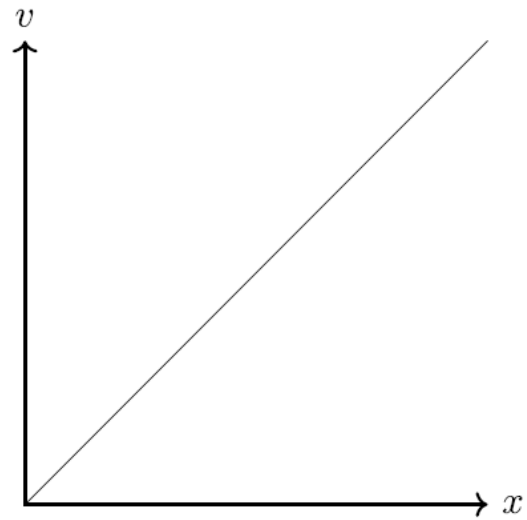


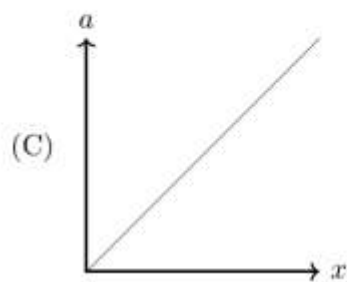
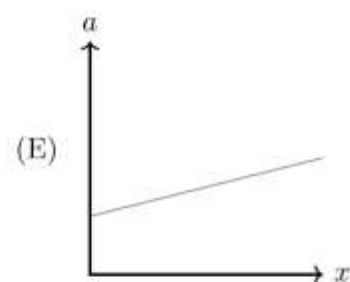
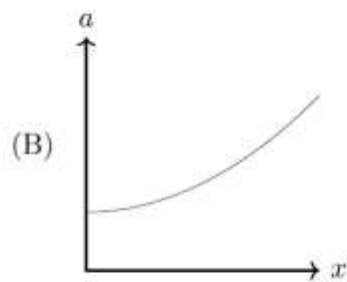
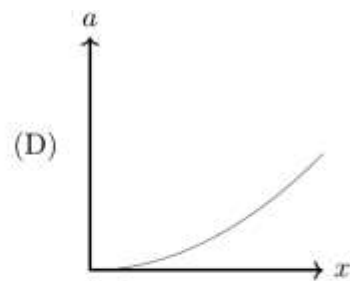
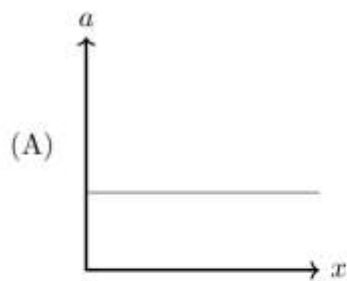
מבחן שלב א1 פיזיקה יא תשפ"ב 09/12/2021

שאלה 1

הגרף הבא מתאר את המהירות כפונקציה של המקום של גוף מסוים.



איזה גרף מהגרפים הבאים מתאר באופן נכון את תאוצת הגוף כפונקציה של המקום?



א. A

ב. B

ג. C

ד. D

ה. E

שאלה 2

כדור מקפץ אנכית בין הרצפה לתקרה שהמרחק ביניהם הוא 4 מטרים. הרצפה והתקרה אופקיים וההתנגשות של הכדור היא אלסטית כלומר ללא איבודי אנרגיה והכדור פוגע ברצפה במהירות של 12 מטר לשנייה. כמה זמן נמשכת תנועת הכדור במהלך התנועה רצפה-תקרה-רצפה? ניתן להזניח את התנגדות האוויר.

א. 0.3 s

ב. 0.4 s

ג. 0.6 s

ד. 0.8 s

ה. 2.4 s

שאלה 3

תהליך דעיכה רדיואקטיבי מסוים מתרחש בממוצע n פעמים בשעה. בכל שעה נתונה ניתן לצפות ב- n אירועי דעיכה עם אי ודאות $\sqrt{n}$. המאורעות בכל שעה נתונה אינם תלויים באלו שהתרחשו בשעה הקודמת לה וניתן להניח ש- n קבוע בזמן. כמה שעות נדרשות כדי שאי הוודאות במספר האירועים הנצפים תהיה 1%?

א. $n/10^2$

ב. $n/10^4$

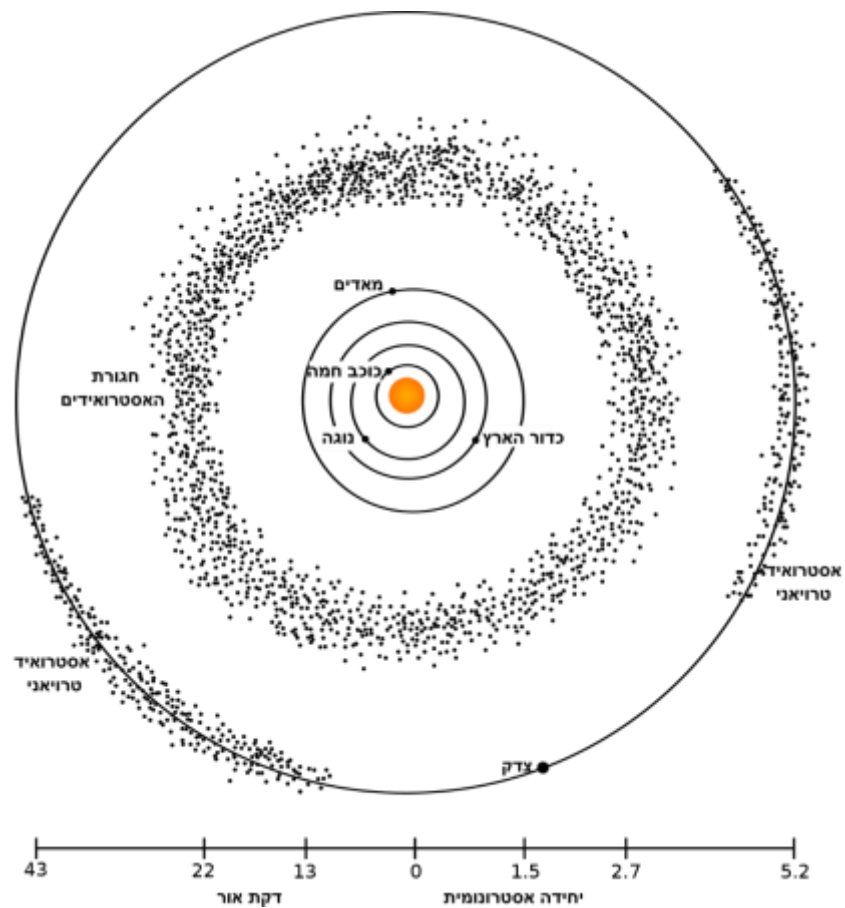
ג. $10^2/n$

ד. $10^4/n$

ה. $10^8/n$

שאלה 4

באיור למטה מוצגים המסלולים של כוכבי הלכת סביב השמש ביחידות אסטרונומיות. יחידה אסטרונומית היא רדיוס המסלול הממוצע של כדור הארץ סביב השמש ושווה ל- 150 מיליון ק"מ. היעזרו בשרטוט וחשבו פי כמה קטן שטף האנרגיה ליחידת שטח המגיע מהשמש למאדים לעומת זה המגיע לכדור הארץ? הניחו שהשמש היא מקור אור נקודתי, וכמו כן התעלמו מהאפקט של האטמוספירה בשני כוכבי הלכת.



א. 1.25

ב. 1.75

ג. 2.25

ד. 3

ה. 3.5

שאלה 5

מהו האומדן הטוב ביותר לנפח שטר של 200 ₪ שבתמונה?



א. 0.001 סמ"ק

ב. 0.01 סמ"ק

ג. 0.1 סמ"ק

ד. 1 סמ"ק

ה. 10 סמ"ק

שאלה 6

נניח שבמדינה מסוימת כמות השוקולד הנצרכת ביום נתונה על ידי הביטוי הבא:

$$C = 0.05 \text{ kg} + \sum_i T A_i^2$$

כאשר הסכימה $\sum_i$ היא על מספר האנשים הקונים שוקולד.

T נתון בשעות ו- A_i הוא קבוע מסוים המאפיין את האדם i . מהן היחידות של הקבוע A_i ?

א. kg

ב. kg/s

ג. kg/h

ד. kg^2/h^2

ה. $\text{kg}^{1/2}/\text{h}^{1/2}$

שאלה 7

מכונית נוסעת בכביש 6 במהירות של 120 קמ"ש, כאשר לפתע הנהג מבחין בפרה החוצה את הכביש וכדי לא לפגוע בה הוא לוחץ על הבלמים. הבלמים גורמים לכך שהמכונית נעצרת לאחר שהיא עוברת מרחק D במטרים. בהנחה שביצועי הבלמים אינם תלויים במהירות המכונית, מהו מרחק הבלימה במטרים לו מהירות המכונית הייתה 40 קמ"ש?

א. $D/9$

ב. $D/6$

ג. $D/4$

ד. $D/3$

ה. D

שאלה 8

מעלית מאיצה בתאוצה קבועה כלפי מעלה. ברגע מסוים הנורה שבתקרת המעלית ניתקת ונופלת. מה תהיה תנועת הנורה **לצופה הנמצא בתוך המעלית**? בחרו את התשובה המתאימה ביותר והזניחו התנגדות אוויר.

א. הנורה נעה באופן מידי בתנועה במהירות קבועה כלפי מטה.

ב. הנורה תנוע בהתחלה כלפי מעלה, לאחר מכן תאט ותשנה את כיוון תנועתה כלפי מטה.

ג. הנורה תנוע באופן מידי כלפי מטה בתאוצה קטנה מ- g

ד. הנורה תנוע באופן מידי כלפי מטה בתאוצה g

ה. הנורה תנוע באופן מידי כלפי מטה בתאוצה גדולה מ- g

שאלה 9

מאז קדמונינו היוונים ועד לשנת 1781 היו ידועים 5 כוכבי לכת שהם כוכב חמה, נוגה, מאדים, צדק ושבתאי. בשנת 1781 גילה האסטרונום והמלחין האנגלי ויליאם הרשל כוכב לכת נוסף שכונה אורנוס, שעל פי המיתולוגיה היוונית היה השליט הראשון של היקום. בשנת 1800 חושב מסלולו התאורטי והתברר שאינו חופף למסלול הנצפה. האסטרונומים שיערו שההבדל בין המסלולים מקורו בשגיאות מדידה. בשנת 1840 חושבה במדויק שגיאת המסלול והתברר סופית שגודל השגיאה אינו יכול להסביר את ההבדל בין המסלול הנצפה והמסלול המחושב של אורנוס. כמה שנים קודם הועלתה השערה שגוף נוסף משפיע על אורנוס על פי חוק הכבידה העולמי, ומסיט אותו ממסלולו. ג'ון אדמס הבריטי ואורבן לה-וורייה הצרפתי, חישוב מסלול אפשרי של כוכב לכת נוסף, שהשפעתו גורמת לשינוי מסלולו של אורנוס. בשנת 1846 האסטרונום הגרמני יוהן גאלה גילה את כוכב הלכת נפטון, הכוכב השמיני במערכת השמש. אחד האומדנים הראשונים למרחקו של כוכב הלכת החדש היה באמצעות החוק האמפירי של

טיטיו- בודה שנתון בנוסחא הבאה ומתאר את רדיוס המסלול הממוצע של כוכב הלכת סביב השמש ביחידות אסטרונומיות:

$$r_n = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n$$

כאשר $n = -\infty, 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$. מהו רדיוס המסלול הממוצע של כוכב הלכת נפטון ביחידות אסטרונומיות על פי חוק טיטיוס-בודה? חשוב להדגיש חוק טיטיוס-בודה חוזה גם את קיום כוכב הלכת הננסי קרס שנמצא בחגורת האסטרואידים בין מאדים לצדק.

א. 1.6

ב. 2.8

ג. 5.2

ד. 19.6

ה. 38.8

שאלה 10

כח הגרר הפועל על דג במים תלוי רק באורך אופייני של הדג L , במהירותו v ובצפיפות המים ρ . נניח שדג א' באורך של 10 ס"מ שוחה במהירות של 5 מטר לשנייה. באיזו מהירות צריך לשחות דג ב' שאורכו 1 ס"מ, כדי להרגיש את אותו כח הגרר כמו דג א'.

א. 5 מטר לשנייה

ב. 16 מטר לשנייה

ג. 50 מטר לשנייה

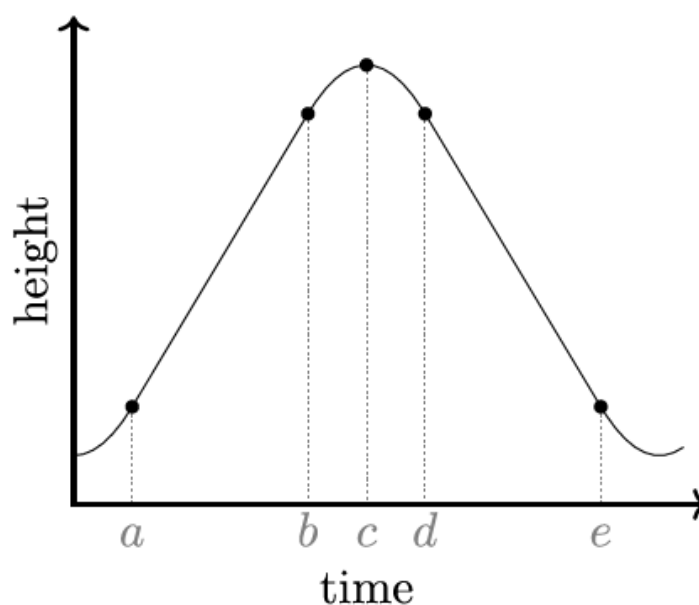
ד. 500 מטר לשנייה

ה. 2500 מטר לשנייה

נוסעים בטיסה במטוס "zero g" יכולים לרחף בחלל המטוס כאילו היו חסרי משקל ולכן המטוס משמש בין היתר לאימון אסטרונאוטים בתנאים של מיקרוכבידה (שקיימים בתחנת החלל הבינלאומית).



הגרף של טיסה כזו, מוצג באיור הבא עם ציון של מספר נקודות. איזה מההגדים הבאים הוא הנכון? נסמן את תאוצת המטוס בזמן הקטע של טיסה ב-"zero g", ב- $\vec{a}$.



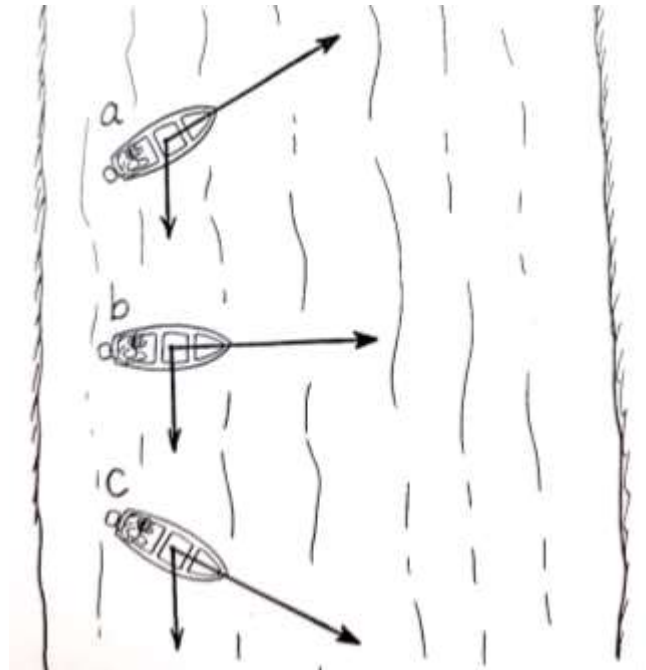
- א. קטע הטיסה "zero g" מתחיל ב-a ומסתיים ב-c ובמהלכו $|\vec{a}| = g$ ו- $\vec{a}$ כלפי מעלה.
- ב. קטע הטיסה "zero g" מתחיל ב-a ומסתיים ב-e ובמהלכו $|\vec{a}| = 0$.
- ג. קטע הטיסה "zero g" מתחיל ב-b ומסתיים ב-d ובמהלכו $|\vec{a}| = g$ ו- $\vec{a}$ כלפי מטה.

ד. קטע הטיסה "zero g" מתחיל ב-c ומסתיים ב-e ובמהלכו $|\vec{a}| = g$ ו- $\vec{a}$ כלפי מטה.

ה. קטע הטיסה "zero g" מתחיל ב-d ומסתיים ב-e ובמהלכו $|\vec{a}| = 0$.

שאלה 12

שלוש סירות מנוע זהות חוצות נהר מגדה אחת לגדה השנייה בכיוונים שונים המתוארים בתרשים. מהירויות הסירות יחסית למי הנהר זהות ומהירות הזרימה של הנהר זהה עבור שלושתן (החץ כלפי מטה בתרשים). איזו מההגדים הבאים הוא הנכון?



א. המסלול של סירה a יהיה הקצר ביותר, המסלול של סירה b יהיה המהיר ביותר, המהירות של סירה c תהיה הגבוהה ביותר.

ב. המסלול של סירה b יהיה הקצר ביותר, המסלול של סירה a יהיה המהיר ביותר, המהירות של סירה c תהיה הגבוהה ביותר.

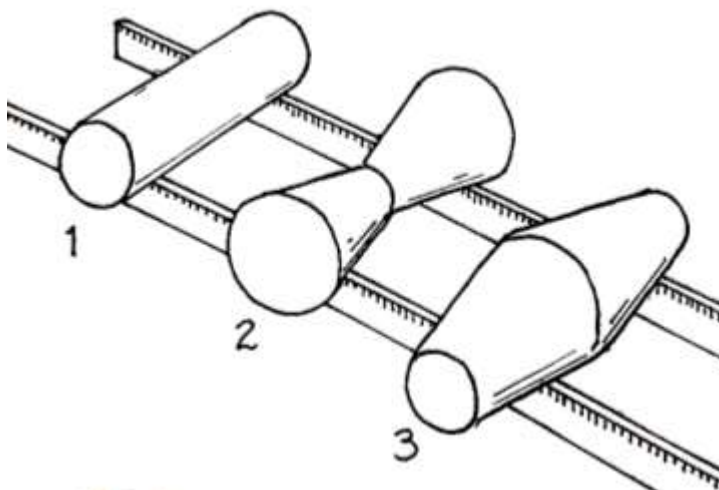
ג. המסלול של סירה a יהיה הקצר ביותר, המסלול של סירה c יהיה המהיר ביותר, המהירות של סירה c תהיה הגבוהה ביותר.

ד. המסלול של סירה b יהיה הקצר ביותר, המסלול של סירה b יהיה המהיר ביותר, המהירות של סירה c תהיה הגבוהה ביותר.

ה. המסלול של סירה c יהיה הקצר ביותר, המסלול של סירה b יהיה המהיר ביותר, המהירות של סירה a תהיה הגבוהה ביותר.

שאלה 13

שלושה גופים בעלי צורות חתך שונות מונחים על גבי זוג מסילות אופקיות ומקבילות (ראו תרשים). מגלגלים כל אחד מן הגופים בנפרד על גבי המסילה. אלו מן הטענות הבאות לגבי היציבות שלהם היא נכונה? מצב יציב הוא מצב שהפרעות קטנות אינן גורמות לשינוי במצב הגוף, כלומר הן דועכות עם הזמן. כמו כן ניתן להיעזר בקשר בין מהירות זוויתית ω למהירות קווית v , $v = R\omega$, כאשר R הוא רדיוס הגלגול. התשובות ניתנות בסדר יציבות יורד, כלומר מהגוף היציב ביותר לגוף הפחות יציב.



- א. גוף 1, גוף 2, גוף 3
- ב. גוף 3, גוף 1, גוף 2
- ג. גוף 2, גוף 1, גוף 3
- ד. גוף 2, גוף 3, גוף 1
- ה. גוף 3, גוף 2, גוף 1

שאלה 14

גוף נע $1/3$ מהדרך במהירות קבועה v , את שליש הדרך הבא הוא נע במהירות קבועה $2v$ ואת השליש האחרון הוא נע במהירות קבועה $3v$. מהי מהירותו הממוצעת בכל הדרך?

- א. v
- ב. $\frac{4}{3}v$
- ג. $\frac{3}{2}v$

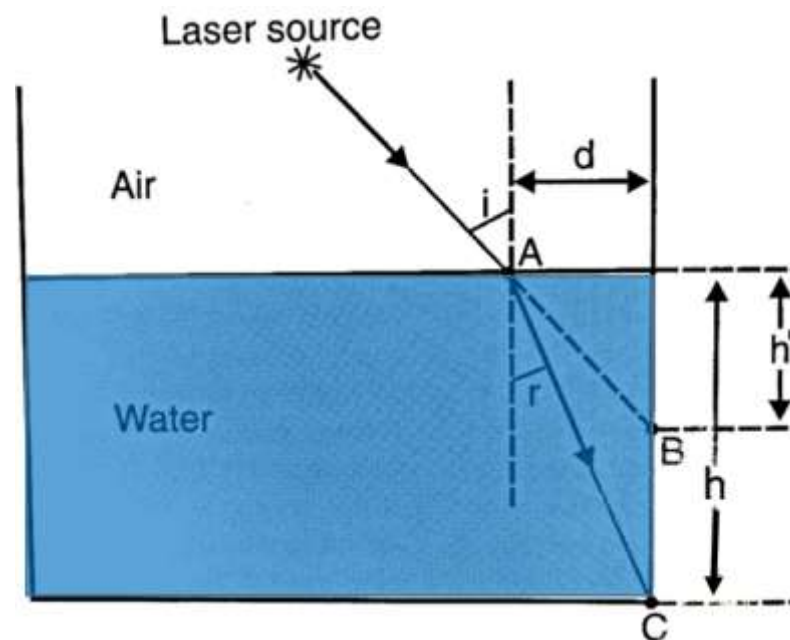
$$\frac{18}{11}v$$

$$2v$$

שאלה 15

התרשים מתאר מערכת למדידת מקדם השבירה של המים. קרן לייזר פוגעת במשטח המפריד בין האוויר למים בזווית i ונשברת בזווית r ופוגעת בתחתית המיכל בנקודה C. ללא המים קרן הלייזר הייתה פוגעת בדופן המיכל בנקודה B. מהו הביטוי המתאים למקדם השבירה של המים n_r ?

היעזרו בחוק סנל ובקירוב של זוויות קטנות. כמו כן הניחו שמקדם השבירה של האוויר הוא 1.



$$n_r = \frac{dh \sin r}{h' \sin i} \quad \text{א.}$$

$$n_r = \frac{dh'}{h} \quad \text{ב.}$$

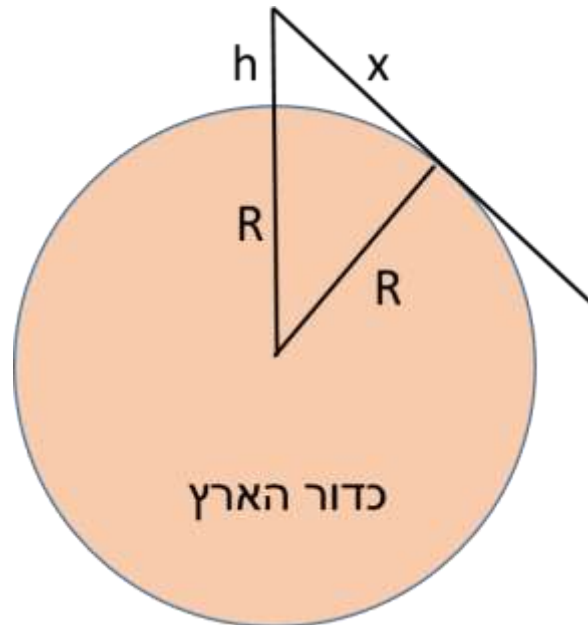
$$n_r = \frac{d^2 h'}{h} \quad \text{ג.}$$

$$n_r = \frac{h'}{h} \quad \text{ד.}$$

$$n_r = \frac{h}{h'} \quad \text{ה.}$$

שאלה 16

אדם צופה לאופק מגובה h מעל פני כדור הארץ (ראו תרשים) שרדיוסו R . בהזנחת אפקט האטמוספירה מהו הביטוי המתאים למרחק האופק עבור הצופה? הניחו ש- $\frac{h}{R} \ll 1$.



א. $\sqrt{Rh}$

ב. $\sqrt{2Rh}$

ג. $\sqrt{4Rh}$

ד. $\sqrt{2(R+h)}$

ה. $\sqrt{6Rh}$

שאלה 17

נניח שמכונית טיפוסית נוסעת בממוצע כ- 15,000 ק"מ בשנה. המסה של פחמן בכל גלון של בנזין היא כ-5 ליברות. מהו האומדן הטוב ביותר למסה של CO_2 שפולטת מכונית טיפוסית במשך שנה? ליברה היא כ-454 גרם ו- גלון הוא כ- 3.78 ליטר.

א. 30 ק"ג

ב. 300 ק"ג

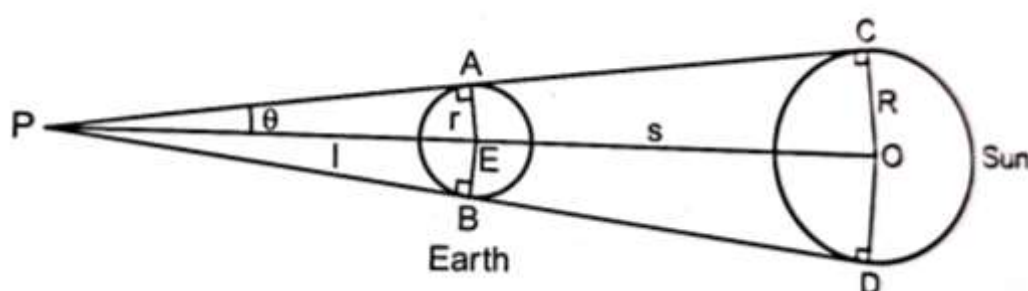
ג. 1000 ק"ג

ד. 3000 ק"ג

ה. 10,000 ק"ג

שאלה 18

התרשים מתאר את הגיאומטריה של ליקוי לבנה בו הצל של כדור הארץ מסתיר את הירח. מהו אורך הצל של כדור הארץ? S הוא המרחק הממוצע בין כדור הארץ לשמש ושווה ל-150 מיליון ק"מ. R הוא רדיוס כדור הארץ ושווה ל-6400 ק"מ. רדיוס השמש R הוא 700,000 ק"מ. השתמשו בקירוב $\frac{r}{R} \ll 1$. בחרו את התשובה המתאימה ביותר.



א. 1400 ק"מ

ב. 140,000 ק"מ

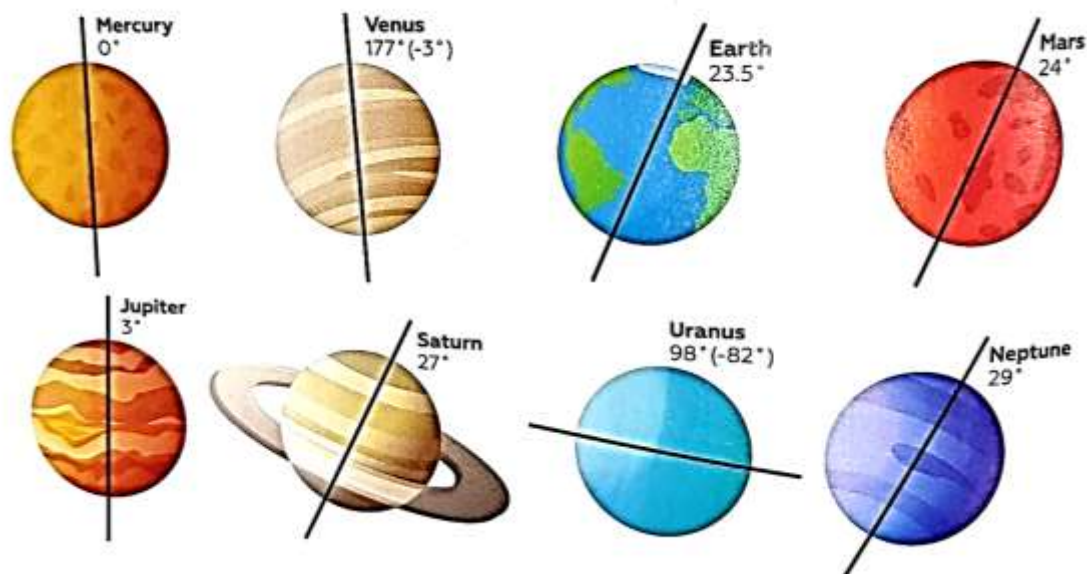
ג. 200,000 ק"מ

ד. 1,400,000 ק"מ

ה. 2,000,000 ק"מ

שאלה 19

התרשים והטבלה מציגים מספר נתונים לגבי נטיית ציר הסיבוב של כוכב לכת במערכת השמש יחסית למישור המילקה (המישור בו כוכב הלכת מקיף את השמש) ואקסצנטריות או פחיסות המסלול האליפטי סביב השמש, כאשר 0 מציין מסלול מעגלי. ככל שהאקסצנטריות קרובה יותר ל-1 האליפסה נעשית פחוסה יותר. בנוסף נתון אורך השנה של הכוכב בשנים ארציות, כלומר משך ההקפה של כוכב הלכת סביב השמש.



כוכב הלכת	נטיית ציר הסיבוב במעלות	אקסצנטריות מסלול (בין 0 ל-1)	אורך השנה (בשנים ארציות)
כוכב חמה	0	0.21	0.24
נוגה	3	0.01	0.62
ארץ	23.5	0.02	1
מאדים	24	0.09	1.88
צדק	3	0.05	11.9
שבתאי	27	0.06	29.7
אוראנוס	98	0.05	84.3
נפטון	29	0.01	165

אלו מהטענות הבאות לגבי עונות השנה בכוכבי הלכת השונים היא נכונה?

- בכוכב חמה כמעט ואין חילופי עונות.
- באוראנוס הקיץ בקוטב הצפוני יכול להימשך 21 שנים (שנים ארציות).
- בחורף כדור הארץ רחוק יותר מהשמש מאשר בקיץ וזוהי הסיבה לחילופי העונות בכדור הארץ.
- בנוגה ההבדלים בין הקיץ לחורף גדולים מאשר בכדור הארץ.
- חילופי עונות השנה הם הכי קיצוניים בכוכב צדק.

שאלה 20

ממלאים שני כלים זהים, אחד במים ואחד בדבש, שופכים את התכולה שלהם מתוך הכלים החוצה. אילו מהטענות הבאות נכונה:

- הדבש נשפך לאט יותר מהמים כי הוא צפוף בהרבה מהמים.

ב. הדבש נשפך לאט יותר מהמים כי הדבש הוא חומר אורגני (מכיל פחמן) ולפחמן יש קשרים קוולנטיים חזקים שמונעים מהמולקולות של הדבש מלהתפרק.

ג. הדבש נשפך לאט יותר מהמים כי הוא מכיל הרבה סוכר, ומהירות התנועה המקסימלית של נוזל נקבעת על פי ריכוז הסוכר בו.

ד. הדבש נשפך לאט יותר מהמים כי כוח המשיכה שכדור הארץ מפעיל על הדבש קטן מכוח המשיכה שהוא מפעיל על המים.

ה. כל התשובות הקודמות אינן נכונות, הדבש נשפך לאט יותר מהמים בגלל תכונה פיזיקלית אחרת