# **פעילויות מרכזיות למורים ותלמידים**

# **בנושא "אסטרונומיה וחקר החלל"**

# **להנצחת זכרו של אל"מ אילן רמון**

## **תשובון לחידון מקוון**

### **חלק א':**

עליכם לענות בדף התשובות על כל 20 השאלות שלפניכם. הקיפו בעיגול את התשובה הנכונה ביותר, בדף התשובות. תשובה נכונה מזכה ב 4 נקודות - סכ"ה 80 נקודות.

1. השם "שוורצשילד" קשור לגרם השמים הבא:

**תשובה:** חור שחור.

1. לפני 6000 שנים, היתה קבוצת שור המזל של חודש האביב. כיום, השמש מצויה בחודש האביב (מרס) במזל דגים. זו אינה טעות כתיב או דפוס. אם כך, מה קורה פה?

**תשובה:** בגלל תופעת הנקיפה של ציר כדור הארץ, יש שינוי מחזורי במיקום השמש יחסית למזלות.

1. ליקויי חמה וליקויי לבנה הם תופעות טבע מרהיבות מאוד. לפניך יש משפט שאינו נכון הקשור בתופעות אלה:

**תשובה:** ליקוי חמה ייראה לכל אלה שרואים את השמש בשמים בעת הליקוי.

1. לפניכם תצלום של תופעה אסטרונומית מרהיבה, הנקראת אפקט "טבעת היהלום"

 (The Diamond Ring Effect) . מהו המשפט הנכון לגבי תופעה זו?

**תשובה:** האפקט נגרם כשאור השמש בליקוי מלא בוקע מבעד לעמק על שפת הירח.

1. כדור-הארץ מקיף את השמש במסלול אליפטי פחוס מעט (כלומר, כמעט מעגלי), המגדיר מישור שמקובל לכנותו בשם "המילקה" (The ecliptic plane). מסלוליהם של מרבית כוכבי הלכת במערכת השמש נמצאים אף הם במישור זה. כיום נטוי ציר הסיבוב של כדור-הארץ סביב צירו בזווית של 23.5 מעלות ביחס למישור המילקה. מה היה קורה אם ציר הסיבוב של כדור-הארץ היה ניצב בדיוק למישור המילקה (כלומר יוצר זווית של 90 מעלות)?

**תשובה:** לא היו עונות שנה.

1. ב29.3.2006- יהיה ליקוי חמה. האיזור על פני כדור הארץ שממנו יראה ליקוי מלא יעבור דרך צפון אפריקה, הים התיכון וטורקיה, הקרובים יחסית לישראל, וכן ממקומות אחרים. אך בישראל ליקוי זה יהיה חלקי. ליקוי חמה מתקשר ללוח השנה בכך שהוא יכול להתרחש רק:

 **תשובה:** בראש חודש ירחי (עברי, מוסלמי וסיני).

1. טלסקופ האבל (Hubble) מקיף את כדור הארץ. הסיבה העיקרית לכך שהמדענים בחרו להציב טלסקופ בחלל היא:

**תשובה:** טלסקופ בחלל אינו מושפע מהפרעות שנגרמות ע"י האטמוספירה בכדור הארץ.

1. אפקט דופלר משמש: במחקר בתחום האסטרונומיה, במכשור רפואי, במדי מהירות משטרתיים, במדידת מהירות כדורי טניס שחובטים ספורטאים ועוד. במדידות אלה מאפשר האפקט למדוד:

**תשובה:** מהירות גוף באמצעות מדידה של תדירות (או של אורך גל).

1. עד כה השתמשו בתצפיות מהחלל לצרכי:

**תשובה:** כל התחומים שהוזכרו בא'-ד'.

1. בליל ה- 13-14 בדצמבר היה מטר מטאורים בשמי הארץ. מטר זה נוצר כתוצאה מכך שכדור הארץ חצה את נתיבו של גוף שמימי - כוכב שביט או אסטרואיד. פרורים שנתקו מגוף זה, המפוזרים לאורך המסלול עוד שנים אחרי שעבר בו הגוף, פוגעים באטמוספרת כדור הארץ, מתלהטים וזוהרים. הם מופעים לעינינו כמטאורים. מטר מטאורים יכול להתרחש:

**תשובה:** בכל שעות היממה אך נראה רק בשעות הלילה בתנאי שאין עננים.

1. גאות ושפל של האוקיאנוסים נגרמת בגלל הירח ולכן:

**תשובה:** יש גאות בצד הפונה לירח ובצד המרוחק מהירח ויש שפלים בנקודות האמצע ביניהם.

1. מערכת ה-(GPS Global Positioning System) מאפשרת:

**תשובה:** מדידה מדויקת של מקום וזמן.

1. קבוצות הכוכבים הן יצירי הדמיון האנושי, שראה צורות ודמויות פרושות בסדר קבוע על גבי כיפת השמיים. לקבוצות ניתנו שמות על פי אגדות, אמונות, חפצים ויצורים שהכירו התרבויות הקדומות. "הדובה הקטנה" בה שוכן כוכב הצפון מהווה עזר חשוב לניווט. זאת משום ש-

**תשובה:** ניתן למצוא בעזרתה את כיוון הצפון הגיאוגרפי.

1. משך הסיבוב של כדור-הארץ סביב צירו הוא כ-23 שעות ו-56 דקות. אם כדור-הארץ היה נע יותר לאט סביב צירו, מה היה מתרחש?

**תשובה:** היממה הייתה ארוכה יותר.

1. כוכבים הם עצמים דינמיים המתפתחים במהלך הזמן. כוכבים מסוגה של השמש יסיימו את חייהם לאחר שיעברו את שלב "הענק האדום" שבו הם תופחים לגודל עצום ומשילים את המעטפת החיצונית אשר מועפת לחלל ויוצרת ערפילית פלנטרית. ערפיליות אלה הן ענני גז עצומים הזוהרים בצבעים יפים, שמכונים "הפרפרים של היקום"

(ראו – (http://ad.usno.navy.mil/pne/gallery.html.

מדוע בעצם זוהרת ערפילית כזו?

**תשובה:** כיוון שהכוכב המרכזי שהשיל אותה מתלהט וקרינתו החזקה מייננת את הגז שבה והוא מאיר.

1. ראית באטלס נתונים של שני כוכבים. כוכב הצפון בבהירות 2 וכוכב אלטאיר בבהירות 1. לאור נתונים אלה, מהו המשפט הנכון:

**תשובה:** אלטאיר נראה זוהר יותר מכוכב הצפון.

1. בשל סדרי הגודל העצומים של המרחקים בין הגופים בחלל, פיתחו האסטרונומים יחידות מרחק מיוחדות, כשהמטרה היא לקצר ולא להשתמש במספרים מרובי ספרות לתיאור המרחקים. אחת היחידות השימושיות למדידת מרחקים בתוך מערכת השמש היא היחידה האסטרונומית Astronomical Unit, AU)), שערכה נקבע על פי –

**תשובה:** המרחק הממוצע בין כדה"א לבין השמש, כ-150 מיליון ק"מ.

1. הנך צופה להנאתך בשמיים והנה גילית שביט חדש הנע סביב השמש. לאחר תום ההתרגשות הראשונית התפנית לחשב את זמן המחזור שלו סביב השמש ומצאת שהוא עומד על 8 שנים. מהו, בקירוב, המרחק הממוצע של השביט מהשמש.

**תשובה:** 4 יחידות אסטרונומיות (4AU) .

1. לאחר שגילית את השביט החדש, קיבלת כסף רב והתפנית בזמנך החופשי לחשב מרחקים של כוכבים. והנה גילת כוכב חדש ומצאת שיש לו זווית פרלקסה של עשירית שניית הקשת. מה משמעות המושג "זווית פרלקסה של עשירית שניית הקשת"?

**תשובה:** השינוי של מיקום הכוכב על כיפת השמים כאשר מצלמים אותו בהפרש של חצי
 שנה.

1. לאחר שגילית את הכוכב הפכת לאישיות מפורסמת ביותר. והנה באחת מתוכניות האירוח עתירות הרייטינג נשאלת מהו מרחקו של הכוכב שגילית (בשאלה 19) מכדור הארץ?

**תשובה:** כ- 32 שנות אור.

### **חלק ב':**

עליכם לענות בדף התשובות על 2 שאלות מבין ה- 4 שלפניכם. הקיפו בעיגול את התשובה הנכונה ביותר. תשובה נכונה מזכה ב 5 נקודות - סכ"ה 10 נקודות.

1. שנת 2005 נקבעה כשנת הפיזיקה העולמית במלאות 100 שנה לתגליותיו החשובות של אלברט איינשטיין בשנת 1905. אחת התופעות שאיינשטיין הסביר היא האפקט הפוטואלקטרי היוצר מתח חשמלי (וזרם) כתוצאה מפגיעת אור בחומרים מסוימים. פרס הנובל שקיבל אלברט איינשטיין בשנת 1921 ניתן לו בזכות הסבר תופעה זו. בחלל אנו עושים שימוש באפקט הפוטואלקטרי:

**תשובה:** בכל השימושים הללו.

1. תיאוריה מדעית מתקבלת ע"י מדענים רק כאשר היא חוזה בהצלחה תוצאות של ניסויים וכל עוד לא נמצא ניסוי אחד (שאומת מספר פעמים) הסותר את תחזיותיה. תורת היחסות הכללית הוצעה ע"י איינשטיין ב1915- ובין תחזיותיה הייתה הסחת האור במידה אותה ניתן למדוד בעוברו ליד גוף בעל מסה גדולה. תחזית זו:

**תשובה:** אומתה עד כה בניסויים רבים מאד ואין עד כה אף מדידה הסותרת אותה.

1. בזכות התפתחות הטכנולוגיה שולחות מדינות חלליות לחלל זה כ50- שנה. חלקן הקיפו או עדיין מקיפות את כדור הארץ ואחרות התנתקו ממנו וממשיכות להתרחק מאיתנו. מודדים את המרחקים בחלל באמצעות יחידות המבטאות את המרחק שעובר האור בדקה (דקת אור), שעה (שעת אור), יום (יום אור), חודש (חודש אור) ושנה (שנת אור). הכוכב (=שמש) הקרוב ביותר לשמש שלנו, שכננו הקרוב, נמצא במרחק של למעלה מ4- שנות אור, ואילו החללית הרחוקה ביותר נמצאת:

**תשובה:** במרחק של כמה שעות אור אך פחות מיום אור אחד.

1. תמונות המציגות את הגלקסיה שלנו מיוצרות ע"י מחשב אך ניתן יהיה לקבלן ממצלמות משוכללות בעוד:

**תשובה:** לא לפני כמה עשרות אלפי שנים משום שאנחנו בתוך דיסקה שהעובי שלה הוא
 עשרות אלפי שנות אור.

### **חלק ג':**

 ענו בקצרה על השאלה שלפניכם. תשובה מלאה ונכונה מזכה ב- 10 נקודות.

 שאלה: למה אסטרונאוט בחללית שמקיפה את כדור הארץ מרחף (אינו מעיק על דפנות הלוויין)?

**אפשרות א:**

מצבו של האסטרונאוט בלווין דומה או זהה למצבו של אדם הנמצא במעלית שנופלת בנפילה חופשית (למשל כי הכבל שלה נקרע).

**אפשרות ב:**

על פי עקרון השקילות של איינשטיין: השדה הגרוויטציוני בתוך החללית שווה ל-אפס.