

האולימפיאדה הארצית ה- 24 לפיזיקה
תשע"ג - תשע"ד - שלב א'

דף רכוז תשובות
הוראות לנבחנים: משך הבחינה: 100 דקות. חומר עזר מותר בשימוש: כלי כתיבה בלבד.

לפניך 22 שאלות, לכל שאלה תשובה אחת נכונה ביותר.

עליך לסמן תשובה זאת על ידי הקפתה בעיגול בדף זה.

יש להמנע ככל האפשר ממחיקות (ניתן להשתמש בשאלון עצמו כבדף טיוטה). השאלון נשאר ברשותך.

הקפד/י לרשום במדויק ובאופן ברור את פרטיך האישיים.

שם משפחה: _____ שם פרטי: _____ בן/ בת _____ כיתה: _____

שם ביה"ס: _____ דואר אלקטרוני: _____

טלפון: _____
כתובת פרטית: _____ נייד: _____

1.	א	ב	ג	ד		12.	א	ב	ג	ד
2.	א	ב	ג	ד		13.	א	ב	ג	ד
3.	א	ב	ג	ד		14.	א	ב	ג	ד
4.	א	ב	ג	ד		15.	א	ב	ג	ד
5.	א	ב	ג	ד		16.	א	ב	ג	ד
6.	א	ב	ג	ד		17.	א	ב	ג	ד
7.	א	ב	ג	ד		18.	א	ב	ג	ד
8.	א	ב	ג	ד		19.	א	ב	ג	ד
9.	א	ב	ג	ד		20.	א	ב	ג	ד
10.	א	ב	ג	ד		21.	א	ב	ג	ד
11.	א	ב	ג	ד		22.	א	ב	ג	ד

מוסדות אקדמיים ותוכניות מצוינות של צה"ל מעוניינים בפרטים אישיים של משתתפי האולימפיאדה. באם את/ה מעונין/ת במסירת פרטיך האישיים נא לסמן ולחתום.

אני _____ ת.ז. _____

[] מעוניין/ת שפרטי האישיים יימסרו למוסדות אקדמיים. חתימה _____

[] מעוניין/ת שפרטי האישיים יימסרו לתוכניות מצוינות של צה"ל. חתימה _____

פתרונות מנומקים ניתן למצא החל
מתאריך 17.2.2013 באתר
האולימפיאדה לפיזיקה:
<http://edu.technion.ac.il/ipho/>

מפעל התחרויות בפיזיקה לנוער נתמך ע"י:

- משרד החינוך, המינהל למדע וטכנולוגיה
- הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל

צוות מחברי השאלות בשלב א':

- ד"ר אלי רז - יו"ר צוות המחברים וראש פרויקט האולימפיאדה לפיזיקה, המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה, כרמיאל, הטכניון, המחלקה לחינוך למדע וטכנולוגיה, חיפה.
- מר איגור ליסנקר - ביה"ס תיכון צפית כפר מנחם.
- מר דני גלאובך - ביה"ס הריאלי חיפה, הטכניון, המרכז לחינוך קדם קדמי.
- מר גיל שמאי - הפקולטה לפיזיקה, הטכניון.
- מר אלכס וינברג - ביה"ס מקיף ג', אשדוד.

האולימפיאדה הארצית ה- 24 לפיזיקה

תשע"ג - תשע"ד - שלב א'

כל הזכויות שמורות

© 2013

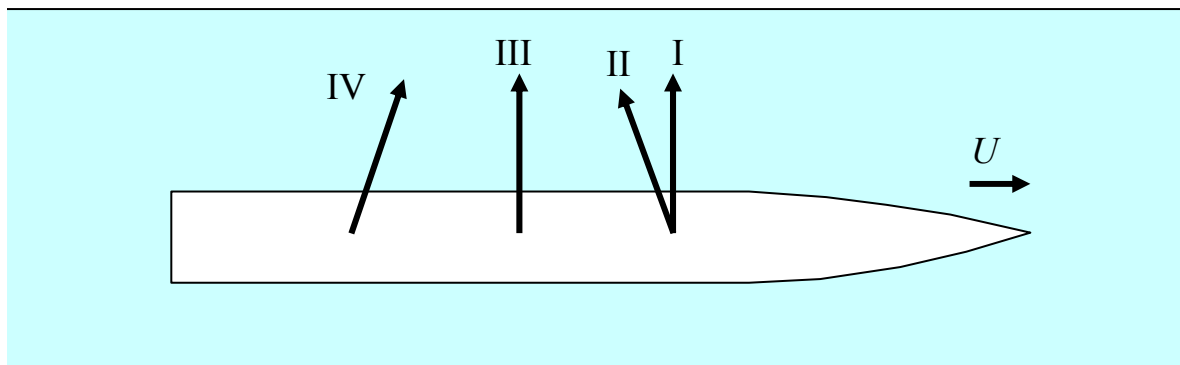
הערה: במידה ואין ברשותך סרגל, ניתן להשתמש באחד מדפי הבחינה כסרגל.

שאלה מס' 1

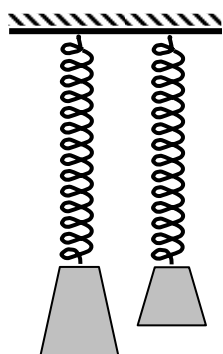
אנשי שמורת הטבע בדרום אמריקה שטים לאורכו של נהר במהירות קבועה U . ברשותם רובה היורה חיצו החדמה במהירות לוע V_0 . הם מעוניינים להרדים פומה (משפחת החתולים) לשם החלפת הסוללות בקולר המעקב. התרשים מתאר את מיקום הפומה (הפומה במנוחה בנקודה P) ואת תנועת הסירה. להגדלת הסיכוי לפגיעה בפומה, יש לדאוג כי זמן המעוף של חץ ההרדמה באוויר יהיה **מינימלי**. התרשים מתאר את הסירה וכן ארבע אפשרויות של כוון הרובה ושל מיקומו בתוך הסירה ברגע הירי. איזו מבין האפשרויות המתוארות תבטיח פגיעה של חץ ההרדמה בזמן מינימלי.

● P

- א. אפשרות I.
- ב. אפשרות II.
- ג. אפשרות III.
- ד. אפשרות IV.



שאלה מס' 2

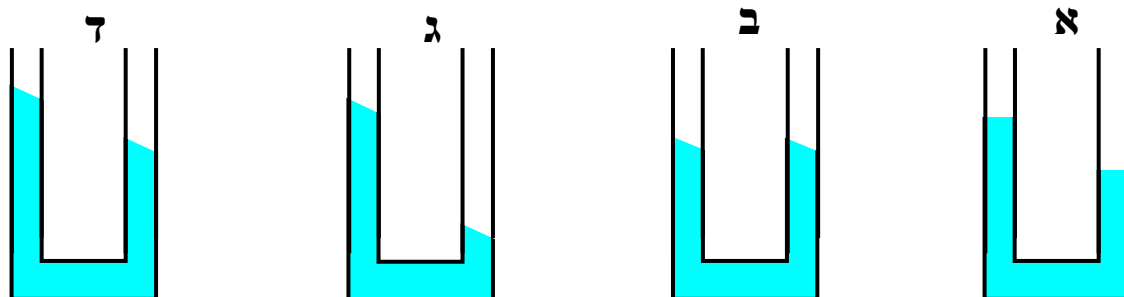


שני קפיצים תלויים אנכית מהתקרה. אל קצהו התחתון של קפיץ אחד מחברים משקולת שמסתה m ואל קצהו התחתון של הקפיץ השני מחברים משקולת שמסתה M ($M > m$). במצב שווי משקל אורכי הקפיצים שווים (כמוראה בתרשים). כאשר מכפילים את העומס על כל אחד מהקפיצים, מתברר כי במצב שווי המשקל החדש אורכי הקפיצים שווים גם הפעם. איזו מהטענות הבאות נכונה?

- קבועי הקפיצים שווים ולשניהם אותו אורך רפוי.
- קבועי הקפיצים שווים אולם לקפיצים אורך רפוי שונה.
- קבועי הקפיצים שונים אולם לשניהם אותו אורך רפוי.
- קבועי הקפיצים שונים ולקפיצים אורך רפוי שונה.

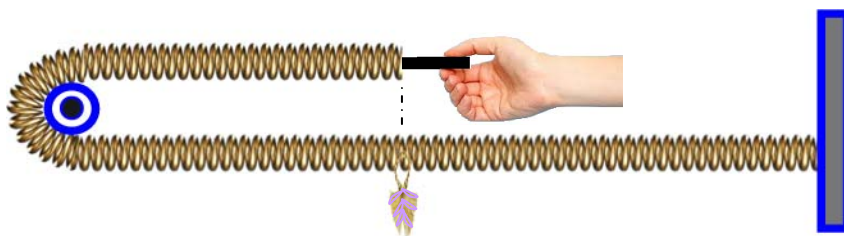
שאלה מס' 3

בשנחאי קיימת רכבת מגנטית המקשרת בין שדה התעופה לעיר. הרכבת נקראת "מגלב" והיא מגיעה למהירות של 430 קמ"ש. בשלב ההאצה לאורך מסילה ישרה ואופקית, החזיק יניב מבחנה בצורת האות U ובתוכה נוזל. בסיס המסילה מקביל לכוון הנסיעה של הרכבת. לשם בדיקה של השפעת התאוצה על צורת פני הנוזל. לפניך ארבעה תרשימים, איזה מהם מייצג באופן הטוב ביותר את צורת פני הנוזל בשלב ההאצה?



שאלה מס' 4

נתון קפיץ אידאלי שאורכו הרפוי ניתן להזנחה (קפיץ מסוג "סלינקי" מאופיין בקירוב בתכונה זו). לקפיץ הנתון 201 לולאות. קושרים סרט סימון ללולאה האמצעית (הלולאה ה-101). כשהקפיץ מונח על שולחן אופקי חלק, מחברים את קצהו האחד אל קיר אנכי וכורכים את הקפיץ סביב גלגלת קטנה ואידאלית המקובעת אל השולחן באמצעות ציר אנכי העובר דרכה. הגלגלת נמצאת במרחק 12 מטרים מהקיר האנכי. מותחים את הקפיץ עד אשר קצהו השני נמצא בסמוך לסרט הסימון.

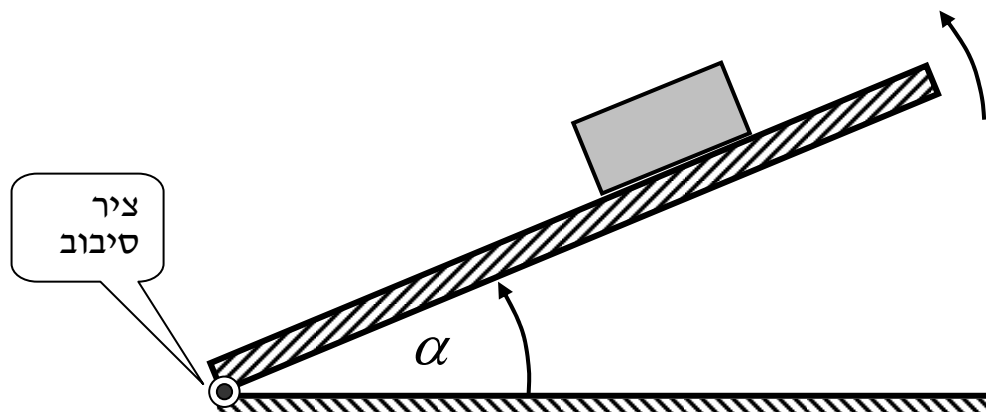


מה המרחק של סרט הסימון מהקיר?

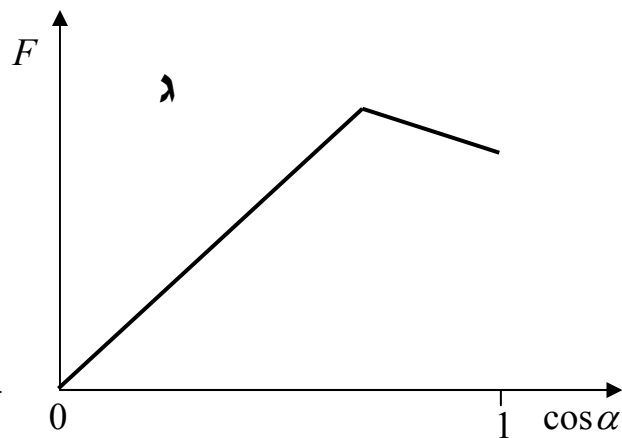
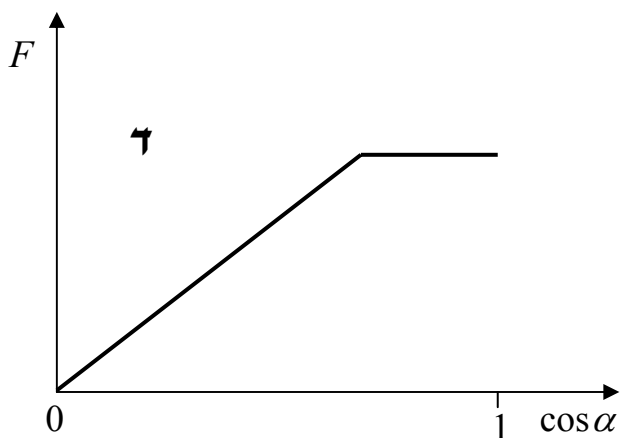
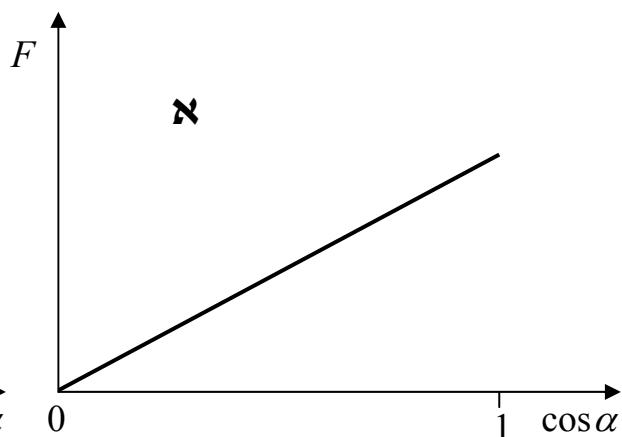
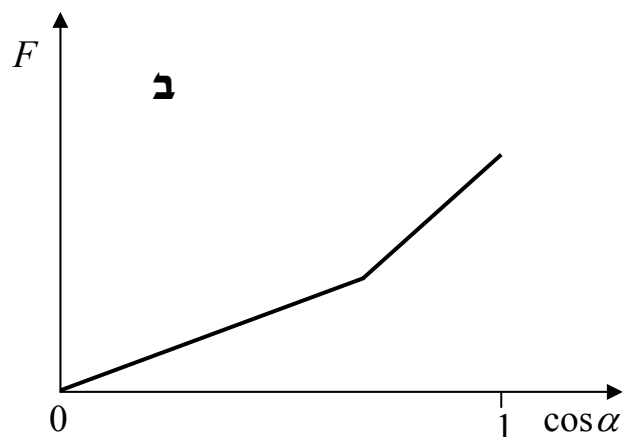
- 6 מטרים.
- 8 מטרים.
- 9 מטרים.
- 10 מטרים.

שאלה מס' 5

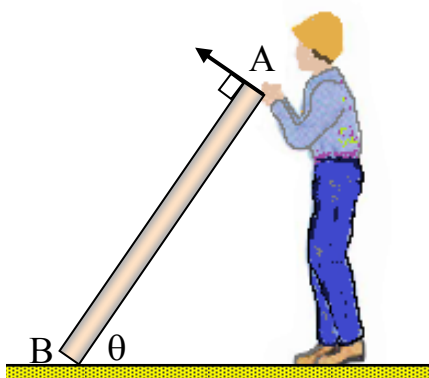
תלמיד הניח תיבה על קרש שאל קצהו מחובר ציר סיבוב. באופן זה ניתן לשנות את הזווית α בין הקרש ובין הכוון האופקי. מקדמי החיכוך הקינטי והסטטי בין התיבה לקרש שווים.



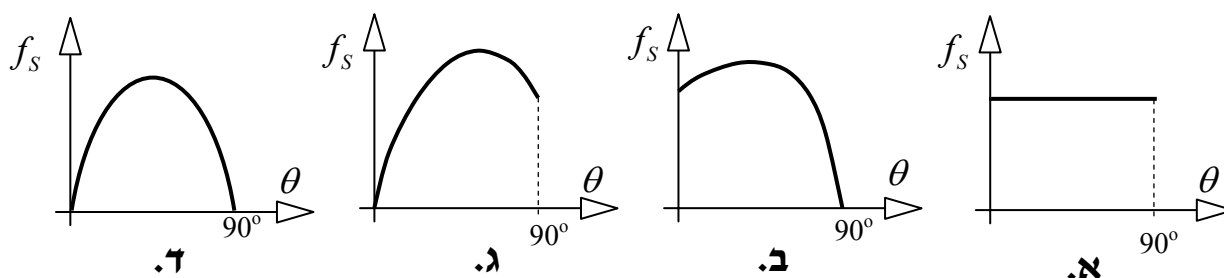
נסמן את גודל הכוח השקול שהקרש מפעיל על התיבה ב- F . הגרפים הבאים מייצגים את הקשר בין F לבין $\cos \alpha$ בתחום $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ (יש לשים לב כי ראשית הצירים בתרשימים מתאימה למצב בו $\alpha = 90^\circ$) איזה מבין הגרפים הוא הנכון?



שאלה מס' 6

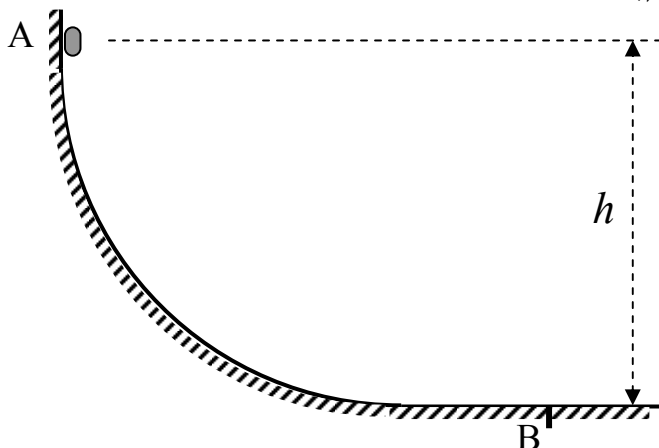


פועל אוויר בקצה קורה אחידה (הנקודה A) שהקצה השני שלה (הנקודה B) נוגע ברצפה. הפועל מרים באיטיות את הקצה A של הקורה בעוד הקצה B לא מחליק על הרצפה. בתחילת התהליך הקורה אופקית ("שוכבת על הרצפה") ובסופו היא אנכית. הכוח שמפעיל הפועל על קצה הקורה מכוון כל הזמן בניצב לקורה. איזה מבין הגרפים הבאים מתאר באופן המדויק ביותר את גודלו של כוח החיכוך שמפעילה הרצפה על הקורה, כתלות בזווית θ שהיא יוצרת עם האופק?



שאלה מס' 7

מסילה מחוספסת, הנמצאת במישור אנכי, מורכבת מחלק קעור ומחלק אופקי. גוף קטן שמסתו M משוחרר ממנוחה מהנקודה A, מחליק לאורך המסילה ונעצר עקב החיכוך בנקודה B הנמצאת בחלק המישורי של המסילה.



נקודה A נמצאת בגובה h מעל החלק המישורי של המסילה. עתה גוררים את הגוף חזרה ובאיטיות רבה מהנקודה B עד לנקודה A. העבודה המינימלית הדרושה היא:

- Mgh
- $2Mgh$
- גדולה מ- Mgh אך קטנה מ- $2Mgh$
- עשויה להיות גדולה מ- $2Mgh$

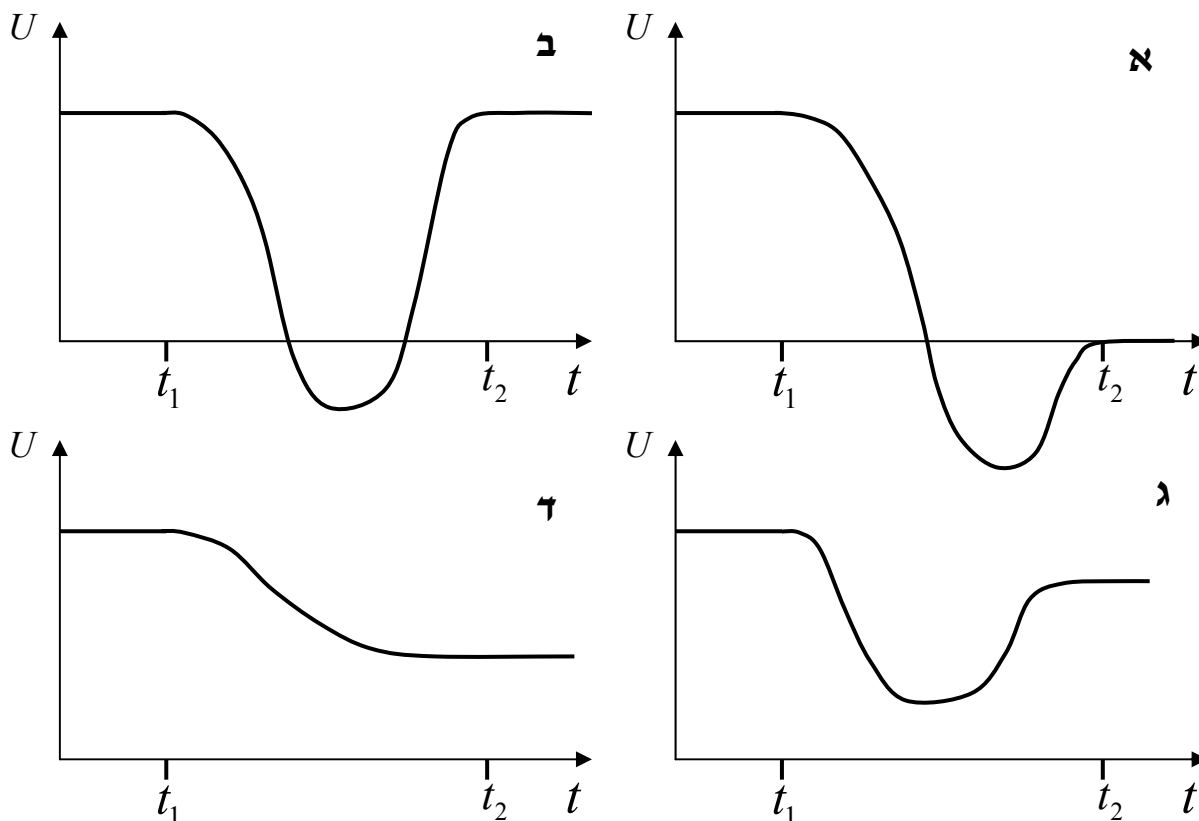
שאלה מס' 8

באופניים של רונן קיים מעצור רגל המאט את הגלגל האחורי, אך לא קיים מעצור לגלגל הקדמי. החיכוך בין הגלגלים לצירים וכן התנגדות האוויר - זניחים. רונן רוכב על אופניו במהירות קבועה על כביש אופקי. ברגע מסוים הוא מפעיל את מעצור הרגל ומאט. בזמן האטת האופניים, כוח החיכוך שמפעיל הכביש על גלגלי האופניים:

- מנוגד לכוון תנועת האופניים בגלגל האחורי וכוון תנועת האופניים בגלגל הקדמי.
- בכוון תנועת האופניים בגלגל האחורי ומנוגד לכוון תנועת האופניים בגלגל הקדמי.
- בשני הגלגלים הוא מנוגד לכוון תנועת האופניים.
- מנוגד לכוון תנועת האופניים בגלגל האחורי ושווה אפס בגלגל הקדמי.

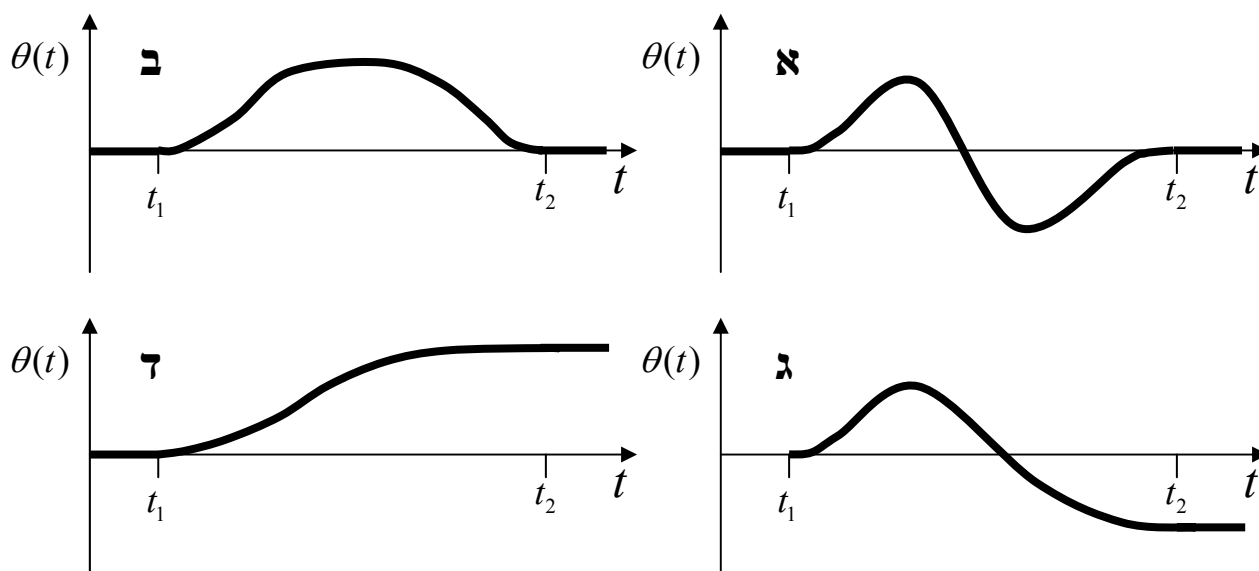
שאלה מס' 9

קרש ארוך שמסתו m מחליק במהירות קבועה על גבי משטח אופקי חלק. בקצה האחורי של הקרש עומד חתול שמסתו גם היא m . ברגע $t = t_1$ החתול מתחיל לנוע על הקרש וברגע $t = t_2$ הוא מגיע אל הקצה הקדמי של הקרש ונשאר שם לנוח. איזה מהגרפים הבאים עשוי לתאר באופן הטוב ביותר את מהירות הקרש כפונקציה של הזמן?



שאלה מס' 10

גידי נוסע בנתיב הימני בכביש ישר וארוך. שלט התראה מורה לו לעבור לנתיב השמאלי כי הנתיב הימני חסום. המעבר מהנתיב הימני לנתיב השמאלי מתרחש בפרק הזמן שבין t_1 ל- t_2 . נסמן את זווית ההגה במהלך החלפת הנתיבים ב- $\theta(t)$. לפני המעבר בין הנתיבים מצב ההגה היה $\theta = 0$. מוסכם כי זווית θ חיובית מייצגת סיבוב של ההגה שמאלה. איזה מבין הגרפים הבאים מייצג באופן הטוב ביותר את זווית ההגה כפונקציה של הזמן?

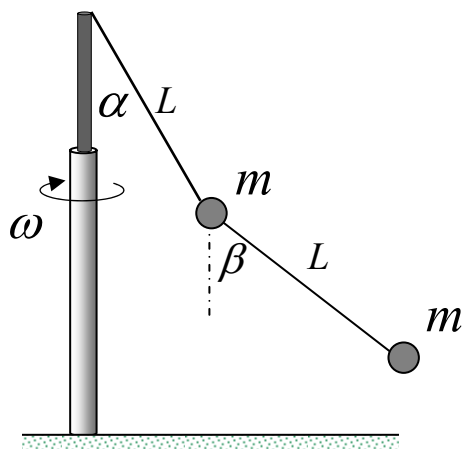


שאלה מס' 11

- שתי ספינות נעות עם זרם הנהר במהירויות שונות. ברגע מסוים (בו-זמנית) נשפט מכל ספינה גלגל הצלה. כעבור שתיים מרגע השמטת הגלגלים הספינות פונות חזרה ושטות כנגד הזרם מבלי לשנות את הספקי המנועים. איזו ספינה תגיע לגלגל הצלה שנשפט ממנה מוקדם יותר?
- הספינה שמהירותה גדולה יותר.
 - הספינה שמהירותה קטנה יותר.
 - שתי הספינות תגיענה בו-זמנית.
 - כל האפשרויות תתכנה, האפשרות הנכונה תלויה ביחס בין מהירות הספינה למהירות המים בנהר.

שאלה מס' 12

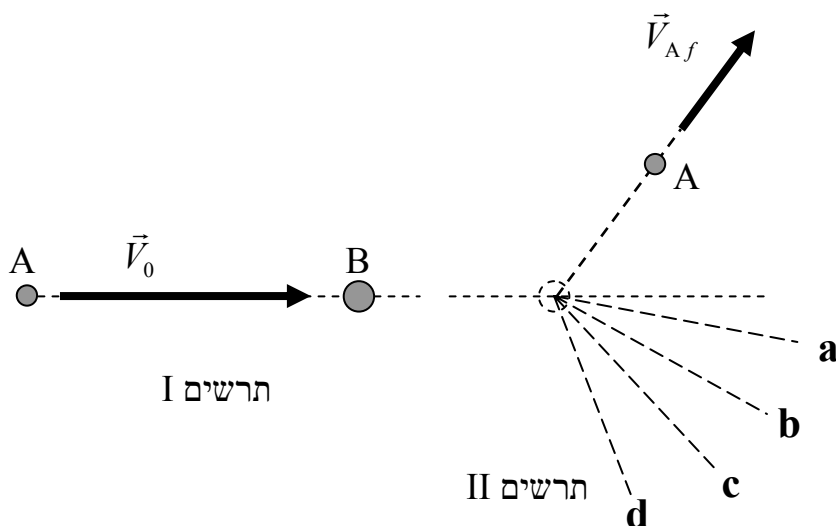
התרשים מתאר עמוד אנכי ובו ציר אותו ניתן לסובב במהירות זוויתית רצויה. אל קצה העמוד קשור חוט שאורכו L שבקצהו מחובר כדור שמסתו m . אל הכדור קשור חוט נוסף שאורכו אף הוא L ובקצהו כדור נוסף שמסתו אף היא m . מסובבים את העמוד במהירות זוויתית קבועה ω וכתוצאה מכך החוטים נפרשים וכל אחד מהכדורים מבצע תנועה מעגלית במישור אופקי. במצב זה, החוט העליון יוצר זווית α עם העמוד. תאוצת הכובד היא g . באלו מבין הגדלים הבאים תלויה הזווית α ?



- ω, L ו- g .
- m, ω ו- L .
- m, ω ו- g .
- g, ω, L ו- m .

שאלה מס' 13

שני כדורים קטנים A ו-B נמצאים על שולחן אופקי חלק. הכדור A שמסתו m נע במהירות $\vec{V}_0$ ומתנגש בכדור B שמסתו M , הנמצא במנוחה. תרשים I מתאר מבט-על של הכדורים לפני ההתנגשות ומופיע בו וקטור המהירות של כדור A. תרשים II מתאר מבט-על של המערכת לאחר ההתנגשות, מתואר בו וקטור המהירות של כדור A $\vec{V}_{Af}$ וכן מספר אפשרויות המציגות את כוון תנועתו של כדור B לאחר ההתנגשות. וקטורי המהירות של A המופיעים בתרשימים, משורטטים בקנה מידה.

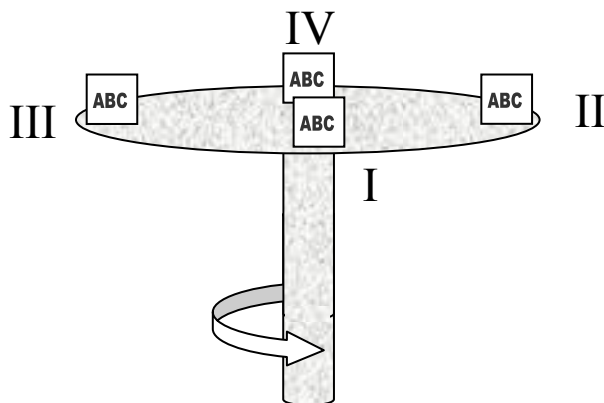
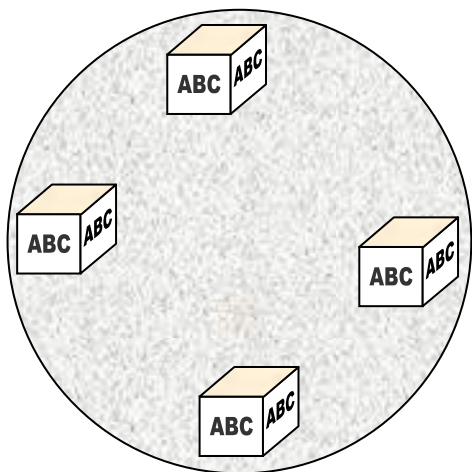


איזה מבין הכוונים המופיעים בתרשים II מציג באופן הנכון ביותר את כוון התנועה של כדור B לאחר ההתנגשות?

- כוון a.
- כוון b.
- כוון c.
- כוון d.

שאלה מס' 14

חברת ABC למוצרי כתיבה הכינה לצורך פרסום קוביות אשר על ארבע מדפנותיהן מוטבע הלוגו של החברה. חברת ABC הציבה ארבע קוביות על שולחן קטן הניתן לסיבוב. התרשימים מתארים מבט-על ומבט-צד של השולחן ועליו הקוביות, במצב נייח. מבקר באולם התצוגה של החברה מביט בשולחן **המסתובב** ממרחק של מטרים ספורים כאשר גובה עיניו גבוה מעט מגובה פני השולחן. השולחן מסתובב בקצב של כסיבוב בשניה במגמה המוצגת בתרשים. מתברר כי הכיתוב בחלק מהקוביות נראה מטושטש. מצב I מייצג קובייה כאשר הכי קרובה לצופה, מצב IV מייצג קובייה כאשר היא במרחק מרבי מהצופה. במצבים II ו-III הקוביות נמצאות במרחק ביניים מהצופה.



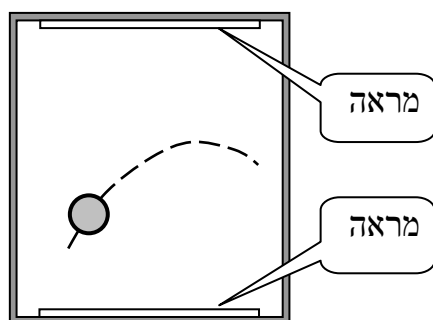
באיזה מהמצבים הבאים הכיתוב נראה לצופה הכי ברור ובאיזה הכי מטושטש?

- מצב I ברור ביותר ומצב IV מטושטש ביותר.
- מצב III ברור ביותר ומצב II מטושטש ביותר.
- מצבים II ו-III הכי ברורים ומצבים I ו-IV הכי מטושטשים.
- מצבים I ו-IV הכי ברורים ומצבים II ו-III הכי מטושטשים.

שאלה מס' 15

בחדר מסוים הרצפה (אופקית) והתקרה (גם היא אופקית) הן מראות מישוריות. כדור גומי מקפץ בחדר. התנגדות האויר זניחה. נסמן ב-A את דמות הכדור המתקבלת כתוצאה מהחזרת אור אחת עי" המראה שבתקרה. נסמן ב-B את דמות הכדור המתקבלת כתוצאה מהחזרת אור אחת עי" המראה שברצפה. תאוצת הכובד היא $\vec{g}$.

A



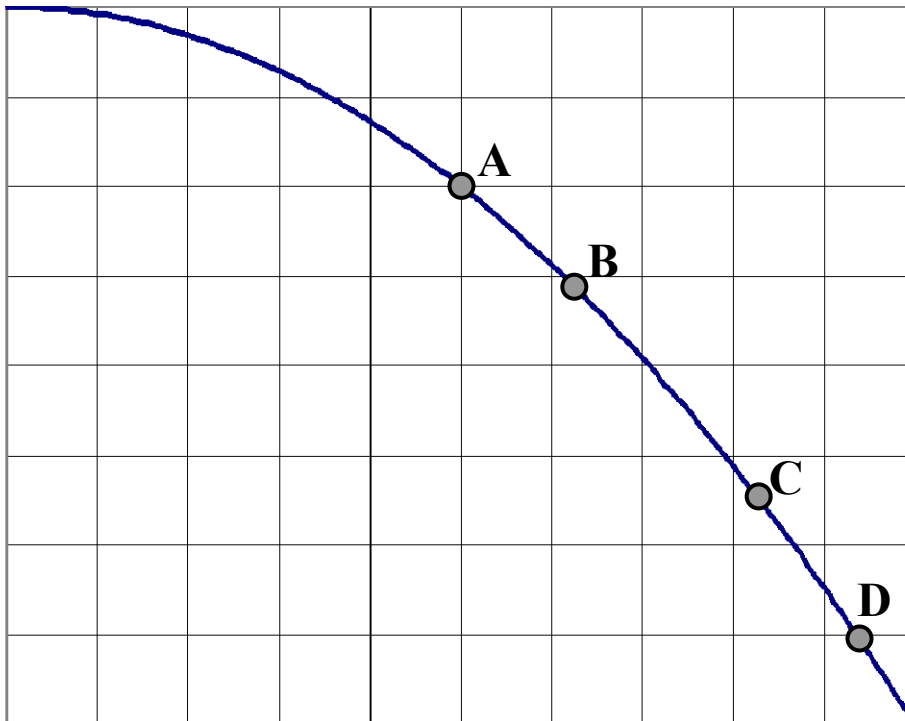
B

כאשר הכדור באויר, התאוצות של דמויות הכדור הן:

- תאוצת A היא $\vec{g}$ ותאוצת B היא $-\vec{g}$.
- תאוצת A היא $-\vec{g}$ ותאוצת B היא $\vec{g}$.
- תאוצת כל אחת מהדמויות היא $\vec{g}$.
- תאוצת כל אחת מהדמויות היא $-\vec{g}$.

שאלה מס' 16

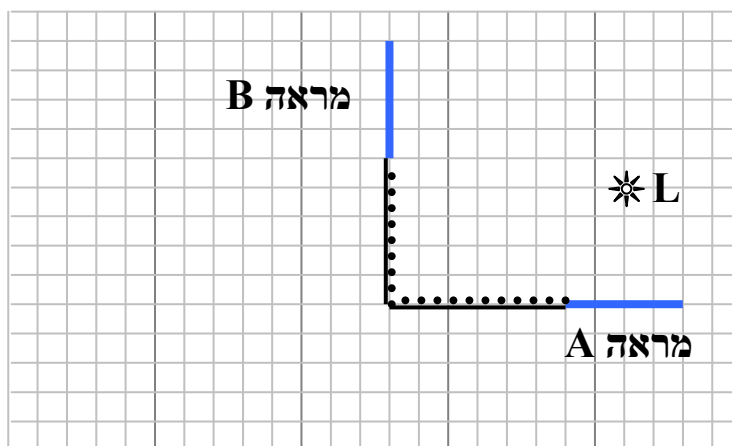
ממגדל גבוה זורקים בו זמנית שני כדורים. כדור אחד נזרק אנכית מעלה במהירות V והכדור השני נזרק אופקית במהירות $2V$. בתרשים מסלול התנועה של הכדור שנזרק אופקית. התנגדות האוויר זניחה. היכן נמצא הכדור שנזרק אופקית ברגע בו הכדור שנזרק אנכית חוזר לנקודת הזריקה?



- א. בנקודה A.
- ב. בנקודה B.
- ג. בנקודה C.
- ד. בנקודה D.

שאלה מס' 17

תלמיד הציב על שולחן אופקי שתי מראות A ו-B, המאונכות זו לזו ומאונכות לשולחן כמתואר בתרשים (מבט על). התלמיד הציב בין המראות נורה קטנה (המסומנת ב-L) והביט ממקומות שונים בדמויות הנורה הנוצרות ע"י המראות. התלמיד כיסה חלק מהשטח של כל מראה בנייר אטום לאור (בתרשים החלק המכוסה מסומן בנקודות) ושוב הביט ממקומות שונים בדמויות הנורה.

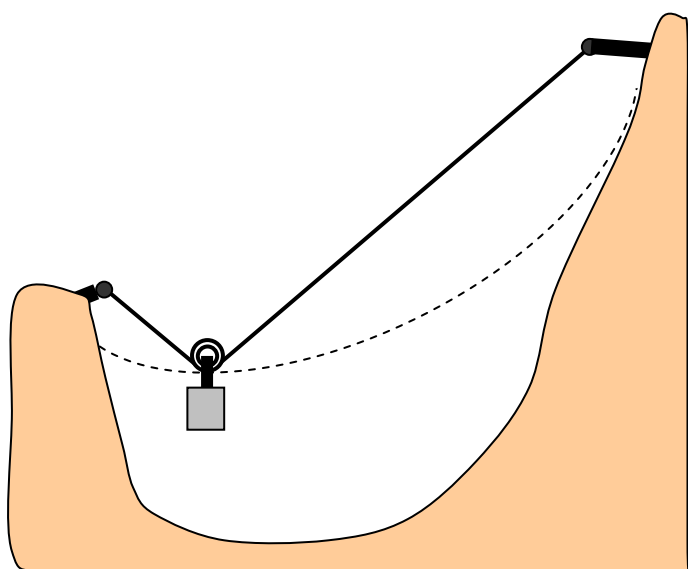


הטענות הבאות מתייחסות למספר הדמויות של מקור האור L הנוצרות ע"י המראות, לפני ואחרי הכיסוי. איזו מהטענות נכונה?

- א. נוצרות שתי דמויות לפני הכיסוי ודמות אחת אחרי הכיסוי.
- ב. נוצרות שלוש דמויות לפני הכיסוי ודמות אחת אחרי הכיסוי.
- ג. נוצרות שלוש דמויות לפני הכיסוי ושתי דמויות אחרי הכיסוי.
- ד. נוצרות שלוש דמויות לפני הכיסוי ושלוש דמויות אחרי הכיסוי.

שאלה מס' 18

שתי גדותיו של קניון עמוק נמצאות בגבהים שונים. מחברים את שתי הגדות בעזרת חבל (שמסתו זניחה) ואורכו גדול במעט מהמרחק בין נקודות העיגון של קצותיו. החבל המשמש להעברת סחורות מהגדה העליונה לגדה התחתונה ע"י קשירתן אל גלגלת חסרת חיכוך שמסתה זניחה (המתקן נקרא "אומגה" כי במקור השתמשו במתכת מכופפת שצורתה האות Ω). במקרה אחד העבירו שק חציר שמסתו M ובמקרה שני העבירו מטיל זהב בעל אותה מסה (עבור החציר התנגדות האוויר משמעותית אולם עבור מטיל הזהב היא זניחה). במקרה שלישי נשמט שק תפוחי אדמה שמסתו M מהגדה התחתונה ולאחר זמן מה הוא נעצר בנקודה הנמוכה ביותר. נסמן ב- T_1 את מתיחות החבל ברגע בו חלף שק החציר בנקודה הנמוכה ביותר. נסמן ב- T_2 את מתיחות החבל ברגע בו חלף מטיל הזהב בנקודה הנמוכה ביותר. נסמן ב- T_3 את מתיחות החבל בזמן בו שק תפוחי האדמה נמצא במנוחה בנקודה הנמוכה ביותר. איזו מהטענות הבאות נכונה?



א. $T_2 > T_1 > T_3$

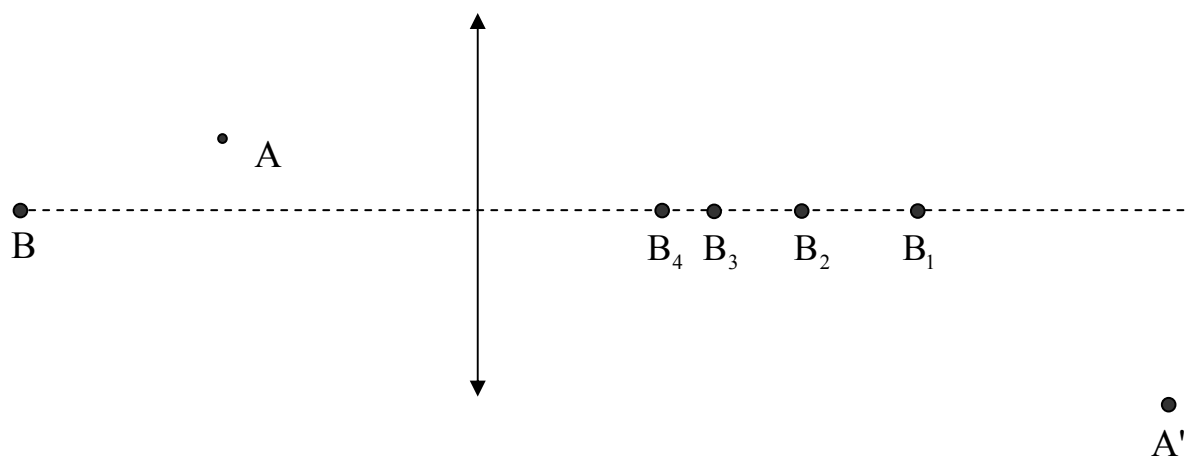
ב. $T_3 > T_1 > T_2$

ג. $T_2 > T_3 > T_1$

ד. $T_1 > T_3 > T_2$

שאלה מס' 19

התרשים שלפניך מתאר עדשה שבצידה האחד נמצאים שני מקורות אור נקודתיים A ו-B. הנקודה A' היא הדמות של המקור A. הקו המקווקו מייצג את הציר האופטי הראשי של העדשה.



איזו מבין הנקודות B_4, B_3, B_2, B_1 היא הדמות של מקור B?

א. B_1

ב. B_2

ג. B_3

ד. B_4

שאלה מס' 20

- כדור ים עשוי גומי נזרק **אופקית** מנקודה A שבראש סוכת המציל ופגע בקרקע בנקודה B. התנגדות האויר הפועלת על כדור הים אינה זניחה. איזו מבין הטענות הבאות המתייחסות לגודל מהירות הכדור במהלך תנועתו **אינה** נכונה?
- א. ייתכן כי המהירות הגדולה ביותר של הכדור היא מהירות הזריקה ב-A.
 - ב. ייתכן כי המהירות הגדולה ביותר של הכדור היא מהירות הפגיעה ב-B.
 - ג. ייתכן כי המהירות הקטנה ביותר היא מהירות הפגיעה ב-B.
 - ד. ייתכן כי המהירות הקטנה ביותר היא מהירות הזריקה ב-A.

שאלה מס' 21

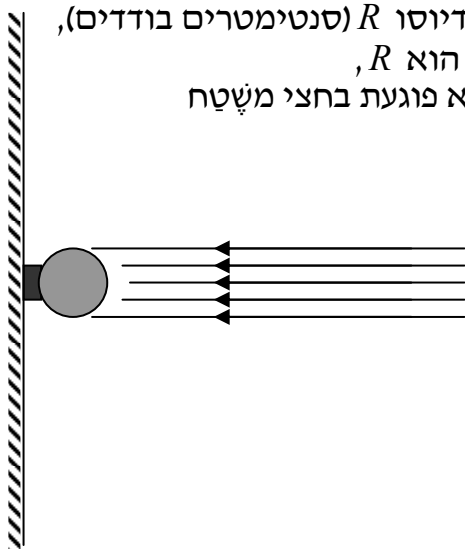
- בטיול השנתי לאזור מצפה רמון, ישבו יאיר ודפנה בלילה בלי ירח. רחוקים מתאורה של ערים ואזורים מיושבים, הם הביטו בשמים הזרועים באלפי כוכבים. יאיר ודפנה הבחינו כי חלק מהכוכבים מנצנצים במידה רבה ואחרים כמעט ואינם מנצנצים. יאיר התפלא על נצנוץ הכוכבים מאחר והוא ידע כי עוצמת ההארה של רוב הכוכבים לא משתנה בטווחי זמן קצרים. הם סרקו במבטם את השמים ובדקו אלו כוכבים מנצנצים במידה הרבה ביותר. לפניך ארבע מסקנות, איזו מהן נכונה?
- א. הכוכבים הקרובים לאופק מנצנצים במידה הגדולה ביותר.
 - ב. הכוכבים שאורם חזק יותר מנצנצים במידה הגדולה ביותר.
 - ג. הכוכבים במישור המאונך לכוון כוכב הצפון מנצנצים במידה הגדולה ביותר.
 - ד. הכוכבים הנמצאים בזניט (אלה שמעל ראשיהם) מנצנצים במידה הגדולה ביותר.

שאלה מס' 22

- אלומת אור מקבילה ואחידה, שחתך הרוחב שלה הוא עיגול שרדיוסו R (סנטימטרים בודדים), פוגעת בכדור הממוקם קרוב מאוד לקיר גדול. רדיוס הכדור אף הוא R , ומשטחו מהווה מראה אידאלית. כוון האלומה מאונך לקיר והיא פוגעת בחצי משטח פני-הכדור, כמתואר בתרשים.

איזה חלק מאנרגיית האור שפגעה בכדור מגיע אל הקיר?

- א. כ- 25%.
- ב. כ- 50%.
- ג. כ- 70%.
- ד. כ- 75%.



ה צ ל ח ה

פתרונות מנומקים ניתן למצוא החל
מתאריך 17.2.2013 באתר
האולימפיאדה לפיזיקה:
<http://edu.technion.ac.il/ipho/>