

מבחן שלב א2 פיזיקה יא תשפ"ב 12/12/2021

שאלה 1

מפילים אבן לתוך באר כדי למדוד את עומקה h . הקול של פגיעת האבן במים נשמע לאחר t שניות. מהירות הקול היא c_s . בהזנחת התנגדות האוויר, מהו הביטוי המתימטי לזמן t שחלף מרגע הפלת האבן ועד שנשמע קול הפגיעה במים בתחתית הבאר?

א. $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{c_s}$

ב. $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{2h}{c_s}$

ג. $t = \sqrt{\frac{4h}{g}} + \frac{h}{c_s}$

ד. $t = \sqrt{\frac{4h}{g}} + \frac{2h}{c_s}$

ה. $t = \sqrt{\frac{h}{2g}} + \frac{h}{c_s}$

פיתרון: א

שאלה 2

בהמשך לשאלה 1, בהנחה ש- $t = 4s$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $c_s = 340 \text{ m/s}$ מהו עומק הבאר? בחרו את התשובה המתאימה ביותר.

א. 61 מטר

ב. 71 מטרים

ג. 80 מטרים

ד. 84 מטרים

ה. 90 מטרים

פיתרון: ב

שאלה 3

בתמונה הבאה שצולמה בצהרי היום רואים סדרה של רכסים. מהי הסיבה שהרכסים הקרובים נראים כהים בעוד שהרכסים הרחוקים בהירים יותר?



- א. התופעה מתרחשת בגלל ערפל הנמצא בין הצופה להרים.
- ב. זוהי אשליה אופטית ולא תופעה פיזיקלית אמיתית.
- ג. התופעה מתרחשת בגלל פיזור של קרני אור דרך אבק שנמצא באטמוספירה.
- ד. התופעה מתרחשת בגלל פיזור של קרני האור באטמוספירה והיא חזקה יותר עבור הרכסים הרחוקים.
- ה. תשובות ג' ו-ד' נכונות.

פיתרון: ה

שאלה 4

מהו האומדן הטוב ביותר לנפח של אדם שמסתו 65 ק"ג? בחרו את התשובה המתאימה ביותר.

א. 10 ליטר

ב. 30 ליטר

ג. 40 ליטר

ד. 70 ליטר

ה. 100 ליטר

פיתרון: 70 ליטר

שאלה 5

שתי טיפות מים כדוריות וזהות שרדיוסן R מתמזגות לטיפה כדורית אחת. מהו היחס בין שטח הפנים של שתי הטיפות (הכוונה לסכום שטחי הפנים של שתי הטיפות) לשטח הפנים של הטיפה לאחר המיזוג?

א. $2^{1/3}$

ב. $2^{2/3}$

ג. 2

ד. $2^{4/3}$

ה. 4

פיתרון: א

שאלה 6

מכונית נוסעת 25 ק"מ על כביש ישר במהירות קבועה של 80 קמ"ש. לאחר מכן היא ממשיכה להתקדם 75 ק"מ במהירות קבועה של 50 קמ"ש. מהי המהירות הממוצעת של המכונית בכל תנועתה? בחרו את התשובה המתאימה ביותר.

א. 55.2 קמ"ש

ב. 57.5 קמ"ש

ג. 65 קמ"ש

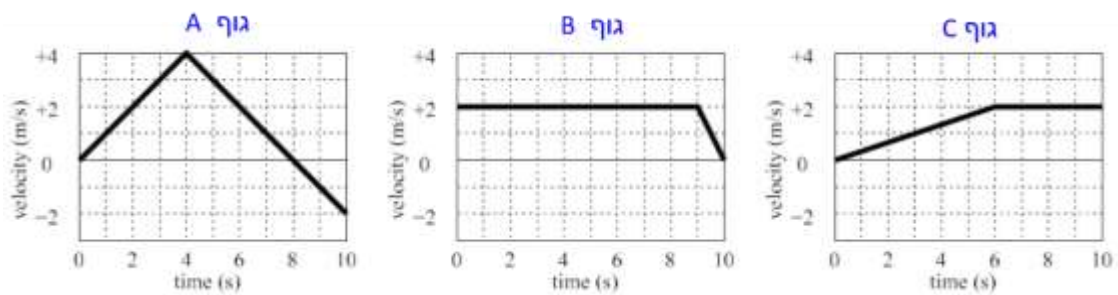
ד. 69.6 קמ"ש

ה. 72.5 קמ"ש

פיתרון: א

שאלה 7

הגרפים הבאים מתארים את המהירות כפונקציה של הזמן עבור שלושה גופים שנעים בקו ישר. איזו מהטענות הבאות לגבי ההעתק של הגופים ב-10 השניות היא נכונה?



א. $\Delta x_A > \Delta x_B > \Delta x_C$

ב. $\Delta x_B > \Delta x_A = \Delta x_C$

ג. $\Delta x_C > \Delta x_B > \Delta x_A$

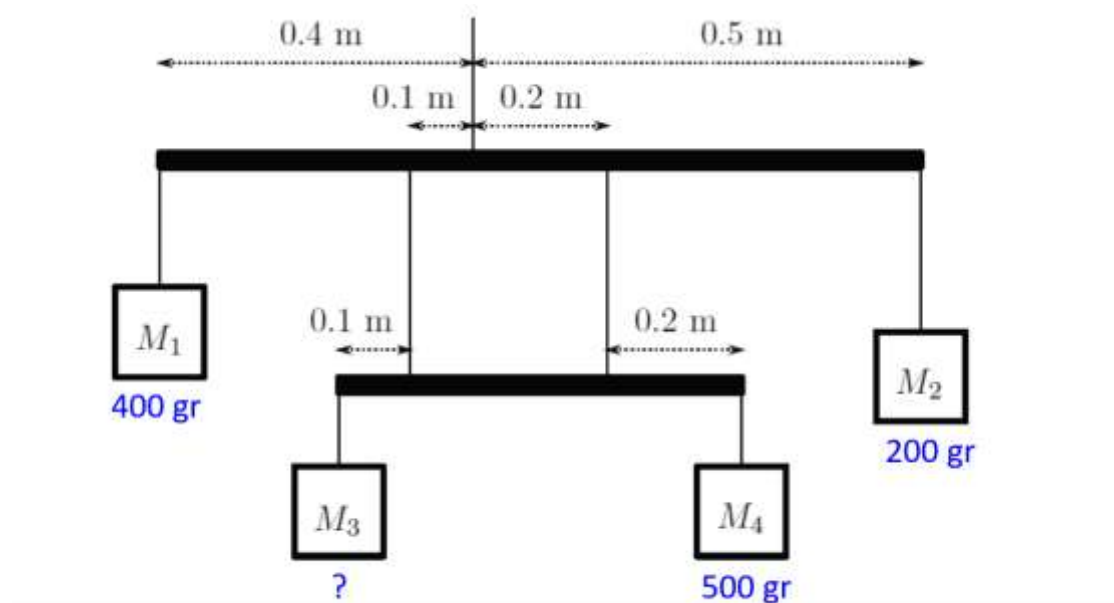
ד. $\Delta x_A = \Delta x_B > \Delta x_C$

ה. $\Delta x_A = \Delta x_B = \Delta x_C$

פיתרון: ב

שאלה 8

המערכת שבתרשים מורכבת מארבע מסות המחוברות על ידי מיתרים וקורות חסרי מסה. מהי המסה של M_3 כדי שהמערכת תהיה בשווי משקל?



א. 300 גרם

ב. 400 גרם

ג. 500 גרם

ד. 700 גרם

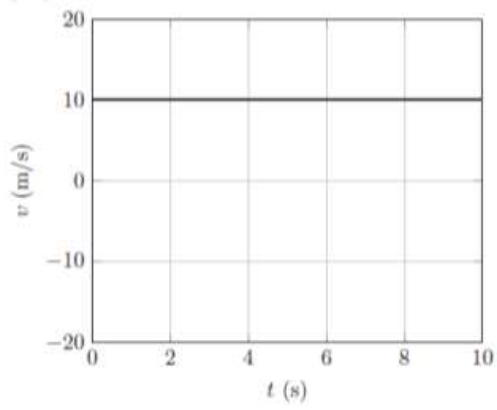
ה. 900 גרם

פיתרון: ד

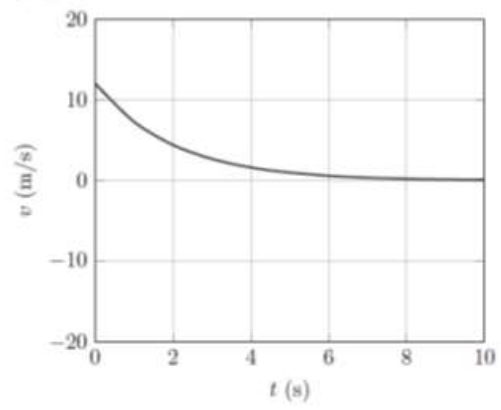
שאלה 9

איזה מהגרפים מתאר נכון את המהירות כפונקציה של הזמן של גוף הנזרק אנכית כלפי מעלה בהשפעת התנגדות האוויר?

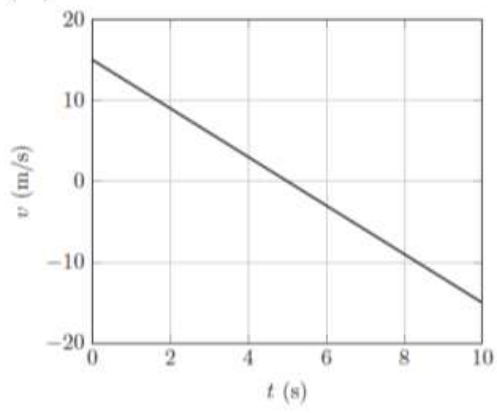
(A)



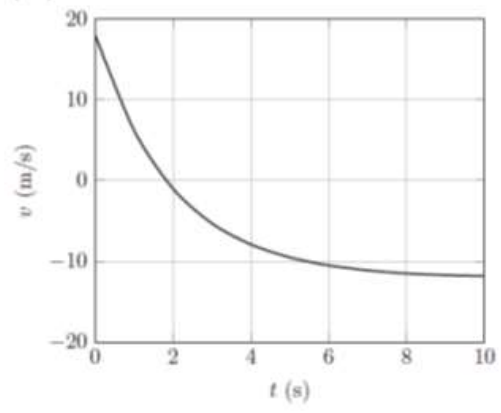
(B)



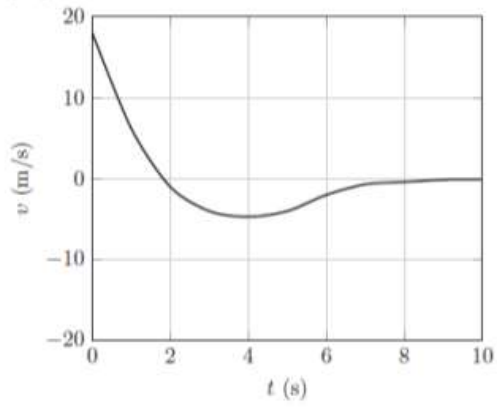
(C)



(D)



(E)



א. גרף A

ב. גרף B

ג. גרף C

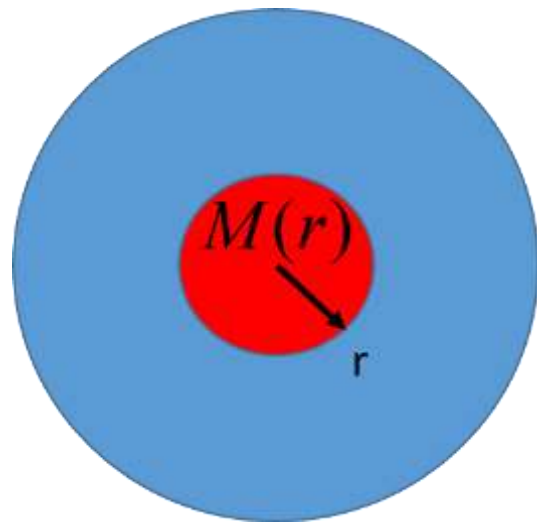
ד. גרף D

ה. גרף E

פיתרון: ד

שאלה 10

תאוצת הכבידה בתוך מסה כדורית אחידה נתונה על ידי הנוסחה $g(r) = \frac{GM(r)}{r^2}$ כאשר G קבוע הכבידה האוניברסלי, r הוא המרחק ממרכז המסה ו- $M(r)$ היא המסה עד הרדיוס r (ראו תרשים).



ענן אבק כדורי שרדיוסו R_0 ובעל צפיפות אחידה ρ_0 נמצא בחלל. תאוצת הכובד על פני הענן (כתוצאה ממסתו בלבד) היא g_0 . כתוצאה מהתפשטות תרמית גדל רדיוס ענן האבק פי 2. בהנחה שצפיפותו נותרת אחידה לאחר ההתפשטות התרמית, מהי תאוצת הכובד במרחק R_0 ממרכזו?

א. $\frac{g_0}{32}$

ב. $\frac{g_0}{16}$

ג. $\frac{g_0}{8}$

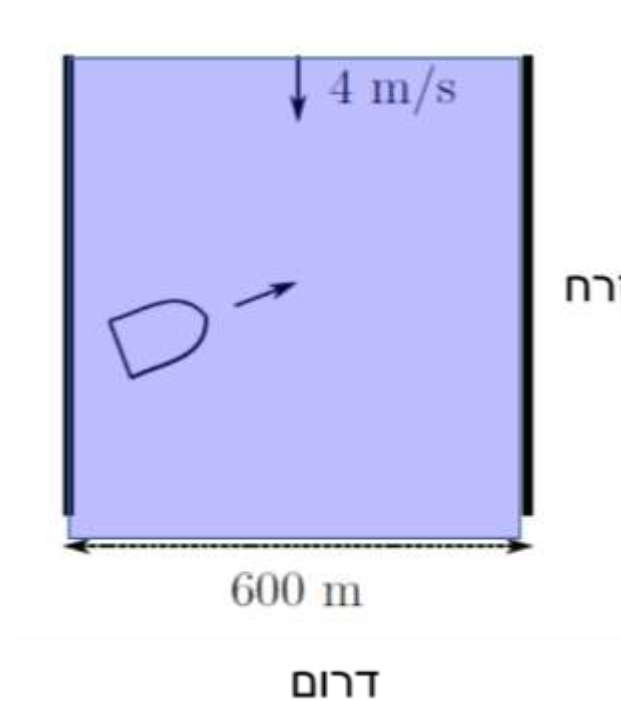
ד. $\frac{g_0}{4}$

ה. $\frac{g_0}{2}$

פיתרון: ג

שאלה 11

מהירות הזרימה של נהר שרוחבו 600 מטר היא 4 מטר לשנייה לכיוון דרום (ראו תרשים). סירת מנוע שמהירות במים עומדים היא 5 מטר לשנייה נעה מגדה אחת לשנייה בכיוון כזה שהיא נעה בכיוון מזרח ביחס לגדה. כמה זמן ייקח לסירה לחצות את הנהר מגדה אחת לשנייה? בחרו את התשובה המתאימה ביותר.



- א. 67 שניות
- ב. 120 שניות
- ג. 150 שניות
- ד. 200 שניות
- ה. 600 שניות

פיתרון: ד

שאלה 12

כאשר קרן אור פוגעת במשטח מים חלק, ניתן לקבל דמויות כמו במראה מישורית (ראו תרשים).

אך כאשר קרן אור פוגעת בזווית פגיעה 0 (כלומר אנכית למשטח המים) חלק מהאור מוחזר לאוויר. על פי התורה האלקטרומגנטית של מקסוול מקדם החזרה תלוי בזווית הפגיעה של קרן האור במשטח המים ונתונה על פי המשוואה הבאה:

$$R(i, r) = \frac{1}{2} \left[\frac{\tan^2(i - r)}{\tan^2(i + r)} + \frac{\sin^2(i - r)}{\sin^2(i + r)} \right]$$

כאשר i היא זווית הפגיעה ו- r היא זווית השבירה ועבור שבירה מאוויר למים ידוע $\sin i = n \sin r$ (חוק סנל) כאשר n הוא מקדם השבירה של מים. מהו הביטוי למקדם החזרה עבור זוויות פגיעה קטנות כלומר של קרן אור שכמעט מאונכת למשטח?



$$R(n) = \left(\frac{n+1}{n-1} \right)^2 . \text{א.}$$

ב. $R(n) = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2$

ג. $R(n) = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^3$

ד. $R(n) = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^{1/2}$

ה. $R(n) = \left(\frac{2n-1}{n+1}\right)$

פיתרון: ב

שאלה 13

בהמשך לשאלה הקודמת, הכוללת את הנוסחא: $R(i, r) = \frac{1}{2} \left[\frac{\tan^2(i-r)}{\tan^2(i+r)} + \frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)} \right]$

מהו מקדם ההחזרה **באחוזים** של קרן אור שפוגעת במים בזווית של 80° ? הניחו שמקדם השבירה של אוויר הוא 1 ומקדם השבירה של מים הוא 1.34. בחרו את התשובה המתאימה ביותר.

א. 2

ב. 4

ג. 16

ד. 35

ה. 56

פיתרון: ד

שאלה 14

כח ההתנגדות של האוויר הפועל על מטוס שטס במהירות v הוא $F_D = kv^2$ כאשר k הוא קבוע כלשהוא התלוי בצורת המטוס. כאשר הספק מנוע המטוס הוא P_0 המטוס יכול לטוס במהירות v_0 . מגדילים את הספק המנוע פי 2 כלומר $2P_0$, מהי תהיה מהירות המטוס במקרה זה? ההספק של כח קבוע F נתון על ידי $P = Fv$.

א. $1.12v_0$

ב. $1.26v_0$

ג. $1.41v_0$

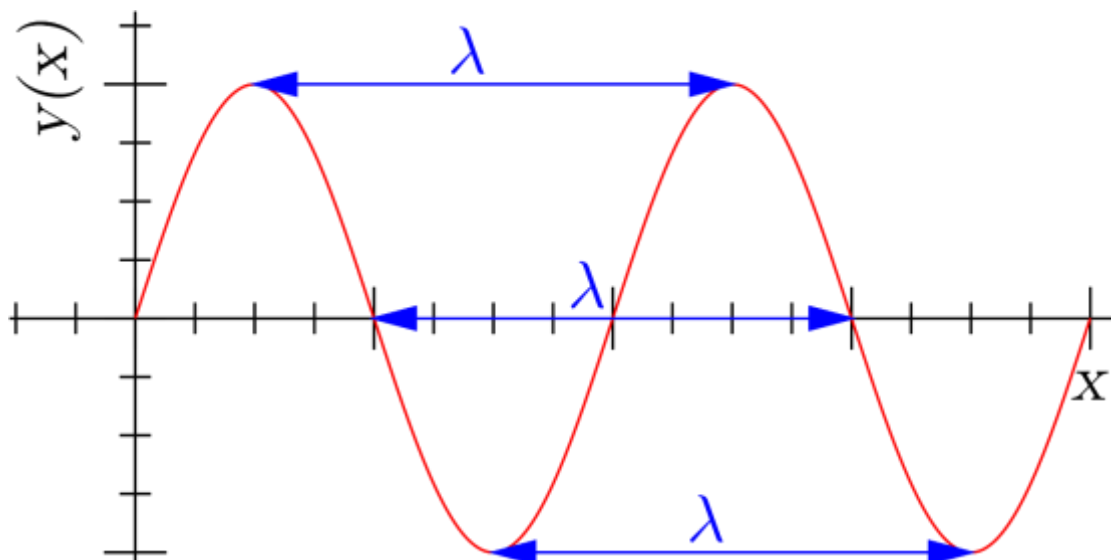
ד. $2.82v_0$

ה. $4v_0$

פיתרון: ב

שאלה 15

התרשים מראה גל בצורת סינואסדיאלי. אורך הגל λ מוגדר כמרחק בין שיא לשיא או בין שפל לשפל. התדירות f היא מספר מחזורים של הגל בשנייה, כאשר מחזור מוגדר בתור הזמן בו הגל מתקדם מרחק λ . בהנחה שמהירות התקדמות הגל v היא קבועה, מהי הנוסחא הנכונה המתארת את הקשר בין שלושת המשתנים הללו?



א. $\lambda = \frac{f}{v}$

ב. $v = \lambda f$

ג. $v = \lambda f^2$

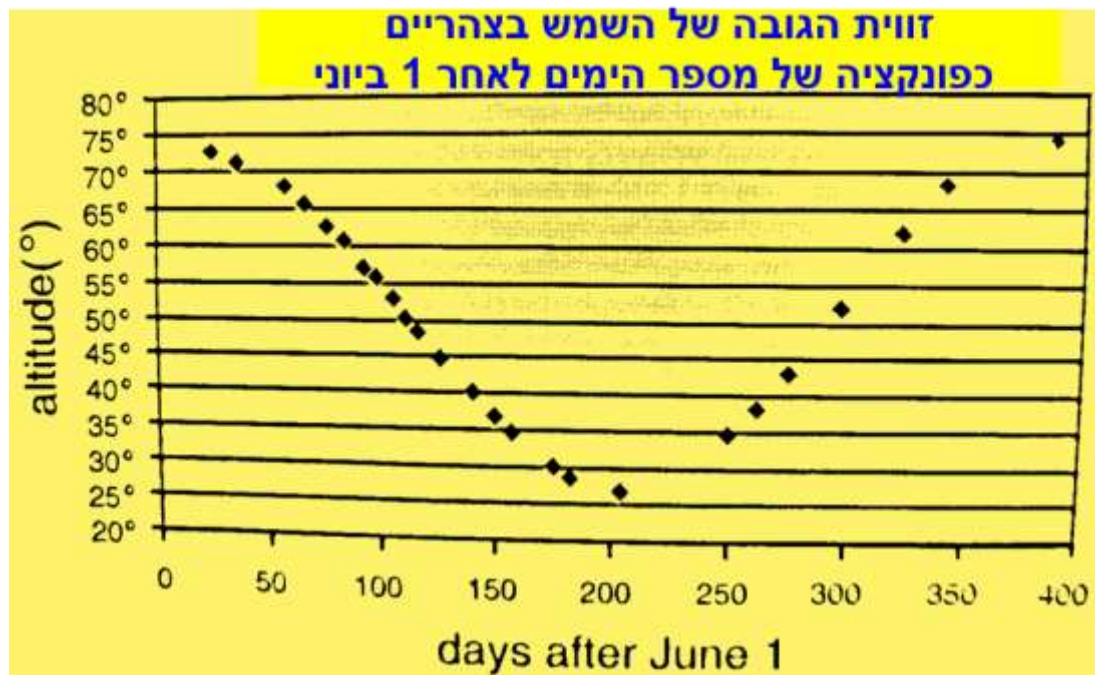
ד. $v = \frac{\lambda}{f}$

ה. $f = \lambda v^2$

פיתרון: ב

שאלה 16

הגרף הבא מתאר מדידות של זווית הגובה של השמש (במעלות) בצהרי היום במקום מסוים כפונקציה של היום בשנה, החל מ-1 ביוני. אלו מההיגדים הבאים הוא נכון? בחרו את התשובה המתאימה ביותר.



- א. המדידות נערכו בקו המשווה.
- ב. המדידות נערכו בקו רוחב 20° בחצי הכדור הדרומי
- ג. המדידות נערכו בקו רוחב 40° בחצי הכדור הדרומי
- ד. המדידות נערכו בקו רוחב 40° בחצי הכדור הצפוני
- ה. המדידות נערכו בקו רוחב 20° בחצי הכדור הצפוני

פתרון: ד

שאלה 17

אחד האינדקסים המשמש לכימות של מידת המורכבות של צורות מישוריות הוא SCI
(Shape Complexity Index) מוגדר כ-

$$SCI = \frac{P}{\sqrt{4\pi A}}$$

כאשר P הוא היקף הצורה ו-A הוא שטחה. מהו SCI של ריבוע? בחרו את התשובה המתאימה ביותר.

- א. 1.00
- ב. 1.05
- ג. 1.13
- ד. 1.26
- ה. 1.41

פיתרון: ג

שאלה 18

על פי החוק השלישי של קפלר ריבוע זמן המחזור T של כוכב לכת סביב השמש פרופורציוני לרדיוס המסלול הממוצע שלו r סביב השמש בחזקת שלישית, כלומר

$$T^2 \propto r^3$$

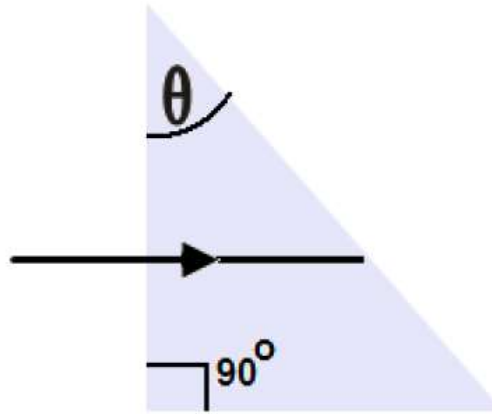
רדיוס המסלול הממוצע של מאדים סביב השמש הוא 1.52 יחידות אסטרונומיות. יחידה אסטרונומית שווה לרדיוס המסלול הממוצע של כדור הארץ סביב השמש. מהו אורך השנה במאדים ביחידות של שנות ארץ? בחרו את התשובה המתאימה ביותר?

- א. 1.20
- ב. 1.52
- ג. 1.60
- ד. 1.88
- ה. 2.20

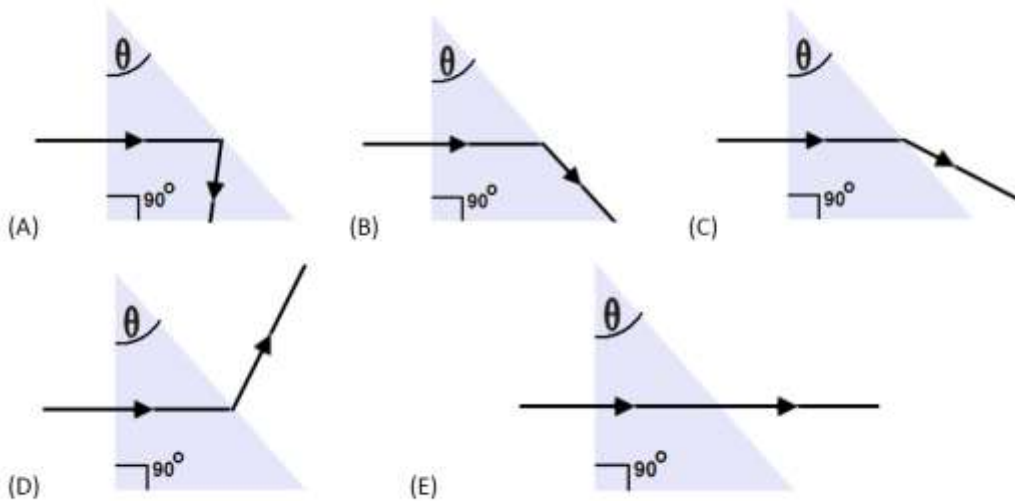
פיתרון: ד

שאלה 19

קרן אור פוגעת במאונך בדופן של מנסרה מזכוכית (ראו תרשים). זווית הבסיס של המנסרה ישרה. הזווית θ קטנה מהזווית הקריטית עבור מעבר של אור מזכוכית לאוויר.



אלו מהתרשימים הבאים מתאר נכון את מעבר קרן האור דרך המנסרה?



א. A

ב. B

ג. C

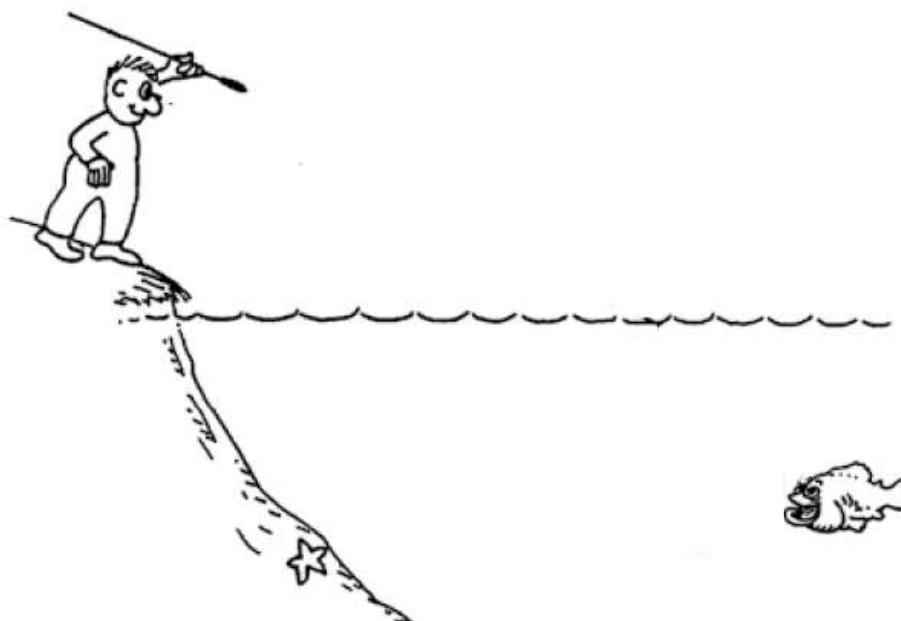
ד. D

ה. E

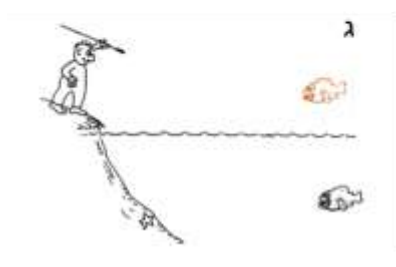
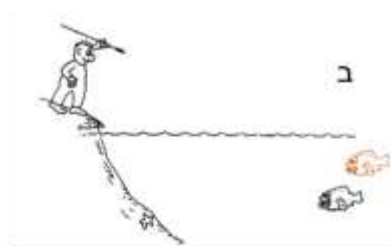
פיתרון: ג

שאלה 20

הילד שבתרשים מנסה לצוד את הדג שבאגם בעזרת חנית.



אלו מהתרשימים הבאים מתאר נכון את הדמות של הדג כפי שתראה לילד (דמות הדג מופיעה בתרשימים בצבע אדום)?



א. תרשים א

ב. תרשים ב

ג. תרשים ג

ד. תרשים ד

ה. תרשים ה

פיתרון: ב