמס והמים שבכלי רתחו ו־20 גרם מהם נהפכו לאדים ב־100°C. מהי טמפרטורת הברזל, שהוטל לתוך התערובת?

את הנתונים על החמרים תמצא בטבלה הבאה (בחר את הדרושים לך):

החומר	משקל סגולי $\left(\frac{\text{גרם}}{\text{ס"ק}}\right)$	חום סגולי $\left(\frac{\text{סל'}}{\text{גרם}\times\text{מעלה}}\right)$	נקודת ההיתוך (מעלות צלזיוס)	חום ההיתוך $\left(\frac{\text{סל'}}{\text{גרם}}\right)$	נקודת הרתיחה (מעלות צלזיוס)	חום הרתיחה $\left(\frac{\text{סל'}}{\text{גרם}}\right)$
מים	1	1	—	—	100	539
קרח	0.9	0.5	0	80	—	—
ברזל	7.8	0.12	1520	30	—	—
אלומין	2.7	0.22	658	90	—	—

11. אלקטרונים מואצים ע"י מתח של 600 וולט נכנסים לתוך השדה החשמלי שבין הלוחות של קבל בכיוון מקביל למישורי לוחותיו. המתח בין לוחות הקבל הוא 50 וולט. הרווח ביניהם — 0.5 ס"מ ואורכו של כל לוח — 2 ס"מ.
   א) הוכח, כי מסלול האלקטרון הוא פרבולי.
   ב) חשב (בס"מ) את סטיית האלקטרונים מכיוונם המקורי ברגע צאתם מהקבל. מטען האלקטרון הוא 1.6×10^{-19} קולון; מסתו 9.1×10^{-31} ק"ג.

12. אלומה צרה של אלקטרונים נכנסת לרווח שבין לוחותיו של קבל, שהרווח ביניהם 0.5 ס"מ והמתח 100 וולט. מהירות האלקטרונים היא 1000 ק"מ לשניה ומקבילה למישורי הלוחות. הקבל נתון בשדה מגנטי אחיד, הניצב לכיוון המהירות של האלקטרונים, ושני השדות — החשמלי והמגנטי — הותאמו זה לזה כך שהאלקטרונים אינם סוטים מכיוונם המקורי.
   א) מצא את כיוונו של השדה המגנטי (צייר את לוחות הקבל; סמן את הלוח החיובי ואת השלילי; צייר אלקטרון אחד בהיכנסו לקבל וסמן בחץ קטן על ידו את כיוון מהירותו; לבסוף סמן את כיוון השדה המגנטי או תאר אותו במלים, כגון: „אלינו", „מאתנו". הסבר, כיצד מצאת את הכיוון).
   ב) חשב את שעור האינדוקציה המגנטית (B) של השדה המגנטי. הסבר!

חלק שני (שעה אחת)

ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (נמק כל תשובה!):

13. הסבר את עקרון פעולתה של מכונת קירור. כגון זו שבמקררים חשמליים ביתיים. צייר סכמה!

14. אדם יושב בתוך סל, הקשור ע"י חבל לכדור פורח. הכדור תלוי באויר ללא תנועה. האיש מתחיל לטפס בחבל מן הסל אל הכדור. הישפיע הדבר על מצב המנוחה של הכדור, ואם כן — כיצד?

15. שני מעגלי זרם — אחד של מתח ישר והשני של מתח חילופין — מכילים כל אחד קבל ואמפרמטר רגיש בטור. — באיזה מהם זורם זרם ומדוע?

16. רימון נח התפוצץ לשלושה חלקים, מהם שניים, שווים שהועפו במהירויות שוות: האחד צפונה והשני מזרחה. לאיזה כיוון הועף החלק השלישי? נמק!

17. תאר, כיצד מודדים את מהירות האלקטרונים, הנפלטים בהשפעת האור באפקט הפוטואלקטרי. צייר סכמה והסבר!

18. הסבר על יסוד התורה הקינטית־מולקולרית, מפני מה גזל מתקרר בשעת התאדותו.

19. הרדיום Ra^{226}_{88} נהפך לאחר גלגולים אחדים של פליטות α ו־β ל־Pb^{206}_{82} כמה התפרקויות α וכמה התפרקויות β עברו על הרדיום? הסבר!

20. כיצד משתנה הכוח, בו לוחץ גופו של אדם על רצפת המעלית:
   א) כשהיא יורדת בתאוצה?
   ב) כשהיא עולה בתאוטה?
   ג) היכול לקרות שהאדם אינו לוחץ כלל על הרצפה ובאילו תנאים?

בחינות בגרות לניבחנים חיצוניים

איר תש"ך (מאי 1960)

פ ר ק א' — **מכניקה** — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

1. גוף, שמשקלו 14 ק"ג, קשור אל מאזני קפיץ. מה יורו המאזינים, אם הם:
   א) יועלו בתנועה שוות־מהירות של 5 מ' לשניה?
   ב) יורדו בתנועה שוות־מהירות של 12 מ' לשניה?
   ג) יועלו בתאוצה של 7 ס"מ לשניה²?
   ד) יורדו בתאוצה של 14 ס"מ לשניה²?
   תן הסברים מפורטים לדרך פתרונך בכל מקרה (הסבר פעולת כוחות וציירם ע"י וקטורים).

2. א) משאית, שמשקלה $M = 2$ טון, עולה ממנוחה במעלה כביש, שזוית שיפועו $\alpha = 1°$, ומגיעה במשך $t = 40$ שניות בתנועה שוות־תאוצה למהירות של $v = 36$ ק"מ לשעה. כוח החיכוך הוא $F = 40$ ק"ג־כוח לטון. — מצא את ההספק הממוצע של המשאית בזמן הנ"ל. פתור תחילה באותיות. הסבר את פתרונך!
   ב) אם טיב הכביש יישאר כמקודם ושיפועו יגדל, האם יגדל או יקטן או כוח החיכוך בין המכונית והכביש — נמק!

3. גוף, שמשקלו P גרם, תלוי בחוט. מטים את הגוף עד לנטיה של $\alpha°$ מהמצב האנכי ומניחים לו להתנודד כמטולטלת.
   א) הוכח, כי מתיחות החוט גדולה ביותר, כשהגוף עובר דרך מצבו הנמוך ביותר.
   ב) מצא, מהי מתיחות החוט ברגע זה (תן הסבר מפורט, ציין את היחידות, שהשתמשת בהן).
   ג) פתור את השאלה ב' במספרים, אם משקל הגוף הוא 200 גרם וזוית הנטיה היא 60°. פי כמה גדולה המתיחות שמצאת ממשקל הגוף?

4. א) הוכח, כי הטלה (על קוטר המעגל) של נקודה, הנעה במעגל בתנועה שוות־מהירות, נע בתנועה, שבה התאו־

צה עומדת ביחס ישר לרוחקו (של ההטל) ממרכז המעגל.

ב) גוף תלוי בקפיץ ארוך. כשמושכים את הגוף מטה 10 ס"מ מתחת למצב מנוחתו ואחר־כך משחררים, מתנודד הגוף במחזור של 2 שניות.

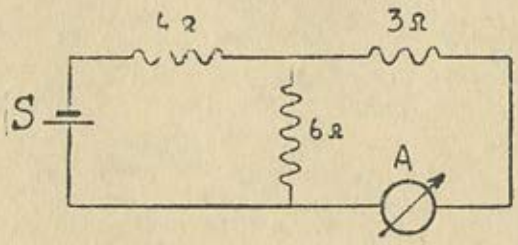
1. מה גודל תאוצתו של הגוף ומה כיוונה כשהגוף עובר דרך הנקודה, המונחת 5 ס"מ מעל המצב של שווי־המשקל, בתנועתו כלפי מטה?
2. כמה זמן, בנוע מעלה, דרוש לגוף, כדי לעלות מנקודה הנמצאת 5 ס"מ מתחת למצב המנוחה, לנקודה, הנמצאת 5 ס"מ מעל למצב המנוחה?

פ ר ק ב' — חשמל — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. א) הסבר והגדר את המושג „קיבול" ותאר ניסוי, המוכיח, כי קיבולו של קונדנסטור־לוחות תלוי במרחק שבין לוחותיו — צייר.

ב) הפרש הפוטנציאלים בין שני לוחות מקבילים ושווים, הנתונים בריק, הוא 90 וולט. שטחו של כל לוח הוא 60 סמ"ר ומטענו 10^{-9} קולון. — מהו המרחק בין שני הלוחות?

6. א) תאר — בלוית סכמה — שיטה (למשל, את שיטת פוגנדורף) להשוואת מתחים של תאים והסבר אותה,



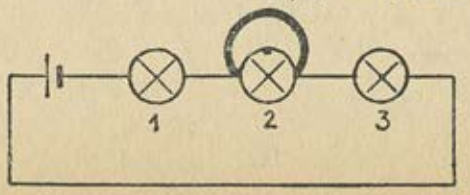
ב) בסכמה, הנתונה בזה, מורה האמפרמטר A זרם של 2 אמפרים; ערכי ההתנגדות הם כרשום בציור, וההתנגדות הפנימית של הסוללה S היא 0.5 אוהם. התנגדות התיילים המחברים ניתנת להזנחה. — מצא:

1. את מתח ההדקים של הסוללה S.
2. את הכא"מ שלה. הסבר!

7. א) פתח את נוסחת הכא"מ המושרה בתייל ישר, הנע בתנועה שוות־מהירות בשדה מגנטי אחיד.
ב) רכבת נוסעת צפונה במהירות של 72 ק"מ לשעה על גבי הפסים, הנמצאים במישור המרידיאן המגנטי. מהו הכא"מ, הנוצר בין קצותיו של אחד מצירי גלגלי הרכבת, שאורכו 1.5 מטר, אם עוצמת השדה המגנטי הארצי באותו מקום היא 0.23 ארסטד וזוית ההרכנה היא 30°?

8. ענה על השאלות הבאות:
א) מתחת למחט מצפן ובמקביל לה עובר תייל נחושת. כאשר מזרימים זרם בתייל, מסתובבת המחט בכיוון השעון. מצא את כיוון הזרם בתייל. צייר ונמק!
ב) שני תיילים מקבילים נושאים זרם בכיוון אחד (צייר וציין את כיוון הזרם בכל תייל). מצא:
1. את כיוון השדה המגנטי, הנוצר בקירבת התייל השני ע"י הזרם בתייל הראשון.
2. את פעולתו של השדה הזה על התייל השני.
3. אם שני התיילים מושכים או דוחים זה את זה. (הסבר בפרטות וסמן כל פרט בציור).
ג) ערכו של הקבוע של פרדי באלקטרוליזה הוא 96500 קולון. חשב את מטען האלקטרון, אם מספר אבוגדרו הוא 6×10^{23} — הסבר!

שלוש נורות דלקו באור בהיר כשהן מחוברות בטור אל מקור הזרם (עי' בציור). לאחר מכן חובר תייל נחושת עבה אל קצותיה של הנורה 2. כיצד השפיע הדבר על אורה של כל נורה (בהנחה שאף נורה לא נשרפה)? — נמק!



בחינות בגרות — קיץ תש"ך

חלק ראשון (שעתיים וחצי)

קבוצה ראשונה: פתור שתי שאלות מתוך שלוש השאלות הבאות:

1. שיפועו של כביש (יחס גובהו אל אורכו במשופע) הוא $\sin\alpha = 0.05$. מכונית, שמשקלה $G = 1.5$ טון, יורדת בכביש כשמנועה כבוי בתנועה שוות־מהירות של $v = 54$ ק"מ לשעה.
   מה צריך להיות הספק המנוע כשמכונית זו עולה באותו כביש במהירות הנ"ל? הסבר היטב!

2. על פני אגם, שמימיו נחים, נמצאות שתי סירות נחות. משקלה של האחת, עם אדם היושב בתוכה, הוא 250 ק"ג, של השניה — 500 ק"ג. חבל ארוך מתוח בין שתיהן, והאיש שבסירה הראשונה מושך את החבל בכוח של 5 ק"ג.
   מהי מהירות הסירה השניה ביחס לפני המים ומהי מהירותה ביחס לסירה הראשונה 5 שניות לאחר שהאיש שבסירה הראשונה התחיל למשוך בחבל? (התנגדות המים אינה מובאת בחשבון).
   הסבר היטב וצטט את חוקי הפיסיקה, שהנך מסתמך עליהם בפתרונך.

3. נברשת, שמשקלה $P = 4$ ק"ג, תלויה בשרשרת שאורכה $L = 1.2$ מטר, אשר יכולה לסבול מתיחות מכסימלית של $G = 8$ ק"ג (במהירות גדולה מזו תיקרע השרשרת). רוח ארעית מטה את הנברשת בזוי מסויימת מן הכיוון המאונך, ולאחר שהרוח פסקה הנברשת מתנודדת כמטולטלת.
   א) הוכח, כי מתיחות השרשרת גדולה ביותר כשהנברשת עוברת דרך מצבה הנמוך ביותר.
   ב) מצא, מהי הזוית המכסימלית של הסטיה מן האנך, המותרת כדי שהשרשרת לא תיקרע בזמן התנודות.
   פתור תחילה באותיות (ויתברר לך, כי נתון אחד מיותר) ורק אח"כ תציב מספרים. הסבר היטב!

קבוצה שניה: פתור שתי שאלות מתוך שלוש השאלות הבאות:

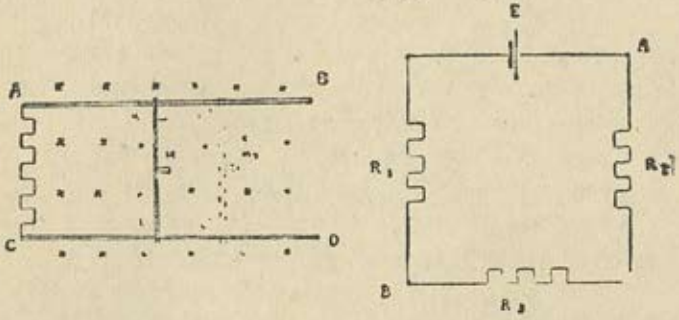
4. בסכמה המצורפת בזה E הוא מקור זרם ישר, שהכא"מ שלו הוא 100 וולט. ההתנגדויות הן $R = 100$ אוהם,

R_2 = 200 אוהם, R_3 = 150 אוהם. ההתנגדות הפנימית של מקור הזרם ניתנת להזנחה.

א) מהו המתח בין הנקודות A ו- B?

ב) כמה יורה וולטמטר, המחבר את A עם B אם התנגדותו 2000 אוהם?

ג) האם מדידת המתח בין הנקודות A ו- B תהיה מדויקת יותר או פחות מאשר במדידה הקודמת, אם במקום הוולטמטר הנ"ל נקח אחר, שהתנגדותו גדולה יותר? — נמק!



5) שני תיילי נחושת AB ו- CD (אשר התנגדותם ניתנת להזנחה), מקבילים זה לזה ומחוברים ע"י התנגדות AG, שרויים בשדה מגנטי אחיד, המאונך למישור BACD (המישור הזה אופקי וקוי-הכוח של השדה מאונכים לו וכיוונם מלמעלה למטה). מוט נחושת KL (אשר התנגדותו ניתנת להזנחה) מוזז באמצעות הידית M ימינה בתנועה שוות-מהירות.

א) קבע את כיוון הזרם המושרה. (העתק את הציור וציין את כיוון הזרם בחיצים. — נמק!).

ב) באיזה כיוון דוחה השדה את KL בזמן תנועתו?

ג) נתון, כי KL = 15 ס"מ, האינדוקציה המגנטית של השדה היא 0.2 ובר למ"ר, מהירות התנועה של KL היא 3 מ' לשניה, התנגדות AC = 0.6 אוהם. מצא:

1. את עוצמת הזרם המושרה במעגל.
2. את הכוח הדרוש להנעת המוט KL, אם החיכוך אינו מובא בחשבון.

ה ע ר ה: (לתלמידים הרגילים ליחידות אחרות): ובר למ"ר = 10000 גאוס.

6. א) חלקיק טעון, שמסתו m ומטענו e הנע במהירות קבועה v, נקלע לתוך שדה מגנטי אחיד, שהאינדוקציה המגנטית שלו היא B ומאונכת למהירות החלקיק, ומתחיל לנוע ב מ ע ג ל. מצא את מחוג המעגל עפ"י הנתונים הנ"ל (B, v, e, m).
צייר וציין בציורך את כיוון המהירות של החלקיק ואת סימן מטענו, את כיוון השדה המגנטי ואת כיוון הכוח, הפועל על החלקיק; ציין על יד כל נוסחה את היחידות, שבהן נמדדים הגדלים המופיעים בה.
ב) יון חיובי של האיזוטופ B^{10} (בור), בעל מטען +1, שהואץ עד כדי אנרגיה של 1 Mev, נכנס אל שדה מגנטי אחיד של 1 ובר ומ"ר (=10000 גאוס) במאונך לשדה. מצא את מחוג מסילתו המעגלית.

קבוצה שלישית: פתור שאלה א ח ת מתוך שתי השאלות הבאות:

7. א) אדם מסתכל במראה כדורית קעורה ורואה בה דמות ישרה ומוגדלת של פניו. הסבר ע"י מהלך קרניים, כיצד קורה הדבר.
(צייר חתך של המראה וציין את מרכזה ואת מוקדה. הסבר מהלכה של כל קרן).
ב) כיצד ישתנה גודל דמותו של האדם במראה, אם האדם יקרב את פניו אליה יותר מאשר בפעם הקודמת? — נמק!
ג) דמות הפנים במראה גדולה פי 2 מהפנים עצמם. המרחק בין הפנים ודמותם הוא 15 ס"מ. מצא את מחוג המראה. הסבר את פתרונך!

8. א) צייר והסבר את מבנהו של טלסקופ אסטרונומי (משתי עדשות מרכזות). הראה את מהלך הקרניים, אשר בעזרתן נראית הדמות לעין. איזו דמות היא?
ב) הוכח את הנוסחה לאורך הטלסקופ (המרחק בין שתי העדשות).
ג) רוחק-המוקד של אוביקטיב הטלסקופ הוא 50 ס"מ. תחילה כוון הטלסקופ לראיית עצמים הנמצאים באין-סוף.

13. מחברים את אחד הלוחות של קונדנסטור־לוחות טעון אל הגולה של אלקטרוסקופ ואת הלוח השני — אל קופסתו המתכתית של האלקטרוסקופ, ועליו פורשים זה מזה בזוית מסויימת. לאחר מכן מרחיקים את לוחות הקונדנסטור זה מזה.
מה יקרה לעלי האלקטרוסקופ? — נמק!

14. אדם צילם את הענגים בשמים בעזרת מצלמה מתקפלת. לאחר מכן החליט לצלם את אחד ממכריו במרחק־מה ממנו. האם עליו לקפל את מצלמתו (ז.א. להפחית את המרחק בין עדשת המצלמה לבין טבלת הצילום) או, להיפך, לפתוח את המצלמה יותר. — הסבר!

15. צייר סכמה של ניסוי בתא פוטואלקטרי לשם מציאת מהירותם של האלקטרונים (המהירים ביותר), הנפלטים מן הקתוד כתוצאה מהקרנתו בקרניים אולטרה־סגולות. — הסבר את ציורך. ציין בציורך את ה־+ ואת ה־— של מקור המתח.

16. מטבע מונח על הקרקעית של ספל ריק. כאשר יוצקים מים לתוך הספל נדמה, כי המטבע מתרומם. הסבר ע"י ציור ומהלך קרניים (מספיק לצייר קרניים מקצה אחד של המטבע).

17. צייר ותאר ניסוי — מעשי וניתן לביצוע — לשם אימות נוסחת הדרך של תנועה שוות־תאוצה, עם או בלי מהירות התחלית.

18. א) שני דיטרונים מתנגשים ונוצרים שני חלקיקים, אשר אחד מהם הוא פרוטון. מהו השני?
ב) כנ"ל, אם אחד החלקיקים הנוצרים הוא נויטרון.

19. הסבר את עקרון המבנה של מכשירי מדידה חשמליים (אמפרמטרים וולטמטרים) מסוג „ברזל רך". היצלחו מכשירים אלה למדידת זרם ישר וזרם חילופין כאחד או רק לאחד מהם? — נמק!

בחינת בגרות לנבחנים חיצוניים

טבת תשכ"א (דצמבר 1960)

פרק א': — מכניקה — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

1. א) גוף שמסתו M נמשך במעלה מישור משופע חלק שנטייתו למישור האופקי היא α על ידי חוט מתוח, הקשור אל הגוף. העולה במקביל למישור המשופע אל גלגילה שבראש המישור, מקיפה, פונה במאונך כלפי מטה ונושא בקצהו מסה לא ידועה m (צייר!). הגוף עולה בתאוצה a. החיכוך ומשקל החוט ניתנים להזנחה.

בטא את m על ידי M, a, α, g. הסבר את פתרונך ואת כל הכוחות הפועלים.

ב) אם חלק מהחוט המאונך יוחלף בדינמומטר קל (שאת משקלו מותר להזניח), איזה כוח יראה הדינמומטר ברגע זה? הסבר את פתרונך ופרט את הכוחות.

ג) ברגע מסויים נקרע החוט. תאר — בלי חשבונות — את תנועות המסות m ו- M (לאיזה כיוון תנועה ובאיזה סוג של תנועה) לאחר שנקרע החוט.

2. א) קרון רכבת פתוח שמסתו (כשהוא ריק) M_1 ק"ג, נע על פני פסים אופקיים ישרים במהירות v_1 מטר לשניה. לקרון מוברג תותח שמסתו (כולל פגז שמסתו m ק"ג בתוכו) M_2 ק"ג. ברגע מסויים יורים את הפגז מן התותח במהירות v מטר לשניה בכיוון תנועת הקרון ובמקביל לפסים. לאחר היריה נע הקרון אחורה, ז"א בכיוון הפוך לזה שלפני היריה. באיזו מהירות נע הקרון אחר היריה? — הסבר!

ב) איזה תנאי צריכה לקיים מהירות הפגז הנפלט (אם שאר התנאים לא השתנו) כדי שהקרון ימשיך לנוע אחר היריה בכיוון שלפניה (אם כי במהירות מוקטנת)?

3. א) הוכח כי בתנועה מעגלית שמהירותה הקוית קבועה (כל' הגוף עובר בזמנים שווים קשתות שוות) קיימת תאוצה קבועה המכוונת אל מרכז המעגל ופתח נוסחה לתאוצה זו.

ב) טייס עושה אימוני „עניבה" (ז"א טס במעגל במישור אנכי). מהירות המטוס 360 ק"מ לשעה. מחוג המעגל 2000 מטר. המסה של הטייס 70 ק"ג. מה גודל הכוח שבו לוחץ הטייס על מושבו 1) בנקודה הגבוהה ביותר של המעגל 2) בנקודה הנמוכה ביותר? ($g = 10$ מ' לשניה²) הסבר!

ג) מהו היחס של כל אחד מהכוחות הנ"ל לכוח שבו לוחץ גופו של הטייס על מושבו כשהמטוס נח על פני הקרקע?

4. א) הסבר מדוע התנועה של משקולת התלויה על קפיץ אלסטי לאחר שהמשקולת נמשכת כלפי מטה ונעזבת היא תנועה הרמונית פשוטה.

ב) באילו מקומות של מסלולה בתנודותיה מעלה — מטה יש למשקולת: 1) מהירות מכסימלית; 2) מהירות 0; 3) תאוצה מכסימלית; 4) תאוצה 0. נמק!

ג) משקולת התלויה בקצהו של קפיץ גרמה להתארכותו ב־12.5 ס"מ. כשמשכו את המשקולות מטה והרפו ממנה, קבעו כי היא עושה 84 תנודות לדקה. מהי לפי נתוני נסיון זה תאוצת הנפילה החופשית במקום ומהי הטעות באחוזים. אם לפי ניסויים מדוייקים יותר ערכה של תאוצה זו 980 ס"מ לשניה². הסבר!

פ ר ק ב' — חשמל — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. א) הגדר מהו פוטנציאל בנקודה מסויימת P בסביבת מטען נקודתי והוכח את נוסחת הפוטנציאל בנקודה P אם המטען הנקודתי שוה ל־q יא"ס ומרחק הנקודה ממנו r ס"מ.

ב) בנקודות A ו־ B המרוחקות 6 ס"מ זו מזו נמצאים מטענים של 25 יא"ס בכל אחת מהן. מצא: 1) את עוצמת השדה; 2) את הפוטנציאל בנקודה C המרוחקת 5 ס"מ מ־A ו־5 ס"מ מ־B.

6. א) הוכח על פי חוק אוהם את נוסחת ההתנגדות של נגד המורכב משתי התנגדויות R_1 ו־R_2 המחוברות 1) בטור; 2) במקביל.

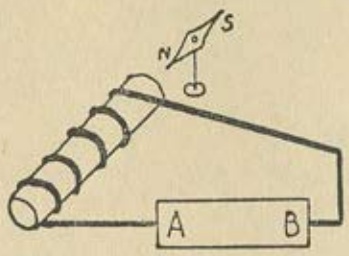
ב) בסקלה של וולטמטר שהתנגדותו 2000 אוהם יש 150 רווחים בין השנתות. כל רווח מתאים ל־0.2 וולט. מה ערך ההתנגדות הנוספת R שיש לחבר לוולטמטר וכיצד יש לחברה (בטור או במקביל לוולטמטר?) כדי שכל רווח בין השנתות יתאים ל־0.5 וולט? צייר מעגל שבו הוולטמטר עם ההתנגדות הנוספת R מודד מתח. הסבר!

ג) סקלת מיליאמפרמטר שהתנגדותו 5 אוהם מכילה 100 רווחים שכל אחד מהם מתאים ל־0.001 אמפר. מה ערך התנגדות נוספת R_1 שיש לחבר למיליאמפרמטר, וכיצד יש לחברה, כדי שאפשר יהיה למדוד בעזרתו זרמים עד 2 אמפר? צייר מעגל חשמלי שבו המיליאמפרמטר עם התנגדות נוספת R_1 מודד זרם. הסבר!

7. א) צייר ותאר (בקווים כלליים) את מבנהו של אינדוקטור ניצוצות, והסבר את פעולותיו. למה משמש אינדוקטור ניצוצות?

ב) חתך הרוחב של הסליל המישני באינדוקטור ניצוצות הוא 5 סמ"ר. כשסוגרים את מעגל הזרם נוצר בתוך הסליל הראשוני שדה מגנטי אחיד בעל אינדוקציה מגנטית של 2 ובר למ"ר (= 20000 גאוס).
מצא את הערך הממוצע של הכא"מ המושרה בסליל המשני של האינדוקטור (1) בזמן סגירת הזרם בסליל הראשוני, (2) בזמן פתיחתו, אם ידוע כי זמן הסגירה הוא 0.04 שניה וזמן הפתיחה הוא 0.002 שניה וכי הסליל המשני מכיל 10000 ליפופים.

8. א) AB הוא מקור זרם ישר. קבע את קטביו (היכן + והיכן —) על פי מצבה של המחט המגנטית. נמק!



ב) תיל אופקי שזורם בו זרם משמאל לימין הושם בין קוטבי מגנט פרסה שקוטבו הצפוני נמצא מעל לתיל וקוטבו הדרומי מתחתיו. צייר את התיל, סמן בו את כיוון הזרם, צייר את המגנט וכתוב N ו־S ולבסוף צייר על יד התיל חץ המראה את כיוון הכוח הפועל על התיל בהשפעת המגנט. נמק, כיצד קבעת כיוון זה.

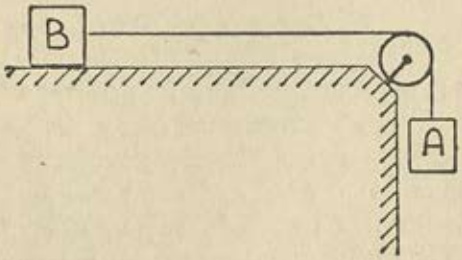
ג) צייר ותאר ניסוי המראה כיצד משתנה קיבולו של קבל לוחות (שיש אויר בין לוחותיו). הסבר!

בחינות משנה — שבט תשכ"א — פברואר 1961

חלק ראשון (שעתיים וחצי)

קבוצה ראשונה: פתור שתי שאלות מתוך שלוש השאלות הבאות:

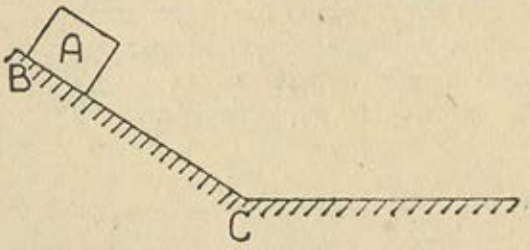
1. א) גוף B בעל מסה M נגרר על פני שולחן אופקי לא חלק על ידי גוף A שמסתו m. מסת החוט, החיכוך בגלגילה והתנגדות האוויר ניתנים להזנחה (אבל לא החיכוך בין B לבין השולחן. מערכת הגופים A ו־B נעה במהירות קבועה. 1) ציין את הכוחות הפועלים על A ועל B. 2) מצא את המתיחות בחוט. 3) מצא את מקדם הכיחוך בין B לבין השולחן.



ב) מניחים על A גוף נוסף שמסתו m'. 1) מצא את תאוצת המערכת אחר הנחת המסה m'. 2) מצא את המתיחות בחוט במקרה זה.

2. שלוש סירות שמסתן M כל אחת מסודרות בקו ישר בזו אחר זו ושטות במים נחים בכיוון הקו הזה במהירות אחת v (ביחס למים). ברגע מסויים זורקים מהסירה האמצעית לתוך כל אחת משתי הסירות האחרות — הקידמית והאחורית — גוף שמסתו m במהירות u ביחס לסירה האמצעית. א) מצא את מהירותה של כל אחת משלושת הסירות (ביחס למים) לאחר העברת הגופים הנ"ל. (התנגדות המים אינה מובאת בחשבון. את ההתנגשות בין הגופים לבין הסירות יש לראות כבלתי גמישה). ב) הסבר את פתרונך.

3. בול A שמסתו 2 ק"ג מחליק ממנוחה מראשו של מישור משופע BG שגובהו 3 מ' ואורכו 5 מ' וממשיך לאורך מישור אופקי. מקדם החיכוך בין הבול לבין המישורים (המשופע והאופקי) הוא 0.2. מצא: א) מהי מהירותו של הבול בהגיעו ל־G. ב) איזו דרך יעבור הבול על פני המישור האופקי עד שיעצר?



קבוצה שניה: פתור שתי שאלות מתוך שלוש השאלות הבאות:

4. א) הסבר מהו קיבול והגדר את הפרד. ב) הוכח את הנוסחה לקיבולו של קבל המורכב משני קבלים מחוברים בטור שקיבוליהם C_1 ו־C_2 (ציור 1). ג) שני קבלים שקיבוליהם $C_1 = 1000\,\mu F$ ו־$C_2 = 900\,\mu F$ חוברו בטור וההדקים הקיצוניים של המערכת חוברו אל מקור מתח של $U = 1800$ וולט (צייר 1). מהם המתחים U_1 ו־U_2 בין הדקיו של כל קבל?

5. א) הוכח את נוסחתו של גשר ויטסטון והסבר את השימוש בו. ב) גשר ויטסטון מורכב מתא E שהמתח בין הדקיו הוא 2 וולט, המחובר בהדקו החיובי אל A ובשלילי אל B קצותיו של תיל התנגדות ישר AB אשר אורכו 1 מ' והתנגדותו 0.1 אוהם לכל ס"מ אורך. הנגדים AC בן 3 אוהם ו־BC שהתנגדותו אינה ידועה, יוצרים עם תיל ההתנגדות AB משולש AGB. תיל הנחושת CD אשר מכיל בתוכו בטור אמפרמטר שהתנגדותו 1 אוהם. כש־D העמד במרחק של 40 ס"מ מ־A לא הראה האמפרמטר כל זרם. פתאום התחיל האמפרמטר להראות זרם. בדיקת החיבורים העלתה כי הנגד AC נותק מנתרשת בקצהו A. איזה זרם מראה האמפרמטר? (התנגדותם של תילי החיבור ניתנת להזנחה). הסבר!

6. א) צייר סכמה של דיוד אשר הקטוד שלו מוסק על ידי מקור מתח („מתח הסקה") ובין הקטור לאנוד הושם מקור מתח („המתח האנודי") של U = 60 וולט (סמן בו את ה־„+" ואת ה־„—") ב) מצא את המהירות שבה מגיעים אל האנוד האלקטרונים (הנפלטים מן הקטוד בלי מהירות ואינם מתנגשים בדרכם במולקולות הגז שבדיוד, מפני שהדיוד הורק כמעט כליל). פתור תחילה באותיות ואחר כך הצב מספרים.

קבוצה שלישית: פתור שאלה אחת מתוך שתי השאלות הבאות:

7. שמים לפני העין עדשה ומסתכלים בעדה בעצם הנמצא 12 ס"מ ממנה ורואים דמות ישרה ומוקטנת של העצם במרחק 7.5 ס"מ מאחורי העדשה. מצא: א) מה מרחק המוקד של העדשה? ב) איזה סוג של עדשה היא זו? ג) צייר את מהלך הקרניים והסבר אותו. ד) נגד איזה סוג של ליקוי ראייה יכולה עדשה זו לשמש כמשקפיים? — הסבר!

8. 2 עדשות קמורות, בעלות מרחקי מוקד של 2 ס"מ ו־5 ס"מ נמצאות במרחק 14 ס"מ זו מזו באופן שצירן האופטי הראשי משותף לשתיהן. עצם נמצא על הציר האופטי במרחק של 3 ס"מ מהעדשה הראשונה. האור היוצא מן העצם נשבר קודם בעדשה הראשונה ואח"כ בשניה. א) איפוא יש לשים חיץ כדי לקלוט את הדמות הנוצרת אחר שתי השבירות? ב) צייר על פי קנה מידה את מהלך הקרניים ומצא את המרחק הנ"ל על פי הציור. השווה שתי התשובות? — הסבר את ההבדל! ג) מצא את ההגדלה הקוויח על פי חישוב ועל פי הציור. השווה התשובות? — הסבר את חשבונך!

חלק שני (שעתיים)

פרק א' — כתוב חיבור אחד מתוך שלושת הנושאים הבאים:..

הערה: פירוט הנושא ניתן לשם הדרכה בלבד, והרשות בידך להרחיבו או לשנות את מבנהו.

9. **חוקי קפלר** (ניסוח החוקים, בלווית ציורים, הסברתם והמסקנות מהם, הוכחות החוק השני והשלישי).

10. **השואה בין פעולות הזרם הישר וזרם החילופין** (השוה את הפעולות במקרים הבאים: בחימום, באלקטרוליזה, בקוטביות אלקטרומגנט, במעבר דרך סלילים עם או בלי גרעין ברזל, במעבר דרך קונדנסטור).

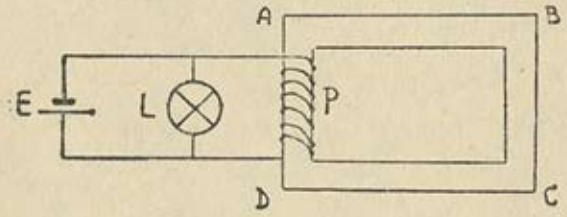
11. **ראיות לאופי הגלי של האור** (התופעות המחייבות תורה זו, וכיצד תורה זו מסבירה אותן, תאור ניסויים מתאימים).

פרק ב' — ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות: ... ...

12. צייר ותאר ניסוי במעבדה — מעשי וניתן לביצוע — המאמת את חוק המקבילית בחיבור כוחות.

13. באחד הניסויים הפציצו את היסוד B (מספר אטומי 5, מספר מסה 11) בתוך תא וילסון על ידי פרוטונים וגילו בתא 3 חלקיקים שווים שנפלטו בכיוונים שונים. כתוב את נוסחת התהליך וקבע מהם החלקיקים שנוצרו. (הסבר בקיצור כיצד ניגלים החלקיקים בתא וילסון.

14. E סוללה ו־ABCD גרעין ברזל. P סליל בעל ליפופים רבים, L נורה, M מפסק. בתחילת הניסוי המפסק סגור והנורה בוערת באור חלש, מפני שהתנגדותה גדולה מדי, אולם כשפותחים את המפסק M הנורה נדלקת לרגע קט באור בהיר מאוד. — הסבר!



15. הסבר — בעזרת ציור מתאים — ליקוי חמה. האם הליקוי נראה באופן שווה במקומות שונים של כדור הארץ? — נמק (לפי הציור)!

16. נסח את חוקי האפקט הפוטואלקטרי וציין את המסקנות שהוסקו מהם.

17. קראתי בספר כי על פני הירח קלים כל הגופים פי 6 מאשר על פני הארץ. א) הסבר כיצד אפשרי הדבר. ב) אם יזרקו גוף מסויים במאונך כלפי מעלה, פעם על פני הארץ ופעם על פני הירח, בשני המקרים באותה מהירות התחלתית — היעלה הגוף בשני המקרים לאותו גובה? ואם לא, היכן יותר? נמק!

18. לוחותיו של קבל לוחות טעון מחוברים האחד אל גולתו והשני אל קליפתו המחכתית של אלקטרוסקופ, ועלי האלקטרוסקופ פורשים בזווית מסויימת. (צייר!) לאחר מכן מכניסים לתוך הרווח שבין הלוחות טבלת זכוכית והזווית שבין העלים משתנה. מה משתנה (אם משתנה) בקבל: מטענו? קיבולו? המתח בין לוחותיו? וכיצד משתנה (אם משתנה) כל אחד מהגדלים האלה: גדל או קטן? וכיצד השתנתה הזווית בין עלי האלקטרוסקופ?

19. אילו דמויות אפשר לראות במראה כדורית קמורה? כיצד משתנה גודל הדמות בהתקרב העצם אל המראה? נמק, בעזרת ציור, המראה את מהלך הקרניים.

בחינות בגרות לניבחנים חיצוניים

אייר — סיון תשכ"א — מאי 1961

פרק א' — מכניקה — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

1. א) צייר ותאר (בקוים עיקריים) את מכונת אטווד וניסוי, המבוצע במכונה זו לשם אימותה של נוסחת הדרך בתנועה שוות־תאוצה. תן דוגמה מספרית.

ב) כל אחת משתי המשקלות במכונת אטווד היא בעלת מסה של 120 גרם. על אחת מהן מניחים משקולת נוספת שמסתה 10 גרם.
מצא (תוך הזנחת החיכוך ומסת החוט והגלגל):
1. את התאוצה בתנועה הנוצרת.
2. את המתיחות בחוט.
3. את הכוח, שבו לוחצת בזמן התנועה המשקולת של 10 גרם על המשקולת, שעליה היא מונחת.

2. א) הוכח: כשגוף מהליך בלי חיכוך לאורך מישור משופע, סכום האנרגיות הפוטנציאלית והקינטית שלו נשאר קבוע. ומה יקרה כשיש חיכוך?

ב) מכונית, שמסתה 2 טון, מחחילה לעלות בתנועה שוות־תאוצה במעלה כביש משופע. לאחר שעברה 100 מטר הגיעה למהירות של 36 ק"מ לשעה. השיפוע של הכביש (היחס של גובהו לאורכו) הוא 0.01 החיכוך שוה ל־0.05 ממשקל המכונית.

1. מצא את ההספק הממוצע של מנוע המכונית בשניה הראשונה לתנועתו — הסבר!
2. האם ההספק הממוצע של המנוע בשניה האחרונה גדול, שוה או קטן מזה שבשניה הראשונה? — ענה ללא חישוב ההספק בשניה האחרונה. נמק את דעתך!

3. א) בול עץ, שמסתו 375 גרם, מונח על גבי עמוד, שגובהו (מעל פני הקרקע) 180 ס"מ. קליע בעל מסה של 25 גרם, שנורה בכיוון אופקי, נתקע בבול, שנפל

(עם הקליע בתוכו) במרחק 12 מטרים מבסיס העמוד (צייר!).
מצא (בלי להביא בחשבון את התנגדות האויר ואת חיכוך הבול בעמוד):
1. את מהירות הקלע בפגעו בבול.
הסבר את פתרונך וצטט את החוקים הפיסיקליים, שהנך מסתמך עליהם בפתרונך.
2. את האנרגיה הקינטית של המערכת בול־קליע לפני התנגשות ולאחריה.
3. הסבר את ההפרש באנרגיה בשני המקרים.
ב) הוכח את הנוסחה, הנותנת את הקשר בין מהירות הקלע לפני ההתנגשות ומהירות המערכת בול־קליע לאחריה.

4. א) הגדר את התנועה ההרמונית הפשוטה והוכח את נוסחאות המהירות והתאוצה ברגע נתון (t), כשנתונים המשרעת (האמפליטודה) A ומחזור התנודה T.
ב) גוף נע בתנועה הרמונית פשוטה, שמחזורה 4 שניות ומשרעתה 50 ס"מ. התנועה מתחילה מהמצב הקיצוני (כשההעתק ממרכז התנודות הוא מכסימלי).
מצא את מהירות הגוף ואת תאוצתו: (1) $\frac{1}{4}$ שניה לאחר עברו את מרכז התנודות בפעם הראשונה, (2) $\frac{1}{4}$ שניה לאחר עברו אותה בפעם השניה.
האם המהירויות והתאוצות בשני הזמנים האלה שוות: (1) לפי הגודל, (2) לפי הכיוון?
ג) נוסחת הכוח הפועל בתנועה הרמונית פשוטה היא $F = -kx$ שבה F הוא הכוח הפועל, x הוא ההעתק ממרכז התנודות ו־k הוא גודל חיובי קבוע.
הסבר מדוע עומד בנוסחה הזאת הסימן — (מינוס) לפני kx.

פרק ב' — חשמל — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. א) אלקטרון נח מקבל בשדה חשמלי אחיד תאוצה של 10^{14} ס"מ לשנ'^{2} ומגיע לקצה השדה לאחר 10^{-6} שנ'; ידוע, כי מסת אלקטרון היא 9×10^{-28} גרם ומטענו 4.8×10^{-10} יא"ס.

מצא:

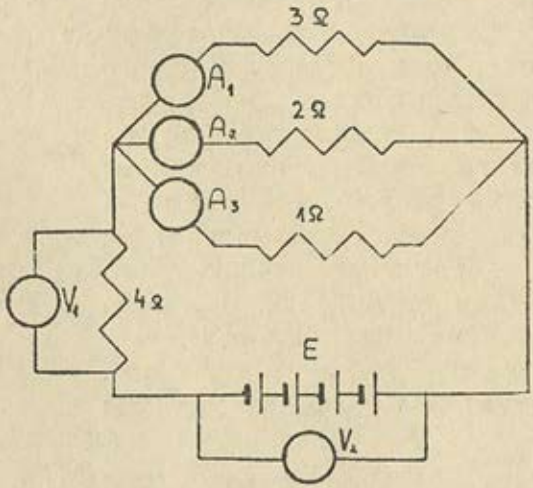
1. את עוצמת השדה החשמלי,
2. את מהירות האלקטרון בהגיעו לקצה השדה.
3. את העבודה שנעשתה ע"י השדה על גבי האלקטרון.
4. את המתח השורר בין ראשית דרכו של האלקטרון לבין נקודתה הסופית של הדרך.

הס ב ר! רשום את כל היחידות!

ב) מחוגו של כדור מוליך הוא 20 ס"מ ומטענו 60 יא"ס. צייר גרף, המתאר עפ"י נתונים אלה את הפוטנציאל בשדה החשמלי של הכדור (ביא"ס) כפונקציה של המרחק ממרכז הכדור (בס"מ).

6. א) תאר, בלווית ציור סכמתי, ניסוי לבדיקת נכונותו של חוק אוהם.

ב) עיין בסכמה הנתונה בזה:



הסוללה E מזינה את המעגל המתואר בציור. ההתנגדויות רשומות בציור וכוללות בכל מקרה גם את האמפרמטר A_3, A_2, A_1. ההתנגדות הפנימית של הסוללה היא 0.5 אוהם. האמפרמטר A_1 מראה 1.5 אמפר.

מצא:

1. את עוצמת הזרם באמפרמטרים A_2 ו־A_3,
2. את המתח שמראים הוולטמטרים V_1 ו־V_2,
3. את הכא"מ של הסוללה,
4. את ההספק הכללי של הסוללה E במעגל זה,
5. את הנצילות של המעגל.

הסבר כל תשובה!

7. א) צייר ותאר (בקיצור) 3 ניסויים שונים של קבלת מתח ע"י השראה אלקטרומגנטית. — מהו התנאי הכללי לקבלת מתח במוליך ע"י השראה אלקטרומגנטית?

ב) נסח את חוק לנץ והראה כיצד משתקף חוק זה באחד הניסויים שהצעת לעיל.

ג) מוליך ישר, שאורכו 0.5 מטר, נע בשדה מגנטי אחיד, שהאינדוקציה המגנטית שלו היא 2 ובר למ"ר (=20000 גאוס), במהירות קצובזז של 1 ס"מ לשניה בכיוון מאונך לכיוון השדה המגנטי. מהו הספק הזרם הנוצר, אם קצות המוליך מחוברים ע"י תיל, הנמצא מחוץ לשדה, וההתנגדות הכוללת של המעגל היא 0.01 אוהם? — הסבר את פתרונך!

ד) צייר את קווי השדה המגנטי הנ"ל וציין בחיצים את כיוונם; כן צייר את המוליך הנ"ל וציין בחץ את כיוון תנועתו; חבר את קצות המוליך ע"י תיל וציין במעגל את כיוון הזרם הנוצר. כיצד קבעת כיוון זה?

8. א) האם התנגדותו של סליל בעל ליפופים רבים שוזה במעגל של זרם ישר ושל זרם חילופין ואם לא — באיזה מקרה היא גדולה יותר? אם יכניסו לתוך הסליל גרעין ברזל, התשתנה התנגדותו בכל אחד מהמקרים הנ"ל, ואם כן — כיצד? — נמק!

ב) הגדר את יחידת ההנרי. איזה גודל פיסיקלי מודדים ביחידה זו ובאילו גורמים תלוי גודל זה?

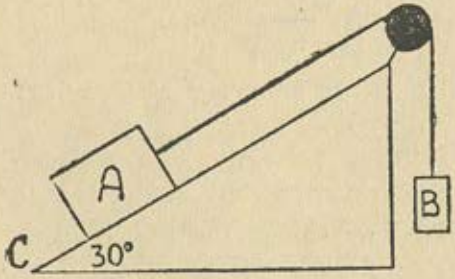
ג) תאר (בקיצור) — בלווית סכמה — העברת אנרגיה חשמלית למרחקים והסבר לשם מה מעלים את המתח בתחנה השולחת.

ד) הסבר, מכני מה וולטמטר בעל התנגדות קטנה אינו יעיל.

בחינות בגרות — קיץ תשכ"א
חלק ראשון (שעתיים וחצי)

פתור חמש מתוך שמונה השאלות הבאות:

1. המסה של הבול A היא 160 גרם ושל המשקולת B — 140 גרם. זוית השיפוע C של המישור היא בת 30° (החיכוך והתנגדות האויר אינם מובאים בחשבון; כמו כן מזניחים את סיבוב הגלגילה ואת מסת החוט, הקושר A אל B).
   א) תחילה מחזיקים את B ביד. מהי המתיחות בחוט (בניוטונים או בדינים)?



   ב) מרפים מ־B. מצא:
   1. באיזה כיוון תנוע מערכת הגופים A—B ומה תהיה תאוצתה?
   2. מהי המתיחות בחוט בזמן התנועה. הסבר!

2. א) רימון, שנפלט בקו זקוף כלפי מעלה, התפוצץ בהיותו במרום מסלולו, 20 מטר מעל פני הקרקע, והתבקע לשני חלקים. אחד מהם, שמסתו 2/5 ממסת הרימון, פגה כלפי מטה והגיע ארצה כעבור 1 שניה למקום אשר משם נפלט מעלה הרימון השלם.
   (התנגדות האויר לא תובא בחשבון, תאוצת הנפילה החופשית תיחשב ל־10 מטרים לשנייה²).
   חשב כמה שניות לאחר ההתפוצצות (בדיוק של 0.1 השניה) הגיע ארצה החלק השני של הרימון.
   ב) הסבר! תאר בהסברך את תנועתו של כל חלק. צטט את חוקי הפיסיקה, שהנך מסתמך עליהם.

3. א) מחוגו של כוכב־הלכת מאדים הוא 0.53 ממחוגו של כדור הארץ, ומסתו היא 0.11 משל כדור הארץ. מצא את תאוצת הנפילה החופשית על המאדים. — הסבר!

ב) נתאר לעצמנו, כי קליעים שווים נורו אופקית מתוך שני תותחים שווים, שהאחד מהם נמצא על הארץ והשני על המאדים, מאותו גובה מעל פני כל אחד משני כוכבי־לכת אלה. השווה את תוצאות שתי היריות מבחינת:

1. מהירות הפליטה של הקליע מן הקנה.
2. הזמן, שבו יגיע הקליע מקצה הקנה עד פני כוכב־הלכת.
3. הרוחק האופקי של היריה מקצה הקנה.

יש לקבוע בכל שאלה רק אם ערכי הגודל הנזכר בשאלה שווים זה לזה בשני כוכבי־הלכת או לאו, ואם אינם שווים — באיזה כוכב־לכת ערכו של הגודל הנדון גדול יותר.

4. א) צייר קבל־לוחות, אשר לוחותיו מקבילים זה לזה, ואת קוי־השדה של שדהו האלקטרוסטטי (בערך), בציון כיוונם כשהקבל טעון. (כתוב תחילה + על יד הלוח החיובי ו־ — על יד הלוח השלילי).

ב) פתח את הנוסחה, המבטאת את עוצמת השדה בין הלוחות עפ"י המתח ביניהם ומרחקם זה מזה.

ג) אלקטרון נפלט ללא מהירות מהלוח השלילי של קבל־לוחות הנתון בריק והגיע ללוח החיובי במהירות v (10^5 ס"מ לשניה). המרחק בין הלוחות היה d (5.3 מ"מ). מצא:

1. את הפרש הפוטנציאלים בין הלוחות (בוולטים).
2. את עוצמת השדה בין הלוחות.

(פתור תחילה באותיות ואח"כ במספרים. את הנתונים החסרים תמצא בלוח הקבועים הפיסיקליים).

5. א) (1) הסבר, מה בין הכא"מ של סוללה לבין מתח הדקיה כשהתנגדות חיצונית מחוברת אליהם. (2) כיצד משתנה מתח ההדקים של סוללה נתונה עם שינויי ההתנגדות

החיצונית המחוברת אליה? — נמק! (3) צייר — בערך — גרף של מתח ההדקים של סוללה נתונה כפונקציה של ההתנגדות החיצונית שחוברה אל הדקיה.

ב) אל הדקיה B, A של סוללה, שהתנגדותה הפנימית 1 אוהם, חובר תייל־התנגדות אחיד, שהתנגדותו 20 אוהם. הנקודה C מחלקת את אורך התייל ביחס 3 ל־2 ואל קצות הקטע הארוך יותר של התייל חובר וולטמטר, שהתנגדותו 72 אוהם. המראה 18 וולט.
צייר את המעגל החשמלי ומצא את מתח ההדקים ואת הכא"מ של הסוללה.

6. מוט, שאורכו 15 ס"מ, המאונך לכיוונו של שדה מגנטי אחיד אשר האינדוקציה המגנטית שלו היא 0.5 ובר למ"ר, מונע בשדה במשך 10 שניות במהירות של 80 ס"מ לשנ' המאונכת למוט ולכיוונו של השדה, ונוצר בו זרם של 0.7 אמפר (קצות המוט מחוברים ע"י מוליך שמחוץ לשדה).

א) הסבר את הביטוי „האינדוקציה המגנטית של השדה היא 0.5 ובר למ"ר" בעזרת היחידות: ניוטון, מטר, אמפר.

ב) מצא את העבודה שנעשתה בהנעת המוט ואת הספקה.

ג) מצא את הכא"מ שנוצר בקצות המוט.

ד) צייר ציור סכמתי של השדה המגנטי ובו המוט הנע. ציין את כיוון השדה ואת כיוון הנעת המוט. קבע את כיוון הזרם המושרה ואת כיוון הכוח, שהשדה מפעיל על המוט בזמן הנעתו, וציין כיוונים אלה בציורך.

7. א) חלקיק טעון בעל מסה m ומטען q חדר לתוך שדה מגנטי אחיד, שהאינדוקציה המגנטית שלו היא B, במהירות v מאונכת לקוי השדה.

1. צייר וציין בציור את כיוון השדה ואת כיוון המהירות. קבע וציין בציור את כיוון הכוח הפועל על החלקיק וברר, כי החלקיק ינוע במעגל.
2. מצא את מחוג המעגל עפ"י הנתונים הנ"ל.

ב) חלקיק α חדר לשדה מגנטי אחיד, שהאינדוקציה המגנטית שלו היא 1.5 ובר למ"ר, בכיוון מאונך לשדה

זה במהירות של 10^7 מ' לשנ'. מצא את מחוג המעגל שבו ינוע החלקיק.

8. א) „חום ההיתוך של קרח הוא 80 קלוריות קטנות לגרם". הסבר את הביטוי הזה ותאר ניסוי לקביעת המספר הנ"ל (ציין את תוצאות המדידות בניסוי באותיות. ערוך את המשוואה הדרושה ופתור אותה).

ב) אל תוך כלי, המכיל 2500 גרם מים ב־5°C, הכניסו 1200 גרם קרח. לאחר שהמים והקרח הגיעו לטמפרטורה שוה נתברר, כי כמות הקרח גדלה ב־64 גרם.

1. תאר את תהליך השתוות הטמפרטורות והסבר מה היתה הטמפרטורה הסופית, המשותפת.
2. מה היתה טמפרטורת הקרח בשעה שהוכנס לתוך המים? — הסבר!

חלק שני (שעתיים)

פרק א' — כתוב חיבור (אחד בלבד) על אחד מתוך שלושת הנושאים הבאים:

9. **ההשראה האלקטרומגנטית וחוק לנץ**
(התנאים להשראת מתח, דוגמאות; חוק לנץ, דוגמאות; הקשר בין חוק לנץ לבין חוק שימור האנרגיה; פיתוח נוסחה לכא"מ המושרה בהסתמך על חוק שימור האנרגיה).

10. **חוקי קפלר**
(החוק הראשון; החוק השני — חוק השטחים — והוכחתו; החוק השלישי והוכחתו).

11. **תנועה מעגלית שוות־מהירות**
(הגדרתה; התאוצה בתנועה זו ופיתוח נוסחתה של התאוצה; הכוחות בתנועה זו; בירור דוגמה אחת תוך ציון הכוחות הפועלים).

פרק ב' — ענה על שש מתוך תשע השאלות הבאות:

12. צייר מעגל חשמלי ובו וולטמטר למדידת המתח בין שתי נקודות של המעגל. הסבר, מפני מה וולטמטר בעל התנגדות קטנה אינו יעיל.

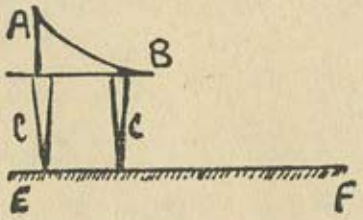
13. צייר תרמומטר גזי (רק החלקים העיקריים) והסבר את השימוש בו.

14. תאר והסבר (בקיצור) — בלוויית ציור — ניסוי (אחד בלבד) לאימות חוק המקבילית לחיבור שני כוחות, הפועלים בזווית על נקודה אחת של גוף קשיח.

15. במה תלויה מהירות התאדותו של נוזל? — מנה 4 גורמים, המשפיעים על מהירות ההתאדות והסבר כל אחד מהם (בקיצור) לפי התורה הקינטית של החום.

16. כיצד מבחינים בתא וילסון בין חלקיקי α לבין חלקיקי β?

17. EF — רצפת חדר; GC — שולחן; AB — מסילה חלקה.



מניחים ב־A בזה אחר זה כדורונים בעלי מסות שונות, המתגלגלים לאורך המסילה AB ונופלים משם על הרצפה. היפלו הכדורונים על הרצפה במרחקים שווים או שונים מהשולחן? (חיכוך והתנגדות האויר אינם מובאים בחשבון).

18. שני נגדים, אשר התנגדותו של הראשון גדולה משל השני, מחוברים במקביל בתוך מעגל זרם. הנוצרות בהם כמויות שוות של חום ואם לא — באיזה מהם יותר? — נמק!

19. הרדיום $_{88}Ra^{266}$ נהפך — לאחר גלגולים רדיואקטיביים אחדים של פליטות חלקיקי α וחלקיקי β — לעופרת $_{82}Pb^{206}$ כמה פליטות α וכמה פליטות β עברו על הרדיום? — הסבר!

20. הסבר (בקיצור) את העיקרון של גנרטור לזרם חילופין — בלוויית ציור סכמתי. ציין גם באיזה מצב — לפי ציורך — המתח הנוצר הוא מכסימלי ובאיזה מצב הוא הופך את כיוונו.

בחינות בגרות — קיץ תשכ"א (מגמה ביולוגית)

פרק א' — כתוב חיבור על **אחד** הנושאים (ולא יותר) מתוך שלושת הנושאים הבאים:

1. **חוק לנץ**
(ניסוח החוק); דוגמאות אחדות; הקשר בין החוק לבין חוק שימור האנרגיה).

2. **המישור המשופע**
(הכוחות. הפועלים על גוף מונח על מישור משופע; חקירת החוקים של תנועה שווה־תאוצה בעזרת מישור משופע; מציאת g בעזרת מישור משופע; קביעת מקדם החיכוך בעזרת מישור משופע).

3. **התורה הקינטית של החום**
(ראיות לתורה הזאת; הסבר תופעות אחדות בעזרתה).

פרק ב' — פתור **חמש** מתוך שמונה השאלות הבאות:

4. מכונית שמשקלה 1 טון נסעה במהירות של 36 ק"מ לשעה. באחד מקטעי הדרך הופעלו בלמיה ומהירותה פחתה עד כדי מחציתה במשך 4 שניות.
מצא:
1. איזה כוח עוצר פעל (בממוצע) על המכונית.
2. מהי כמות החום שנוצרה בזמן העצירה.
שווה־הערך התרמי של האנרגיה המכנית הוא 0.24 קלוריות קטנות לדו'אול.

5. א) רימון, שהתפוצץ ברגע שהיתה לו מהירות של 15 מטרים לשניה, התבקע לשני חלקים: של 5 ק"ג ושל 3 ק"ג. החלק הגדול נע לאחר ההתבקעות במהירות של 30 מטרים לשניה בכיוון התנועה שלפני ההתבקעות. באיזו מהירות נע החלק הקטן לאחר ההתבקעות ומה כיוונה של מהירות זו? — הסבר!
ב) האם יכול לקרות כי לאחר התפוצצותו של רימון נע לשני חלקים ימשיכו שניהם לנוע בכיוון שלפני ההתפוצצות? — נמק!

ג) האם יוכל לקרות, כי לאחר התפוצצותו של רימון ג ח לשני חלקים יועפו שניהם בכיוון אחד? — נמק!

6. א) (1) הסבר, מה בין הכא"מ של סוללה לבין מתח הדקיה כשהתנגדות חיצונית מחוברת אליהם. (2) כיצד משתנה מתח ההדקים של סוללה נתונה עם שינוי ההתנגדות החיצונית, המחוברת אליה? — נמק!

ב) אל הדקיה של סוללה, שהתנגדותה הפנימית 1 אוהם, חובר תייל התנגדות, שהתנגדותו 20 אוהם. כן מחובר אל ההדקים וולטמטר, שהתנגדותו 72 אוהם, המראה 18 וולט. מצא את הכא"מ של הסוללה. — הסבר את פתרונך!

7. א) בידיך גלוונומטר, שהתנגדותו 20 אוהם ואשר מחוגו זז עד קצה הסקלה כשזורם בו זרם של 0.1 אמפר. באילו התנגדויות תשתמש וכיצד תחברן אל הגלוונו־מטר, כדי להפכו:
1. לאמפרמטר לזרמים עד 5 אמפר,
2. לוולטמטר למדידת מתחים עד 300 וולט.
צייר בכל מקרה והסבר!

ב) צייר מעגל חשמלי, הכולל בין השאר אמפרמטר ווולטמטר ונמק את אופן חיבורם של מכשירי מדידה אלה למעגל.

8. במשקפת אסטרונומית (שבה שתי העדשות הן מרכזות) מרחק המוקד של האוביקטיב (עדשת העצם) הוא 50 ס"מ ושל האוקולר (עדשת העין) — 5 ס"מ. צופה, המסתכל בעד המשקפת בגוף רחוק מאד (הנמצא ב„אין־סוף"), רואה את הגוף ברורות, כשהרוחק בין עדשות המשקפת הוא 54 ס"מ.

א) באיזה מרחק מעדשת העין רואה הצופה את העצם? — הסבר!

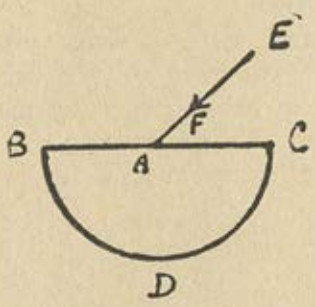
ב) האם הוא רואה דמות ישרה של העצם או דמות הפוכה? — נמק!

9. ענה על שלוש השאלות הבאות:

א) תאר (בקיצור) את הספקטרום של חוט להט בנורה

השמלית — לרבות את הקרינה הבלתי־נראית — והזכר בקיצור את התכונות העיקריות של סוגי הקרינה השונים (כולל האורך היחסי של הגל — בלי מספרים).

ב) קרן אור EF חודרת מן האויר לתוך חצי־גליל מזכוכית BDC, בפגעה בו בדפנו השטוח BC, בצירו (מרכזו) A.



צייר (בערך) את נתיבה של הקרן בתוך הזכוכית ואת נתיבה בצאתה מן הזכוכית. — נמק כל מעבר של הקרן מתווך שקוף אחד לאחר.

ג) הסבר את פעולתה של זכוכית מגדלת (צייר זכוכית מגדלת, ציין את מוקדיה, צייר עצם בצורת חץ במקום המתאים והראה את מהלך הקרניים, שבעזרתן רואה העין את הדמות המוגדלת. איזו דמות היא?).

10. א) "חום החיתוך של קרח הוא 80 קלוריות קטנות לגרם". הסבר את הביטוי הזה ותאר ניסוי לקביעת המספר הנ"ל (ציין את תוצאות המדידות בניסוי באותיות. ערוך את המשוואה הדרושה ופתור אותה).

ב) על 250 גרם תערובת של קרח ומים יצקו 1000 גרם מים של 20° C. אחרי שהקרח נמס התקבלה טמפרטורה משותפת של 5° C. כמה קרח היה בתערובת?

11. ענה על ש ל ו ש (ולא יותר) מתוך ארבע השאלות הבאות:

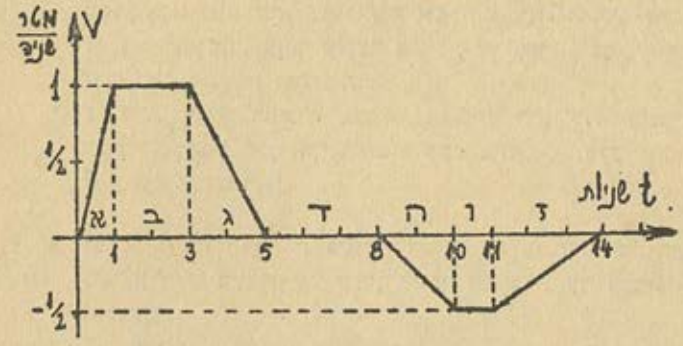
א) במה תלויה מהירות התאדותו של נוזל? — מנה 4 גורמים, המשפיעים על מהירות ההתאדות והסבר כל אחד מהם (בקיצור) לפי התורה הקינטית של החום.

בחינות בגרות לניבחנים חיצוניים

טבת תשכ"ב — דצמבר 1961

פרק א' מכניקה — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות.

1. הסתכל בציור הניתן כאן:



הקו ABCDEFGH הוא גרף המהירות (v) של מעלית כפונקציה של הזמן (t). מהירות כלפי מעלה נחשבת חיובית, כלפי מטה — שלילית.

א. תאר (במלים) את תנועת המעלית בריווחי־הזמן השונים (א—ז) וציין בכל רווח זמן: 1) העולה המעלית, יורדת או עומדת, 2) איזה סוג תנועה (שוות מהירות, מואצת וכדו') היא מבצעת, 3) את תאוצתה של התנועה לפי גודלה וכיוונה. — נמק כל תשובה!

ב. צייר גרף, המתאר את התאוצה בתנועה הנ"ל כפונקציה של הזמן מ־$t = 0$ עד $t = 14$ שניות (תאוצה כלפי מעלה תיחשב חיובית וכלפי מטה — שלילית). ציין: בציורך על יד כל קטע של הגרף שציירת את רווח הזמן המתאים לו (א—ז). — נמק את ציורך.

2. א. מכונית עולה בכביש, ששיפועו (יחס גובהו לאורכו) הוא 1 ל־50, כוח החיכוך, הפועל על המכונית, הוא 50 קג"כ (קילוגרם כוח) לכל טון ממשקלה (התנגדות האוויר אינה מובאת בחשבון). בקטע מסויים של הדרך הספק המנוע הוא 20 כוחות סוס ומהירות המכונית היא קבועה ושווה ל־54 ק"מ לשעה.

1) צייר, ציין בציורך ע"י וקטורים את הכוחות, הפועלים על המכונית, והסבר מדוע נעה המכונית במהירות קבועה.
2) מצא את משקל המכונית והסבר את חשבונותיך.

ב. במקום אחד נעה מכונית זו בתנועה שוות מהירות על גבי כביש אופקי, שהחיכוך בו הוא כמו בכביש המשופע הנ"ל, כשהספק המנוע הוא 15 כוחות־סוס (התנגדות האוויר אינה מובאת בחשבון). צייר והסבר את מערך הכוחות במקרה זה ומצא את מהירות המכונית.

ג. בשאלות הנ"ל החיכוך בכביש האופקי הוא כמו בכביש המשופע. הסק מכך איזה משני הכבישים הוא חלק יותר. נמק את תשובתך.

3. א. הגדר תנועה הרמונית פשוטה והסבר מדוע גוף, המתנודד כשהוא תלוי בקצהו של קפיץ גמיש, מבצע תנועה הרמונית פשוטה.

ב. גוף שמסתו 100 גרם תלוי בקפיץ לולייני ארוך. כשמושכים אותו מטה 10 ס"מ מתחת למצב מנוחתו ואח"כ משחררים, מתנודד הגוף במחוור של 2 שנייות.
מצא (תוך הזנחת המסה של הקפיץ והחיכוך):
1) מהי מהירותו המכסימלית של הגוף ובאיזה מקום של המסלול יש לו מהירות זו,
2) מהי תאוצתו של הגוף בהימצאו 2,5 ס"מ מעל למרכז התנודות בדרכו כלפי מעלה ומהי תאוצתו בהימצאו בנקודה זו בדרכו כלפי מטה,
3) בכמה יקצר הקפיץ לכשיוסר ממנו הגוף התלוי בו.
הסבר כל פתרון.

4. ענה על שלוש השאלות הבאות:

א. גוף תלוי בדינמומטר בתוך מעלית. כשהמעלית נחה, מראה הדינמומטר על 500 גרם. כשהמעלית יורדת בתנועה מואצת, היראה הדינמומטר 500 גרם, פחות מזה או יותר? היכול לקרות, כי הדינמומטר יראה על אפס? — נמק כל תשובה.

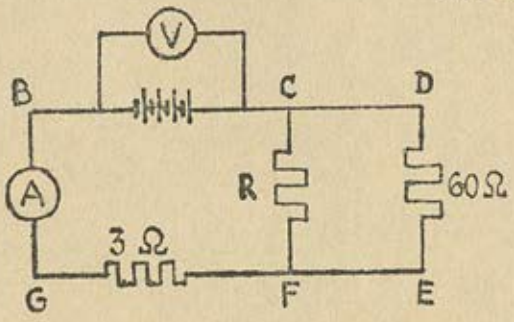
ב. נסח את החוק השלישי של קפלר ופתח אותו עפ"י חוקי ניוטון (כולל חוק הגרביטציה). הסבר.

ג. נהג מכבה את מנוע המכונית כשהיא נעה בכביש אופקי, והמכונית מוסיפה לנוע עד שהיא נעצרת. חקור, כיצד תלוייה הדרך, שתעבור המכונית לאחר שהמנוע כובה: 1) במהירותה ברגע שכובה המנוע, 2) במסת המכונית, 3) במקדם החיכוך בין גלגלי המכונית והכביש (גורמים מעכבים אחרים, כגון התנגדות האוויר, החיכוך בצירים וכדו', אינם מובאים בחשבון).
נמק את תשובותיך.

פרק ב' חשמל — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. א. שני לוחות מתכתיים מקבילים, שהמרחק ביניהם קטן ביחס לשטחיהם, נתונים בתוך שפופרת, שהורקה מאוויר, ומחוברים (מחוץ לשפופרת) למקור מתח קבוע. צייר את המכשיר ואת קווי השדה החשמלי; ציין גם את כיוונם של קווי השדה בהתאם לסימני הקטבים של מקור המתח — הסבר את ציורך.
ב. פתח את הנוסחה לעוצמת השדה הנ"ל עפ"י המרחק בין הלוחות (d) והמתח בין הלוחות (U) הסבר!
ג. המרחק בין הלוחות הנ"ל הוא 2 ס"מ והמתח ביניהם — 120 וולט. איזו מהירות יקבל אלקטרון לאחר שינוע לאורכו של אחד מקווי השדה ממצב המנוחה בנקודה A, המרוחקת 5 מ"מ מהלוח החיובי, עד הנקודה B, המרוחקת 8 מ"מ מאותו לוח — צייר! הסבר את פתרונך! מטען האלקטרון הוא 1.6×10^{-19} קולון ומסתו — 9.1×10^{-31} ק"ג.

6. בסכמה המצויירת כאן מראה הוולטמטר מתח של 45 וולט והאמפרמטר מראה 3 אמפר. התנגדותה הפנימית של הסוללה היא 2 אום



שתי התנגדויות רשומות בציור. התנגדות האמפרמטר ותיילי החיבור קטנות וניתנות להזנחה. התנגדות הוולטמטר גדולה מאד (אין סופית). מצא:

1. את הספק הזרם בהתנגדות R,
2. את הכא"מ (הכוח האלקטרו־מניע) של הסוללה,
3. כמה יראה הוולטמטר, אם נוציאו ממקומו ונחברו אל הנקודות D ו־F
4. כמה יראה, אם נחברו לנקודות C ו־G

הסבר את תשובותיך.

7. א. הסבר, מהי השראה עצמית ותאר — בלווית ציור — ניסוי המראה באופן ברור את תופעת ההשראה העצמית.

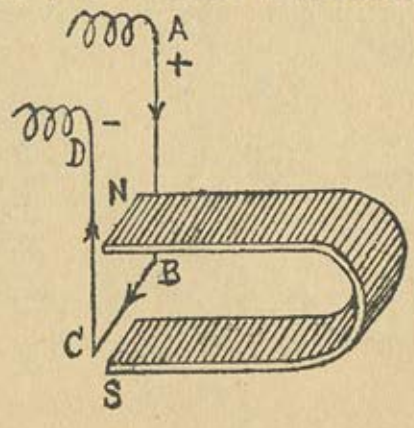
ב. תאר, כיצד משפיעה ההשראה העצמית על גידולו של הזרם בזמן סגירתו של המעגל וכיצד היא משפיעה על פיחותו של הזרם בזמן פתיחתו של המעגל. נמק!

ג. סליל, אשר מקדם ההשראה העצמית שלו הוא 0.1 הנרי, נמצא במעגל חשמלי, בו עובר זרם בעוצמה של 2 אמפר. עוצמת הזרם הופחתה, בעזרת נגד משתנה, עד $\frac{1}{2}$ אמפר במשך 0.01 שנייה.

1. הגדר את היחידה הנרי,
2. מצא את הערך הממוצע של הכא"מ המושרה בקצות הסליל בשעת השינוי הנ"ל,
3. באילו גורמים תלוי מקדם ההשראה העצמית של סליל?

8. ענה על שלוש השאלות הבאות:

א. NS הוא מגנט פרסה. ABCD הוא מוליך תלוי כמטולטלת



בנקודות A ו־D, אשר חלק BC ממנו נתון בשדה המגנטי במאונך לקווי השדה. כשיזרימו במוליך ABCD זרם בכיוון המסומן בציור, לאן ינוע BC — הסבר לפי איזה כלל קבעת את כיוון תנועתו?

ב. כלל הוא, כי אסור לעצור מנוע חשמלי (להפסיק את סיבובו) ע"י כוח מכני חיצוני, שעה שהמנוע מחובר לרשת, מפני שסליליו עלולים „להישרף". הסבר!

ג. נתונה נורה 60W; 110 V ואולם הרשת שאליה רוצים לחברה היא בת 220 V (מתח חילופין). תאר שתי דרכים לביצוע החיבור הזה (בחר בעצמך את מכשירי העזר הדרושים לכך). — צייר את סכמת החיבורים בכל מקרה והסבר!

בחינות משנה — אדר א' תשכ"ב

פברואר 1962

חלק ראשון (שעתיים וחצי)

פתור חמש מתוך שמונה השאלות הבאות:

1. א) גוף, שמסתו m, מקבל דחיפה, המקנה לו מהירות v לאורכו של מישור משופע, בכיוון כלפי מעלה. שיפועו של המישור הוא α. מקדם החיכוך בין הגוף לבין המישור הוא k. איזו מהירות תהיה לגוף בשובו למקום מוצאו (לאחר שיעלה במישור המשופע וירד חזרה)? — הסבר!
(הערה: נתון אחד בשאלה מיותר. איזה הוא?).

ב) היכול לקרות:
1. כי בהגיע הגוף לשיאו במישור המשופע, ייעצר שם ולא ירד חזרה, ואם כן — מה התנאי לכך? — נמק!
2. כי בשובו במורד ייעצר הגוף בדרך מכוח החיכוך, ואם כן — מה התנאי לכך? — נמק!
3. כי הגוף יחזור לנקודת מוצאו במהירות גדולה מזו שהיתה לו בצאתו ממנה, ואם כן — מה התנאי לכך? — נמק!

2. א) כדי למצוא את מהירותו של כדור־אקדח, ירו אופקית לתוך בול עץ, שמסתו $M = 1$ ק"ג, המונח על משטח אופקי. מקדם החיכוך בין הבול והמשטח הוא $k = 0.20$. הכדור נתקע בבול, והלה זז מרחק של $s = 0.50$ מטר על פני המשטח. מסת הכדור היא $m = 10$ גרם. באיזו מהירות פגע הכדור בבול?
פתור תחילה באותיות ורק לאחר מכן במספרים. הסבר עפ"י חוקי הפיסיקה.

ב. מהי האנרגיה הקינטית הכוללת של המערכת בול־כדור לפני ההתנגשות ולאחריה? האם שתי האנרגיות שוות או לאו? כיצד הנך מסביר את השוויון או אי־השוויון שנתגלה?

3. א) כדי לבדוק את השערתו, כי בין הגופים קיים כוח משיכה הדדית, הפוחת כריבוע המרחק ביניהם, השווה ניוטון את הכוח, אשר צריך לפעול על הירח מצד כדור הארץ עפ"י השערתו הנ"ל, עם הכוח הפועל עליו, כפי שזה מתגלה

בתנועתו המעגלית מסביב לכדור הארץ.
בחישובו השתמש בידיעת מרחקו של הירח מכדור הארץ (d) מחוגו של כדור הארץ (R), זמן הקפה אחת של הירח מסביב לכדור הארץ (T), תאוצת הנפילה החופשית על פני כדור הארץ (g).

1. הסבר, כיצד יש לערוך את המשוואה הנ"ל, בחשבך באותיות.
2. ערוך את ההשוואה, אם המספרים היו 384000 ק"מ = d;

$$g = \frac{\text{מ'}}{\text{שנ'}^2} \quad ;\ 9.8 \quad ;\ T = \text{יממות } 27.3 \quad ;\ R = \text{ק"מ } 6370$$

(השתמש בלוגריתמים).
האם החוק מתאמת לפי השוואתך?

ב) פי כמה קטן משקלו של גוף, בהימצאו במנוחה במרחק 2R מפניו של כדור הארץ (R — מחוג כדור הארץ) מאשר בהימצאו במרחק R מפניו של כדור הארץ?

4. א) קבל־לוחות מורכב משתי דיסקיות (עגולות) בעלות קוטר 10 ס"מ, שהמרחק ביניהן 5 מ"מ ואוויר ביניהן. דיסקית אחת טעונה והשנייה מאורקת (צייר!). מחברים את הדיסקית הטעונה לגולת אלקטרומטר שקיבולו 25 ס"מ ואת הדיסקית המאורקת לקירותיו. האלקטרומטר מראה 500 וולט. חשב:
1. כמה וולט יראה האלקטרומטר, אם יקרבו את הדיסקיות זו לזו עד שהרווח ביניהן יהיה 2.5 מ"מ.
2. כמה וולט יראה האלקטרומטר, אם ירחיקו את הדיסקיות של הקבל עד כדי 5 מ"מ זו מזו וישימו טבלת זכוכית ביניהן. המקדם הדיאלקטרי של זכוכית הוא 5.

ב) 1. מה מודד אלקטרומטר ובאילו יחידות? 2. כיצד תתקין אלקטרוסקופ רגיל כאלקטרומטר? 3. מדוע רצוי שקיבולו של האלקטרומטר יהיה קטן? 4. הגדר קיבול ואת יחידותיו.

5. א) חשב את המטען של האלקטרון רק לפי הנתונים הבאים (בשאלה זו אין להשתמש בלוח הקבועים הפיסיקליים): שווה הערך האלקטרוכימי של חמרן (אלומין) הוא 0.0000936 גרם לקולון; מספר אבוגדרו הוא 6×10^{23}; המשקל האטומי של חמרן הוא 27.0; הערכיות של חמרן היא 3. הסבר את פתרונך!

ב) (בשאלה זו יש להשתמש בלוח הקבועים הפיסיקליים) בציפוי אלקטרוליטי בניקל נוהגים להשתמש בזרם של 0.4 אמפר לכל דציטר רבוע (דצמ"ר) של השטח, אשר מצפים אותו, כמה יידרש כדי לצפות את השטח בשכבת ניקל, שעוביה 0.02 מ"מ? הניקל הוא דו־ערכי; משקלו האטומי 58.69; צפיפותו הסגולית — 8.8 גרם לסמ"ק; אח שווה־הערך האלקטרוכימי, הדרוש לפתרון השאלה, מצא בעצמך בעזרת הנתונים הנ"ל ובעזרת לוח הקבועים הפיסיקליים. — הסבר!

6. א) מקור זרם ישר, שהתנגדותו הפנימית 0.4 אוהם, מזרים זרם דרך מעגל חיצוני, בו נמצא אמפרמטר, המראה 55 אמפר. וולטמטר בעל התנגדות גדולה מאד («אין־סופית») מחובר אל הדקיו של המקור ומראה 110 וולט (צייר את הסכמה של המעגל). לאחר מכן מקטינים את ההתנגדות החיצונית עד כדי מחצית ערכה הקודם. מצא:
1. כמה אמפר מראה האמפרמטר לאחר שינוי ההתנגדות הנ"ל.
2. כמה וולט מראה הוולטמטר לאחר השינוי. הסבר!

ב) גם בלי עריכת החישובים אפשר לדעת, אם האמפרמטר והוולטמטר יראו לאחר השינוי פחות או יותר מאשר לפניו. שקול את הדבר ורשום את שיקוליך (לכל מכשיר לחוד).

ג) מוציאים את ההתנגדות החיצונית לגמרי. כמה וולט יראה הוולטמטר?

7. א) המרחק בין שני הלוחות של קבל הנתון בריק (בשפופרת קתודית) הוא $d = 1.6$ ס"מ, והמתח השורר בין הלוחות הוא $U = 16$ וולט. אלומה של אלקטרונים נכנסת למרחב שבין הלוחות במהירות מסויימת, מאונכת לקווי השדה החשמלי שבין הלוחות, וסוטה מדרכה בהשפעת השדה. אולם לאחר שמפעילים על השפופרת גם שדה מגנטי בעל אינדוקציה מגנטית $B = 0.0025 \frac{\text{ובר}}{\text{מ"ר}}$, המאונך לשדה החשמלי של הקבל ולכיוון המהירות המקורית של האלקטרונים, חוזרים האלקטרונים לכיוונם המקורי.
1. צייר! סמן בקבל את הלוח החיובי ב־+ ואת השדה המגנטי ב־×, אם כיוונו מאתנו לתוך הנייר וע"י נקודה, אם הוא יוצא מן הנייר.

אם הוא יוצא מהנייר אלינו; כן ציין ע"י ווקטור את מהירות האלקטרונים בהיכנסם לתוך השדה המשולב (חשמלי ומגנטי). הסבר איזה כוח (בגודלו ובכיוונו) מפעיל כל שדה על האלקטרון, ומדוע אין האלקטרון סוטה מכיוונו המקורי.

2. בטא את המהירות המקורית של האלקטרונים ע"י הנתונים (באותיות) ואח"כ חשב אותה במספרים. — הסבר!

ב) מסירים את המתח החשמלי מעל לוחות הקבל, ונשאר השדה המגנטי לבדו. הפעם ינוע האלקטרון במעגל.

1. צייר וציין הכל בדומה לנ"ל. הסבר מדוע נע האלקטרון במעגל וציין בציורך ע"י חץ את כיוון הסיבוב.

2. מצא את מחוג המעגל.

זכור: מטען האלקטרון הוא שלילי!

8. ענה על שלוש השאלות:

א) כשמסיקים את תנור הדוד בחדר האמבטיה בקרשים או בנפט, אין העשן יוצא אל החדר, אפילו אם דלת התנור פתוחה לחדר. הסבר (בלוויית ציור מתאים).
לפעמים, בכל זאת, פונה חלק מהעשן אל החדר. מה יכולה להיות הסיבה (או הסיבות) לכך?

ב) כיצד משתנה הטמפרטורה של גז, כשהוא מתפשט במהירות, ומדוע?
הבא שימוש (אחד) בתופעה זו.

ג) „הטמפרטורה הקריטית של חמצן היא 119°C— והלחץ הקריטי הוא 50 אטמוספירות". הסבר ביטוי זה והבא דוגמאות של שימוש בשני המספרים האלה.

חלק שני (שעתיים)

פרק א' — כתוב חיבור (אחד בלבד) על אחד מתוך שלושת הנושאים הבאים:

9. כמות התנועה ושימורה

(הגדרתה של כמות התנועה; ההוכחה של שימור כמות התנועה תוך הדגשת הקשר שבין שימור זה לבין חוקי ניוטון וציון התנאים, שבהם שימור זה מתקיים; אופיו הווקטורי של חוק שימור כמות התנועה; בירור 2—3 תופעות בעזרת החוק).

10. השוואה בין פעולות הזרם הישר וזרם החילופין

(השווה את הפעולות במקרים הבאים: בחימום; באלקטרוליזה; בקוטביות אלקטרומגנט; במעבר דרך סלילים, עם או בלי גרעין ברזל; במעבר דרך קונדנסטור; בנוחיות העברת האנרגיה החשמלית למרחקים.

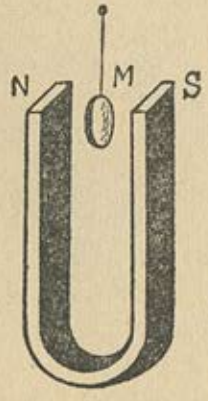
11. שווה־הערך המכני של החום לפי רוברט מאייר

(מהו c_p ו־c_v של גזים; הסבר ההבדל ביניהם; ציור ניסוי ותיאורו; חישוב שווה־הערך — באותיות; התוצאה המספרית שימושים).

פרק ב' — ענה על שש מתוך תשע השאלות הבאות:

12. נתון לך נגד ויש למצוא את התנגדותו. תאר 2 דרכים לכך. בכל דרך יש לערוך מדידות אחדות מאותו סוג, כדי למצוא את הממוצע. צייר בכל מקרה את סכמת הניסוי (מכשירים וחיבורים) והסבר בקיצור.

13. מחממים 1 ק"ג קרח מ־10°C— עד 10°C+. צייר בערך את גרף הגפח של הקרח, ואח"כ המים כפונקציה של הטמפרטורה. — הסבר!



14. הניסיון מראה: אם מטולטלת מתכתית Mמתנודדת בין קוטבי מגנט חזק כשמישורה מקביל לשוקי המגנט, תנודותיה משתתקות יותר מהר מאשר בהיעדרו של המגנט. הסבר וצטט ברורות את חוקי הפיסיקה, שהנך משתמש בהם בהסברך.

15. טייס שנזרק בטיל במאונך כלפי מעלה, הרגיש את עצמו כבד פי 5 ממשקלו הרגיל. מה גודל תאוצתו של הטיל? — הסבר!

16. צפרים, העומדות על תיילי רשת החשמל, אינן נפגעות, אם כי התיילים הם מגולים וגם ברגלי הצפרים אין בידוד מספיק להגנה, ואילו בן־אדם, התופס בתיל נפגע מיד — הסבר!

17. צייר סכמה של ניסוי, המדגים את האפקט הפוטואלקטרי והמאפשר את מדידת המהירות המכסימלית של האלקטרונים, הנפלטים בהשפעת האור. האם מהירות זו תלוייה בעוצמת האור או בסוג האור או בשניהם?

18. הגדר את החום הכמוס של רתיחת מים (דייק בהגדרה!) ותאר ניסוי למציאתו (צייר, תאר בקיצור, סמן באותיות את תוצאות המדידות ופתור).

19. גוף נזרק אופקית במהירות מסויימת. צייר את מסלולו, אם לא נביא בחשבון את התנגדות האוויר (מה צורתו?) וסמן ב־A את המקום, שיימצא בו הגוף כעבור זמן מסויים (למשל, 3 שנייות לאחר זריקתו). לאמיתו של דבר ינוע הגוף, בגלל התנגדות האוויר, במסלול אחר. צייר אותו, בערך, (בקו מרוסק) וסמן בו ב־A' את המקום, שבו יימצא הגוף בזמן, שהיה עליו להימצא ב־A לולא היתה קיימת התנגדות האוויר (3 שנייות לאחר זריקתו, לפי המשל הנ"ל). — הסבר, איזה הבדל חל במקום הימצאו של הגוף בגלל התנגדות האוויר.

20. הסבר בלוויית ציור סכמתי את העקרון של מונה גייגר־מילר (פרטים טכניים אינם נדרשים).

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

ניסן־אייר תשכ"ב (מאי 1962)

פרק א' — מכניקה — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות, מהן שאלה 4 — חובה.

1. א. הארץ מקיפה את השמש כל 365.26 יממות = T; המרחק הממוצע של הארץ מן השמש הוא 150 000 000 ק"מ = d; מחוג כדור הארץ הוא 6370 ק"מ = R; תאוצת הנפילה החופשית על פני הארץ היא 9.8 $\frac{\text{שנ'}^2}{\text{מ'}}$ = g.

הבע את **יחס המסות** של השמש והארץ עפ"י הנתונים הנ"ל (באותיות) וחשב יחס זה במספרים (השתמש בלוגרית־מים). — הסבר את פתרונך.

ב. אומרים, כי על הירח הגופים קלים פי 6 מאשר על הארץ. הסבר, כיצד ייתכן הדבר.

2. א. נער, שמסתו 60 ק"ג, קופץ מתוך קרונית, שמסתה 120 ק"ג, הנעה על גבי פסים אופקיים ישרים במהירות של 2 מ' לשנייה.

ברר איזה שינוי חל במהירות הקרונית, ביחס לקרקע (את ההפרש בין מהירותה לאחר הקפיצה לבין זו שלפני הקפיצה), בגלל קפיצת הנער **ואיזו קפיצה עשה הנער** (בכיוון תנועתה של הקרונית, בכיוון ההפוך או לצדדין) בכל אחד מארבעת המקרים הבאים (החיכוך ניתן להזנחה):

1. כשהנער עוזב את הקרונית, מהירותו בכיוון תנועתה שווה לזו של הקרונית לפני הקפיצה.
2. בעזבו את הקרונית, אין לנער מהירות ביחס לקרקע.
3. הנער עוזב את הקרונית במהירות גדולה פי שניים ממהירותה לפני הקפיצה, בכיוון תנועתה.
4. הוא עוזב את הקרונית במהירות גדולה פי שניים ממהירותה לפני הקפיצה, בכיוון הפוך לכיוון תנועתה.

הסבר בכל מקרה!

ב. במקרה של קפיצה נוספת פעל הנער בזמן קפיצתו על הקרונית בכוח קבוע במשך 0.2 שנייה, ומהירות הקרונית הגיעה ל־3 מ' לשנייה, בכיוון הקודם. באיזה כוח פעל הנער על הקרונית ואיזו קפיצה עשה?

3. קפיץ, אשר קבוע־הכוח שלו (k) הוא 196 ניוטון למטר, מהודק בקצהו העליון. לקצהו התחתון מולחם גוף, שמסתו 2 ק"ג. מחזיקים את הגוף ביד כך שהקפיץ תלוי אנכית ואינו מיארך (צייר!). לאחר מכן מרפים מהגוף.

א. תאר את תנועתו של הגוף לאחר שהרפו ממנו, אם מזניחים את החיכוך ואת המסה של הקפיץ. — נמק!

ב. באיזה מרחק מהמצב ההתחלתי יהיה שקול הכוחות, הפועלים על הגוף, שווה לאפס ובאיזה מרחק תהיה המהירות הרגעית של הגוף שווה לאפס? — נמק!

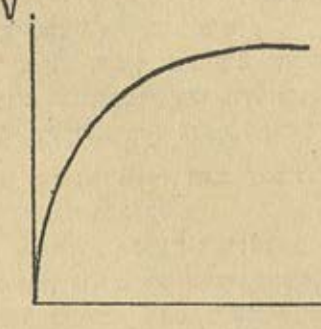
ג. צייר גרף, המתאר את שקול הכוחות, הפועלים על הגוף בהיותו בגבהים שונים, כפונקציה של מרחק הגוף ממצבו ההתחלתי (לשם כך חשב את השקול בשביל מרחקים 0, 5, 10, 15 ... ס"מ מהמצב ההתחלתי).

ד. כמה זמן לאחר שחרורו של הגוף תהיה מהירותו הרגעית שווה לאפס?

4. ענה על שלוש השאלות הבאות:

א. גוף נע בקו ישר במהירות משתנה. בציור כאן ניתן גרף מהירותו v כפונקציה של הזמן t.

האם הכוח, הפועל על הגוף, הוא קבוע, גדל או פוחת? תאר במלים את השתנותו של הכוח במרוצת הזמן. — נמק!



ב. הסבר, מהי מסה. כיצד יש להשוות את המסות של שני גופים מחומרים שונים (שלא ע"י שקילה)?

ג. גוף מונח על דיסקית אופקית (לא במרכזה). כשהדיסקית מתחילה להסתובב סביב ציר המאונך לה במרכזה, קורה

לפעמים, כי הגוף נשאר במקומו על הדיסקית ולפעמים הוא ניתק ממקומו ונע על פני הדיסקית. הסבר באילו גורמים תלוי הדבר. השתמש גם בנוסחה (או נוסחאות).

פרק ב' — חשמל — פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות. מהן שאלה 8 — חובה.

5. א. הגדר את **הפוטנציאל** בנקודה נתונה של שדה חשמלי ופתח את הנוסחה לפוטנציאל השדה של מטען נקודתי בנקודה מסויימת של השדה.

ב. שני גופיפים זעירים, שמסותיהם $m_1 =$ 0.010 גרם ו־$m_2 =$ 0.015 גרם, הנושאים מטענים (בהתאמה) $q_1 = 8 \times 10^{-9}$ קולון (מטען חיובי) ו־$q_2 = -16 \times 10^{-9}$ קולון (מטען שלילי), מוחזקים באוויר במרחק $d_1 =$ 40 ס"מ זה מזה.

ברגע מסויים משתחרר הגופיף הראשון ונע אל הגופיף השני. מצא (חיכוך אינו נחשב):

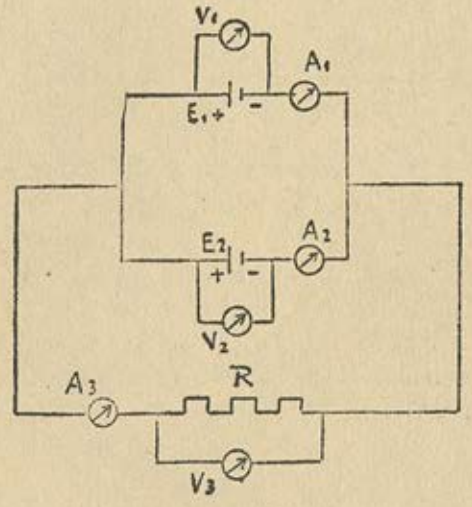
1. מה תהיה מהירותו של גופיף זה כשיתקרב אל הגופיף השני עד כדי מרחק של $d_2 =$ 15 ס"מ.
פתור תחילה באותיות ורק לאחר מכן במספרים. — הסבר!
2. מהו אופי התנועה של הגופיף הנע (תנועה שוות־מהירות, שוות־תאוצה או מסוג אחר)?
3. אם המרחב שבין הגופיפים יתמלא גז או נוזל, אשר המקדם הדיאלקטרי שלו גדול משל אוויר, כיצד ישפיע הדבר על המהירות דלעיל: התגדל או תפחת?

6. א. 1) צייר טרנספורמטור והסבר, כיצד (לפי אילו חוקים) נוצר המתח בצד המשני.
2) מה תפקידו של גרעין הברזל?
3) מדוע אין עושים את הגרעין גוש אחד אלא פחיות־פחיות ובידוד ביניהן? האם מישורי הפחיות צריכים להיות מקבילים למישורי הליפופים שמסביב לגרעין או מאונכים להם? — נמק!

ב. בתחנת־כוח עובד גנרטור של זרם חילופין שהספקו 1000 קילוואט. מעבירים אנרגיה זו למקום מרוחק בעזרת קו

שהתנגדותו 20 אום. מצא את אחוז האבידות של האנרגיה בקו, אם הזרם נשלח במתח של (1) 5000 וולט, (2) 50000 וולט. באיזה מקרה האבידות גדולות יותר?

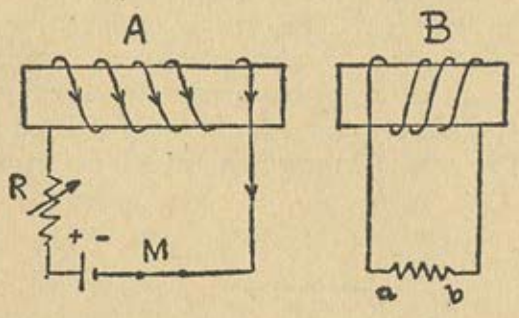
7. הסתכל בסכמה המצוירת כאן:
E_1 ו־E_2 הם מקורות מתח, שלכל אחד מהם כא"מ של 2 וולט, והתנגדויותיהם הפנימיות הן: של E_1 1 אום ושל E_2 1.5 אום. ההתנגדות R היא של 1.4 אום.
מצא, כמה מראה כל אחד מהאמפרמטרים A_1, A_2, A_3 וכל אחד מן הוולטמטרים V_1, V_2, V_3 (התנגדות האמפרמטרים ותיילי החיבור ניתנת להזנחה. התנגדויות הוולטמטרים גדולות מאוד).



8. ענה על שלוש השאלות הבאות:
א. לוח אחד של קונדנסטור לוחות טעון (בין הלוחות — אוויר) מחובר אל הגולה והלוח השני — אל הקירות המתכתיים של האלקטרוסקופ (צייר!). מרחיקים את לוחות הקונדנסטור זה מזה. כיצד ישפיע הדבר על הזווית שבין עלי האלקטרוסקופ? — הסבר!
ב. תאר — בלוויית ציור — ניסוי, המראה את פעולת הכוח, שמפעיל שדה מגנטי על תייל נושא זרם. כיצד נקבע כיוון הכוח הזה? (קבע וציין בציורך את כיוון הכוח לאחר

שתציין תחילה בציור את כל הנתונים, הדרושים לשם קביעתו של כיוון זה). במה תלוי גדלו של הכוח? תן דוגמה מספרית וחשב את הכוח בציון כל היחידות.

ג. הסתכל בציור:



1) מניעים את הסליל B לקראת הסליל A. מה כיוונו של הזרם המושרה בנגד ab: מ־a ל־b או להיפך? — נמק!

2) פותחים את המתג M. מה כיוונו של הזרם המושרה ב־ab? נמק!

3) סוגרים שוב את M. לאחר זמן מקטינים את התנגדות המשתנה R. מה כיוונו של הזרם המושרה ב־ab? נמק!

4) M סגור, ושום שינוי אינו חל במעגל A. היזרום ב־B זרם, ואם כן — באיזה כיוון? נמק!

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ב

מגמה מתימטית־פיסיקלית

חלק ראשון (שעתיים וחצי)

פתור שתי שאלות (ולא יותר) מתוך שלוש השאלות של הקבוצה הראשונה, **שתי שאלות** (ולא יותר) מתוך שלוש השאלות של הקבוצה השנייה **ושאלה אחת** (ולא יותר) מתוך שתי השאלות של הקבוצה השלישית.

קבוצה ראשונה

פתור שתי שאלות מתוך שלוש השאלות הבאות:

1. **ה ע ר ה:** בכל חלקי השאלה הזאת אין החיכוך מובא בחשבון.
   א. קרונית, שמשקלה 80 ק"ג, נעה בקו ישר במהירות של 3 ק"מ לשעה. אדם, שמשקלו 60 ק"ג, משיג את הקרונית וקופץ עליה במהירות של 8 ק"מ לשעה, בכיוון תנועתה של הקרונית.
   מה תהיה מהירות הקרונית לאחר שהאיש קפץ עליה? — הסבר!
   ב. הקרונית כנ"ל, אלא שהאיש רץ לקראת הקרונית וקופץ עליה במהירות של 8 ק"מ לשעה בכיוון מנוגד לכיוון תנועתה.
   מה תהיה מהירות הקרונית במקרה זה ובאיזה כיוון? — הסבר!
   ג. (1) קרונית נעה בקו ישר ובמהירות קבועה ועוברת מתחת לזרם של חיטים, הנשפכים לתוכה במאונך מלמעלה מתוך משפך נח. המשפיע הדבר על מהירות תנועתה של הקרונית, ואם כן — כיצד? נמק! — (2) היש חשיבות לגובה, שממנו נשפכת החיטה, ואם כן — מהי? — נמק!
   ד. מקרה הפוך: קרונית כנ"ל מלאה גרגירי חיטה, ומכיוון שנפתח חור בקרקעיתה, נשפכת החיטה מתוכה תוך כדי תנועתה. הישפיע הדבר על מהירות הקרונית, ואם כן — כיצד? נמק!

2. **כוח** קבוע F של 196 ניוטון, המלוכסן כלפי מטה בזווית של $\alpha = 30°$ למישור האופקי, דחף את הבול A, שמסתו $m = 40$ ק"ג, ממצב של מנוחה לאורך דרך אופקית של $S = 9$ מטרים במשך $T = 3$ שניות. מצא:

פתור תחילה באותיות, שתבחר לך, ואח"כ תציב מספרים.
הסבר!

ב. עד איזה רוחק יכול להתקרב אל גרעין הזהב פרוטון בעל אותה אנרגיה? (אפשר למצוא מתוך השוואה עם החלקיק α, בלי להזור על כל החשבון הקודם).
הסבר!

ג. בניסוי אחד של פיזור חלקיקים הופצץ עלה זהב ע"י אלומת פרוטונים; בניסוי שני — ע"י אלומת דיטרונים (גרעינים של מימן כבד, שמסתו האטומית — 2 ומספרו האטומי — 1; סימנו D), כשהאנרגיה הקינטית של החלקיקים שווה בשתי האלומות. השווה ביניהם את המרחקים הקטנים ביותר מגרעיני הזהב, שהחלקיקים הנ"ל יכולים להגיע אליהם (אפשר להשוות ביניהם מרחקים אלה בלי לחשבם). — נמק!

קבוצה שלישית

פתור שאלה אחת מתוך שתי השאלות הבאות:

7. אור חד־צבעי ממקור נקודתי נמצא ברוחק שווה משני סדקים צרים ומקבילים, אשר הרוחק בין אמצעיהם הוא 0.8 מ"מ. על גבי מסך, המקביל למישור הסדקים ומרוחק ממנו 50 ס"מ, מתקבלת תמונת התאבכות, אשר בה הרוחק בין שני פסי התאבכות כהים סמוכים הוא 0.304 מ"מ.
א. מצא את אורך הגל של האור החד־צבעי.
פתח את הנוסחה הדרושה ופתור את הבעיה בעזרתה.
ב. תאר איזו תמונת התאבכות תתקבל על גבי המסך, אם הסדקים יוארו באור לבן.

8. א. הסבר את שבירת האור עפ"י תורת הגלים. במה תלוי מקדם השבירה בין שני תווכים לפי תורה זו? האם המדידות של מהירות האור בתווכים שונים מאשרות את מסקנות ההשערה הגלית בדבר מקדם השבירה?
ב. כשמסתכלים בשכבות דקיקות של נפט צף על פני מים רואים צבעים שונים (צבעי הקשת). הסבר תופעה זו.

חלק שני (שעתיים)

פרק א' — כתוב חיבור (אחד בלבד) על **אחד** מתוך שלושת הנושאים הבאים.

9. **המסה**
הסבר מהותה; ניסוי לקביעת מסתו של גוף בהתאם להגדרתה — שלא בעזרת מאזניים; על מה מבוססת השוואת מסות בעזרת מאזניים; שיניים במסה לפי איינשטיין, עם או בלי נוסחה ועובדה, או עובדות, המאשרות זאת, אם ידועות לך כאלה.

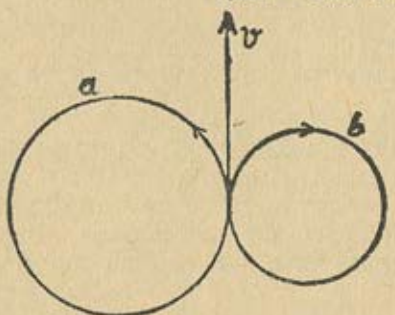
10. **קרני קתוד וקרני תעלה**
מוצאן, תכונותיהן ומהותן — תוך הסתמכות על ניסויים בלוויית ציורים.

11. **מלחמת הדעות בדבר מהות האור**
התורה החלקיקית והתורה הגלית של האור. טענות בעדן ונגדן מבוססות על עובדות ניסיוניות. שמא יודע אתה, מה הן הדעות בימינו?

פרק ב' — ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות:

12. לפי החוק השלישי של ניוטון העגלה מושכת את הסוס אחורנית באותו כוח עצמו, שבו הסוס מושך את העגלה קדימה. אם כן, איך זה מתקדם הסוס עם העגלה? — הסבר!

13. שני חלקיקים, הנושאים מטענים שווים בגודלם אבל הפוכים בסימניהם, נכנסו במהירויות שוות v לאותו שדה מגנטי אחיד וסטו; **החיובי** — במסלול a **והשלילי** — במסלול b.
קבע: (1) מהו כיוון השדה המגנטי, (2) לאיזה משני החלקיקים מסה גדולה יותר. — נמק!

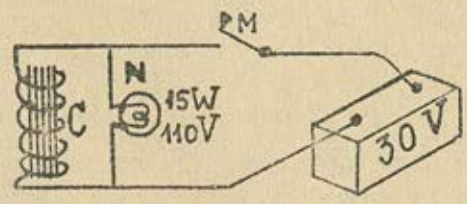


14. הלוחות של קבל־אוויר מחוברים למקור מתח ישר (למשל, מצבר). קבע, אילו מן הגדלים הבאים אינם משתנים ואילו משתנים וכיצד (גדלים או פוחתים), אם מרחיקים את לוחות הקבל זה מזה בלי לנתקם מהמקור: (1) קיבול הקבל, (2) המתח בין לוחותיו, (3) המטען על הלוחות, (4) עוצמת השדה בין הלוחות. — נמק!

15. תאר (בקצרה) ניסוי אחד של קיטוב האור והסבר אותו עפ"י התורה הגלית של האור.

16. בקצהו של קפיץ מאונך תלויה משקולת במנוחה. מושכים את המשקולת כלפי מטה לאורך l ממצב המנוחה ומרפים ממנה. (1) היהיה מחוור התנודה תלוי במידת ההתארכות (l) של הקפיץ, אם נניח, כי לא מתחנו את הקפיץ יתר על המידה וגם אין אנו מביאים בחשבון את מסת הקפיץ וחיכוך, (2) אם הניסוי הזה יבוצע על הירח, הישתנה המחוור? — נמק כל תשובה!

17. הסתכל בציור (גם במספרים):
M הוא מפסק; N — נורה; C — סליל בעל ליפופים רבים וגרעין ברזל בתוכו.



כשהמפסק סגור בוערת הנורה באור עמום. אולם כשפותחים פתאום את המפסק, נדלקת הנורה לרגע באור בהיר מאד.
הסבר: (1) מדוע בוערת הנורה תחילה באור עמום,
(2) מדוע היא נדלקת לרגע באור בהיר מאוד עם פתיחת המפסק.

18. הסבר את העקרון של מונה גייגר (צייר!). פרטים טכניים אינם נדרשים.

19. בניסוי על התאבכות גלי האור משתמשים בשני סדקים מוארים ממקור אחד דווקא. מדוע אין תמונת ההתאבכות מופיעה, אם הסדקים מוארים ממקורות שונים? — הסבר!
התופיע תמונת התאבכות, אם שני הסדקים מוארים אמנם ממקור אחד, אבל מקור זה אינו מרוחק במידה שווה משני הסדקים? — נמק את דעתך!

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ב
מגמה ביאולוגית

פרק א' — כתוב חיבור על אחד הנושאים מתוך שלושת הנושאים הבאים.

1. **מסה ומשקל**
(בירור המושגים, ניסויים ומדידות, ההבחנה בין שני הגדלים והתלות ביניהם, מידת קביעותם).

2. **קרני רנטגן**
(התהוותן, תכונותיהן, מהותן).

3. **התורה הקינטית של גזים**
(הנחותיה של תורה זו וההסברים, שהיא נותנת לתופעות שונות, כגון דיפוסיה, לחץ ועוד).

פרק ב' — ענה על חמש מתוך שבע השאלות הבאות:

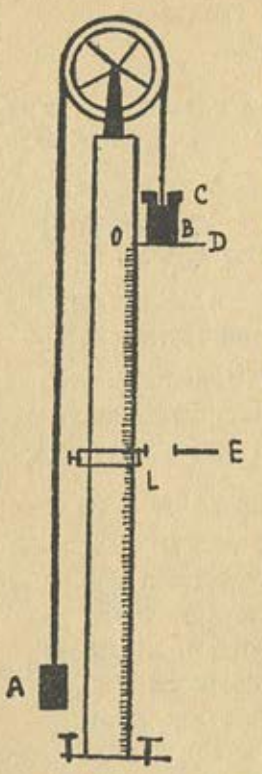
4. א. סליל מתיל של כרום־ניקל, אשר התנגדותו 0.72 אום, חובר ע"י תילים עבים (אשר התנגדותם לא תובא בחשבון) אל סוללה של 3 מצברים מחוברים בטור, כל אחד בעל כא"מ של 2.1 וולט והתנגדות פנימית של 0.02 אום.
צייר את המעגל, כולל וולטמטר (שהתנגדותו „אין־סופית"), המודד את המתח בקצות הסליל, ומצא:
1. כמה וולט מראה הוולטמטר?
2. מהו ההספק בסליל?
3. כמה % מהספקה של סוללת המצברים הוא ההספק בסליל?

ב. אם נקח סליל שהתנגדותו גדולה יותר, כיצד ישפיע הדבר על הספקו של הסליל? — נמק!

5. א. בול, שמסתו 4 ק"ג, אשר נח תחילה על פני רצפה אופקית, נדחף במשך 3 שניות ע"י כוח אופקי קבוע בן 20 ניוטון ועבר דרך של 18 מטר. מצא:
1. את מקדם החיכוך בין הבול לבין הרצפה,
2. את כמות החום שנפלטה מן החיכוך.

ב. תאר (בקיצור) ניסוי לשם מציאתו של מקדם החיכוך. הסבר!

6. במכונת אטווד, המצוירת כאן, המשקלות A ו־B, הקשורות בקצה חוט דק וארוך, הן בנות 120 גרם כל אחת, והדיסקית המנוקבת C, המונחת על גבי המשקולת B, היא בת 10 גרם. כשמשמיטים את הלוח OD מתחת למשקולת B, יורדת B, עם C עליה, כלפי מטה (ו־A עולה למעלה). לאחר ש־B עוברת דרך החור L שבלוח E, נשארת הדיסקית C על גבי E (כי בהיותה רחבה מן החור L, אין היא יכולה לעבור אותו), והמשקולת B ממשיכה בדרכה.



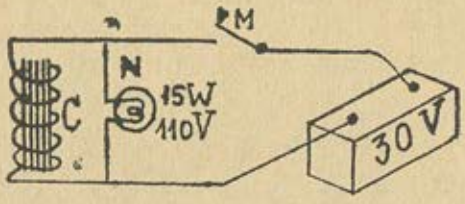
א. מצא: את תאוצת המערכת (הגופים A, B, C) לאחר השמטת הלוח OD (חיכוך, התנגדות האוויר וכו' אינם מובאים בחשבון).

ב. איזה מרחק תעבור המשקולת B, אם היא תגוע שנייה אחת לאחר השמטת הלוח OD, כשהדיסקית C מונחת עליה, ו־4 שנייות נוספות לאחר שהדיסקית C נשארה על גבי הלוח E. הסבר כל תשובה!

7. ענה על שלוש השאלות הבאות:

א. שני תילים ארוכים מקבילים זה לזה נושאים זרמים בכיוונים הפוכים. קבע את כיוון השדה המגנטי, הנוצר סביב התיל הראשון, ואת פעולתו המיכנית (משיכה או דחייה) של שדה זה על התיל השני. באופן דומה קבע את שדהו המגנטי של התיל השני ואת פעולתו של שדה זה על התיל הראשון. מהי, בסופו של דבר, הפעולה המיכנית של שני הזרמים זה על זה? — הסבר בכל צעד, בלוויית ציור, כיצד קבעת את מסקנתך.

ב. הסתכל בציור (גם במספרים):

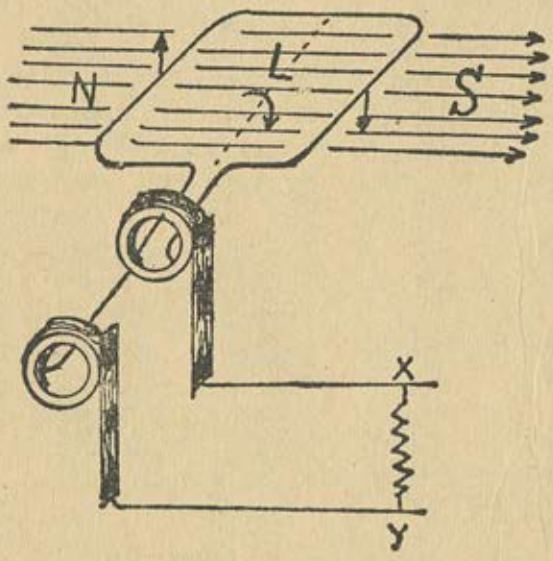


N — נורה, M הוא מפסק; C — סליל בעל ליפופים רבים וגרעין ברזל בתוכו. כשהמפסק סגור, בוערת הנורה באור עמום. אולם כשפותחים פתאום את המפסק, נדלקת הנורה לרגע באור בהיר פי כמה מכפי שבערה קודם.

הסבר: (1) מדוע בוערת הנורה תחילה באור עמום,

(2) מדוע היא נדלקת לרגע באור בהיר מאוד.

ג. הציור מתאר מוליך בצורת מסגרת, אשר שני קצותיה מולחמים אל שתי טבעות והסובבת יחד עם הטבעות בשדה מגנטי, בכיוון, שמראה החץ L.



קבע:

(1) באיזה כיוון יזרום זרם בהתנגדות XY ברגע המתואר בציור. — הסבר!

(2) מה יהיה כיוון הזרם לאחר מחצית־סיבוב של המסגרת. נמק בכל מקרה!

8. א. הסבר — בלוויית ציור או ציורים ומהלך קרניים — מהו הפגם בעינו של אדם קצר־ראי וכיצד מתקנים אותו בעזרת משקפיים.

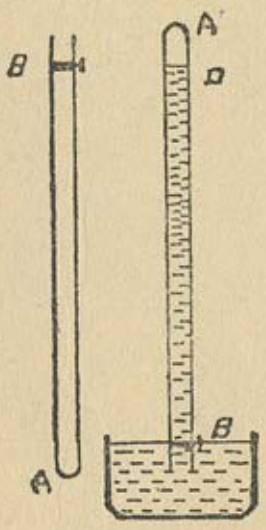
ב. אדם אחד רואה באופן ברור עצמים, הנמצאים במרחקים של 10 עד 100 ס"מ מעינו. מצא:

1. איזו עדשה יש לתת לו כמשקפיים, כדי שיוכל לראות עצמים, הנמצאים באין־סוף, במרחק 100 ס"מ מעינו? מה רוחק־המוקד של העדשה הנדרשת ומה סוגה (קמורה או קעורה)?

הסבר את פתרונך (מהי הנוסחה ומהו כלל הסימנים ביחס למרחקים ולרוחק־המוקד).

2. איפה נמצאת נקודת הראייה הקרובה ביותר שלו בזמן שהוא מרכיב את המשקפיים הנ"ל וכיצד הוא רואה עצמים קרובים מזה ומדוע? — הסבר!

9. מתוך הצינור AB שאבו את מרבית האוויר שבו, סגרו את הברז B, הפכו את הצינור, השקיעו את פיו במים ופתחו את הברז. המים פרצו לתוך הצינור עד הקו D.



לחץ האטמוספירה היה 77 ס"מ כספית, אורך הצינור מ־A עד B — 80 ס"מ. הרוחק מ־B עד D — 68 ס"מ. משקל סגולי של כספית הוא 13.6 גרם לסמ"ק (לחץ אדי המים בצינור אינו מובא בחשבון).

מצא:

1. מה היה לחץ האוויר בצינור

לאחר פעולת השאיבה של האוויר מתוכו וסגירת הברז,

2. אם מסת האוויר בצינור היתה לפני השאיבה m גרם, מה היתה מסתו לאחר השאיבה?

10. ענה על שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

א. אם מקצרים מיתר של כלי נגינה, אילו גדלים משתנים (וכיצד: פוחתים או גדלים) ואילו אינם משתנים: (1) גובה הצליל, (2) אורך הגל, (3) מהירות הצליל באוויר, (4) תדירות הצליל?

ב. צייר ותאר ניסוי, המראה, כי בלחץ מוקטן (פחות מאטמוספירה) רותחים המים בטמפרטורה נמוכה מ־100°C.

ג. הסבר (בקיצור) את העיקרון של תא ווילסון. כיצד ניתן להבחין בתא בין חלקיקי α לבין חלקיקי β?

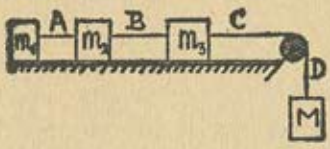
ד. הסבר ליקוי־חמה. כשבמקום אחד על פני כדור הארץ רואים ליקוי־חמה מלא, רואים במקום אחר ליקוי־חמה חלקי. מדוע? הסבר בעזרת ציור וציין בציורך, היכן רואים ליקוי מלא והיכן חלקי.

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

(כסלו תשכ"ג — דצמבר 1962)

פרק א' — מכניקה

פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות. מהן שאלה 4 — חובה



1. שלוש מסות, m_1, m_2, m_3 נגררות על פני שולחן אופקי ע"י משקולת, שמסתה M (ראה ציור). מקדם החיכוך בין המסות הנגררות לבין השולחן הוא k. החוטים A, B, C הם אופקיים.
(את החיכוך בגלגלת, את מסתה ואת מסת החוטים הננו מזניחים)
א) העתק את הציור למחברתך וציין בציורך ע"י וקטורים את הכוחות, הפועלים על כל אחד מהגופים (כולל M). רשום מתחת לציורך איזה כוח מייצג כל וקטור.
ב) הסבר, מדוע תנועת המערכת היא שוות־תאוצה.
ג) מצא את תאוצת המערכת ואת המתיחות בכל אחד מהחוטים A, B, C ו־D. הסבר את פתרונך.
ד) היכול לקרות, כי המערכת לא תזוז כלל ממקומה? אם כן — מהו התנאי לכך?

2. קליע, שמסתו 2 גרם נורה בקו אופקי ובמהירות של 500 מטרים לשניה אל תוך בול שמסתו 1 ק"ג, המונח על משטח אופקי. הקליע חודר דרך הבול ויוצא מעברו השני כשמהירותו 100 מטרים לשניה. לאחר צאתו של הקליע מן הבול, הבול מוסיף להחליק על פני המשטח מרחק של 20 ס"מ ונעצר.
מצא (הסבר כל פתרון וצטט חוקי פיסיקה):
א) מהו מקדם החיכוך שבין הבול והמשטח.
ב) (1) מהי פחיתת האנרגיה של המערכת בול־קליע מרגע ההתנגשות בין הקליע והבול ועד רגע צאתו של הקליע מן הבול?
(2) לאן נעלמה האנרגיה החסרה?
ג) כמה זמן החליק הבול על פני המשטח לאחר צאת הקליע ממנו?

3. א) רכבת, שמשקלה 60 טון (משקל), יצאה מהתחנה בתנועה שוות־תאוצה. כעבור כמה שניות היא הגיעה למהירות של

72 ק״מ לשעה. אם ההספק של הקטר הוא 400 כוחות־סוס ומקדם החיכוך של הרכבת בפסים הוא 0.02?

ב) איזו עבודה נעשתה בזמן הזה ע״י הקטר?

ג) אם יכובה הקטר (תופסק הגשת הקיטור), בלי להפעיל את הבלמים. בכמה שניות תיעצר הרכבת ואיזו דרך היא תעבור מרגע כיבוי הקטר ועד להיעצרה?

ד) אם רכבת (אחרת) נעה בתנועה שוות־מהירות, מה יש להסיק ע״ד הכוחות, הפועלים עליה? כיצד, למשל, יכול לקרות כדבר הזה?

4. ענה על שלוש השאלות הבאות:

א) אדם קופץ משולחן אל הרצפה ונופל נפילה חופשית כשעל כף ידו עומדת משקולת, שמשקלה 2 ק״ג. באיזה כוח לוחצת המשקולת על כף ידו של האיש בזמן שהותו באוויר?

ב) (1) בבצעו תרגילי להטוטים טס הטייס במעגל אנכי, שמחוגו 1 ק״מ. באיזו מהירות (קווית) עליו לטוס, כדי שבהיותו בשיא המעגל לא יילחץ גופו אל מושבו ועם זאת לא ימתח גופו את החגורה, שבה הוא קשור אל מושבו?

(2) אם מהירותו תהיה גדולה מהנ״ל, התהיה חגורתו של הטייס מתוחה או לא?

ג) משקולת תלויה בקפיץ נמשכה מטה (לא הרבה) ושוחררה. לאחר שנרגעה נמשכה מטה שוב, קצת יותר מאשר קודם. אילו גדלים, הקשורים בתנודות הקפיץ, שווים ואילו אינם שווים בשני המקרים: (1) המשרעות (אמפליטודות), (2) מחזורי התנודות, (3) המהירויות במרכז התנודות, (4) המהירויות בקצות המסלול של התנודות? נמק את תשובותיך!

פרק ב׳ – חשמל

מתוך שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות, מהן שאלה 8 — חובה

5. אלקטרון, אשר נע בתנועה ישרה ושוות־מהירות, נכנס לתוך השדה האחיד שבין לוחותיו של קבל טעון במקביל ללוחותיו ובמרחק שווה משניהם. הריווח בין לוחותיו של הקבל הוא $d = 2$ ס״מ, ואורכו של לוח הוא $l = 10$ ס״מ. המתח על הלוחות הוא $U = 300$ וולט. מטען האלקטרון הוא $e = 1.6 \times 10^{-19}$ קולון ומסתו $m = 9.1 \times 10^{-31}$ ק״ג.

א) מצא (באותיות) את תאוצתו של האלקטרון בכיוון קווי השדה. — הסבר!

ב) מהי צורת מסלולו של האלקטרון? — הסבר!

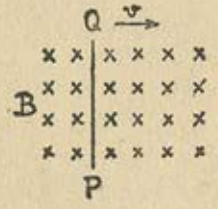
ג) כצא. מה צריכה להיות מהירותו של האלקטרון, לפני היכנסו לקבל, כדי שבצאתו ממנו יפגע בקצהו של הלוח החיובי (פתור תחילה באותיות ואח"כ במספרים).

6. א) כדי למצוא את הכא"מ של תא חשמלי נוהגים לעתים לחבר וולטמטר אל הדקי התא ולקרוא את הוראת הוולטמטר. אולם מדידה זו אינה תמיד מדוייקת. הסבר, מדוע!

ב) האם למען דיוק המדידה מוטב שהוולטמטר יהיה בעל התנגדות גדולה או קטנה? — נמק את תשובתך!

ג) ידועה שיטה למדידת כא"מ של תא בלא הטעות הנ"ל (שבשאלה א'), הנקראת „שיטת פוגנדורף" (או „שיטת השוואת המתחים") (או „שיטת הקיזוז").
תאר והסבר את השיטה בלויית ציור (יש לציין בציור ע"י סימני + ו- — את ההדקים של כל מקור מתח).

7. א) מוט מתכת אופקי PQ (ראה ציור) נע ימינה, בכיוון החץ v, בתוך שדה מגנטי B, אשר קווי־השדה שלו מאונכים למישור הציור (שהוא אופקי) ומכוונים מלמעלה למטה.



קבע את כיוון הכא"מ, המושרה במוט PQ, והסבר לפי איזה כלל קבעת אותו. — במה תלוי גדלו של כא"מ זה?

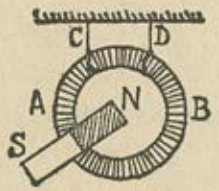
ב) הסבר עפ"י התורה האלקטרונית ובעזרת הכוחות, הפועלים על חלקיק טעון הנע בשדה מגנטי, כיצד נוצר המתח בין קצות המוט PQ. האם כיוון הכא"מ, העולה לפי הסברך זה, זהה עם הכיוון שקבעת בשאלה א'?

ג) סליל עגול בן 500 ליפופים בני מחוג של 10 ס"מ הועמד כך שצירו אופקי ונמצא במישור של המרידיאן המגנטי במקום בו האינדוקציה המגנטית של השדה המגנטי הארצי היא 2.4×10^{-5} וובר למ"ר וזווית ההרכנה (הזווית של קווי השדה הארצי עם המישור האופקי) היא 60°.
מצא את הכא"מ E שיושרה בסליל, אם יסובבוהו ב־90° סביב ציר אנכי דרך מרכזו כך שהשטף המגנטי, העובר דרך

הסליל יסובב במהירות קבועה והתנועה תימשך 0.1 שניה.

ד) המבר את הביטוי דלעיל: „האינדוקציה המגנטית של השדה המגנט היא 2.4×10^{-5} ובר למ"ר" בעזרת יחידת כוח, יחידת אורך ויחידת זמן.

8. ענה על שלוש השאלות הבאות:



א) מבער נהושת AB תלויה בחוטים C ו־D וכולה לנוע קדימה או אחורה. התנוע הטבעת וכיצד, אם:
(1) נקרב אליה ממרחק־מה במהירות את המגנט SN כשקוטבו N פונה אל הטבעת? — נמק!
(2) כנ"ל אם הקוטב S פונה אל הטבעת. — נמק!
(3) הקוטב N נמצא תחילה במנוחה בתוך הטבעת הנחה ופתאום מרחיקים אותו מהטבעת בתנועה מהירה „אלינו"? — נמק!

ב) מחברים קבל דרך אמפרמטר־לזרם־ישר אל מקור מתח ישר ופעם אחרת — דרך אמפרמטר־לזרם־הילופין אל מקור מתח חילופין. הירא האמפרמטרים זרם בכל אחד משני המקרים האלה: (1) ברגע החיבור, (2) לאחר מכן? — נמק!

ג) על פעמון חשמלי רשום, כי יש להפעילו במתח של 5 וולט, אולם הרשת העומדת לרשותנו היא בת 220 וולט, מתח חילופין. ע"כ מחברים את הפעמון אל הרשת באמצעות שנאי.
(1) צייר סכמה של החיבורים. באחד התיילים, המוליכים אל הפעמון צייר מפסק, שיש ללחוץ עליו, כדי שהפעמון יצלצל. פרטי הפעמון אינם נדרשים, ומותר לציירו כמלבן גרידא.
(2) כיצד יש לבנות את השנאי (מבחינת מספרי ליפופים), כדי שיתאים למתחים הנתונים בשאלה?
(3) לשם מה שמים גרעין ברזל בתוך השנאי?
(4) אין עושים את גרעין השנאי מקשת ברזל אחת אלא מפחיות ברזל מבודדות זו מזו. לשם מה עושים זאת ומה צריך להיות כיוון הפחיות: מקבילות למישורי הליפופים או מאונכות להם? — נמק כל תשובה!

בחינות בגרות — משנה

מבט תשכ"ג — פברואר 1963

הלק ראשון (שעתיים וחצי)

קבוצה ראשונה

פתור שתי שאלות מתוך שלש השאלות הבאות:

1. קליע, שמסתו $m = 2$ גרם, נורה אופקית במהירות של $v_1 = 500$ מטרים לשניה אל תוך ארגז חול. התלוי (במנוחה) כמטוטלת. חדר דרך הארגז ופרץ מעברו השני כשמהירותו $v_2 = 100$ מטרים לשניה. אורכו של הארגז הוא $l = 40$ ס"מ ומסתו $M = 1$ ק"ג.
מצא (פתור תחילה באותיות ואח"כ במספרים והסבר כל פתרון):
א) מדת הגובה (מעל לנקודת המוצא) אליו יגיע הארגז.
ב) מהו הכוח הממוצע, שפעל נגד הקליע בדרכו דרך הארגז.

2. כדי להסיע מכונית, שמסתה $m = 1$ טון, במהירות של $v = 54$ ק"מ לשעה על פני כביש אופקי, צריך הספק המכונית להיות $H = 18$ כוחות־סוס.
מצא (פתור תחילה באותיות ואח"כ במספרים: פרט בחישובים ובתשובה את כל היחידות: הסבר כל פתרון):
א) מהי (בניטונים) כוח החיכוך, המעכב את המכונית (כל העיכובים, פרט לחיכוך בין המכונית והכביש, אינם מובאים בחשבון).
ב) מה צריך להיות הספק המכונית הזאת כדי להסיעה במהירות הנ"ל במעלה אותו הכביש (אותו מקדם החיכוך) בקטע ממנו, העולה בזווית של $\alpha = 7°$ (ביחס למישור האופקי).
ג) באיזו זווית של שיפוע תגלוש המכונית בכביש הזה מעצמה (ז"א כשמנועה כבוי).



3. המוט המאונך MN סובב על צירו המאונך במהירות זוויתית של 5 רדיאנים לשניה, והגוף C, הקשור אל המוט בשני חוטים CP ו־CQ, סובב במעגל אופקי כשהחוטים מתוחים (הציור מראה את המערכת בזמן

סיבובה). המרחק PQ הוא 80 ס״מ. והחוטים CP ו־CQ הם בני 50 ס״מ כל אחד. מסת חגוף C היא 4 ק״ג.

א) צייר את הכוחות. הפועלים על הגוף C בזמן סיבובו. האם המתיחות בחוט העליון (CP) גדולה או קטנה מזו שבחוט התחתון (CQ)? — הסבר!

ב) מצא את המתיחות בכל אחד מן החוטים (בניוטונים). הסבר את פתרונך.

ג) מה יהיה מראה המערכת כשהיא תהדל להסתובב? צייר והסבר!

קבוצה שנייה

פתור שתי שאלות מתוך שלוש השאלות הבאות:

4. א) קבל מורכב משני לוחות עגולים (מקבילים) בקוטר של 12 ס״מ כל אחד במרחק 5 מ״מ זה מזה ואוויר ביניהם. לוח אחד של הקבל טעון והשני מוארק. הלוח הטעון חובר ע״י תיל דק אל גולתו ולוחו המוארק — אל קירותיו של אלקטרומטר. האלקטרומטר. שקיבולו 10^{-4} מיקרופרד. מראה 600 וולט. צייר סכמה של המכשירים וחיבוריהם ומצא (הסבר כל פתרון; פרט את היחידות):

1. כמה וולט יראה האלקטרומטר, אם יקרבו את הלוחות זה לזה עד כדי 2 מ״מ.
2. כמה וולט יראה האלקטרומטר, אם יחזירו את הלוחות למצבם הקודם (5 מ״מ זה מזה) וישימו ביניהם לוח זכוכית, אשר הקבוע הדיאלקטרי שלו הוא 5.

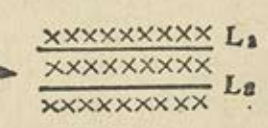
ב) הסבר, מדוע רצוי שתיל החיבור של הקבל אל האלקטרומטר יהיה דק ככל האפשר?

5. א) סליל נחושת מלבני בן 25 ליפופים צפופים נמצא בין קטבי של אלקטרומגנט, בשדהו המגנטי האחיד, שהאינדוקציה המגנטית שלו 0.27 וובר למ״ר. הסליל עשוי מתיל, שחתך הרוחב שלו 0.085 ממ״ר. אורכם של הליפופים 5 ס״מ, רוחבם 4 ס״מ ומישורם ניצב לקווי־השדה. קצות הסליל מחוברים מחוץ לשדה אל גלוונומטר, שהתנגדותו 4.5 אום (את התנגדותם של תילי החיבור ניתן להזניח). ברגע מסוים מוציאים את הסליל מתוך השדה בתנועה שוות־מהירות, הנמשכת 0.02 שניה.

:צא (הסבר את פתרונך: פרט את היחידות)
1. את הכא"מ שהושרה בסליל.
2. את כמות המטען שעברה דרך הגלוונומטר.

ב) צייר את הניסוי הנ"ל (בציור הסליל מותר להסתפק בליפוף אחד או שנים). ציין את קוטבי האלקטרומגנט. סמן בחץ את כיוון התנועה של הסליל ומצא את כיוון הזרם המושרה (סמן אותו בחצים אחדים על גבי התיל של הסליל). הסבר את תשובתך.

6 קבל, אשר המרחק בין לוחותיו L_1 ו־L_2 הוא $b = 8$ ס"מ מחובר אל ספק (שלא צויר). המספק לו מתח ישר, שאפשר לשנותו.



מפעילים במרחב של הקבל שדה מגנטי אחיד המכוון "מאתנו" (כיוון זה צויין בציור ע"י הסימנים ××) במאונך לקווי השדה האלקטרוסטטי שבין הלוחות. האינדוקציה המגנטית של השדה היא $B = 5 \times 10^{-4}$ וובר למ"ר. אלומת אלקטרונים נכנסת אל המרחב שבין הלוחות מצד שמאל (ר' החץ) במהירות קבועה מאונכת לשני השדות.

כשהמתח על הקבל הוא $V = 80$ וולט, אין אלומת האלקטרונים סוטה מכיוונה הקודם (שלפני היכנסה לשדה המשולב).

א) העתק את הציור וסמן בו את הלוח החיובי של הקבל ע"י + ואת השלילי ע"י −. נמק תשובתך זו.

ב) מצא את מהירות האלקטרונים לפני כניסתם לקבל (פתור תחילה באותיות ואח"כ במספרים; הסבר: ציין את היחידות).

ג) 1. ברגע מסויים נותק הקבל ממקור המתח. הראה, כי מסלול האלקטרונים יהיה מעכשיו מעגלי ומצא את מחוג המעגל. הסבר!

2. צייר את המעגל וציין בו בחץ את כיוון סיבובו של האלקטרון. — נמק.

קבוצה שלישית

פתור שאלה אחת מתוך שתי השאלות הבאות:

7. א) תאר (בקיצור) — בלוויית ציור מתאים — את הניסוי הידוע (של ינג). המדגים את התאבכות האור, הבא משני סדקים מוארים, על גבי חיץ מרוחק מרחק l מן הסדקים ופתח

(בשביל אור חד־צבעי) את הנוסחה. ומבטאה את שרחק הפס האפל ה־m' ממרכז ההתאבכות על ידי המרחק בין זוגות סדקים המוארים d, ואורך הגל של האור λ — זשבו

ב) שני סדקים מוארים מרוחקים 0.3 מ"מ זה מזה מהחיץ. מהו הרוחק בין הפס האפל השני והשלישי מזה ההתאבכות שעל גבי החיץ, אם זסדקים מוארים באור, שאורך הגל שלו הוא 600 מילימיקרון. — הסבר!

8. א) קרן אור חד־צבעית עברה מאויר לזכוכית. זויות הפגיעה היתה 50° וזווית השבירה 30°42'. מצא את מהירות האור בזכוכית זו.

ב) הוכח את הנוסחה שהשתמשת בה עפ"י תורת יגליס של האור

ג) כשהאור עובר מתוך שקוף אחד לתוך שקוף אחר מה משתנה ומה אינו משתנה באור זה:

(1) מהירותו? (2) תדירותו? (3) אורך הגל?

חלק שני (שעתיים)

פרק א'

כתוב חיבור (אחד בלבד) על **אחד** מתוך שלושת הנושאים הבאים

9. **החוק השלישי של ניוטון**

נסוח החוק: 2—3 ניסויים — בלוויית ציורים — לאישורו של החוק, מהם לפחות אחד, שהגופים נחים בו ואחד — שהגופים נעים; חוק שימור התנע (כמות התנועה) כמסקנה מהחוק השלישי (והשני) של ניוטון. שימושים.

10. **קיטוב האור**

ניסוי המדגים את קיטוב האור — בלוויית ציור; השערה להסברת התופעה: אופים של גלי האור (גלי אורך או גלי רוחב) לפי תופעת הקיטוב.

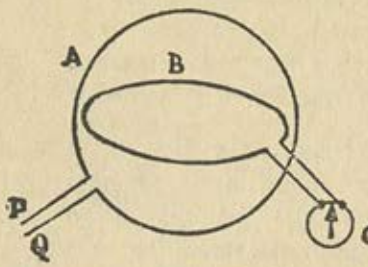
11. **מטען החשמל האלמנטרי**

העובדות, המביאות לידי השערה שקיים מטען אלמנטרי (ז"א יחידת מטען בלתי מתחלקת): קביעת גודלו לפחות בשתי דרכים — בלוויית ציורים (יש לתאר עקרי ניסויים, בלי להיכנס לפרטים טכניים בלתי־מהותיים).

פרק ב׳

עונה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות

12. אם בקרבת כדור טעון ומבודד נחזיק מחט הפונה בחודה אל הכדור, יתפוק הכדור את־אט ממטענו. הסבר את התופעה.



13. המעגל האופקי מתיל מוליך (B) נמצא בתוך המעגל המוליך המאונך (A) כמוראה בציור, בלי מגע בין המעגלים. אם יוזרם זרם משתנה בתיל A, הייווצר זרם השראה בתיל B? — נמק את תשובתך.

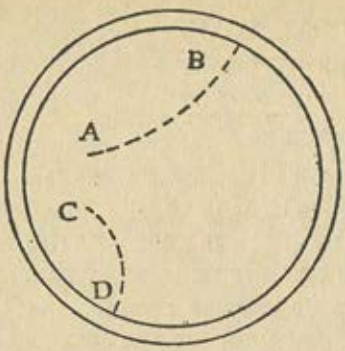
14. אדם, הנוסע בעמידה באוטובוס ואינו רואה את הנעשה בחוץ, מרגיש ברגע מסויים, כי גופו נוטה ליפול אחורנית. מה עליו להסיק מכך על תנועת האוטובוס? — נמק את תשובתך.

15. צייר סכמה של מעגל חשמלי, המשמש ליישור מתח חילופין בעזרת דיוד. — הסבר את הסכמה (בקיצור) וציין במיוחד היכן מתח החילופין ומהיכן מוציאים מתח ישר. — הסבר מדוע זורם הזרם המיושר בכיוון אחד, אעפ״י שמתח הרשת הוא מתח חילופין.

16. (1) מטוס, הטס אופקית, יורה מתוכו קליע בכיוון אופקי ניצב לכיוון הטיסה. התשתנה מהירות הטיסה בכיוונה ובגודלה? נמק בלווית ציור.
(2) מטוס משחרר פצצה. התלוייה מתחתיו (בלי לזרוק אותה). התשתנה מהירות הטיסה בכיוונה ובגודלה? — נמק בלוויית ציור.

17. הסבר, בלוויית ציור, באופן איכותי בלבד ובלי חישובים, את התהוותם של הפסים האפלים והבהירים, הנראים לסירוגין בשכבות שקופות דקות, כגון בדפנותיהן של שלפוחיות סבון, כשהן מוארות באור חד־צבעי.

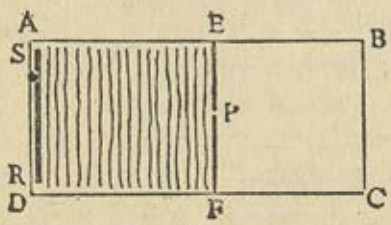
18. הציור מראה צילום מלמעלה של תא ווילסון ורואים בו את עקבותיהם של אלקטרון ושל פוזיטרון. אשר ידוע, כי באו שניהם מצד שמאל. התא היה שרוי בזמן הצילום בשדה מגנטי אחיד הניצב למכסה התא ומכוון מלמעלה למטה.



(1) איזה משני העקבות (AB או CD) שייך לאקלטרון ואיזה לפוזיטרון? — נמק!

(2) לאיזה משני החלקיקים אנרגיה גדולה יותר? — נמק!

19. הציור מראה ניסוי באמבט גלים. ABCD הוא כלי שטוח. המכיל שכבה לא־עבה של מים המחיצה EF מחלקת את האמבט לשני חלקים. אולם המעבר הצר P מאפשר למים לעבור מחלק לחלק. בחלק השמאלי של האמבט נעים (משמאל לימין) גלים. שחזית התקדמותם מישורית (גלים אלה נוצרו ע"י טבילתו החוזרת ונשנית של מוט העץ RS במים).



(1) העתק את הציור והוסף את תמונת הגלים במים בחלק הימני של האמבט (המים בחלק הימני והגלים בהם לא צויירו, כדי להניח לך לעשות זאת).

(2) הסבר את ציורך. איזה עקרון ידוע מתורת הגלים מדגים ניסוי זה? (קרא לעקרון בשם ממציאו).

בחינות בגרות — משנה

(מגמה ביולוגית)

שבט תשכ"ג — פברואר 1963

פרק א'

כתוב חיבור על **אחד** הנושאים (ולא יותר) מתוך שלושת הנושאים הבאים

1. **תאוצת הנפילה החופשית**
הגדרתה: דרכי קביעתה: מידת קביעותה על פני כדור הארץ והסיבות לשינויים החלים בה: הקשר בינה לבין חוק הגרביטציה: תאוצת הנפילה החופשית על הירח ועל גרמים שמימיים אחרים.

2. **חוק לנץ**
ניסויים אחדים בלוויית ציורים: ניסוח החוק: הקשר בין החוק לבין חוק שימור האנרגיה.

3. **האור — חלקיקים או גלים?**
מלחמת הדעות על פי עובדות.

פרק ב'

פתור **חמש** שאלות מתוך שבע השאלות הבאות

4. גוף, שמסתו 100 גרם, נזרק מטה בכיוון אנכי, במהירות התחלתית של 10 מ' לשניה, מגובה של 30 מ' והגיע ארצה במהירות של 20 מ' לשניה.
מצא (הסבר; צטט חוקי פיסיקה; פרט את היחידות):
א) את כמות החום, שנוצרה ע"י התנגדות האויר.
ב) את הכוח הממוצע של התנגדות האויר.

5. כדור, שמסתו 50 גרם, הנע במהירות אופקית של 400 מ' לשניה, פגע בבול עץ, שמסתו 4 ק"ג, שהיה תלוי אופקית בשני חוטים, ונתקע בתוכו. כתוצאה מן ההתנגשות התרומם הבול עד לגובה מסויים.
מצא (הסבר; צטט חוקי פיסיקה; פרט את היחידות):
א) מהי מהירות הבול (עם הכדור התקוע בתוכו) לאחר ההתנגשות.
ב) לאיזה גובה מעל לנקודת המוצא יתרומם הבול.

6. א) המנורה במכונת קולנוע מיועדת למתח של 110 וולט והספק של 300 וואט. אולם המתח של הרשת הוא 125 וולט. מצא, מה גודל ההתנגדות, שיש לחבר בטור עם המנורה, כדי שהיא תפעל כהלכה. — צייר סכמה של החיבורים; הסבר את תרונך.

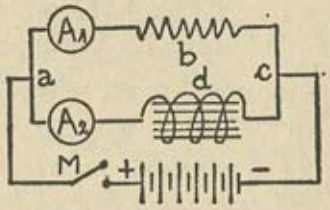
ב) אם מתח הרשת הוא מתח חילופין, אפשר להפעיל את המנורה בלי התנגדות בטור אלא בעזרת שנאי מתאים.

1. צייר את סכמת החיבורים במקרה זה.
2. הסבר, כיצד יש לבחור במקרה זה את מספרי הליפופים בשנאי ותן דוגמה מספרית אחת לכך.

7. ענה על שלוש השאלות הבאות:

א) צייר באופן סכמתי את מבנהו של אמפרמטר בעל סליל מסתובב והסבר, כיצד האמפרמטר פועל. — הסבר כמו כן לאיזה כיוון יסתובב הסליל באמפרמטר שציירת (לשם כך עליך לציין תחילה את כל הנתונים שיש לדעתם, כדי לקבוע את כיוון הסיבוב של הסליל).

ב) הסתכל בציור:

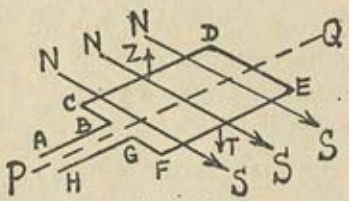


ההתנגדות של abc ושל adc שוות זו לזו.

1) איזה מהאמפרמטרים, 1 או 2, יראה זרם גדול יותר ברגע שנסגור את המפתח M ומדוע?

2) אם נוציא מתוך הסליל d את גרעין הברזל שבתוכו, כיצד ישפיע הדבר על תוצאות הניסוי (1)? נמק את תשובתך.

ג) ABCDEFGH הוא מוליך, הסובב על הציר PQ בתוך שדה מגנטי אחיד, אשר כיוונו נתון ע"י קווי־השדה NS. ברגע המוראה בציור הצלע FE סובבת כלפי מטה (ר' החץ T) ואילו הצלע CD סובבת כלפי מעלה.



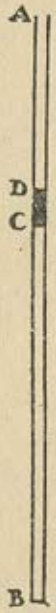
מהו ברגע זה כיוון המתח המושרה (אם מושרה מתח) ב־CD, כ־EF?

הסבר בכל מקרה, כיצד אתה קובע את התוצאה.

8. א) הסבר — בעזרת ציור של מהלך קרניים — את פעולתה של עדשה מגדלת.

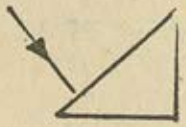
היכן נמצא העצם ביחס לעדשה ומוקדה?
האם הדמות הנראית לעין בעד העדשה היא ישרה או הפוכה? ממשית או מדומה?

ב) אדם, שמרחק הראייה הטובה ביותר הוא בשבילו 24 ס"מ, משתמש בעדשה מרכזת שמרחק מוקדה 48 מ"מ, כבזכוכית מגדלת.
מצא: (1) באיזה מרחק מן העדשה עליו להחזיק את העצם, כדי לראותו במרחק הראייה הטובה שלו, (2) מהי במקרה זה ההגדלה הקווית.



9. בצינור AB, סגור מלמטה (ב־B) ופתוח מלמעלה (ב־A), אשר שטח חתכו לרוחב הוא 0.1 סמ"ר, כלואים (ב־BC) 6 סמ"ק אוויר ע"י עמוד קטן של כספית CD, שגובהו 4 ס"מ.
מצא: מה יהיה גובהו של עמוד האוויר הכלוא בצינור אם יוסיפו על עמוד הכספית CD עוד 27.2 גרם כספית.
צפיפות הכספית היא 13.6 גרם לסמ"ק. לחץ האטמוספירה בזמן הניסוי הנ"ל הוא 760 מ"מ כספית. — הטמפרטורה קבועה כל הזמן.

10. ענה על שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:
א) תאר (בקיצור) ניסוי, המדגים תהודה קולית. מהו הסבר התהודה (בקיצור).
ב) אם נשים חתיכת קרח, שהטמפרטורה שלו O°C לתוך מים, שהטמפרטורה שלהם O°C (כדי שהקרח לא יצוף, נקשור אליו חתיכת ברזל), הימס הקרח? נמק!
ג) קרן אור פוגעת במנסרת זכוכית משולשת ישרת־זווית ושוות־שוקיים כשהיא (הקרן) ניצבת לדופן שמול הזווית הישרה (ר' הציור).



שרטט את המשך מהלכה של הקרן עד צאתה לאוויר. — נמק!
ד) תאר ניסוי להדגמת התופעה הפוטואלקטרית. כיצד מסבירים את התופעה הזאת?

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

ניסן־אייר תשכ״ג (אפריל־מאי 1963)

פרק א׳ — מכניקה

פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות. מהן שאלה 4 — חובה

1. בול, שמסתו m ק״ג, מחליק במהירות קבועה במורד מישור משופע, שזווית נטייתו α.

מצא (הסבר כל פתרון; פרט את היחידות):

א. איזה מרחק לאורך המישור יעלה הבול (עד העצרו), אם יוטל במעלה המישור במהירות v_0 במקביל למישור,

ב. כמה חום יתהווה אגב עלייתו זו של הבול,

ג. מה יקרה לאחר שהבול יגיע לשיאו: הירד חזרה או לא? — נמק!

ד. אם בהגיע הבול לשיאו (כנ״ל) יופעל עליו כוח בן F ניוטון, אשר יפעל במקביל למישור המשופע בכיוון הירידה במשך t שניות (ובזמן זה לא יספיק הגוף לרדת חזרה עד לנקודת המוצא שממנה הוטל כלפי מעלה), באיזו מהירות יגיע הבול אל נקודת המוצא.

שווה־הערך המכני של החום הוא 4.2 ג׳אול לקלוריה קטנה.

2. גוף שמסתו 150 גרם, תלוי במנוחה בקפיץ גמיש. מושכים את הקפיץ כלפי מטה מרחק של 8 ס״מ ומרפים ממנו, והקפיץ מתנודד בתנועה הרמונית פשוטה, שמחזורה 0.5 שנייה.

א. הסבר, מדוע מתנודד הקפיץ בתנועה הרמונית פשוטה.

ב. אילו משכנו את הקפיץ כלפי מטה מרחק של 6 ס״מ (במקום 8 ס״מ כבשאלה הנ״ל), ההיה זמן המחזור: (1) גדול מ־0.5 שנייה (שבשאלה הנ״ל), (2) נשאר 0.5 שנייה, (3) קטן מ־0.5 שנייה? — נמק!

ג. מהי מהירותו של הגוף (בגודלה ובכיוונה), בעברו את מצב המנוחה: (1) בדרכו כלפי מעלה, (2) בדרכו כלפי מטה?

ד. מהי תאוצתו של הגוף (בגודלה ובכיוונה), בעברו דרך הנקודה, הנמצאת 4 ס״מ מתחת למצב המנוחה: (1) בדרכו כלפי מטה, (2) בדרכו כלפי מעלה?

ה. בנוסף כלפי מעלה, כמה שנייות דרושות לגוף, כדי לעלות מהנקודה, הנמצאת 4 ס״מ מתחת למצב המנוחה, עד לנקודה, הנמצאת 4 ס״מ למעלה ממצב המנוחה?

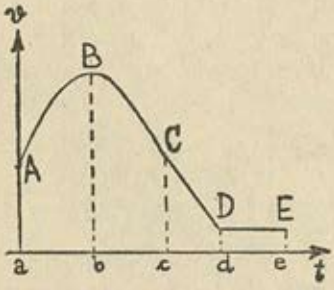
3. א. פתח את נוסחת התאוצת הצנטריפטלית (בלוויית ציור מתאים והסבר ברור).

ב. ספל, המכיל מים וקשור אל חבל, סובב במישור אנכי במעגל, שמחוגו 60 ס"מ (ממרכז המעגל עד פני המים). כמה סיבובים ב ד ק ה, לכל הפחות, צריך הספל לעשות, כדי שהמים לא יישפכו מתוך הספל? הסבר את פתרונך!

ג. גוף, שמסתו 50 גרם, קשור אל חוט שארכו 75 ס"מ. החוט יכול לעמוד בפני מתיחות של 1 ק"ג-כוח לכל היותר. כמה סיבובים בשנייה, לכל היותר, מותר לסובב את הגוף במישור אנכי בלי שהחוט ייקרע? הסבר את פתרונך!

4. ענה על ש ל ו ש השאלות הבאות:

א. העקומה ABCDE, ש־קטעיה CD ו־DE ישרים, מתארת גרף של v, מהירותה של נקודה חומרית הנעה בקו ישר, כפונקציה של הזמן t.



1. תאר עפ"י הגרף את אופי התנועה (שוות־מהירות, מואצת שוות־תאוצה, מואצת אך לא שוות־תאוצה וכד') בפרקי הזמן השונים: a-b, b-c, c-d ו־d-e.

2. תאר, כיצד משתנה בפרקי הזמן הנ"ל שקול הכוחות, הפועל על הנקודה החומרית הנעה, בגודלו ובכיוונו (בהשוואה לכיוון התנועה). — נמק!

ב. החישובים מעלים, כי הגופים קלים על פני הירח פי 6 מאשר על פני כדור הארץ.

1. הסבר, בעזרת נוסחה מתאימה, מה סיבת הדבר.

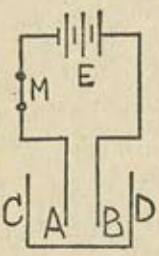
2. אם שני פגזים שווים יירו מתותחים שווים אנכית כלפי מעלה, האחד על פני כדור הארץ (ההנגדות האוויר אינה מובאת בחשבון) והשני על פני הירח, היגיעו שניהם לאותו גובה, ואם לא — איזה מהם יעלה יותר ופי כמה?

ג. 1) אדם, שמשקלו 70 ק"ג, עומד על מאזניים קפיציים במעלית, הנופלת נפילה חופשית. איזה משקל מראים המאזניים?

ב) אותו אדם עומד על המאזניים, והמעלית יורדת בתנועה שוות־מהירות. איזה משקל מראים המאזניים?

פרק ב' – חשמל

סתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות. מהן שאלה 8 – חובה



5. הדקיה של הסוללה E, אשר הכא"מ שלה הוא 15 וולט, מחוברים בתילים מוליכים אל לוחותיו של קבל AB, הנמצא בתוך אוויר בצנצנת CD. שטחו של כל לוח הוא 200 סמ"ר והמרחק ביניהם – 3 מ"מ. המפסק M סגור.

א. מצא את המטען שעל כל לוח ואת עוצמת השדה החשמלי בין לוחות הקבל בכל אחד משני המקרים הבאים:

1. פותחים את המפסק M לאחר מכן ממלאים את הצנצנת CD שמן, אשר הקבוע הדיאלקטרי היחסי שלו הוא 2.1.
2. הצנצנת ריקה והמפסק סגור. כמו בציור: ממלאים את הצנצנת שמן ולאחר מכן פותחים את המפסק.

ב. פתח את הנוסחה המבטאה את קיבולה של מערכת בת שלושה קבלים – בני הקיבולים C_1, C_2 ו־C_3, המחוברים בטור.

צייר והסבר (ציין את סימני המטענים על כל לוח ולוח)!

6. א. נסח (במלים) את שני חוקי האלקטרוליזה של פארדיי. כתוב אותם בצורת נוסחאות ופרש את האותיות.

ב. הסבר את פירושו של המספר 96400 קולון. הנקרא "הקבוע של פארדיי" ומצא בעזרתו את שווה־הערך האלקטרוכימי של נחושת, אם ידוע, כי משקלה האטומי של נחושת הוא 63.57 וערכיותה 2. – הסבר את פתרונך.

ג. הראה, כיצד אפשר למצוא את הקבוע של פארדיי, אם זוכרים, כי שווה־הערך הכימי של מימן הוא 0.00001046 גרם לקולון.

ד. ידוע מתוך לוחות, כי המשקל האטומי של חמרן הוא 27, ערכיותו – 3, שווה־הערך האלקטרוכימי שלו – 0.0000936 גרם לקולון, ומספר אבוגדרו (מספר האטומים בגרם־אטום של כל יסוד) הוא 6×10^{23}.

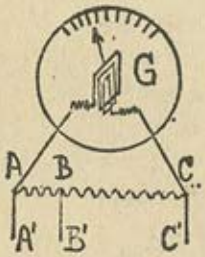
על סמך נתונים אלה מצא את המטען של יון אחד החמרן

ואת גודלו של המטען האלמנטרי (יחידת המטען, הקטנה ביותר, המצויה בטבע). — הסבר את פתרונך!

7. א. הסבר את העקרון של אמפרמטר בעל סליל מסתובב (פרטים טכניים אינם נדרשים).
היצלח אמפרמטר זה למדידת זרם ישר בלבד או זרם חילופין בלבד או למדידת שני סוגי הזרם? — נמק את תשובתך!

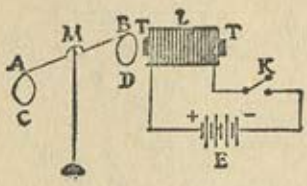
ב. הסבר את השימוש במיצד (שונט), שמוסיפים לאמפרמטר (צייר מעגל זרם ובו אמפרמטר עם מיצד והסבר לפי הציור). אם התנגדות המיצד קטנה פי n מהתנגדות האמפרמטר עצמו, איזה חלק מהזרם הנמדד זורם באמפרמטר ואיזה במיצד? תן דוגמה מספרית.

ג. לאמפרמטר G מחוברים זה בצד זה שני מיצדים AB ו־BC. ההתנגדות הפנימית של האמפרמטר היא 2.20 אום. התנגדות המיצד AB היא 0.25 אום ושל BC — 0.05 אום. מחוג האמפרמטר סוטה בשנתה אחת, כשזורם בו (בפנים) זרם של 0.01 אמפר.

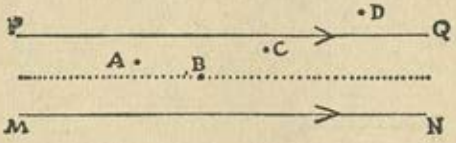


בניסוי אחד הוכנס האמפרמטר למעגל הזרם הנמדד באמצעות התילים BB' ו־CC' והמחוג סטה ב־6 שנתות.
1) צייר מעגל זרם ואת האמפרמטר בתוכו כמתואר לעיל.
2) מצא, מהי עוצמת הזרם במעגל הנמדד. (התנגדויות התילים המחברים ניתנות להזנחה) הסבר!

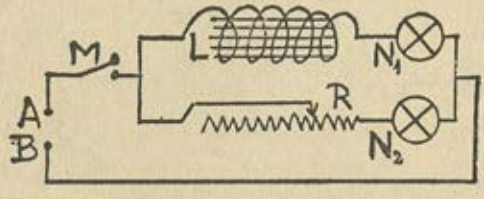
8. ענה על שלוש השאלות הבאות:
א. הסתכל בציור:
L הוא סליל בעל ליפופים רבים של תיל נחושת וגרעין ברזל TT בתוכו.
K — מפסק. E — מקור מתח ישר. D היא טבעת נחושת עבה. הנמצאת מול הסליל L. טבעת זו מחוברת ע"י מוט מבדד BA לטבעת שווה לה, C, והמערכת CABD יכולה להסתובב סביב ציר אנכי, העובר דרך נקודת המשען M, כשהמוט AB הוא אופקי.



1. סוגרים את המפסק K. מה יקרה: התישאר הטבעת D במקומה? תימשך אל הסליל? תידחה ממנו? — נמק!
2. מה תפקידו של הגרעין TT בניסוי? היכול הניסוי להצליח גם בלעדיו?
3. מה יקרה (לטבעת D). אם במקום מתח ישר (E) נקח מקור מתח חילופין?



ב. PQ ו־MN הם שני תילים ארוכים ומקבילים, הנושאים זרמים שווים בכיוון אחד. שצויין בציור.
1. מצא את כיוון השדה המגנטי בנקודות A, B, C ו־D ותאר אותו במלים תוך הנחה כי המישור PQMN הוא אופקי (הנקודה B מונחת במרחק שווה משני התילים). — נמק!
2. השווה את עוצמת השדה המגנטי בנקודות A, B ו־C.



ג. הסתכל בציור: AB — מקור מתח; M — מפסק; L סליל נחושת בעל ליכופים רבים וגרעין ברזל בתוכו. N_1 ו־N_2 — נורות שוות.
1) AB — מקור מתח י ש ר. סוגרים את המפסק M ובעזרת הריאוסטט R מסדרים, כי שתי הנורות תארנה באור שווה. לאחר מכן פותחים את המפסק M וסוגרים אותו שוב. מתברר, כי הנורות N_1 ו־N_2 מגיעות לאור מלא (ושווה לשתיהן) לא בזמן אחד. איזה מהן תפגר ומדוע?
2) כנ"ל, אולם AB הוא מקור מתח ח י ל ו פ י ן, עכשו יהיה הבדל אחר בין הנורות N_1 ו־N_2 (מאשר במקרה הקודם). מה ההבדל במקרה זה. — נמק!

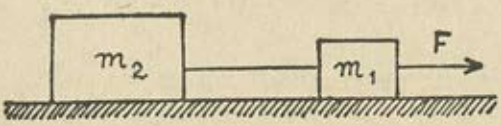
בחינות בגרות – קיץ תשכ"ג

חלק ראשון (שעתיים וחצי)

קבוצה ראשונה

פתור **שתי שאלות** מתוך שלוש השאלות הבאות:

ה ע ר ה: כדי להקל על החשבון, תניח בכל השאלות שמופיע בהן g, כי הוא שווה ל־$10\frac{\text{ש'}}{\text{שנ'}^2}$.



1. א) שני בולים, שמסותיהם $m_1 = 0.4$ ק"ג ו־$m_2 = 0.6$ ק"ג קשורים בחוט ונגררים על פני שולחן אופקי ע"י כוח אופקי $F = 5$ ניוטון, המושך את m_1 כמוראה בציור. מקדם החיכוך בין הבולים לבין השולחן הוא $k = 0.1$. מצא:
   1. את התאוצה שבה נעים הבולים.
   2. את המתיחות בחוט שבין הבולים.

   ב) החוט יכול לשאת מתיחות עד 4 ניוטון בלי להיקרע. באיזה כוח, לכל היותר, מותר למשוך את m_1, אם רוצים שהחוט לא ייקרע?

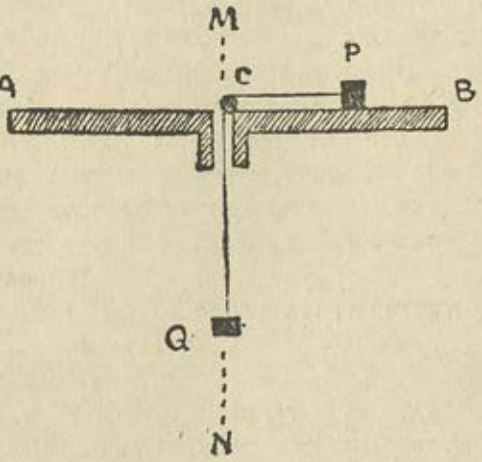
   ג) 1. התלוייה תאוצת המערכת בכך, אם הכוח הנתון F מושך אותה לצד ימין כשהוא פועל אופקית על m_1 (כמוראה בציור) או הוא מושך את m_2 שמאלה? — נמק!
   2. התלוייה מתיחות החוט בכך? — נמק!

2. א) פגז, שנפלט מהמרגמה בזווית מסויימת לאופק, התפוצץ בשיא מסלולו (התנגדות האוויר לא תובא בחשבון) לשני חלקים בני מסות שוות. אחד מהם חזר לקרקע באותו המסלול, שבו עלה הפגז השלם.
   1. השווה את מהירויות שני החלקים מיד לאחר ההתפוצצות (מצא את יחס המהירויות).
   2. השווה את זמני הנפילה של שני החלקים.
   3. קשווה את רוחקי נפילתם האופקיים.

הסבר את פתרונך (פרט את כל שלבי שיקוליך).

ב) אם הפגז נפלט במהירות של 100 מטרים לשנייה בזווית של $53°8'$ לאופק ($\sin 53°8' = 0.8$). באיזה רוחק אופקי ממקום הירייה יפול החלק השני?

3. AB הוא שולחן אופקי הסובב במהירות זוויתית קבועה על ציר אנכי MN ועושה סיבוב אחד בכל 2 שנייות.
על השולחן מניחים בול P, שמסתו 800 גרם, במרחק 40 ס"מ מציר הסיבוב.



אל הבול P קשורה ע"י חוט חלק משקולת Q, שמסתה 160 גרם.
מקדם החיכוך בין הבול P לבין השולחן הוא 0.1.
(החיכוך בין החוט לבין הגלגל C, משקלו של החוט והגלגל לא יובאו בחשבון).

א) מצא. מה יקרה לבול P: היישאר במנוחה (ביחס לשולחן) או ינוע עליו? ואם ינוע, האם אל שפת השולחן או אל מרכזו?

ב) כנ"ל, אם הבול P יונח על השולחן במרחק 25 ס"מ מציר הסיבוב.

ג) כנ"ל, אם המרחק הוא 15 ס"מ.

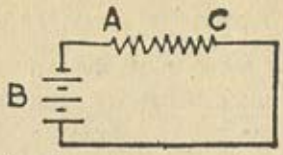
ד) כנ"ל אם המרחק הוא 8 ס"מ.

הסבר בכל מקרה!

קבוצה שנייה

פתור שתי שאלות מתוך שלוש השאלות הבאות:

4. א) המעגל החשמלי מכיל סוללה B, שהתנגדותה הפנימית 2 אום ונגד AC. במעגל הזה בוצעו המדידות הבאות:



1) הוציאו את הנגד AC ומדדו את המתח בין A ל־C בעזרת אלקטרומטר סטטי (למשל, אלקטרוסקופ מכוייל). התוצאה היתה 65 וולט.
2) הכניסו את הנגד AC ומדדו שוב את המתח בין A ל־C בעזרת האלקטרומטר. התוצאה היתה 63 וולט.
3) השאירו את הנגד ומדדו את המתח בין A ל־C בעזרת וולטמטר רגיל. התוצאה היתה 62.4 וולט.

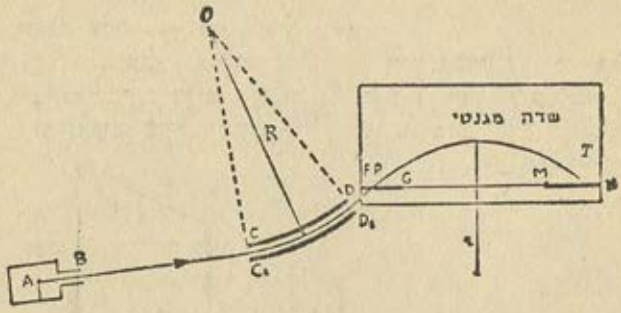
1. צייר 3 סכמות של חיבורים, אחת לכל מקרה. תאר, כיצד אתה מחבר את האלקטרומטר (אלקטרוסקופ) ל־A ול־C.
2. הסבר, מדוע היתה התוצאה במדידה השנייה קטנה מאשר בראשונה.
3. הסבר, מדוע היתה התוצאה במדידה השלישית קטנה עוד יותר מאשר בשנייה.
4. מצא את התנגדות הנגד AC.
5. מצא את התנגדות הוולטמטר.

ב) 1. אם יחליפו את הוולטמטר הנ"ל בוולטמטר אחר, היוכל וולטמטר זה להראות יותר מ־62.4 וולט. ואם כן — מה התנאי לכך? — נמק!
2. היכול וולטמטר אחר להראות 64 וולט. ואם כן — מה התנאי לכך? — נמק!

5. א) מוליך אופקי, הנושא זרם של 1.5 אמפר בכיוון „מאתנו", מובא לתוך שדה מגנטי אחיד בן 0.12 וובר למ"ר, הפונה מלמעלה למטה, ומונע בו ימינה במהירות קבועה של 25 ס"מ בשנייה בכיוון מאונך למוליך ולקווי השדה. אורכו של המוליך 40 ס"מ והתנגדותו 0.2 אום.

1. צייר וציין בציורך את הכיוונים של הזרם, השדה והתנועה.
2. מצא את העבודה הנעשית בהנעת המוליך במשך 10 שנייות. — הסבר ופרט את כל היחידות.
3. מצא את כיוון הכוח, שהשדה מפעיל על המוליך הנע.

ב) התידרש אותה העבודה, כמו בשאלה א'2 לעיל, כדי להניע את המוליך באותה מהירות לאותו פרק זמן אולם מימין לשמאל? — הסבר את תשובתך!



6. הסתכל בציור:

התכשיר הרדיואקטיבי A פולט חלקיקי α בעלי אנרגיה מסויימת. היוצאים דרך הצינור B (כל המכשירים שבציור נתונים בריק). CDC'D' הוא חתך־רוחב של קבל גלילי, המחובר למקור מתח ישר. קווי השדה החשמלי בין הלוחות מכוונים אל המרכז המשותף של הלוחות (O) ובגלל המרחק הקטן בין הלוחות (בהשוואה למחוגם R) אפשר לראות את עוצמת השדה כקבועה בכל הריווח שבין הלוחות. משנים את המתח על הלוחות עד אשר החלקיקים נעים בריווח שבין הלוחות בקשת של מעגל ומגיעים לחור P בטבלה FG. במרחב, המקיף טבלה זו וכן את טבלת הצילום MN, מופעל שדה מגנטי אחיד מאונך למישור הציור, ובהשפעת שדה זה נעים החלקיקים שוב בקשת של מעגל, שמחוגו r, ופוגעים בטבלת הצילום בנקודתה T.

בניסוי אחד היו החלקיקים בני אנרגיה של 10^5 אלקטרון־וולט. מחוג המסלול בקבל היה 20 ס"מ ובשדה המגנטי — 30 ס"מ.

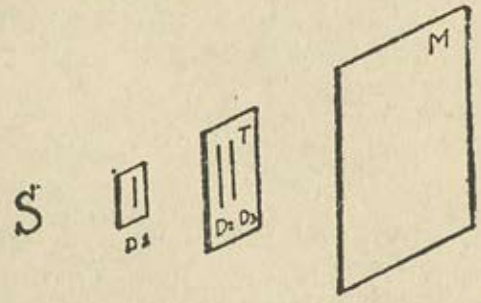
1. בציור לא צויין, איזהו הלוח החיובי בקבל ואיזה השלילי. ציין זאת במחברתך לאחר העתקת הציור. — נמק!
2. ציין בציורך את כיוון השדה המגנטי ותאר אותו („אלינו" או „מאתנו"). — נמק!
3. מצא את עוצמת השדה החשמלי בין הלוחות (את הקבועים הפיסיקליים הדרושים תמצא בלוח הקבועים המצורף לשאלון).

6. מצא את האינדוקציה של השדה המגנטי. — הסבר ופרט את היחידות.

קבוצה שלישית

פתור שאלה אחת מתוך שתי השאלות הבאות:

7. א) אור חד־צבעי ממקור נקודתי S פוגע בסדק צר D_1 ומשם בשני סדקים צרים (D_2 ו־D_3) בחיץ T, המקבילים לסדק D_1 ומרוחקים שווה ממנו במרחק קטן זה מזה.



1. תאר (במלים) את התמונה שתתקבל על גבי מסך M מקביל לחיץ T. במרחק רב (יחסית לריווח D_3D_2) ממנו והסבר אותה (בקיצור: רק העיקר — בלי חישובים).
2. אם האור החד־צבעי בניסוי הנ"ל הוא של 6400 אנגסטרם (אורך הגל), הריווח בין הסדקים (D_3 ,D_2) — 1 מ"מ ומרחק המסך M מהחיץ T — 1 מטר, מה יהיה הריווח בין מרכז ההתאבכות על גבי המסך M לבין הפס האפל השלישי ממרכז זה?

ב) 1. הסבר — בלוויית ציור, המראה את מהלך הקרניים —, כיצד אנו רואים פסים בהירים וכהים לסירוגין על גבי שלפוחית סבון מוארת באור חד־צבעי.
2. הסבר כמו כן, מדוע אנו רואים קשת־צבעים, אם האור, הנופל על שלפוחית הסבון הוא לבן.

8. א) אלומת קרניים מקבילות של אור קוהרנטי (מסוגל להתאבך) חד־צבעי פוגע במאונך בסריג עקיפה, שיש בו 3000 קוים לס"מ, והפס הבהיר הרביעי סוטה בזווית של 29° מכיוון הקרן הפוגעת. מהו אורך הגל של האור? — הסבר!

ב) אלומת קרניים מקבילות של אור לבן קוהרנטי, העובר דרך

סריג עקיפה במאונך לסריג, יוצר על מסך שמאחוריו תמונה צבעונית. צייר ותאר תמונה זו משני הצדדים של מרכז ההתאבכות (סמן בציורך את מקום הצבעים; מספיק לסמן: אדום — ירוק — סגול). — הסבר ונמק!

חלק שני (שעתיים)

פרק א'

כתוב היבור (אחד בלבד) על אחד מתוך שלושת הנושאים הבאים.

9. האלקטרון

ראיות לאופיו החלקיקי של החשמל ולקיום האלקטרון. מדידת המטען והמסה (בלי פרטים טכניים). הסברי תופעות (חישמול ע"י שפשוף, השראה אלקטרוסטטית, מוליכות במתכות, זרם דרך דיוד) עפ"י התורה האלקטרונית.

10. מהירות ותאוצה

מהירות רגעית ותאוצה רגעית בתנועה ישרה. מהירות רגעית ותאוצה רגעית בתנועה לאורך קו עקום במישור. המהירות והתאוצה בתנועה המעגלית ובמסלול הפרבולי של הזריקה האופקית (כיוונן וגודלן).

11. ההשראה העצמית

תיאור ניסוי — בלוויית ציור — להדגמה בולטת של ההשראה העצמית. השפעתה של ההשראה העצמית על הזרם (במעגלי זרם ישר וזרם חילופין; בפתיחת מעגל וסגירתו וכד'). הגורמים, המשפיעים על גודלה של ההשראה העצמית במעגל זרם.

פרק ב'

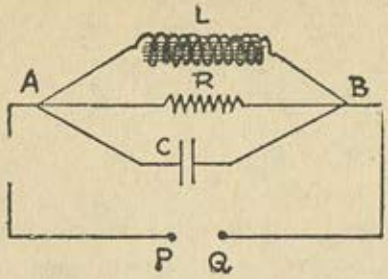
ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות:

12. מכשיר תלוי במאזני־קפיץ במעלית. כשהמעלית נחה מראים המאזניים 3 ק"ג. — היראו המאזניים 3 ק"ג, פחות מזה או יותר מזה במקרים הבאים:

1) המעלית עולה בתאוצה של 2 מטר לשניה²
2) המעלית יורדת במהירות קבועה של 8 מטר לשניה
3) המעלית יורדת בתאוטה של 1 מטר לשניה²
4) המעלית עולה במהירות קבועה של 10 מטר לשניה?

13. תאר — בלוויית ציור — ניסוי פשוט להדגמתו של קיטוב האור והסבר אותו לפי תורת הגלים.

14. המעגל החשמלי מסתעף בנקודת A ו־B לשלוש הסתעפויות. באחת מהן נמצא סליל L בעל ליפופי נחושת רבים וגרעין ברזל בתוכו; בהסתעפות השנייה — נגד רגיל R; בשלישית — קבל C. את המעגל הזה מחברים, באמצעות הדקי P ו־Q, פעם אל מקור מתח ישר, פעם אל מקור מתח חילופין.

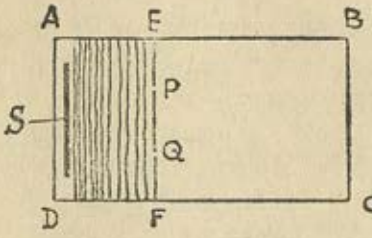


תאר והסבר את ההבדלים בין הזרמים בשלוש ההסתעפויות: (1) במקרה של מתח ישר, (2) במקרה של מתח חילופין.

15. 1) בריאקציה גרעינית בין דיטרון (גרעין של מימן כבד) לבין הגרעין $_6C^{13}$ נוצרו שני חלקיקים, שאחד מהם הוא פרוטון. מה הוא החלקיק השני? — הסבר!

2) איזוטופ האורניום $_{92}U^{238}$ פולט קרינה α והופך לאיזוטופ של תוריום (Th); התוריום פולט קרינות β ו־γ והופך לאיזוטופ של פרוטואקטיניום (Pa); פרוטואקטיניום פולט קרינות β ו־γ רשום את הגלגולים הנ"ל בעזרת הסמלים הלטיניים U, Th וכו' וציין על־יד כל סמל את מקומו הסידורי ואת מספר המסה של האיזוטופ המתקבל. מהו האיזוטופ האחרון שנתהווה כאן? — הסבר!

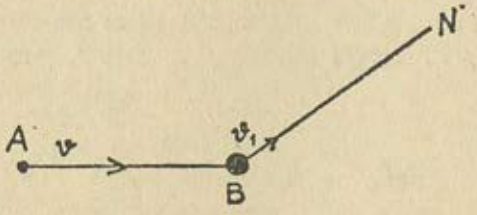
16. הציור מראה ניסוי באמבט גלים. ABCD הוא כלי שטוח המכיל שכבה לא־עבה של מים. המחיצה EF מחלקת את האמבט לשני חלקים אולם המעברים הצרים P ו־Q מאפשרים למים לעבור מחלק לחלק (המים והגלים בחלק הימני EBCF לא צויירו. כדי להניח לך לעשות זאת). בחלק השמאלי AEFD של האמבט נעים (משמאל לימין) גלים, שחזית התקדמותם מישורית (גלים



זלה נוצרו ע"י טבילתו החוזרת ונשנית של מוט העץ S במים).
1) העתק את הציור למחברתך וצייר גם את הגלים במים שבחלק הימני של האמבט.
2) תאר (במלים) את תמונת הגלים, הנראית בחלק זה, והסבר אותה.

17. תאר — בלוויית ציור — ניסוי פשוט, המדגים את התופעה הפוטואלקטרית. כיצד אפשר להראות בניסוי, כי הקרינה מביאה לידי פליטת מטענים שליליים מתוך החומר המוקרן, אך לא חיוביים. הסבר את התופעה הפוטואלקטרית.

18. כדור אלסטי A, שמסתו 2 גרם ומהירותו נתונה ע"י הווקטור v (ר' הציור) פוגע פגיעה צדדית (ז. א. לא מרכזית) בכדור אלסטי



נח B, שמסתו 3 גרם, וכדור זה מתחיל לנוע בכיוון BN במהירות המיוצגת ע"י הווקטור v_1.
העתק את הציור למחברתך ומצא בדרך גרפית, בכמה מעלות יסטה הכדור A מכיוונו שלפני ההתנגשות ומה יחס מהירותו לאחר ההתנגשות לזו שלפניה: החיכוך אינו מובא בחשבון.
הסבר את בנייתך לשם קבלת התשובה.

19. מחט מגנטית של מצפן, שהוסחה מכיוון צפון־דרום ונעזבה, מתנדנדת — לאחר שנעזבה — הלוך ושוב סביב מצב שיווי־המשקל שלה (צפון־דרום) עד שתירגע. הניסוי מראה, כי מספר התנודות, שהמחט עושה עד הירגעה, פוחת בהרבה, אם דפנות הקופסה של המצפן עשויים נחושת. הסבר תופעה זו (צטט חוקי פיסיקה, ורצוי לקרוא להם בשם ממציאיהם).

בחינות בגרות – קיץ תשכ"ג

(מגמה ביולוגית)

פרק א'

כתוב חיבור על **אחד** הנושאים (ולא יותר) מתוך שלושת הנושאים הבאים.

1. **שני חוקי התרמודינמיקה**
ניסוחו של כל חוק. דוגמאות נסיוניות לכל חוק. השלמתם ההדדית של שני החוקים. השימוש בהם.

2. **הפיכת אנרגיה מכנית לחשמלית ולהיפך**
עקרונות ומכשירים (בלי פרטים טכניים מרובים) בלוויית ציורים.

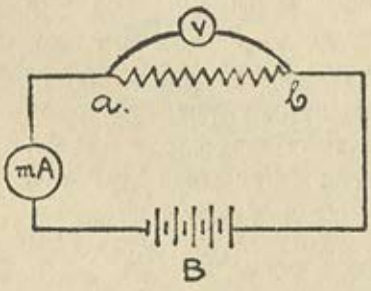
3. **קרני רנטגן**
המבנה של שפופרת רנטגן, בלוויית ציור סכמתי. הסבר החיבורים החשמליים. התהוות הקרניים ומהותן. סוגי הקרניים (קשות וכד') ואופן ייצורן. שימושן של קרני רנטגן בצילום ובשיקוף.

פרק ב'

פתור **חמש** שאלות מתוך שבע השאלות הבאות:

4. א) אדם זורק אבן מסויימת עד לרוחק אופקי של 15 מטרים ממקום הזריקה. אם נניח, כי הוא זרק את האבן מגובה של 1.8 מטר, באיזו מהירות אופקית נפלטה האבן מידי הזורק? — התנגדות האוויר ניתנת להזנחה. — הסבר!
ב) אם יזרוק את האבן הזאת במהירות הנ"ל אנכית כלפי מעלה, עד לאיזה גובה ממקום הזריקה תעלה האבן? (בלי התנגדות אוויר). — הסבר!

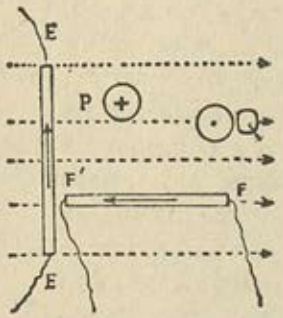
5. במעגל הזרם המצויר כאן מראה הוולטמטר 5 וולט והאמפרמטר — 200 מיליאמפר.



מצא: (1) את התנגדות הנגד ab ו־(2) את הכא"מ של מקור הזרם B, אם ידוע, כי התנגדות הוולטמטר היא 125 אום, התנגדות המיליאמפרמטר — 3 אום וההתנגדות הפנימית של מקור הזרם — 1 אום.
התנגדות יתילים המחברים ניתנת להזנחה.

6. גוף, שמסתו 6 ק"ג, החל להחליק (תוך כדי חיכוך) מראשו של מדרון ובעברו 5 מטרים לאורך המדרון ירד מטר אחד בגובה והגיע למרגלות המדרון במהירות של 3 מטרים לשניה. מצא:
1) את כמות החום, שנוצר בהחלקה זו,
2) את כוח החיכוך (הממוצע), שפעל בתנועה הזאת. שווה־הערך המכני של החום הוא 4.2 ג'אול לקלוריה קטנה.

7. ענה על שלוש השאלות הבאות:
א) הסתכל בציור (יש לראות את מישור הציור כאופקי): הציור הנתון הוא חתך אופקי של שדה מגנטי אחיד. קווי השדה פונים משמאל לימין, והשדה קיים גם מעל למישור הציור וגם מתחתיו. בשדה שרויים ארבעה תילים ישרים נושאי זרמים (שכיווניהם מסומנים בציור ע"י חיצים קצרים בתוך כל תיל): FF′ — מימין לשמאל, EE′ — „מאתנו" (זכור כי מישור הציור וגם EE′ הם אופקיים), P (הנראה בחתך־רוחב אופקי) — מלמעלה למטה ו־Q (הנראה גם כן בחתך־רוחב אופקי) — מלמטה למעלה.



1. קבע לאיזה כיוון יידחף כל אחד מהתילים ע"י השדה המגנטי (אם הוא נדחף) ותאר אותו במלים (כגון: למעלה, ימינה, אלינו וכד' או „אינו נדחף").
הסבר, כיצד קבעת את תשובותיך.
2. באילו גדלים תלוי הכוח, הדוחף את התיל?
ב) מחט מגנטית של מצפן, שהוסחה מכיוון צפון־דרום, מחנדנדת — לאחר שנעזבה — הלוך ושוב סביב מצב שווי משקל שלה (צפון־דרום) עד שתירגע. הנסיון מראה, כי מספר התנודות, שהמחט עושה עד הירגעה, פוחת בהרבה, אם דפנות הקופסה של המצפן עשויים נחושת.
הסבר תופעה זו (צטט חוקי פיסיקה, ורצוי לקרוא להם בשם ממציאיהם).
ג) צייר סכמה של ניסוי (עבודת מעבדה) לאימותו של חוק אוהם ותאר את הניסוי. פרט את המדידות, שיש לערוך, והראה

(בצורה אלגברית) את הפעולות, שיש לעשותן בתוצאות המדידה. יש לערוך את הניסוי כך, שתתאפשרנה מדידות אחדות מאותו סוג, כדי למצוא את הממוצע.

8 א) צייר את מהלך הקרניים במיקרוסקופ והסבר אותו (ציין בציורך את שני המוקדים של כל עדשה: הסבר, מה מקומו של העצם ביחס למוקד של עדשת העצם ומה מקומה של הדמות הראשונה ביחס למוקדה השני של עדשת העצם וביחס למוקדה של עדשת העין. רצוי להרבות באותיות סימון — A, B, C וכדו' — ולציין בהסבר את סימניה של כל קרן שמדובר עליה).

ב) מיקרוסקופ אחד מורכב מאוקולר (עדשת העין), שמרחק מוקדו הראשי הוא 20 מ"מ ומאוביקטיב (עדשת העין), שמרחק מוקדו הראשי הוא 5 מ"מ.
העצם הנבדק נמצא במרחק 5.1 מ"מ מעדשת העצם. מצא את ההגדלה הקווית של מיקרוסקופ זה בשביל אדם, אשר מרחק הראייה הטובה ביותר הוא בשבילו 20 ס"מ (וע"כ הוא מעלה או מוריד את עדשת העין, עד אשר הדמות הסופית מופיעה במרחק של 20 ס"מ מעינו או — אפשר לומר — מעדשת העין).

ג) איזו דמות היא הדמות הסופית, הנראית במיקרוסקופ מסוג זה (שתי עדשות מכנסות): ישרה או הפוכה (ביחס לעצם)? — נמק!

9 א) צייר, כיצד מקבלים בניסוי את הספקטרום של קרינה, הבאה מחוט לוהט (פרטים טכניים של המכשיר אינם נדרשים).
תאר את הספקטרום של קרינה זו, כולל את הקרניים הבלתי־נראות לעין. כיצד מגלים את הקרניים הבלתי־נראות? מה תכונותיהן של קרניים אלו?

ב) נהג מסתכל במראה קמורה, המהודקת למכוניתו מבחוץ, ורואה מכונית אחרת, ההולכת ומתקרבת אליו מאחוריו ממרחק רב.
1. צייר את מהלך הקרניים מן המכונית האחורית, אשר בעזרתן רואה אותה הנהג של המכונית הקדמית במראה. הסבר את התהוות הדמות, שרואה הנהג.
2. כיצד משתנה גודל הדמות, בהתקרב המכונית האחורית אל המראה: גדל תמיד? פוחת תמיד? במצבים מסוימים גדל ובאחרים פוחת? — נמק את דבריך על פי מהלך הקרניים.

3. איזו דמות היא: ממשית? מדומה? לפעמים ממשית ולפעמים מדומה? — נמק!

4. איזה דמות היא לפי גודלה ביחס לעצם: מוגדלת? מוקטנת? לפעמים מוגדלת ולפעמים מוקטנת — נמק!

10. א) פתח את נוסחת המצב של הגזים, ז. א. את הנוסחה, המבטאת את הקשר בין נפח הגז, הלחץ שהגז נתון בו והטמפרטורה שהוא נתון בה. — הסבר והסתמך על חוקי פיסיקה קודמים.

ב) תאר — בלוויית ציור — ניסוי לקביעת החום הכמוס של רתיחת מים.
(פרט את המדידות, שיש לערוך, ואת החישובים — בצורה אלגברית — שיש לבצע בתוצאות המדידות).

ג) הסבר, מהי לחות מוחלטת ומהי לחות יחסית של האוויר. תן דוגמה אחת לחישוב כל אחת מהן (באותיות).

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

(אב תשכ"ג — אוגוסט 1963)

פרק א' — מכניקה

פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות. מהן שאלה 4 — חובה.

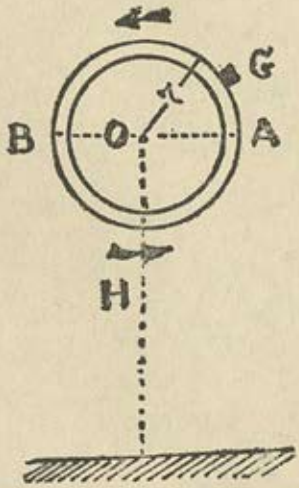
1. א) הגדר את היחידות „קילוגרם־מטר" ו„כוח־סוס" ובטא את הראשונה בג'אולים ואת השנייה — בוואטים. — הסבר את חשבונך.

ב) מנוף־הרמה. המופעל ע"י מנוע בן 7 כוחות־סוס (ביעילות של 80%), מרים אנכית בתנועה שוות־תאוצה גוף, שהיה תחילה במנוחה. כעבור 10 שניות מתחילות הרמתו חולף הגוף דרך נקודה, הנמצאת בגובה של 25 מטרים מעל נקודת המוצא.

מצא את מסת הגוף שהורם ואת משקלו (הזנח את מסת המנוף).

ג) מתוך קנהו של תותח, המכוון אנכית כלפי מעלה ואשר אורכו מטר אחד, נפלט במהירות מסויימת פגז שמשקלו ק"ג אחד. גזי השריפה דחפו את הפגז כלפי מעלה לאורך הקנה דרך של מטר אחד.

האפשר לאמר, כי הגזים עשו לאורך המטר הזה עבודה של קילוגרם־מטר אחד? — נמק!



2. אל גלגל אנכי, הסובב במהירות זוויתית קבועה על ציר אופקי O, מודבק גוף G, שמסתו m ק"ג. הגלגל עושה n סיבובים בשנייה. מחוגו החיצוני הוא r מטרים. כיוון הסיבוב הוא כמוראה בציור (נגד כיוון תנועתם של מחוגי שעון). מרכזו של הגלגל O (או: צירו) נמצא בגובה של H מטרים מעל פני הקרקע.

מצא:

1. אם הגוף G יינתק מן הגלגל ברגע שהוא (הגוף) עובר דרך הנקודה A (OA — קו אופקי), עד לאיזה גובה (ביחס לקרקע) יעלה הגוף? — התנגדות האוויר אינה מובאת בחשבון. — הסבר!

2. אם הגוף G יינתק מן הגלגל ברגע שהוא (הגוף) עובר דרך הנקודה B (OB — קו אופקי), באיזו מהירות הוא יפגע בקרקע? — התנגדות האוויר אינה מובאת בחשבון.

3. ואם בשאלה הקודמת (2) נביא בחשבון את התנגדות האוויר, שהיא N ניוטון (בממוצע), מה תהיה מהירות הפגיעה בקרקע? הסבר!

3. קליע בן 10 גרם = m, שנורה מאקדח, פוגע בבול עץ בן 600 גרם = M, המונח על מישור אופקי, וחודר לתוכו עד עומק של 15 ס"מ = d. הבול (עם הקליע בתוכו) נע ממקומו מרחק של 5.5 מטרים = s. מקדם החיכוך בין הבול לבין המשטח האופקי הוא 0.4 = k.

מצא (תחילה באותיות ולאחר מכן במספרים):

1. מהי מהירות הקליע ברגע התנגשותו עם הבול? — הסבר!

2. איזה חלק מאנרגית הקליע נהפך לחום ע"י החיכוך בין הבול לבין המשטח האופקי? — הסבר!

3. לאן נעלמה האנרגיה הנותרת של הקליע?

4. א) משקולת תלוייה בקצהו של קפיץ. מושכים את המשקולת במקצת כלפי מטה ומרפים ממנה.

1. הסבר, מדוע תנוע המשקולת עלה וירוד בתנודה הרמונית פשוטה.

2. באיזה מקום (או מקומות) של המסלול מהירות המשקולת גדולה ביותר ובאיזה — התאוצה גדולה ביותר? — נמק!

ב) סבורים, כי על הירח קטן משקלו של כל גוף פי 6 ממשקלו של אותו גוף על פני כדור הארץ. הסבר, כיצד יתכן הדבר.

ג) אדם עומד ברכבת, הנעה בקו אופקי ישר בתנועה שוות־מהירות. מה יקרה לאיש, אם:

1. הרכבת תתחיל להאיץ (תוך תנועתה בקו ישר)?

2. הרכבת תפנה ימינה (בלי שינוי גודלה של המהירות)?

פרק ב' — חשמל

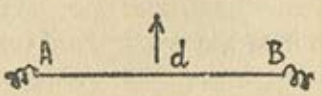
פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות, מהן שאלה 8 — חובה.

5. א) בנקודה A נח מטען חיובי של 10^{-8} קולון, שאפשר לראותו כנקודתי. לנקודה B, במרחק של 0.5 מטר מ־A, מכניסים מטען נקודתי חיובי של 10^{-9} קולון ומניחים לו לנוע.
   1. לאן ינוע מטען זה ובאיזה סוג של תנועה (שוות־מהירות, שוות־תאוצה או אחרת)?
   2. איזו עבודה תיעשה עד שהמטען השני ינוע 2 מטרים מנקודת מוצאו B?

   ב) אלקטרון, שנפלט מחוט לוהט במהירות לא־גדולה שמותר להזניחה, עבר הפרש פוטנציאלים של U וולטים ונכנס במעופו לתוך השדה החשמלי של קבל־לוחות במקביל ללוחותיו. עוצמת השדה החשמלי בין לוחות הקבל היא E ניוטון לקולון. מטען האלקטרון הוא e קולון ומסתו — m ק"ג.
   מצא:
   1. מהי מהירות האלקטרון, בהיכנסו אל השדה.
   2. איזו תאוצה ובאיזה כיוון מקנה לאלקטרון השדה שבין הלוחות, כשהוא נכנס לשדה זה.
   הסבר ופרט בכל מקרה את היחידות.

6. א) הגדר אמפר (3 הגדרות), וולט, אום.
   ב) ההדקים של תא חשמלי חוברו אל וולטמטר בעל התנגדות של 60 אום, והוולטמטר מראה 3 וולט (צייר!). אחרי שצורף לוולטמטר, במקביל לו, מיצד (שונט) בעל התנגדות של 1.5 אום, מראה הוולטמטר 2.4 וולט (צייר ציור שני). מצא את ההתנגדות הפנימית של התא ואת הכא"מ שלו.
   ג) בשאלה הקודמת (ב) מראה הוולטמטר בפעם השניה, לאחר הוספת המיצד המקביל, פחות מאשר בפעם הראשונה. האם מקרה הוא, או הוולטמטר יכול להראות גם יותר? — נמק!

7. בתוך שדה מגנטי אחיד, שקווי־האינדוקציה שלו הם אנכיים ומכוונים מלמעלה למטה, מניעים את מוט הנחושת AB



במישור אופקי במהירות קבועה כיצד ניצב [illegible] מאתנו (כמוראה בציור ע"י החץ d, שיש [illegible] ופונה מאתנו).

קצותיו של המוט AB מחוברים מחוץ [illegible] ואמפרמטר (חיבור טורי).

אורכו של המוט AB הוא $^3/_4$ מטר; מהירות התנועה 6 מטרים לשנייה; האינדוקציה המגנטית של השדה [illegible] וובר למ"ר; התנגדות התייל — 0.2 אום; התנגדות [illegible] מטר — 1 אום; התנגדות המוט AB והתיילים המחברים ניתנים להזנחה. מצא:

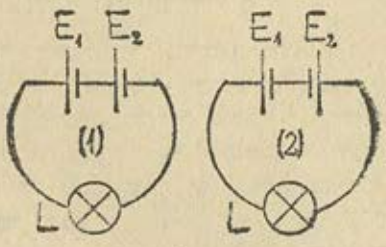
א) איזו עוצמת זרם מראה האמפרמטר. — הסבר!

ב) מה כיוון הזרם במוט AB. — הסבר. כיצד קבעת את הכיוון.

ג) מהו ההספק המכני, המושקע בהנעת המוט ומהו ההספק החשמלי של הזרם שנוצר. — האם שניהם שווים? — הסבר

ד) המתקיים בהתפעה הנ"ל חוק לנץ, ואם כן — במה זה מתבטא? — הסבר!

8. א) שני תאים שווים E_1 ו־E_2 מחוברים ביניהם ועם נורה L פעם בהתאם לציור (1) ופעם אחרת בהתאם לציור (2).



במקרה אחד תאיר הנורה ואילו במקרה השני — לא תאיר. הסבר מה יקרה בכל מקרה. — נמק!

ב) מהט מגנטית של מצפן עומדת בכיוונה הטבעי צפון־דרום. מעל למחט עובר תיל מוליך אופקי ניצב לה (ז.א. בכיוון מזרח־מערב). ציין! — מזרימים זרם בתייל ממערב למזרח (ציין בציור!). לאיזה צד תסטה המחט המגנטית (אם תסטה)?

ג) הסבר בקיצור, מהי השראה עצמית, כיצד היא משפיעה על הזרם בזמן סגירת המעגל וכיצד — בזמן פתיחתו. — מהי השראות של סליל, מה היחידה למדידתה ומה הגדרתה?

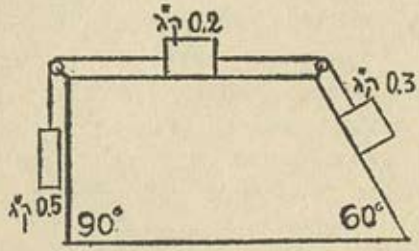
בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

(כסלו־טבת תשכ"ד — דצמבר 1963)

פרק א' — מכניקה

פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות

1. א) תאר בקצרה 2 נסיונות המבוססים על עקרונות שונים לקביעת מסתו של גוף.



ב) חשב את הדרך שתעבור המערכת המתוארת בשרטוט המצורף (בו מסמנים המספרים את מסות הגופים) ממצב מנוחה במשך שתי שניות. מקדם החכוך הוא 0.1.

ג) חשב את המתיחויות בחבלים.

2. א) תאר נסיון למדידת מקדם החכוך.

ב) המהירות המכסימלית של מכונית בת 900 ק"ג משקל היא 90 ק"מ/שעה במישור אופקי ו־36 ק"מ/שעה בעליה אשר שפועה 1:10 ($\sin\alpha = 0.1$). חשב את מקדם החכוך (בהנחה שהוא שווה הן במישור האופקי והן בעלייה) ואת הספק המכונית.

3. א) נסח את חוק המשיכה העולמית וחשב בעזרתו את מסת כדור הארץ. נתונים: מחוג כדור הארץ: 6400 ק"מ; קבוע הגרביטציה 6.7×10^{-11} $\frac{\text{מ}'^3}{\text{ק"ג}\times\text{שנ}'^2}$

ב) חשב את מסת השמש אם נתונים (נוסף לנתונים ב־(א)) המרחק בין הארץ לשמש: 1.5×10^8 ק"מ ומשך השנה 365 יממות.

4. א) נקודה חמרית נעה על היקף מעגל בתנועה קצובה. היטל תנועת הנקודה על אחד מקטרי המעגל מתוה את תנועתה

של נקודה חמרית שניה. הוכח שתאוצת הנקודה השניה נמצאת ביחס ישר להעתקה ממרכז המעגל.

ב) משקולת בת 200 גרם גורמת להארכתו של קפיץ ב־1 ס"מ. תולים על אותו הקפיץ 300 גרם נוספים וע"י משיכה מוציאים את המשקולת (עתה 500 גרם) ממצב שווי המשקל. מהי תדירות התנודות של המשקולת לאחר שעוזבים אותה?

פרק ב' — חשמל

פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. א) פתח את נוסחת הקבול של קבל כדורי.

ב) תאר כיצד משתנה הפוטנציאל, כאשר מתרחקים ממרכז כדורי הקבל.

ג) מחוגי קבל כדורי הם 15.6 ס"מ ו־16.8 ס"מ. הכדור החצוני מאורק והפנימי נטען עד לפוטנציאל של 80 יא"ס. מהי אנרגית הטעינה.

6. מקור זרם חשמלי מזין 250 נורות בחיבור מקביל. התנגדותה של כל נורה 300 אוהם. המתח בין קצות כל נורה 120 וולט. אחרי כבוי 100 נורות עלה המתח ל־122 וולט.
חשב את הכא"מ ואת ההתנגדות הפנימית של מקור הזרם וכמו כן את ההספק של כל נורה בשני המקרים.

7. א) באילו גורמים תלויה כמות החום המופרשת ע"י תיל מוליך זרם חשמלי? תאר נסויים לבדיקת התלות בגורמים אלה.

ב) נורה אשר דרכה עובר זרם של 0.5 אמפר חוברה לרשת במתח של 220 וולט. כאשר הכניסו אותה לתוך קלורימטר שהכיל 600 גרם מים, עלתה טמפרטורת המים במשך 3½ דקות ב־8° צלזיוס. חשב את אחוז האנרגיה החשמלית שהפך לחום. (הזנח את שווה הערך המימי של הקלורימטר!).

8. א) באילו תנאים נוצר כא"מ מושרה ובאילו גורמים תלוי שעורו? בטא את תשובתך גם בנוסחה.

ב) אנטנה מתוחה בין קצות כנפי מטוס. אורך האנטנה 30 מ'. המטוס טס אופקית בכיוון צפון—דרום במהירות 810 ק"מ לשעה. הרכיב האופקי של אינדוקציית השדה המגנטי של כדור הארץ באותו מקום הוא 0.25 גאוס (25×10^{-6} ובר למ"ר). זווית ההרכנה (אינקלינציה) היא 30°, זווית הסטיה (דקלינציה) היא 0°. מהו המתח המושרה בין קצות האנטנה?

ג) חשב את המתח המושרה בין קצות האנטנה כאשר כיוון הטיסה יהיה מזרח—מערב.

בחינות בגרות משנה

שבט־אדר תשכ"ד — פברואר 1964

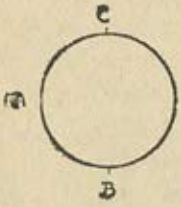
חלק ראשון (שעתיים וחצי)

קבוצה ראשונה:

1. א) הגדר את המושג „מקדם החכוך".
ב) נהג קטר רכבת הנוסעת במהירות של 72 קמ/ש מפסיק את הקטור 1 ק"מ לפני התחנה. באיזה מרחק לפני התחנה עליו להפעיל את הבלמים, כדי שהרכבת תיעצר בדיוק בתחנה? נתון: מקדם החכוך בין הרכבת לבין הפסים (כאשר הבלמים אינם פועלים) — 0.01. מקדם החכוך בשעת הפעלת הבלמים — 0.05.

2. על שולחן נע כדור בעל מסה 100 גר' שמהירותו 3 מ/שניה לעבר כדור נח בעל מסה 200 גר' ומתנגש בו התנגשות מרכזית.
א) מה תהיה מהירותם המשותפת של הכדורים במקרה של התנגשות פלסטית? מהו הפסד האנרגיה במקרה זו?
ב) מה תהיה מהירות כל כדור אחרי ההתנגשות, בהנחה שאין הפסד אנרגיה במשך ההתנגשות?

3. כדור מסתובב בתוך מסלול מעגלי בעל מחוג נתון, הניצב אנכית לקרקע (ראה שרטוט). מהירות הכדור בנקודה הגבוהה ביותר C הינה שליש ממהירותו בנקודה הנמוכה ביותר B. מצא את יחס הלחצים של הכדור על המסלול בנקודות A ו־B, כאשר A נמצאת על המסלול במרחק שווה מ־B ו־C. הזנח את החכוך בין הכדור לבין המסלול.

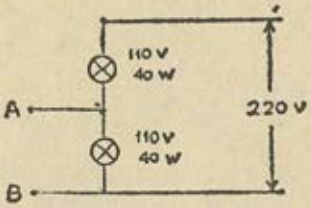


קבוצה שניה

4. א) הגדר את המושג „קיבול של מוליך חשמלי".
ב) כדי למדוד קיבולו של מוליך, טוענים אלקטרומטר עד לפוטנציאל של 1500 וולט. מביאים כדור מוליך בלתי־טעון בעל מחוג 2 ס"מ במגע עם האלקטרומטר. הפוטנציאל הנמדד לאחר המגע הוא 900 וולט. עתה מרחיקים את הכדור, ומביאים את המוליך שקיבולו אינו ידוע — גם הוא במצב

בלתי טעון — לידי מגע עם האלקטרומטר. הפוטנציאל הנמדד החדש הוא 300 וולט. חשב את קיבול האלקטרומטר ואת קיבול המוליך.

5. ברשותו של עולה מאמריקה נמצאים מכשירים המותאמים ל־110 וולט. כדי שיוכל להשתמש בהם ברשת הארצית של 220 וולט, הוא



מכין חיבור כמשורטט בעזרת שתי נורות שוות. הוא מודד את המתח בין A ל־B באמצעות וולטמטר בעל התנגדות גבוהה, ומוצא שהמתח שווה בדיוק 110 וולט.

א) מהו המתח בין A ובין B, כאשר הוא מכניס בין שתי הנקודות הנ"ל מגהץ שהתנגדותו 25 אוהם.

ב) מהו המתח בין שתי הנקודות במקרה שיכניס ביניהן מכונת גילוח חשמלית אשר הספקה 10 ווטים המיועדת למתח של 110 וולט.

6. אלקטרון ופרוטון מואצים ע"י מתח של 100 וולט נכנסים במאונך לקווי הכוח של שדה מגנטי בעל אינדוקציה של 10^{-3} ובר/מ^2.

א) מדוע מסלולי החלקיקים מעגליים?

ב) חשב את יחס מחוג מסילת הפרוטון למחוג מסילת האלקטרון.

קבוצה שלישית

7. נסח והוכח את החוק אשר לפיו נשברים גלים העוברים מסביבה בה מהירות התפשטותם v_1 לסביבה בה מהירות התפשטותם v_2 תוך שימוש בעיקרון של הויגנס. השתמש בהסברך בשרטוט.

8. עורכים מדידה של אורך הגל של אור אדום. לשם כך מכינים אלומה מונוכרומטית של קרניים מקבילות דרך סדק שרוחבו 5 מ"מ. מציבים במרחק 3 מ' מהסדק חיץ שעליו נוצרים פסים כהים ובהירים לסירוגין. המרחק בין שני הפסים הכהים הראשונים משני צידי תמונת הסדק הוא 8 מ"מ. חשב לפי נתונים אלו את אורך הגל של אור אדום. צרף לחישוביך שרטוט מתאים.

פרק א' — כתוב חיבור (אחד בלבד) על **אחד** משלושת הנושאים הבאים:

9. חוק המשיכה העולמית (סקירה היסטורית, חוקי קפלר, גישת ניוטון. שימושים במדידת מסות של גרמים שמימיים, שימוש לחישוב לווינים וכו').

10. תופעות הלוואי של הזרם החשמלי ודרכי ניצולן (תן דוגמא אחת לפחות לכל תופעה).

11. ההנחות ביסוד תבנית אטום המימן של נילס בוהר והסיבות שהניעו אותו לקבוע הנחות אלו.

פרק ב' — ענה על **שש** מתוך שמונה השאלות הבאות:

12. השווה תנע ואנרגיה קינטית של שני גופים אשר אחד מהם בעל מסה כפולה משל השני ובעל מחצית ממהירותו.

13. הסבר את ההבדל העקרוני בין גל מתקדם לבין גל עומד.

14. שני נגדים מחוברים פעם בטור ופעם במקביל לאותו מקור הזרם. באלו משני המקרים יהיה ההספק גדול יותר? נמק את תשובתך (ההתנגדות הפנימית של מקור הזרם ניתנת להזנחה).

15. אלקטרון נכנס במאונך לקווי הכוח של שדה אלקטרוסטטי. מהי צורת מסלולו? תאר והסבר!

16. נסח את חוקי פרדי באלקטרוכימיה. כיצד מאשרים אותם בניסוי?

17. איזה מרכיב במעגל חשמלי מעביר זרם חילופין ואינו מעביר זרם ישר, ואיזה מרכיב במעגל חשמלי מעביר זרם ישר וכמעט אינו מעביר זרם חילופין? הסבר בקיצור את הסיבות לכך.

18. הסבר את פעולתה של שפופרת אלקטרונים (טריאודה) כמגבר לזרם. תן שרטוט סכמטי.

19. תן שתי שיטות להוצאת אלקטרונים מתוך מתכת.

בחינות בגרות — משנה

(מגמה ביולוגית)

שבט־אדר תשכ"ד — פברואר 1964

פרק א'

כתוב חיבור על **אחד** הנושאים (ולא יותר) מתוך שלושת הנושאים הבאים:

1. הגדלה באמצעות מכשירים אופטיים (זכוכית מגדלת, מיקרוסקופ, משקפת, דיאסקופ).
2. תורת החומר הקינטית (תופעות המצדיקות את הנחותיה, מסקנות הנובעות ממנה).
3. תהליך האלקטרוליזה (אשור נסיוני ועיוני של חוקיה; שימושים).

פרק ב'

פתור חמש שאלות מתוך שבע השאלות הבאות:

4. א) הגדר את המושג „הספק". מנה את יחידותיו ותאר את הקשרים ביניהן.

   ב) מכונית־משא שמשקלה 5 טונות עולה במדרון בעל־שיפוע $(\sin\alpha = \frac{1}{10})$ במהירות קצובה של 500 מ' בדקה. מקדם החכוך $\frac{1}{200}$.

   איזה כח מפתח מנוע המכונית? מה הספקו?

5. א) פתח את נוסחת התאוצה בתנועה מעגלית קצובה.

   בצנטריפוגה מפרידים מרכיבי תערובת. הסבר ע"ס הנוסחה שפתחת, אילו מרכיבים מתרכזים בדפנות החיצוניים של הצנטריפוגה.

6. א) הסבר את שיטת גשר ויטסטון למדידת התנגדויות. פתח את הנוסחאות הדרושות להסבר השיטה.

   ב) כיצד היית מודד התנגדותו של נגד בעזרת וולטמטר ואמפר־מטר (צרף תרשים להסברך!).

   ג) מדוע עדיפה שיטת גשר ויטסטון על השיטה השניה?

7. דרך דוד חמום חשמלי המחובר לרשת במתח 220 וולט עוברים בדקה 1.1 ליטרים מים. טמפרטורת המים עולה בזמן החמום ב־30° צלסיוס.

א) חשב את עוצמת הזרם בהנחה שרק 80% של האנרגיה נוצלה.
ב) כמה יעלה מילוי אמבט שנפחו 215 ליטרים, אם מחיר קו"ש 11 אגורות?

8. א) שרטט מהלכה של קרן אור הפוגעת בלוח זכוכית בשיפוע (לא במאונך).
ב) שרטט מהלכה של קרן אור הפוגעת בפאה הצדדית של מנסרה (לא במאונך) ובטא את סטיית הקרן שעברה דרך המנסרה בעזרת זווית הפגיעה והזווית השוברת של המנסרה.
ג) תאר את שימושה של המנסרה בהפיכת תמונה.

9. א) הסבר את תופעת ההחזרה השלמה.
ב) באיזו זווית פתיחה נראה המרחב מעל פני המים לצולל הנמצא 1 מטר מתחת לפני המים? (מקדם השבירה אוויר־מים הוא $\frac{4}{3}$).

10. א) פתח את משוואת הגזים הכללית וציין באילו תנאים היא בעלת תוקף.
ב) בתוך גליל שקיבולו 10 ליטרים כלוא גז בלחץ 200 אטמוספרות ובטמפרטורה של 27° צלסיוס. משקלו של ליטר אחד מגז זה בתנאים נורמליים 2 גר'. חשב את משקל הגז בגליל.

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

אדר־ניסן תשכ"ד — מרץ 1964

פרק א' — מכניקה

פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

1. א) תאר בקיצור באופן עקרוני ניסוי המאשר את החוק השני של ניוטון.

ב) רכבת בת 50 טון מסה נעצרת עקב הבלימה תוך 30 שניות בתנועה שוות פגור. ב־10 השניות הראשונות של פעולת הבלמים היא עוברת 250 מ'. מצא את מהירות הרכבת לפני הפעלת הבלמים וכמו כן את כח הבלמים (מקדם החכוך בין הגלגלים לבין הפסים בלי הפעלת הבלמים הוא 0.05).

2. א) כוח קבוע F פועל על גוף העובר תוך כדי כך מרחק l מטר. הוכח שעבודת הכוח שווה לתוספת האנרגיה הקינטית.

ב) גוף מתחיל להידרדר במישור משופע אשר שיפועו 30°. מקדם החיכוך בין הגוף ובין המישור המשופע הוא $\frac{1}{4}$. חשב את היחס בין האנרגיה הקינטית לבין הפסד האנרגיה הפוטנציאלית אחרי 5 מ', אחרי s מטר. איזו מסקנה הנך מוציא מתשובתך?

3. א) נסח את חוק המשיכה העולמית של ניוטון והוכח את החוק השלישי של קפלר במקרה של מסילה מעגלית.

ב) איזו מהירות יש להקנות ללוויין, על מנת שיסובב את כדור הארץ במסלול מעגלי בגובה 3200 ק"מ מעל פני כדור הארץ.

(נתונים: מחוג כדור הארץ 6400 ק"מ $= R$, $g = \frac{10 \text{ מ'}}{\text{שנ'}^2}$).

4. א) הראה כי תנועת מטוטלת היא תנועה הרמונית בתנאים מסויימים. פרט את התנאים.

ב) גוף אשר נע בתנועה הרמונית פשוטה רוכש מהירות v במרחק d ממרכז התנועה ומהירות $\frac{v}{2}$ במרחק $2d$ מאותו המרכז. חשב לפי נתונים אלו את המחזור ואת המשרעת של התנועה.

פרק ב' — חשמל

פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. שני כדורי מתכת בעלי מחוגים של 10 ס"מ ו־5 ס"מ טעונים 800 יא"ס ו־300 — יא"ס. המרחק בין מרכזיהם 50 ס"מ.

א) חשב את הכוח הפועל ביניהם.

ב) הכדורים נמשכים זה לזה ולאחר שנוצר מגע ביניהם נדחים זה מזה.
חשב את הכוח הפועל ביניהם, כאשר יחזרו למרחק המקורי ביניהם.

ג) חשב את העבודה האלקטרוסטטית שנעשתה בשעת המשיכה והדחיה.

ד) חשב את אנרגית הטעינה של מערכת הכדורים לפי ואחרי המגע. הסבר מה מקור ההבדל המתקבל.

6. א) הסבר בעזרת שרטוטים ברורים, כיצד ניתן לשנות את תחום המדידה של וולטמטר ושל אמפרמטר.

ב) נתון מיליאמפרמטר בעל תחום מדידה של 1mA והתנגדות פנימית של 15 אוהם. מה עליך לעשות כדי להפוך את המיליאמפרמטר לוולטמטר בעל תחום מדידה של 10 וולט ולאמפרמטר בעל תחום מדידה של 10 אמפר?

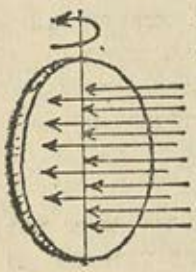
ג) האם דיוק המדידה של הוולטמטר או של האמפרמטר השתנה ע"י פעולות אלו?

7. א) אלקטרון נע במהירות v בתוך שדה מגנטי אחיד ובמסלול המאונך לקווי השדה. צייר באופן סכמטי את מסלול האלקטרון הנע בשדה וציין בשרטוט זה את כיוון הכוח הפועל עליו.

ב) מצא את גודל הכוח הפועל על האלקטרון. מה צורת מסילת האלקטרון בהשפעת הכוח?

ג) האם תשתנה צורת המסלול, כאשר השדה הפועל על האלקטרון הוא שדה חשמלי?
הסבר את טענתך!

8. א) תאר כיצד ניתן ליצור כא"מ מושרה. הסבר באילו גורמים תלוי גודל הכא"מ המושרה והבע את החוק באופן מתימטי (בצורת נוסחה).



ב) לתוך חתך הרוחב של סליל עגול (ראה ציור!) בעל 200 ליפופים וקוטר של 0,5 מ' חודרים קווי־שדה מגנטי בעל אינדוקציה של 10^{-2} ובר/מ^2 באופן מאונך לשטח החתך המעגלי. הסליל מסתובב סיבוב אחד של 180° סביב קוטר המעגל. התנגדות הסליל היא 10 אוהם. חשב את כמות המטען העובר בסליל בשעת הסיבוב.

בחינות בגרות – קיץ תשכ"ד

(מגמה מתימטית פיסיקלית)

חלק ראשון (שעתיים וחצי)

קבוצה ראשונה

1. א) הסבר את המושגים: מהירות ממוצעת, מהירות רגעית, מהירות יחסית.

ב) אוירון טס במהירות 180 ק"מ/שעה, כשחרטומו מופנה צפונה. בהשפעת רוח מערבית (מן המערב) סוטה מסלולו בזווית α מן הצפון.

מה מהירות הרוח, אם ידוע כי: $\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{3}$?

ג) מה על הטייס לעשות, אם הוא רוצה לטוס צפונה? נמק את תשובתך בעזרת חשוב!

ד) האם מהירותו היחסית של האוירון ביחס לקרקע (גודל וכיוון) שווה בשני המקרים? נמק!

2. א) כדור נדחף במהירות v_0 במעלה מדרון חלק ששיפועו α. הבע באמצעות v_0 ו־α את הדרך שיעבור הכדור על המדרון עד הגיעו לשיא מסלולו.

ב) כדור נדחף במהירות 6 מ'/שניה במעלה מדרון ששיפועו $30°$ והוא חוזר למקום מוצאו במהירות 4 מ'/שניה. לאיזה גובה הגיע הכדור ומה מקדם החכוך בין הכדור לבין משטח המדרון?

ג) האם עשוי גוף שנדחף במעלה מדרון לחזור במהירות גדולה מזו בה נדחף? נמק!

3. בנמל מסוים פני הים עולים ויורדים בתנועה הרמונית פשוטה כתוצאה מגאות ושפל. גבה פני הים בשעת השפל 2 מ' וגבהם בשעת הגאות 12 מ'. הזמן בין גאות ושפל הוא בקרוב 6 שעות. מהו הזמן המקסימלי בו אוניה יכולה לשהות בנמל, אם היא זקוקה לצורך עגינתה בנמל לעומק של 8 מ'?

קבוצה שניה

4. קונדנסטור לוחות עשוי משתי דיסקיות בעלות קוטר של 12 ס"מ שהרווח ביניהן 5 מ"מ. בין הדיסקיות נמצא אויר. דיסקית אחת טעונה חשמל והשניה מאורקת. מחברים את הדיסקית הטעונה לגולה של אלקטרומטר ואת הדיסקית המאורקת לדפנות האלק־

טרומטר. האלקטרומטר מורה 500 וולט. אחר־כך מקרבים את הדיסקיות זו לזו עד לרוחק 2.5 מ״מ. האלקטרומטר מורה כעת 375 וולט.

א) חשב את קבול האלקטרומטר.

ב) כמה וולט יורה האלקטרומטר, אם יחליפו את האויר בין הלוחות של הקונדנסטור בלוח זכוכית (הקבוע הדיאלקטרי היחסי של זכוכית ביחס לאויר הוא 5.5) וישנו את המרחק בין הלוחות ל־5 מ״מ ?

5. א) נסח את חוקי קירכהוף לגבי רשת מעגלי זרם חשמלי.

ב) גלונומטר בעל התנגדות של 5000 אוהם חובר בטור עם נגד של 102000 אוהם אל מקור זרם (הזנח את התנגדותו הפנימית של מקור הזרם). במצב זה מראה הגלונומטר סטיה מסוימת. אחרי־כן מחליפים את הנגד של 102000 אוהם בנגד של 2000 אוהם בלבד. איזה מיצד (נגד המחובר במקביל לגלונומטר) יש לחבר לגלונומטר על מנת שסטית המכשיר לא תשתנה ?

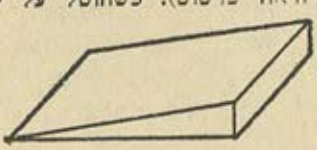
6. א) תאר בתרשים ברור את מבנהו של אינדוקטור ניצוצות.

ב) תאר גרף של המתח שהאינדוקטור מספק בשעת פעולתו כפונקציה של הזמן.

ג) חתך הרוחב של הסליל הראשוני באינדוקטור ניצוצות הוא 5 סמ״ר. בזמן סגירת מעגל הזרם נוצר בתוך הסליל שדה מגנטי אחיד בעל אינדוקציה 2 ובר/מ״ר. הסליל השני של האינדוקטור מכיל 1000 ליפופים. חשב את ערכו הממוצע של הכא״מ המושרה בסליל השניי בעת הסגירה והפתיחה של מעגל הזרם בסליל הראשוני, אם הסגירה ארכה 0.04 שניות והפתיחה 0.002 שניות.

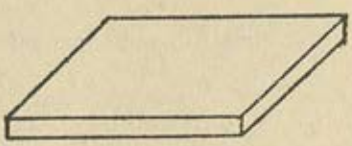
קבוצה שלישית

7. א) נתונים שני לוחות זכוכית מישוריים זהים המונחים זה על זה. בין שני מקצועות צדדיים של הלוחות הוכנסה פיסת ניר כך שהורם קצה הלוח העליון ונוצרה מעין יתד אויר בין הלוחות (ראה שרטוט). כשהוטל על לוחות הזכוכית



אור חד־צבעי (מונוכרומטי) מלמעלה נוצרה ביניהם תבנית של פסים בהירים ואפלים. צייר והסבר את התופעה!

ב) פיסת נייר באותו העובי הוכנסה גם בין המקצועות בצד השני של לוחות הזכוכית, כך שהלוחות מקבילים זה לזה. אור חד־צבעי בעל אורך גל של 600mμ הוטל במאונך על הלוחות. עובי הנייר 0.003 מ"מ ואין רווח בין הזכוכית ובין הנייר. כיצד תראה שכבת האויר, אפלה או מבריקה? נמק!



ג) שכבת אויר דקיקה שעוביה מבוטל ביחס לאורך הגל של האור הנראה (כמו סמוך לקצה החד של „היתד" ב־א)) כלואה בין שני לוחות זכוכית. אור פוגע בלוחות ומוחזר מהם. האם שכבת האויר תראה לעין צופה הנמצאת בצד האור המוחזר אפלה או מבריקה? נמק!

8. א) נסח את ההנחות הקונטיות של בוהר לגבי תבנית אטום המימן.

ב) חשב את אורך הגל של האור הנפלט, כאשר אלקטרון של אטום מימן עובר מהמסלול השני למסלול הראשון (הנמוך ביותר).

(את הנתונים הדרושים תמצא ברשימת הקבועים הפיסיקליים).

זלק שני (שעתיים)

פרק א׳ — כתוב חבור על **אחד** מתוך שלושת הנושאים הבאים:

ה ע ר ה: פרוט הנושא ניתן לשם הדרכה בלבד, והרשות בידך להרחיבו או לשנות את מבנהו.

9. תדירות ואורך גל של האור (הספקטרום הנראה, האולטרא־סגולי והאינפרא־אדום, תאור שיטה לקביעת אורך הגל).

10. כור אטומי (ביקוע האורניום, סכנת התפוצצות, בקרה, העברת אנרגיה גרעינית לעבודה מכנית, תרשים המתאר את עקרון פעולת הכור).

11. מדידת המטען (e) והמסה (m) של אלקטרונים ושל יונים (עקרון השיטה הנסויית, אמצעי העזר בבצוע הנסויים).

פרק ב׳ — ענה על **שש** מתוך שמונה השאלות הבאות:

12. נתונים שני סלילים בעלי מספר ליפופים רב ובתוכם גרעיני ברזל. אחד הסלילים נמצא במעגל זרם ישר והשני במעגל זרם חילופין. האם תשתנה עצמת הזרם בכל אחד מן הסלילים על ידי הוצאת גרעין הברזל מתוכו? הסבר!

13. לשם יצירת קרינה בשפופרת רנטגן משתמשים במתח של 50000 וולט.
חשב את אורך הגל הקטן ביותר של קרינה זו. הסבר מדוע כתוב „הקטן ביותר".

14. גוף בעל מסה של 20 ק״ג מחליק במישור משופע ששיפועו 60°. מקדם החכוך בין הגוף והמישור המשופע הוא 0.5. הגוף עובר דרך של 16 מטר על גבי המישור המשופע. מחצית החום המתפתח ע״י החכוך משמש לחמום הגוף היורד. חשב את העליה בטמפרטורה של הגוף, אם נתון שחומו הסגולי = 0.1 קילוקלוריה לכל קילוגרם ולכל מעלה.

15. אטום רדיואקטיבי של U_{92}^{235} הנמצא במנוחה פולט חלקיק α שמהירותו 3×10^4 ק״מ לשניה.
תאר את האיזוטופ הנוצר מאטום האורניום עקב הפליטה. מהי מהירותו של אטום איזוטופ זה ואיזה כיוון יש למהירות זו לגבי כיוון חלקיק ה־α?

16. א) פלוני טוען: לפי חוק המשיכה נמשך גוף בעל מסה גדולה בכוח גדול יותר אל כדור הארץ מאשר הכוח בו נמשכת מסה קטנה יותר. משמע: גוף בעל מסה גדולה יותר צריך ליפול בתאוצה גדולה יותר מאשר גוף בעל מסה קטנה יותר. האם צודקת טענתו? מה תשיב לו?

ב) פלוני ממשיך וטוען: כדור ברזל נופל לאדמה מהיר יותר מאשר נוצה. משמע: גוף בעל מסה גדולה נופל בתאוצה גדולה יותר מאשר גוף בעל מסה קטנה, והרי הוכחה נסיונית לטענתו. מה תשיב לו עתה?

17. המתח בין האלקטרודות של דיודה הוא 200 וולט, ועוצמת הזרם העובר דרכה היא 40 מיליאמפר.

א) כמה אלקטרונים פוגעים באנודה בכל שניה?

ב) חשב את כמות החום (בקלוריות) המתפתח במשך שניה אחת על יד האנודה, בהנחה שמחצית האנרגיה הנוצרת נהפכת לחום.

18. באילו מכשירים חשמליים תשתש:

א) להפיכת זרם חילופין לזרם ישר?

ב) להפיכת זרם חילופין במתח נמוך לזרם חילופין במתח גבוה?

ג) להפיכת זרם ישר במתח נמוך לזרם ישר במתח גבוה?

19. התדירות המינימלית של האור המסוגל לשחרר אלקטרונים מתוך חומר נתון (באפקט הפוטואלקטרי) הוא 0.5×10^{15} הרץ. חשב את האנרגיה הקינטית של האלקטרונים המשתחררים מן החומר עקב הקרנה אולטרא־סגולית באורך גל של 2000 Å.

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ד
(מגמה ביולוגית)

פרק א' — כתוב חבור על אחד מתוך שלושת הנושאים הבאים:

1. תדירות ואורך גל של האור (הספקטרום הנראה, האולטרא־סגול והאינפרא־אדום, שיטה לקביעת אורך הגל).
2. קרני רנטגן (מהותן, יצירתן, השמוש בהן לצלום ולשקוף).
3. המטען החשמלי האלמנטרי (קביעתו מתוך תופעות האלקטרוליזה ומתוך נסויים באלקטרונים ויונים בגזים, נסיון מיליקן).

פרק ב' — פתור חמש מתוך שמונה השאלות הבאות:

4. א) גוף מחליק במהירות קבועה במורד מדרון ששיפועו 40°; מצא את מקדם החיכוך בין הגוף למדרון (הוכח את הנוסחה בה הנך משתמש!).
   ב) מגדילים את שיפועו של המדרון עד כדי 60°; מצא:
   (1) באיזו מהירות יגיע הגוף לתחתית המדרון, אם אורך מסלולו 6 מ'?
   (2) איזו עבודה עשה הגוף נגד החיכוך, אם משקלו 2 קג"מ?
5. יורים כדור רובה בעל מסה של 20 גרם בכיוון אופקי ובמהירות של 51 מ'/שניה לתוך כדור עץ בעל מסה של 1 ק"ג, התלוי במנוחה בחוט דק וארוך שמשקלו ניתן להזנחה.
   מצא: א) מהי המהירות בה יתחילו שני הכדורים לנוע ביחד?
   ב) עד איזה גובה מעל גבהו המקורי יגיע כדור העץ?
6. א) הבחן בין כא"מ לבין מתח־הדקים של סוללה.
   ב) האם יכול מתח ההדקים לשוות לכא"מ? (או להיות כמעט שווה לכא"מ? קטן במידה ניכרת מן הכא"מ? גדול מן הכא"מ?) הסבר ונמק!
   ג) שרטט מעגל ובו סוללה אשר מתח ההדקים שלה הוא $\frac{9}{10}$ מן הכא"מ.
   ד) הדקי סוללה בעלת כא"מ של 7.2 וולט והתנגדות פנימית של 1 אוהם הוברו אל התנגדות חיצונית המורכבת משני תילים בחבור מקביל. התנגדותו של תיל אחד 6 אוהם ושל השני 12 אוהם.
   מצא: (1) את מתח ההדקים של הסוללה. (2) את עוצמת הזרם בכל תיל ואת החום המתפתח בו בכל שניה.

7. נתון מוליך קוי ארוך שנרכו זורם זרם חשמלי. כיצד פועל זרם זה
א) על מוליך המקביל למוליך הראשון, בו זורם זרם בכיוון נגדי לזה שבמוליך הראשון?
ב) על אלקטרון הנע במקביל לזרם במוליך ובכיוון זרם זה?
ג) על יון מימן הנח לגבי התיל?
הסבר את תשובותיך בעזרת ציורים!

8. א) נסח את חוק בויל—מריוט ותאר נסוי המאשר אותו.
ב) בצנור צר הפתוח בצדו האחד נלכדה מנת אויר ע"י עמוד כספית באורך של 5 ס"מ. כאשר הצנור מונח אופקית, תופס האויר אורך של 10 ס"מ מאורך הצנור. כאשר הצנור מוחזק במאונך וצדו הפתוח כלפי מעלה, תופס האויר $9\frac{1}{2}$ ס"מ מאורך הצנור.
מצא מהו הלחץ האטמוספרי באותה השעה.
ג) חשב את אורך עמוד האויר הכלוא בצנור, כאשר נהפוך את הצנור, כשפיו הפתוח כלפי מטה.

9. גליל ברזל שקבולו 17.5 ליטר מכיל $\frac{1}{2}$ ק"ג המצן בטמפרטורה $0^\circ C$. דפנות הגליל עומדים בפני לחץ של 30 אטמוספירות. מצא עד לאיזו טמפרטורה ניתן לחמם את החמצן בגליל ללא חשש של התפוצצות.
נתון: המשקל המולקולרי של חמצן הוא 32. הנפח של גרם-מולקולה של גז בתנאים נורמליים הוא 22.4 ליטר.

10. א) הסבר את תופעת העקיפה של אור חד-צבעי (מונוכרומטי) בסדק צר.
ב) אור חד-צבעי באורך גל $\lambda = 0.585\ \mu$ חודר דרך סדק אשר רוחבו 0.1 מ"מ וגורם להתאבכות. תאר את תמונת העקיפה על חיץ הנמצא במרחק 1 מ' מן הסדק.
ג) כיצד תשתנה תמונת ההתאבכות, אם במקום אור חד-צבעי משתמשים באור לבן?

11. נפחו של פקק שעם (משקל סגולי 0.21 גרם-כוח לסמ"ק) הוא 20 סמ"ק.
מה משקל הנחשת שיש להצמיד לפקק, כדי שירחף בנוזל שמשקלו הסגולי 1.2 גרם-כוח לסמ"ק?
(המשקל הסגולי של נחשת הוא 8 גרם-כוח לסמ"ק).

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

אב תשכ"ד — יולי 1964

פרק א' — מכניקה

(פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות):

1. גוף אשר מסתו 2 ק"ג נגרר על שולחן אופקי בכוח של 7 ניוטון. מקדם החכוך בין הגוף לבין השולחן הוא $\mu = 0.05$.
   א) חשב את תאוצת הגוף הנגרמת ע"י הכוחות הפועלים עליו.
   ב) חשב את מהירות הגוף כעבור 3 שניות מזמן התחלת התנועה.
   ג) חשב את הדרך שיעבור הגוף במשך השניה השלישית של תנועתו.
   ד) לאחר שלוש שניות מראשית תנועתו נשבר הגוף לשני חלקים שווי מסה. אחד החלקים מוסיף להגרר ע"י הכוח, בו בזמן החלק השני נתון רק להשפעת כוח החכוך. מצא את המרחק בין שני החלקים שתי שניות אחרי שבירת הגוף.

2. פגז שנורה אנכית כלפי מעלה מתרסק בשיא מסלולו לשלושה חלקים: החלק הראשון הוא בעל מסה של 1 ק"ג ובעל מהירות של 12 מ/שניה; החלק השני הוא בעל 2 ק"ג מסה ומהירות של 8 מ/שניה. כיווני התנועה של שני חלקים אלו יוצרים ביניהם זווית ישרה. מהירות החלק השלישי של הפגז היא 40 מ/שניה. מצא את מסתו של החלק השלישי ואת כיוון תנועתו לגבי החלקים הנותרים.

3. בהנחה שכדור הארץ הנו כדור מושלם בעל מחוג של 6400 ק"מ מצא:
   א) את הפסד משקלו של גוף בעל 100 ק"ג משקל בקוטב הצפוני לאחר שהוא מובא לקו המשווה.
   ב) פי כמה היתה צריכה לגדול מהירותו הזוויתית של כדור הארץ, על מנת שמשקל הגוף יהיה אפס בקו המשווה.

4. א) הגדר, במלים ובנוסחה, מהי תנועה הרמונית פשוטה.
   ב) גוף הקשור לקפיץ נע בתנועה הרמונית פשוטה על גבי מישור אופקי נטול־חכוך. מצא איזה חלק מן האנרגיה

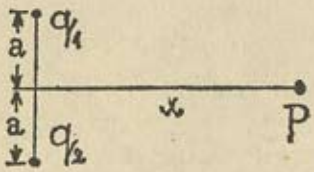
הכוללת שלו מהווה אנרגיה קינטית ואיזה חלק מהווה אנרגיה פוטנציאלית, ברגע בו ההעתק שווה למחצית משרעת התנועה.

ג) גוף מתנודד בתנועה הרמונית פשוטה במשרעת של 5 ס"מ ובתדירות של 4 תנודות לשניה. שרטט גרף המתאר את העתק הגוף כפונקציה של הזמן ע"פ נתונים אלו. הסבר את צורת הגרף! הנח שבזמן $t = 0$ העתק הגוף הוא מקסימלי.

פרק ב' – חשמל

5. א) הגדר את המושגים: פוטנציאל ועוצמת שדה בנקודה מסוימת בשדה אלקטרוסטטי.

ב) נתונים שני מטענים נקודתיים q_1 ו־q_2 במרחק $2a$ ביניהם (ראה שרטוט!). חשב את הפוטנציאל האלקטרוסטטי בנקודה



P הנמצאת במרחק שווה משני המטענים. מצא בעזרת שרטוט את כיוון עצמת השדה באותה הנקודה; תאר את החשוב של עוצמת השדה (מבלי לבצע אותו).

ג) שרטט את כיוון עוצמת השדה במקרים הבאים:

$q_1 = -q_2$ ו־$q_1 = q_2$.

ד) מרחק הנקודה P מהקו המחבר את שני המטענים הוא x, הראה כי עבור $q_1 = -q_2$ ו־$x \gg a$ (x גדול בהרבה מ־a) תהיה עוצמת השדה שווה בקרוב ל־ $\frac{2q_1a}{x^3}$.

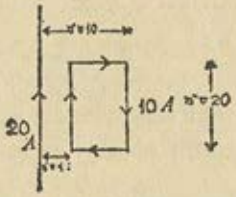
6. א) תאר בעזרת תרשים מעגל למדידת התנגדותו של נגד R. כאשר נתונים מקור זרם, וולטמטר ואמפרמטר.

ב) הוולטמטר מורה 120 וולט והאמפרמטר מורה 2 אמפר. אזה תנאי צריך להתקיים, כדי שאפשר יהיה לחשב ע"ס נתונים אילו את התנגדות הנגד R?
מצא מה גדלה של ההתנגדות בתנאי זה.

ג) מהי התנגדותו של הנגד R, אם נתון כי התנגדות הוולטמטר היא 1000 אוהם?

7. א) בשני תילים מקבילים סמוכים עוברים זרמים חשמליים. שרטט את קווי הכוח המגנטיים הנוצרים והסק מתוך כך על כיוון הכוח הפועל בין התילים. הבדל בין שני המקרים שבהם מגמות הזרמים שוות או מנוגדות.

ב) נתון תיל ישר וארוך בו עובר זרם בעל עוצמה של 20 אמפר ומעגל מלבני שזוג צלעותיו מקבילות לתיל הארוך ובו עובר זרם בעל עוצמה של 10 אמפר (ראה שרטוט). חשב



את הכוח הפועל בין התיל הישר לבין המלבן (בניוטונים).

8. א) נסח את חוקי פרדי באלקטרוליזה. תאר מהלך נסוי לאשורם.

ב) במשך כמה זמן יש להעביר זרם חשמלי בעל עוצמה של 0,8 אמפר דרך תמיסת נחושת לשם צפויו של לוח ששטחו 200 סמ"ר בנחשת בעובי של 0,5 מ"מ. נתון: משקל אטומי של נחושת — 64, ערכיות נחושת היא 2; הקבוע של פרדי (המטען הדרוש להפרשת גרם־יון אחד של חומר) הוא 96500 קולון; משקלה הסגולי של נחושת — 8 גר/סמ"ק.

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

כסלו תשכ"ה — נובמבר 1964

עליך לענות על שש שאלות מתוך שני הפרקים הבאים, שלוש מתוך כל פרק.

אל תעתיק את השאלות למחברת, אלא סמן ליד כל תשובה את מספר השאלה. ערוך את תשובותיך בצורה ברורה ונאה. כתוב ליד כל נוסחה את פרוש אותיותיה ואת היחידות והסבר כל פתרון.

תאוצת הנפילה החופשית תיחשב ל־10 מ/שנ².

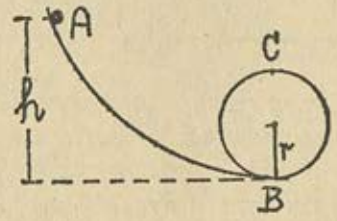
פרק א׳ — מכניקה

פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

1. מראש מגדל אשר גבהו 150 מ׳ נורה כדור רובה בכיוון כלפי מעלה. הכדור מגיע כעבור 30 שניות לאדמה.
   א) חשב את המהירות בה עוזב הכדור את הרובה.
   ב) חשב את המהירות בה מגיע הכדור לאדמה.

2. מכונית אשר מסתה 750 ק"ג והספקה 10 כ"ס נוסעת בכביש אופקי בו פועל עליה כוח חכוך קבוע בשעור של 250 ניוטון. חשב (בהנחה שהספק המכונית קבוע)
   א) את תאוצת המכונית, כאשר מהירותה 10 מ/שנ׳.
   ב) את המהירות המקסימלית של המכונית במישור האופקי.
   ג) את מהירותה המקסימלית במעלה מישור משופע, אשר שפועו $(\sin\alpha = \frac{1}{25})$ $\frac{1}{25}$; (כח החכוך פועל ללא שנוי).

3. כדור מתחיל לנוע בנקודה A במסלול חלק ונכנס בנקודה B למסלול עגול חלק (ראה שרטוט). מהו הגובה המינימלי h



הדרוש, בכדי שהכדור לא ינתק בנקודה C מן המסלול? (הבע את התשובה בעזרת המחוג r של המסלול העגול).

הארץ (ראה שרטוט) היא תנועה הרמונית בקבלנו את



ההנחות הבאות:

(1) כדור הארץ הנו כדור מושלם בעל מחוג 6400 ק"מ ובעל צפיפות קבועה;

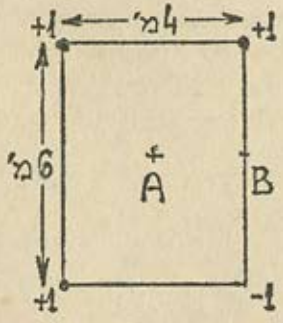
(2) בתוך כדור חלול אין פועלים כוחות על גוף הנמצא בתוכו.

ב) חשב את מחזור התנועה המתוארת ב־א).

פרק ב' — חשמל

פתור שלוש מתוך ארבע השאלות הבאות:

5. בשלושת קדקדיו של מלבן שממדיו הם אורך 6 מ' ורוחב 4 מ' נמצאים מטענים חשמליים חיוביים של 1 קולון ובקדקד הרביעי מטען שלילי של 1 קולון (ראה שרטוט).



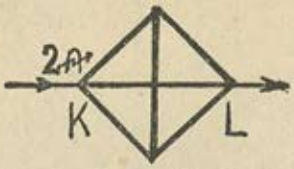
א) חשב את עוצמת השדה בצומת אלכסוני המלבן A.

ב) חשב את הפוטנציאל האלקטרוסטטי בנקודה A.

ג) חשב את העבודה הדרושה להעברת מטען של קולון אחד מן הנקודה A לנקודה B שהנה אמצע צלע אורכית.

6. זרם חשמלי שעוצמתו 2 אמפר נכנס לנגד המורכב מחוטים המהווים צלעות רבוע ואלכסוניו (ראה שרטוט). התנגדותה

4. א) הוכח שתנועת גוף דרך מנהרה העוברת את מרכז כדור של כל צלע 10 אוהם והתנגדותו של כל אלכסון 12 אוהם.



א) חשב את ההתנגדות הכללית של הרבוע בין הנקודות K ו־L בהנחה שחוטי האלכסונים נוגעים זה בזה.
ב) חשב את ההתנגדות הכללית בין הנקודות K ו־L בהנחה שחוטי האלכסונים מבודדים זה מזה.
ג) חשב את עוצמות הזרם בכל אחד מן החוטים המופיעים בשרטוט בשני המקרים הנ"ל.

7. נתונים: וולטמטר, אמפרמטר, מקור זרם ונגד.
א) שרטט מעגל זרם המכיל את כל הפריטים הנ"ל.
ב) מהו ההבדל בין מבנה וולטמטר לבין מבנה אמפרמטר?
ג) מה עליך לעשות, בכדי להגדיל את תחום המדידה של: (1) וולטמטר (2) אמפרמטר?
ד) נתון אמפרמטר בעל התנגדות פנימית של 5 אוהם ותחום מדידה של 0.1 אמפר. מה עליך לעשות בכדי להפכו (1) לוולטמטר בעל תחום מדידה של 10 וולט (2) לאמפרמטר בעל תחום מדידה של 10 אמפר?

8. א) באר בעזרת שרטוט את מבנהו ואופן פעולתו של הטלפון של בל.
ב) סקור ובאר את התופעות הפיסקליות אשר עליהן מבוסס המכשיר הנ"ל.

בחינות משנה לבתה"ס התיכוניים

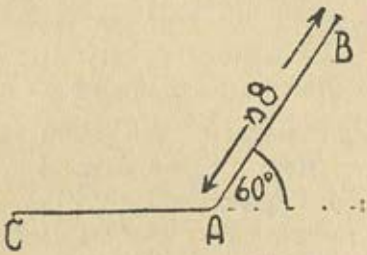
(מגמה מתימטית פיסיקלית)

שבט־אדר א' תשכ"ה — פברואר 1965

חלק ראשון (שעתיים וחצי)

קבוצה ראשונה

א. גוף יורד במישור משופע, בעל זווית נטייה 60° (ראה ציור), אשר אורכו 8 מ', ועובר אחרי־כן למישור אופקי. המהירות ההתחלתית היא אפס. מקדם החיכוך לאורך כל הדרך הוא 0.2.



1) מה אורך הדרך AC במישור האופקי, אם הגוף ייעצר בנקודה C?

2) מה צריך להיות השיפוע המינימלי של המדרון, בכדי שהגוף ינוע בכלל? הסבר את תשובתך.

ב. 3) הגדר את המושגים תנע ואנרגיה.
על שתי מסות בנות 10 ו־40 ק"ג פועלים כוחות שווים של 50 ניוטון. השווה את הזמנים הדרושים

4) להשגת תנעים שווים

5) להשגת אנרגיות קינטיות שוות.

ג. 6) רוכב אופניים, המרכיב דגל על אופניו, נוסע במהירות 10 מ/שנייה בכיוון דרום־מזרח (כיוון החוצה את הזווית בין דרום למזרח). עקב נשיבת רוח פונה הדגל צפונה. אחרי זמן מה יורד הרוכב מן האופניים והולך עמם במהירות 4 ק"מ/שעה באותו הכיוון. עתה מורה הדגל בכיוון צפון־מזרח. מצא (בדרך גרפית או חשבונית) את מהירות הרוח ואת כיוונה לגבי הקרקע, בהניחך שאינם משתנים במשך הזמן.

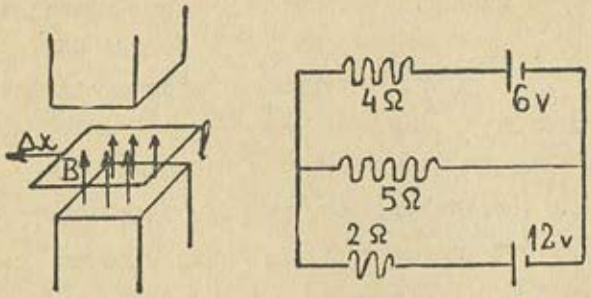
קבוצה שנייה

ד. 7) שני כדורים בעלי מחוגים של 8 ו־5 ס"מ וכ"א מהם טעון 0.5 קולון מובאים לידי מגע. מהי האנרגיה החשמלית הצבורה בשני הכדורים לפני ואחרי המגע?

8) כיצד תסביר את ההפרש המתקבל?

ה. 9) נסח את חוקי קירכהוף.

10) חשב את עוצמת הזרם דרך הנגד של 5 אוהם בתרשים המצורף (אל תביא בחשבון את ההתנגדויות של מקורות הזרם).



ו. תיל בצורת ריבוע מוזז באופן מאונך לקווי אינדוקציה מגנטית במהירות קבועה לאורך הדרך Δx. האינדוקציה B, אורך צלע הריבוע l ו־Δx נתונים. (ראה שרטוט).

11) האם די בנתונים אלה לחישוב הכא"מ המושרה? אם לא, איזה נתון נוסף נדרש?

12) סמן את כיוון הזרם המושרה וציין, אם עוצמתו קבועה או משתנית. נמק!

13) ציין את כיוון הכוח הפועל על התיל עקב התנועה הנ"ל.

קבוצה שלישית

ז. יון בעל מסה m נכנס במהירות v אנכית לקווי הכוח של שדה אלקטרוסטטי וגם באופן מאונך לקווי האינדוקציה של שדה מגנטי. השדות עצמם מאונכים זה לזה.

14) ציין מה צורת המסלול של היון בהשפעת כל שדה בנפרד.

15) הסבר כיצד אפשר לנצל את שני השדות למדידת היחס $\frac{q}{m}$ בין מטען היון לבין מסתו.

ה. אור מונוכרומטי (חד־צבעי) באורך גל μ0.585 עובר סדק ברוחב 0.2 מ"מ.

16) תאר את תמונת העקיפה על חיץ ברוחק 4 מ' מן הסדק.

17) כיצד תשתנה תמונה זו, אם נשתמש בסדק שרוחבו 0.1 מ"מ?

חלק שני (שעתיים)

פרק א' — כתוב חיבור על **אחד** משלושת הנושאים הבאים (18—20):

18. האפקט הפוטואלקטרי (הוכחת קיום הקואנטים בעזרתו, שימושים).

19. שפופרת הטריאודה בתפקידיה השונים.

20. הזריקה המשופעת (טווח, טווח מקסימלי, השגת מטרה ע"י שתי זוויות וכו').

פרק ב' — ענה על **שש** מתוך שמונה השאלות הבאות (21—28):

21. תאר ניסוי להשוואת מסות שלא באמצעות שקילה.

22. כאשר בנזין נשפך על כביש, אפשר לעתים לראות צבעים עליו. הסבר תופעה זו.

23. כאשר מוציאים במהירות תקע מתוך שקע חשמלי, נוצר לעתים ניצוץ. הסבר את התופעה!

24. באר את תפקיד ההארקה במכשירי חימום חשמליים.

25. האם משקלו של גוף הנמדד במאזני קפיץ הוא תוצאה של משיכת כדור הארץ בלבד? אם לא, אילו גורמים נוספים משפיעים על תוצאת המדידה?

26. מנה את ההנחות החדשות שהשתמש בהן בוהר בתבנית אטום המימן.

27. כיצד ומדוע מצביעים חוקי פרדי באלקטרוליזה על „אטומים" של חשמל?

28. תאר ניסוי המוכיח שקרני האור הן גלי רוחב.

בחינות משנה בבתה"ס התיכוניים

(מגמה ביולוגית)

שבט־אדר א' תשכ"ה — פברואר 1965

הנח $g = 10 \frac{\text{מ'}}{\text{שנ'}^2}$

פרק א' — כתוב חיבור על אחד מתוך שלושת הנושאים הבאים:

ה ע ר ה: פירוט הנושא ניתן לך לשם הדרכה בלבד, והרשות בידך להרחיבו או לשנות את מבנהו.

א. 1) האור כתופעת גלים (הוכחות חוקי האור לפי תורת הגלים, ניסויים מכריעים לטובת תורת הגלים, האור — גל רוחב).

2) חוקי הגזים (חוקי בויל—מריוט ושרלס, פיתוח חוק הגזים הכללי, תיאור ניסויים לאישורם, חוק דלטון).

3) שפופרת הטריודה ושימושיה.

פרק ב' — פתור חמש מתוך שבע השאלות הבאות: (א—ז)

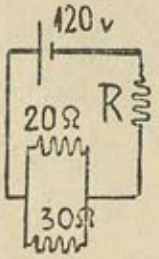
א. 4) הגדר את המושג „תנע".

5) על שתי מסות בנות 10 ק"ג ו־40 ק"ג פועלים כוחות שווים של 50 ניוטון. השווה את הזמנים הדרושים להשגת תנעים שווים.

ב. 6) באר את תופעת הקיטוב האלקטרוכימי ותאר את האמצעים למניעתו בתא Lechlanché.

7) מדוע נע בתא הנ"ל הקטיון H^+ לאנודה?

ג. נתון מעגל זרם חשמלי לפי התרשים המצורף, את ההתנגדות הפנימית של מקור הזרם אל תביא בחשבון.



8) מצא את ההתנגדות של הנגד R הדרושה, בכדי שההספק הכללי בשני הנגדים של 20 ו־30 אוהם יהיה 300 וט.

ד. לשם קביעת המשקל הסגולי של גוף, שמשקלו הסגולי קטן מזה של מים, ערכו את המדידות הבאות: שקלו את הגוף הנ"ל באוויר ומצאו 80 גר'-כח. שקלו גוף אשר משקלו הסגולי גדול מזה של מים באוויר ומצאו 200 גר'-כח. שקלו את הגוף השני בתוך מים ומצאו 175 גר'-כח. שקלו את שני הגופים קשורים יחד בתוך מים ומצאו 165 גר'-כח.
9) חשב לפי הנתונים הנ"ל את המשקל הסגולי של הגוף הראשון.

ה. לתוך גליל אשר נפחו 20 ליטר הכניסו 3.5 ק"ג חמצן (מסת ליטר אחד חמצן בתנאים נורמליים שווה ל-1.4 גר'). דפנות הגליל עומדים נגד לחץ של לכל היותר 150 אטמוספירות.
10) עד לאיזו טמפרטורה אפשר לחמם את הגז בלי שתהיה נשקפת סכנת התפוצצות?

ו. בניסיון של יונג (אור קוהרנטי ומונוכרומטי דרך שני סדקים צרים מאד) מקבלים תמונת התאבכות על החיץ מול הסדקים.
11) תאר את תמונת ההתאבכות המתקבלת על החיץ.
12) כיצד תשתנה תמונה זו, אם נגדיל את המרחק בין הסדקים?
13) כיצד תשתנה תמונה זו, אם נשתמש באור בעל אורך גל גדול יותר?

ז. 14) נסח את חוק אבוגדרו.
15) כיצד מסבירים את מושג הטמפרטורה בעזרת תנועת הפרחות?
16) הוכח את חוק אבוגדרו מתוך ההנחות של תורת הגזים הקינטית ובעזרת ההסבר של תנועת הפרחות, לפי (15).

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

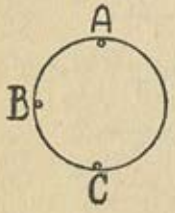
אדר ב' תשכ"ה (מארס 1965)

חלק ראשון (שלוש שעות)

פרק א' — פתור שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (1—3):

1. מעלית חסרת־גג יורדת במהירות קבועה של 2 מ/שנייה. אדם הנמצא בתוכה זורק כדור במאונך כלפי מעלה (לגבי המעלית) במהירות התחלתית של 8 מ/שנייה. כעבור כמה זמן יחזור הכדור לבעליו? הסבר את מהלך תשובתך בקצרה.

2. כדור בעל מסה 1 ק"ג נע במסלול עגול בעל מחוג 1 מ'. מהירותו בנקודה העליונה A היא המהירות המינימלית. בכדי שהכדור לא יינתק מן המסלול



א) מה מהירותו בנקודה A?

ב) מה מהירותו בנקודה B?

ב) מה מהירותו בנקודה C?

ד) חשב את הכוחות בהם לוחץ הכדור על המסלול בנקודות הנ"ל.

3. א) נסח את חוק המשיכה העולמית.

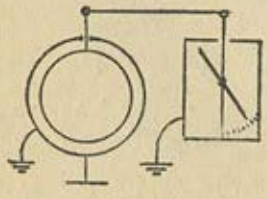
ב) קבע את מסת כדור הארץ בעזרת החוק הנ"ל.

ג) הוכח את החוק השלישי של קפלר בעזרת החוק הנ"ל, מתוך הנחה שהמסלול הוא מעגלי.

ד) הירח נמצא במרחק 60 מחוגי כדור הארץ ממרכז כדור הארץ. חשב את מחזור הירח בסובבו את כדור הארץ (מחוג כדור הארץ 6400 ק"מ, $g = 10 \frac{\text{מ'}}{\text{שנ'}^2}$).

פרק ב' — פתור שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (4—6):

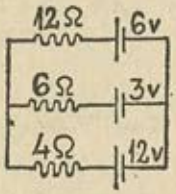
4. נתון קבל כדורי (ראה ציור) ובין הכדורים נמצא אוויר.

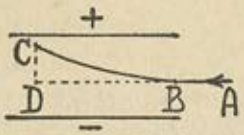


מחוג הכדור הפנימי 6 ס"מ ומחוג הכדור החיצוני (המאורק) 8 ס"מ. הכדור החיצוני הובר עם אלקטרומטר אשר קיבולו $\frac{1}{9} \cdot 10^{-5}$ מיקרופרד והוא מורה על פוטנציאל של 900 וולט.

א) חשב את המטענים על שני הכדורים ועל האלקטרומטר.
ב) מרחיקים את הכדור החיצוני המאורק. מה תהיה כעת קריאת האלקטרומטר ?

5. א) נסח את חוקי קירכהוף.
ב) בתרשים המצורף נתונה רשת חשמלית. חשב את עצמת הזרם דרך הנגד של 6 אוהם. (את ההתנגדויות הפנימיות של מקורות הזרם אל תביא בחשבון.)





6. אלקטרון נכנס במהירות 10^7 מ/שנ' בכיוון AB אנכית לקווי הכוח של שדה אלקטרוסטטי אחיד (ראה ציור).
א) מה צורת המסלול של האלקטרון בשדה הנ"ל ?
ב) אחרי זמן מה נמצא האלקטרון בנקודה C אשר היטלה על הישר AB הוא D.
חשב את המרחק CD אם נתון כי BD = 4 ס"מ, ואם עצמת השדה היא

$$\left(\frac{\text{קולון}}{\text{ק"ג}}\ 0.176 \cdot 10^{12} = \frac{q}{m}\right) \frac{\text{וולט}}{\text{מטר}}\ 14 \cdot 10^3.$$

פרק ג' — פתור שניים מתוך שלוש השאלות הבאות (7—9) :

7. א) נסח את חוק בויל מריוט לגבי תהליך איזותרמי (טמפרטורה קבועה) ואת חוק שרלס לגבי תהליך איזוברי (לחץ קבוע).
ב) פתח מתוך החוקים הנ"ל את משוואת המצב לגזים אידיאליים.
ג) מצא את משקלו של גז, הנמצא בתוך גליל, אשר נפחו 12 ליטר, בלחץ של 200 אטמוספירות ובטמפרטורה של 27° צלסיוס (משקל ליטר אחד של אותו הגז בתנאים נורמליים 2 גר'-כוח).

8. לתוך קלורימטר המכיל 1 ק"ג מים בטמפרטורה של 30° צלסיוס מכניסים גוש קרח אשר מסתו 50 גר' בטמפרטורה של 10°— צלסיוס. אחר-כך מזרימים לתוך המים 5 גר' קיטור ב-120°

צלסיוס. מהי הטמפרטורה הסופית של התערובת? (את שווה־הערך המימי של הקלורימטר אל תביא בחשבון, את שאר הנתונים הדרושים מצא ברשימת הקבועים הפיסיקליים.)

9. א) הסבר בעזרת שרטוט את מבנה המיקרוסקופ ואת מהלך הקרניים דרכו.
ב) פתח נוסחת ההגדלה של המיקרוסקופ.
ג) ציין את טיבן של התמונות במיקרוסקופ (ממשיות או מדומות, ישרות או הפוכות, מוגדלות או מוקטנות).
ד) המרחק הפוקלי של האוקולר 1 ס"מ ושל האובייקטיב 5 ס"מ והמרחק ביניהם 20 ס"מ. המסתכל דרך המיקרוסקופ מבחין תמונה ברורה במרחק 25 ס"מ. באיזה מרחק לפני האובייקטיב יש להעמיד את העצם ומהי מידת ההגדלה?

חלק שני (שעה ומחצית השעה)

ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (10—17):

10. הסבר את תפקיד ההארקה במכשירי חימום.

11. בשעה שהנך צולל ומסתכל בשיפוע בפני המים הם נראים לך כמראה. הסבר תופעה זו.

12. צייר שרטוט סכמטי של החיבורים החשמליים במתקן חשמלי, בו משתמשים בטריאודה (שפופרת בת שלוש אלקטרודות) כמיישר מתח.

13. הנך הולך בכיוון המצפן אל הקוטב הצפוני. כיצד תיווכח בעזרת המצפן שהגעת אמנם לקוטב?

14. ציין ניסוי שהאור הוא תופעה גלית וציין ניסוי נוסף המוכיח שהגלים הם גלי רוחב.

15. נתון סליל. לאורך ציר הסליל מתקרב מוט מגנטי במהירות קבועה, עובר דרך הסליל ומתרחק. תוך כך נוצר בסליל זרם מושרה. האם תופעה זו אינה סותרת את חוק שימור האנרגיה? הסבר!

16. מנה שלוש תופעות או ניסויים המוכיחים שהאנרגיה היא אטומיסטית (כלומר — קיימים קואנטים).

17. באר בקיצור שיטה אחת למדידת מהירות האור.

קבוצה ראשונה

פתור שתיים מתוך שלוש השאלות (א—ג):

א) 1. פתח את נוסחת התאוצה במכונת אטווד.

2. באר כיצד אפשר לאשר את החוק השני של ניוטון בעזרת מכונת אטווד.

שתי משקלות, כל אחת 190 גר', תלויות בשני צדי מכונת אטווד. לאחת מהן נוסף גרום של 20 גר'. המערכת מתחילה לנוע ואחרי 3 שניות הורד הגרום באמצעות טבעת מתאימה. המערכת ממשיכה לנוע 1.9 שניות בתנועה שוות־פיגור ונעצרת.

3. חשב את כוח החיכוך בהנחה שהיה קבוע במשך כל התנועה.

4. חשב את הדרך אשר עברה אותה מערכת בתנועתה. (אל תביא בחשבון את מסות החבל והגלגל.)

ב) גוף בעל מסה m_1 נע על שולחן אופקי חלק במהירות קבועה V_1 ישר אל גוף נח בעל מסה m_2. כל זמן שהמרחק בין הגופים גדול מ־d אין שום כוח פועל ביניהם. כשהמרחק נעשה d או פחות מזה, פועל בין הגופים כוח קבוע F של דחייה זה מזה. כעבור זמן מה היה המרחק ביניהם d ולאחר t_1 שניות נוספות היה המרחק ביניהם שוב d, פעולת הכוח נפסקת והמהירות הסופית של m_2 בגמר הפעולה היתה V_2.

השב על השאלות הבאות בעזרת הנתונים הנ"ל:

5. תאר באופן גרפי את המהירות של m_2 כפונקציה של הזמן מתחילת פעולת הכוח.

6. חשב את העבודה שנעשתה במסה m_2 במשך זמן פעולתו של הכוח.

7. חשב את האנרגיה הקינטית שהפסידה המסה m_1 במשך זמן פעולתו של הכוח.

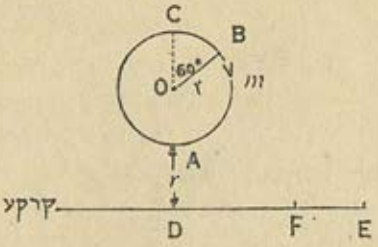
8. בטא את יחס המסות m_1 ו־m_2 בעזרת V_1 ו־V_2.

9. תאר במלים כיצד משתנות המהירויות במשך זמן פעולתו של הכוח.

תאר כמו־כן, כיצד משתנה המרחק ביניהם במשך אותו הזמן.

10. האם הפסד (א) התנע (ב) האנרגיה הקינטית של m_1 גדול, קטן או שווה לרווח של m_2 בשעה שמהירויותיהן שוות?

ג) מנוע מסובב כדור בעל מסה m, הקשור למוט באורך r, במסלול עגול מאונך לקרקע, באופן שהכדור סובב במהירות קבועה V. מרכז המעגל נמצא בגובה 2r מעל הקרקע (ראה ציור 1).

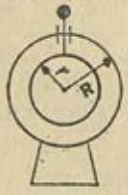


11. חשב את הפרש המתיחויות במוט בנקודות A ו־C.
12. חשב את מרחק הנקודה D מן הנקודה E, בה יפגע הכדור בקרקע, אם הכדור ינתק מן המוט כאשר הוא עובר את הנקודה C.
13. חשב את מרחק הנקודה D מן הנקודה F בה יפגע הכדור בקרקע, אם הכדור ינתק מן המוט כאשר הוא עובר את הנקודה B ($\sphericalangle COB = 60°$).
14. חשב את התנע בו פוגע הכדור בקרקע בשאלה 12.

קבוצה שנייה

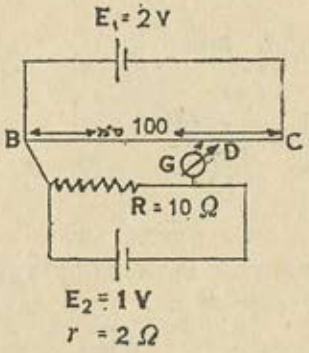
פתור שתיים מתוך שלוש השאלות (ד—ו):

ד) נתון קבל כדורי (נמצא אוויר בין המשטחים הכדוריים). מחוגי הכדורים הם R ו־r (ראה ציור 2). טוענים את הכדור הפנימי דרך הגולה במטען q.



15. חשב את המטען על הכדור החיצוני ואת הפוטנציאלים של כל כדור (הכדור החיצוני אינו מוארק).
16. מאריקים את הכדור החיצוני (פוטנציאל כדור הארץ אפס!). חשב את המטענים ואת הפוטנציאלים של כל כדור.
17. מנתקים את הארקת הכדור החיצוני ומאריקים את הכדור הפנימי. חשב את המטענים ואת הפוטנציאלים של כל כדור.

ה) נתון חיבור פוטנציומטר לפי הציור המצורף (ציור 3). אורך תיל הפוטנציומטר האחיד BC = 100 ס"מ. הגלוונומטר G אינו מראה סטייה. אל תביא בחשבון את ההתנגדות של E_1 ושל תילי החיבור.



18. חשב את עצמת הזרם דרך הנגד R = 10 אוהם.
19. חשב את הבדל הפוטנציאלים בין קצות אותו הנגד.
20. חשב את האורך BD.

ו) 21. מגה שלושה גדלים הקובעים את המצב המגנטי במקום מסוים על כדור הארץ.

22. מעל גופו של מטוס יש למתוח אנטנה אופקית. באיזה כיוון לגבי המטוס יש להתקין את האנטנה, בכדי שבשעת טיסה אופקית בקו ישר לא יווצר בו מתח מושרה על־ידי השדה המגנטי של כדור הארץ. נמק בעזרת ציור!

23. חשב את המתח המושרה בין קצות צירי הגלגלים של רכבת הנוסעת במהירות 120 קמ/ש בכיוון המרידיאן המגנטי. אורך הצירים 0.80 מ', המרכיב האופקי של האינדוקציה המגנטית של כדור הארץ באותו המקום 2.5×10^{-5} ובר/מ² וזווית ההרכנה (אינקלינציה) 60°. פתח את הנוסחה בה השתמשת!

קבוצה שלישית

פתור שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (ז—ט):

ז) במשטח אופקי פוגעים במאונך כדורי ברד, כל אחד בעל מסה 5 גר׳ במהירות של 15 מ/שנ׳. במ״ק אחד מעל השטח נמצאים 60 כדורים.

24. חשב את הלחץ על השטח הנוצר על־ידי פגיעת הכדורים (1) בפגיעה פלסטית (2) בפגיעה אלסטית (בלי הפסד אנרגיה).

25. עשה את החשבון, אם במקום הכדורים פוגעות פרודות במהירות ממוצעת V פגיעה אלסטית ומספר הפרודות במ״ק אחד הוא n (הן נעות בכל הכיוונים).

26. חשב את המהירות הממוצעת של פרודות מימן
$\varrho = 0.09$ ק״ג/מ׳ בלחץ 1 אטמ׳).

ח) בתוך גליל בעל נפח 10 ליטר נמצאים 0.18 ק״ג מימן. עקב קרינת שמש יגדל הלחץ של הגז ב־2 אטמ׳.

27. חשב את מספר הקלוריות שנוספו לגז על־ידי הקרינה (צפיפות המימן בתנאים נורמליים
$\varrho = 0{,}09$ ק״ג/מ׳; $C_v = 2{,}411 \left(\frac{\text{קילו קלוריות}}{\text{מעלה} \times \text{ק״ג}}\right.$

ט) 28. חשב את האנרגיה הכללית (פוטנציאלית + קינטית) של אלקטרון המסובב גרעין מימן במסלול בעל מחוג r.

29. חשב את מחוג המסלול הראשון (הפנימי ביותר), כאשר הקבוע של רידברג נתון: $R = 1.1 \times 10^6$ ס״מ⁻¹.

30. חשב את אנרגיית היוניזציה של אטום המימן.

חלק שני (שעה ומחצית השעה)

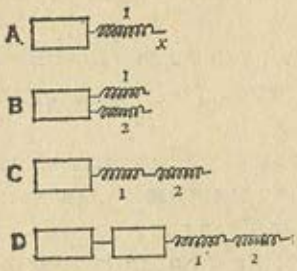
ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (י—יז):

י) 31. הסבר בעזרת שרטוט, כיצד הסיק קופרניקוס מתוך מסלולי כוכבי־הלכת כפי שהם נראים בשמים, שגם הם וגם כדור הארץ מסובבים את השמש במסלולים מעגליים.

יא) 32. הוכח את חוקי פרדי באלקטרוליזה מתוך ההנחה שקיים מטען חשמלי אלמנטרי.

יב) 33. סקור לפחות שלוש תופעות המשכנעות אותך שפרודות הגז נמצאות בתנועה מתמדת (תורת הגזים הקינטית).

יג) בניסויים הבאים משתמשים בקפיצים זהים ובגופים בעלי מסות שוות. משיכה בכוח מסוים בקפיץ אחד הקשור לאחד הגופים גורמת להתארכותו של הקפיץ ב־x ס"מ ולתאוצת הגוף ב־a סמ/שנ² (ציור A).



34. חשב את תאוצת הגוף המתקבלת, אם שני קפיצים קשורים במקביל לגוף אחד וכל אחד מן הקפיצים מתארך ב־x ס"מ (ציור B).

35. חשב את תאוצת הגוף, אם שני קפיצים קשורים בטור לגוף אחד והתארכות שני הקפיצים יחד היא 2x ס"מ (ציור C).

36. חשב את תאוצת שני גופים הקשורים בטור לשני קפיצים והתארכות שני הקפיצים יחד היא 2x ס"מ (ציור D).

יד) 37. בתוך מכשיר חימום חשמלי יש שני נגדים זהים. על־ידי סיבוב כפתור אפשר לחברם חבור מקביל וחיבור בטור. איזה חיבור מתאים לחום „חזק" ואיזה חיבור לחום „חלש" ? נמק !

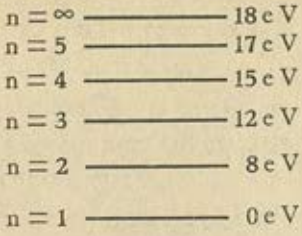
טו) 38. נסח לפחות שני ניסוחים שונים של העיקרון השני של התרמודינמיקה.
האם עיקרון זה סותר או מגביל את העיקרון הראשון של התרמודינמיקה ?

טז) פרוטון דויטרון נעים באותה האנרגיה הקינטית במאונך לקווי אינדוקציה של שדה מגנטי.

39. חשב את יחס מחוגי מסלוליהם.

יז) מצויירת כאן דיאגרמת רמות אנרגיה (כלפי הרמה הראשונה) של אטום דמוי־מימן.

אלקטרון בעל אנרגיה קינטית 6eV מתנגש באטום זה, כשהאטום מצוי במצבו הבסיסי $n = 1$.



40. מה תהיה האנרגיה הקינטית של האלקטרון לאחר ההתנגשות?
41. כנ"ל, אבל האנרגיה של האלקטרון היא 10eV לפני ההתנגשות.
42. מהו פוטנציאל היוניזציה של אטום זה? (הדיאגרמה מתארת את האנרגיות של האלקטרון באטום המימן במסלולים $n = 1,2,3, \ldots$).

בחינות בגרות בבתה"ס התיכוניים
קיץ תשכ"ה (מגמה ביולוגית)

ענה על שש מתוך תשע השאלות הבאות (א—ט):

א. לפניך מישור משופע אשר שיפועו 45°. בקצהו התחתון מונח גוף אשר מסתו 1 ק"ג. מקדם החיכוך בין הגוף למדרון 0.25. קפיץ מקנה לגוף מהירות התחלתית כזאת שהוא עולה 2 מ' לאורך המדרון (ראה ציור 1). חשב:

1) את העבודה נגד כוח הכובד בשעת עלייתו של הגוף.
2) את העבודה נגד כוח החיכוך בשעת עלייתו של הגוף.
3) את האנרגיה הפוטנציאלית של הגוף במקום הגבוה ביותר.
4) את האנרגיה הפוטנציאלית של הקפיץ, כשהוא מכווץ לפני תחילת התנועה.
5) את האנרגיה הקינטית של הגוף ברגע שהוא חוזר למקום יציאתו (הקפיץ הורחק בינתיים).



ב. סביב שני כוכבים בעלי מסות M_1 ו־M_2 מסתובבים שני לווייניים קטנים בני מסות m_1 ו־m_2 במסלולים מעגליים במחוגים שווים r (ראה ציור 2).

המחזור של m_1 גדול פי שניים מזה של m_2.

חשב (במקרה שהנתונים אינם מספיקים, ציין זאת ונמק):

6) את יחס מסות הכוכבים $M_1 : M_2$
7) את יחס מסות הלווייניים $m_1 : m_2$

אחרי גילוי לוויין חדש בעל מסה m_3 המקיף את הכוכב M_1 נמצא שמחזורו גדול פי 8 מזה של m_1.

8) חשב את מרחקו מ־M_1 (באמצעות r).

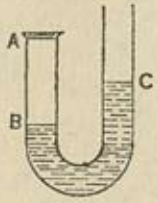
ג. 9) נסח את חוק ארכימדס והוכח אותו בעזרת חוקי ההידרו־סטטיקה.

גוף אשר משקלו 400 גר׳ באוויר נשקל בתוך מים ומשקלו נמצא 350 גר׳.
גוף שני נשקל באוויר ונמצא 100 גר׳. הואיל ומשקלו הסגולי קטן מזה של המים, אי־אפשר לשקול אותו לבדו בתוך מים, לכן קשרו אותו לגוף הראשון ושקלו את שני הגופים יחד במים. משקלם המשותף היה 300 גר׳.

חשב לפי הנתונים הנ״ל:
10) את המשקל הסגולי של הגוף הראשון.
11) את המשקל הסגולי של הגוף השני.

ד. 12) הסבר את פעולתו של מנומטר פתוח.
13) הסבר את פעולתו של מנומטר סגור.

בצינור U הסגור בצד אחד נמצאת כספית מ־B עד C (ראה ציור 3). חתך הרוחב של הצינור הוא 1 סמ״ר; גובה עמוד האוויר AB הוא 16 ס״מ; הבדל גובהי הכספית BC שווה ל־8 ס״מ. שופכים לתוך הצד הפתוח של הצינור 14.5 סמ״ק כספית נוספת ועל־ידי כך יקטן גובה עמוד האוויר AB ב־1.8 ס״מ, כלומר יהיה 14.2 ס״מ.



14) חשב בעזרת הנתונים הנ״ל את לחץ האוויר החיצוני.

ה. בתוך גליל בעל נפח 10 ליטר נמצאים 0.18 ק״ג מימן. עקב קרינת שמש יגדל לחץ הגז ב־2 אטמ׳.
15) חשב את מספר הקלוריות שנוספו לגז על־ידי הקרינה (צפיפות המימן בתנאים נורמליים 0.09 ק״ג/מ׳³;

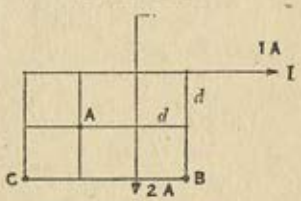
$$\text{חום סגולי } C_v = 2.411 \left(\frac{\text{קילי קלוריות}}{\text{מעלה} \times \text{ק״ג}} \right.$$

ו) 16) באר את העיקרון הראשון של התרמודינמיקה.
17) תאר את הניסיון המחשבתי של רוברט מאיר לקביעת שווה־הערך התרמו־מיכני.
18) נתונים קל/גר׳ Cp=0.219 ו־קל/גר׳ Cv=0.157 של חמצן; המשקל המולקולרי של חמצן 32 והנפח של מול אחד בתנאים נורמליים 22.4 ליטר.
חשב לפי נתונים אלה את שווה־הערך התרמו־מיכני.

ז. 19) באר את התופעות במעבר זרם חשמלי דרך אלקטרוליט.
20) פתח את הרעיון המוביל לקביעת מטען אלמנטרי.
21) חשב את הקבוע של פרדי עפ״י כל אחד משלושת החומרים הבאים:
מימן: $\alpha = 1.0446 \times 10^{-5}$ גרם/קולון;
משקל יוני 1.008, ערכיות 1.
כספית: $\alpha = 1.0395 \times 10^{-3}$ גרם/קולון;
משקל יוני 200.61, ערכיות 2.
חמרן: $\alpha = 9.3163 \times 10^{-5}$ גרם/קולון;
משקל יוני 26.97, ערכיות 3.

ח. בשני תילים ארוכים ומאונכים זה לזה זורמים זרמים חשמליים בני 1 אמפר ו־2 אמפר (ראה ציור 4). הזרם של 1 אמפר יוצר אינדוקציה מגנטית של 1 ובר/מ² במרחק d מן התיל.
22) חשב את האינדוקציה המגנטית בנקודה A.
23) חשב את האינדוקציה המגנטית בנקודה B.
24) איזו עצמת זרם היתה צריכה להיות בתיל II, כדי שהאינדוקציה המגנטית בנקודה C תהיה אפס (בלי שינוי עצמת הזרם בתיל I).





II

ט. אלקטרון, המואץ על־ידי מתח של 225 וולט, נכנס מאונך לקווי הכוח של שדה אלקטרוסטטי אחיד הנוצר על־ידי 2 לוחות במרחק 2 ס״מ אשר ביניהם מתח של 3000 V.
25) חשב את מהירות האלקטרון.
26) חשב את האינדוקציה המגנטית ואת כיוונו של שדה מגנטי אחיד אשר יבטל את הסטייה מן הקו הישר של האלקטרון.

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים
תמוז תשכ"ה (יולי 1965)

חלק ראשון (שלוש שעות)

עליך לענות על שש שאלות מתוך שלושת הפרקים הבאים, שתיים מכל פרק.

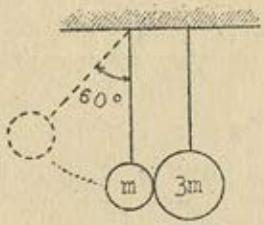
פ ר ק א' — פתור שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (1—3):

1. א. תאר ניסוי לקביעת מקדם החיכוך בין שני חומרים מוצקים (בצרוף ציור). קוביה מונחת על לוח אופקי. מטים לאט את הלוח ובזווית נטייה של 11°20′ מתחילה הקוביה לגלוש. בזווית גדולה פי שניים (22°40′) תעבור הקוביה בשנייה הראשונה של תנועתה 1 מ'. חשב לפי נתונים אלה:

   ב. את מקדם החיכוך בין הלוח לבין הקוביה (בהנחה, שהוא קבוע).

   ג. את תאוצת הנפילה החופשית.

2. שני כדורים בעלי מסות m ו־3m תלויים זה ליד זה (ראה ציור). מרימים את הכדור הקטן ב־60°, ברדתו הוא פוגע בכדור השני ושניהם עולים יחד. חשב את זווית העליה המשותפת.



3. א. נסח את חוק המשיכה העולמית.

   ב. ציין אילו קבועים דרושים לחישוב מסת כדור הארץ לפי חוק הגראביטציה.

   ג. חשב את מסת כדור הארץ בעזרת הקבועים הנחוצים.

   ד. המחוג של כוכב הלכת צדק הוא R = 71000 ק"מ ומחוג מסלולו של אחד הירחים המסובבים את צדק הוא 27R ומחזורו הוא 16.7 יממות. חשב לפי נתונים אלה את התאוצה על פני הצדק.

פ ר ק ב׳ — פתור שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (4—6) :

4. לשם קביעת הקיבול של אלקטרומטר טוענים אותו עד לידי פוטנציאל של 1350 וולט ומחברים אותו אחרי־כן, בעזרת חוט דק, (את הקיבול אל תביא בחשבון) לכדור ברדיוס 3.5 ס״מ. הפוטנציאל יורד על־ידי כך ל־600 וולט.
   א. חשב את קיבול האלקטרומטר.
   ב. חשב את מטעני החשמל על האלקטרומטר ועל הכדור.
   ג. מחברים כדור שני נויטרלי אל הכדור הראשון, ותוך כדי כך גורמים לירידה נוספת של הפוטנציאל עד ל־300 וולט. חשב את הקיבול של הכדור השני.

5. א. תאר בקיצור את עקרון פעולתו של אמפרמטר (בעזרת ציור סכימטי).
   ב. רוצים להפוך אמפרמטר, בעל תחום מדידה של 1 אמפר לאמפרמטר בעל תחום מדידה של 5 אמפר ; תאר, מה יש לעשות לשם ביצוע שינוי זה.
   ג. איזה נתון חסר בשאלה ב׳, כדי לתת תשובה כמותית ?

6. בין שני הלוחות של קבל שורר הבדל פוטנציאלים של 100 וולט. המרחק בין הלוחות הוא 3 ס״מ. מקרינים את הלוח השלילי באור בעל אורך גל של 3000 Å ועל־ידי כך משתחררים אלקטרונים. עבודת השחרור של האלקטרון היא 2 אלקטרון־וולט. אם האלקטרונים עוזבים את הלוח בכיוון מאונך לו, באיזו מהירות יגיעו ללוח החיובי ?

פ ר ק ג׳ — פתור שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (7—9) :

7. משקלה של אונייה, כולל מטען, הוא 4100 טון. הדפנות הצדדיים של האונייה הם מאונכים לפני הים.
   בעברה מן הים לתוך מים מתוקים של נהר (משקל סגולי 1 גר׳/סמ״ק) שוקעת האונייה ב־8 ס״מ. אחרי פריקת מטען של 50 טון בנמל, היא עולה שוב ב־4 ס״מ. חשב לפי הנתונים הנ״ל את המשקל הסגולי של מי הים.

8. א. תאר את הניסוי המחשבתי של רוברט מאיר לקביעת שווה־הערך התרמו־מיכני.
   ב. חשב את שווה־הערך הנ״ל, אם נתונים צפיפות האוויר בתנאים נורמליים 0.0013 גר׳/סמ״ק
   ו־ $C_p - C_v = 0.068$ קל׳/גר׳.

9. א. הסבר בעזרת ציור את מהלך הקרניים בעין נורמלית.
ב. האם עין נורמלית יכולה לראות עד כל מרחק?
ג. אדם קצר־ראייה מסוגל לראות באופן ברור, בלי עזרת משקפיים, עד למרחק של 0.5 מ'. חשב את מספר הדיאופטריות הדרושות לעדשות המשקפיית שלו.

חלק שני (שעה ומחצית השעה)

ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (10—17):

10. לפניך שני מוטות ברזל זהים באופן חיצוני, אחד מגנטי, השני לא מגנטי. תאר ניסוי (בלי מכשירים נוספים) הקובע, איזה משני המוטות הוא מגנטי.

11. הסבר מהי החזרה גמורה של האור. באילו נסיבות היא עשוייה לקרות. תאר מכשיר או תופעה בהם פגשת בהחזרה גמורה.

12. הסבר מדוע „מוכיח" האפקט הפוטואלקטרי את קיום הקוואנטים.

13. מהו ההסבר לכך שסכין גילוח (העשויה פלדה) יכולה לצוף על פני המים?

14. האור האדום המתקבל על־ידי שבירה במנסרה הוא יסודי (כלומר אינו פריק לצבעים). האם ייתכן גם אור אדום שאינו יסודי?

15. גרעין $_{89}X^{228}$ פולט קרני α, β ו־γ והגרעין החדש הנוצר תוך כדי כך פולט קרני α ו־γ ציין את מבנה הגרעין המתקבל.

16. כידוע משתמשים בארצות־הברית ברשת החשמל במתח של 110 וולט, בו בזמן שבישראל משתמשים במתח של 220 וולט.
א. מהן המעלות והחסרונות של המתח הנמוך יותר (110 וולט)?
ב. מה יקרה, אם ישתמשו בארה"ב במכשיר שנועד ל־220 וולט?
ג. מה יקרה, אם ישתמשו בישראל במכשיר הנועד ל־110 וולט?

17. תאר את המבנה של מונה גייגר־מילר ואת פעולתו למדידת קרינה רדיו־אקטיבית.

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים
חשוון תשכ"ו (נובמבר 1965)

חלק ראשון (שלוש שעות)

עליך לענות על שש שאלות מתוך שלשת הפרקים הבאים, שתיים מכל פרק

פ ר ק א' — פתור שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (1—3):

1. א) תאר בקיצור ניסוי למדידת תאוצת הנפילה החופשית g והסבר את העקרונות הפיסיקליים אשר עליהם מבוסס החישוב הדרוש.
   ב) כדור נופל מגגו של בניין וחולף על פני חלון שגובהו 2 מ' במשך $\frac{1}{5}$ שניה. חשב את גובה הגג מעל לחלון.

2. א) הגדר את התנועה ההרמונית.
   ב) האם תנועת אדם היושב בנדנדה תלויה בחבלים היא תנועה הרמונית? נמק!
   ג) גוף אשר מסתו 500 גרם תלוי מקפיץ שהוא במנוחה. מושכים את הגוף לאורך 10 ס"מ כלפי מטה ועוזבים אותו. הוא מתחיל להתנודד. זמן כל תנודה — שתי שניות. חשב את תאוצת הגוף ברגע שעזבו אותו במרחק 10 ס"מ ממצב המנוחה (אל תביא בחשבון את מסת הקפיץ!).

3. מסת כדור הארץ פי 81 גדולה מזו של הירח ומחוגו של כדור הארץ פי $3\frac{1}{2}$ גדול מזה של הירח.
   א) חשב את התאוצה על פני הירח.
   ב) חשב את משקלו של גוף על הירח, כאשר משקלו על כדור הארץ 30 ק"ג־כוח.
   ג) בנקודה מסוימת בין מרכזי שני גורמי השמים הנ"ל מתאזנים כוחות המשיכה שלהם, מצא באיזה יחס מחלקת נקודה זו את המרחק בין שני המרכזים.

פ ר ק ב' — פתור שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (4—6):

4. לחות קבל בעל קיבול של שני מיקרופרד חוברו למקור מתח בעל 200 וולט.
   א) חשב את המטען הנמצא על הקבל.
   מחברים לקבל הנ"ל קבל שני בעל קיבול של מיקרופרד אחד בטור ושניהם למקור המתח הנ"ל.

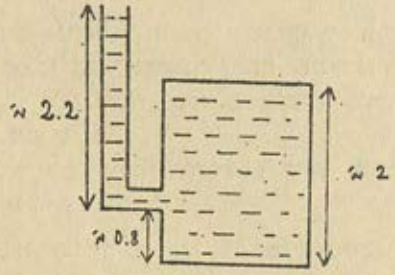
ב) חשב את המטען הנמצא על כל אחד מן הקבלים.
ג) חשב את המתח בין לוחות הקבל הראשון.

5. שני נגדים בני 300 ו־100 אוהם התנגדות חוברו למקור מתח בעל 4 וולט (אל תביא בחשבון את ההתנגדות הפנימית).
א) וולטמטר אשר התנגדותו 300 אוהם חובר לקצות הנגד הראשון (של 300 אוהם). כמה וולט יראה הוולטמטר?
ב) השב על השאלה הנ"ל בהנחה שהתנגדותו של הוולטמטר 3000 אוהם.
ג) מהו המתח המקסימלי שהוולטמטר יוכל להראות, כאשר ממשיכים להגדיל את התנגדותו ללא גבול?

6. מטען של קולון אחד מפריש מתוך חמיסה מלח כספית 1.04 מיליגרם כספית. המשקל האטומי של כספית הוא 200.6, הערכיות 2, מספר אבוגדרו הוא 6.025×10^{23} מולקולות/גר־מול.
א) חשב בעזרת הנתונים הנ"ל את הקבוע של פרדי (שהוא המטען של גרם־אקויוולנט יונים כלשהם).
ב) חשב בעזרת הנתונים הנ"ל את המטען של אלקטרון.

פ ר ק ג' — פתור שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (7—9):

7. קוטר הבסיס של מיכל גלילי הוא 1.6 מ'. בתוך המיכל ובתוך הצינור הפתוח נמצא שמן (ראה ציור). המשקל הסגולי של השמן 0.85 גר'/סמ"ק.



א) חשב את לחץ השמן על קרקעית המיכל.
ב) חשב את לחץ השמן על מכסה המיכל.
ג) חשב את הכוח הפועל במאונך על שטח קרקעית המיכל.

8. על שכבת שלג בגובה 5 ס"מ ובטמפרטורה 2°— צלסיוס יורד גשם בטמפרטורה 6° צלסיוס. כמה מ"מ גשם נחוצים, בכדי

להמיס את כל השלג? נתונים: צפיפות השלג 0.2 גר'/סמ"ק, חום סגולי של השלג 0.5 קל'/גר'·מעלה, חום כמוס של השלג 80קל'/גר'.

9. עצם נמצא מתחת לזכוכית העצם (אובייקטיב) של מיקרוסקופ. הסבר בעזרת שרטוט את היווצרות הדמות המתקבלת בעין הצופה דרך זכוכית העין (אוקולר).

חלק שני (שעה ומחצית השעה)

ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (10—17):

10. שני כדורים בני מסות שוות ומחוגים שווים, אחד חלול (מפלדה) והשני מלא (מעץ), מתחילים להתגלגל באותו הזמן מאותו הגובה במדרון כמעט חלק. הכדור המלא יגיע ראשון לקצה התחתון של המדרון. הסבר, מדוע מקדים הכדור המלא להגיע.

11. כיצד נוצר „חוסר משקל" בלוויין שהוא נע במסלולו?

12. בלוח קבועים פיסיקליים רשום לגבי דו־תחמוצת הפחמן (CO_2):
טמפרטורה קריטית: 31° צלסיוס
לחץ קריטי: 73 אטמוספירות
טמפרטורת רתיחה: 78°— צלסיוס
הסבר את משמעות המספרים הנ"ל.

13. ביום הם נראה לפעמים הכביש רטוב מרחוק, אבל אם מתקרבים למקום נוכחים שזו היתה טעות. הסבר תופעה זו.

14. שני יונים בני אותו המטען q ובעלי מסות m_1 ו־m_2 נכנסים לשדה מגנטי אחיד במאונך לקווי האינדוקציה.
א) חשב את יחס מחוגי המסלולים בשדה, אם מהירויות היונים שוות.
ב) כנ"ל, אם מהירות היונים V_1 ו־V_2 שונות, אבל האנרגיות הקינטיות שוות.

15. הסבר בעזרת ציור סכימתי את ספקטרוסקופ המסות.

16. על אילו עובדות נסיוניות נסמכת הטענה שקיימים שני סוגי חשמל (חיובי ושלילי)?

17. קו מסוים בספקטרום הרנטגן של נחושת מתאים לאורך גל $\lambda = 1.54$ Å. לאיזה מתח מינימלי יש לחבר שפופרת רנטגן, בכדי להפיק קרניים בנות אורך הגל הנ"ל?

בחינות משנה בבתי־הספר התיכוניים
חלק ראשון (שלוש שעות)

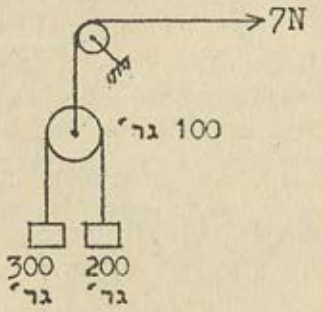
קבוצה ראשונה

פתור שתיים מתוך שלוש השאלות (א—ג):

א. אנית משחית נמצאת במרחק 20 ק"מ מדרום לצוללת הנוסעת במהירות 10 ק"מ/ש' בכיוון דרום־מערב (הכיוון החוצה את הזווית בין דרום למערב). מהירות אנית המשחית 25 ק"מ/ש'.

1. באיזה כיוון על אנית המשחית להפליג על־מנת לפגוע בצוללת במסלולה?
2. חשב את הזמן עד להגיעה לצוללת. ערוך שרטוט וקטוריאלי של הבעיה.

ב. 3. במערכת המצוירת כאן נעים המשקולות בני 300 גרם ו־200 גרם בלי חיכוך. משקל הגלגל הנע הוא 100 גרם. כוח בן 7 ניוטון מושך את המערכת ועל־ידי כך עולה הגלגל הנע במהירות קבועה.
חשב את כוח החיכוך הנגרם על־ידי הגלגל הקבוע.



ג. נניח שכדור הארץ כדור מושלם ואחיד ותאוצת גוף נופל לקראתו מגובה מועט נגרמת רק על־ידי משיכת כדור הארץ והיא — g. כיצד משתנית תאוצה זו עקב סיבוב כדור הארץ סביב צירו — (מהירות זויתית ω, מחוג כדור הארץ R):

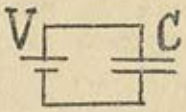
4. בקוטב הצפוני?
5. בקו המשווה?
6. בקוטב הדרומי?
7. במקום על קו הרוחב הגיאוגרפי φ^0?

קבוצה שניה

פתור שתיים מתוך שלוש השאלות (ד'—ו') :

ד. 8. מדוע לוח מתכת בודד אינו מתאים לשמש קבל ?

9. בקבל לוחות בעל קבול C נמצא אוויר בין הלוחות. הלוחות מחוברים לאלקטרודות של מקור זרם בעל כא"מ V וולט (ראה ציור). אחר־כך מכניסים בין לוחות הקבל פרפין (קבוע דיאלקטרי יחסי הוא 2.3). כיצד משתנים קבול, מטען, עוצמת שדה ופוטנציאל, כאשר :



(1) מקור הזרם נשאר מחובר ללוחות בשעת הכנסת הפרפין ?
(2) מנתקים את מקור הזרם מן הלוחות לפני הכנסת הפרפין ?

ה. 10. נתונים שני מצברים זהים, כל אחד בעל כא"מ E וולט. כיצד יש לחברם, אם מעוניינים :
(1) במתח גבוה ; (2) בעוצמת זרם גדולה ?
ציין באילו נתונים תלויה תשובתך !

11. בשעת זרימת הזרם מוציאים מחצית האלקטרודות של מקורות הזרם מתוך האלקטרוליט. האם משתנה על־ידי כך :
(1) הכא"מ ; (2) עוצמת הזרם ? נמק !

12. חשב את מספר המצברים, כל אחד 2 וולט כא"מ ו־0.015 אוהם התנגדות פנימית, הדרוש לכלכלת 10 נורות בחיבור מקביל, אם התנגדות כל נורה 440 אוהם והמתח הדרוש בקצוות כל נורה 110 וולט.

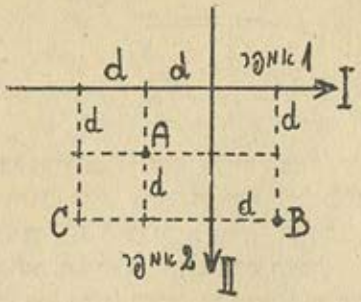
13. חשב את כמות החום הנוצר בנורות בכל שניה.

ו. שני תילים I ו־II ארוכים ומאונכים זה לזה במישור אחד נושאים זרמים חשמליים 1 ו־2 אמפר (ראה ציור). הזרם של אמפר אחד יוצר אינדוקציה מגנטית של 1 ובר/מ² במרחק d ס"מ מן התיל. חשב :

14. את האינדוקציה המגנטית בנקודה A ;

15. את האינדוקציה המגנטית בנקודה B ;

16. את האינדוקציה המגנטית במרחק d ס"מ מהמישור המשותף של התילים ומעל נקודת החיתוך שלהם.



17. מה צריך להיות הזרם (כיוון ועוצמה) בתיל I כדי שהאינדוקציה המגנטית בנקודה C תהיה אפס ?
18. לו התיל II היה חופשי להסתובב סביב נקודת החיתוך של שני התילים, האם היה מסתובב ? אם כן, באיזה מישור ובאיזו מגמה ?

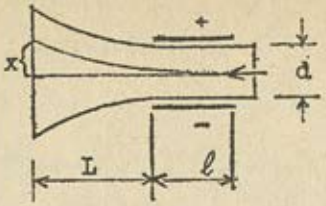
קבוצה שלישית

פתור שתיים מתוך שלוש השאלות (ז—ט') :

ז. ענן בגובה 1 ק"מ מוריד גשם על שטח 10 קמ"ר בגובה של 4 מ"מ.
19. חשב את האנרגיה הפוטנציאלית של הענן לפני הורדת הגשם (בהנחה שכל הענן נהפך לגשם).
20. טיפות הגשם מגיעות במהירות 10 מ/שנ' לקרקע. חשב את כמות החום הנוצר בשעת ירידת הגשם.

ח. 21. הוכח את חוק בויל-מריוט בעזרת ההנחות של תורת הגזים הקינטית.
22. חשב בעזרת הנוסחה שקבלת ב-21, את המהירות הממוצעת של פרודות האוויר, כאשר לחץ האוויר 1 אטמוספירה וצפיפותו 0.0013 גר'/סמ"ק.

ט. סילון אלקטרונים נכנס במהירות v ס"מ/שנ' מאונך לקוי כוח של שדה אלקטרוסטטי אחיד הנוצר על-ידי קבל לוחות (ראה ציור).



השדה האלקטרוסטטי נוצר על־ידי מתח של V וולט. המרחק בין הלוחות d ס"מ, אורך הלוחות l ס"מ, הסילון פוגע במסך הנמצא במרחק L ס"מ מן הלוחות של הקבל.

23. חשב את סטית הסילון X על המסך.

24. חשב את האינדוקציה המגנטית הדרושה לביטול הסטיה (מרחק השדה המגנטי מן המסך כמרחק השדה האלקטרוסטטי).

ציין את כיוון קוי האינדוקציה המגנטית.

חלק שני (שעה ומחצית השעה)

ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (25—32):

25. הגדר את המושג „עבודה".

(1) האם עובד הירח עבודה בסובבו את כדור הארץ?

(2) האם עובד גלגל עבודה בסובבו על כביש אופקי?

נמק את תשובותיך!

26. הזמן מראש־חודש לראש החודש הבא אחריו הוא כ־29½ יממות. האם תוכל להשתמש בזמן זה כמחזור בסיבוב הירח סביב כדור הארץ?

נמק את תשובתך בעזרת ציור.

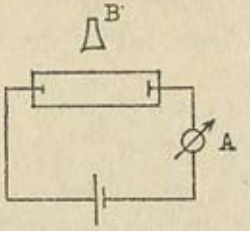
27. נתון אמפרמטר.

(1) כיצד אפשר להגדיל את תחום מדידתו פי n?

(2) כיצד אפשר להפכו לוולטמטר?

28. נתונה שפופרת ממולאת אוויר המחוברת בעזרת אלקטרודות למקור זרם ישר. המתח ניתן לשינוי. בתוך מעגל הזרם אמפרמטר (ראה ציור). אין זורם זרם במעגל, אלא רק אחרי הפעלת מקור רדיואקטיבי B הגורם ליוניזציה של האוויר בשפופרת.

תאר באופן גרפי את עוצמת הזרם כפונקציה של המתח והסבר את החלקים השונים של הגרף.



29. נסח את ההנחות הנוגדות את הפיסיקה הקלסית בתבנית אטום המימן של בוהר. אילו שיקולים הניעו את בוהר להניח את הנחותיו ?

30. מה טיבן של קרני α, β, γ בקרינה רדיואקטיבית ? כיצד אפשר להפריד בין מרכיבי הקרינה הזאת ?

31. הגדר את המושג „השראה עצמית".
תאר ניסוי להדגמת פעולת ההשראה העצמית.

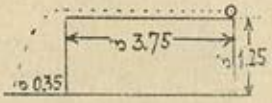
32. תאר את פעולתו של תא וילסון, כאשר חלקיק α עובר דרכו.

בחינות משנה בבתי־הספר התיכוניים
שבט־אדר תשכ"ו (פברואר 1966)
(מגמה ביולוגית)
הבחינה נמשכת שלוש שעות

ענה על שש מתוך תשע השאלות הבאות (א'—ט'):

א. 1. תאר שיטה למדידת מקדם החיכוך.

מקצה שולחן שאורכו 3.75 מ' וגובהו 1.25 מ' נדחף כדור. הכדור מגיע תוך 1.5 שניות לקצה השני של השולחן ופוגע אחרי כן ברצפה, במרחק 0.35 מ' מן השוחן (ראה ציור). חשב את:



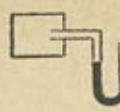
2. המהירות ההתחלתית של הכדור שהוקנתה לו על־ידי הדחיפה;
3. מקדם החיכוך בין הכדור לבין השולחן.

ב. ילד מסובב אבן אשר מסתה חצי ק"ג והקשורה לחבל באורך 1.5 מ' במסלול אופקי עגול בגובה 1.25 מ' מעל לאדמה. במהירות מסוימת נקרע החבל והאבן מגיעה לאדמה במרחק 10 מ' מן הילד. חשב את:
4. מהירות האבן בשעת קריעת החבל;
5. הכוח שגרם לקריעת החבל.

ג. 6. נסח את חוק ארכימדס והוכח אותו לפי חוקי ההידרוסטטיקה. משקלו של חומר מסוים באויר 21 גרם, במים 13.5 גרם ובנפט 14.7 גרם. חשב את:
7. המשקל הסגולי של החומר;
8. המשקל הסגולי של נפט.

ד. 9. תאר מנומטר המתאים למדידת לחצים אשר קרובים ללחץ האטמוספירה.
10. תאר מנומטר המתאים למדידת לחצים של אטמוספירות אחדות.

11. מנומטר פתוח חובר למיכל גז (ראה ציור). הנוזל במנומטר הוא נפט (צפיפות 0.8 גרם לסמ"ק). לחץ האוויר החיצוני הוא 760 ס"מ כספית. הפרש הגבהים במנומטר הוא 4 ס"מ. חשב את לחץ הגז במיכל.



ה. גליל פלדה בנפח 12 ליטר מכיל גז בלחץ 200 אטמוספירות ובטמפרטורה של 27° צלסיוס.

12. בכמה מעלות מותר לחמם את הגז בלי סכנת התפוצצות, אם ידוע שהגליל יכול לעמוד נגד לחץ של 250 אטמוספירות ?

13. משקל 1 ליטר של הגז בגליל הוא 2 גרם בתנאים נורמליים. חשב את המשקל המולקולרי של הגז.

ו. 14. נסח את חוק אבוגדרו.
איזו עובדה נסיונית הביאה את אבוגדרו לניסוחו ?

15. תאר שיטה לקביעת מספר אבוגדרו.

16. הוכח את חוק אבוגדרו בעזרת ההנחות של תורת הגזים הקינטית.

ז. 17. הסבר את ההבדל בין כא"מ לבין מתח ההדקים של מקור זרם.

18. בשעת זרימת זרם מוציאים חלק מן האלקטרודה מתוך האלקטרוליט של מקור המתח. כיצד מושפעים הכא"מ והמתח של מקור הזרם על־ידי כך ? נמק !

19. אל מקור מתח מחוברות 250 נורות. החיבור בין הנורות הוא חיבור מקביל. בין הדקי הנורות האלו שורר מתח של 120 וולט. ההתנגדות של כל נורה היא 300 אוהם. על־ידי כיבוי 100 נורות עולה המתח ל־122 וולט. חשב את הכא"מ ואת ההתנגדות הפנימית של מקור המתח.

ח. 20. כיצד מאריקים קומקום חשמלי ומה תפקיד ההארקה ?

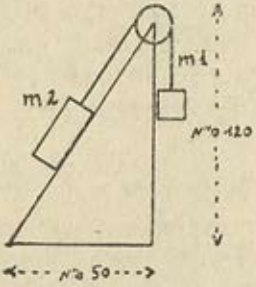
21. בקומקום חשמלי המחובר לרשת של 220 וולט מחממים חצי ליטר מים מ־20° עד לרתיחה ב־5 דקות. עוצמת הזרם הזורם דרך הקומקום היא 3 טמפר. חשב את נצילות הקומקום.

ט. 22. בעזרת מתח V מאיצים את היונים של שני איזוטופים של ליתיום $_3Li^6$ ו־$_3Li^7$. היונים נכנסים לשדה מגנטי אחיד בעל אינדוקציה B, בכיוון מאונך לקוי האינדוקציה. חשב את יחס מחוגי המסלולים של שני האיזוטופים בשדה המגנטי (הנח שמטעני היונים שווים).

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים
אדר־ניסן תשכ"ו (מארס 1966)
חלק ראשון (שלוש שעות)

פ ר ק א' — **פתור שתיים** מתוך שלוש השאלות הבאות (1—3):

1. א) תאר נסוי לקביעת מקדם החכוך בין זכוכית לזכוכית באמצעות מישור משופע. הסבר!

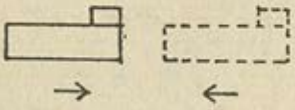


ב) במישור משופע לפי השרטוט המצורף תלויים שני גופים בעלי מסות $m_1 = 25$ ק"ג ו־ $m_2 = 39$ ק"ג. חשב את תאוצת המערכת, כאשר מקדם החכוך במישור המשופע הוא $m = 0.1$. כמו כן חשב את המתיחות בחבל המחבר את שני הגופים.

ג) חשב את מקדם החכוך המאפשר למערכת הנ"ל תנועה קצובה.

2. א) הגדר תנועה הרמונית פשוטה.

ב) מטבע מונח על לוח עץ הצף על פני מים ונע בתנועה הרמונית פשוטה אופקית (עיין שרטוט!).



משרעת התנועה 10 ס"מ ומחזורה 4 שניות. בקצות התנועה נמצא המטבע על סף החלקה על לוח העץ. חשב לפי כך את מקדם החכוך בין המטבע לבין הלוח.

3. א) נסח את חוק שמור התנע.

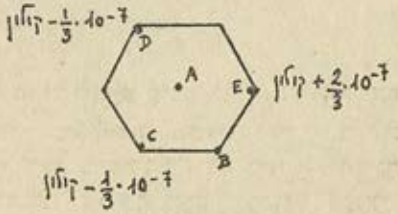
ב) שני כדורים בעלי מסה נתונה ומהירות נתונה מתנגשים התנגשות מרכזית. האם מספיקים נתונים אלה, בכדי לחשב

את מהירויות הכדורים אחרי ההתנגשות: א) במקרה של התנגשות פלסטית? ב) במקרה של התנגשות אלסטית? נמק את תשובותיך.

ג) זרם מים פוגע במאונך בקיר בכמות של 2.4 ק"ג בדקה. מהירות המים היא 10 מ'/שניה, חשב את הכוח הממוצע הפועל על הקיר בהנחה שמהירות הזרם נפסקת לחלוטין ע"י הקיר.

פרק ב' — פתור שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (4—6):

4. א) הגדר את המושג פוטנציאל בשדה אלקטרוסטטי. שלושה מטענים נקודתיים נמצאים בשלושה קדקדים של משושה משוכלל לפי השרטוט המצורף (בנקודות C, D, E). אורך כל צלע הוא 10 ס"מ. חשב את

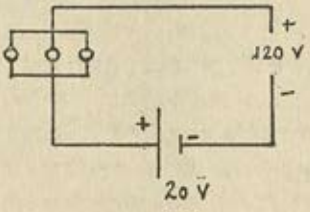


ב) עוצמת השדה האלקטרוסטטי במרכז A.

ג) הפוטנציאל האלקטרוסטטי בנקודה הנ"ל.

ד) העבודה הדרושה להעברת 10^{-9} קולון מ-A ל-B.

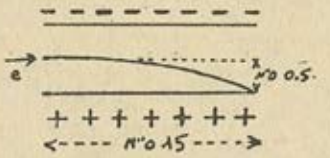
5. מצבר בעל 20 וולט כא"מ (הזנח את ההתנגדות הפנימית) חובר לשם טעינה לרשת בת 120 וולט מתח. לשם הקטנת עוצמת הזרם חוברו שלוש נורות בחבור מקביל לפני המצבר (ראה שרטוט!).



על כל נורה רשום 120 וולט, 60 ואט.

א) חשב את עוצמת הזרם הזורם דרך המצבר.
ב) כמה ואטים הספק מתפתחים בכל אחת מן הנורות?

6. אלקטרון נכנס מאונך לקוי הכוח של שדה אלקטרוסטטי אחיד בין לוחות קבל (ראה שרטוט!). לאורך 15 ס"מ הוא סוטה 0.5 ס"מ ממסלולו הישר. עוצמת השדה הוא 5 וולט/ס"מ.



א) חשב את המהירות בה נכנס האלקטרון לשדה.
ב) מהי צורת המסלול של האלקטרון?
ג) תאר את כיוונו וחשב את עוצמתו של שדה מגנטי אשר יבטל את הסטיה הנ"ל.

פרק ג' — פתור **שתיים** מתוך שלוש השאלות הבאות (7—9):

7. א) תאר שיטה למדידת משקל סגולי של נוזל לפי חוק ארכימדס.
ב) גוף בעל משקל 38 גרם קשור ל-10 גרם שעם ושניהם מרחפים **בתוך** מים. המשקל הסגולי של שעם הוא 0.25 גרם/סמ"ק. חשב את המשקל הסגולי של הגוף.

8. א) תאר נסוי לשם קביעת החום הכמוס לרתיחת המים.
ב) לתוך קלורימטר (שוה הערך המימי שלו הוא q קלוריות/מעלה) המכיל m גרם מים ב-t_1° צלסיוס מזרימים קיטור ב-t_2° צלסיוס. אחרי הפסקת זרם הקיטור ובחישה מדדו את טמפרטורת המים t_3° צלסיוס. שקלו את המים מחדש; משקלם היה M גרם. רשום את המשוואה (באמצעות האותיות הנתונות) המאפשרת לחשב את החום הכמוס לרתיחת המים.

9. א) הסבר בעזרת שרטוט את מהלך הקרניים הבאות מעצם ועוברות דרך העין (הנורמלית) לרשתית העין.
ב) אדם קצר ראי מסוגל לראות באופן ברור בלי משקפיים רק עד מרחק 50 ס"מ. בנות כמה דיופטריות הם משקפיים שעליו להרכיב כדי לראות באופן ברור למרחק גדול?
ג) שרטט את מהלך הקרניים הבאות מן האין סוף ועוברות דרך המשקפיים של אדם קצר ראי.

חלק שני (שעה ומחצית השעה)

ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (10—17):

10. סקור לפחות שתי תופעות המחייבות אותנו להניח שפרודות החומר נמצאות בתנועה מתמדת.

11. הסבר את פעולת התרמוסטט (למשל במקרר חשמלי).

12. האם תתכן נקודה בשדה אלקטרוסטטי אשר בה:
א) הפוטנציאל אפס אבל עוצמת השדה אינה אפס? הסבר באמצעות ציור.
ב) עוצמת השדה אפס והפוטנציאל אינו אפס?
ג) גם עוצמת השדה וגם הפוטנציאל אפס?

13. כיצד תבדוק אם אור הוא מקוטב?

14. הסבר את פעולתו של מד־חום רפואי.

15. א) חשב את המתח הדרוש ליצירת קרני רנטגן באורך גל 10^{-10} מטר.
ב) חשב את מהירות האלקטרונים המעוררים גלים אלה.

16. מהם התנאים לתופעת החזרה גמורה במעבר של אור מתוך לתוך? הסבר!

17. אם מסתכלים דרך סדק צר במקור אור, רואים פסים שחורים ובהירים. הסבר תופעה זו.

בחינות בגרות בבתה"ס התיכוניים
קיץ תשכ"ו
חלק ראשון (שלוש שעות)

קבוצה ראשונה

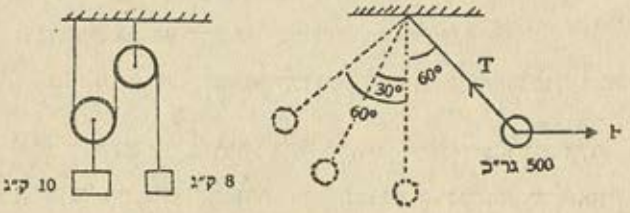
פתור שתיים מתוך שלוש השאלות (1—3):

1) נתונה מערכת גלגלים בהתאם לציור המצורף. אין להתחשב במשקל של הגלגלים ושל החבל וכמו כן יש להזניח את החיכוך. חשב את

א. תאוצת המשקל של 8 קנ"כ.

ב. תאוצת המשקל של 10 קנ"כ.

ג. המתיחות בחבל.



2) חבל תלוי בתקרה. אורכו 1 מ' ובו תלוי כדור במשקל 500 גר"כ הנמשך הצדה עד שהחבל ייצור זוית בת 60° עם האנך.

א. באיזה כוח אופקי F יש להחזיק את החבל במצב זה?

ב. חשב את מתיחות החבל במצב זה.

ג. עוזבים את הכדור. חשב את המתיחות בחבל בשעה שהוא עובר את המצב האנכי.
הוא ממשיך לעלות ומתנגש עם כדור שווה לו שירד אף הוא מזוית הטיה של 60° (ראה ציור). הם מתנגשים, כאשר החבלים של שני הכדורים יוצרים זוית של 30° עם האנך.

ד. תאר את תנועת הכדורים אחרי התנגשות פלסטית. נמק את תשובתך בלי חשובים.

ה. כנ"ל לגבי התנגשות אלסטית.

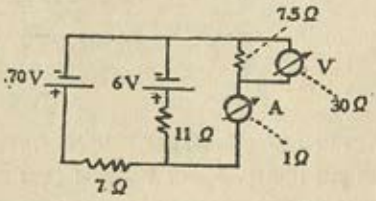
3) לוויין מאויש בעל מסה נתונה m מסתובב סביב כדור הארץ בעל מסה M במסלול מעגלי בעל רדיוס r. באמצעות קליעים וניווט הגיע הלוויין למסלול מעגלי אחר בו הוא מרוחק ממרכז כדור הארץ 1.21 r.

א. חשב את יחס המהירויות בשני המסלולים.
ב. חשב את יחס מחזורי הלוויין בשני המסלולים.
ג. חשב את יחס האנרגיות הכוללות (קינטית ופוטנציאלית) בשני המסלולים.

קבוצה שנייה

פתור שתיים מתוך שלוש השאלות (4—6) :

4) א. נסח את חוקי קורכהוף לגבי רשת חשמלית.
בתוך הרשת החשמלית בציור המצורף אמפרמטר בעל התנגדות פנימית של 1 אוהם וולטמטר בעל התנגדות פנימית של 30 אוהם. אין להתחשב בהתנגדויות הפנימיות של מקורות המתח.
ב. חשב את עוצמת הזרם אשר אותה מראה האמפרמטר.
ג. חשב את המתח בקצות הנגד של 7.5 אוהם אשר מראה אותו הוולטמטר.



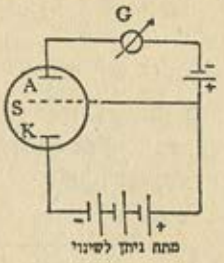
5) בכבל נחושת באורך 1 ק"מ ותתך רוחב 200 מ"ר (התנגדות סגולית 0.017 אוהם × מ"ר/מ' יש להעביר הספק חשמלי בן 88 קילו־ואט.
א. חשב את הפסד המתח לאורך הכבל לגבי זרם חליפין בעל מתח של 220 וולט.
ב. חשב את הפסד האנרגיה החשמלית בשנייה אחת לאורך הכבל לגבי זרם חליפין בעל מתח של 220 וולט.
בעזרת שנאי מעלים את המתח ל־8800 וולט.
ג. חשב את הפסד המתח לאורך הכבל במקרה זה.
ד. חשב את הפסד האנרגיה החשמלית בשנייה אחת לאורך הכבל במתח הגבוה.
ה. מקטינים את שטח חתך הרוחב של הכבל פי 20. חשב את הפסד האנרגיה בשנייה אחת במקרה של המתח הגבוה.
ו. מה אפשר ללמוד מתוך תוצאות החישובים הנ"ל ?

6) להלן תאור סכמטי של הניסוי של פרנק־הרץ.

א. באר את מטרת הניסוי.

ב. תאר את מהלך הניסוי.

ג. מדוע הפוטנציאל של האנוד A נמוך מאשר זה של הסריג S ?



ד. מדוע מעלים בניסוי זה את המתח בהדרגה בין הסריג S לבין הקתודה K ?

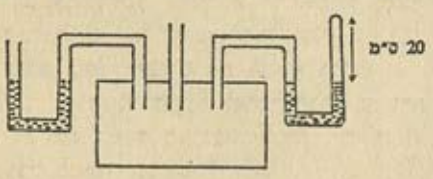
ה. מה יראה הגלוונומטר בשעה שמעלים את המתח בין הסריג לקתודה ?

ו. כיצד משיג הניסוי את מטרתו ?

קבוצה שלישית

פתורשתיים מתוך שלוש השאלות (7—9) ; כדלקמן :
אחת מבין השאלות 7 — 8. **שאלה מספר 9 חובה.**

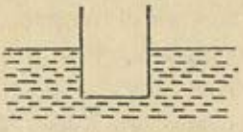
7) הקופסה בציור המצורף ממולאת אויר בלחץ חיצוני של 76 ס"מ כספית. המנומטר הפתוח ממולא מים והסגור כספית. בשני המנומטרים — חתך הרוחב של הצנורות שווה בכל מקום — פני הנוזלים באותו הגובה בזרועותיהם.
נושפים דרך הצנור ומגדילים ע"י כך את לחץ האויר בקופסה ונוצר הבדל גבהים בפני המנומטר הפתוח של 40 ס"מ.



א. חשב את הבדל הגבהים של פני הכספית במנומטר הסגור.

ב. חשב את גובה עמוד האויר מעל עמוד הכספית במנומטר הסגור.

8) גליל ריק צף מאונך במים כך שמחצית נפחו טבולה בתוך המים (ראה ציור). שופכים לתוך הכלי נוזל במשקל סגולי 0.4



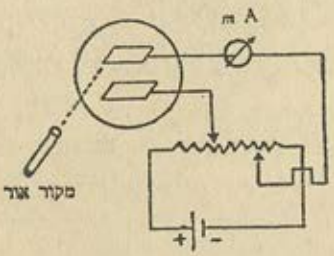
גר"כ/סמ"ק עד שפני הנוזל בתוך הכלי יהיו בגובה פני המים. חשב את החלק של נפח הכלי שיהיה כעת טבול בתוך המים.

9) **שאלת חובה**

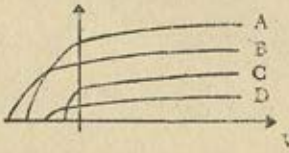
בציור (7) המצורף תאור של האפקט הפוטואלקטרי.

א. באר את השרטוט ואת ביצוע הניסוי.

ב. הלוח התחתון טעון חיובית והאור מכוון ללוח העליון. הגלוונומטר אינו מראה זרם.
ציין סיבה אפשרית לכך.



בציור (8) תאור גרפי של עוצמת הזרם בגלוונומטר כפונקציית המתח בין האלקטרודות של השפופרת. העקומות A, B, C, D שייכות לאורות מונוכרומטיים באורכי־גל שונים ובעוצמות שונות.



ג. לאיזו עקומה שייך אורך הגל המקסימלי? נמק!

ד. לאיזו עקומה שייך המספר המקסימלי של פוטונים? נמק!

ענה על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (10—17):

10) שלושה כדורי מתכת מונחים במרחקים קטנים על שולחן מבודד ומושכים זה את זה זוגות־זוגות בכוח חשמלי. כמה מהם טעונים מטען חשמלי ובאיזה סוג מטען טעונים?

11) הסבר את סיבת ההתהוות של גאות ושפל על פני כדור הארץ.

12) אנרגית היוניזציה של מימן היא 13.6 אלקטרון־וולט. חשב את התדירות המינימלית הדרושה לקרינה העשויה ליאן אטום מימן.

13) חלקיק α בעל אנרגיה של $5\cdot10^6$ אלקטרון־וולט פוגע פגיעה מרכזית בגרעין נחושת והחלקיק מוחזר באנרגיה של $3.9\cdot10^6$ אלקטרון־וולט.
חשב את יחס המסות של חלקיק ה־α וגרעין הנחושת.

14) תאר ניסוי (בעזרת שרטוט) להדגמת ההשראה העצמית בסליל.

15) כיצד מסבירים את התקררותו של גוזל בשעת התנדפותו לפי התורה המולקולרית?

16) הגדר את הלחץ ההידרוסטטי. כיצד משתנה לחץ זה עם שנוי העומק?

17) הסבר את מתח הפנים של נוזל.
1. סקור ניסוי להדגמתו.
2. תאר ניסוי למדידתו.

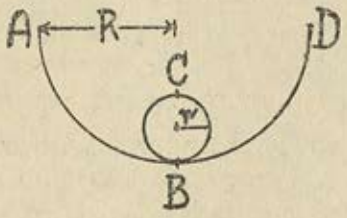
בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים

תמוז תשכ"ו (יולי 1966)

חלק ראשון (שלוש שעות)

פרק א' — השב על **שתיים** מתוך שלוש השאלות הבאות (1—3):

1. טיל נורה במאונך כלפי מעלה והשיג את מהירותו המכסימלית של 1600 מ'/שניה בגובה 40 ק"מ. חשב את:
   א. תאוצת הטיל בהנחה שתאוצתו קבועה;
   ב. זמן עלייתו עד לגובה 40 ק"מ;
   ג. הזמן עד שיגיע הטיל לשיא מסלולו;
   ד. הגובה של שיא מסלולו;
   ה. הזמן (החל מהפסקת המנוע) עד שיגיע הטיל לאדמה.



2. גוף מתחיל לנוע בקצה A של מסלול אנכי חצי מעגלי ABD בעל רדיוס R. בנקודה הנמוכה ביותר B נכנס למסלול, שאפשר להניח כמעגלי בעל רדיוס r, ובחוזרו ל-B ממשיך לעלות במסלול BD בהנחה שאין חיכוך.
   א. תאר את חלוקת צורות האנרגיה בנקודות A, B, C.
   ב. עד לאיזה גובה יעלה הגוף במסלול BD?
   ג. חשב את מהירות הגוף בנקודה C (באמצעות r ו-R).
   ד. חשב את הרדיוס r המכסימלי האפשרי בלי שהגוף ינתק ממסלולו בנקודה C.

3. מסת כוכב הלכת צדק גדולה פי 320 מזו של כדור הארץ, ורדיוסו גדול פי 11 מזה של כדור הארץ.
   א. חשב את תאוצת הגרביטציה על פני צדק.
   ב. צדק מסתובב ב-10 שעות פעם אחת סביב צירו. חשב השפעת תנועה זו על תאוצת הנפילה בנקודה על קו המשווה של צדק. מחוג כדור הארץ 6400 ק"מ.

פ ר ק ב׳ — השב על **שתיים** מתוך שלוש השאלות הבאות (4—6):

4. אל מקור מתח קבוע של 300 וולט חוברו שני קבלים של 2 ו־4 מיקרופרד בחיבור בטור.
   א. חשב את הבדל הפוטנציאלים בין לוחות הקבל של 2 מיקרופרד.
   ב. חשב את המטען על הקבל של 4 מיקרופרד.

5. תנור חימום חשמלי מכיל 12 סלילים מחוברים במקביל; אורך התיל של כל סליל — 100 מטר, חתך רוחבו 0.5 מ״מ״ר והתנגדותו הסגולית (התנגדות תיל שאורכו 1 מ׳ וחתך רוחבו 1 מ״מ״ר) 0.42 אוהם × מ״מ״ר/מ׳. התנור חובר אל אמפרמטר בחיבור בטור לרשת בעלת מתח של 220 וולט. דרך האמפרמטר שהתנגדותו 1 אוהם עובר זרם בעוצמה של 1 אמפר. אל האמפרמטר חובר מיצד (שונט). חשב את:
   א. המתח בין קצות התנור;
   ב. התנגדות המיצד;
   ג. כמות החום (בקלוריות) הנוצרת ע״י התנור במשך שעה אחת.

6. חלקיק בעל מסה m ומטען חשמלי q נע מאונך לקווי האינדוקציה של שדה מגנטי אחיד בעל אינדוקציה B במהירות קבועה V.
   א. חשב את מחוג המסלול בו נע החלקיק;
   ב. חשב את מחזור תנועת החלקיק;
   ג. הסבר את השימוש של תוצאת (ב׳) בציקלוטרון.

פ ר ק ג׳ — השב על **שתיים** מתוך שלוש השאלות הבאות (7—9):

7. על פני מים שמו במאונך מבחנה אשר אורכה 30 ס״מ, חתך רוחבה בכל מקום 1 סמ״ר ומשקלה 4 גר״כ.
   א. חשב את משקל החול (משקל סגולי 1.5 גר״כ/סמ״ק) שיש לשפוך לתוך המבחנה, כדי ש־15 ס״מ גובה של המבחנה יבלטו מעל פני המים.
   כדי להשתמש במבחנה עם החול כאריאומטר, מסמנים עליה סימונים 1; 0.9; 0.8 וכו׳ לפי המשקל הסגולי של הנוזל בו טובלים את המבחנה.
   ב. באיזה מרחק מן הקצה העליון יש לסמן 1; 0.9; 0.8 ?

8. א. הגדר את המושג חום כמוס של קיפאון — היתוך.
   ב. חשב את כמות הגשם ב־6° צלסיוס במ״מ הנחוצה להפשיר שכבת שלג ב־(2—)° צלסיוס ובגובה 5 ס״מ (צפיפות

השלג 0.2 גרם/סמ"ק). החום הסגולי של השלג 0.5 קלוריות/גרם והחום הכמוס של ההיתוך 80 קלוריות/גרם.

9. א. תאר ובאר את פעולת העדשה המשמשת כזכוכית מגדלת.
ב. חשב את מידת הגדלתה של זכוכית מגדלת, אם הדמות תימצא במרחק d? נמק! (רוחק המוקד של העדשה f נתון).

חלק שני (שעה ומחצית השעה)

השב על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (10—17):

10. כיצד משפיע שדה מגנטי אחיד על חלקיק טעון:
א. כאשר החלקיק נמצא במנוחה כלפי השדה?
ב. כאשר החלקיק נע במהירות קבועה בכיוון קווי האינדוקציה של השדה?
ג. כאשר החלקיק נע במהירות קבועה בכיוון מאונך לקווי האינדוקציה של השדה?

11. כיצד תמדוד טמפרטורה של:
(א) 400°, (ב) 2000°, (ג) (180—)° צלסיוס?

12. מה פירוש הסימן: א. N^{14}_{7}.
תאר לפי אותו הסימון:
ב. פרוטון, ג. אלקטרון, ד. נויטרון, ה. חלקיק α.

13. הסבר את פעולת המרסס.

14. א. הגדר במלים את המושג „תנועה הרמונית פשוטה".
ב. מנה שתי דוגמאות של תנועה הרמונית פשוטה.

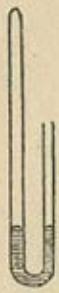
15. אילו מושגים של התנועה הסיבובית מקבילים למושגים:
א. מסה, ב. מהירות, ג. תנע, ד. אנרגיה?

16. א. אילו חלקים של מכשיר חשמלי מחוברים לשם הארקה לאדמה?
ב. כיצד מגינה הארקה על האדם מפני סכנת חשמול?

17. א. מהם איזוטופים?
ב. תאר בקיצור שיטה להפרדת איזוטופים.

לפני המסך. רוחב השקופית 10 ס"מ ורוחב תמונתה על המסך 2 מטר.
חשב את רוחק המוקד של עדשת המטול.

8. כאשר לחץ האטמוספירה שווה ל־76 ס"מ כספית יהיה גובה פני הכספית בשתי זרועות של ברומטר סגור שווה (ראה ציור). גובה עמוד האוויר בזרוע הסגורה 10 ס"מ. שופכים לתוך הזרוע הפתוחה כספית עד שהפרש הגבהים של פני הכספית בשתי הזרועות יגיע ל־57 ס"מ.



א) חשב את לחץ האוויר בזרוע הסגורה במצב זה.
ב) בכמה ס"מ עלו פני הכספית בזרוע הפתוחה ?
ג) כיצד משפיע רוחב החתך של הצנור על התוצאה ? נמק !
ד) האם שינוי הטמפרטורה ישפיע ? נמק !

9. בתוך גליל פלדה בנפח קבוע של 20 ליטר נמצא מימן בתנאים נורמליים. חשב את כמות החום הדרושה לשם העלאת הלחץ ב־3 אטמוספירות.
נתונים:
משקל סגולי של מימן בתנאים נורמליים: 0.00009 גר'/סמ"ק.
חום סגולי של מימן בנפח קבוע: 2.41 קלוריות/גר'־מעלה.

חלק שני (שעה ומחצית השעה)

השב על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (10—17):

10. הסבר את תופעת „חוסר משקל" בלוויין.
האם קיימת תופעה זו בכל מסלול אפשרי של הלוויין ?

11. כיצד תסביר שקיימים נוזלים המתערבבים וקיימים נוזלים שאינם מתערבבים (מים — שמן) ?

12. כאשר נוגעים ביום קר בעץ ובמתכת בעלי טמפרטורה שווה, מרגישים כאילו המתכת קרה יותר. מדוע ?

13. איזו תופעה מוכיחה את המהות הגלית של האור ? תאר תופעה זו.

14. כיצד יוצרים אור מקוטב ? איזו תכונה של האור מוכיחים בעזרת הקיטוב ?

15. מהן ההנחות של תורת הגזים הקינטית ?
הסבר שתי תופעות בעזרת תורה זו.

16. מהן ההנחות של בוהר לגבי תבנית אטום המימן ?

17. א) תאר בקיצור בעזרת שרטוט את פעולתה של שפופרת רנטגן.
ב) חשב את המתח הדרוש ליצירת קרני רנטגן באורך גל 10^{-10} מ'.

כיצד משתמשים בעובדה זו בציקלוטון? הסבר.
הערה: הנח שמסת הפרוטונים קבועה.

קבוצה ג' — ענה על **שתיים** מתוך שלוש השאלות (7—9):

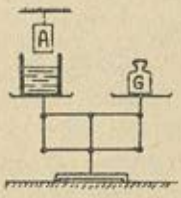
7. א) נסח את חוק ארכימדס.
ב) הוכח את חוק ארכימדס (לגבי גוף בצורת תיבה) בעזרת חוקי הלחץ ההידרוסטטי.
רשום את הנוסחאות של כל החוקים ההידרוסטטיים בהם השתמשת בהוכחתך.
ג) קרחון בצורת תיבה בולט 12 מ' מעל פני הים.
חשב את עומק הקרחון מתחת לפני הים, אם נתונים: המשקל הסגולי של מי הים 1.03 גר/סמ"ק והמשקל הסגולי של הקרחון 0.9 גר/סמ"ק.

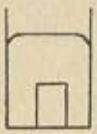
8. נתונים שני מיכלים אשר אפשר לשנות את נפחו של כל אחד מהם כרצוננו. כל מיכל מכיל גז שונה. הנפח של המיכל הראשון הוא V_1 והלחץ של הגז בו p_1. הנפח השני V_2 ולחץ הגז בו p_2. בין שני המיכלים מעבר עם ברז סגור. הגזים נמצאים בטמפרטורות שוות ובלתי משתנות.
א) משנים את הנפח של המיכל השני עד שלחץ הגז בו ישתווה ל-p_1. חשב את הנפח החדש של המיכל.
ב) פותחים את הברז ונותנים לגזים להתערב. האם ישתנו הלחצים והנפחים?
ג) משנים את נפח שני המיכלים עד שסכום הנפחים שלהם ישתווה לסכום הנפחים המקורי $V_1 + V_2$. חשב את הלחץ המשותף החדש (הברז נשאר פתוח).
ד) פרש את התוצאה שקבלת ב-(ג) (חוק דלטון).

9. אלומת חלקיקי α בעלי אנרגיה של 5.5 MeV עוברת דרך שפופרת המכילה את האיזוטופים $_{47}Ag^{107}$ ו-$_{47}Ag^{109}$.
א) מסלול תנועתו של חלקיק α מכוון למרכז הגרעין. חשב את המרחק המינימלי בין החלקיק לבין הגרעין $_{47}Ag^{107}$.
ב) כנ"ל לגבי גרעין $_{47}Ag^{109}$ (מותר להניח שבגרעין הכסף נשאר במנוחה במשך כל התהליך).

עליך לענות על שש מתוך שמונה השאלות הבאות (10—17):

10. על תחתית כלי זכוכית גדול מונח גוש זכוכית בצורת תיבה (ראה ציור). שופכים לתוך הכלי הגדול כספית. גוש הזכוכית אינו מתרומם בניגוד לחוק ארכימדס. הסבר!





11. על כף מאזניים עומד כלי מלא מים המאוזן על־ידי משקולת G (ראה ציור). מעל כלי המים תלוי גוף A. מורידים את הגוף בעזרת החוט עד שישקע במים בלי לנגוע בתחתית הכלי או בדפנותיו. האם יופרע שווי המשקל? הסבר!

12. גוש קרח בטמפרטורה 0° צלסיוס צף על פני מים בעלי אותה הטמפרטורה. הקרח נמס על־ידי קליטת חום מן האוויר מבלי שתשתנה הטמפרטורה של המים בכלי אשר בתוכו הם נמצאים. איזה שינויים יחולו בגובה פני המים במשך התהליך המתואר לעיל? נמק!

13. באר בקיצור את הכוח ההידרודינמי הפועל על כנף מטוס.

14. באר, כיצד מחובר חוט הארקה למגהץ חשמלי וכיצד נוצרת בטיחות על ידו.

15. טובלים לוח אבץ בתוך תמיסה מהולה של חומצה גפריתנית. מה מגמתו של הבדל הפוטנציאלים בין הלוח לבין התמיסה? באר את סיבת היוצרותו של הבדל הפוטנציאלים הזה.

16. אנרגיית היוניזציה של מימן היא 13.6 eV. מהו אורך הגל המקסימלי של קרינה שתוכל לייאן אטומי מימן? מה עלול לקרות, אם ייפגע אטום המימן על־ידי קרינה בעלת אורך גל ארוך יותר?

17. מהו היחס בין רמות אנרגיה של אטום המימן לבין הרמות המתאימות של אטום הליום מיואן?

בחינות משנה בבתיה"ס התיכוניים

שבט תשכ"ז (פברואר 1967)

מגמה ביולוגית

הבחינה נמשכת ש ל ו ש שעות

ענה על שש מתוך תשע השאלות הבאות (1—9):

1. רכבת אשר מסתה 400 טון מתקרבת לתחנה במהירות קבועה של 36 ק"מ/שעה.
   א. חשב את האנרגיה הקינטית של הרכבת.
   ב. באיזה מרחק מן התחנה על הנהג להפסיק את הקיטור על־מנת שהרכבת תיעצר בתחנה, אם מקדם החיכוך בין הגלגלים לפסים הוא $\mu = \frac{1}{300}$.
   ג. חשב את הזמן בו נעה הרכבת בלי קיטור.
   ד. חשב את עבודת הרכבת בזמן שהיא נעה בלי קיטור.
   ה. מה הקשר בין האנרגיה הקינטית ההתחלתית של הרכבת לבין עבודת העצירה?

2. כדור בעל מסה של 0.2 ק"ג יורד במדרון ונכנס למסלול עגול אשר רדיוסו 0.4 מ' (ראה ציור בעמוד 318).
   א. חשב את המהירות המינימלית בשיא המסלול העגול C הדרושה, כדי שהכדור לא ינתק מן המסלול.
   ב. חשב בכמה גדולה האנרגיה של כדור זה בנקודה C לעומת האנרגיה של כדור בעל אותה המסה הנח בנקודה הנמוכה ביותר B של המסלול.
   ג. באיזה גובה מינימלי h צריך הכדור להתחיל את תנועתו על המדרון, כדי לבצע את התנועה הנ"ל (מבלי להינתק)? הזנח את החיכוך בשאלה זו.

3. א. נסח את חוק ארכימדס לגבי נוזלים וגזים.
   ב. גוף בצורת תיבה צף בנוזל ובולט h מ' מעליו. משקלו הסגולי של הגוף הוא d_1 ומשקלו הסגולי של הנוזל הוא d_2. פתח נוסחה בשביל מידת שקיעתו של הגוף בתוך הנוזל.
   ג. קרחון בצורת תיבה בולט 12 מ' מעל פני הים. חשב את עומק הקרחון מתחת לפני הים, אם נותנים: המשקל הסגולי של מי הים 1.03 גר'/סמ"ק והמשקל הסגולי של הקרחון 0.9 גר'/סמ"ק.

4. א. הגדר את המושג לחץ.
   ב. מה מקורו של לחץ האוויר?
   ג. תאר מכשיר למדידת לחץ האוויר.
   ד. חשב את הכוח בו פועל האוויר על שטח מישורי של דצמ"ר אחד של גוף האדם כשלחץ האוויר הוא 750 מ"מ כספית. כיצד עומד גוף האדם בפני לחץ זה?
   מה צפוי לאדם הנמצא בגובה רב (למשל 10 ק"מ) מעל

פני הים? מה צפוי לו כשהוא צולל בים לעומק של 200 מ'?

5. א. באר את התפקיד של שרירי ההסתגלות בעין.

בעין נורמלית המרחק בין הרשתית לבין העדשה 2.5 ס"מ.

ב. חשב את מרחק המוקד של העדשה, כאשר העין רואה בבהירות עצם הנמצא במרחק 10 ס"מ ממנה.
ג. חשב את מרחק המוקד הנ"ל, כאשר העצם הנראה בבהירות נמצא באין־סוף.
ד. בכמה אחוזים השתנה מרחק המוקד ב־(ב) לגבי (ג)?

6. נתונות שתי מנסרות זכוכית שחתכי הרוחב שלהן הם משולשים ישרי־זווית. אלומת אור פוגעת בכל אחת מהן בכיוון מאונך למישור של ניצב המשולש. הזווית הסמוכה לניצב זה במנסרה האחת היא בת 45° ובשנייה בת 30°.
א. שרטט את מהלך הקרניים בכל אחת מהמנסרות מתוך הנחה שמקדם השבירה של הזכוכית הוא 1.5.
ב. מה סיבת ההבדל העקרוני במהלך הקרניים בשתי המנסרות?
ג. בשביל כל מנסרה חשב את הזווית בין הקרן הפוגעת במנסרה לבין הקרן היוצאת ממנה.

7. למקור מתח של 40 וולט מחוברים שני נגדים של 30,000 ו־10,000 אום בטור.
א. חשב את מפל הפוטנציאל לאורך כל אחד מן הנגדים. הזנח את ההתנגדות הפנימית של מקור המתח.
ב. לנגד של 30,000 אום מחברים במקביל וולטמטר בעל התנגדות של 30,000 אום. כמה וולט יראה הוולטמטר?
ג. כנ"ל, אם התנגדות הוולטמטר היא 300,000 אום.
ד. מה היא המסקנה לגבי ההתנגדות הרצויה של הוולטמטר?

8. על מגהץ רשום: 440 ואט, 220 וולט.
א. האם אפשר להשתמש במגהץ בכל מתח? נמק!
ב. כיצד ישתנה ההספק עם שינוי המתח?
ג. במגהץ הנ"ל משתמשים במתח של 216 וולט. בכמה אחוזים משתנה ההספק לגבי ההספק הרשום? הנח כי התנגדות גוף החימום של המגהץ אינה תלויה בטמפרטורה.

9. א. תאר באופן סכימטי מכשיר ליצירת קרני רנטגן. תן דוגמה לשימוש בקרניים אלו.
ב. תאר ניסוי המוכיח כי קרני רנטגן אינן חלקיקים טעונים חשמל.
ג. באילו גורמים תלוי אורך הגל של קרני רנטגן?

תשובות לשאלות החישוב

תשובות למבחנים במכניקה:

מס' 1.

1. $53^{\circ}8'$ או $36^{\circ}52'$; 40 שנ' או 30 שנ'.
2. א) 30 שנ' ; 225 מ' ב) פי 2 ; פי 4 ג) פי 2 ; פי 2.
3. 438.8 מ' ; 28.9 שנ'.
4. 2800 מ' ; 43.75 מ'.
5. 3.7 נ"ט ; 4 נ"ט ; 0.
6. א) 36 ק"מ/ש' ; ב) $7^{\circ}29'$ דרומית ממערב.

מס' 2.

1. 1.89 קג"כ.
2. 1.04 שנ'.
3. 4.6 שנ'.
4. 2.2 מ'.
5. 14.64 קג"כ ; 10.34 קג"כ.
6. א) 90 מ' ; 0 ב) 42.42 מ'/שנ' ; 42.42 מ'/שנ' ; 45° ג) 7.24 שנ' ; 90 מ'.

מס' 3.

1. א) 2846 מ' ; ב) 18.9 שנ' ; ג) 241.9 מ'/שנ' ; $51^{\circ}40'$.
2. א) $1^{\circ}5'$ ב) 1.5 שנ' ג) 2.81 מ'.
3. א) 2.68 שנ' ב) 3.15 מ'/שנ' ; 3.4 מ'/שנ' ; ג) 3.75 נ"ט ; 2.4 נ"ט.
4. א) 39.2 ק"מ/ש' ב) $8^{\circ}32'$ ג) 10 מ'.
5. א) 0.39 מ'/שנ' ; 444 באול.

מס 4.

1. 384 קל"ק ; 57.6°
2. 17 מ'/שנ'.
4. א) 2.25 ק"מ ב) 562.5 מ' ג) $2^{\circ}33'$ (או $87^{\circ}27'$)
6. 12.86 קג"כ.

מס' 5.

2. א) 64.53 ק"ו או 86.04 כ"ס ב) בהתחלה 0 ובסוף 172 כ"ס ג) 800000 ג'אול ; 640000 ג'אול ; 5000 ב'אול.
3. א) 96 ס"מ ב) 28.8 ס"מ.
4. 20.93 שנ' ; 123 מ'.
5. 2.16 שנ'.
6. א) 180 שנ' ; 90° ב) 204 שנ' ; $61^{\circ}55'$.

מס' 6.

1. $67^{\circ}23'$ לגבי הגדה במעלה הנהר ; 36 שנ'.
2. $41^{\circ}35'$ צפונית ממזרח ; 31.87 ק"מ לשעה
3. א) 1080 מ' ב) 50.7 שנ' ג) 146.9 מ'/שנ'.
4. א) 3000 מ' ; 200 מ' ב) 140 מ' ; 300 מ'.
5. א) 3.75 נ"ט ; 4 נ"ט ; 0 ב) 4 ג'אול.
6. $67^{\circ}23'$ (או $22^{\circ}37'$) ; 48 שנ' (או 20 שנ').

מס' 7.

1. 2.07 קג"כ.
2. 1.7 שנ'.
3. 4.6 שנ'.
4. 1.75 מ'.
5. א) 129 ימים ב) 0.63 ממחוג מסילת כדור הארץ או 94.5 מליון ק"מ.
6. $151^{\circ}56'$.

מס' 8.

1. 144 קל"ק ; 64°
2. 20 ס"מ.
4. 70 מ'/שנ' ; 120 מ'.
5. 23.53 קג"כ.

מס' 9.

1. א) 61.25 מ' ב) 3.5 שנ' ג) 8 שנ' ; 45—מ'/שנ'
2. א) 2.86 ו־1.43 מ'/שנ^2

ב) 5.71 קג"כ

3. 0.79 מ'

4. א) 141.4 קג"כ ב) $70°32'$; 47.1 קג"כ

5. א) 2.51 מ'/שנ' ב) 42.67 מ'/שנ^2 ג) 0.16 ג'אול ד) 14.4 ניוטון/מ'

6. א) 90000 קגכ"מ ב) 0.041 כ"ס ג) 210.8 קל"ב

מס' 10.

1. א) 200 שנ' ב) 433.3 שנ'

2. 1 כ"ס

3. 36.9 ק"מ/ש' ; $66°2$; 4.38 מ'

4. א) לא ב) 25 קג"כ

5. 4 ד' ; 95 ק"גאמ^2 ; 30400 ג'אול

6. 4.3 ס"מ ; 4.7 שנ'

מס' 11.

1. 1 שנ' ; 0.88 מ' ; 5.48 מ'/שנ' ; $56°48'$

2. 30 ו־40 קג"כ ; לא ישתנה

3. 2.5 מ'/שנ^2 ; $14°2'$

4. 0.43 מ'

5. 1.38 מ'/שנ^2 ; 1.73 קג"כ ; לא ישפיע

מס' 12.

1. א) 1.5 מ'/שנ^2 ב) 175 מ' ג) 16.7 שנ' ד) 208.3 מ'

2. $3°49'$

3. א) המכונית תתהפך ב) המכונית תתחלק ג) 50.9 ו־42.6 ק"מ/ש'

4. א) לא ב) 95.5 קל"ק

5. 0.33 קג"כ ; 0.3 שנ'

6. 0.025

מס' 13.

1. $73°18'$

2. 0.375 ו־0.25 ניוטון

3. 5.9 קג"כ

4. 10 ; 0.1 מ'/שנ' ; 375 קג"כ

5. 20 שנ'־

6. 2 ס"מ

מס' 14.

1. א) 1.55 שנ' ב) 63 ס"מ/שנ'

2. 8.2 מ'/שנ' ; 5.72 מ'/שנ' ; 2.97 שנ'

3. 640 מ'/שנ'

4. 4.5 ו־3.5 קג"כ

5. א) 8 ק"מ/שנ' ב) 17.3 ג) $1.3X10^{-4}$ ס"מ/שנ^2

6. $3.1X10^5$

מס' 15.

1. 13.5 ס"מ

2. 0.187 מ"ק

3. 0.69 שנ'

4. 3.62 מ'

5. 23.7 שנ' ; 3.46 מ'

מס' 16.

1. 12 מ'/שנ' ב) 36 מ'

2. 0.9 שנ' ; 0.81 שנ' ; 0.73 שנ' ; 1.01 מ' ; 0.82 מ' ; 0.66 מ'

3. ב) 15.3 ק"מ/ש'

4. ב) 1667 ק"מ/ש' ג) 1/3%

5. א) 2.5—מ'/שנ^2 ; ב) לא

6. 6.25 מ'/שנ^2

מס' 17.

1. 2.8 קג"כ

2. 15.39 מ' ; 10.26 מ'/שנ' ; 0.5 קג"כ

3. 2 מ'/שנ^2 ; 20 ס"מ

4. 0.4 מ'/שנ' ; 25600 קג"כ

5. 8 מ'/שנ' ; 20%

מס' 18.

2. 5X/3

4. 0.3 קג"כ ; $64°48'$ לאופק

5. 750 כ"ס ; 3750 קג"כ ; 7500 קג"כ

6. 600 קג"ב

מס' 19.

1. ב) 5.3 ג'/סמ"ק

2. $40°33'$ מזרחית מצפון ; $35°38'$ מזרחית מדרום

תשובות המבחנים במכניקה

3. 80 שניים
4. 0.234 ניוטון×שנ' ; 32.5 ס"מ
5. 0.59 שנ'
6. 71.5% ; 1.19 ב) 66.7% ;
6.67

מס' 20.

1. 3.38
2. מעגל שמתוגו 51.1 ס"מ סביב המטריה
3. א) 76 קג"כ ב) 80 קג"כ ג) 38 קג"כ ; 5.25 מ'/שנ'^{2}
4. $29^{\circ}18'$; 12 מ'/שנ'
5. 6.25 מ'
6. 0. 53 ק"ג×מ^2

מס' 21.

2. $17^{\circ}6'$ מזרחית מצפון או צפון־גית ממזרח
3. 0.93 מ'/שנ'^{2} ; 0.96 מ'/שנ'
4. א) $2^{\circ}52'$ ב) 0° ג) $5^{\circ}43'$
5. 0.4
6. 400 דין ; 22.4 שנ'$^{-1}$

מס' 22.

1. א) 7.2 ק"מ/שנ' ב) 29.3 שנים
2. 52.3 ק"מ/ש' ; $53^{\circ}25'$ מערבית מצפון
3. 4.5 ק"מ ; 0.0078
4. 134.2 ו־22.4 קג"כ
5. 0.075 ; 13.1 כ"ס
6. א) 2 קג"כ ב) 1 קג"כ

מס' 23.

1. 56.7 מ'/שנ'
2. ב) 32°
3. 3.354 ניוטון×שנ'
4. א) 0.25 ו־0.31 קג"כ ב) 0.5 קג"כ ; 0
5. 302.5 ו־1200 קג"כ"מ ; 1:3.96
6. 346.4 ו־18 שנ'

מס' 24.

1. א) 47.5 מ'/שנ' ב) 42.5 מ' מעל הקרקע ג) 10—מ'/שנ'
3. א) 3.46 שנ' ב) 0 ג) 3 ו־5 מ'
4. א) 1.06 ו־0.353 קג"כ ב) 1.178 ; 0.707 ו־0.333 קג"כ
5. 1430 ק"ג, 75.6 ק"מ/ש'
6. 28.2 ס"מ ; ימהר ב־3 שעות 43 דקות ליממה

תשובות למבחנים בחשמל :

מס' 1.

1. 1.1 ארסטד
3. ב) 280 דין ג) כשהזרם כלפי מטה — צפונה
4. ב) 1) 1.08 חלט 2) 0.7 אוהם 3) 0.135 ו־0.608 חלט
5. 2985 ; 12000 ו־135000 אוהם
6. 0.375 אמפר ; 1215 קל"ק

מס' 2.

1. 54 קל"ק ; 0.25%
2. 200 נורות ; 5%
3. 4 ש'4 ד' ; 7.47 ל"י
4. א) 0.008 אוהם ב) 24980 אוהם
5. 10 ליטופים ; $38^{\circ}8'$

מס' 3.

2. 0.2 ארסטד
3. 1500 ל"י ; 1.18×10^{8} קל"ג
4. 2 אוהם ; 0.27 אמפר
5. א) 19.2 וס ב) 553 קל"ק ג) 23 קל"ק ד) 115.2 קל"ק
6. 1.2°

מס' 4.

1. א) 1800 י"ק ב) דרום ג) 0.0072 ארסטד
2. א) 125 ב) 50%—
3. 0.65 ו־0.2 אמפר ; 4.05 ו־3.6 חלט
4. 148 א"ש ; 0.3 קו"ש
5. א) 3420 קל"ק ב) 1920 קל"ק ג) 55.6% ; 83.3%
6. 4:1:1

מס' 5.

1. 2 אוהם
2. 18 ד' 31 שנ' ; 66.7 אוהם ;

3 אמפר ; 9.3 פר'

3. ב) 0.2 אמפר ; 1250 אוהם ג) 3 וט ; 1200 אוהם

4. א) סעיף בן 1 אוהם ב) נגד טורי בן 226 אוהם

6. 0.278 ו־0.259 אמפר

מכ' 6.

1. 120 ליפופים ; 0.27 ו־5 אמפר ; 807 אוהם

3. ב) 385.2 ג'

4. א) מצפון לדרום ב) 0.17 ארסטד

5. א) 72 קל"ג ב) 4.5 קל"ג ג) 6.25%

6. א) 10^8 יאס"מ ב) 1) 90 ו־10 יאס"מ 2) 100 ו־0 יאס"מ

מס' 7.

1. א) 15 ליפופים ב) 0.23 אמפר ג) 8.33 אמפר

3. א) 16.7% ב) 45%

4. התיל ינוע מזרחה א) מערבה ב) מערבה ג) מזרחה

5. 385 סמ"ק

מס' 8.

1. א) 0.4 אוהמXממ"ר/מ

3. 22.5 ; 40 ו־37.5 יאס"מ ; 2250 ; 6000 ו־2250 וולט

4. א) 10^6 יאס"מ ב) 500 ג'אול ג) 120 קל"ק

5. 0.44 דין/יאס"מ ; 0.125 דין/יאס"מ ; 2250 וולט ; 0 ; 375— ארג

מס' 9.

1. סעיף בן 2 אוהם ; 2.125 אמפר

2. 3.16 אמפר

3. 0.926 וולט

4. 70 ש'

מס' 10.

1. 4 דין ; 3 דין

2. 3000— וולט; 1.73 דין/יאס"מ

4. 1250 ארג

מס' 11.

1. 0.353 ; 0.265 ו־0.088 אמפר

2. 0.18 ארסטד

3. 0 ; 0.1 דין/יאס"מ

4. 6 ש' 30.6 ד' ; 651 פר' ; 31.25 אוהם

5. 2 פר'

מס' 12.

1. 0.108 דין (דחיה)

4. 2700 ו־1800— וולט

5. 75200 וולט

6. 3516 ארג

מס' 13.

1. 0.161 אוהם

2. 420 אמפר

3. 0.000104 ג'/קולון ; 20

5. 30 ו־10 נורות

מס' 14.

1. 6 ס"מ צפונה או דרומה ממרכז המגנט

3. 7.07 אמפר מצפון מזרח לדרום מערב

4. 360 קל"ק

5. 3.6 ג'

מס' 15.

1. א) 25.2 דין ב) 810 ו־16.7 יאס"מ ג) 1000 וולט

2. 7:20

3. א) 0.5 אמפר ב) 117 סמ"ק ג) 900 קולון

4. א) 62.5 אוהם ב) 864 קל"ג ג) 3.125 אוהמXממ"ר/מ

5. 1:1

6. א) 0.067 אוהם ב) 61.67 אוהם

מס' 16.

1. ב) 66 ליפופים ; 0.25 אמפר ; 4.58 אמפר

2. 42000 וולט ; 2.83 דין/יאס"מ

3. ב) 3.84 דין

4. ב) 67 ל"י

5. א) 0.4 אמפר ; 625 אוהם ב) 1 ש' 44 ד'

6. $1.05X10^{-6}$ ארסטד

תשובות למבחנים במכניקה ובחשמל

מס' 1.

1. א) 22.5 קג"כ ב) 17.5 קג"כ
2. 2 מ'/שנ^2 ; 240 ג"כ
3. 20.7 מ'/שנ' ; 17.9 מ'
4. א) 2.43 ג' ב) 2592 קל"ק ג) 83.3 ל"י לקו"ש
5. 50 כריכות ; $51^{\circ}28'$
6. א) 2 קבוצות מקבילות ; 3.9 אמפר ; 31 וולט

מס' 2.

1. $5X10^{3}$ מ'/שנ^2 ; 0.0004 שנ' ; 141.4 מ'/שנ'
2. 0.375 ; 0 ; 0.25— מ'/שנ^2 ; 0.75 מ'/שנ' ; 8.625 מ'
3. 71.2 ק"מ/ש' ; $25^{\circ}52'$ מערבית מצפון
4. 155 נורות
5. ג) 0.293 אמפר
6. א) 585 ג' ב) 3 מר'

מס' 3.

1. 1 מ'/שנ^2 ; 0.7 קג"כ
2. 41.42 קג"כ ; 40 ו־10.7 קג"כ
4. א) 1200 ו־4800 יאס"מ ב) 3000 ו־600 יאס"מ ג) 0.17 קל"ק
5. א) סעיף בן 0.04 אוהם ב) נגד סורי בן 14980 אוהם
6. 0.1 אמפר

מס' 4.

1. 31.62 ק"מ/ש' ; $4^{\circ}14'$ דרומית ממערב
2. 31.25 ו־30 מ'
4. 25.86 יאס"מ ; 2.31 דין/יאס"מ $7^{\circ}20'$ לגבי צלע הריבוע
5. 1.8 אמפר ; 3.96 וולט
6. 1:2 ; 1:4

מס' 5.

2. 0.63 אמפר ; 3.45 קל"ג
4. 1 שנ' ; 0.63 מ'/שנ'
5. א) יפגר ב־864 שניות ליממה ב) לקצר את אורך המטוטלת ב־0.5%
6. 167 ק"ו = 222 כ"ס

מס' 6.

1. ב) 70 ס"מ ; 14 ניוטון(אשנ' ; 700 קג"כ
2. 30 טון כח ; 60 מ'/שנ' ; 180 מ'
3. 1300 שנ'=21.7 ד'
4. א) 100 יאס"מ ב) 1200 וולט ג) 3000 וולט ד) 500 ארג
5. א) $1.67X10^{-3}$ מיקרופרד ב) 10 דין/יאס"מ ג) 600 וולט
6. 1200 ו־4800 יאס"מ ; 0 ו־6000 יאס"מ ; 0.9 ג'אול ; 0.18 ג'אול ; 0.225 ג'אול

מס' 7.

1. 4 ו־2.83 שנ'
2. 0.4 שנ'
3. א) 2.2 שנ' ב) 0.58 מ'/שנ' ג) 62500 ארג ד) 83.3— ס"מ/שנ^2
4. 5 אמפר ; 1250 קל"ג
5. דחיה : 0.04 דין
6. א) 4850 סמ"ק ב) 900 פר'

מס' 8.

2. 80 מ'/שנ' ; 160 מ'
3. א) $3X10^{5}$ מ'/שנ^2 ב) 600 קג"כ ג) 0.002 שנ' ד) 600 מ' ה) 18 ק"מ
4. א) 125 אוהם ב) 12500 אוהם ג) 3125 אוהם
6. א) 17 אוהם ב) 0.22 אמפר

מס' 9.

1. 6 שנ' ; 5 ניוטון
2. א) 1.598 ג"כ ב) 12.5 מ'/שנ'
3. 88 ; 80 ו־64 ק"ג ; 72 ; 80 ו־96 ק"ג
4. ב) 20 ס"מ
6. 150 יאס"מ מהקטן לגדול

מס' 10.

1. 15 ס"מ
2. 1125 קג"כ ; 2812.5 קגכ"מ ; 375 כ"ס
3. 599.4 ג'אול ; 12.7 ס"מ
4. 0.001 קולון

5. 625 ו־400 דין

מס׳ 11.

1. א) 2 ב) 2.24 מ/שנ׳ ג) 30 מ׳
2. א) $3X10^5$ מ/שנ^2 ב) 0.002 שנ׳ ג) 300 מ׳
3. א) 7 שנ׳ ב) 61.25 מ׳ ג) 15— מ/שנ׳ ד) 10— מ׳
4. א) 300 יאס״פ ב) 18.75 דין/יאס״מ ג) 0.03 ג׳אול ד) 0.018 ג׳אול
5. א) 31.7 ס״מ ב) 63.5 יאס״מ ג) 2 דין/יאס״מ ד) 63.5 דין
6. א) 2182 ; 218 ו־3600— יאס״מ ב) 2182 ; 260— ו־3122— יאס״מ ג) 522—; 52— ו־626— יאס״מ

מס׳ 12.

1. א) 2484 קגכ״מ ב) 1044 קגכ״מ
2. 1000 כ״ס ; 24 ק״מ/ש׳
3. א) 50 ק״ו=66.7 כ״ס ב) 56.25 ק״ו ; 89%
4. 1.5 חלט ; 0.5 אוהם
5. א) 0.462 אמפר ; ב) 0.273 אמפר ג) 0.429 אמפר
6. א) סעיף בן 0.04 אוהם ב) נגד טורי בן 961 אוהם

מס׳ 13.

3. א) 0.8 שנ׳ ב) 5 מ/שנ^2 ג) 4 מ/שנ׳
4. א) 11 מ׳ ב) 2 שנ׳
5. 0.93 ב׳ נחושת ; 0.26 ב׳ מים
6. פחם

מס׳ 14.

1. א) 1— מ׳שנ׳ ב) 0 ג) 2— מ/שנ^2
2. א) 11.25 מ׳ ב) 1500 מ׳ ג) 45 מ׳ ד) 501 מ/שנ׳ ; $3^\circ 26'$
4. 9:25
5. 5° בקירוב ; 100 סמ״ק ; 5°
6. תא אחד תובר בכיתן הפוך

מס׳ 15.

2. 0.168 ; 0.102 ו־0.27 אמפר ; 1.296 חלט
3. 15 ליפופים ; 3.67 אמפר ; 22 וט
5. 66.1 קגכ״מ ; 11— קגכ״מ
6. 67.5 ק״מ/ש׳ ! 11 ק״מ/ש׳

מס׳ 16.

1. א) 5.4 מ׳ ממוצא גוף א׳ ב) 4.8 ו־5.8 מ׳ מהג״ל
2. א) 1 ניוטון ב) 2.5 מ׳ ג) 2.5 ג׳אול ד) 2.5 ג׳אול
3. א) 10 ס״מ/שנ^2 ב) 3 שנ׳
4. 60 יאס״מ מהראשון לשני
5. ב) 3 אמפר ; 1 אוהם×ממ״ר/מ׳

מס׳ 17.

1. א) 50.4 ק״מ/ש׳ ב) 11.85 ו־3.15 קג״כ
5. א) 1.24 אמפר ב) 2.15 אמפר ג) $49^\circ 6'$

מס׳ 18.

1. א) 100 מ׳ ב) 53.8 מ/שנ׳ ג) 145 מ׳ ד) 53.8 מ/שנ׳
2. 7.5 ס״מ 4. ב) $43^\circ 18'$
6. ב) 20 דקות

מס׳ 19.

2. ב) 1600 קג״כ/סמ״ר
3. 3.15 מ/שנ׳ ; 10^4 ג׳אול ; $245X10^4$ ג׳אול
5. א) 2 אמפר ב) 1.2 אמפר
6. א) 0.045 ; 0.114 ו־0.182 אמפר ב) 645.3 אוהם ג) 64.8 קל״ג

מס׳ 20.

1. א) 1500 קגכ״מ ב) 3.6 קל״ג ג) 375 וט=0.5 כ״ס
2. א) 2.67 כ״ס ב) $72X10^5$ ג׳אול ג) 785 ג׳
3. א) 900 ג׳אול ב) 6000 קג״כ
4. 33.3 חלט ; 0.444 ו־2.222 יאס״מ ; 0.3 ארג
5. 10.7 דין (על הציר) או 5.3 דין (על המשוה) ב) 1.07 דין

6. 5.7 שנ'

מס' 21.

1. 226 וס=0.3 כ"ס
2. א) 10 ג'אול ב) 7.17 ג'אול ג) 2.83 ג'אול
3. 1 מ'/שנ' ; 5 ס"מ
4. 0.333 ; 0 ; ו־0.667 אמפר
5. 5.48 ליטר
6. 1.46×10^{-3} חלט

מס' 22.

2. א) 2500 דין ב) 147 יאס"מ ג) 8 דין/יאס"מ ד) 1200 ו־800 יאס"מ
3. 0.395 אמפר ; 101.5 חלט
4. א) 54 ק"מ/ש' ב) 27.5%
5. 158.4 ק"ו=211.2 כ"ס
6. 0.64 מ'

מס' 23.

1. 1.3 שנ'
2. א) יפגר 4 ש' 48 אד' ליממה ב) יפגר 3 ש' 13 ד' ליממה
3. 45°
4. ב) 20 ליפופים ; 0.214 אמפר
5. 13.8 ק"ג ; 55.3 ק"ג
6. 6 ימים ו־5 שעות ; 7.5 ל"י

מס' 24.

1. $78^\circ8'$ או $13^\circ32'$
2. 12.5 ק"ג ; $36^\circ52'$ לאנך
3. 20 ד' 56 שנ'
4. 0.47 דין/יאס"מ
5. 0.846 אמפר ; 1.69 ג' ; 196 סמ"ק
6. $68^\circ12'$

מס' 25.

1. 0.92 מ'/שנ'^{2} ; 2.35 מ'/שנ' ; לא ירד
2. א) 59.7 כ"ס ב) 80.6 מ"ק
3. א) 2.08×10^{21} מליוני טון ב) 0.6 ס"מ/שנ'^{2}
4. 4500 חלט ; 0.613 דין/יאס"מ
5. 15 חלט ; 13.5 חלט
6. $4^\circ35'$ לגבי הלוחות

מס' 26.

2. 20 ק"מ/ש' ב) 4.48 מ'/שנ'^{2} ; 9.5 שנ'
3. ב) $3^\circ58'$
5. 43.2 ק"ג ; 132 אוהם ; 0.227 אמפר
6. 210 יאס"מ ; 600 חלט

מס' 27.

1. ג) 160 שנ' ; 640 מ' ; 40000 ג'אול
2. ג) 300000 ג'אול
3. ג) 3 שנ'
5. 150 ו־181.5 פר'
6. 3 ו־0.195 אמפר

מס' 28.

1. $28^\circ58'$
2. א) 0.7 שנ' ב) 0.8 שנ' ג) 0.41 מ'
3. א) 360 מ' ב) 43.2 ק"מ/ש' ג) 18×10^5 ג'אול ד) 9×10^5 ג'אול ה) 3.6×10^5 ג'אול ו) 170 כ"ס
4. א) 240 חלט ב) 96% ג) 240 וט ד) 0.1 אמפר
5. א) 5 ב) 107.5 ; 80.7 ו־968 אוהם ; 2.04 ; 2.7 ו־0.23 אמפר
6. 2 פר' ; 487 סמ"ק ; 30.15 ק"ג

מס' 29.

1. ב) 400 קנכ"מ
2. ב) 98 מ'/שנ'
3. 0.006 אמפר
4. 132.5 ג'
5. 200 חלט
6. 12.5%

מס' 30.

1. 7660 ארג ; 22970 ארג ; 61.3 ס"מ/שנ'^{2}
2. 0.7 שנ'
3. 9.5 שנ' ; 11.93 מ'
4. 37.9 חלט ; 26.8 חלט
5. 28'

תשובות למבחנים המעורבים:

מס' 1.

1. ב) 0.28 שנ' ; 2.2 מ'/שנ' ; 0.123 ג'אול
2. א) 99.22 ס"מ ב) 3.8 מ'/שנ'^{2} ; 0.85 מ'/שנ'
3. א) 14.5 ליטר ב) 520°
4. א) 0.417 אמפר ; 240 אוהם ; 41.7 וט ב) 0.12 אמפר ; 21.9 וולט ;
5. 0.206 ארסטד ; $45^\circ 27'$
6. 21.6 ג' ; 10.6 אמפר

מס' 2.

1. א) 0.0034 ב)$1.25\text{X}10^{-3}$ שנ'$^{-1}$ ג) 0
2. ב) 9.82 מ'/שנ'^{2}
3. 600 ו־360 וולט
4. ב) 750 ; 1000 ; 1500 ו־3000 וולט
5. 8 ס"מ

מס' 3.

1. א) 0.14 קל"ק/ג'אמפלה ב) 4.35 ג'אול
3. א) $2\text{X}10^{33}$ ג' ב) 8 ק"מ/שנ' ; 9.55 ק"ג
4. א) יפגר ב־30 ד' בכל שעה ב) יפגר ב־18 ד' בכל שעה
5. 0.15 ג' ; 45° ; 1.29 אמפר
6. א) סעיף בן 0.41 אוהם ב) נגר טורי בן 2980 אוהם

מס' 4.

2. 0.28 מ'/שנ' ; 0.5 שנ'
4. בין העדשות במרחק 20 ס"מ מהשניה
5. 100 יאס"מ מהגדול לקטן
6. 500 דין

מס 5.

1. ב) 1.51 שנ'
2. א) 3.16 שנ' ; ב) 104.9 מ'/שנ' ג) $17^\circ 30'$ לגבי הקרקע 316 מ'
5. א) 54° ב) 10.2 ג'

מס' 6.

2. ב) $1.05\text{X}10^{-22}$ ג'
3. 49.1 מ' ; 32.2 מ'/שנ' $67^\circ 18'$ לגבי הקרקע
4. ב) 400 מ'
5. ב) 0°
6. 5 ס"מ מאחורי המראה

מס' 7.

1. 1 קג"כ
2. 6 מ'
3. א) לא יראה ! ב) תמונה מדומה מוקטנת פי 3 מאחורי העדשה
5. 1800 סמ"ק

מס' 8.

2. ב) 20 ס"מ מעדשת העין ; פי 125 לערך
3. ב) 16.8°
5. ב) 125 ו־156.8 קג"מ
6. 25 ו־8 קו"ש ; 520 קג"כ

מס' 9.

1. 0.1 קג"מ
2. 10 ו־13.4 טון־כח
3. א) 4.2° ב) 4.7°
4. 20 ג'
6. 2 ס"מ מהמראה

מס' 10.

1. ב) 98 ס"מ/שנ'^{2} ; 9.9 ג"כ ; 1.8 ג"כ ; 4.41 ו־5.9 מ'
2. ב) 380000 ק"מ
3. 1.92 וולט ; 0.16 ו־0.24 אמפר
5. 2.44 מ"ק
6. 20 ס"מ מעדשת העין

מס' 11.

1. 18.8 מ'/שנ'
2. ב) 27 ; 2 ו־52 מ'/שנ'
6. 0.1 קל"ק/ג'אמפלה

מס 12.

1. א) 55 ס"מ ב) 9%
2. ב) 1 קג"כ
4. 1 מ'
5. 333.3 יאס"מ ; 10000 וולט ; 25000 ו־16667 ארג
6. 174000

5. 1:4

מס' 29.

5.	קלוין	פרנהיט	צלזיוס
	333°	140°	60°
	288.6°	60°	15.6°
	60°	-351.4°	-213°

6. 50°

מס 30

1. א) 5— מ'/שנ^2 ; ב) 10 מ'
ג) 255 קג"כ
4. 2.5 דיאופטריות
5. 100 סמ"ק
6. א) 122° פרנהיט ; 10° צלזיוס
ב) 5.04 ס"מ

מס' 31.

1. 1.03×10^9 ג'אול ; 9 ד' 43 שנ'
4. ישרה מוגדלת פי 2.5 ; 7.5 ס"מ אחרי המראה
5. ישרה מוקטנת פי 2.3 ; 2.2 ס"מ אחרי המראה

מס' 32.

1. 4180 סמ"ק מימן ; 2090 סמ"ק חמצן
2. 2.65 אמפר ; 63.2
4. א) 0.85 ג'/סמ"ק

מס' 33.

1. א) 5 אמפר ב) 20 חלט
2. א) 10 אמפר ; ב) 22 אוהם
3. 43.4° ; 1.43 אוהם
6. ג) 60% ; 25%

מס' 34.

1. ב) 0.4 אמפר ג) 500 אוהם
ד) 45 וט
2. ב) 0.79 אמפר ; 5.53 חלט
4. ב) 360 וט

מס' 35.

1. א) 2.5 חלט ב) 0.2618 אוהמאמפ"ר/מ'
2. 220 ו'72 חלט ; 1.85%
3. א) 288 אוהם ב) 324 אוהם
6. תשקע

מס' 36.

1. א) 9 קג"כ ב) 12180 חלט ; 1.435 דין/יאס"מ
4. 0.9 מ'/שנ^2 ; 0.51 קג"כ
5. 0.67 ו'4.52 טון"כח

מס' 37.

1. א) 6 שנ' ב) 2.8 שנ' ג) 1מ'
2. א) 89% ב) 94% ; לא תשתנה
ג) 140 ג'
4. ג) 1 אטמ'
5. 197.2 ו'3.354 ג'
6. 0.309 ; 0.055 ו'0.364 אמפר

מס' 38.

3. 367 קג"כ
4. 7812 ו'23440 ארג ; 0.625— מ'/שנ^2
5. $68^\circ12'$ 6. 80 נורות

מס' 39.

1. ג) 3 מ' 2. ב) $22^\circ48'$
3. ב) 188.4 חלט
4. ב) נגד טורי בן 9900 אוהם
5. א) 43.9° ב) 11.8° ג) 21.7°
6. א) 0.13 קל"ק/ג'אמעלה ב) 1.22×10^9 קל"ג

מס' 40.

1. 1.16 מ"מ
2. 816 ו'800 קנב"מ ; 7.6 כ"ס
3. 13 קל"ג
4. 40 אוהם 5. 12.5 ס"מ

תשובות למבחני בחינות הבגרות

בחינת משנה — שבט תשט"ו

1. א) 640 מ' ב) 64 שני
2. ב) (1) $m_1 \sin\alpha = m_2 \sin\beta$
$m_1 \sin\alpha > m_2 \sin\beta$ (2)
ג) 3 שני
3. ב) (1) 50% (2) 66.67%
5. ב) 142.3 יאס"מ ; 14 דין/יאס"מ
או 100 יאס"מ ; 0 דין/יאס"מ.
6. ב) (1) סעיף בן 0.06 אוהם
(2) נגד טורי בן 488 אוהם

7. ג) 1900.8 קל"ג

בחינות בגרות — תשט"ו

1. ב) 525 מ'
2. א) $g(1-\sin\alpha)/2$
   ב) $mg(1+\sin\alpha)/2$
   ג) $m(1-\sin\alpha)/\sin\alpha$
3. ב) 37.5 קג"כ ג) 5 מ'/שנ'
4. ב) 12.6 ס"מ/שנ' ;
   26.7 ס"מ/שנ^2
6. 0.7 אוהם ; 1.08 וולט ;
   1.215 וולט ; 0.135 וולט
7. ג) 38.72 אוהם
8. ג) $9.72\text{X}10^{-10}$ יאס"מ

בחינות בגרות — תשט"ז

1. 240.1 מ'
2. א) 3969 ג'אול ב) 283500 מ'/שנ^2 ג) 0.0022 שנ'
   ד) 578 קג"כ
3. א) 351.4 מ'/שנ' ב) 1230 ג'אול
4. ג) 164.3 שנים
5. א) 0.27 דין ב) 110 ארג
6. א) 2.82 אמפר ; 0.47 אמפר ; 3.29 אמפר, הנתיך ישרף ב) 80.7 אוהם ; 484 אוהם ג) 0.4 אמפר ; לא ישרף
7. 5 אמפר

בחינות בגרות — מגמה ביולוגית — תשט"ז

5. ב) 20 מ' ;
7. ב) (1) 2 מ'/שנ'
   (2) 45000 ג'אול
8. 7.5 ליטר

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — סבת תשי"ז

1. א) תנועה שוות תאוצה
   ב) 8 מ'/שנ' ; 0.5— מ'/שנ^2 ; $s = 8t - 0.25t^2$
2. ב) 31.25 ס"מ
3. א) (1) 100000 ג'אול (2) 40000 ג'אול (3) 81000 ג'אול
   ב) 22.2 שנ' ג) 13.5 כ"ס
4. 17.35 ס"מ
5. מהראשון לשני
6. 3.14 וולט ; 3.19 וולט
7. א) 41.67 אמפר

בחינות בגרות — תשי"ז

1. א) 500 קג"כ ; 0.0004 שנ'
   ב) 141.4 מ'/שנ'
2. א) 0 ב) 2.1 קג"כ ג) 456 קג"כ ; 400 קג"כ ; 344 קג"כ
3. 6.08 כ"ס
4. ב) 32.4 ק"מ/ש'
5. ג) $1.75\text{X}10^{15}$ מ'/שנ^2
6. 155 נורות
7. ג) 0.293 אמפר
8. 1200 וולט

בחינות בגרות — מגמה ביולוגית — תשי"ז

5. א) 50 מ'
6. 35.8°
7. א) 1100 וט ב) 11 אוהם
8. 60 קג"כ
9. 30.3 וולט

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — כסלו תשי"ח

1. א) 62500 מ'/שנ^2 ב) 0.008 שנ' ג) 31870 קג"כ
3. א) 0.072 קג"כ
   ב) 7.07 רדין/שנ'
4. 1.3 מ'/שנ'
5. ב) 260 וולט ג) לא
6. ב) 60 אוהם ג) 60.36 אוהם
7. 6000 נורות

בחינות בגרות — תשי"ח

5. 12.4 מ'/שנ'
6. א) $2s/gt$ ב) $4ms^2/t^3$
   ג) 0.0196 ; 36.9 וט
7. א) 306.6 וולט ב) 292.1 וולט
8. א) 45 דקות ב) 10 דקות
9. 331 ק"ג
10. (1) 56.3% ; 62.5%
    (2) 507.5 גרם
11. (2) א) 3 מ' ב) 600 יאס"מ
12. (1) 0.0343 מ'/שנ^2 (2) 6.35%

בחינות בגרות — מגמה ביולוגית — תשי"ח

5. 0.24 ג'/סמ"ק
6. 0.02
7. ב) 55 אמפר ג) 242 וולט
ד) 13.31 ק"ו
8. 331 ק"ג
10. ג) התדירות תקטן פי 2.45

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — טבת תשי"ט

1. א) 2.57 שנ' ב) 2.37 שנ'
2. א) 75.05 ג'אול ב) 24.22 ג'אול
ג) 26.7 ג'אול
3. ב) (2) $42^{\circ}50'$
4. ב) 289.3 ג"כ ב) 69.8 ס"מ/שנ'
5. א) 800 וולט ; 13.3 יאס"מ
26.7 יאס"מ
6. א) 1.75 וולט ; 0.95 וולט
7. בחיבור מקביל
8. ב) שמאלה

בחינות משנה — שבט תשי"ט

5 א) 0.24 ב) 5.52 ג'אול
6 א) 15.2 קג"כ ב) 63.5 ג'אול
7. א) 6.4 וולט
8. 221000 וולט
9. 16.4°
10. 4.21 ג'אול/קל"ק
11. 6.47 ק"מ/שנ'
12. 10^{9} ס"מ/שנ'
20. קטן פי 2.5

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — אייר תשי"ט

1. א) (1) 118 קג"כ (2) 98 קג"כ
(3) 88 קג"כ
2. ב) 55.28 נ"ט ג) 248.8 ג'אול ;
331.7 וט
3. ב) 11.75 ס"מ
4. ב) (1) 31.42 ס"מ/שנ' (2)
49.3 ס"מ/שנ^2 (3) 99.3 ס"מ
5. ב) 10 יאס"מ מהכדור הגדול לקטן
ג) 67.5 ארג ; 60 ארג
6. א) 7362 קל"ק ב) 92.3% ג) 3.33 וט
7. ב) 0.2197 ארסטר

בחינות בגרות — תשי"ט

5. $m=M\frac{\sin\alpha+k\cos\alpha}{\cos\beta+k\sin\beta}$
6. א) 251 מ'/שנ'
7. א) 0.2 אוהם ב) 2 וולט
8. א) 30 וולט ; 54.5 וולט ב) 30 וט ; 9.9 וט
9. א) 22.5 דקות ב) 22 קל"ג לדקה או 1540 וט
10. א) 100° ב) 1254 גרם מים ; 246 גרם אדים
11. ב) (1) 2.37×10^{9} ס"מ/שנ'
(2) 0.15 ס"מ
12. ב) 6.5×10^{8} ס"מ/שנ'
18. 6580 אונגסטרום

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — כסלו תש"ך

1. א) $g\cos\Theta(tg\Theta-tg\alpha)$
2. ב) (2) 64 כ"ס
3. א) אחורה במהירות 8.75 מ'/שנ'
ב) 22.5 מ'/שנ' בזוית 60° לגבי הכיוון הראשון.
4. א) 1.64 מ'/שנ^2 ב) (1) כן
(2) לא
5. ב) 6 ס"מ
6. א) 0.4 אמפר ב) מ־C ל־D
7. ג) 0.1842 ארסטד ד) בכיוון מתימטי חיובי
8. ג) בתיל BG מ־B ל־C

בחינות משנה — שבט תש"ך

5. 1.125 מ' 6. 0.704 קג"כ
7. א) 1.8 וולט
8. א) 230.4 קל"ק ; 115.2 קל"ק
ב) 66.7%
10. 767.8° 11. ב) 1.67 מ"מ
12. 200 גאוס או 0.02 ובר/מ"ר
19. 5 התפרקויות α ו־4 התפרקויות β

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים אייר תש"ך — מאי 1960

1. א) 14 קג"כ ב) 14 קג"כ
   ג) 14.1 קג"כ ד) 13.8 קג"כ
2. א) 8.135 ק"ו — 10.8 כ"ס
   ב) יקטן
3. ב) $P(3-2\cos\alpha)$
   ג) 400 ג"כ ; פי 2
4. ב) 1) 0.5 מ'/שנ'^{2} כלפי מטה
   2) $\frac{1}{4}$ שנ'
5. ב) 4.7 מ"מ
6. ב) 1) 18 וולט 2) 19.5 וולט
7. ב) 4.2×10^{-4} וולט
8. א) מדרום לצפון
   ב) 3) מושכים זה את זה
   ד) הנורה האמצעית כבתה ושתי האחרות האירו באור חזק יותר.

בחינות בגרות — קיץ תש"ך

1. 30 כ"ס
2. 0.5 מ'/שנ' ; 1.5 מ'/שנ'
3. ב) $\cos\alpha=(3P-G)/2P$; $\alpha=60^0$
4. א) 77.78 וולט ב) 74.87 וולט
   ג) מדוייקת יותר
5. א) מ' A ל-C
   ב) בכיוון מנוגד לתנועתו
   ג) 1) 0.15 אמפר 2) 450 דין
6. א) $R=mv/Be$ ב) 45 ס"מ
7. ב) תקטן ג) 20 ס"מ
8. ג) 2.1 מ"מ
13. יפרשו יותר
14. לפתוח יותר
18. א) $_1H^3$ ב) $_2He^3$

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — טבת תשכ"א — דצמבר 1960

1. א) $\frac{m}{M}=\frac{g\sin\alpha+fg\cos\alpha+a}{g-a}$
   ב) $m(g-a)$
2. א) $\frac{mv-(M_1+M_2)v_2}{M_1+M_2-m}$
   ב) $mv<(M_1+M_2)v_2$
3. ב) 1) 35 קג"כ 2) 105 קג"כ
   ג) 1:2 ; 3:2
4. ב) 1) בעברה במרכז
   2) בקצות מסלול התנועה
   3) בקצות מסלול התנועה
   4) בעברה במרכז
   ג) 967 ס"מ/שנ'^{2} ; 1.3%
5. ב) 1) 1.2 דין/יאס"מ 2) 3000 וולט
6. ב) 3000 אוהם בטור
   ג) 0.26 אוהם בחיבור מקביל
7. ב) 1) 250 וולט 2) 5000 וולט
8. א) A קוטב שלילי ו- B קוטב חיובי

בחינות משנה — שבט תשכ"א — פברואר 1961.

1. א) 2) mg 3) m/M
   ב) 1) $m'g/(M+m+m')$
   2) $\frac{(m+m')(M+m)g}{M+m+m'}$
2. א) $v+\frac{mu}{m+M}$; v ; $v+\frac{mu}{m+M}$; $v-\frac{mu}{m+M}$
3. א) 6.63 מ'/שנ' ב) 7.04 מ'
4. ג) 852.6 וולט ; 947.4 וולט
5. ב) 0.15 אמפר
6. ב) 4.6×10^5 מ"מ/שנ'
7. א) 20— ס"מ
   ב) מפזרת ד) קוצר ראייה
8. א) 13.33 ס"מ ג) 3.33
13. $_1H^1+_5B^{11}\rightarrow 3_2He^4$
17. א) על הלבנה.
18. הקיבול גדל, המתח קטן, הזחית קטנה

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — אייר—סיון תשכ"א — מאי 1961

1. ב) 1) 0.4 מ'/שנ'^{2} 2) 1.25 נ"ט
   ד) 0.096 נ"ט
2. ב) 1) 550 וט 2) גדול יותר

3. א) 1) 320 מ'/שנ' 2) 1280 ג'אול ; 80 ב'אול
4. ב) 1) 0.543— מ'/שנ' ; 0.884 מ'/שנ^2
2) 0.543 מ'/שנ' ; 0.884— מ'/שנ^2
5. א) 1) $1.875X10^{-4}$ דין/יאס"מ
2) 10^{-5} ס"מ/שנ'
3) $4.5X10^{-12}$ ארג
4) 2.8 וולט
6. ב) 1) 2.25 אמפר ; 4.5 אמפר
2) 33 וולט ; 37.5 וולט
3) 41.625 וולט 4) 343.2 וט
5) 90.1%
7. ג) 0.01 וט
8. א) בזרם חלופין ; תגדל בזרם חלופין.

בחינות בגרות — קיץ תשכ"א

1. א) 0.8 נ"ט ב) 1) המשקולת התלויה תרד בתאוצה של 2 מ'/שנ^2 1.12 נ"ט
2. א) 3.2 שני
3. א) 3.91 מ'/שנ^2 ב) 1) שוות 2) על המאדים 3) על המאדים.
4. ג) 1) 2.53 וולט 2) 0.016 דין/יאס"מ
5. ב) 32 וולט ; 33.75 וולט
6. ב) 0.42 גאול ; 0.042 וט
7. ב) 27.7 ס"מ
8. ב) 1) 0° 2) 29.4°—
15. טמפרטורה, לחץ חיצוני, אותו הרוויה של האדים מעל הנוזל מתח השטח של פני הנוזל.
17. במרחקים שווים.
18. בנגד בעל ההתנגדות הקטנה נוצר יותר חום
19. 5 פליטות α 4 פליטות β

בחינות בגרות — קיץ תשכ"א (מגמה ביולוגית)

4. 1) 1250 נ"ט 2) 9000 קל"ק
6. ב) 19.15 וולט
7. א) 1) נגד מקביל בין 0.408 אוהם
2) נגד טורי בין 2980 אוהם
8. א) 20 ס"מ ב) הפוכה
10. ב) 171.9 גרם

בחינות בגרות לניבחנים היצוניים — סבת השכ"ב — דצמבר 1961.

1. א) עולה בתאוצה 1 מ'/שנ^2 ב) עולה במהירות 1 מ'/שנ' ג) עולה בתאוצה 0.5— מ'/שנ^2 ד) עומדת ה) יורדת בתאוצה 0.25— מ'/שנ^2 ו) יורדת במהירות 0.5— מ'/שנ' ז) יורדת בתאוצה 0.167 מ'/שנ^2 (תאוטה)
2. א) 2) 1430 ק"ג ב) 15.75 מ'/שנ' = 56.7 ק"מ/ש'
ג) הכביש האופקי חלק יותר
3. ב) 1) במרכז המסלול 31.42 ס"מ/שנ' 2) בשני המקרים 25 ס"מ/שנ^2 כלפי מטה ד) 400 ס"מ
4. א) פחות מזה. יוכל לקרות אם המעלית תפול נפילה חפשית.
ג) $s = \frac{v^2}{2fg}$; הדרך אינה תלויה במסה.
5. ג) $2.6X10^6$ מ'/שנ'
6. 1) 86.4 וט 2) 51 וולט 3) 36 וולט 4) 45 וולט
7. ג) 2) 15 וולט
8. א) לתוך החלל בין קוטבי המגנט.

בחינות משנה — אדר א' תשכ"ב — פברואר 1962.

1. א) $v=\sqrt{\frac{tg\,\alpha-k}{tg\,\alpha+k}}$
ב) 1) כאשר $tg\,\alpha<k$
2) לא יתכן 3) לא יתכן

2. א) $\frac{M+m}{m}\sqrt{2kgs}=142$ מ'

3. א) 1) $gR^2T^2=4\pi^2d^3$
2) מדוייק עד כדי 1%
ב) פי 2.25

4. א) 1) 375 וולט 2) 214.3 וולט

5. א) $1.6X10^{-19}=e=\frac{A}{\alpha N\varepsilon}$
קולון
ב) $14500=t=\frac{d\,s\,\varepsilon F}{Aj}$
שניות

6. א) 1) 94.3 אמפר 2) 94.3 וולט
ב) 0

7. א) 2) $4X10^5=v=\frac{U}{dB}$
מ'/שנ'
ב) 10.4 ס"מ $=R=\frac{mv}{Be}$

15. $4g$

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — ניסן—אייר תשכ"ב (מאי 1962).

1. א) $3.3X10^5=\frac{M}{m}=\frac{4\pi^2d^3}{T^2gR^2}$

2. א) 1) אין שנוי 2) תוספת של 1 מ'/שנ'
3) הפחתה ב־1 מ'/שנ'
4) תוספת של 3 מ'/שנ'
ב) 600 נ"ט

3. ב) 10 ס"מ מתחת למצב ההתחלתי שקול הכחות אפס ; 0 או 20 ס"מ מתחת למצב ההתחלתי המהירות אפס. ד) 0.52 שנ'

4. א) הכח פוחת

5. ב) 1) 1.5 ס"מ/שנ' 2) תאוצה הולכת וגוברת
3) תפחת

6. ב) 80% ; 0.8% ; במקרה הראשון האבידות גדולות יותר.

7. 0.6 אמפר ; 0.4 אמפר ; 1 אמפר $1.4=V_1=V_2=V_3$ וולט

8. א) עלי האלקטרוסקום יפרשו יותר
ג) 1) מ־b ל־a 2) מ־a ל־b
3) מ־a ל־b 4) לא יזרום

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ב — מגמה מתימטית־פיסיקלית.

1. א) 1.43 מ'/שנ' = 5.14 ק"מ/ש,
ב) 0.48— מ'/שנ' = 1.7— ק"מ/ש'
ג) 1) האטה 2) לא
ד) לא ישפיע

2. א) 0.1816 ב) 1528 ג'אול
ג) 194 קל"ק

3. א) $\sqrt{2gR}$ בכיוון אופקי
ב) ימשיך לנוע ג) $\sqrt{17}mg$ בזוויות 76° לגבי האופק

4. א) 0.2 אמפר ג) 2.1 וולט ; 1.5 וולט ג) 0.1512 קל"ק

5. 1) $1.57=q=\frac{\pi r^2B}{R}$ קולון
2) $=Q=\frac{0.24\,\pi^2r^4B^2}{Rt}$
$9X10^{-4}$ קל"ק

6. א) $3.64X10^{-12}=\frac{2Z\,e^2}{E}$ ס"מ

ב) $1.82\text{X}10^{-12}$ ס"מ ג) אותו מרחק

7. א) $4.864\text{X}10^{-5} = \lambda = \frac{l}{md}$ ס"מ = 4864 אנגסטרם

ב) קבוצת תחזיות רציפות זו ליד זו

13. 1. לתוך מישור הציור 2) לחלקיק החיובי

14. 1) קטן 2) קבוע 3) קטן 4) קטן

16. 1) לא 2) לא

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ב — מגמה ביאולוגית

4. א) 1) 5.82 וולט 2) 47 מט 3) 92.3% ב) יקטן

5. א) 1) 0.102 2) 17.3 קל"ק

6. א) 0.392 מ'/שנ'^{2} ב) 176.4 ס"מ

7. א) דוחים זה את זה ג) 1) מ־X ל־Y 2) מ־Y אל X

8. ב) 1) 100— ס"מ (קעורה 2) 11.1 ס"מ ; מטושטש 2) 0.14 m 4) גדלה.

10. א) 1) עולה 2) קטן 3) קבוע 4) גדלה

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — כסלו תשכ"ג — דצמבר 1962

1. ב) $a = g\frac{M-k(m_1+m_2+m_3)}{M+m_1+m_2+m_3}$

$$T_A = \frac{(k+1)\,Mm\cdot g}{M+m_1+m_2+m_3}$$

$$T_B = \frac{(k+1)M(m_1+m_2)g}{M+m_1+m_2+m_3}$$

$$T_C = T_D = \frac{(k+1)\,M(m_1+m_2+m_3)g}{M+m_1+m_2+m_3}$$

ד) כן, כאשר $k > \frac{M}{m_1+m_2+m_3}$

2. א) 0.16 ב) 239.7 ג'אול ג) 0.5 שנייה

3. א) 66$\frac{2}{3}$ שנ' ב) $2\cdot10^7$ ג'אול ג) 100 שנ' ; 1000 מ' ד) שקול הכוחות שווה לאפס, כלי כוח מנוע הקטר שווה לכוחות ההכוך

4. א) 0 ב) (1) 100 מ'/שנ' = 360 ק"מ/ש' (2) אם ראש הטייס כלפי מעלה — התגורה מתוחה ואם ראשו כלפי מטה — התגורה רפויה ג) (1) שונות (2) שוות (3) שונות (4) שוות

5. א) $a = \frac{Uq}{md}$ ב) פרבולה ג) $v = \frac{l}{d}\sqrt{\frac{Uq}{m}}$;

$3.64\text{X}10^6$ מ'/שנ'

6. ב) התגדות גדולה

7. א) מ־P ל־Q ג) $2.485\text{X}10^{-3}$ וולט ד) הכח שיפעל על תיל באורך מטר המוזרם זרם של אמפר אחד הוא $2.4\text{X}10^{-5}$ ניוטון

8. א) (1) תתרחק (2) תתרחק (3) תתקרב. ב) ברגע החבור יזרום זרם דרך שני האמפר־מטרים — אך לאחר מכן יפסק הזרם במעגל הזרם הישר

בחינות בגרות — משנה — שבט תשכ"ג — פברואר 1963

1. א) $H = \frac{m^2}{M^2}\cdot\frac{(v_1-v_2)^2}{2g}$;

3.2 ס"מ

ב) $F = \frac{m(v_1^2-v_2^2)}{2l}$;

600 נ"ט

2. א) $F = \frac{H}{v}$; 900 נ"ט

ב) $H_1=(F\cos\alpha+mg\sin\alpha)v$;
42.3 כ"ס

ג) $tg\,\alpha=\frac{F}{mg}$; $5°9'$

3. א) גדולה יותר ב) 50 נ"ט ; 0

4. א) 1) 480 חלט 2) 360 חלט
ב) כדי שיהיה חסר קבול

5. א) 1) 0.675 חלט
2) 0.0025 קולון

6. ב) $v=\frac{V}{Bd}$; $2X10^6$ מ'/שנ'

ג) $R=\frac{mv}{Be}$;
$2.27X10^{-10}$ ס"מ

7. א) $\sin\alpha_m=\frac{(2m-1)\lambda}{2d}$;

$\tan\alpha_m=\frac{x_m}{l}$;

$x_m\sim\frac{(2m-1)\lambda l}{2d}$

ב) 1 מ"מ

8. א) $2X10^{10}$ ס"מ/שנ'

ג) (1) משתנה (2) אינה משתנה
(3) משתנה

18. (1) AB — פוזיטרון ;
CD — אלקטרון
(2) לפוזיטרון

בחינות בגרות — משנה — מגמה ביולוגית — שבט תשכ"ג — פברואר 1963

4. א) 3.6 קל"ק ב) 0.5 נ"ט

5. א) 4.94 מ'/שנ' ב) 1.22 מ'

6. א) 5.5 אוהם

7. ב) 1) אמפרמטר 1 2) ההפרש יקטן ג) מ־C אל D ;
מ־E אל F

8. ב) (1) 4 ס"מ (2) 6

9. 47.5 ס"מ

10. ב) לא

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — ניסן־אייר תשכ"ג — אפריל־מאי 1963

1. א) $\frac{v_0^2}{4g\sin\alpha}$ ב) $\frac{mv_0^2}{16.8}$

ג) לא ירד ד) $\frac{Ft}{m}$

2. ב) נשאר 0.5 שנייה
ג) (1) 1+ מ'/שנ'
(2) 1− מ'/שנ'
ד) בשני המקרים 6.2 מ'/שנ'² כלפי מעלה ה) 0.16 שנ'

3. ב) 39 סיבובים לדקה בקירוב
ג) 2.8 סיבובים לשנייה

4. ב) על הירח יהיה הגובה גדול פי 6 ג) (1) 0 (2) 70 ק"ג

5. א) 1) 2.7 יאס"מ ; 0.08 דין/יאס"מ = 2380 חלט/מטר
2) 5.6 יאס"מ ; $\frac{1}{2}$ דין/יאס"מ = 5000 חלט/מטר

6. ב) 0.00032 גרם/קולון
ג) 1 : 0.00001046

7. ב) $\frac{l}{n+1}$ באמפרמטר ;
$\frac{n}{n+1}$ במיצד ג) (2) 2.94 אמפר

8. א) 1) תדחה ד) לא תהיה פעולה
ב) 1) A : מאתנו ; B : 0 ;
C : מאתנו ; D : אלינו
2) ב־D עוצמה גדולה מאשר ב־C ; ב־C עצמה גדולה מאשר ב־A
ג) 1) N_1 תפגר בגלל ההשראה העצמית
2) יוצר הפרש מופע

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ג

1. א) (1) 4 מ'/שנ'² (2) 3 נ"ט
ב) $6\frac{1}{4}$ נ"ט ג) (1) לא (2) כן

2. א) (1) 1 : 3 (2) 1 : 1 (3) 3 : 1
ב) 1920 מטר

3. א) אל שפת השולחן ב) לא ינוע ג) לא ינוע ד) כלפי המרכז
4. א) (4) 63 אוהם (5) 201.6 אוהם ב) (1) כן (2) לא
5. א) (2) 0.1872 ג'אול (3) 1.52 נ"ט ב) 0.1728— ג'אול
6. (1) אל 0 (2) אלינו (3) 5×10^5 נ"ט/קולון (4) 0.148 ובר/מ"ר
7. א) (2) 1.6 מ"מ
8. א) 4040 אנגסטרם
12. (1) 3.6 ק"ג (2) 3 ק"ג (3) 3.3 ק"ג (4) 3 ק"ג
15. (1) C_6^{13} (2) U_{92}^{234}

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ג — מגמה ביולוגית

4. א) 24.75 מ'/שנ' ב) 31.2 מ'
5. (1) 7.6 קל"ק (2) 6.3 נ"ט
6. (1) 31.25 אוהם (2) 5.8 חלט
7. א) E לתוך הדף ; F אינו נדחף ; P אל תחתית הדף ; R אל ראש הדף
8. ב) פי 550 ג) הפוכה
9. ב) (2) גדלה תמיד (3) מדומה (4) מוקטנת

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — אב תשכ"ג — אוגוסט 1963

1. ב) 160 קג"מ ; 1600 נ"ט ג) לא
2. 1) $H+\frac{2\pi^2r^2n^2}{g}$
   2) $\sqrt{4\pi^2r^2n^2+2gH}$
   3) $\sqrt{4\pi^2r^2n^2+2H(g-\frac{N}{m})}$
3. 1) 404.6 מ'/שנ' $=\frac{m+M}{m}\sqrt{2kgs}$
   2) $\frac{m}{M+m}=\frac{1}{61}$
   3) הפכה לחום בזמן הדירת הקליע לבול
5. א) 1.44 ארג ב) 1) $\sqrt{2U\frac{e}{m}}$
   2) $E\cdot\frac{e}{m}$
6. ב) 0.377 אוהם ; 3.019 חלט
7. א) 1.5 אמפר ב) מ-B ל-A.
   ג) 2.7 וולט
8. ב) לא תכטה

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים (כסלו-טבת תשכ"ד — דצמבר 1963)

1. ב) 4.1 מ'
   ג) 3.975 נ"ט ; 3.365 נ"ט
2. 0.067 ; 20 כ"ס
3. 6.1×10^{24} ק"ג
4. ב) 3.15 לשניה
5. ג) 0.07 ג'אול
6. 125.1 וולט ; 0.051 אוהם ; 48 וולט ; 49.61 וולט
7. ב) 90.91%
8. ב) 0.092 וולט ג) 0.092 וולט

בחינות בגרות — משנה (שבט-אדר תשכ"ד — פברואר 1964)

1. ב) 250 מ'
2. א) 1 מ'/שנ' ; 0.3 ג'אול
   ב) 1— מ'/שנ' ; 2 מ'/שנ'
3. 5 : 11 4. ב) 3 ס"מ ; 6 ס"מ
5. א) 15.6 וולט ב) 97.78 וולט
6. ב) 43 בקירוב
8. 133,333 אנגסטרם
12. תנע שווה ; לראשון מחצית האנרגיה הקינטית של השני
14. בחבור מקביל.

בחינות בגרות — משנה — מגמה ביולוגית — שבט־אדר תשכ"ד — פברואר 1964

4. ב) 525 קג"כ ; 58.3 כ"ס.
7. א) 13 אמפר ב) 1.03 ל"י
9. ב) $97°11'$ 10. ב) 3.64 ק"ג

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — אדר־ניסן תשכ"ד — מרס 1964

1. ב) 30 מ'/שנ' ; 25000 נ"ט
2. ב) 0.567 ; יחס זה קבוע
3. ב) 6.53 ק"מ לשניה.
4. ב) $T = \frac{4\pi d}{v}$; $A = d\sqrt{5}$
5. א) 96 דין ב) 22.2 דין
   ג) 11,200 ארג ; 2593 ארג
   ד) 41000 ארג ; 20,833 ארג ; נוצר חום
6. ב) נגד טורי של 9985 אוהם ; סעיף בן 0.0015 אוהם
8. ב) 0.07855 קולון.

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ד (מגמה מתימטית־פיסיקלית)

1. ב) 60 ק"מ לשעה
   ג) $19°28'$ מערבית מצפון
   ד) לא
2. א) $\frac{v_0^2}{2g \sin \alpha}$ ב) 1.3 מ' ;
   ג) לא 3. 5.23 שעות
4. א) 36 ס"מ ב) 200 וולט
5. ב) 100 אוהם ג) 25 וולט ; 500 וולט 7. ב) כהה ג) כהה
8. ב) 1215 אונגסטרום.
13. 0,25 אונגסטרום 14. $0.048°$
15. $X_{2^{90}}^{31}$; 520 ק"ש/שנ'
17. א) $2.5 \cdot 10^{17}$ ב) 0.96 קל"ק
19. $6.62 \cdot 10^{-12}$ ארג

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ד — מגמה ביולוגית

4. א) $\operatorname{tg} 40° = 0.8391$
   ב) 1) 7.32 מ'/שנ' 2) 50.35 ג'אול
5. א) 1 מ'/שנ' ב) 5 ס"מ
6. ד) 1) 5.76 וולט 2) 0.96 אמפר ; 0.48 אמפר ; 1.327 קל"ק ; 0.664 קל"ק
8. ב) 750 מ"מ כספית ג) $10\frac{5}{7}$ ס"מ
9. $136.5°$ צלזיוס
11. 23.06 גרם.

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — אב תשכ"ד — יולי 1964

1. א) 3 מ'/שנ'^{2} ב) 9 מ'/שנ'
   ג) 7.5 מ' ד) 12 מ'
2. 0.5 ק"ג ; $126°52'$ לגבי החלק הראשון ו־$143°8'$ לגבי החלק השני
3. א) 0.342 ק"ג ב) 17.2
4. ב) אנרגיה קינטית 75% ; אנרגיה פוטנציאלית 25%
6. ב) 60 אוהם ג) 63.83 אוהם
7. ב) $7.2 \cdot 10^{-6}$ נ"ט
8. 3 יממות 11 שעות 45 דקות

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — כסלו תשכ"ה — נובמבר 1964

1. א) 145 מ'/שנ' ב) 155 מ'/שנ'
2. א) 0.67 מ'/שנ'^{2} ב) 30 מ'/שנ'
   ג) 13.64 מ'/שנ' 3. ר 25
5. א) 1.38×10^9 נ"ט/קולון
   ב) $4.99 \cdot 10^9$ וולט
   ג) $-3.79 \cdot 10^9$ ג'אול
6. א) 5.45 אוהם ב) 5.45 אוהם
   ג) 0.7 אמפר, 0.7 אמפר, 0.6 אמפר ; 0
7. ד) 1) נגד טורי בן 95 אוהם
   2) סעיף בן 0.05 אוהם

בחינות משנה — שבט אדר א' תשכ"ה — פברואר 1965

א. 1) 7.66 מ' 2) $11°19'$
ב. 4) זמנים שווים 5) יחס זמנים 1:2
ג. 6) רוח שמהירותה 32.25 ק"מ/ש' נושבת מכיוון $52°8'$ מערבית מדרום
ד. 7) 10^{10} . 3.66 ג'אול ; $10^{10}\times3.46$ ג'אול
ה. 10) 1.367 אמפר
ח. 16) פסי עקיפה בהירים ואפלים כך שהמרחק בין פס אפל לפס בהיר סמוך לו הוא 5.85 מ"מ 17) המרחק בין הפסים גדל עד 11.7 מ"מ.

בחינות משנה — מגמה ביולוגית — שבט אדר א' תשכ"ה — פברואר 1965

א. 5. זמנים שווים ג. 8. 12 אוהם
ד. 9. $\frac{8}{9}$ גרם לסמ"ק
ה. 10. $54.6°$ צלזיוס.

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — אדר ב' תשכ"ה — מרס 1965

1. 1.6 שניות 2. א) 3.15 מ'/שנ' ב) 5.48 מ'/שנ' ג) 7.07 מ'/שנ' ד) 0 ; 30 נ"ט ; 60 נ"ט
3. ב) 6.14×10^{24} ק"ג ד) 27.03 יממות
4. א) 9 יאס"מ ; 72 יאס"מ ; 72— יאס"מ ב) 2700 וולט
5. ב) $\frac{5}{9}$ אמפר
6. א) פרבולה ב) 1.97 ס"מ
7. ג) 4.368 קג"כ 8. $27.48°$
9. ד) 6.78 ס"מ ; פי 98

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ה

א) 3. 0.12 נ"ט 4. 1.47 מ'
ב) 6. $0.5m_2V_2^2$ .7 $0.5m_2V_2^2$
8. $V_2:(2V_1-V_2)$
10. התנע שווה. הפסד האנרגיה של m_1 גדול מרווח האנרגיה של m_2.
ג) 11. $\frac{2mg}{V\sqrt{6r/g}}$ .12
13. $\frac{(\sqrt{3}V^2+20gr-V\sqrt{3})V}{4g}$
14. $m\sqrt{V^2+6gr}$
ד) 15. מטען : 0. פוטנציאלים : q/R ; q/r
16. מטענים: $-q$; q.
פוטנציאלים : 0 ; $\frac{q(R-r)}{Rr}$.
17. מטענים: $-q$; $-qr/R$.
פוטנציאלים:
0 ; $-q(R-r)/R^2$.
ה) 18. $\frac{1}{12}$ אמפר 19. $\frac{5}{9}$ וולט
20. 41.67 ס"מ
ו) 23. 1.15 מילי וולט
ז) 24. (1) 67.5 נ"ט למ"ר (2) 135 נ"ט למ"ר
25. $\frac{1}{2}nmV^2$
26. 1.83 ק"מ לשניה
ח) 27. 1.185 קל"ג
ט) 28. $-0.5\ e^2/r$
29. 5×10^{-9} ס"מ
30. 2.19×10^{-11} ארג
יג) 34. $2a$ .35 a .36 $0.5a$
טז) 39 ; $1:\sqrt{2}$
יז) 40. 6 eV .41 2 eV
42. 18 eV

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ה (מגמה ביולוגית)

א) 1. 1.41 ג'אול 2. 3.54 ג'אול
3. 1.41 ג'אול 4. 4.95 ג'אול
5. 2.13 ג'אול
ב) 6. 1:4 7. לא ניתן לחישוב
8. $4r$
ג) 10. 8 ג' לסמ"ק
11. 0.67 ג' לסמ"ק

ד) 14. 78 ס"מ כספית
ה) 15. 1.185 קל"ג
ו) 18. 413 קגכ"מ לקל"ג
ח) 22. 3 ובר למ"ר
23. 1.5 ובר למ"ר
24. 1— אמפר
ט) 25. 9000 ק"מ לשניה
26. 0.0167 ובר למ"ר „מאיתנו"

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — תמוז תשכ"ה — יולי 1965.

1. ב) 0.2 ג) 9.97 מ' לשנ'^{2}
2. $14°24'$ 3. ג) 6.14×10^{-4} ק"ג
3) 26.51 מ'/שנ'^{2}
4. א) 28 ס"מ
ב) 5.6 יאס"מ ; 7 יאס"מ
ג) 6.3 ס"מ
5. ב) לחבר מיצד שהתנגדותו רבע מהתנגדות האמפרמטר
6. 6×10^{8} ס"מ/שנ'
7. 1.025 גרם לסמ"ק
8. ב) 0.234 קל"ק/ג'אול
9. ג) 2— דיאופטריות
15. $_{86}X^{220}$

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — חשוון תשכ"ו — נובמבר 1965

1. ב) 4.05 מ' או 6.05 מ'
2. ג) 1 מ'/שנ'^{2}
3. א) 1.37 מ'/שנ'^{2}
ב) 4.11 קג"כ ג) 1 : 9
4. א) 400 מיקרו קולון
ב) 133.3 מיקרו קולון
ג) 66.67 וולט
5. א) 2.4 וולט ב) 2.93 וולט
ג) 3 וולט
6. א) 96440 קולון
ב) 1.6×10^{-19} קולון
7. א) 255 ג"כ לסמ"ר
ב) 85 ג"כ לסמ"ר
ג) 5.12 טון כח
8. 135 מ"מ
14. א) כיחס המסות
ב) כשורש הרבועי של יחס המסות
17. 8000 וולט

בחינות משנה — שבט־אדר תשכ"ו — פברואר 1966

א. 1) $16°26'$ מערבית מצפון
2) 38.64 דקות
ב. 3) 2.2 נ"ט
ג. 4) אינה משתנה
5) קטנה ב־ω^2R
6) אינה משתנה
7) קטנה ב־ $\omega^2 R\cos^2\varphi$
ד. 9) (1) קבול ומטען גדלים פי 2.3 ; עצמת שדה ופוטנציאל אינם משתנים
(2) קבול גדל פי 2.3 ; מטען אינו משתנה ; עצמת שדה ומתח קטנים פי 2.3
ה. 11) (1) אין שנוי (2) קטנה
12) 56 מצברים 13) 66 קל"ק
ו. 14) 3 ובר למ"ר
15) 1.5— ובר למ"ר
16) 2.236 ובר למ"ר
17) 2— אמפר
18) במישור הנייר בכיוון מתי־מטי חיובי
ז. 19) 4×10^{11} ג'אול
20) 4.8×10^{5} קל"ג
ח. 22) 488 מ'/שנ'
ט. 23) $\dfrac{\mathrm{Vel}(l+2L)}{2dm\,v^2}$
24) $\dfrac{V}{dv}$; אלינו

בחינות משנה — שבט־אדר תשכ"ו — פברואר 1966 (מגמה ביולוגית)

א. 2) 4.3 מ'/שנ' 3) 0.24
ב. 4) 19.8 מ'/שנ' 5) 130.3 נ"ט
ג. 7) 2.8 ג"כ לסמ"ק

8) 0.84 ג"כ לסמ"ק
ד. 11) 757.7 מ"מ כספית
ה. 12) 75° 13) 44.8
ז. 18) כא"מ נשאר קבוע ומתח ההדקים קטן
19) 125.1 וולט ; 0.0513 אוהם
ח. 21) 84.2% ט. 22) 1.07

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — אדר־ניסן תשכ"ו — מארס 1966

1. ב) 1.48 מ'/שנ'^{2} ; 287 נ"ט
ג) 0.733
2. ב) 0.025
3. ג) 0.4 נ"ט
4. ב) 3 דין/יאס"מ בכיוון מ־E ל־A
ג) 0 ד) 15 ארג
5. א) 1.25 אמפר ב) 41.67 וולט
6. א) 1.4×10^{7} מ'/שניה
ג) 3.55×10^{-5} ובר/מ"ר „אלינו"
7. ב) 4.75 ג"כ לסמ"ק
9. ב) 2— דיאופטריות
15. א) 12400 וולט
ב) 6.6×10^{7} מ'/שניה

בחינות בגרות — קיץ תשכ"ו

1. א) 2.86 מ'/שנ'^{2}
ב) 1.43 מ'/שנ'^{2} ג) 57.1 נ"ט
2. א) 8.66 נ"ט ב) 10 נ"ט
ג) 10 נ"ט
3. א) 1.1 ב) 0.73 ג) 1.21
4. ב) 4 אמפר ג) 24 וולט
5. א) 34 וולט ב) 13.6 ק"ו
ג) 10 אמפר ד) 8.5 וט
ה) 170 וט
7. א) 1 ס"מ ב) 19.5 ס"מ
8. $\frac{2}{3}$
9. ג) C ד) A
12. 3.28×10^{15} הרץ

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — תמוז תשכ"ו — יולי 1966

1. א) 32 מ' ב) 50 שנ' ג) 210 שנ'
ד) 168 ק"מ ה) 343 שנ'
2. ב) עד D
ג) $\sqrt{2g(R-2r)}$
ד) 0,4 R
3. א) 26.5 מ'/שנ'^{2}
ב) 2.2 מ'/שנ'^{2}
4. א) 200 וולט
ב) 400 מיקרוקולון
5. א) 219 וולט ב) 0.033 אהום
ג) 5918 קל"ג
6. א) $\frac{mv}{Bq}$ ב) $\frac{2\pi m}{Bq}$
7. א) 11 ג"כ
ב) 15 ס"מ ; 13.33 ס"מ ; 11.25 ס"מ
8. ב) 135 מ"מ
9. ב) $f/(f-d)$

בחינות בגרות לנבחנים חיצוניים — נובמבר 1966

1. 9.876 מ'/שנ'^{2}
2. א) 0.32 ג'אול ב) 4 מ'/שנ'
ג) 1.2 נ"ט ד) 2.65 מ'/שנ'
ה) 55°46'
3. א) 3088 מ' ב) 433.8 מ'/שנ'
ג) 3125 מ'
4. א) 0.003 נ"ט ב) 16°42'
5. א) 2 אמפר ב) 2.667 אמפר
ג) 3.333 אמפר
6. א) 9 אמפר ב) 3.888 קל"ק
ג) 5.4 נ"ט ד) 16.2 ג'אול
7. ב) 57.14 ס"מ
8. א) 133 ס"מ כספית
ב) 61.3 ס"מ
9. 3553 קל"ק
17. 12400 וולט

בחינות משנה — שבט תשכ"ז — פברואר 1967

1. א) 447 ק"מ/ש
   ב) $7°16'$ מערבית מדרום
2. א) 2×10^{7} ג'אול ב) 1.5 ק"מ
   ג) 5 דקות ד) 2×10^{7} ג'אול
3. א) 2 מ'/שנ' ב) 2 ג'אול
   ג) 1 מ'
4. א) 1.6×10^{6} וולט
   ב) 1.77 מיליקולון ג) 1415 ג'אול
5. א) 30 וולט ; 10 וולט
   ב) 24 וולט ג) 29.2 וולט
6. ג) 4.3×10^{-7} שנ'
7. ג) 83 מ'
8. א) $V_2\,p_2/p_1$
   ג) $(V_1p_1+V_2p_2)/(V_1+V_2)$
9. א) 2.48×10^{-12} ס"מ
   ב) 2.48×10^{-12} ס"מ
16. 9.1×10^{-6} ס"מ

בחינות משנה — מגמה ביולוגית — שבט תשכ"ז — פברואר 1967

1. א) 2×10^{7} ג'אול ב) 1.5 ק"מ
   ג) 5 דקות 3) 2×10^{7} ג'אול
2. א) 2 מ'/שנ' ב) 2 ג'אול
   ג) 1 מ'
3. ב) $d_1h/(d_2-d_1)$ ג) 83 מ'
4. ד) 102 קג"כ
5. ב) 2 ס"מ ג) 2.5 ס"מ ד) 25%
6. ג) $18°36'$; $90°$
7. א) 10 וולט ; 30 וולט ב) 24 וולט
   ג) 29.2 וולט
8. ג) קטן ב-3.6%

ספרי לימוד לבתי ספר תיכוניים
שיצאו בהוצאת „חידוש"

נירה חטיבה
בעיות מבחינות המיון במתימטיקה בטכניון

— • —

חיים אבירי
חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי

— • —

חיים אבירי ודניאל שמיר
טריגונומטריה
(מגמות ריאליות)

— • —

שאלון טריגונומטרי
(מגמות ספרותיות)

— • —

ד. שמיר
הנדסה אנליטית

— • —

מתמטיקה לכיתה י"א
(במגמות הלא־מתמטיות)

— • —

שאלות באלגברה לכיתות ט'
שאלות באלגברה לכיתות י'

— • —

[illegible]טיים ופיסיקליים

— • —

מבחני חזרה במתימטיקה

— • —

מבחני חזרה בפיסיקה