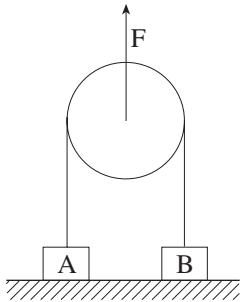


האולימפיאדה בפיסיקה, תשנ"ב

שלב א'

קוד סלע, המפא"ר אל הוראת הפיסיקה, משרד החינוך והתרבות



4. גוף A שמסתו 3kg וגוף B שמסתו 5kg מונחים על רצפה. חוט מקשר בין שניהם והוא כרוך על גלגלת, שעליה הופעל כוח F אנכי כלפי מעלה (ראה סרטוט).

בניסוי מס' 1 $F = 78\text{N}$,

ובניסוי מס' 2 $F = 82\text{N}$.

בהזנחת החיכוך ומסת הגלגלת והחוט, מה יקרה בשני המקרים?

א. כאשר $F = 78\text{N}$ מתרומם גוף A בלבד,

וכאשר $F = 82\text{N}$ מתרוממים שני גופים.

ב. בשני המקרים מתרוממים שני גופים.

ג. בשני המקרים לא מתרומם אף אחד מן הגופים.

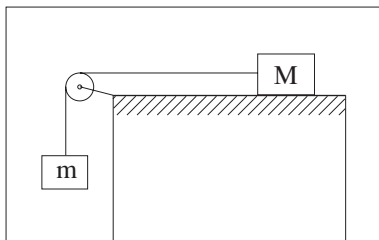
ד. בשני המקרים מתרומם גוף A בלבד.

5. גוף M מונח על שולחן אופקי ונמשך על ידי חוט אופקי

הכרוך על גלגלת ובקצהו השני תלויה משקולת m.

נותנים ל M דחיפה קלה, והוא נע בתנועה קצובה. הניסוי

מבוצע בתוך מעלית הנמצאת במנוחה (ראה סרטוט).



תוצאות זהות (תנועה קצובה ביחס לשולחן לאחר

דחיפה) יתקבלו:

א. באף מקרה של תנועת המעלית.

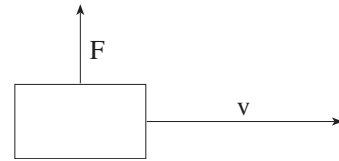
ב. בכל מקרה של תנועת המעלית.

ג. רק כשהמעלית עולה בתאוצה.

ד. רק כשהמעלית יורדת בתאוצה.

ה. רק כשהמעלית נעה בתנועה קצובה.

1. על גוף הנע על שולחן אופקי חלק במהירות v מתחיל לפעול כוח F, כמתואר בסרטוט (מבט מעל).



הכיוון של וקטור תאוצת הגוף בעקבות הפעלת הכוח יתואר כך:

א. \rightarrow ב. \uparrow ג. $a = 0$ ד. \nearrow ה. \nwarrow

2. נתון קפיץ אחיד שמסתו m והקבוע

שלו k. תולים את הקפיץ אנכית,

באחד מקצותיו, וכתוצאה מכך הוא

מתארך ב:

א. mg/k

ב. $mg/2k$

ג. $2mg/k$

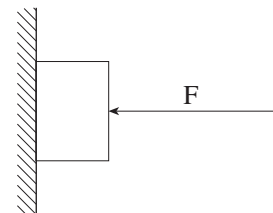
ד. mgk

3. כוח אופקי $F = 120\text{N}$ מצמיד גוף שמסתו $m = 2\text{kg}$, אל

קיר אנכי.

מקדם החיכוך בין הגוף לקיר הוא $\mu = 0.2$.

כוח החיכוך הפועל במקרה זה על הגוף הוא:



א. 24N

ב. 4N

ג. 10N

ד. 20N

ה. אף אחת מן התשובות אינה נכונה.

6. ביקום דמיוני קיים גוף אחד ויחיד שמסתו 2kg. כוח בן 8N מופעל על הגוף. מה תאוצתו?

א. $2m/s^2$

ב. $2m/s^2$, כל עוד מהירות הגוף אינה מתקרבת למהירות האור.

ג. אין לדעת - חוקי ניוטון אינם תקפים בכל מקום.

ד. השאלה חסרת משמעות: אם קיים רק גוף אחד, לא ייתכן שפועל עליו כוח.

7. שני כדורים בעלי מסות m_1 ו m_2 מחוברים ביניהם על ידי קפיץ. מגדילים את המרחק ביניהם, והקפיץ נמתח ומתארך. כאשר משחררים את הכדורים, הם רוכשים תאוצות תחיליות של a_1 ו a_2 בהתאמה.

כדי שהיחס a_2/a_1 יגדל יש לפעול כך:

א. להגדיל את המרחק התחילי בין שני הכדורים.

ב. להחליף את הקפיץ בקפיץ בעל קבוע יותר גדול.

ג. להגדיל את מסת הכדור m_1 .

ד. להגדיל את מסת הכדור m_2 .

8. למכונית שמסתה 800kg (כולל הנהג) מנוע, שהספקו המירבי 120 כוחות סוס שהם 90kW. המכונית מגיעה למהירות מירבית של 180 קמ"ש שהם 50m/s.

שקול הכוחות שפעל על המכונית במהירות זאת הוא:

א. אפס.

ב. 1800N

ג. 2400N

ד. 45000N

ה. חסרים נתונים לפתרון הבעיה.

9. שתי עגלות המשמשות לניסויי מעבדה מונחות בתחתיתו של משטח קעור, כשהן צמודות. מסת B כפולה ממסת A.

משחררים קפיץ בין העגלות ושתי העגלות נרתעות לאחור, עולות במעלה המסלול ויורדות חזרה. בנקודה הגבוהה ביותר של תנועת כל עגלה עולה מרכז הכובד שלה (יחסית למצב התחילי):



א. של A פי 2 מאשר של B.

ב. של A פי 4 מאשר של B.

ג. של A פי 8 מאשר של B.

ד. של A שווה לשל B.

10. שני לווינים מקיפים את כדור הארץ במסלולים מעגליים, שרדיוסיהם r_1 ו r_2 , ומהירויותיהם v_1 ו v_2 בהתאמה.

מהירויות השיגור של הלווינים מכדור הארץ היו u_1 ו u_2 בהתאמה. נתון: $r_2 > r_1$.

בין הלווינים מתקיימים הקשרים הבאים:

א. $u_2 < u_1$; $v_2 > v_1$

ב. $u_2 > u_1$; $v_2 < v_1$

ג. $u_2 > u_1$; $v_2 = v_1$

ד. $u_2 < u_1$; $v_2 < v_1$

11. אנשים נמצאים בלוויין המקיף את כדור הארץ במצב של חוסר משקל. הסיבה לכך:

א. הלוויין נופל בתאוצת הנפילה החופשית.

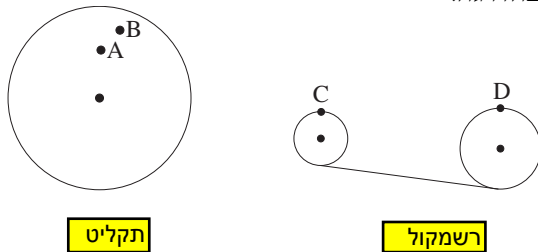
ב. כוח הכבידה מתאפס בגובה הלוויין.

ג. כוח המשיכה של יתר הכוכבים מאזן את המשקל.

ד. משקל קיים רק בתאוצה g וזאת אינה מתקיימת מחוץ לכדור הארץ.

12. שני גרגרי אבק, A ו B, מונחים על תקליט, ושני גרגרים אחרים, C ו D, מונחים על סרט של רשמקול.

מפעילים את שני המכשירים ומעלים את מהירויותיהם בהדרגה.



בהנחה שהגרגרים זהים בכל תכונותיהם:

א. A ניתק ממקומו לפני B ו C ניתק ממקומו לפני D.

ב. B ניתק ממקומו לפני A ו C ניתק ממקומו לפני D.

ג. B ניתק ממקומו לפני A ו D ניתק ממקומו לפני C.

ד. A ניתק ממקומו לפני B ו D ניתק ממקומו לפני C.

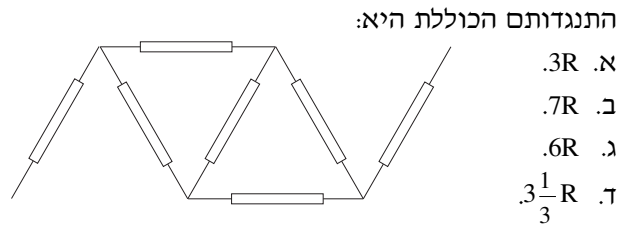
13. זרם של 30mA (0.03A) נחשב מסוכן לגוף אדם. אין כל סיכון בטיפול בפנס כיס גם אם נוגעים בחיבורים החשמליים כי:

א. הזרם שנורת הפנס צורכת קטן יותר.

ב. רמת הסיכון של זרם ישר קטנה בהרבה משל זרם חילופין.

- ג. המתח הנמוך וההתנגדות הגבוהה של גוף האדם גורמים לזרם נמוך מ 30mA .
- ד. סוללה אינה יכולה להעביר זרם דרך גוף האדם לאדמה.

14. 7 נגדים זהים, שהתנגדות כל אחד מהם R , מחוברים לפי הסרטוט:



15. נורה מחוברת לרשת החשמל דרך עמעם אורות ומד-זרם. בעזרת העמעם מחלישים את האור בהדרגה, ומפסיקים פעולה זו כשהמנורה אינה מאירה כלל. ברגע זה:
- א. מד הזרם מראה אפס.
 ב. מד הזרם מראה זרם חלש. אנרגיה חשמלית אינה הופכת במקרה זה לאחרת.
 ג. מד הזרם מראה זרם חלש. הנורה פולטת קרינה תת אדומה (אינפרא אדום).
 ד. מד הזרם מראה זרם חלש. הנורה פולטת קרינה על סגולה (אולטרה סגול).

16. תחנות הכוח מספקות אנרגיה חשמלית בזרם חילופין ולא בזרם ישר כי:
- א. זרם החילופין מאפשר להקטין את ההפסדים בקווי ההולכה על ידי הקטנת הזרם על חשבון הגדלת המתח (בעזרת שנאים).
 ב. זרם החילופין זורם הלוך ושוב, וכך המוליכים מתחממים פחות.
 ג. העומס על הרשת משתנה מרגע לרגע, וממילא אי אפשר לשמור על זרם ישר.
 ד. אין הבדל בין שתי השיטות. שיטת זרם החילופין נובעת מסיבות היסטוריות.

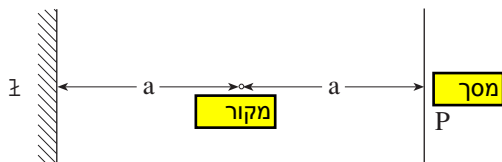
17. ברשותך 2 נורות המותאמות לרשת, של 60W ושל 100W . הנך מחבר אותן לרשת בטור. מה קורה?
- א. 2 הנורות מאירות באור עמום. הנורה בת 100W מאירה חזק יותר.
 ב. 2 הנורות מאירות באור עמום. הנורה בת 60W מאירה חזק יותר.

- ג. 2 הנורות מאירות באור עמום. הנורות מאירות במידה שווה.
 ד. אחת הנורות נשרפת והזרם ניתק.

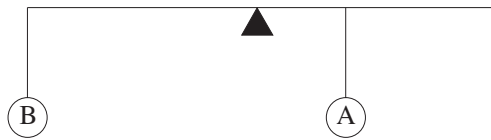
18. מראה מישורית הופכת שמאל-ימין אך אינה הופכת מעלה-מטה. מה דעתך על כך?
- א. מראה אינה עדשה. עדשה הופכת גם שמאל-ימין וגם מעלה-מטה.
 ב. למראה מישורית ציר אופקי וציר אנכי.
 ג. ההיפוך שמאל-ימין נוצר בגלל העיניים שלנו, הנמצאות על קו אופקי.
 אם נטה את ראשו ב 90° תהפוך המראה מעלה-מטה.
 ד. הטיעון אינו נכון: מראה מישורית אינה הופכת שמאל-ימין ואף לא מעלה-מטה.

19. במצלמה משוכללת מכוונים את מרחק העדשה לפילם על פי מרחק העצם מהעדשה. מרחק העצם מהעדשה מקבל ערכים בתחום שבין 0.5m לאינסוף. מצמידים עדשה מרכזת לעדשה המקורית של המצלמה. התוצאה היא:
- א. ניתן לצלם ממרחק קטן יותר. דמותו של עצם ממרחק 1m תהיה קטנה יותר.
 ב. ניתן לצלם ממרחק קטן יותר. דמותו של עצם ממרחק 1m תהיה גדולה יותר.
 ג. תחום המרחקים אינו משתנה. הדמויות גדולות יותר.
 ד. תחום המרחקים אינו משתנה. שדה הראייה גדל.

20. מקור אור נקודתי נמצא במרחק a מקיר לבן. עוצמת ההארה על הקיר, בנקודה P , הקרובה מאוד לאנך מן המקור, היא I_1 . מציבים מראה מישורית במקביל לקיר, במרחק a מעברו השני של המקור. עוצמת ההארה בנקודה P היא כעת I_2 .



- הקשר בין I_1 ל I_2 הוא:
- א. $I_2 \approx I_1$.



- א. שיווי המשקל יישמר.
 ב. צד המנוף של כדור A יעלה.
 ג. צד המנוף של כדור B יעלה.
 ד. התוצאה תלויה בצפיפות הנוזל.

ב. $I_2 \approx \frac{3}{2} I_1$

ג. $I_2 \approx \frac{4}{3} I_1$

ד. $I_2 \approx \frac{10}{9} I_1$

25. כדור פלדה צף על פני כספית הנמצאת בכוס. מוסיפים מים לכוס, כך שהם מכסים את כל הכדור. כתוצאה מכך:
 א. נפח הכדור השקוע בכספית יקטן, וגובה פני הכספית בכוס יקטן.
 ב. נפח הכדור השקוע בכספית יקטן, וגובה פני הכספית בכוס יגדל.
 ג. נפח הכדור השקוע בכספית יגדל, וגובה פני הכספית בכוס יגדל.
 ד. נפח הכדור השקוע בכספית לא ישתנה, וגם גובה פני הכספית בכוס לא ישתנה.
 ה. השאלה חסרת משמעות: כדור פלדה אינו צף בכספית.

26. נתון צינור דק שאורכו 1 מטר והוא סגור מצידו התחתון. בתחתית הצינור "עמוד" אוויר בגובה 2 ס"מ ומעליו עמוד כספית בגובה 76 ס"מ. הלחץ הברומטרי בזמן הניסוי היה 76 ס"מ כספית. העבירו את כל המתקן לירח (הזנח בעיות טכניות ואפשרות התנדפות). מה היה שם גובה "עמוד" האוויר?
 א. 4 ס"מ.
 ב. 12 ס"מ.
 ג. 24 ס"מ.
 ד. הכספית נשפכה מן הצינור.
 ה. השאלה חסרת משמעות: הכספית כבדה מן האוויר ולכן תרד מתחתיו.

27. לתוך כוס מלאה מים ניתן להוסיף סיכות רבות מבלי שהמים יישפכו. ההסבר:
 א. בין מולקולות המים יש רווחים, ובהם מתמקמות הסיכות.
 ב. מתח הפנים מונע מן המים שפניהם התרוממו להישפך.
 ג. כוח התאחיזה בין הסיכות לבין המים מונע הגדלת נפח המים.
 ד. הסיכות קרות מן המים. המים מתקררים ונפחם יורד.

21. נעזרים במשקפת כדי לראות טוב יותר עצמים מרוחקים כי:

- א. דמות העצם הנוצרת במשקפת גדולה מן העצם עצמו.
 ב. דמות העצם הנוצרת במשקפת קרובה מן העצם עצמו.
 ג. זווית הראייה שבה רואים את הדמות הנוצרת במשקפת גדולה מזווית הראייה שבה נראה העצם בלעדית.
 ד. שדה הראייה הנצפה במשקפת קטן מאשר בלעדית, וכך מתרכזים יותר בנצפה.

22. בתוך מיכל מלא מים נמצאים עצם קטן מאיר, עדשה מרכזת ומסך. על המסך מתקבלת דמות חדה של העצם. מרוקנים את המים מן המיכל וממתינים שהמערכת תתייבש.
 כדי לקבל עתה דמות חדה על המסך מבלי להיזז את העצם ואת המסך:

- א. אין צורך לעשות דבר. הדמות תמשיך להיות חדה.
 ב. יש לקרב את העדשה אל העצם, במידה מסוימת.
 ג. יש לקרב את העדשה אל המסך, במידה מסוימת.
 ד. בו ג נכונות שתי הן.
 ה. לא ניתן לקבל דמות חדה בשום מקרה.

23. נתון לוח נחושת בצורת משולש שאחת מזוויותיו היא α . כשמחממים אותו והטמפרטורה שלו עולה, זווית α :
 א. גדלה.
 ב. קטנה.
 ג. לא משתנה.
 ד. גדלה אם היא חדה. בכל מקרה אחר קטנה.

24. על מנוף תלויים שני כדורים, A ו B. נפחי הכדורים שווים אך מסותיהם שונות (ראה סרטוט). המנוף נמצא בשיווי משקל. מורידים את המערכת לתוך נוזל, כך שהכדורים שוקעים מתחת לפניו. התוצאה:

28. ביום חורף, כשדלת הכיתה וחלונותיה סגורים, נפתחה לפתע הדלת, בכיוון אל המסדרון. הסיבה לכך היא משב רוח פתאומי אשר:
- חדר מתחת לדלת והגדיל את לחץ האוויר בכיתה.
 - נע לרוחב המסדרון ולחץ על הדלת.
 - נע לרוחב המסדרון ו"שאב" את הדלת החוצה.
 - נע לאורך המסדרון.

29. גרעינו של אטום הנתרן יציב, והסיבה לכך:

- כי פועל כוח גרעיני חזק.
- כוחות חשמליים בין הפרוטונים לאלקטרונים שבקליפה.
- כי פועל כוח כבידה חזק.
- הטיעון אינו נכון: גרעין הנתרן אינו יציב והוא מתחבר בקלות עם כלור.

30. שני אלקטרונים נעים זה לקראת זה. מהירות כל אלקטרון היא $200,000 \text{ km/s}$ ביחס לכדור הארץ. מהירותו של אלקטרון אחד ביחס לשני היא:

- $v = 400,000 \text{ km/s}$
- $v = 200,000 \text{ km/s}$
- $300,000 \text{ km/s} > v > 200,000 \text{ km/s}$
- $v = 300,000 \text{ km/s}$
- $v = 0$

תשובות מנומקות לשאלות באולימפיאדה בפיסיקה תשנ"ב, שלב א'

- ב. \uparrow כיוון התאוצה ככיוון הכוח.
- ב. $mg/2k$. משקל הקפיץ מחולק במידה שווה לאורכו. המרווח בטבעת התחתונה לא גדל כלל בעוד שבעליונה גדל במלוא משקל הקפיץ.
- ד. 20 N . הגוף נמצא בשיווי משקל ומכאן שכוח החיכוך שווה למשקלו.
- ד. בשני המקרים מתרומם גוף A בלבד. על מנת שגוף יתרומם חייב הכוח המרים להיות גדול ממשקלו. המתרחש בשני צידי החוט שווה והיא מחצית מן הכוח F. כדי להרים את גוף B חייב F להיות גדול מ 100 N .
- ב. בכל מקרה של תנועת המעלית.

- כשהמעלית נעה בכל תאוצה שהיא (כולל תאוצה אפס-במנוחה ובתנועה קצובה) גדל (או קטן) כוח המתיחות של החוט הדרוש כדי לאזן את משקל המשקולת m, בהתאם לתאוצה. גם הכוח הנורמלי שבין הגוף M לבין המשטח גדל (או קטן) באותו יחס ולכן גם כוח החיכוך הקינטי. התאוצה האנכית לא משפיעה, על כן, על התנועה הקצובה האופקית של הגוף.
- ד. השאלה חסרת משמעות: אם קיים רק גוף אחד, לא ייתכן שפועל עליו כוח.
 - ג. להגדיל את מסת הכדור m_1 . הכוח הפועל על שני הכדורים שווה בכל מקרה. תאוצה גדולה יותר תיגרם לכדור בעל המסה הקטנה יותר.
 - א. אפס. כשהמכונית נוסעת במהירותה המירבית התנועה היא קצובה. תנועה קצובה מתקיימת כאשר שקול הכוחות הפועל על הגוף הנע הוא אפס.
 - ב. של A פי 4 מאשר של B.
- התנע שייגרם לשתי העגלות שווה בערכו המוחלט. על כן תהיה מהירות A כפולה ממהירות B, וגם האנרגיה הקינטית שלה גדולה פי 2 (המהירות כפולה אך המסה רק מחצית). התוצאה הסופית היא שהאנרגיה הפוטנציאלית של A כפולה משל B, והיות שמסתה רק מחצית משל B יהיה הגובה אליו תגיע גדול פי 4.
- ב. $v_2 < v_1$; $u_2 > u_1$. במסלול בעל רדיוס גדול יותר קטנה מהירות ההקפה. האנרגיה הדרושה לשיגור לגובה רב יותר גדולה יותר ולכן גם מהירות השיגור.
 - א. הלווין נופל בתאוצת הנפילה החופשית.
 - ב. B ניתק ממקומו לפני A ו C ניתק ממקומו לפני D. המהירות הזוויתית של B שווה לזו של A, אך רדיוס הסיבוב שלה גדול יותר. המהירות הקווית של C שווה לזו של D, אך רדיוס הסיבוב שלה קטן יותר.
 - ג. המתח הנמוך וההתנגדות הגבוהה של גוף האדם גורמים לזרם נמוך מ 30 mA .
 - א. $3R$. בנגד האמצעי לא זורם זרם. לכל זוג נגדים במקביל התנגדות משותפת של $0.5R$ וההתנגדות הכוללת היא: $R + 0.5R + 0.5R + R = 3R$.
 - ג. מד הזרם מראה זרם חלש. הנורה פולטת קרינה תת אדומה (אינפרא אדום). בטמפרטורה נמוכה הקרינה היא תת אדומה (קרינת חום) בלבד. בטמפרטורת העבודה של הנורה נוספת קרינה באור נראה לעין, ובטמפרטורה גבוהה נוספת על אלו גם קרינה על סגולה.

24. ג. צד המנוף של כדור B יעלה. כוח העילוי של הנוזל הפועל על שני הכדורים שווה, בשל שוויון נפחי הכדורים. הזרוע אליה מחובר כדור B ארוכה יותר ולכן זרוע זאת תתרומם, לפי חוק המנוף.

25. א. נפח הכדור השקוע בכספית יקטן וגובה פני הכספית בכוס יקטן.

בגוף צף קיים שיווי משקל בין משקל הגוף לבין כוח העילוי של הנוזל הפועל עליו. הוספת המים מוסיפה כוח עילוי, ועל כן קטן כוח העילוי של הכספית כי קטן נפח הכדור השקוע בה. עליית הכדור תגרור ירידת פני הכספית.

26. ג. 24 ס"מ. נפח האוויר (ולכן גובה "עמוד" האוויר) נמצא ביחס הפוך ללחצו. לחץ זה זהה ללחץ המופעל עליו. על כדור הארץ הלחץ המופעל על האוויר נובע מעמוד כספית בגובה 76 ס"מ ובנוסף לו לחץ האוויר השווה ללחץ עמוד הכספית. על הירח אין לחץ אוויר ולחץ עמוד הכספית קטן פי 6 (מאשר על כדור הארץ). לחץ האוויר הכלוא בצינור קטן, על כן, פי 12 והגובה גדול פי 12.

27. ב. מתח הפנים מונע מן המים שפניהם התרוממו להישפך. הערות: 1. נפחן של סיכות רבות הוא קטן יחסית לנפח המים בכוס.

2. הסיכות חדות וחדירתן אינה מזעזעת את פני המים ה"מתוחים".

28. ד. נע לאורך המסדרון. על פי חוק ברנולי, לחצו של אוויר נע קטן משל אוויר נח. משב רוח כנ"ל מקטין את לחץ האוויר במסדרון יחסית ללחץ האוויר בכיתה והפרש הלחצים פותח את הדלת, בכיוון למסדרון.

29. א. כי פועל כוח גרעיני חזק. הכוח החשמלי גורם לדחיה בין הפרוטונים שבגרעין וכוח הכבידה זניח יחסית אליו. הכוח הגרעיני החזק הפועל בין כל הנוקליאונים (פרוטונים ונאוטרונים) הוא המלכד את גרעיני כל האטומים.

30. ג. $200,000 \text{ km/s} < v < 300,000 \text{ km/s}$. צירוף המהירויות חייב להתבצע על פי כללי תורת היחסות. חיבור פשוט נכון רק כשהמהירויות נמוכות יחסית למהירות האור.

16. א. זרם החילופין מאפשר להקטין את ההפסדים בקווי ההולכה על ידי הקטנת הזרם על חשבון הגדלת המתח. תפקיד קווי ההולכה להוביל הספק, שהוא מכפלה של מתח בזרם, וניתן להגדיל אחד מהם ולהקטין את השני. המוליכים מתחממים ומפסידים אנרגיה כתוצאה מכך. הפסדי האנרגיה הם ביחס ישר לחזקה השנייה של הזרם ולכן יש להקטינו ככל האפשר. שינויים בזרם ובמתח אפשריים בעזרת שנאים (טרנספורמטורים), אך בשימוש בזרם חילופין בלבד.

17. ב. 2 הנורות מאירות באור עמום. הנורה בת 60W מאירה באור חזק יותר.

בחיבור רגיל (מקביל) בנורת 60W זרם קטן יותר, כלומר התנגדותה גדולה יותר. בחיבור בטור הזרם אחיד בשתי הנורות. ההספק נמצא, במקרה זה, ביחס ישר להתנגדות. 18. ד. הטיעון אינו נכון: מראה מישורית אינה הופכת שמאל-ימין ואף לא מעלה-מטה. ההיפוך כביכול הוא פרשנות שאנו נותנים לעובדה שהנראה ממול לנו "הפוך" שמאל-ימין (אדם הניצב מולנו, לדוגמה).

19. א. ניתן לצלם ממרחק קטן יותר. דמותו של עצם ממרחק 1m תהיה קטנה יותר. הוספת עדשה מרכזת מקטינה את מרחק המוקד של העדשה המשולבת. לכן גדלים מרחקי הדמות יחסית למוקד העדשה ולכן קטנים מרחקי העצם האפשריים. אשר לגודל הדמות: כאשר מרחק העצם קבוע תתקבל דמות קטנה יותר ככל שמרחק המוקד של העדשה יהיה קטן יותר.

20. ד. $I_2 \approx \frac{10}{9} I_1$. אל הנקודה P מגיע כעת גם האור המוחזר מן המראה. מרחק הנקודה מן המקור בדרך העוברת במראה הוא $a + 2a = 3a$. עוצמת ההארה, במרחק הגדול פי 3 קטנה פי 9: $3^2 = 9$. על כן תתווסף תשיעית אחת לעוצמת ההארה בנקודה P.

21. ג. זווית הראייה שבה רואים את הדמות הנוצרת במשקפת גדולה מזווית הראייה שבה נראה העצם בלעדיה.

22. ד. ב ו ג נכונות שתיהן. כאשר העדשה נמצאת בתוך מים מרחק המוקד שלה ארוך יותר. מרחק המוקד מתקצר בהחלפת המים באוויר, ולכן הקטנת מרחק העצם מתאימה ליצירת דמות חדה, וכן גם הקטנת מרחק הדמות.

23. ג. לא משתנה. המשולש החדש גדול יותר אך דומה (גיאומטריית) למקורי.

האולימפיאדה בפיסיקה, תשנ"ב

שלב ב'

- ג. אין כל הבדל בין העבודה הנדרשת להרמתם.
 ד. חסר נתון (צפיפות) לפתרון הבעיה.
5. משקלו של אדם הוא 800N על כדור הארץ. אם אדם זה יימצא על כוכב לכת אחר שהצפיפות שלו זהה לצפיפות כדור הארץ, אך רדיוסו כפול מרדיוס כדור הארץ, משקלו יהיה:
- 400N
 - 800N
 - 1600N
 - 3200N
 - 6400N
6. גוף שמסתו m מתנגש התנגשות פלסטית לחלוטין בגוף בעל מסה זהה, הנמצא במנוחה. המתקף שפעל עליו בעת ההתנגשות היה Ft.
- מה המתקף הפועל עליו בהתנגשות אלסטית לחלוטין בקיר?
- $\frac{1}{2}Ft$
 - Ft
 - 2Ft
 - 4Ft
 - 8Ft
7. למכונית פרטית בעלת הנעה קדמית מסה של 1000kg. כוחו המרבי של המנוע הפועל על הכביש (באמצעות הגלגלים) הוא 10,000N, ומקדם החיכוך הסטטי בין צמיגיה לבין הכביש הוא $\mu=1.2$.
- תאוצתה המרבית היא בערך:
- 1m/s^2
 - 6m/s^2
 - 10m/s^2
 - 12m/s^2
8. על משטח אופקי הוחזק גוף כך שהוא מכווץ קפיץ אופקי. קבוע הקפיץ הוא k והתכווצותו היא X. הגוף

1. כדור ברזל בן 7kg נהדף בתחרות ספורט. איזה מן ההיגדים מתאר בדיוקנות את המתרחש בהיות הכדור בנקודה P, במסלול האלכסוני של נפילתו ארצה?



- כדור הברזל מפעיל כוח אלכסוני בן 70N על כדור הארץ.
 - כדור הברזל מפעיל כוח זניח על כדור הארץ.
 - כדור הברזל מפעיל כוח אנכי בן 70N על כדור הארץ, וגורם לו תאוצה זניחה.
 - כדור הארץ מושך אליו את כדור הברזל ולא ההיפך.
2. משקולן הניף משקולת לגובה 2m בהינף אחד רציף. השווה את העבודה הנעשית במחצית התחתונה של הגובה לזאת הנעשית במחצית העליונה (הניחו $g = 10 \text{ m/s}^2$):
- העבודה רבה יותר במחצית התחתונה.
 - העבודה רבה יותר במחצית העליונה.
 - העבודה שווה בשתי המחציות.
 - חלוקת העבודה תלויה במשקולן, בהתאם לחלוקת כוחו.
3. בסגנון הקפיצה לגובה הידוע בשם "פוסברי" (קפיצת גלגול גב) משיג הקופץ תוצאות טובות כי סגנון פוסברי:
- מאפשר ניתור חזק יותר.
 - מנצל את האנרגיה הסיבובית של הקופץ.
 - מחזיק את הגב מעל למרכז הכובד של הגוף.
 - מאפשר חלוקת כוח הכובד במידה שווה (כמעט) על כל גופו של הקופץ.
4. על רצפת חדר מונחים כדור וקובייה, בעלי אותה מסה ואותו נפח. השווה זו לזו את העבודה הדרושה כדי להרים כל אחד מהם בנפרד, עד אשר יגע בתקרה.
- כדי להרים את הכדור דרושה עבודה רבה יותר.
 - כדי להרים את הקובייה דרושה עבודה רבה יותר.

שחרר ונזרק על ידי הקפיץ, נע כברת דרך ונעצר בשל החיכוך. מפעילים כוח אופקי ומחזירים את הגוף למקומו התחילי על הקפיץ המכווץ.

כמה עבודה יש להשקיע בכך?

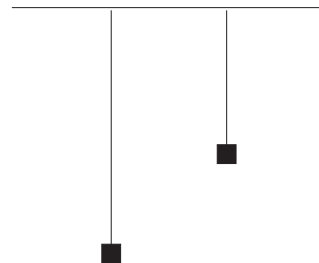
א. $0.5 kX^2$

ב. kX^2

ג. $2kX^2$

ד. תלוי במקדם החיכוך.

9. שני חוטים זההים ברוב תכונותיהם פרט לתכונת האורך, תלויים מן התקרה, ומחוברים אליהם משקולות זהות. מרימים את שתי המשקולות לגובה h , שהוא קטן מאורך החוט הקצר. המשקולות נופלות בנפילה חופשית. כתוצאה מן הנפילה נקרע אחד החוטים ואילו האחר נשאר שלם. החוט שנקרע הוא:



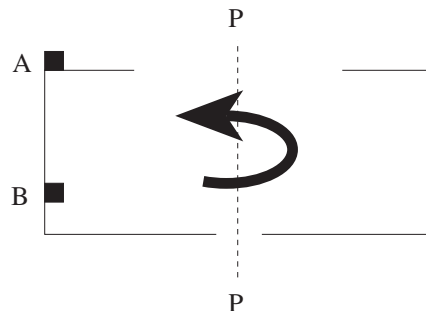
א. הקצר.

ב. הארוך.

ג. ייתכן שייקרע הארוך וייתכן שייקרע הקצר.

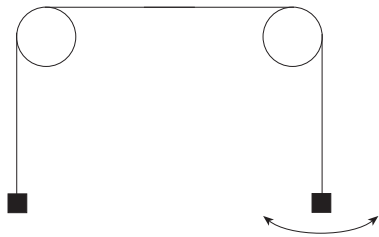
ד. השאלה חסרת משמעות: החוטים לא ייקרעו אם לא נקרעו כשהמשקולות היו במנוחה.

10. כלי עגול מסתובב סביב ציר אנכי P-P (ראו סרטוט). שני גופים קטנים, A ו-B, מסתובבים עם הכלי. A מונח על השוליים האופקיים ו-B צמוד (בעת הסיבוב!) לדופן האנכית. הרדיוסים של מעגלי התנועה של שני הגופים שווים ומקדמי החיכוך של שני הגופים עם הכלי הם $\mu=1$. באילו תנאים אפשרי מצב זה?



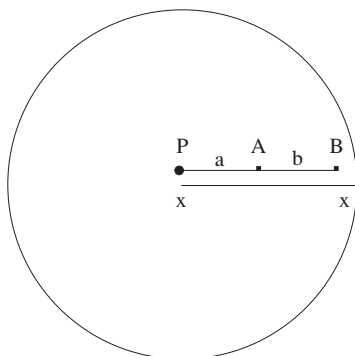
- א. המצב אינו אפשרי כלל.
- ב. המצב אפשרי בתחום צר של מהירויות.
- ג. המצב אפשרי במהירות מסויימת בלבד.
- ד. אין בשאלה נתונים בדבר מסות הגופים ולכן אין לשאלה תשובה חד משמעית.

11. שתי משקולות זהות תלויות משני צדי חוט הכרוך על שתי גלגלות קטנות (ראה סרטוט). מעניקים למשקולת הימנית מהירות אופקית v . המשקולת פועלת כמטוטלת שזמן המחזור שלה:



- א. גדל ממחזור למחזור.
- ב. קטן ממחזור למחזור.
- ג. אינו משתנה.
- ד. גדל בהדרגה בחצי הימני של התנועה אך קטן בחצי השמאלי.

12. צלחת אופקית מסתובבת סביב ציר אנכי P. בצלחת מחיצה אופקית x-x. שני גופים שווי מסה, A ו-B, נדחפים על ידי המחיצה ומסתובבים עם הצלחת. גוף A קשור בחוט a לציר הסיבוב וגוף B קשור בחוט אחר, b , אל A. שני החוטים זהים באורכם. בהזנחת חיכוך, מתיחויות שני החוטים הן:



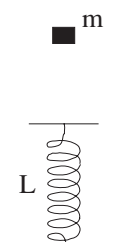
א. $T_a = 1.5T_b$

ב. $T_a = 2T_b$

ג. $T_a = T_b$

ד. $T_a = 0.5T_b$

13. גוף שמסתו m נופל חופשית מגובה מסוים ופוגע בקפיץ אנכי בעל מסה זניחה, שאורכו החופשי L , הקבוע שלו k , והוא מונח על השולחן. מהירותו המרבית של הגוף בתנועתו תהיה בגובה h מעל השולחן. גובה זה הוא:



א. L

ב. $L - mg/k$

ג. $mg/k - L$

ד. mgk

חוזרים ומבצעים ניסוי זהה בלויין המקיף את כדור הארץ במרחק $2R$ ממרכזו (R הוא רדיוס כדור הארץ). בניסוי זה החלקיק ינוע לעבר אחד הלוחות בתאוצה:

א. $0.25g$

ב. $0.5g$

ג. g

ד. $2g$

ה. החלקיק ירחף.

17. שני מטענים חשמליים נקודתיים, יוצרים שדה חשמלי. הטיעון "על הישר המחבר את שני המטענים קיימות שתי נקודות שבהן הפוטנציאל החשמלי אפס", נכון כשהמטענים:

א. שוי גודל ושוי סימן.

ב. שוי גודל אך שוני סימן.

ג. שוני גודל אך שוי סימן.

ד. שוני גודל וגם שוני סימן.

ה. הטיעון אינו נכון בשום מקרה.

18. ב"מונה" החשמלי הדירתי יש דיסקת אלומיניום המסתובבת בעת צריכת חשמל. כשמכשיר חשמלי A פעל לבדו הסתובבה הדיסקה סיבוב אחד ב 20 שניות. כאשר נוסף למכשיר A הופעל גם מכשיר B, נמשך סיבוב אחד של הדיסקה 4 שניות. אם יפעל מכשיר B לבדו, תשלים הדיסקה סיבוב אחד ב:

א. 80 שניות.

ב. 24 שניות.

ג. 16 שניות.

ד. 5 שניות.

19. על מצבר של מכונית רשום: $12V$, $60Ah$, $240A$. משמעות הנתונים:

א. הכ.א.מ. $12V$, המטען הכולל $60Ah$ וההתנגדות הפנימית 0.05Ω .

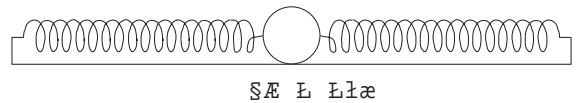
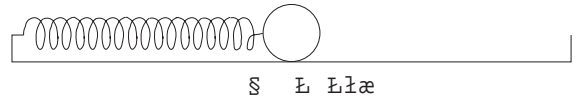
ב. מתח ההדקים $12V$, המטען הכולל $60Ah$ וההתנגדות הפנימית 0.05Ω .

ג. הכ.א.מ. $12V$, והזרם האפשרי הוא $240A$, במשך 4 שעות בלבד.

ד. הכ.א.מ. $12V$, יש לטעון אותו בכל 60 שעות בזרם $240A$.

14. כדור מונח על שולחן חלק ומחובר לקפיץ אופקי שמסתו זניחה. קצהו האחר של הקפיץ קבוע (סרטוט א'). לאחר משיכה קלה מתנדנד הקפיץ במחזור T_1 .

עתה מחברים את הכדור לשני קפיצים, לקפיץ הקודם ולקפיץ זהה לו (סרטוט ב'). זמן המחזור החדש הוא T_2 .



הקשר בין זמני המחזור הוא:

א. $T_2 = T_1$

ב. $T_2 = 2T_1$

ג. $T_2 = T_1 \cdot \sqrt{2}$

ד. $T_2 = T_1 / 2$

ה. $T_2 = T_1 / \sqrt{2}$

15. 2 לוייני תקשורת מקיפים את כדור הארץ כך שהם "תלויים" מעל לנקודה מסוימת מעל פניו. לויין A "תלוי" מעל קו המשווה ולויין B "תלוי" מעל נקודה על קו הרוחב 45° צפון.

איזה מהם מקיף את כדור הארץ במסלול הרחוק יותר? א. שניהם במרחק שווה ממרכז כדור הארץ, אך B רחוק יותר מפניו.

ב. שניהם במרחק שווה מפני כדור הארץ, אך A רחוק יותר ממרכזו.

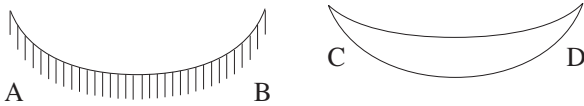
ג. חסרים נתונים בדבר זמני המחזור.

ד. השאלה חסרת משמעות: אחד המסלולים אינו אפשרי.

16. מתקן ניסוי כולל שני לוחות מתכת זהים מוחזקים אופקית, במרחק d זה מעל זה ומחוברים לשני קטבים של מקור מתח חשמלי. חלקיק קטן מרחף ללא תנועה במרווח בין שני הלוחות.

- ג. ליקויי חמה נראים מאזור מסויים וליקויי ירח נראים ממחצית כדור הארץ.
 ד. ישראל נמצאת צפונית לחוג הסרטן (23.5° צפון).

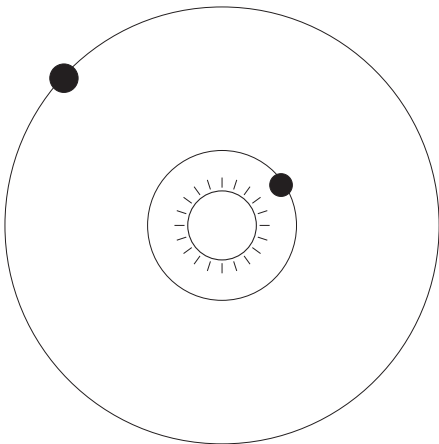
24. A-B היא מראה קעורה ו C-D היא עדשה. המראה והעדשה מונחות כך שהציר האופטי שלהן אנכי (ראו סרטוט). יוצקים מים מעל למראה ומעל לעדשה, כך שפני המים אופקיים.



יציקת המים:

- א. מגדילה את מרחקי המוקד של המראה ושל העדשה.
 ב. מקטינה את מרחקי המוקד של המראה ושל העדשה.
 ג. מגדילה את מרחק המוקד של המראה ומקטינה את מרחק המוקד של העדשה.
 ד. מקטינה את מרחק המוקד של המראה ומגדילה את מרחק המוקד של העדשה.

25. כוכב הלכת צדק מקיף את השמש במסלול שהרדיוס שלו גדול פי 5 מרדיוס המסלול של כדור הארץ סביב השמש. מרחקו של צדק מכדור הארץ משתנה, ממינימום (שניהם בצד אחד של השמש) למקסימום (בצדדים מנוגדים של השמש). צדק מואר על ידי השמש ואנו רואים את האור המוחזר ממנו. בהירותו המרבית של צדק, כפי שהיא נראית לעיינינו, גדולה מבהירותו המזערית:

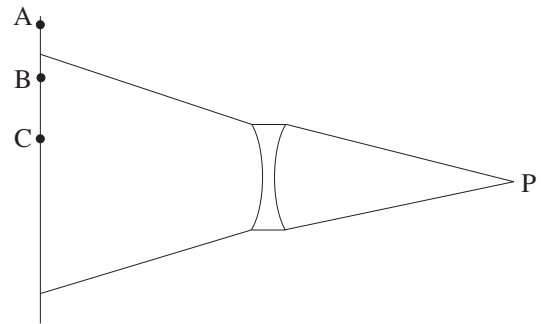


- א. פי $1.5 = (6/4)$.
 ב. פי $2.25 = (6/4)^2$.
 ג. פי $5.06 = (6/4)^4$.
 ד. פי 5.
 ה. פי 25.

20. כאשר אין מצליחים להתניע מכונית, בשל "חולשת" המצבר, מחברים כבלים למצבר של מכונית אחרת. את המצברים יש לחבר:

- א. במקביל, כי כך נשמר המתח אך ההתנגדות הפנימית יורדת.
 ב. במקביל, כי החיבור בטור הופך את הקוטביות.
 ג. בטור, כי כך יושג המתח המירבי.
 ד. בטור, כי חיבור במקביל אינו גורם למעבר זרם ממצבר למצבר.
 הערה: חיבור במקביל הוא + ל +, - ל -. חיבור בטור הוא + ל -, - ל +.

21. המסך שבסרטוט מואר על ידי מקור נקודתי P. בין המקור למסך מצויה עדשה מפזרת. מסלקים את העדשה ומשאירים את המקור והמסך.



עוצמת ההארה בנקודה:

	A	B	C
א.	לא תשתנה	תקטן	תגדל
ב.	לא תשתנה	תגדל	תקטן
ג.	תגדל	תגדל	לא תשתנה
ד.	תגדל	לא תשתנה	לא תשתנה

22. סביב צילו השחור של אדם העומד בחוף ביום שמש מופיעה רצועה צרה של צל אפור.

- מקור הרצועה הוא:
 א. בעקיפת קרני אור.
 ב. בהתאבכות קרני אור.
 ג. בשקיפות חלקית בלבד של האוויר.
 ד. בגודלה של השמש.

23. בישראל נפוצים ליקויי ירח יותר מאשר ליקויי חמה כי:
 א. השמש רחוקה יותר מאשר הירח.
 ב. ליקויי חמה נראים ביום וליקויי ירח נראים בלילה.

26. הרעם נשמע במשך זמן רב יותר מאשר הזמן בו הברק נראה לעין.

הסיבה לכך היא:

א. ההד.

ב. המרחק הרב בין מקום ההתהוות של הברק לבין

המקום שבו אנו נמצאים.

ג. הברק אינו צפוי ולרעם אנו ממתנינים בדריכות.

ד. הממדים הגדולים של הברק.

27. ברז מים פתוח בזרם חלש. צורת סילון המים היורד

אנכית דומה:

א. לגליל.

ב. לחרוט מתרחב.

ג. לחרוט מתכנס.

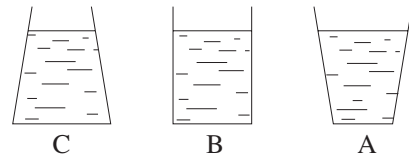
ד. לחרוט מתרחב בתחילה ומתכנס בהמשך.

28. נתונים שלושה כלים בעלי בסיס עגול (ראו סרטוט).

שלושת הכלים מכילים מים חמים בנפח זהה, בגובה זהה

ובטמפרטורה זהה. עם התקררות המים במידה שווה,

כיצד ישתנה לחצם על קרקעית הכלים?



א. ב A יקטן, ב B לא ישתנה, ב C יגדל.

ב. ב A יגדל, ב B לא ישתנה, ב C יקטן.

ג. יגדל בכל הכלים.

ד. יקטן בכל הכלים.

ה. לא ישתנה בשום כלי.

29. צינור מורכב משני קטעים ארוכים: המים זורמים

במהירות v_1 בקטע A שקוטרו d, וממשיכים לזרום

במהירות v_2 בקטע B שקוטרו 2d.

יחסי המהירויות הם:

א. $v_2 = 4v_1$

ב. $v_2 = 2v_1$

ג. $v_2 = v_1$

ד. $2v_2 = v_1$

ה. $4v_2 = v_1$

30. אסטרונואוט שהה בחללית שנעה בחלל. האסטרונואוט מדד את טמפרטורת גופו בתרמומטר (מדחום) כספית שבו הכספית יכולה לרדת בחופשיות (בניגוד לתרמומטר רפואי, שבו הכספית אינה יורדת לאחר המדידה).

התרמומטר הראה 37°C . בעזרת מתקן מיוחד הוציא האסטרונואוט את התרמומטר אל האפילה שמחוץ לחללית, במהירות גדולה מאוד, בטרם תספיק הכספית לזוז. מה קרה מחוץ לחללית?

א. התרמומטר העשוי זכוכית התפוצץ בשל לחץ האוויר הפנימי.

ב. הכספית ירדה במהירות רבה אל המינימום.

ג. הכספית עלתה במהירות רבה אל המקסימום.

ד. לא חל שינוי משמעותי בגובה הכספית במשך דקות רבות.

תשובות מנומקות לשאלות באולימפיאדה בפיסיקה

תשנ"ב, שלב ב'

1. ג. כדור הברזל מפעיל כוח אנכי בן 70N על כדור הארץ וגורם לו תאוצה זניחה.

כדור הארץ וכדור הברזל מפעילים זה על זה כוחות שווים ומנוגדים, לאורך הישר המחבר את מרכזיהם. לכדור הארץ נגרמת תאוצה זניחה, בשל מסתו הגדולה.

2. א. העבודה רבה יותר במחצית התחתונה. המשקולת רוכשת אנרגיה פוטנציאלית שווה בשתי מחציות הגובה. במחצית הראשונה היא רוכשת גם אנרגיה קינטית, אותה היא מפסידה לבסוף. לכן גדולה יותר העבודה המושקעת במחצית התחתונה.

3. ג. מחזיק את הגב מעל למרכז הכובד של הגוף. מרכז הכובד של גוף הקופץ נמצא מחוץ לגופו ומתחת לגבו. על כן הוא קופץ אל מעל גובה הניתור שלו.

4. ב. כדי להרים את הקובייה דרושה עבודה רבה יותר. קוטרו של הכדור גדול מצלעה של הקובייה כשנפחיהם שווים. לכן גדול יותר גובה ההרמה של הקובייה.

5. ג. 1600N . לכוכב לכת זה יהיה נפח גדול פי 8 משל כדור הארץ וכן גם יחסי המסות. לעומת זאת, האדם הנמצא עליו רחוק ממרכזו פי 2 מאשר האדם הנמצא על כדור הארץ. כך גדל כוח המשיכה פי 8 בשל המסה וקטן פי 4 בשל המרחק.

14. ה. $T_2 = T_1 / \sqrt{2}$. פעולתם של שני הקפיצים על הגוף היא משותפת. על כן הם פועלים על הגוף כשני קפיצים מקבילים, או כקפיץ אחד בעל קבוע כפול.
זמן המחזור של תנועה הרמונית הוא ביחס הפוך לשורש הריבועי של קבוע הקפיץ.
15. ד. השאלה חסרת משמעות: אחד המסלולים אינו אפשרי. מישור מסלולו של לווין חייב לכלול בתוכו את מרכז כדור הארץ. לכן לא יכול לווין להקיף קו רוחב.
16. ג. g . החלקיק מרחף כי הכוח הנגרם על ידי השדה החשמלי מאזן את משקלו. בהיותו בלווין הוא נמצא במצב חוסר משקל והשדה החשמלי גורם לתאוצה.
17. ד. שוני גודל וגם שוני סימן. במקרה זה קיימת נקודה בין שני המטענים ונקודה שניה על הישר המחבר אותם, מחוץ לקטע, בהן הפוטנציאל 0. ביתר המקרים המצב לא יתכן.
18. ד. 5 שניות. ההספק החשמלי של A גרם לסיבוב בתדר של $1/20$ Hz ושל A+B לסיבוב בתדר של $1/4$ Hz.
$$\frac{1}{4} - \frac{1}{20} = \frac{1}{5}$$
 B לבדו יגרום לסיבוב אחד ב 5 שניות.
19. א. הכ.א.מ. $12V$, המטען הכולל $60Ah$ וההתנגדות הפנימית 0.05Ω . הכ.א.מ. ולא מתח ההדקים הוא תכונת המצבר.
- המטען הוא מכפלת הזרם בזמן. הנתון השלישי מציין את זרם הקצר שהוא הזרם שיעבור במצבר ללא התנגדות חיצונית.
20. א. במקביל, כי כך נשמר המתח אך ההתנגדות הפנימית יורדת. כאשר המצבר מתרוקן גדלה מאוד התנגדותו הפנימית, ומתח ההדקים קטן משמעותית בעת צריכת הזרם הגדולה של המתנע. הוספת מצבר במקביל מקטינה את ההתנגדות השקולה.
21. א. ב-A לא תשתנה. ב-B תקטן, ב-C תגדל. קרני האור מגיעות לנקודה A במידה שווה, עם ובלי העדשה. לנקודה B מוסיפה העדשה המפזרת הארה, והיא פוחתת בלעדית. בנקודה C המצב הפוך מאשר ב-B.
22. ד. בגודלה של השמש. השמש אינה מקור אור נקודתי ולפיכך מוקף הצל המלא באזור צל חלקי, המקיף אותו.
23. ג. ליקויי חמה נראים מאזור מסויים וליקויי ירח נראים ממחצית כדור הארץ.
ליקויי חמה נפוצים יותר מליקויי ירח, אך רק חלק קטן מתושבי כדור הארץ רואה אותם ממקום שבתם. למעלה ממחצית תושבי הארץ יכולים לראות ליקוי ירח.

6. ד. $4Ft$. גוף המתנגש פלסטית בגוף נח שווה מסה מפסיד את מחצית מהירותו, והמתקף הפועל עליו שווה למינוס מחצית התנע שלו. גוף המתנגש אלסטית בקיר נרתע לאחור במהירות השווה למינוס מהירותו המקורית, ולכן שווה המתקף למינוס פעמיים התנע המקורי שלו.
7. ב. $6m/s^2$. למכונית נגרמת תאוצה בכוח הכביש, השווה לנמוך משני הערכים הבאים: א. כוח המנוע המועבר על ידי הגלגלים. ב. החיכוך הסטטי המירבי. המנוע מניע שני גלגלים בלבד וחלק משקל המכונית המונח עליהם $5000N$. על כן כוח החיכוך הסטטי הוא $6000N$ והוא קטן מכוח המנוע. התאוצה בהתאם.
8. ב. kX^2 . בהיזרק הגוף גורמת האנרגיה האלסטית של הקפיץ לעבודת החיכוך. כדי להחזיר את הגוף יש להשקיע את עבודת החיכוך והן את העבודה לכיוון הקפיץ.
9. א. הקצר. לשתי המשקולות הנופלות תנע זהה. לשתיהן נגרם מתקף שווה על ידי החוט הבולם. החוט הקצר מתארך פחות, בזמן קצר יותר, ולכן בכוח גדול יותר.
10. ג. המצב אפשרי במהירות מסוימת בלבד. גוף A לא יזוז בתנאי שהחיכוך הסטטי המירבי, השווה במקרה זה למשקל הגוף, לא יהיה קטן מן הכוח הצנטריפוגלי. גוף B לא יפול בתנאי שהחיכוך הסטטי המירבי, השווה במקרה זה לכוח הצנטריפוגלי, לא יהיה קטן ממשקל הגוף. על כן נדרש שוויון בין הכוח הצנטריפוגלי למשקל הגוף ושוויון זה מושג במהירות מסוימת בלבד.
11. א. גדל ממחזור למחזור. בשל תנועתה של המשקולת הימנית והכוח הצנטריפוגלי הקשור בתנועה, גדלה מתיחות החוט המקשר כאשר המשקולת נמצאת באזור אמצע התנועה שלה. מתיחות זאת גורמת לעליית המשקולת הנחה ולירידת המשקולת הנעה (התנועה בדילוגים ולא ברצף). התארכות החוט גורמת להתארכות זמן המחזור.
12. א. $T_a = 1.5T_b$. לשני הגופים מהירות זוויתית שווה, ולכן כפול הכוח הצנטריפוגלי הקשור בתנועת B מן הכוח הקשור בתנועת A. חוט a מתוח על ידי שני הגופים בעוד חוט b מתוח על ידי B בלבד. לכן גדולה מתיחות a פי 1.5 ממתחות b.
13. ב. $L - mg/k$. עד פגיעת הגוף בקפיץ הוא נופל בתאוצה g. מרגע הפגיעה קטנה התאוצה בהדרגה, ומגיעה לאפס כשכוח התכווצות הקפיץ שווה למשקל הגוף. מכאן התאוצה הופכת את כיוונה. מהירות הגוף מירבית כשהתאוצה שווה לאפס.

24. ב. מקטינה את מרחקי המוקד של המראה ושל העדשה. על המראה וגם על העדשה נוצרת עדשה מרכזת נוספת, עשויה מים. על פי כלל צרוף עדשות "עוצמת" המערכת שווה בקירוב לסכום "עוצמות" רכיביה. ה"עוצמה" ביחס הפוך למרחק המוקד.

25. ב. פי $2.25 = (6/4)^2$. מרחקו של צדק מן השמש קבוע (בקירוב) ולכן הוא מואר תמיד במידה שווה. מרחקו מן הארץ משתנה ביחס $6/4$ ועוצמת ההארה בה הוא מאיר על כדור הארץ משתנה לפי ריבוע יחס זה, $(6/4)^2$.

26. ד. הממדים הגדולים של הברק. בנוסף למשך הזמן בו מתרחש הברק עצמו, הרי שגלי הקול הבאים מצד הברק המרוחק מאיתנו מפגרים זמן מה אחרי גלי הקול הבאים מן הצד הקרוב.

27. ג. לחרוט מתכנס. המים יוצאים מן הברז בזרימה איטית (יחסית). בעת נפילתם גדלה מהירותם ועל כן קטן שטח

החתך שלהם. (ראו תשובה לשאלה 29).

28. ב. ב A יגדל, ב B לא ישתנה, ב C יקטן. עם התקררות המים יקטן נפחם ותגדל צפיפותם. לחץ המים על הקרקעית שווה למכפלת הגובה במשקל הסגולי. לכן לא ישתנה הלחץ בכלי הגלילי. בכלי A יהי השינוי בגובה המים קטן מהשינוי בצפיפות, בשל צורתו, ולכן יגדל הלחץ. ההיפך יקרה בכלי B.

29. ה. $4V_2 = V_1$. נפח המים העובר בשני קטעי הצינור שווה בזמן שווה. שטח החתך של הצינור שקוטרו כפול גדול פי 4. לכן קטנה בו המהירות פי 4.

30. ד. לא חל שינוי משמעותי בגובה הכספית במשך דקות רבות. בחלל אין מאומה ולכן לא יכול התרמומטר למסור או לקלוט אנרגיית חום מן הסביבה, והטמפרטורה שלו נשמרת. היא יורדת באיטיות רבה בשל קרינת חום הנפלטת ממנו.