

מבחן בגרות בפיסיקה 4 י"ל

קיץ תשנ"ח

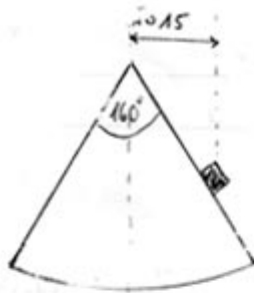
משך הבחינה: שלוש וחצי שעות.

חומר עזר מותר לשימוש: דפי נוסחאות ומחשבון כיס.

פרק א' - מכניקה

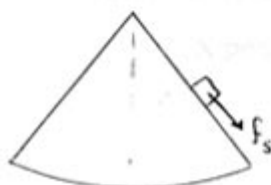
ענה על 2 מתוך 3 השאלות הבאות (ערך כל שאלה 18 נקודות)

שאלה 1



חרוט פח בעל זווית פתיחה של 160° מחובר לציר אנכי המתלכד עם ציר החרוט כך שאפשר לסובבו במהירויות שונות. על דופן החרוט מונחת פיסת גומי המרוחקת 15 ס"מ מציר החרוט מקדם החיכוך בין הגומי לפח הוא $\mu_s = 0.8$

- א. שרטט את כל הכוחות הפועלים על פיסת הגומי בשעת סיבוב איטי של החרוט בה פיסת הגומי נשארת במקומה יחסית לחרוט. (5 נק').
- ב. חשב מהי המהירות הזוויתית הגבולית בה פיסת הגומי תתחיל להחליק על פני החרוט. (9 נק')
- ג. האם ייתכן מצב בו כח החיכוך הפועל על פיסת הגומי יהיה בכיוון מורד החרוט (ראה ציור). הסבר. (4 נק')

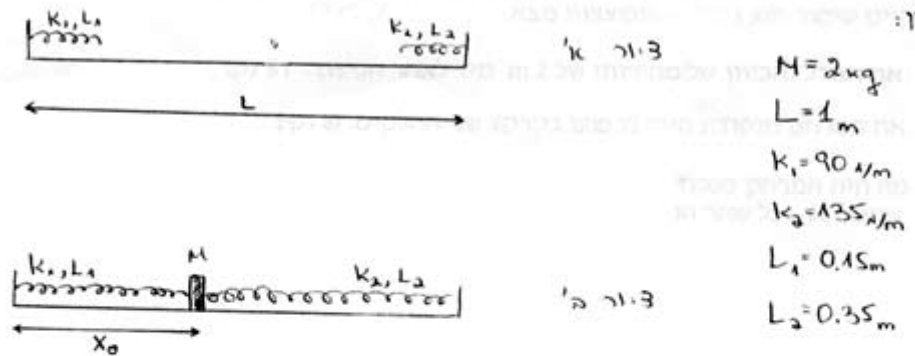


- 2 -

שאלה 2

נתונה מערכת של מסה M ושני קפיצים בעלי קבועים K_1 ו- K_2 שאורכייהם הטבעיים L_1 ו- L_2 בהתאמה (ראה ציור א'). הקפיצים מחוברים ל-2 קירות במרחק L זה מזה. (מימדי המסה. והחיכוך זניחים). מותחים את הקפיצים ומחברים אותם אל המסה (ציור ב').

נתון:



- א. מצא את מרחקה של נקודת שיווי המשקל של המסה מהקיר השמאלי. (5 נק')
- ב. חשב את הכח השקול הפועל על המסה כפונקציה של המרחק X מנקודת שיווי המשקל (5 נק').
- ג. מהו קבוע הקפיץ השקול של המערכת (4 נק')
- ד. כתוב ביטוי להעתק של X כתלות בזמן. (4 נק')

שאלה 3 במכניקה

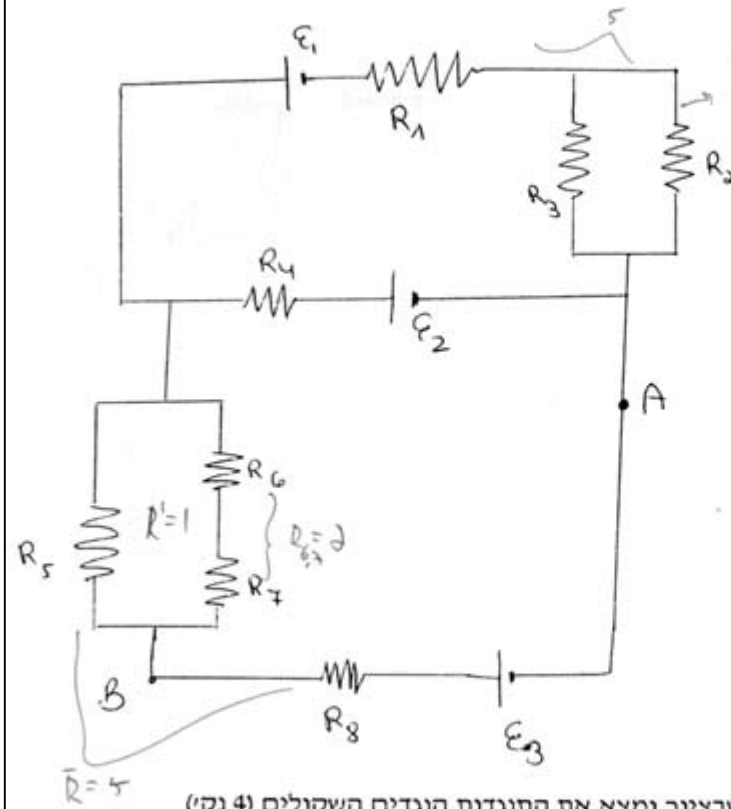
פגז שמסתו m נורה במהירות התחלתית $V_0 = 50 \text{ m/s}$ בזווית $\alpha = 30^\circ$ ביחס לאופק. בהיותו בשיא הגובה הוא מתפוצץ לשני חלקים בעלי מסות $m_1 = \frac{1}{3}m$ ו- $m_2 = \frac{2}{3}m$. מתחיל לנוע אנכית כלפי מעלה במהירות התחלתית V_1 . בהנחה שקיים שימור תנע בזמן ההתפוצצות מצא:

- א. את הגודל והכיוון של מהירותו של 2 ו-3 מיד לאחר הפיצוץ. (5 נק')
- ב. את המרחק מנקודת הירי בו פגעו בקרקע שני החלקים. (8 נק')
- ג. מה היה המרחק מנקודת הירי בו היתה פוגעת בקרקע המסה 1 ו-3 אם α היתה שווה 60° וכל שאר הנתונים לא השתנו. נמק (5 נק')

- 4 -

פרק ב' - חשמל ומגנטיות

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



$\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{R'}$ $R' = 1$

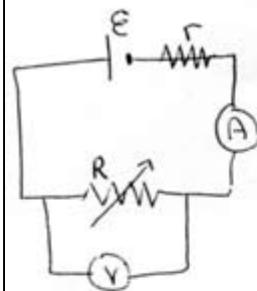
שאלה 4

נתון:

- $\mathcal{E}_1 = 8\text{V}$, $\mathcal{E}_2 = 12\text{V}$
- $\mathcal{E}_3 = 4\text{V}$
- $R_1 = R_8 = 4\Omega$
- $R_2 = R_3 = R_5 = 2\Omega$
- $R_6 = R_7 = 1\Omega$
- $R_4 = 10\Omega$

- א. פשט ככל האפשר את המעגל שבציור ומצא את התנגדות הנגדים השקולים (4 נק')
- ב. מצא את הזרמים דרך שלושת המקורות (7 נק')
- ג. חשב את הפרש הפוטנציאלים בין הנקודות A ו- B היכן הפוטנציאל גבוה יותר? (7 נק')

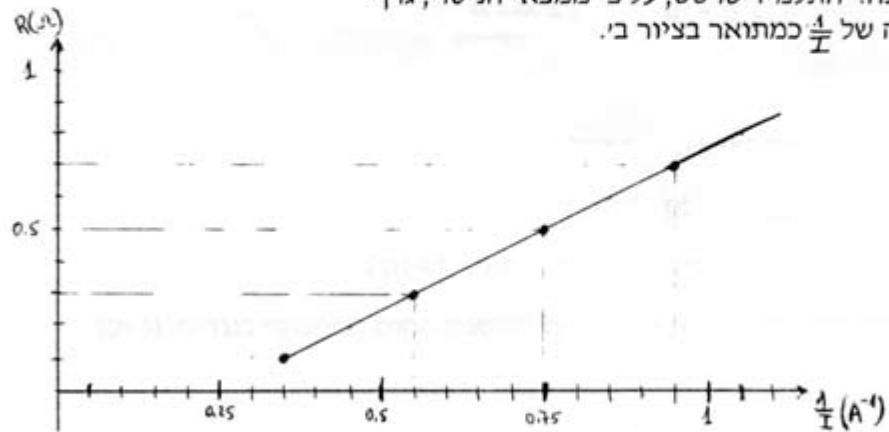
- 4 -



צורן א':

שאלה 5

המעגל החשמלי המתואר בצורן א' כולל מקור מתח ישר \mathcal{E} בעל התנגדות פנימית r , וולטמטר V שהתנגדותו אינסופית, אמפרמטר A שהתנגדותו זניחה ונגד משתנה שאת התנגדותו ניתן לשנות בטווח שבין 0 ל 2Ω . תלמיד שינה פעמים אחדות את ההתנגדות R של הנגד המשתנה, ובאמצעות מכשירי המדידה מדיד בכל פעם את עוצמת הזרם I ואת המתח V על הנגד המשתנה. התלמיד שרטט, על פי ממצאי הניסוי, גרף של R כפונקציה של $\frac{1}{I}$ כמתואר בצורן ב'.



צורן ב':

א. כיצד תשב התלמיד את ההתנגדות R של הנגד המשתנה בכל מדידה שערך (3 נק').

ב. הסבר מדוע הגרף המתקבל המתאר את R כפונקציה של הוא קו ישר שאינו עובר דרך ראשית הצירים. (4 נק')

(11 נק')

ג. העזר בגרף ומצא את: (1) הכא"מ של מקור המתח.

(2) התנגדותו הפנימית של מקור המתח

(3) עוצמת הזרם המרבי שיכול לזרום במעגל

-5-

שאלה 6

שני תיילים מוליכים מקבילים נתונים בשדה מגנטי אחיד וקבוע B שכיוונו ניצב למישור התיילים (ראה ציור).

התיילים מחוברים בקצה האחד ע"י נגד R_1 ובקצה השני ע"י נגד R_2 . מוט מוליך שאורכו l נע על גבי התיילים במהירות קבועה v לכיוון הנגד R_2 .

נתון: $l = 60 \text{ cm}$, $B = 0.5 \text{ T}$, $R_1 = 2 \Omega$

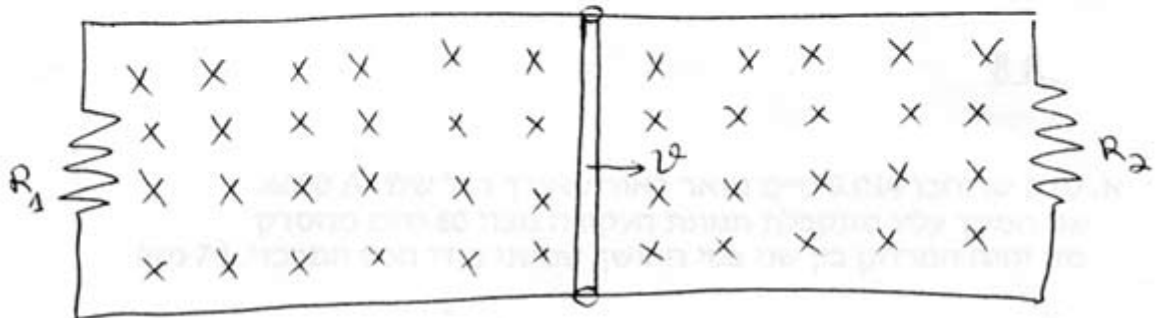
$R_2 = 3 \Omega$, $v = 2 \text{ m/s}$

א. מצא את הזרם המושרה (גודל וכיוון) בכל אחד משני הנגדים (5 נק')

ב. מצא את הזרם דרך המוט המוליך (4 נק')

ג. מהו הכח הפועל על המוט המוליך ע"י השדה המגנטי (4 נק')

ד. הוכח כי ההספק המושקע בהזזת המוט שווה להספק החום המתפתח בנגדים. (5 נק')



- 6 -

פרק ג' - פרקי בחירה**ענה על 2 מתוך השאלות הבאות** (ערך כל שאלה 14 נקודות)**שאלה 7**

נר מאיר נצב לציר האופטי של עדשה מרכזת בת 10 דיופטרים ובמרחק 30 ס"מ ממנה.

א. באיזה מרחק מעדשה זו יש להעמיד על אותו ציר אופטי עדשה מרכזת שניה בת 2.5 דיופטרים כדי לקבל:

1. תמונה הפוכה שממדיה שווים לממדי הנר (5 נק') $\left\{ \begin{array}{l} \text{כ"ס} = \text{כ"ס} \\ \text{ה"ק} = \text{ה"ק} \end{array} \right.$
2. תמונה ישרה שממדיה שווים לממדי הנר (5 נק')

ב. שרטט את מהלך הקרניים בכ"א מהמקרים הנ"ל (4 נק')

שאלה 8

א. סדק שרוחבו 0.014 ס"מ מואר באור שאורך הגל שלו 6000 \AA . אם המסך עליו מתקבלת תמונת העקיפה מצוי 80 ס"מ מהסדק מה יהיה המרחק בין שני פסי החושך שמשני צידי הפס המרכזי. (7 נק')

ב. האירו את הסדק באור נוסף שאורך הגל שלו 4500 \AA . באיזה מרחק ממרכז המסך יהיה פס חושך משותף (ראשון) לשני אורכי הגל? (4 נק')

שאלה 9

מקרינים פוטוקתודה של תא פוטואלקטרי באור בעל אורך גל של 4000 \AA ומוצאים מתח עצירה של 1.25 V . לאחר מכן מקרינים אותה פוטוקתודה באור בעל אורך גל של 5000 \AA ומוצאים מתח עצירה של 0.625 V . מטען האלקטרון הוא $1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ומהירות האור היא $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

א. חשב על פי נתונים אלה:

1. את קבוע פלנק (4 נק').

2. את פונקציית העבודה של הפוטוקתודה (3 נק').

3. את התדירות המינימלית המסוגלת להוציא אלקטרונים מהפוטוקתודה. (3 נק')

ב. שרטט על סמך שתי הנקודות - גרף של E_k כפונקציה של ν . ציין על גבי הגרף היכן נמצאים הגדלים שחשבת בסעיף א'. (4 נק')