

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ד
מספר השאלון: 036386
קובץ: תשובות סופיות

פיזיקה

מעבדת חקר - 5 יחידות לימוד

הוראות

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה אחת עשרה שאלות. עליכם לענות על כל השאלות. סך-הכול - 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון וסרגל.
- ד. הוראות מיוחדות: כתבו את כל התשובות בגוף השאלון, במקומות המיועדים לכך. בחישובים יש להשתמש בערך 9.8 m/sec^2 לגודל g , תאוצת הנפילה החופשית (סמוך לפני כדור הארץ).
השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

תשובות סופיות

שאלה 1

- א. תלוי במדידה (לדוגמה $x \approx 21.3 \text{ cm} = 0.213 \text{ m}$). מרכז המקבץ - הנקודה האמצעית של חמש נקודות הפגיעה (ממוצע מקומותיהן לאורך הסרגל).
- ב. כדי לצמצם את השפעת השגיאות האקראיות: מרכז המקבץ (ממוצע של 5 תוצאות) מדויק יותר ממדידה בודדת.
- ג. $v = x\sqrt{\frac{g}{2y}}$; לדוגמה, עבור $x = 0.213 \text{ m}$ ו- $y = 0.100 \text{ m}$: $v \approx 1.49 \text{ m/s}$.

שאלה 2

- א. $U_p \approx 0.0267 \text{ J}$
- ב. $E_{k1} = \frac{1}{2}mv^2$; לדוגמה, עבור $v^2 = 2.22 \text{ m}^2/\text{s}^2$: $E_{k1} \approx 0.0151 \text{ J}$.

שאלה 3

- א. $\Delta E = E_{k1} - U_p$; לדוגמה $\Delta E \approx 0.0151 - 0.0267 \approx -0.0116 \text{ J}$ (כ- 43% מ- U_p "חסרים").
- ב. 1. גלגול הכדור: חלק מ- U_p הפך לאנרגייה קינטית סיבובית של הכדור, שאינה כלולה ב- E_{k1} .
2. חיכוך בין הכדור למסילה: חלק מהאנרגייה המכנית הופך לחום.

שאלה 4

- א. $E_k [\text{J}]$, $U_p [\text{J}]$, $v^2 [\text{m}^2/\text{s}^2]$, $x^2 [\text{m}^2]$, $x [\text{m}]$, $h [\text{m}]$
- ב. שורה 1 (לדוגמה, $y = 0.100 \text{ m}$): $x = 0.213 \text{ m}$, $h = 0.200 \text{ m}$, $x^2 = 0.0454 \text{ m}^2$, $E_k = 0.0211 \text{ J}$, $U_p = 0.0267 \text{ J}$, $v^2 = 2.22 \text{ m}^2/\text{s}^2$.

שאלה 5

- א. לדוגמה: $h = 0.175, 0.150, 0.125, 0.100, 0.075, 0.050 \text{ m}$ (בנוסף ל- 0.200 m שכבר נמדד).
- ב. (1) מספיק נקודות (5-6 לפחות) כדי לקבוע קו מגמה אמין, שבו שגיאה במדידה בודדת אינה משנה הרבה; ועדיין מספר שמאפשר 5 שחרורים לכל גובה בזמן הבחינה.
- (2) גבהים בהפרשים שווים, הפרוסים על כל הטווח האפשרי של המסילה - מגובה נמוך שבו הכדור עדיין מגיע ועוזב את המסילה בבירור, ועד הגובה המרבי שבו נקודת הפגיעה עדיין נופלת על סרגל הנייר.
- ג. תלוי במדידות. לדוגמה ($y = 0.100 \text{ m}$):
 $x = 0.199, 0.182, 0.164, 0.146, 0.121, 0.095 \text{ m}$
 $h = 0.175, 0.150, 0.125, 0.100, 0.075, 0.050 \text{ m}$
- ד. לכל שורה: x^2 , $v^2 = \frac{g}{2y}x^2$, $U_p = mgh$, $E_k = 0.7mv^2$ (ראו טבלת הדוגמה בפתרון).

שאלה 6

א. ציר אופקי U_p [J], ציר אנכי E_k [J], קנה מידה אחיד מאפס, ונקודה לכל שורה בטבלה (ראו דוגמה).

ב. קו ישר אחד שהנקודות מפוזרות סביבו משני צדיו (לדוגמה: $E_k \approx 0.851 U_p - 0.00154$).

שאלה 7

א. תלוי במדידות. לדוגמה: שיפוע ≈ 0.851 (חסר יחידות); משוואת הישר

$$E_k = 0.851 U_p - 0.00154, \text{ חיתוך עם הציר האופקי ב- } U_p \approx 0.0018 \text{ J}.$$

ב. השיפוע אמור להיות 1 (והקו אמור לעבור בראשית): $E_k = U_p$.

ג. תלוי במדידות. לדוגמה, שיפוע $0.851 < 1$ - האנרגייה המכנית אינה נשמרת: כ- 15% מכל תוספת של אנרגייה פוטנציאלית הופכים לחום בעבודת החיכוך.

שאלה 8

א. $\frac{E_k}{U_p}$; לדוגמה $\frac{0.0211}{0.0267} \approx 0.790$.

ב. נכון יותר על סמך שיפוע הגרף: הוא מבוסס על כל המדידות (בגבהים רבים), ממצע שגיאות אקראיות ומפריד בין איבוד אנרגייה קבוע (חיתוך) לבין הקשר היחסי, בעוד היחס מבוסס על מדידה בודדת.

שאלה 9

א. $U_p = \frac{0.003}{0.8} \approx 0.00375 \text{ J}$ - האנרגייה הפוטנציאלית (הגובה) המינימלית הדרושה כדי שהכדור רק יגיע לתחתית המסילה, בלי אנרגייה קינטית; היא שווה לאנרגייה שהולכת לאיבוד (לחום) בעבודת החיכוך בשחרור מגובה זה.

ב. $E_k = -0.003 \text{ J}$: גודלה (0.003 J) הוא המרכיב של עבודת כוח החיכוך שאינו תלוי באנרגייה הפוטנציאלית, כלומר אינו תלוי בגובה השחרור ($W_f = -0.2 U_p - 0.003$). זו המשכה של הקו מחוץ לתחום המדידה - לא מצב שאפשר למדוד (אנרגייה קינטית אינה שלילית).

ג. $h \approx 0.028 \text{ m} \approx 2.8 \text{ cm}$

שאלה 10

א. x יקטן.

ב. האנרגייה הקינטית הכוללת המחושבת (מ- x בעזרת נוסחאות 1 ו-2) תקטן, כי x קטן. (האנרגייה הקינטית האמיתית בתחתית אינה משתנה.)

ג. השיפוע יקטן.

שאלה 11

- א. תשובה אישית. לדוגמה: "מטוטלת מתמטית" – מטרה: מציאת תאוצת הנפילה החופשית g ובדיקת התלות של זמן המחזור באורך המטוטלת.
- ב. תשובה אישית: תרשים ברור עם שם לכל פריט. לדוגמה למטוטלת: מעמד ותפס, חוט, משקולת, סרגל/סרט מדידה, שעון עצר (או שער אור).
- ג. (1) כדי להשוות שתי שיטות בלתי תלויות: אם שתיהן נותנות אותו ערך – התוצאה (או החוק) מאוששת והשיטות אמינות; אם לא – זה מצביע על שגיאה שיטתית או על הנחה שאינה מתקיימת באחת השיטות.
- (2) תשובה אישית. בדוגמת קבוע הקפיץ: חלק 1 – התארכות הקפיץ Δx עבור מסות תלויות שונות ($F = mg$), k משיפוע $F(\Delta x)$; חלק 2 – זמן המחזור T (מזמן 10 תנודות) עבור מסות שונות, $k = \frac{4\pi^2}{T^2(m)}$ מגרף $T^2(m)$.

כל הבגרוריות בפיזיקה עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/physics