

שאלה 1

מהירות האור בריק תלויה בשני פרמטרים יסודיים, האחד הוא הקבוע הדיאלקטרי של הריק

ϵ_0 והשני הפרמאביליות המגנטית של הריק μ_0 . מהירות האור בריק c היא: $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$.

מהן היחידות של המכפלה $\epsilon_0 \mu_0$?

א. $[m]^2 [s]^2$

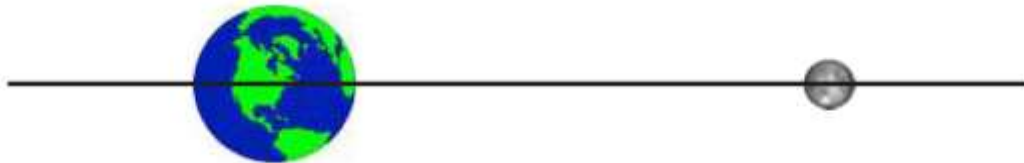
ב. $[s]^2 [m]^{-2}$

ג. $[m]^2 [s]^{-2}$

ד. $[s]^{-2} [m]^{-2}$

שאלה 2

הירח וכדור הארץ מפעילים כח משיכה גרביטציוני על גופים סביבם. כיוון כח המשיכה הוא על הקו המחבר בין הגופים וגודלו נמצא ביחס הפוך לריבוע המרחק בין שני הגופים וביחס ישר למכפלת המסות שלהם. באיור משורטט קו ישר המחבר בין הירח לכדור הארץ. היכן לאורך ישר זה יש למקם גוף כך שכח הכבידה השקול שיפעל יהיה אפס?



א. משמאל לכדור הארץ

ב. במחצית המרחק בין הירח לכדור הארץ

ג. בין הירח לכדור הארץ אבל קרוב יותר לירח

ד. בין הירח לכדור הארץ אבל קרוב יותר לכדור הארץ

שאלה 3

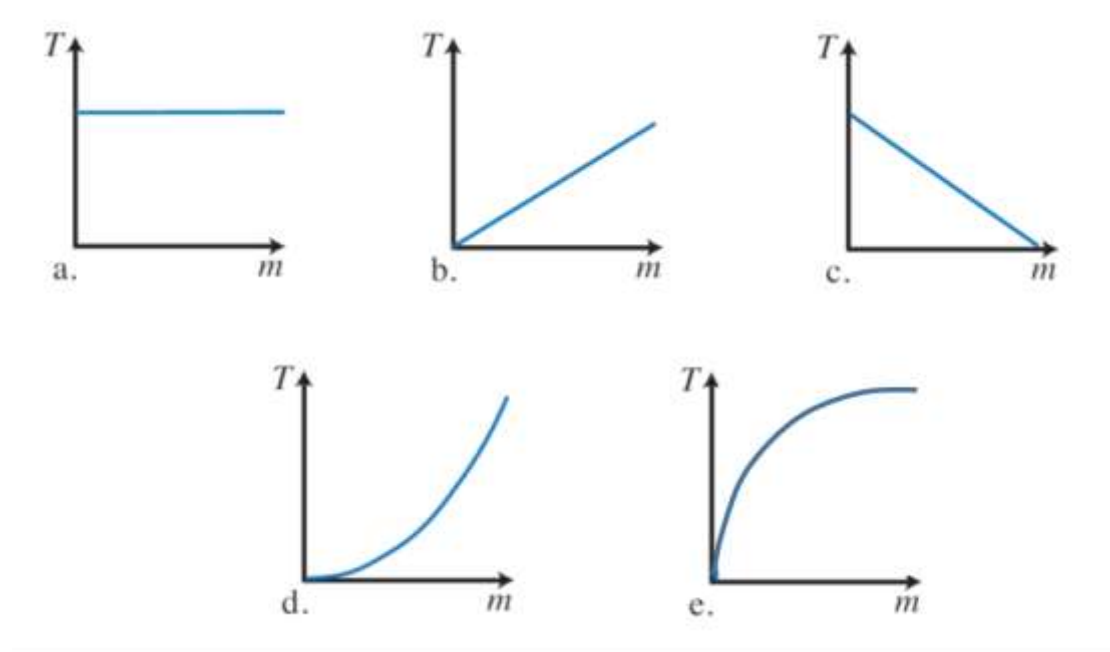
כחלק מאירוע התרמה למען נפגעי הקורונה, אנשים נתבקשו להניח מטבעות של 10 ₪ שקוטרם 23 מ"מ בתוך מעגל שקוטרו 3 מטר. בסוף האירוע המעגל היה מכוסה כולו בשכבה אחת של מטבעות של 10 ₪. מהו האומדן הטוב ביותר לסכום הכסף שנתרם?



- א. 23,000 ₪
- ב. 40000 ₪
- ג. 170,000 ₪
- ד. 230,000 ₪

שאלה 4

זמן המחזור T של מסה m המחוברת לקפיץ שהקבוע שלו k הוא $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, כאשר k מבטא את הנוקשות של הקפיץ. תלמידה מבצעת מדידות של זמן המחזור של התנודות כפונקציה של המסה ומשרטטת גרף של זמן המחזור כפונקציה של המסה. אלו מהגרפים הבאים מתאר באופן נכון את המדידות שלה?



א. גרף a

ב. גרף b

ג. גרף c

ד. גרף d

ה. גרף e

שאלה 5

התלמידה משאלה 4 מעוניינת לשרטט קו ישר שבאמצעות השיפוע שלו היא תוכל לחשב את קבוע הקפיץ k . איזה גרף עליה לשרטט כדי לעשות זאת?

א. לשרטט את T כפונקציה של m , ואז השיפוע יהיה $\frac{1}{k}$

ב. לשרטט את T כפונקציה של m , ואז השיפוע יהיה $\frac{2\pi}{\sqrt{k}}$

ג. לשרטט את T^2 כפונקציה של m , ואז השיפוע יהיה $\frac{2\pi}{\sqrt{k}}$

ד. לשרטט את T^2 כפונקציה של m , ואז השיפוע יהיה $\frac{4\pi^2}{k}$

שאלה 6

Slice הוא הכינוי לסטייה הזוויתית מהקו הישר של כדור גולף (ראו תרשים) שנוצר מכך שהשחקן מכה בכדור לא במרכזו. זווית הסטייה ϕ נתונה על פי הביטוי הבא:

$$\phi = \frac{(1-P)}{(H-L)\sin\theta}$$

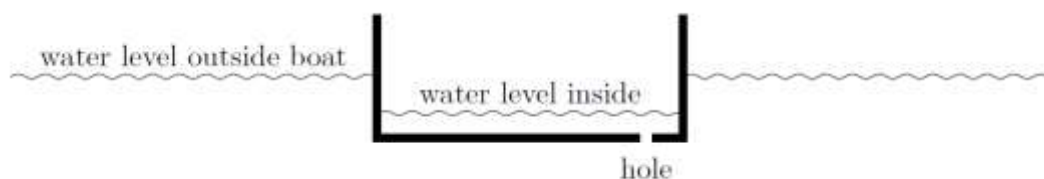
כאשר P, H, L הם גדלים חיוביים קטנים מ-1 ו- $H > L$. הזווית θ נמדדת במעלות ו- $0^\circ < \theta < 180^\circ$. אלו מהאופציות הבאות תקטין את ה- slice?

- להקטין את P כמה שניתן ולהשאיר את שאר המשתנים קבועים.
- להקטין את H כמה שניתן ולהשאיר את שאר המשתנים קבועים.
- להקטין את L כמה שניתן ולהשאיר את שאר המשתנים קבועים.
- להקטין את θ כמה שניתן ולהשאיר את שאר המשתנים קבועים.



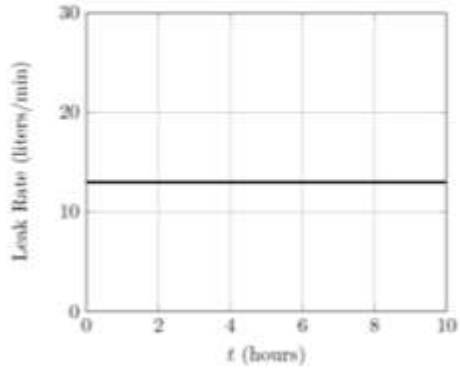
שאלה 7

האיור למטה מתאר באופן סכימתי חור קטן בקרקעית סירה מלבנית שמאפשר חדירה של מים לתוך הסירה.

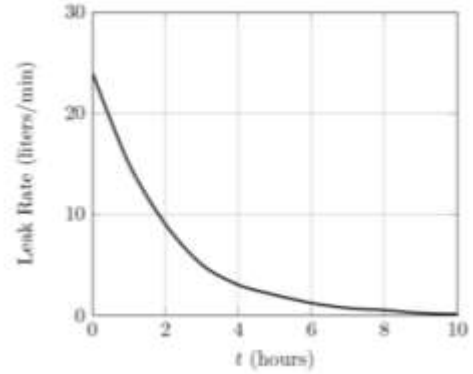


אלו מהגרפים הבאים מתאר נכון את כמות המים בליטר לדקה הנכנסת לסירה כפונקציה של הזמן בשעות? הניחו שבמשך כל הזמן הסירה היא נשארת אופקית.

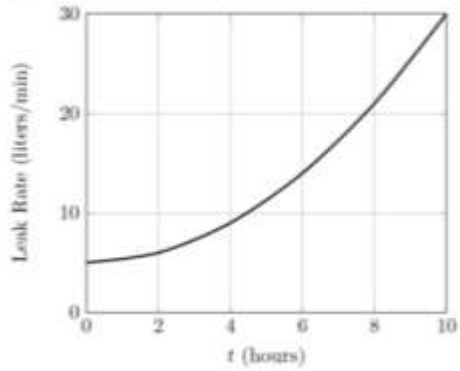
(A)



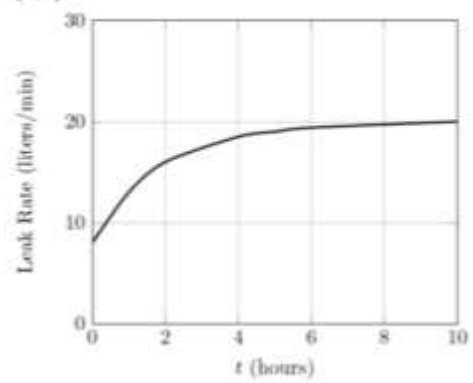
(B)



(C)



(D)



א. גרף A

ב. גרף B

ג. גרף C

ד. גרף D

שאלה 8

כדי למדוד את המהירות של מכונית מודדים את הזמן בו המכונית עוברת מרחק של 100 מטרים. הזמן שנמדד הוא 5 שניות והשגיאה במדידה היא של 0.2 שניות. בהנחה שהמכונית נעה במהירות קבועה מהי השגיאה בחישוב מהירות המכונית?

א. $v = 20 \pm 0.16 \text{ m/s}$ ב. $v = 20 \pm 0.8 \text{ m/s}$ ג. $v = 20 \pm 1 \text{ m/s}$ ד. $v = 20 \pm 1.25 \text{ m/s}$

שאלה 9

למטה תמונה של השמש סמוך לשקיעה. ניתן לראות שצורת השמש אינה עגולה אלא אליפטית. מהו ההסבר הפיזיקלי לתופעה זו?



- א. התופעה נובעת משבירת קרני האור באטמוספירה של כדור הארץ. הקרניים מהחלק העליון של השמש נשברות יותר מאשר הקרניים מחלקה התחתון של השמש.
- ב. התופעה נובעת משבירת קרני האור באטמוספירה של כדור הארץ. הקרניים מהחלק התחתון של השמש נשברות יותר מאשר הקרניים מחלקה העליון של השמש.
- ג. התופעה נובעת מכך שהשמש יותר קרובה לכדור הארץ בשקיעה מאשר בשעות אחרות ביממה.
- ד. התופעה אינה פיזיקלית והיא מעין אשלייה אופטית הקשורה למנגנון הראייה של העין האנושית.

שאלה 10

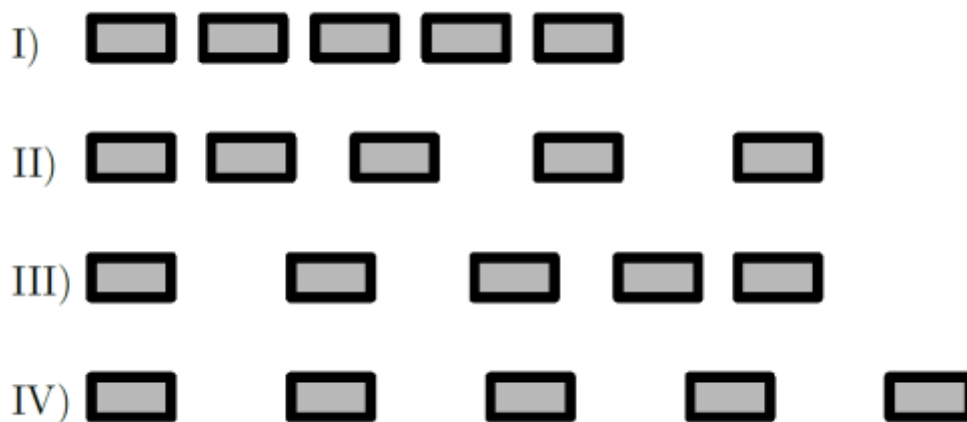
עומקה של באר d , נמדד באמצעות הפלת אבן לתוכה ומדידת הזמן t בו נשמעת הפגיעה של האבן בתחתית הבאר. מהו הערך הקטן ביותר של d שכאשר מזניחים את מהירות הקול יגרום לשגיאה של 5% במדידת עומק הבאר בשיטה זו? בחרו את התשובה המתאימה ביותר.

מהירות הקול באויר היא 330 מטר לשנייה. כמו כן ניתן להזניח את התנגדות האויר על תנועת האבן. הניחו שהגובה שהאבן עוברת בנפילה חופשית נתון על ידי הביטוי $y = \frac{1}{2}gt^2$ כאשר $g = 10 \text{ m/s}^2$ היא תאוצת הכובד.

- א. 3.5 מטר
- ב. 7 מטר
- ג. 14 מטר
- ד. 54 מטר

שאלה 11

מספר מכוניות זהות עומדות בטור באור אדום ברמזור, כאשר המרחק בין מכונית אחת לשנייה הוא זניח. כאשר האור ברמזור מתחלף לירוק, המכונית הראשונה מתחילה לנוע ימינה בתאוצה קבועה. הנהג במכונית השנייה בטור מגיב לאחר 0.2 שניות ונע גם הוא ימינה באותה תאוצה כמו המכונית הראשונה. הנהג במכונית השלישית מתנהג באופן זהה 0.2 שניות לאחר שמכונית השנייה התחילה לנוע. באותו אופן מתנהגים גם שאר הנהגים בטור. כל המכוניות מאיצות עד שהן מגיעות למהירות המותרת של 45 קמ"ש, שלאחריה הם ממשיכות במהירות קבועה לכיוון ימין. לפני שהמכונית הראשונה מאיצה, טור המכוניות נראה כמו תבנית I בתרשים למטה, מהו תיאור הנכון של התפתחות תבנית טור המכוניות עם הזמן?

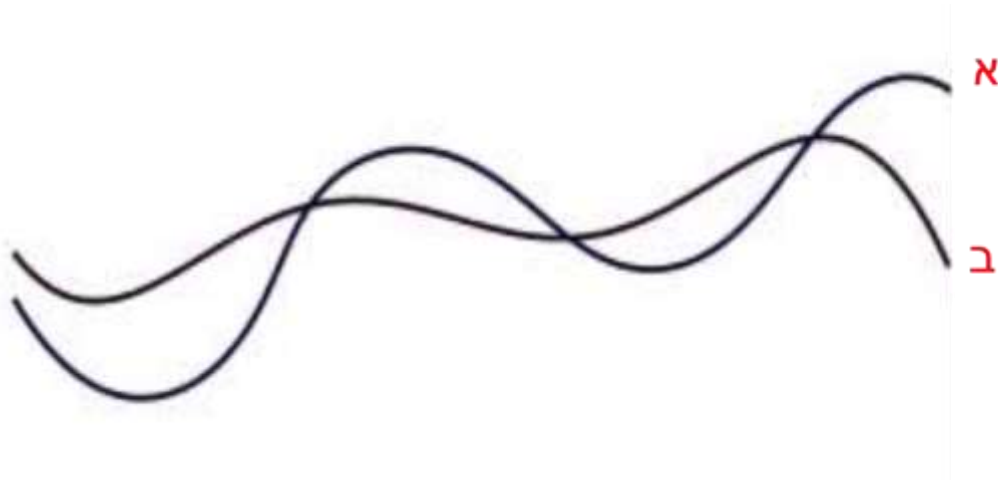


לפני שהמכונית הראשונה מאיצה, טור המכוניות נראה כמו תבנית I, מהו תיאור הנכון של התפתחות תבנית טור המכוניות עם הזמן?

- א. ראשית I, אחר II ואחר III
- ב. ראשית I, אחר II ואחר IV
- ג. ראשית I ואחר II
- ד. ראשית I ואחר IV, ללא II ו-III כשלבי ביניים

שאלה 12

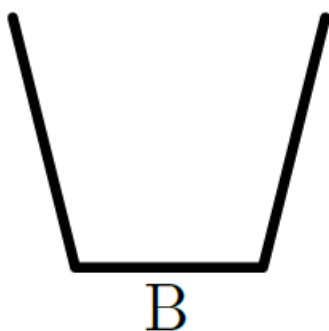
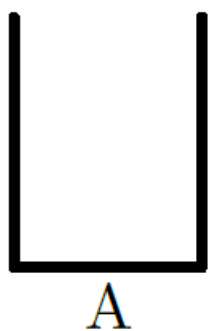
בתרשים עקבות של גלגלי אופניים שהתקבלו לאחר רכיבה. איזו מן הטענות הבאות נכונה?



- א. עקבה א' היא של הגלגל האחורי ועקבה ב' של הגלגל הקדמי
- ב. האופניים התקדמו לכיוון שמאל
- ג. עקבה א' היא של הגלגל האחורי והאופניים התקדמו ימינה
- ד. עקבה א' היא של הגלגל הקדמי ועקבה ב' של הגלגל האחורי

שאלה 13

בתרשים שלושה בקבוקונים שבסיסם מעגל ברדיוס של 2 ס"מ. ממלאים את כל אחד מהבקבוקים באותו נפח של מים והמים אינם גולשים החוצה מן הבקבוקים. מי מבין הטענות הבאות מתאר נכון את הכח שמפעילים המים על תחתית הבקבוק?



א. $F_A = F_B = F_C$

ב. $F_A > F_C > F_B$

ג. $F_B > F_C > F_A$

ד. $F_C > F_A > F_B$

שאלה 14

רוכב אופניים רוכב במהירות של 22 קמ"ש במשך זמן מסוים מלבד עצירה של 20 דקות למנוחה. המהירות הממוצעת של הרוכב האופניים בכל הרכיבה היא 17.5 קמ"ש. מהו המרחק שהרוכב עבר ברכיבה?

א. 28.5 ק"מ

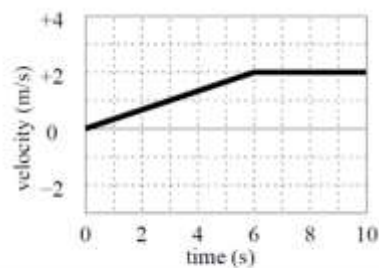
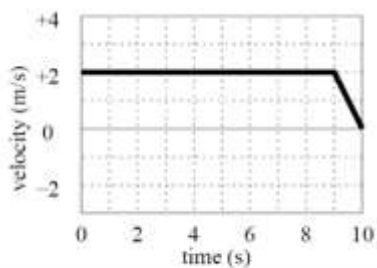
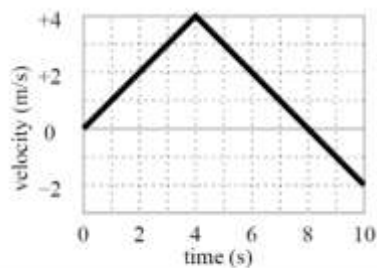
ב. 30.3 ק"מ

ג. 31.2 ק"מ

ד. 36.5 ק"מ

שאלה 15

התרשים מתאר את גרף מהירות-זמן של שלושה גופים הנעים בקו ישר.



אלו מהמשפטים הבאים מתאר נכון את הקשר בין התאוצה הממוצעת של הגופים במשך 10 השניות?

א. $a_A > a_B > a_C$

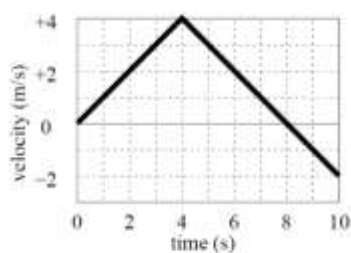
ב. $a_B > a_A > a_C$

ג. $a_C > a_B > a_A$

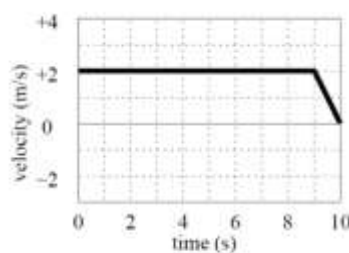
ד. $a_C > a_A = a_B$

שאלה 16

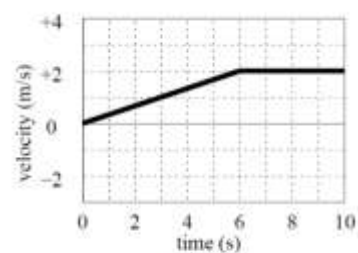
השאלה מתייחסת לגרפים שבשאלה 15. מה הקשר בין ההעתקים של שלושת הגופים במשך 10 השניות?



גוף A



גוף B



גוף C

א. $x_B > x_A = x_C$

ב. $x_B > x_A > x_C$

ג. $x_C > x_B > x_A$

ד. $x_A > x_B > x_C$

שאלה 17

לוגריתמים לפי בסיס 10 מוגדר באופן הבא:

$$\log x = a \rightarrow 10^a = x \text{ לדוגמה:}$$

$$\log 10 = 1$$

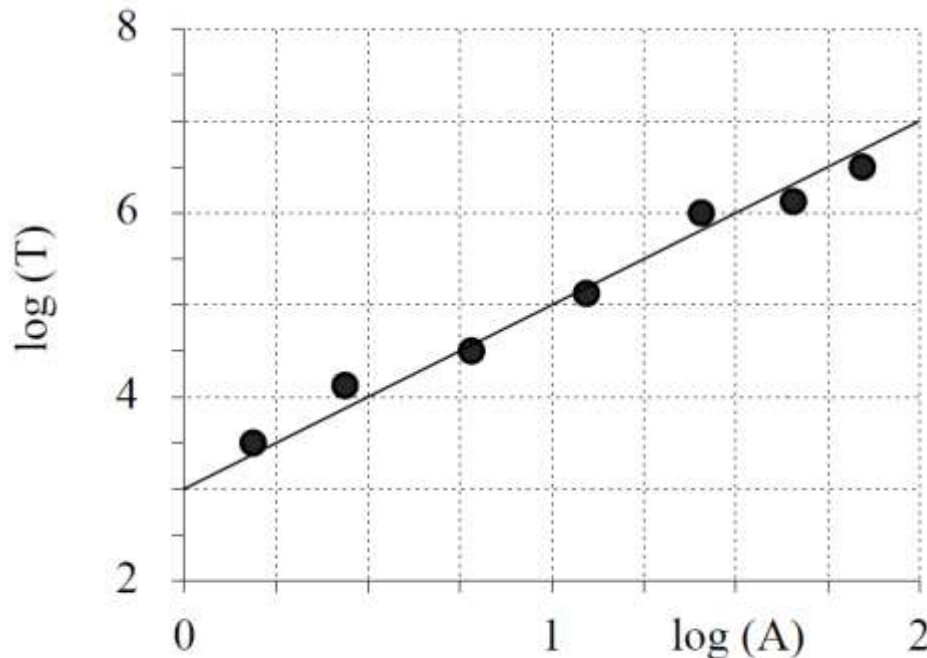
$$\log 100 = 2$$

כמו כן מתקיימים הקשרים הבאים:

$$\log(ab) = \log a + \log b$$

$$\log(a^b) = b \log a$$

הגרף בתרשים הוא גרף log-log של זמן המחזור T כפונקציה של האמפליטודה A של מתנד לא ליניארי.



מהו הקשר בין T ל-A המוצג בגרף?

א. $T = 1000A^2$

ב. $T = 100A^3$

ג. $T = 2A + 3$

ד. $T = 3\sqrt{A}$

שאלה 18

בתמונה ניתן לראות את השביט NEOWISE כפי שצולם בנגב ב-22 ליולי 2020 כשעה לאחר השקיעה. שביט, או כוכב שביט, הוא גוף שמימי קטן הדומה לאסטרואיד, אך מורכב בעיקר מקרח. השביט נע סביב השמש במסלול אליפטי, ובהתקרבו אליה הוא יוצר זנב ארוך ובהיר שאורכו מיליוני ק"מ. בקצה האחד של המסלול חולפים כוכבי השביט קרוב לשמש (באופן יחסי), במרחק כמה מיליוני קילומטרים ממנה, אך בקצה השני הם הרבה יותר רחוקים, לעיתים רחוקים מכל כוכבי הלכת האחרים בנקודה זו, והם נמצאים במרחק מיליארדי קילומטרים מן השמש.



- אלו מהמשפטים הבאים מתאר נכון את הכיוון של זנב השביט?
- כיוונו של זנב השביט תמיד מנוגד לכיוון תנועת השביט.
 - כיוונו של זנב השביט הוא מהשמש והלאה בגלל לחץ רוח השמש.
 - כיוונו של זנב השביט הוא בכיוון תנועת השביט.
 - אף תשובה אינה נכונה.

שאלה 19

ממוצע חשבוני של שני מספרים x_1 ו- x_2 מוגדר כ- $v_a = \frac{x_1 + x_2}{2}$

ממוצע הנדסי של שני מספרים x_1 ו- x_2 מוגדר כ- $v_g = \sqrt{x_1 x_2}$

ממוצע הרמוני של שני מספרים x_1 ו- x_2 מוגדר כ- $v_h = \frac{2}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}}$

מהו הקשר הנכון בין שלושת הממוצעים הנ"ל?

א. $v_h = v_g v_a$

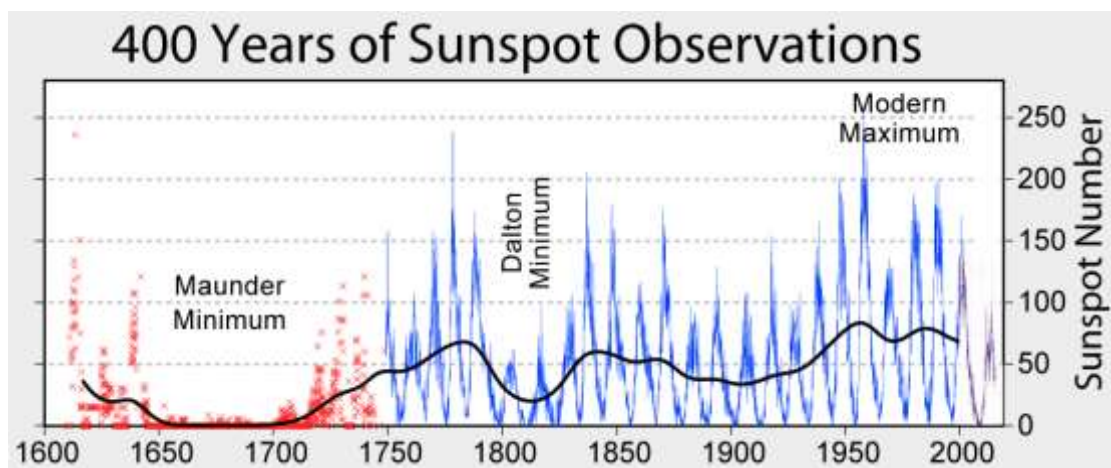
ב. $v_h = v_g^2 v_a$

ג. $v_h = \frac{v_g^2}{v_a}$

ד. $v_h = v_g v_a^2$

שאלה 20

על פני השמש מתפתחים באופן מחזורי (מחזור של 11 שנים) אזורים כהים וקרים (יחסית לשמש) הנקראים כתמי שמש. הגרף הבא מתאר את מספר כתמי השמש בשנה ב-400 השנים האחרונות. מדענים גילו שבתקופות שבהן יש מספר רב של כתמי שמש יש יותר סערות אקלימיות על פני כדור הארץ, ומכאן הסיקו שכתמי שמש גורמים לסערות על פני כדור הארץ.



אלו מהטענות הבאות מפריכה **באופן הנכון ביותר** את המסקנה השגויה שכתמי שמש גורמים לסערות על פני כדור הארץ?

- א. התעלמות מכך שסערות על פני כדור הארץ נוצרות באזורים של לחץ נמוך.
- ב. התעלמות מהשפעה של תקופות בהן מספר כתמי השמש הוא קטן.
- ג. ההנחה שמכיוון שכתמי שמש וסערות נוצרים באותו זמן, כתמי שמש גורמים לסערות.
- ד. התעלמות מכך שתמיד יש סערות במקום כלשהוא על פני כדור הארץ.