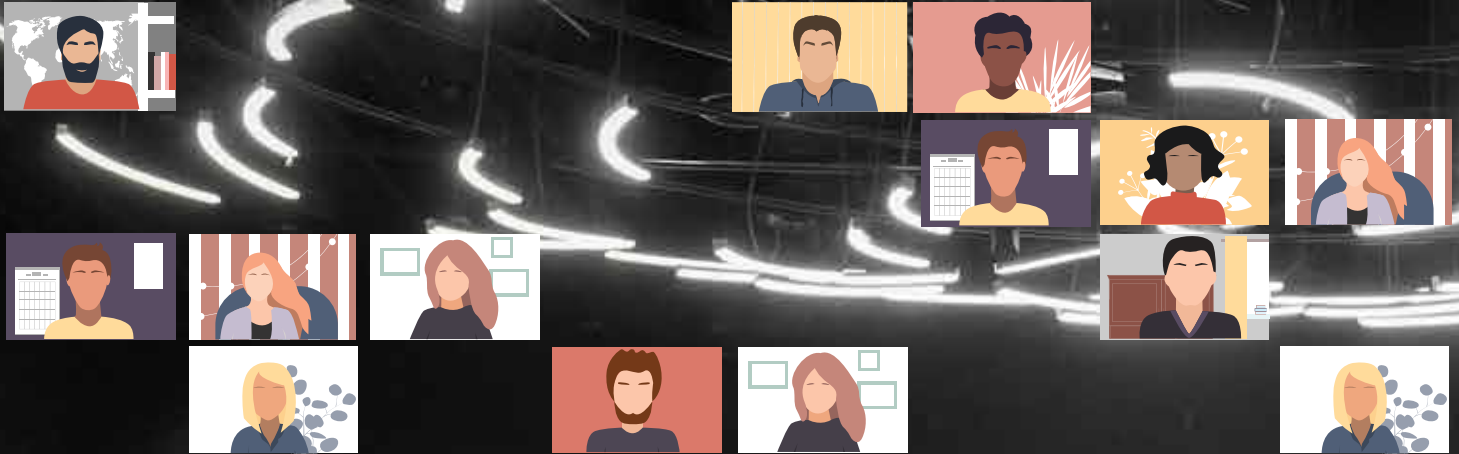


הכנס השנתי הארצי של מורי הפיזיקה

יום שני, ב' בטבת תשפ"ג, 26 בדצמבר 2022



חוברת הכנס הארצי של מורי הפיזיקה תשפ"ג



תכנית היום

9:00 - 8:30	הרשמה, התכנסות וכיבוד קל
9:30 - 9:00	מושב פתיחה וברכות (אודיטוריום סלע ומקוון) פרופ' ירון להבי, מנהל המרכז הארצי למורי הפיזיקה, מכון ויצמן למדע ד"ר צביקה אריכא, מפמ"ר פיזיקה, ד"ר אורנה בלומברגר, מרכזת הפיקוח על הפיזיקה, משרד החינוך פרופ' רון ליפשיץ, יו"ר ועדת המקצוע בפיזיקה, אוניברסיטת תל אביב ד"ר חוסאם דיאב, מפקח על הוראת המדעים בחינוך הערבי, משרד החינוך פרופ' עידית ירושלמי, ראש קבוצת הפיזיקה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע
10:45 - 09:30	מושב פרס עמוס דה-שליט (אודיטוריום סלע ומקוון) מנחה: פרופ' עידית ירושלמי, ראשת קבוצת הפיזיקה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע הרצאה לזכרו של פרופ' עמוס דה-שליט מחשבים קוונטיים: לאלף את החתול של שרדינגר פרופ' רועי עוזרי, המחלקה לפיסיקה של מערכות מורכבות, סגן נשיא לפיתוח משאבים ותקשורת, מכון ויצמן למדע טקס הענקת פרס עמוס דה-שליט למורים מצטיינים ברכות: פרופ' רון מילוא, דיקן חינוך, יו"ר קרן עמוס דה-שליט, מכון ויצמן למדע
11:20 - 10:45	הפסקת קפה וכיבוד קל / מושב ציוד לימודי וספרי לימוד (אודיטוריום סלע)
12:30 - 11:20	מושבים מקבילים, סבב ראשון
13:40 - 12:40	מושבים מקבילים, סבב שני
14:45 - 13:40	הפסקה / מושב ציוד לימודי וספרי לימוד אודיטוריום סלע ארוחת צהריים במסעדת סן מרטין לנרשמים מראש!
15:30 - 14:45	מושב בין מחקר לכיתה (אודיטוריום סלע ובמקוון) מנחה: פרופ' ירון להבי, מנהל המרכז הארצי למורי הפיזיקה, מכון ויצמן למדע תפקידה של יצירתיות בחקר נסיוני ותאורטי בפיזיקה ד"ר אילון לנגבהיים, התוכנית להוראת מתמטיקה ומדעים, אוניברסיטת בן-גוריון
16:30 - 15:30	מושב מפמ"ר (אודיטוריום סלע ובמקוון) ד"ר צביקה אריכא, מפמ"ר פיזיקה, משרד החינוך ד"ר אורנה בלומברגר, מרכזת הפיקוח על הפיזיקה, משרד החינוך

ועדת הכנס

פרופ' ירון להבי

פרופ' עידית ירושלמי

גב' יוכבד ברסטל

ד"ר צבי ארינא

ד"ר אורנה בלומברגר

פרופ' בת שבע אלון

ד"ר חוסאם דיאב

מר' ריאד גרה

פרופ' שולמית קפון

ד"ר אבי מרזל

מנהל המרכז הארצי למורי הפיזיקה

ראשת קבוצת הפיזיקה, המחלקה להוראת המדעים,
מכון ויצמן למדע. יועצת מדעית למרכז הארצי למורי
הפיזיקה

המרכז הארצי למורי הפיזיקה

מפמ"ר פיזיקה, משרד החינוך

מרכזת הפיקוח על הפיזיקה, משרד החינוך

המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

מפקח על הוראת המדעים בחינוך הערבי, משרד החינוך

ביה"ס העל יסודי אלקאסמי, באקה אלגרביה ותיכון ג'ת,
ג'ת

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון
- מכון טכנולוגי לישראל

בית הספר לחינוך, האוניברסיטה העברית בירושלים

תוכן העניינים

5.	הרצאה לזכרו של פרופ' עמוס דה-שליט: מחשבים קוונטיים: לאלף את החתול של שרדינגר.
6.	תפקידה של יצירתיות בחקר ניסיוני ותיאורטי בפיזיקה.
7.	פיזיקה של דאונים - סדנת מטוסי נייר.
8.	חקר קרינה קוסמית באמצעות מונה גייגר מבוסס ארדואינו.
9.	אנליזת פורייה למערכות קשורות של קפיצים ומסות.
10.	רובופיסיקה - הוראה ולמידה אינטרדיסציפלינריות דרך החושים.
11.	פיזמטיקה.
12.	פיזיקטבע: הפיזיקה של ים המלח.
13.	גלים במרץ - תכנית הערכה חלופית בגישה פנומנולוגית.
14.	בלשי החלקיקים (והאנטי חלקיקים).
15.	תרגול ב-PeTeL - מתי ואיך? משימות הבנה עם גרפיקה אינטראקטיבית.
16.	בין קרקס למדע - הוראת מכניקה דרך דיונים דיאלוגיים העוסקים בפעילויות קרקס.
17.	לק ג'ל, סדנה מעשית בנושא אופטיקה.
18.	הפיזיקה של הפופקורן.
19.	העולם הקסום של קיטוב האור.
20.	הפיזיקה המסתורית של גולה שצוללת במים.
21.	כוח קוריוליס ומשוואות התנועה במערכת ייחוס מסתובבת.
22.	30% חלל: גילוי exoplanets - כוכבי לכת מחוץ למערכת השמש.
23.	מדידות עקיפות בפיזיקה.
24.	האם חוק שני ושלישי של ניוטון מתקיימים גם בתאוצה לא קבועה? נכריע באופן אמפירי!.
25.	מכניסים את הקמפוס לכיתה.
26.	מעבדה מעוררת חשיבה בשיטת דיאלוג סוקרטי.
27.	מהמכניקה הניוטונית לחשמל ומגנטיות - המחשבה הפיזיקלית במאה ה-19.
28.	שיחות מדע.
29.	הוראת הפיזיקה בהבט רב-תחומי ובינתחומי.

מושב פרס עמוס דה-שליט

מנחה: פרופ' עידית ירושלמי

הרצאה לזכרו של פרופ' עמוס דה-שליט

מחשבים קוונטיים: לאלף את החתול של שרדינגר

פרופ' רועי עוזרי, המחלקה לפיסיקה של מערכות מורכבות, סגן נשיא לפיתוח משאבים ותקשורת, מכון ויצמן למדע

אולם סלע

מושב בין המחקר לכתה

מנחה: פרופ' ירון להבי

תפקידה של יצירתיות בחקר ניסיוני ותיאורטי בפיזיקה

ד"ר אילון לנגבהיים, התוכנית להוראת מתמטיקה ומדעים, אוניברסיטת בן-גוריון

אולם סלע

תקציר:

חקר הוא גישת למידה שמאפשרת לתלמידים לרכוש ידע באופן עצמאי, באמצעות בחינה של מערכת טבעית או של מודל מלאכותי. המחקר בהוראת המדעים עסק רבות בשאלות כגון, כיצד להבנות חקר, ואיך התמיכה וההדרכה של מורים תורמת ללמידת החקר של תלמידיהם. למרות התובנות הרבות שהתגבשו בעניין למידת חקר, שאלת תפקידה של יצירתיות של תלמידים בתהליך - זכתה להתייחסות מועטה יחסית. בשיחה זו, אדון בתפקיד היצירתיות של תלמידים בחקר של מודל של מוליך חשמלי. נעסוק בשאלות כגון, כיצד עיסוק בתכונות של מערכת שנראות במבט ראשוני - לא רלוונטיות - תורמת להכרות איתה? או מה יכולה להיות החשיבות של השקעה של תלמידים באסתטיקה של מערכת המודל? באמצעות דוגמאות מתוצרים של תלמידים ננסה לתת כיוון ראשוני לחשיבה על הנושא ועל ההשלכות האפשריות שלו להוראת חקר בכיתה.

מושב 1 פיזיקה מחקרית

פיזיקה של דאונים - סדנת מטוסי נייר

אלכס לוין

alex.levin@wise.org.il

מרכז שוורץ/רייסמן לחינוך מדעי, רחובות

אולם סלע

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

ננתח את הכוחות הפועלים על דאונים ומטוסים ללא מנוע ונגזור מהם את יחס הגלישה. נראה הקבלה מלאה לניתוח של גוף על מישור משופע עם חיכוך. לאחר הבנת המודל הפיזיקלי, נבנה מטוסי נייר, נשגר אותם וננתח את המסלול באמצעות טרקר. מתוך המסלול נחשב את כוחות העילוי והגרר הפועלים על המטוס. החומר מתאים לפרק המכניקה - כיתה יא בפרק חוקי ניוטון 1 ו 3 - מצבי התמדה. המורים המשתתפים יקבלו מצגת מוצעת להעביר בכיתה והנחיות לביצוע הסדנא בכיתות.

מושב 1 פיזיקה מחקרית

חקר קרינה קוסמית באמצעות מונה גייגר מבוסס ארדואינו

ד"ר יפתח אילסר
iftach@hemda.org.il
חמד"ע, תל אביב

אולם סלע

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכנים תוספתיים לחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

קרינה קוסמית היא שטף של חלקיקים המגיעים לכדור"א מהחלל החיצון. חלקיקים אלו יוצרים אינטראקציה עם אטמוספירת כדור"א שאת תוצריה ניתן לגלות באמצעות גלאים המוצבים על הקרקע. במסגרת עבודת המחקר המתבצעת בנושא זה בחמד"ע אנו משתמשים בגלאים המבוססים על שפופרת גייגר ומחוברים למחשב באמצעות כרטיס ארדואינו. אחד היתרונות המרכזיים של גלאים אלו, ביחס לגלאים אחרים דוגמת סינטילטורים ובכלל - הוא מחירם הנמוך ופשטות הפעלתם. במהלך ההרצאה אציג את המאפיינים של מערכת הגייגר, תוצאות של מדידות שונות שבצענו ותכנון המשך המחקר.

מושב 1 פיזיקה מחקרית

אנליזת פורייה למערכות קשורות של קפיצים ומסות

ד"ר אבי מרחבקה
Avi.marchewka@gmail.com
תיכון אלדד, נתניה

אולם סלע

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה

תכנים תוספתיים לחטיבה העליונה

קהל היעד: מורים או פרחי הוראה; מנחי פיזיקה מחקרית

קטגוריה: סוגי הוראה בפיזיקה מחקרית

תקציר:

התמרת פורייה היא כלי מתמטי מרכזי בניתוח מערכות פיזיקאליות והנדסיות.

בכנס יוצג ניתוח מערכות קשורות של קפיצים ומסות. בפרט, כיצד ניתן לקבל את מאפייני התנועה, תדר ותנאי התחלה, של מערכות אלה בעזרת התמרת פורייה.

תוך כדי ההצגה אדון בשתי גישות שונות של עבודה כזו בפיזיקה מחקרית, הראשונה, הגישה הפרקטית, שימוש טכני בהתמרת פורייה כדי ללמוד על המערכת. השנייה, הגישה המרחיבה, דגש על תכונות והאופי הכלליים של התמרת פורייה מעבר לאלה הנדרשים בניתוח המערכת הנחקרת. למעשה בגישה השנייה אנחנו משתמשים במערכות הנחקרות כדי ללמוד את התמרת פורייה.

ככל שיאפשר הזמן אדון על מקומן של שתי גישות אלה בפיזיקה מחקרית.

מושב 2

רובופיסיקה - הוראה ולמידה אינטרדיסציפלינריות דרך החושים

ד"ר גדעון קפלן ואיתמר פלדמן

gkaplan100@gmail.com

הטכניון מכון טכנולוגי לישראל:

בי"ס ש"י עגנון, נתניה; ק. חינוך אורט, קרית ביאליק

חדר דיונים ריבשטיין המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכנים תוספתיים לחטיבת הביניים

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

תכנית רובופיסיקה היא תכנית אינטרדיסציפלינרית ו PBL -ית להוראת פיסיקה בשילוב הנדסה ומתמטיקה. התוכנית מכוונת לפיתוח מוטיבציה פנימית ללמידה עצמית, לפיתוח חשיבה מערכתית, יסודות של חשיבת מומחה לחקר ופתרון בעיות, ולפיתוח היכולות של לומד עצמאי היודע להשתלב גם בעבודת צוות. לצורך הוראת ולמידת התכנית פותחה מע' הפעלה ייחודית בשם 'רובופון', המאפשרת לשלב את הסמארטפון בניסויי חקר ובפרויקטים המשלבים גם רובוטים, אשר צוותי התלמידים מתכננים ומבצעים במהלך הדרך.

בסדנה נציג פרק מתוך הלמידה בחט"ב, העוסק בחקר של תנועה קווית (תנועה קצובה או תנועה בעלת תאוצה קבועה) באופן המאפשר להפיק את עקום מיקום-זמן וגם מהירות-זמן, תוך כדי ביצוע הניסוי (ב'זמן אמת'), ולקבל גם את קו המגמה לכל עקום. התלמידים משפרים את הבנת הקונספטים המרכזיים וגם מיומנויות רבות.

'טעימה' קטנה זו מן התכנית תציג את הייחודיות שלה ואת התאמתה לחינוך STEM מתקדם, הדרוש לצעירים של העולם החדש.

מושב 3

פיזמטיקה

הדס לוי, האוניברסיטה העברית והמרכז האקדמי לב

hnlevi@gmail.com

ד"ר אבי מרזל, האוניברסיטה העברית וביה"ס הרטמן, ירושלים
פרופ' ירון להבי, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע ומכללת דוד ילין

מעבדה 3 המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

פיזמטיקה היא יחסי הגומלין בין מתמטיקה ופיזיקה בהקשר של הוראת הפיזיקה.

בתוך התחום הרחב של פיזמטיקה, ישנם שני תתי תחומים: אחד העוסק במיומנויות הפיזמטיות אותן מדגימים המורים כחלק מההוראה, הכולל פישוט של התופעה בעולם כדי שיהיה קל יותר להמשיג אותה מתמטית; מתמטיזציה, קרי, תיאור התופעה באופן מתמטי; מניפולציה ועיבוד של התיאור המתמטי (עד שמגיעים ל"נוסחה"); פרשנות של התוצאה והפקת משמעויות פיזיקליות מתוכה; ותיקוף מול המציאות של הפרשנות. התחום השני עוסק בקשיים הפיזמטיים של התלמידים. בסדנא יוצגו ממצאים ראשוניים מהמחקר שנערך בנושא, נכיר את המיומנויות הפיזמטיות של המורה ונלמד כלים כדי להתמודד עם הקשיים הפיזמטיים של התלמיד.

מושב 4

פיזיקטבע: הפיזיקה של ים המלח

שפרה בריגה

shifkit@gmail.com

אמי"ת אורי, מעלה אדומים

מעבדה 1 המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכנים תוספתיים לחטיבה העליונה

תכנים תוספתיים לחטיבת הביניים

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

נסקור את הגדלים הפיזיקליים המשתנים בים המלח. נבין מדוע הקפה יותר טעים בים המלח, מדוע האזניים נסתמות בדרך לים המלח, למה חם יותר בים המלח מחד אבל צריך פחות קרם הגנה מאידך. נלמד על מלח, מליחות מוליכות וציפה ונדון במאזן המים של ים המלח. נבין איך יש דג אחד קטן שיכול לחיות בים המוות. נכין ברומטר לכל משתתף ונמדוד מליחות של מקורות מים טבעיים שונים. נלמד גם מדוע השמים כחולים והשקיעה אדומה ונדגים את התופעה הזו בכיתה.

מושב 5

גלים במרח - תכנית הערכה חלופית בגישה פנומנולוגית

לירן כידון

Liran.Kidon@wise.org.il

מרכז שוורץ/רייסמן לחינוך מדעי, ראשון לציון

מעבדה 2 המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכנים תוספתיים לחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

בסדנה אציג תכנית הערכה חלופית בנושא גלים מכניים ומבוא לגלי אור, המיועדת לכיתות י"א, שפותחה במרכז שוורץ/רייסמן ראשון לציון. יחידת הלימוד נבנתה בגישה פנומנולוגית בה התלמידים מסיקים מסקנות ולומדים בעיקר דרך ניסויים, פעילויות, הדגמות וחשיבה משותפת ופחות דרך הוכחות גיאומטריות ופיתוחים מתמטיים. בנוסף, ניתן דגש לשילוב למידה מחוץ לכתלי הכיתה ע"י מוצגי מדע שנבנו במיוחד עבור התוכנית וסדנאות בפאב-לב.

בהרצאה, נכיר את ההדגמות ומוצגי המדע שפותחו במש/ר לטובת יחידת לימוד זו, נתנסה בפעילויות וניסויי התלמיד שבוצעו ונראה תוצרים שהתלמידים התבקשו להגיש. המורים המשתתפים בהרצאה יתבקשו לקחת חלק בדיונים שיעלו מתוך ההדגמות, ממש כמו הלומדים בכיתה, ויקבלו הזדמנות להתנסות בהם

מושב 6

בלשי החלקיקים (והאנטי חלקיקים)

קובי שורצבורד

sh_kobi@leobaec.net

מרכז חינוך ליאו באק, חיפה

חדר הדיונים מאושר המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

בפעילות "בלשי החלקיקים" תחשפו לפעילות לכיתה בה התלמידים מנתחים צילומי אמת של גלאי חלקיקים מאירועים במרכז לחקר פיזיקת חלקיקים - CERN. בעזרת חוקי פיזיקה תיכוניים התלמידים יכולים לחקור את הצילומים ולזהות מסלולי תנועה של חלקיקים טעונים. בנוסף בפעילות זו התלמידים נחשפים לנושא של אנטי-חומר והשאלות המרכזיות אותם חוקרים כיום. הזדמנות נפלאה לפעילות בחומר הלימוד עם נגיעה לחזית המחקר ולהביא את CERN לכיתה.

מושב 7

תרגול ב-PeTeL – מתי ואיך? משימות הבנה עם גרפיקה אינטראקטיבית

אלונה ורד

alona@hemda.org.il

חמד"ע, תל אביב

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

סדנה זו תדגים כמה דוגמאות לשאלות PeTeL משולבות גרפיקה אינטראקטיבית עם פרמטרים אקראיים. שילוב זה נותן אפשרות לבנות משימות שהדגש בהן הוא הבנת החומר הנלמד וניתוח איכותי במקום חישובים טכניים.

המטרות העיקריות הן לעזור לתלמידים להתגבר על קשיים ותפיסות שגויות אופייניות כגון: תיאור תנועה המתוארת בצורה גרפית, תרגום תנועה אמיתית לייצוג הגרפי, הבחנה בין סוגי גרפים שונים ועוד.

יישום הדרכה מסוג זה מעודד למידה עצמית ויכול להיות יעיל יותר מהרצאה פרונטלית של המורה.

מושב 8

בין קרקס למדע - הוראת מכניקה דרך דיונים דיאלוגיים העוסקים בפעילויות קרקס

ד"ר אלכסנדר וולפסון

המכללה האקדמית ע"ש סמי שמעון, באר שבע

ד"ר יובל בן אבו

המכללה האקדמית ספיר

keshetcircus@gmail.com

מקוון

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה או תכנים תוספתיים

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

אמנות הקרקס מדהימה, מרגשת ומפליאה. אומנות שמרתקת את תשומת ליבם של ילדים ובוגרים כאחד. לעיתים תרגילי קרקס נראים לנו כמעט בלתי אפשריים. אך מאחורי כל תנועה, כל קפיצה, כל בורג בצידוד עומד חישוב פיסיקלי מדויק. כך למשל, להטוטן משתמש בחוקי הבליסטיקה, אקרובט נשמע לשלושת חוקי ניוטון ומכניקה של גוף קשיח, אומן אש – לחוקי התרמודינמיקה. בהרצאה זו נציג את הפרויקט שלנו "בין קרקס למדע" ככלי להוראת פיסיקה חווייתית וכן, את עבודתנו המחקרית והאמנותית שנעשתה בתחום במשך העשור האחרון. נספר על:

- כיצד הכל התחיל?
- מה המשותף בין אומנות הקרקס להוראת פיסיקה?
- קרקס ככלי דיאגנוסטי.
- קרקס ככלי פדגוגי.
- רקע רקע תאורטי.
- המשך המחקר

מושב 9

לק ג'ל, סדנה מעשית בנושא אופטיקה

חנוך בר-ניצן ושיר ישראלי

hanoch.barnitzan@wise.org.il

מרכז שוורץ/רייסמן לחינוך מדעי, רחובות

מעבדה 3 המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

סדנת לק ג'ל חדשנית מבוססת עשייה בה תלמידי פיזיקה יוצרים בעצמם עדשות. העדשות מיוצרות באמצעות טכנולוגיה המשמשת בתחומי הרפואה והאסתטיקה בדגש על תחום תעשיית הלק ג'ל. מטרת הסדנה היא הבנת הקשר בין צורת העדשה לתכונותיה, למשל ההשפעה על אורך מוקד. משתתפי הסדנה ילמדו טכניקות עבודה מעולם הלק ג'ל ויישמו אותן בבניית עדשות. הסדנה תסתיים במדידות אופטיות וניתוח הנתונים. משתתפים יעצבו לעצמם תכשיט בעזרת המיומנות אותן רכשו בסדנה.

סדנה זאת פותחה כחלק מהתפיסה שמחברת פיזיקה לתחומי עניין מפתיעים.

מושב 10

הפיזיקה של הפופקורן

תום ישראלי

tom.is0501@gmail.com

מרכז חינוך ליאו באק, חיפה

מעבדה 1 המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכנים תוספתיים לחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

בסדנא נתנסה כמורים בפעילות חקר קצרה (ואכילה: P) שניתן לבצע עם התלמידים. מטרת הפעילות היא לחקור כמה גרעיני פופקורן נוצרים כפונקציה של הזמן. הפעילות מפגישה את התלמידים עם היבטים סטטיסטיים בסיסיים, והשוואה למודל פיזיקלי של דעיכה, הדומה לזה של התפרקות רדיואקטיבית. מסיבה זו, הפעילות מתאימה לביצוע כחלק מלמידת הנושא של רדיואקטיביות (כיום במסגרת ה-30%), נושא הנלמד לרוב במהלך כיתה י"ב. התלמידים מבצעים ניסוי מודרך, אוספים נתונים, מנתחים אותם, ומגלים את מגמת הדעיכה ואת זמן מחצית החיים של הפופקורן. בסיום, תוך כדי הדיון הפיזיקלי, ניתן ליהנות ולאכול מהפופקורן.

מושב 11 פיזיקה מחקרית

העולם הקסום של קיטוב האור

ד"ר ראובן שפיטלניק
shpitalnik@hemda.org.il
חמד"ע, תל-אביב

אולם סלע

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכנים תוספתיים לחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

ההרצאה עוסקת בנושא תופעות קיטוב של גלים אלקטרומגנטיים והדמיון שבשני תחומי ספקטרום. ההרצאה הקצרה מלווה בהדגמות.

נגדיר ונדגים תחילה גלי אורך (גלי לחץ) כנגד גלי רוחב (שנציגם הבולט הם גלים אלקטרומגנטיים). ההרצאה עוסקת באור נראה (visible) ובתחום גלי מיקרו (microwave). על אף ההבדל של $6 \div 5$ סדרי גודל בין שני התחומים, קיימים קווי דמיון רבים במאפייני הגלים האלה.

ההרצאה תעסוק באיפיון הקיטובים השונים עבור כל אחת מהתחומים האלה – הקווי, המעגלי והאליפטי. בתחום המיקרוגל ההדגמה הנוחה של הקיטוב המעגלי מעצימה את היופי של השוואת שני תחומים אלו. נדגים ונבין את העדר הקיטוב של קרינת שמש, למשל, ושל נורת להט כנגד ההקיטוב המובנה של לייזרים מכל סוג.

תופעת הקיטוב טומנת בחובה גם יכולת "ליצור ולהעלים קרינה", כפי שניתן להדגים זאת בתופעה של חוק מאלוס (Malus Law). בנוסף, יודגם היופי האלגנטי של יצירת זווית ברוסטר (Brewster angle) והשליטה בהעברת האור המקוטב דרך גביש בעל שני צירים אופטיים והפרדת הקרניים לפי הקיטובים והצירים השונים. כל זאת בלי להזכיר כלל את השימוש המדהים שנעשה בתופעת הקיטוב במסכי LCD שבשימוש יומיומי.

מושב 11 פיזיקה מחקרית

הפיזיקה המסתורית של גולה שצוללת במים

מקסים ספייסקי
maximspy@gmail.com
מקיף א, אשדוד

אולם סלע

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכנים תוספתיים לחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

בסדנה נתאר מחקר של שתי תלמידות פיזיקה מחקרית מאשדוד בנושא שהתחיל פשוט אך התגלה כעמוק מורכב ומסתורי.

המחקר עסק בכדור (גולה קטנה) אותה הפלנו במים ובעזרת טראקר עקבנו אחרי תנועתה. התיאוריה פשוטה: שקול הכוחות הולך וקטן מכיוון שכוח הגרר הולך וגדל ניתן לחשב את מהירותה ואת מיקומה של הגולה לפי פרמטרים שונים.

חישוב המהירות הרגעית של התנועה בפועל הובילה לתגלית מוזרה: רגע לפני ההגעה למהירות הטרמינלית מהירות הגולה יורדת בצורה חדה ועולה חזרה. בסדנא ננסה להעלות השערות מה גרם לתופעה ונספר על הניסיונות של התלמידות לפתור את החידה.

מושב 11 פיזיקה מחקרית

כוח קוריוליס ומשוואות התנועה במערכת ייחוס מסתובבת

ד"ר יפתח נבות

yiftahnavot@gmail.com

בית המדרש 'נקודת ארכימדס' וגרעין אחר"ת עמקים

אולם סלע

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכנים תוספתיים לחטיבה העליונה

קטגוריה: תובנות מבוססות עדויות/ מחקר

תקציר:

לפני שנה הנחתי עבודת חקר של שלושה תלמידים בבית הספר ניר העמק. הנושא שהם בחרו היה כוח קוריוליס. להלן נתאר חלק ממה שעשינו במהלך העבודה, במטרה להבין מהו כוח קוריוליס.

כוח קוריוליס לא קיים במערכת ייחוס אינרציאלית.

כוח קוריוליס הוא כוח מדומה שמופיע כאשר מערכת הייחוס מסתובבת.

כדור הארץ סובב על צירו, ולכן כוח קוריוליס בא לידי ביטוי בתופעות טבע כמו רוחות עולמיות וזרמים באוקיינוסים וגם במסלולים של טילים בליסטיים בין לאומיים.

אבל עולה השאלה איך נוכל לראות את השפעתו של כוח קוריוליס עם התלמידים במעבדה או בחצר.

אפשר לנסות לבנות מטוטלת פוקו (מתברר שזה לא כל כך פשוט).

עם התלמידים חשבנו בהתחלה לנסות להתמסר בכדור תוך כדי סיבוב על קרוסלה, ולבסוף הגענו לגרסה עוד יותר פשוטה. את הגרסה הפשוטה הזו נציג בהרצאה, וגם ננסה לגזור את הנוסחאות לכוח קוריוליס ולכוח הצנטריפוגלי.

מושב 12

30% חלל: גילוי exoplanets - כוכבי לכת מחוץ למערכת השמש

ד"ר עידית גרומן
idithgruman@gmail.com
חמד"ע, תל אביב

אולם שמידט

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

נושא גילוי כוכבי לכת מחוץ למערכת השמש הינו אחד הנושאים ה-"חמים" המעסיקים את קהילת החלל הבינלאומית היום. הנושא מתקשר באופן הדוק לשאלה: האם קיימים חיים במקום אחר ביקום? זה מכבר התגלו כ-5000 כוכבי לכת חוץ שמשיים, במערכות שמש הנראות שונות מאוד ממערכת השמש שלנו. רוב כוכבי הלכת נראים משונים מאוד, אם כי יש ביניהם מועמדים מתאימים לקיום חיים. הסדנה פותחת את עיני התלמידים לעולמות אחרים. רצף ההוראה מתאים להערכה פנימית 30%, ומתבסס על תכנית לימודי הפיזיקה בתיכון. במהלכו התלמידים לומדים באלו שיטות אסטרו-פיזיקאים מגלים כוכבי לכת חוץ שמשיים, ואיך הם מודדים את תכונותיהם, גם במרחק של 20000 שנות אור...האם יבוא יום ואסטרו-ביולוגים ישתפו איתם פעולה

מושב 13

מדידות עקיפות בפיזיקה

אריק גלבוש

arikg@hemda.org.il

חמד"ע, תל אביב

מעבדה 2 המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכנים תוספתיים לחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

רוב המדידות שאנחנו מבצעים בפיזיקה אינן מדידות ישירות. כלומר, אנחנו לא מודדים את הערך אותו אנו מבקשים למצוא. לרוב נמדוד ערך אחר מהמבוקש ובעזרת חישובים והנחות, אנחנו מוצאים את מה שביקשנו למצוא. בסדנה נכיר פעילות קצרה במדידות עקיפות שמתאימה לרוב לכיתות ט', י' ו-יא' ומתאימה מאוד כהכנה לעבודה מעבדה כחלק מהלמידה השוטפת. הפעילות כוללת התנסות.

מושב 13

האם חוק שני ושלישי של ניוטון מתקיימים גם בתאוצה לא קבועה? נכריע באופן אמפירי!

בן סלמון

ben.salmon@wise.org.il

מרכז שוורץ/רייסמן לחינוך מדעי, ראשון לציון

מעבדה 2 המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

מהלך רצף ההוראה, אנו מלמדים על החוק שלישי של ניוטון בעולם סטטי ובו אנו מצליחים לשכנע את התלמידים שהכוח שפועל בין שני גופים הוא זהה בגודלו. כאשר הגופים נעים בתנועה קצובה התלמידים מרגישים פחות בטוחים להשתמש בחוק שלישי, וכאשר הגוף אחד דוחף את משנהו כך שהם מאיצים ביחד אז החוק שלישי כבר לא מרגיש נכון.

בנוגע לחוק שני, ברור לכולם שהוא תקף עבור תאוצה קבועה. ישנו אף ניסוי שדרכו אפשר לאשר באופן אמפירי את הקשר הלינארי בין הכוח השקול והתאוצה. ומה קורה כאשר הכוח השקול לא קבוע? אנו מלמדים את התלמידים לברוח מהחוק השני של ניוטון ולהיעזר בכלים של חוקי שימור: מתקף ותנע או עבודה ואנרגיה. מכאן עולה השאלה, האם חוק שני של ניוטון תקף גם במקרים בהם התאוצה לא קבוע?

במפגש הקצר נוכיח באופן אמפירי שהחוק השני והשלישי של ניוטון תקפים גם במקרים שהתאוצה אינה קבועה. לשם כך נלמד מעט על מערכת הניסוי בדגש על מכשירי המדידה, ננתח ייצוגים שונים שיאפשרו לנו לאשש את החוקים, ונדון במקרים בהם חוקי ניוטון כבר לא מתקיימים.

מושב 14

מכניסים את הקמפוס לכיתה

קובי שורצבורד ואיריס פלד

sh_kobi@leobaec.net

הפיקוח להוראת הפיזיקה

חדר הדיונים מאושר המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: חטיבה עליונה - מכניקה; חטיבה עליונה - חשמל ומגנטיות

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

הקבוצה של שרון, יובל, טל ועמית קופצת משמחה. הם בדיוק סיימו את חדר הבריחה כסיכום לפרק מגנטיות.

אמיר בדיוק סיים לצפות בסרטון הסבר על תנועת לוויינים לאחר שהחסיר שיעור כי היה לו זימון לצבא.

קירה בדיוק סיימה לעבור על הפעילות צודק/לא צודק לבדוק את היא מבינה את הנושא זריקה אופקית.

לירון המורה לפיזיקה בדיוק עוברת על ניתוח תוצאות התלמידים שלה בתרגול בהתנגשות פלסטית.

כל אלו הם מספר מצומצם של דוגמאות לשימוש הרחב שניתן לבצע בקורסים המקוונים לפיזיקה מטעם הפיקוח להוראת הפיזיקה.

בשנתיים האחרונות הפיקוח להוראת הפיזיקה בונה קורסים מקוונים במכניקה ובחשמל בקמפוס. IL המהווה פרויקט דגל של המיזם הלאומי "ישראל דיגיטלית" בתחום החינוך וההשכלה במטרה לצמצם פערים חברתיים והגברת שוויון הזדמנויות למגוון אוכלוסיות.

נשמע במושב זה על מגוון האפשרויות שניתן להשתמש בקורסים אלו בכיתה.

ואם תרצו לדעת קצת מה מתרחש מאחורי הקלעים, שיקולים והתלבטויות - במושב זה נספר על הכל.

מושב 14

מעבדה מעוררת חשיבה בשיטת דיאלוג סוקרטי

דודי שני

david.shani.new@gmail.com

תיכון ע"ש בליך, ר"ג

חדר הדיונים מאושר המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

ביצוע מעבדות הפיזיקה בחטיבה העליונה במכניקה וחשמל (יא' יב') כמעבדה מעוררת חשיבה בניגוד ל-COOK BOOK, בשיטה הנקראת "דיאלוג סוקרטי" של שאלות מנחות וחשיבה לוגית. תפקיד המורה להכין רצף של שאלות לתלמידים עם קשר לוגי שיוביל דרך אתגרים נקודתיים לסיכום יחד עם התלמידים שהוא מהלך הניסוי.

מושב 15

מהמכניקה הניוטונית לחשמל ומגנטיות - המחשבה הפיזיקלית במאה ה-19

אשר ואקנין

asher.vaknin6@gmail.com

אולם ריבשטיין המחלקה להוראת המדעים

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

תמונת היקום המכני שלטה, בהשראת ניוטון, בחשיבה המדעית קרוב למאתיים שנה. במרכז הגישה הניוטונית היו המסה והכוחות, כשכל החוקים נגזרים ממושגים אלה, מההתפתחות בזמן ומתהליכי ההתנגשות בין הגופים. תמונת העולם הפיזיקלי הייתה דטרמיניסטית ולפיה הכול מוכתב מראש על ידי חוקים פיזיקליים ולפי תנאי ההתחלה. כמו כן, המרחב והזמן היו מוחלטים.

בהרצאה תוצג המחשבה הפיזיקלית במאה ה-19 והמעבר אל תאור השדות האלקטרומגנטיים.

ההשפעה של ניוטון על החשיבה הפיזיקלית אשר במרכזה מושגי המסה, הכוח והתאוצה, יחד עם שלושת חוקי ניוטון וחוק הכבידה היוו את הבסיס המכניסטי לכל תיאור של תופעה פיזיקלית, השפיעו רבות על החשיבה הפיזיקלית ב-200 שנה שלאחר תקופתו. ולאורך תקופת תחילת המחקר בחשמל ומגנטיות, אנשי מדע לא השתכנעו מהסברים על תופעות פיזיקליות שונות שהתגלו (בחשמל ובמגנטיות) אלא אם נמצא לתופעות מודל מכניסטי או אנלוגיה מכנית.

ההרצאה תתרכז בעיקר באלקטרוסטטיקה ובתיאור השדות האלקטרומגנטיים.

למשתתפים פיזית בהרצאה יחולק שי, הספר שכתבתי "חשמל ומגנטיות - המאה ה-19"

מושב 16

שיחות מדע

מורן רווה רש

moran.raveh-resh@weizmann.ac.il

מכון דוידסון לחינוך מדעי

מקוון

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכני תכנית הלימודים בחטיבה העליונה או תכנים תוספתיים

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

קהל היעד: מורים או פרחי הוראה

מטרת הפעילות: חשיפה לתוכנית שיחות מדע המאפשרת למורים הזמנת מדענים ומדעניות לשיחת וידאו עם תלמיד מחוץ לכיתה

תקציר:

מעוניינים לעורר את סקרנותם של תלמידיכם, ולקשר בין הנושאים הנלמדים למחקר עדכני ופורץ דרך? הזמינו לכיתתכם שיחת וידאו מדעית!

שיחות מדע (לשעבר "מדען ברשת") היא תוכנית ייחודית של מכון דוידסון לחינוך מדעי, המאפשרת למורות ולמורים להזמין מומחים מתחומי המדע, המתמטיקה והטכנולוגיה לשיחת וידאו עם תלמידיהם - מכל מקום בארץ.

המפגש הוא הזדמנות "להוציא" את התלמידים אל מחוץ לגבולות הכיתה בלי מאמץ, לשוחח עם חוקרות וחוקרים, להרחיב אופקים ולהעשיר את הנושאים הנלמדים בכיתה.

את המפגש הפעיל והישיר עם המומחים מובילים התלמידים ושאלותיהם – שאלות שהוכנו מראש לקראת המפגש במסגרת פעילות ייעודית מקדימה.

שיחות מדע גם מזמנת לתלמידים הזדמנות להיחשף לדרכם ולהכיר את מסלולם של החוקרות והחוקרים שאותם הם פוגשים.

מושב 16

הוראת הפיזיקה בהבט רב-תחומי ובינתחומי

ד"ר רחלה תורג'מן
raturg@gmail.com
ישיבת אמי"ת יגל, אשדוד

מקוון

מסגרת הפעילות בתכנית הלימודים: תכנים תוספתיים לחטיבת הביניים

קטגוריה: פעילות או רצף הוראה עם תלמידים

תקציר:

הפיזיקה היא מקצוע מרתק הקשור לתחומי דעת רבים נוספים ומגוונים בהקשרים בינתחומיים ורב תחומיים. מטרת הסדנא היא לתת סקירה על למידה בינתחומית ורב תחומית בהקשר של הוראת הפיזיקה תוך מתן דוגמאות ספציפיות ומעשיות להוראה בכיתה בחט"ב וחט"ע. המטרה היא להעשיר את הידע של המורים כדי לרתום את התלמידים ללמידה מתוך סקרנות ועניין כדי ללמוד ולראות איך הפיזיקה מצויה בכל מקום.