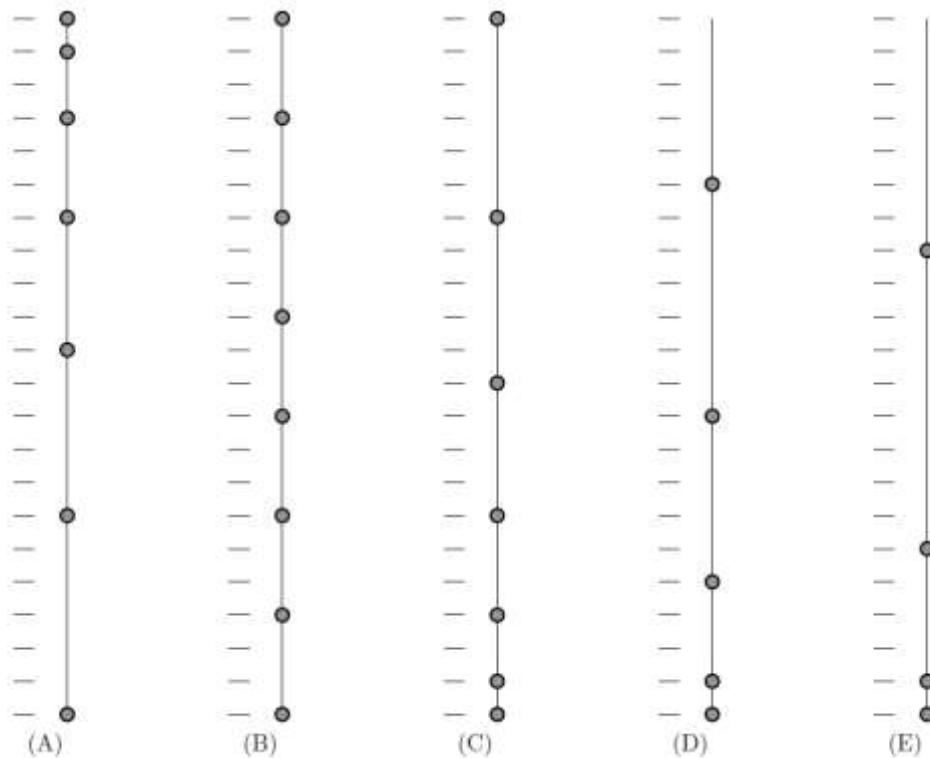


שאלה 1

לפניך חמישה מיתרים זהים שמסתם זניחה המחוברים לתקרה ונוגעים בתחתיתם ברצפה. לאורך המיתרים מחוברות משקולות כמתואר בתרשים. משחררים את המיתרים. כאשר המשקולות פוגעות ברצפה הן יוצרות קול. איזה מיתר כאשר ישוחרר יגרום לרצף של קולות במרווחי זמן שווים?



א. מיתר C

ב. מיתר B

ג. מיתרים C ו E

ד. מיתר D

שאלה 2

צופה עומד מול רכבת שחונה ברציף התחנה. כאשר הרכבת מתחילה לנוע בתאוצה קבועה, לקח 5 שניות לקרון הראשון לחלוף על פני הצופה. כמה זמן ייקח לקרון העשירי לחלוף על פני הצופה? ניתן להניח שכל קרונות הרכבת זהים.

א. 0.81 שניות

ב. 0.86 שניות

ג. 0.91 שניות

ד. 0.98 שניות

שאלה 3

שתי סירות שטות משתי הגדות של נהר אחת לעבר השנייה. הן יוצאות באותו הזמן ונעות במהירות קבועה. הן חולפות אחת על פני השנייה 700 מטר מאחת הגדות וממשיכות לגדה הנגדית. בדרך חזרה שלהן הן חולפות אחת ליד השנייה במרחק של 400 מטרים מהגדה השנייה. מהו רוחב הנהר?

א. 1400 מטר

ב. 1700 מטר

ג. 2000 מטר

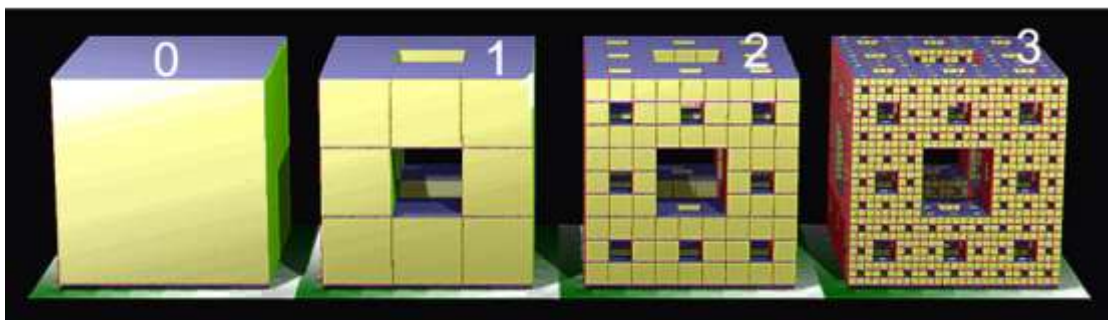
ד. 2400 מטר

שאלה 4

ספוג מנגר (ידוע גם כקוביית מנגר, קוביית שירפינסקי או ספוג שירפינסקי) הוא פרקטל תלת-ממדי. הספוג הוא הכללה תלת-ממדית של קבוצת קנטור החד-ממדית ושטיח שרפינסקי הדו-ממדי. הוא תואר לראשונה ב 1926 על ידי קרל מנגר במחקריו אודות מושג המימד במרחב טופולוגי.

הקובייה נבנית כך (ראו איור):

- (i) מחלקים את פני הקובייה ל 9 ריבועים כמו בקובייה הונגרית. מקבלים 27 קוביות.
- (ii) מסלקים את הקובייה המרכזית מכל 6 הפאות וגם את הקובייה המרכזית החבויה בתוך הקובייה הגדולה. נותרות 20 קוביות. זו רמה 1 של ספוג מנגר.
- (iii) חוזרים על צעדים 1 ו 2 לכל קובייה שהתקבלה וכך עד אינסוף.



אלו מהטענות הבאות היא נכונה?

- א. כעבור אין סוף איטרציות הנפח של הספוג ושטח הפנים שלו ישאפו לאפס
- ב. כעבור אין סוף איטרציות הנפח של הספוג ישאף לאפס ושטח הפנים שלו ישאף לאינסוף
- ג. כעבור אין סוף איטרציות הנפח ושטח הפנים ישאפו לאינסוף
- ד. אחרי שלוש איטרציות מספר הקוביות יהיה 9000

שאלה 5

תינוק נשקל מידי ארבעה שבועות כדי לבדוק את התפתחותו. השגיאה בכל מדידה היא של 50 גרם. לאחר ארבעה שבועות משקל התינוק הוא 3.2 ק"ג. כעבור שמונה שבועות משקלו 4.05 ק"ג. מהי העלייה במשקל של התינוק במשך ארבעת השבועות (שבועות 5-8)?

א. $0.85 \text{ kg} \pm 0.025 \text{ kg}$

ב. $0.85 \text{ kg} \pm 0.05 \text{ kg}$

ג. $0.85 \text{ kg} \pm 0.1 \text{ kg}$

ד. $0.9 \text{ kg} \pm 0.1 \text{ kg}$

שאלה 6

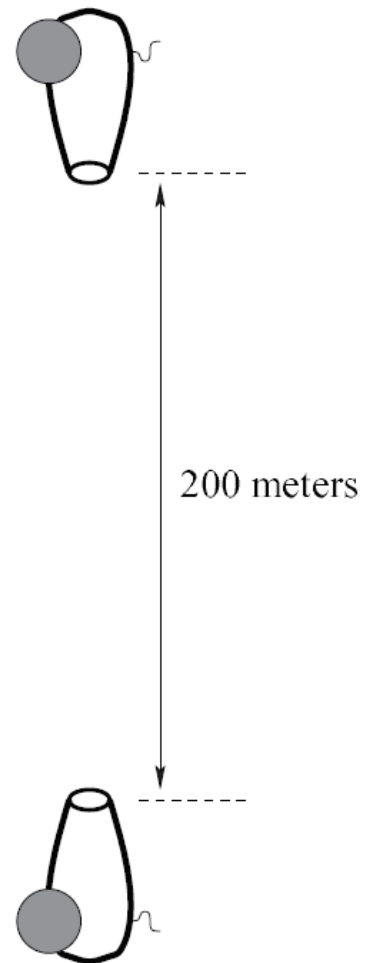
באיור למטה שני תותחים שהפרש הגובה ביניהם הוא 200 מטר. הקנה של התותח העליון מכון כלפי מטה ואילו זה של התותח התחתון כלפי מעלה. הם יורים באותו הזמן פגז, מהירות הלוע של התותח העליון היא 55 מטר לשנייה ואילו זו של התותח התחתון היא 25 מטר לשנייה. לאחר כמה זמן הם הפגזים יתנגשו? ניתן להזניח את התנגדות האוויר ו- $g = 10 \text{ m/s}^2$.

א. 2.2 שניות

ב. 2.5 שניות

ג. 3.6 שניות

ד. 6.7 שניות



שאלה 7

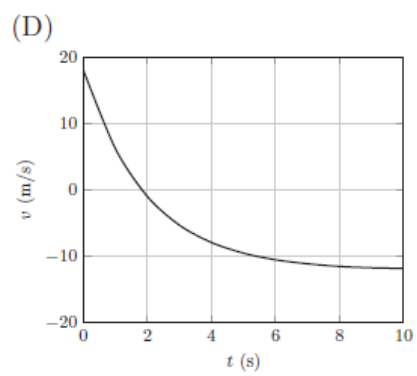
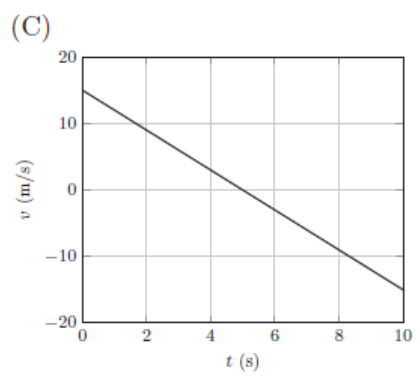
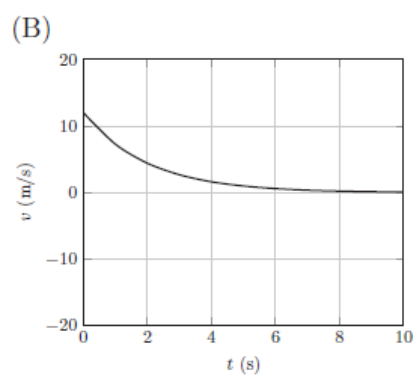
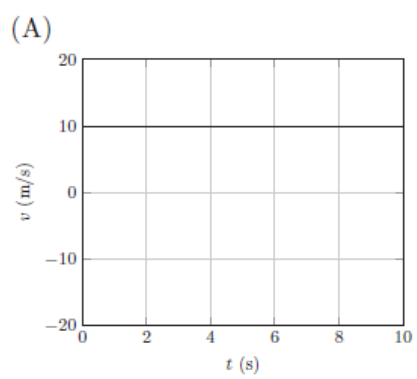
השאלה מתייחסת לשאלה הקודמת שאלה 6.

כמה מטרים מתחת לתותח העליון הפגזים יתנגשו? בחרו בתשובה המתאימה ביותר.

- א. 31 מטרים
- ב. 67 מטרים
- ג. 110 מטרים
- ד. 169 מטרים

שאלה 8

על גוף שנע באוויר פועל כח חיכוך שמתכונתי לריבוע מהירות הגוף ומנוגד לכיוון מהירותו. מי מבין הגרפים הבאים מתאר את המהירות כפונקציה של הזמן של גוף הנזרק אנכית כלפי מעלה כאשר כח החיכוך עם האוויר לא זניח?



א. גרף A

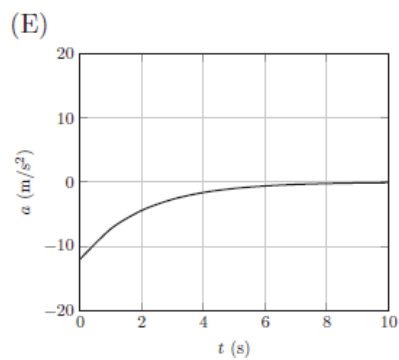
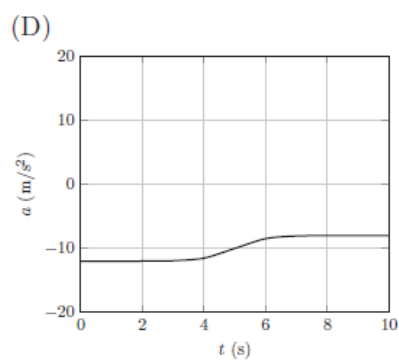
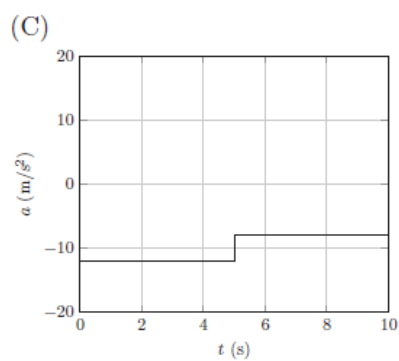
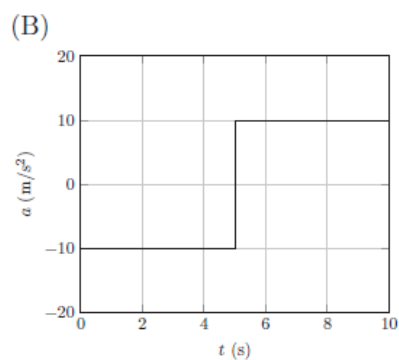
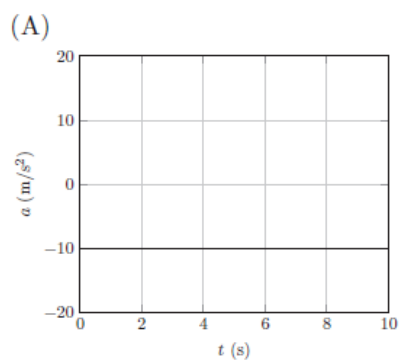
ב. גרף B

ג. גרף C

ד. גרף D

שאלה 9

בהמשך לשאלה 8, איזה מבין הגרפים הבאים מתאר נכון את התאוצה כפונקציה של הזמן של גוף שנזרק אנכית כלפי מעלה והתנגדות האוויר אינה זניחה?



א. גרף A

ב. גרף E

ג. גרף C ו-D

ד. גרף B

שאלה 10

רדיוס כדור הארץ הוא כ- 6400 ק"מ וצפיפותו הממוצעת היא 5.5 גרם/סמ"ק. הניחו שכדור הארץ מורכב מאטומי חמצן בלבד. במול אחד של חמצן (לאטום חמצן יש שמונה פרוטונים ושמונה נייטרונים) יש מספר אבוגדרו של אטומים $N_A \approx 6 \times 10^{23}$.

מהו האומדן הטוב ביותר למספר האטומים בכדור הארץ?

א. 2×10^{30}

ב. 2×10^{40}

ג. 2×10^{50}

ד. 2×10^{60}

שאלה 11

מהי זווית הסיבוב של כדור הארץ בין שני צהרי יום עוקבים? בחרו את התשובה המתאימה ביותר?

א. 359°

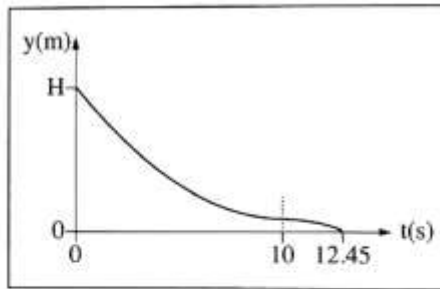
ב. 360°

ג. 361°

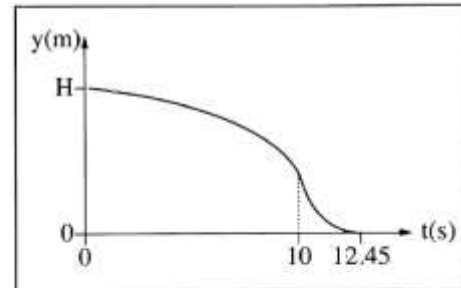
ד. 362°

שאלה 12

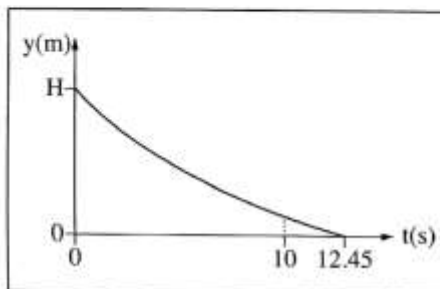
חללית אמורה לנחות על הירח נחיתה רכה. נחיתה רכה היא הגעה לקרקע במהירות נמוכה מספיק כדי שלא יגרם נזק לחללית בעת הנחיתה. מנוע החללית אמורים לפעול במהלך הנחיתה כאשר החללית נמצאת בגובה H מעל פני הירח ומהירותה כלפי מטה, באופן שיאט את מהירותה בתאוצה קבועה, וכך כאשר החללית תהיה בגובה של מטרים בודדים מעל פני הירח מהירותה תהיה אפס. מרגע זה החללית אמורה לנוע בנפילה חופשית עד פגיעה בקרקע הירח. אלו מהגרפים הבאים מתאר נכון את גובה החללית מעל פני הירח כפונקציה של הזמן מהרגע בו הייתה בגובה H?



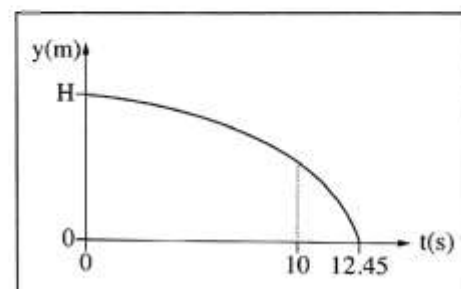
2



1



4



3

א. תרשים 1

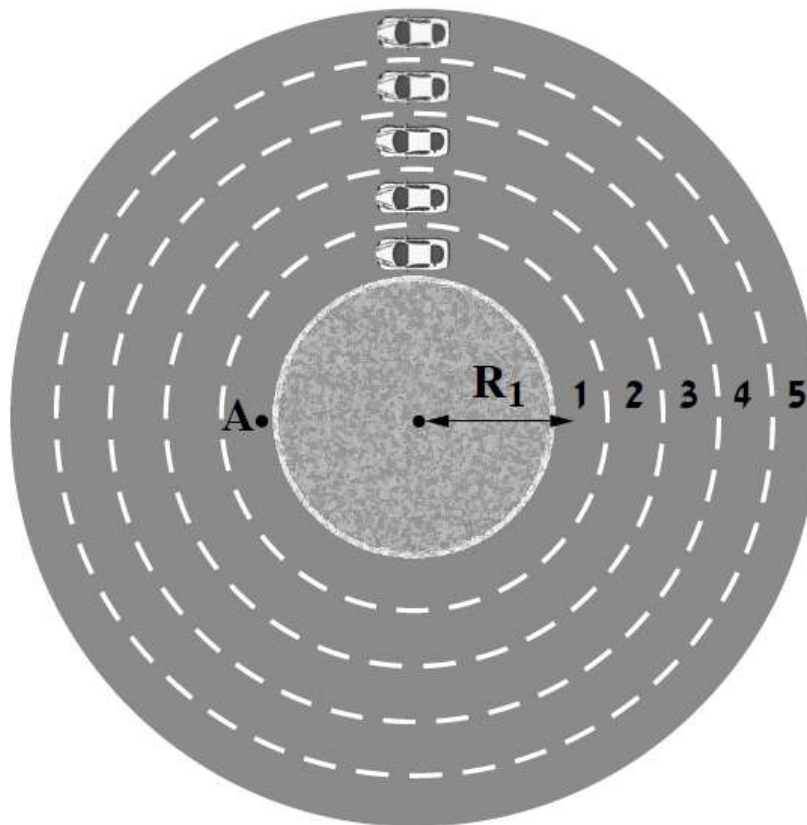
ב. תרשים 2

ג. תרשים 3

ד. תרשים 4

שאלה 13

בעיר גדולה תכננו מעגל תנועה אופקי שיש לו חמישה נתיבים מעגליים (ראו תרשים). הרדיוס R של כל נתיב הוא המרחק ממרכז המעגל לאמצע הנתיב. הרדיוסים ומהירויות הנסיעה המקסימליות בכל נתיב מובאים בטבלה. חמש מכוניות זהות נעו בחמשת הנתיבים, כל אחת במהירות המקסימלית המתאימה למסלולה (כמוצג בטבלה). כל אחת מהמכוניות בצעה הקפה שלמה. איזה מבין ההיגדים הבאים הוא הנכון?



נתיב 5	נתיב 4	נתיב 3	נתיב 2	נתיב 1	
32	28	24	20	16	$R[m]$
16	14.97	13.86	12.65	11.31	$v_{\max} \left[\frac{m}{s} \right]$

- כל חמש המכוניות השלימו את ההקפה באותו זמן פרק זמן.
- המכונית בנתיב 1 (הפנימי ביותר) השלימה את ההקפה בפרק הזמן הקצר ביותר.
- המכונית בנתיב 5 (החיצוני ביותר) השלימה את ההקפה בפרק הזמן הקצר ביותר.
- על פי נתוני השאלה לא ניתן לדעת איזו מכונית השלימה את ההקפה בזמן הקצר ביותר.

שאלה 14

השאלה מתייחסת לשאלה מס' 13. נניח שחמשת המכונות מתחילות לנוע ממצב שבו הן על קו ישר כמתואר בתרשים. כל אחת מהמכונות נעה במהירות המקסימלית המתוארת בטבלה. כעבור כמה זמן הן תגענה בדיוק לאותו מצב, כלומר שהן על קו ישר?

א. מצב כזה לא יתרחש לעולם.

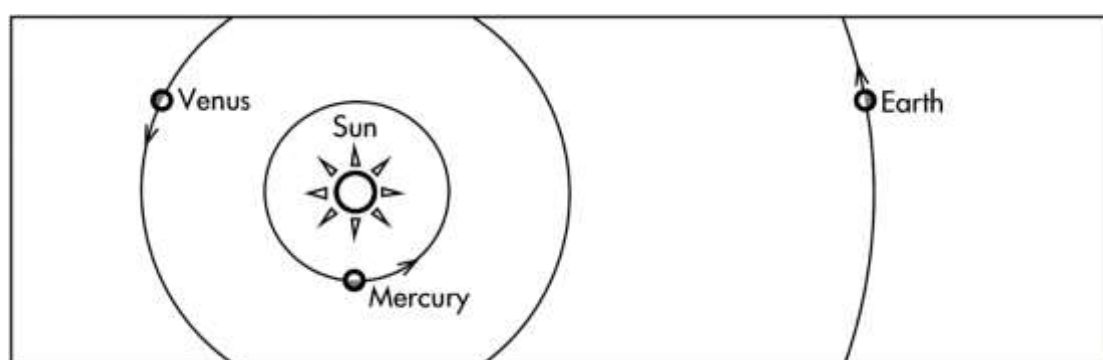
ב. כ-54 שניות

ג. 141,876 שניות

ד. 120 שניות

שאלה 15

בתרשים מסומנים המיקומים של נוגה (ונוס), כוכב חמה (מרקורי) וכדור הארץ. התרשים אינו בקנה מידה ולשם פשטות המסלולים מתוארים באמצעות מעגלים ולא אליפסות. כיצד יראה כוכב נוגה בזריחה לצופה מכדור הארץ?



א. נמוך באופק המזרחי.

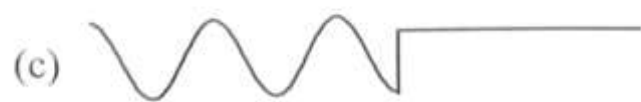
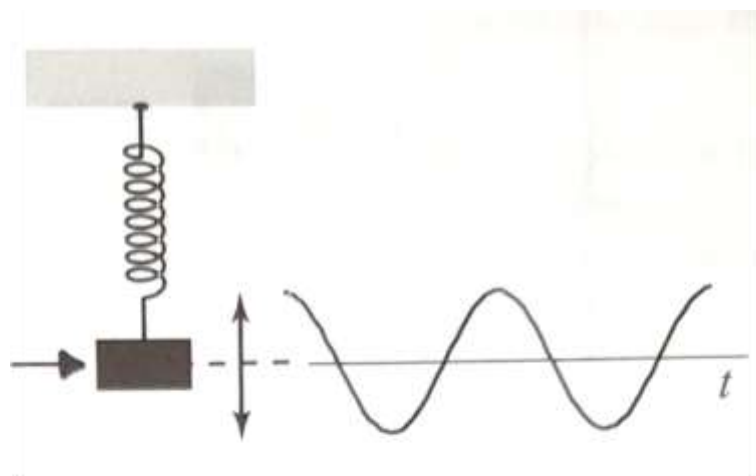
ב. נמוך באופק המערבי.

ג. במקום כלשהו גבוה בשמיים.

ד. כוכב נוגה לא יראה בשמיים.

שאלה 16

זמן המחזור T של תנודות אנכיות שמבצעת משקולת שמסתה m המחוברת לקפיץ שהנוקשות שלו היא k (קבוע הקפיץ) נתונה על פי הנוסחה $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$. בחלק העליון של התרשים מתוארת המשקולת המתנודדת וגרף מקום זמן של התנודות בציר האנכי. נניח שרגע שהמשקולת מגיעה לנקודה התחתונה בתנודה שלה "מכבים" את כח הכבידה. איזה מבין הגרפים הבאים יתאר נכון את התנודות של הקפיץ לאחר "כיבוי" הכבידה?



a. כ

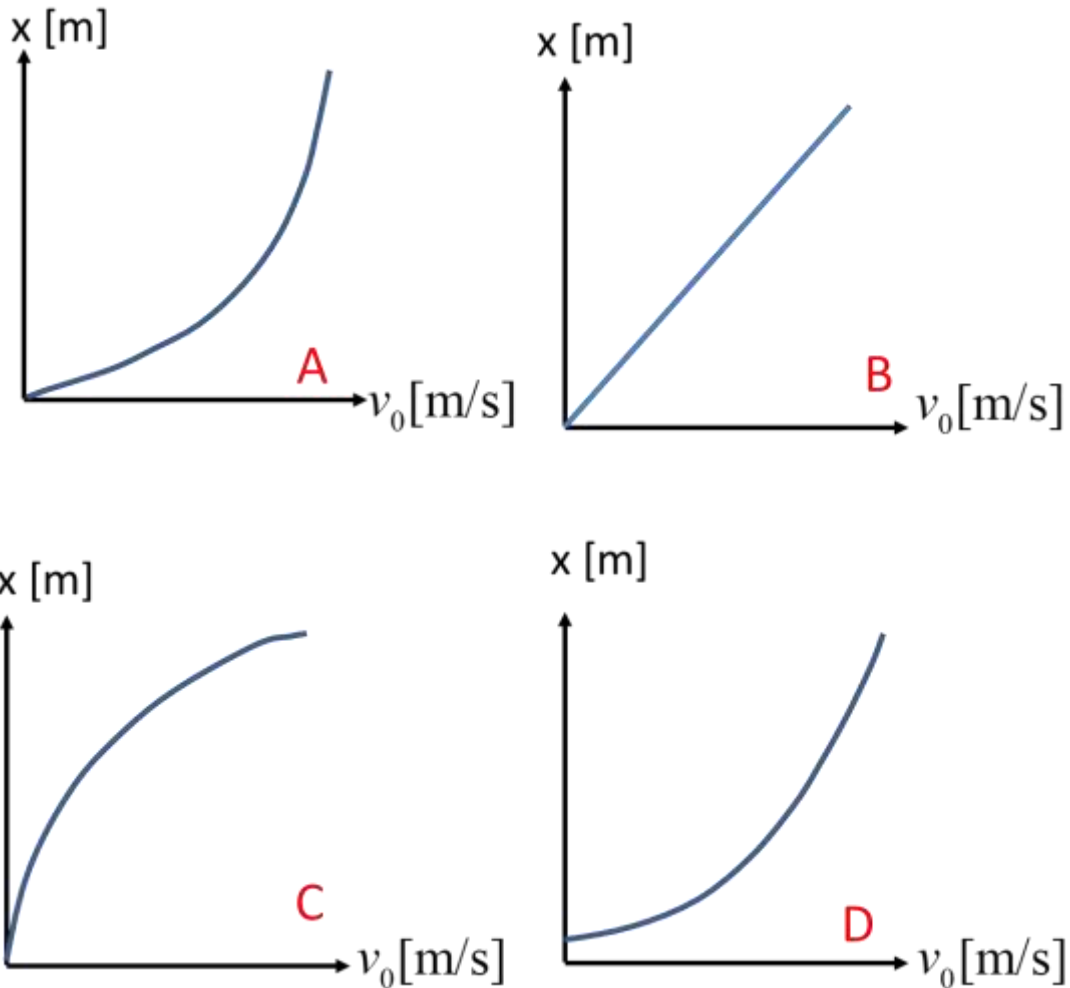
b. ב

c. ג

d. ד

שאלה 17

מרחק העצירה של מכונית מורכב ממרחק התגובה + מרחק הבלימה. מרחק התגובה הוא המרחק שעוברת המכונית מרגע שהנהג זיהה סכנה עד הרגע בו הוא לחץ על הבלמים. מרחק הבלימה הוא המרחק שהמכונית עוברת מרגע שהנהג לחץ על הבלמים עד לעצירתה. אלו מהגרפים הבאים מתאר באופן המתאים ביותר את התלות של מרחק העצירה במהירות ההתחלתית של המכונית?



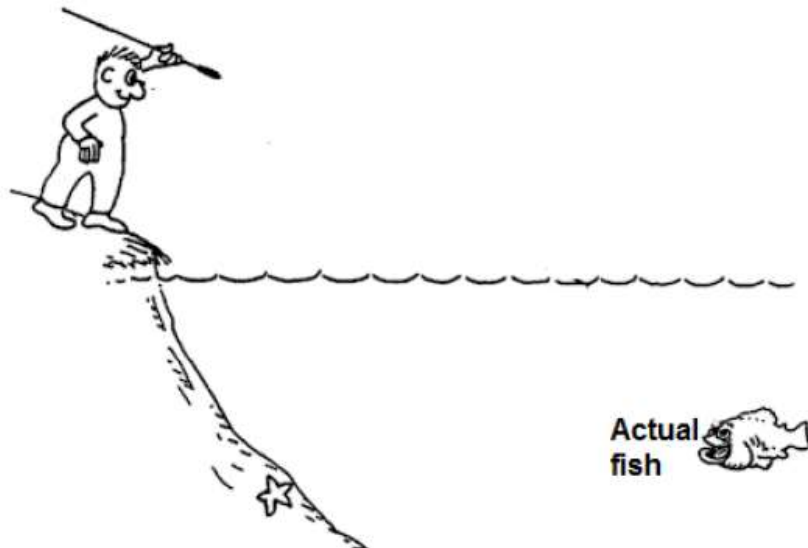
A. א.

B. ב.

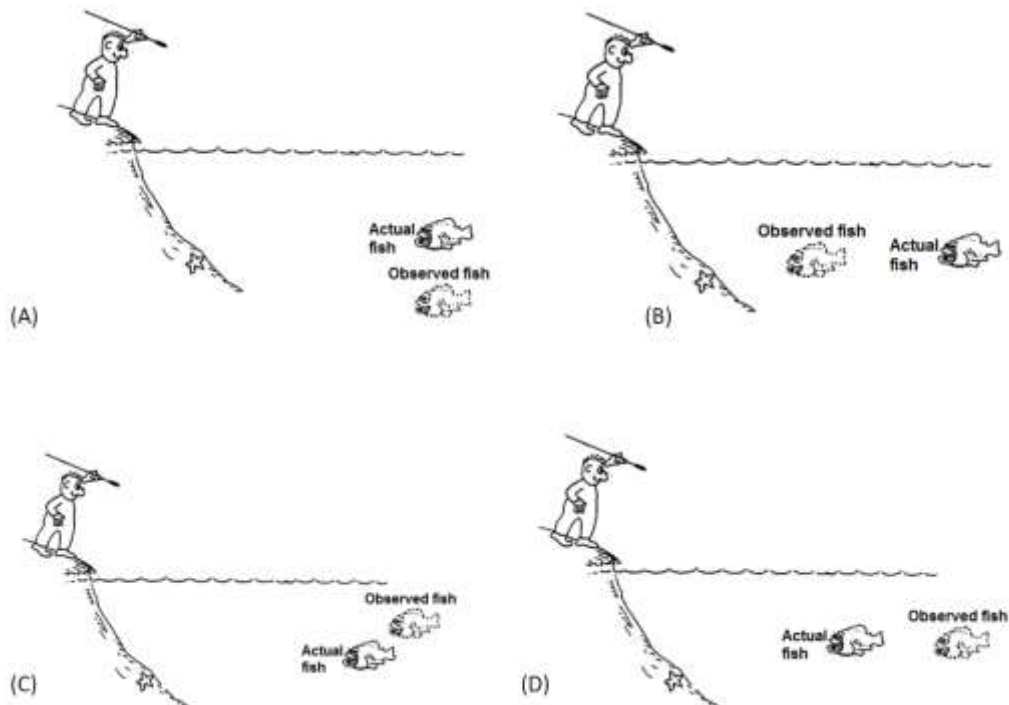
C. ג.

D. ד.

הילד שבתרשים מנסה לפגוע עם החץ בדג ששוחה להנאתו באגם (אל דאגה הוא לא למד פיזיקה ולכן החטיא את החץ).



אלו מהתרשימים הבאים מתאר נכון את דמות הדג שהילד רואה?



א. A

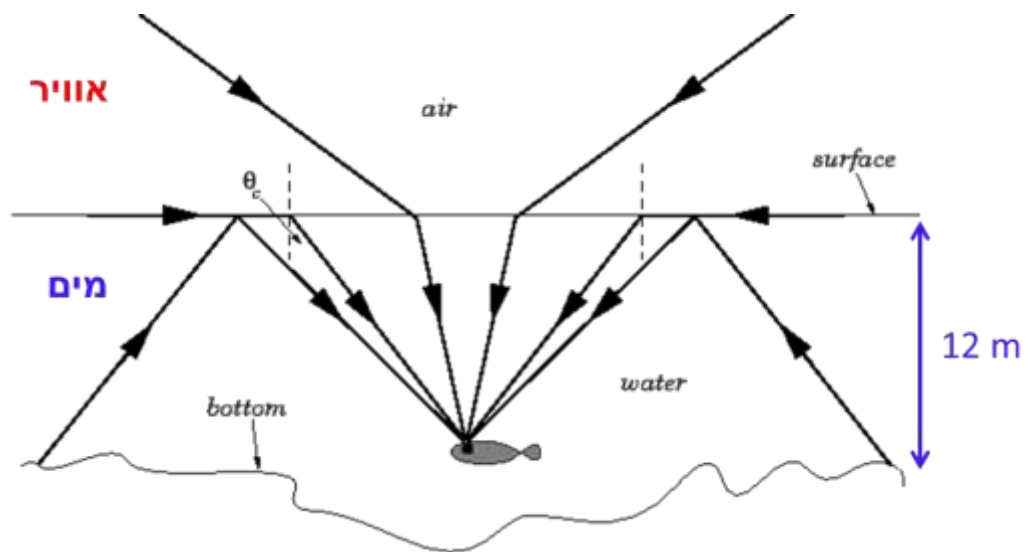
ב. B

ג. C

ד. D

שאלה 19

דג שוחה באגם בעומק של 12 מטר מסתכל כלפי מעלה אל השמיים ורואה רק עיגול של השמיים. מקדם השבירה של המים הוא $\frac{4}{3}$.



מהו רדיוס עיגול השמיים שהדג יראה?

א. $12 \tan \left(\sin^{-1} \frac{4}{3} \right)$

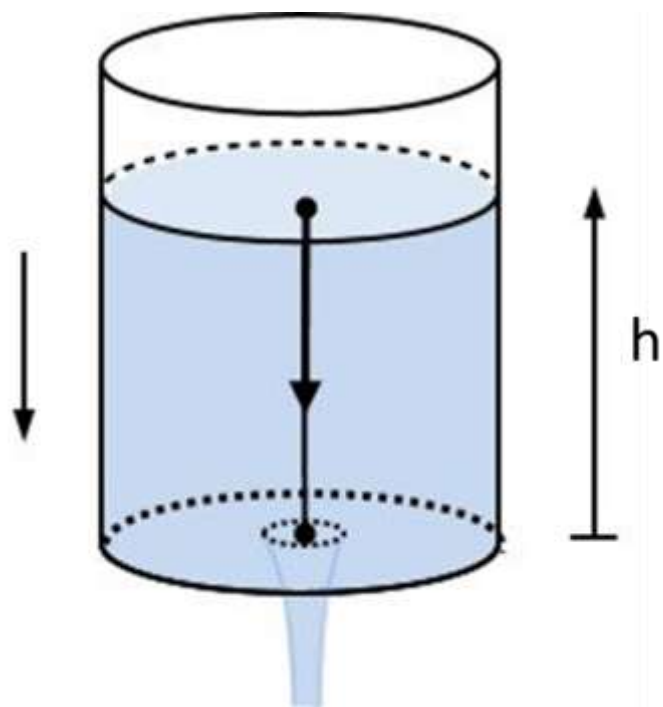
ב. $12 \tan \left(\sin^{-1} \frac{3}{4} \right)$

ג. $12 \tan \left(\tan^{-1} \frac{4}{3} \right)$

ד. $12 \cos \left(\sin^{-1} \frac{3}{4} \right)$

שאלה 20

ממלאים מיכל גלילי במים עד לגובה h . בתחתית המיכל יש חור קטן שסגור עם פקק. ברגע $t=0$ מסירים את הפקק והמיכל מתחיל להתרוקן. ידוע שלחץ המים בתחתית המיכל פרופורציוני לגובה המים. כעבור 10 שניות מרגע הסרת הפקק, המים במיכל יורדים ל-75% מגובהם ההתחלתי. מהו הזמן (נמדד מ- $t=0$) שבו הגובה ירד למחצית גובהו ההתחלתי?



א. 20 שניות

ב. יותר מ-20 שניות

ג. פחות מ-20 שניות

ד. 30 שניות