

מבחן בגרות בפיסיקה 4 > "ל

קיץ תשנ"ז

משך הבחינה: שלוש וחצי שעות.

חומר עזר מותר לשימוש: דפי נוסחאות ומחשבון כיס.

פרק א: מכניקה

ענה על 2 מתוך 3 השאלות הבאות. (ערך כל שאלה 18 נקודות).

(1) פגז שמסתו m נורה במהירות התחלתית v_0 בזווית α ביחס לאופק. בחינתו בשיא הגובה הוא מתפוצץ לשני חלקים בעלי מסות m_1 ו- m_2 . מתחיל לנוע אנכית כלפי מעלה במהירות התחלתית v_1 . בהנחה שקיים שימור תנע בזמן ההתפוצצות. מצא:

א. את הגודל והכיוון של מהירותו של m_2 ($v_2 = ?$) (9 נקודות)
 ב. את פלגי הקיס מנקודת הירי בנקיפלו שני החלקים. (9 נקודות)



$$v_0 = 360 \text{ m/s}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$m_1 = m_2$$

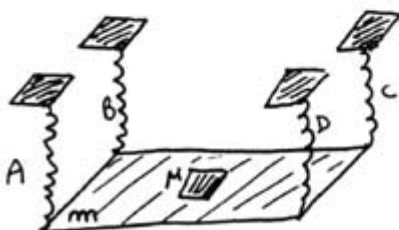
$$v_1 = 60 \text{ m/s}$$

(2) לוח מלבני אחיד שמסתו $m = 5 \text{ kg}$ תלוי על 4 קפיצים אנכיים זהים בארבע קצוותיו (ראה ציור). כאשר הניחו עליו משקולת $M = 2.5 \text{ kg}$ במרכז הלוח, התארך כל אחד מארבעת הקפיצים ב- 4 cm .

א. חשב את קבוע הכח של כל אחד מן הקפיצים. (6 נקודות)

ב. חשב את זמן המחזור של תנודת הלוח אם ירימו את המשקולת באופן פתאומי ויסלקו אותה מן הלוח. (6 נקודות)

ג. חשב את תדירות התנודה של אותו לוח כאשר יסירו את המשקולת, אם סילקו קודם לכן את הקפיצים B ו- D כך שהלוח נשאר על הקפיצים A, ו C בלבד. (6 נקודות)



(3) טיל דו שלבי נשלח מפניו של כוכב לכת בכוון אנכי לקרקע. בשלב מסוים הסתיימה בעירת הדלק של השלב הראשון של הטיל, והתחילה בעירת הדלק של השלב השני שהסתיימה גם היא אחרי זמן נוסף. הטיל המשיך בתנועתו עד שחזר לפני הכוכב בהשפעת כח הכובד של הכוכב. הציוור מתאר את מהירות הטיל כפונקציה של הזמן (תנועת הטיל החלה במהירות $v_0 = 0$ בזמן $t = 0$).

השב על השאלות הבאות בהסתמך על הציוור.

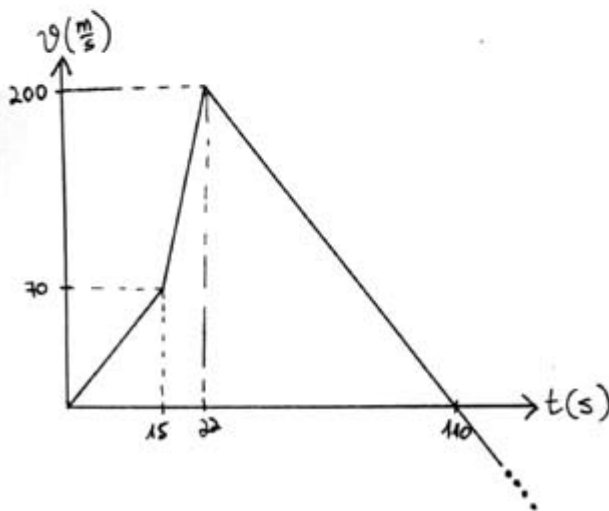
(א) מה משמעות הזמנים $t = 15$ s, $t = 22$ s ו $t = 110$ s במעופו של הטיל. (3 נקודות)

(ב) לאיזה גובה הגיע הטיל לאחר סיום הדלק בשלב השני. (4 נקודות)

(ג) למה שווה תאוצת הטיל בשלב הראשון והשני, ולמה שווה תאוצת הכובד של הכוכב. (3 נקודות)

(ד) כמה זמן נמשכה תנועת הטיל מרגע שילוחו ועד לחזרתו לקרקע. (4 נקודות)

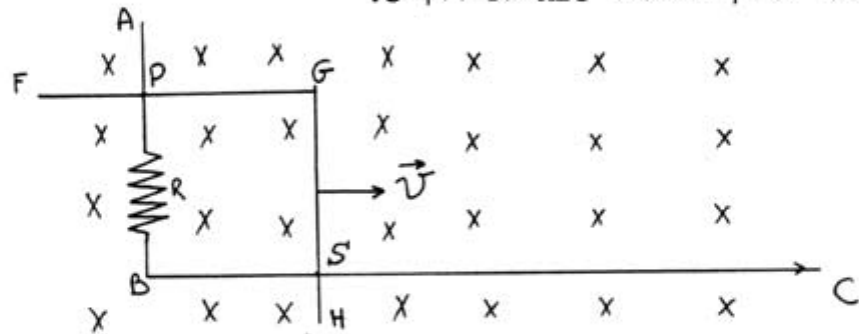
(ה) מה היתה מהירות הפגיעה של הטיל בקרקע. (4 נקודות)



פרק ב: חשמל ומגנטיות.

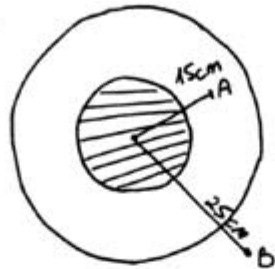
ענה על 2 מתוך 3 השאלות הבאות. (ערך כל שאלה 18 נקודות).

- 4) תייל ארוך ABC המכופף בזווית ישרה בנקודה B נמצא בשדה מגנטי אחיד בעל עוצמה $B = 0.5 \text{ Weber/ M}^2$ המאונך ונכנס למישור התייל ABC. תייל ארוך שני FGH הוא מכופף בזווית ישרה בנק' G נמצא במישור ABC ונוגע בתייל ABC בנקודות P ו-S כך ש-BPGS ריבוע שצלעו 10 ס"מ. מושכים את התייל השני כך שהוא נע במהירות קבועה $V = 1 \text{ M/SEC}$ בתוך המישור ABC לכיוון C.



- (א) למה שווה המתח המושרה במערכת שני התיילים. (4 נקודות)
- (ב) מהו המתח המושרה אם התייל נע בכיוון ההפוך? (3 נקודות)
- (ג) מה גודלו וכיוונו של הזרם הנוצר בתיילים. (התיילים חסרי התנגדות ו $R = 2 \Omega$). (4 נקודות)
- (ד) למה שווה הכח F הנדרש להנעת התייל במהירות הקבועה v הנ"ל. (4 נקודות)
- (ה) כידוע כח המופעל לאורך דרך מתבטא בעבודה. הסבר מהן תוצאות העבודה שהושקעה. (3 נקודות)

5) כדור מוליך ברדיוס 10 סנטימטר טעון במטען של $1 \mu C$ סביבו קליפה כדורית מוליכה ברדיוס 20 סנטימטר טעונה במטען של $2 \mu C$ ומרכזו כמרכז הכדור. ראה ציור.



- א. (1) מהו השדה החשמלי בנקודה A (גודל וכיוון) (2 נקודות)
- (2) מהו השדה החשמלי בנקודה B (גודל וכיוון) (2 נקודות)
- (3) מהו הפוטנציאל בנקודה A (2 נקודות)
- (4) מהו הפוטנציאל בנקודה B (2 נקודות)

ב. מהי העבודה הדרושה כדי להעביר מטען של $1 \mu C$ מנקודה A לנקודה B (2 נקודות)

ג. כעת מאריקים (מחברים לאדמה) את הכדור הפנימי.

- (1) האם ישתנה המטען על כל אחד מהכדורים אם כן מצא את המטען החדש על כל אחד מהכדורים אם לא חסבר מדוע לא ישתנה המטען. (4 נקודות)
- (2) מהו הפוטנציאל בנקודה A לאחר חיבור ההארקה? (2 נקודות)
- (3) מהו הפוטנציאל בנקודה B לאחר חיבור ההארקה? (2 נקודות)

6. בציור מתואר מעגל חשמלי.

- א. איזה זרם זורם דרך R_1 ? (5 נקודות)
- ב. מה הפרש הפוטנציאל בין B ל-A. (5 נקודות)
- ג. מהו המטען של הקבל? (4 נקודות)
- ד. מהו הספק החום המתפתח בשני הנגדים R_1 ו R_2 ? (4 נקודות)

נתונים:

$$E_1 = 6V$$

$$E_2 = 5V$$

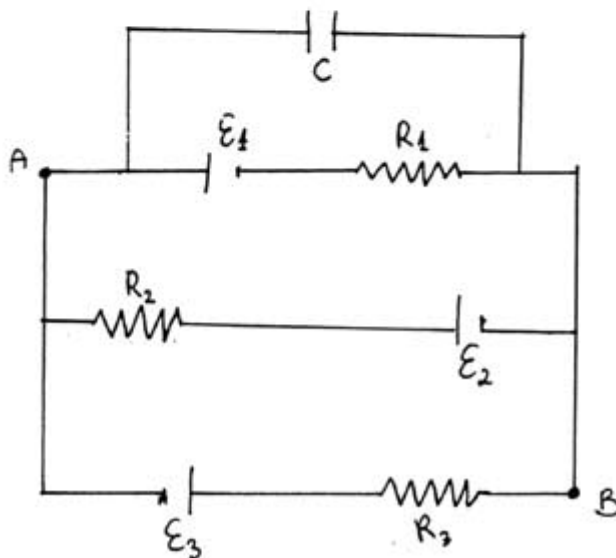
$$E_3 = 4V$$

$$R_1 = 10\Omega$$

$$R_2 = 8\Omega$$

$$R_3 = 5\Omega$$

$$C = 4\mu F$$



פרק ג' - פיזיקה מודרנית ואופטיקה

ענה על 2 מתוך 3 השאלות הבאות

ערך כל שאלה 14 נקודות

7. ב-1916 מצא מיליקן את מתחי העצירה V_0 הנתונים בטבלה, בניסיון הפוטואלקטרי שהוא עשה על ליתיום כפונקציה של תדירות האור ν שחוקרן על המתכת

ν (Hz)	$6.9 \cdot 10^{14}$	$7.5 \cdot 10^{14}$	$8.2 \cdot 10^{14}$	$96 \cdot 10^{14}$
V_0 (volt)	0.56	0.81	1.1	1.68

- א. כתוב את המשוואה המתארת את V_0 בפונקציה של ν . (2 נקודות)
 ב. ציר את הגרף של V_0 בפונקציה של ν . (3 נקודות)
 ג. מצא מתוך הגרף את קבוע פלנק h . (3 נקודות)
 ד. מצא מתוך הגרף של פונקציה העבודה B של ליתיום. (3 נקודות)
 ה. מהי המחירות המקסימלית של האלקטרונים הנפלטים מפני המתכת אם האור שמוקרן על המתכת הוא בעל אורך של $\lambda = 4000 \text{ \AA}$. (3 נקודות)

$$q_e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

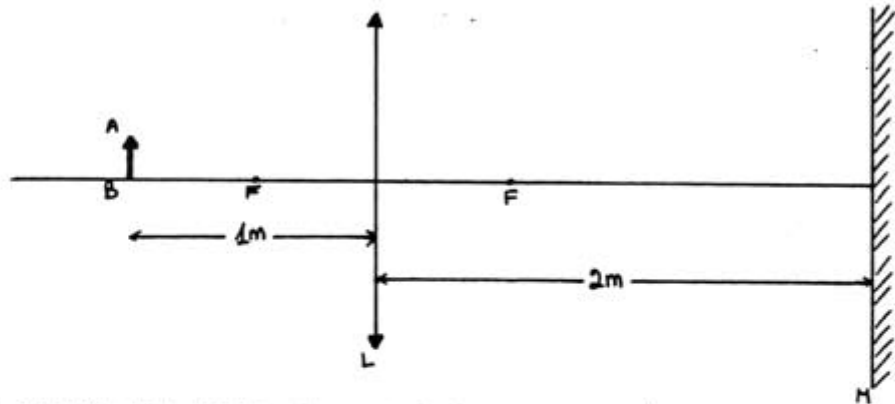
$$m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

8. תוצאות מדידת אקטיביות של דוגמת חומר רדיואקטיבי נתונות בטבלה לחלן. השתמש בנתונים מן הטבלה למציאת:
 א. זמן מחצית החיים. (4 נקודות)
 ב. כמה גרעיני חומר רדיו אקטיבי היו ברגע תחילת המדידה? (4 נקודות)
 ג. כמה גרעיני חומר רדיו אקטיבי היו אחרי 7 שעות? (3 נקודות)

מניות שניה	זמן (שעות)
20,000	0
11,000	1.0
6,020	2.0
1,810	4.0
300	7.0

- ד. במערה בכרמל נתגלתה דוגמת פחמן. החוקרים מאמינים כי במערה זו היו אנשי מערות קדמונים. דוגמת הפחמן מכילה $1/8$ מכמות ^{14}C הקיימת בחומר חי. מצאו את גילה של הדוגמה. (זמן מחצית החיים של ^{14}C הוא 5568 שנים). (3 נקודות)

9. עצם מאיר AB ניצב במרחק 1m מעדשה מרכזת L שמרחק המוקד שלה 0.5 m. מצדה השני של העדשה, במרחק 2m ממנה, נמצאת מראה מישורית M הניצבת לציר האופטי של העדשה (ראה תרשים). שים לב: אין קרני אור היוצאות מהעצם ומגיעות למראה ללא מעבר דרך העדשה.



- כמה דמויות של העצם נוצרות? חשב את המרחק של כל אחת מהדמויות מן העדשה. (6 נקודות)
- ציין לגבי כל דמות אם היא ממשית או מדומה, ואם היא ישרה או הפוכה ביחס לעצם AB. (2 נקודות)
- העתק את התרשים למחברתך, ואשר את ממצאיך בעזרת סרטוט של מהלכי קרניים מתאימות. (6 נקודות)

ב ה א ל ה ה !