

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

פיזיקה

מעבדת חקר - 5 יחידות לימוד

הוראות

- א. משך הבחינה: שתיים וחצי.
 - ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שתיים-עשרה שאלות. עליכם לענות על כל השאלות. סך-הכול - 100 נקודות.
 - ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון, סרגל ושעון עזר.
 - ד. הוראות מיוחדות: כתבו את כל התשובות בגוף השאלון, במקומות המיועדים לכך.
- 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. $T = \frac{t_{10}}{10}$; לדוגמה (ערכים להמחשה): $10T = 9.18 \text{ s} \Rightarrow T = 0.918 \text{ s}$

ב. אי־הוודאות בהפעלת ובעצירת השעון (זמן תגובה) כמעט אינה תלויה במשך המדידה; כשמודדים 10 מחזורים ומחלקים ב־10, אי־הוודאות בזמן מחזור קטנה פי 10, ולכן גם אי־הוודאות היחסית קטנה פי 10.

שאלה 2

א. $T = \frac{t_{10}}{10}$; לדוגמה (להמחשה): $10T = 9.31 \text{ s} \Rightarrow T = 0.931 \text{ s}$

ב. $T = \frac{t_{10}}{10}$ עבור $d = 12 \text{ cm}$; לדוגמה (להמחשה): $10T = 9.35 \text{ s} \Rightarrow T = 0.935 \text{ s}$

שאלה 3

א. לדוגמה (להמחשה): $1.4\% \leq 5\%$ - זמני המחזור דומים, אף שהמסות שונות פי כ־10.

ב. לדוגמה (להמחשה): הפרש יחסי $0.43\% \leq 5\%$ - זמני המחזור דומים, ולכן השינוי ב־ d לא השפיע על זמן המחזור.

שאלה 4

א. $I_1 = \frac{M(a^2 + b^2)}{12}$; לדוגמה (להמחשה, $a = 0.240 \text{ m}$, $b = 0.005 \text{ m}$):
 $I_1 \approx 9.36 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

ב. שני הממדים נמדדים באותו סרגל, ולכן אי־הוודאות המוחלטת זהה (כ־ 1 mm); אי־הוודאות היחסית היא $\Delta x/x$, ומכיוון ש־ $b \ll a$ היא גדולה בהרבה עבור b .

שאלה 5

$T = \frac{t_{10}}{10}$; לדוגמה (להמחשה): $10T = 29.71 \text{ s} \Rightarrow T = 2.971 \text{ s}$

שאלה 6

$T = \frac{t_{10}}{10}$ לכל מרחק; לדוגמה (להמחשה): $T = 2.971, 1.484, 0.995, 0.744, 0.600 \text{ s}$
 עבור $d = 0.04 \dots 0.2 \text{ m}$ - זמן המחזור קטן ככל ש־ d גדל.

שאלה 7

א. $1/d = 25, 12.5, 8.33, 6.25, 5 \left[\frac{1}{\text{m}} \right]$

ב. ציר אופקי $1/d [1/\text{m}]$ (0 עד 25), ציר אנכי $T [\text{s}]$; חמש נקודות שמסתדרות סביב קו ישר העובר קרוב לראשית.

שאלה 8

א. המשתנה הבלתי תלוי - המרחק בין החוטים d ; המשתנה התלוי - זמן המחזור T (שנמדד דרך הזמן של 10 מחזורים).

ב. לדוגמה (להמחשה): שיפוע $A \approx 0.119 \text{ s} \cdot \text{m}$ (בדיוק: $0.1185 \text{ s} \cdot \text{m}$)

שאלה 9

א. אפשרות א' - המהדקים אינם מקובעים לפס באופן קשיח: יש להם חופש תנועה מסוים, והם מתיישרים בכיוון החוט ונעים כהמשך שלו. לכן "החוט" האפקטיבי מסתיים במקום שבו מתחיל הגוף הקשיח המסתובב - החלק העליון של פס המתכת. (אפשרות ב' מוצדקת אם המהדק קשיח ונע יחד עם הפס כגוף אחד - גם היא מתקבלת עם נימוק מתאים.) לדוגמה (להמחשה):

$$L_1 = 19.3 \text{ cm}, L_2 = 19.5 \text{ cm}$$

ב. $L = 19.4 \text{ cm} = 0.194 \text{ m}$; לדוגמה (להמחשה): $L = \frac{L_1 + L_2}{2}$

ג. $I_2 = \frac{A^2 M g}{16 \pi^2 L}$; לדוגמה (להמחשה, $A = 0.1185 \text{ s} \cdot \text{m}$, $L = 0.194 \text{ m}$):

$$I_2 \approx 8.94 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

ד. (1) לדוגמה (להמחשה): $\approx 4.6\%$

(2) I_1 : אי-ודאות במדידת מידות הפס (בעיקר a ; וגם b קטן שנמדד באי-ודאות יחסית גדולה), או שהפס אינו מלבן אחיד (חורים, סימונים, מהדקים ומוט העץ שלא נכללו). I_2 : אי-ודאות באורך החוטים L (איזו אפשרות מדידה, חוטים לא שווים), או במדידת זמני המחזור ובשיפוע.

שאלה 10

כן. הצבת נוסחה 3 בנוסחה 4 נותנת $T = \frac{2\pi}{d} \sqrt{\frac{L(a^2 + b^2)}{3g}}$ - המסה M מצטמצמת, ולכן (עבור גוף בעל אותן מידות) זמן המחזור אינו תלוי במסה.

שאלה 11

א. תשובה אישית - לדוגמה: "החוק השני של ניוטון"; מטרה: לבדוק את הקשר בין תאוצת מערכת לבין הכוח השקול הפועל עליה ולבין מסתה.

ב. תרשים מסומן של המערכת (בדוגמה: מסילה אופקית, קרונית ומשקולות, חוט, גלגלת עם חיישן, מתלה ומשקולות, אוגר נתונים/מחשב).

ג. (1) בדוגמה (חלק א - תלות התאוצה בכוח): מסות הקרונית, המתלה והמשקולות (במאזניים), ומקום/מהירות הקרונית כפונקציה של הזמן (בחיישן).

(2) בדוגמה: גרף של תאוצת המערכת a כפונקציה של הכוח המניע $F = mg$ - קו ישר דרך הראשית, ששיפועו $\frac{1}{M_{\text{תלת}}}$.

שאלה 12

- א. העיגול העליון (מחובר במקביל לסוללה) - מד מתח (וולטמטר); העיגול השמאלי (בטור) - מד זרם (אמפרמטר); המלבן ליד הסוללה - מקור מתח (סוללה) בעל כ"מ ε והתנגדות פנימית r ; המלבן התחתון - נגד משתנה (ריאוסטט) עם מגע נייד (גררה).
- ב. מד הזרם יורה 0; מד המתח יורה את הכ"מ ε של המקור.
- ג. כן. בתחילת המדידות יש למקם את הגררה כך שההתנגדות החיצונית מרבית (בתרשים - בקצה השמאלי של הנגד), כדי שהזרם ההתחלתי יהיה קטן ולא יפגע במד הזרם או במקור, ומשם להקטין את ההתנגדות בהדרגה.

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