

אוניברסיטת תל-אביב

המכינה האוניברסיטאית

בחינת בגרות בפיסיקה (4 יחידות לימוד) - קיץ תשנ"ט.משך הבחינה: שלוש וחצי שעות.

חומר עזר מותר בשימוש: דף נוסחאות ומחשב כיס.

פרק ראשון - מכניקה.ענה על 2 מתוך 3 השאלות הבאות. (18 נק' לכל שאלה)

1. טיל דו שלבי עלה מפניו של כוכב לכת בכיוון אנכי. ברגע מסוים אזל הדלק במנוע השלב הראשון, ומנוע השלב השני התחיל לפעול. לאחר זמן נוסף אזל הדלק במנוע השלב השני, והטיל המשיך בתנועתו עד שבסופו של דבר חזר אל פני כוכב הלכת בהשפעת כוח הכובד של כוכב

הגרף המצורף מתאר את מהירות הגוף v כפונקציה של הזמן t .



השב על השאלות הבאות בהסתמך על הגרף.

א. כעבור כמה זמן אזל הדלק במנוע השלב הראשון, וכעבור כמה זמן אזל הדלק במנוע השלב השני?

ב. כעבור כמה זמן מרגע שילוחו הגיע הטיל לגובה מכסימלי?

ג. מה הייתה תאוצת הטיל בשלב הראשון ובשלב השני?

ד. מהי תאוצת הכובד על פני הכוכב?

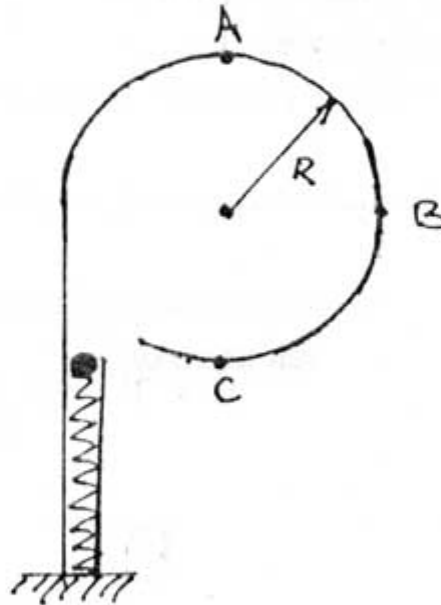
ה. מה הדרך שעשה הטיל בשלב ההאצה הראשון, ומהי הדרך שעשה הטיל בשלב ההאצה השני?

ו. מהו הגובה המכסימלי שאליו הגיע הטיל?

ז. מהי המהירות בה פגע הטיל בפני הכוכב?

2. במערכת ניסוי מותקן רובה קפיץ, כדי לשגר גופים עכל פני מסילה מעגלית חסרת חיכוך, בעלת רדיוס R (ראה תרשים). קצהו העליון של הקפיץ הרפוי נמצא בגובה של נקודה C (בתחתית המסילה). מכווצים את הקפיץ ב L , ומשגרים גוף שמסתו m . לאחר שחרורו הגוף נע על פני המסילה ובנקודה A מפעיל על המסילה כוח שגודלו $3mg$.

- א. בטא את קבוע הקפיץ תוך שימוש בגדלים המופיעים בנתוני השאלה.
 ב. חשב את תאוצת הגוף (גודל וכיוון) בעוברו בנקודה B , הנמצאת בגובה R מעל תחתית המסילה.
 ג. באיזה סוג תנועה נע הגוף מנקודה A ל B : קצובה, מואצת, בתאוצה קבועה או משתנה? הסבר.
 ד. אם הכיווץ בקפיץ יהיה גדול יותר כיצד ישתנה גודל הכוח שהגוף מפעיל על המסילה בנקודה A , נמק והסבר.

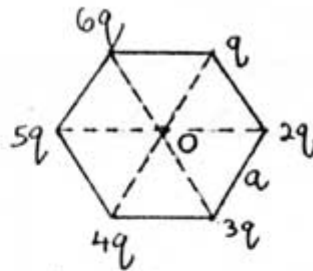


3. העתקו של גוף כפונקציה של הזמן נתון בנוסחה $x = 5 \cos(2t)$

- א. מהו זמן המחזור של התנועה?
 ב. מהו הכוח השקול הפועל על הגוף ברגע $t = 0.3s$, אם מאסתו היא 0.8 ק"ג?
 ג. מתי מהירותו של הגוף מכסימלית?
 ד. מתי תאוצתו של הגוף מכסימלית?
 ה. ברגע $t = 0.5s$, מהו כיוון הכוח השקול?
 ו. האם אפשר לדעת כמה כוחות פועלים על הגוף? מה כן ניתן לדעת על הכוחות הפועלים על הגוף?

פרק שני - חשמל.

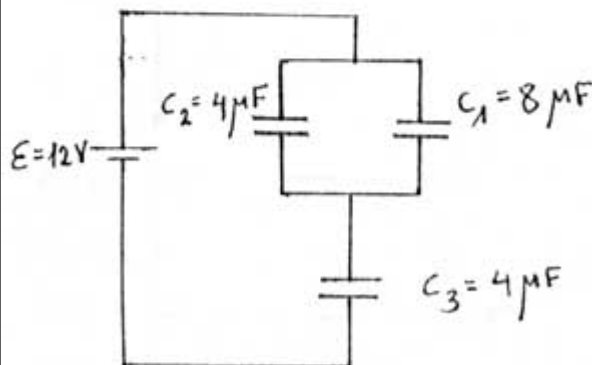
ענה על 2 מתוך 3 השאלות הבאות. (18 נק' לכל שאלה)



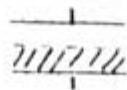
4. נתונה מערכת המטענים הבאה:

- מה כיוון השדה החשמלי E השקול במרכז המשושה (נקודה O).
- מהו גודל השדה החשמלי במרכז המשושה (נקודה O).
- מהו הפוטנציאל החשמלי במרכז המשושה (נקודה O).
- מניי העבודה שיש לעשות כדי להעביר מטען חיובי q מהאינסוף אל מרכז המשושה (נקודה O).
- מהו הפוטנציאל החשמלי במרכז המשושה (נקודה O), אם כל המטענים בקדקודי המשושה שליליים
- מה תהיה מהירותו של מטען חיובי q שמאסתו m שהחל לנוע מהאינסוף (מהירות התחלתית אפס), בהגיעו למרכז המשושה (נקודה O).

5. נתון המעגל המתואר:

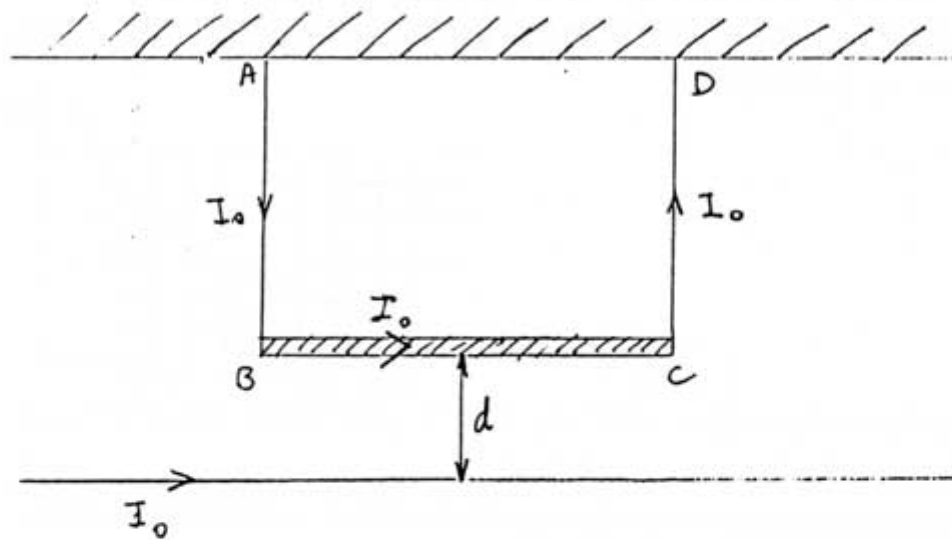


$$1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{F}$$

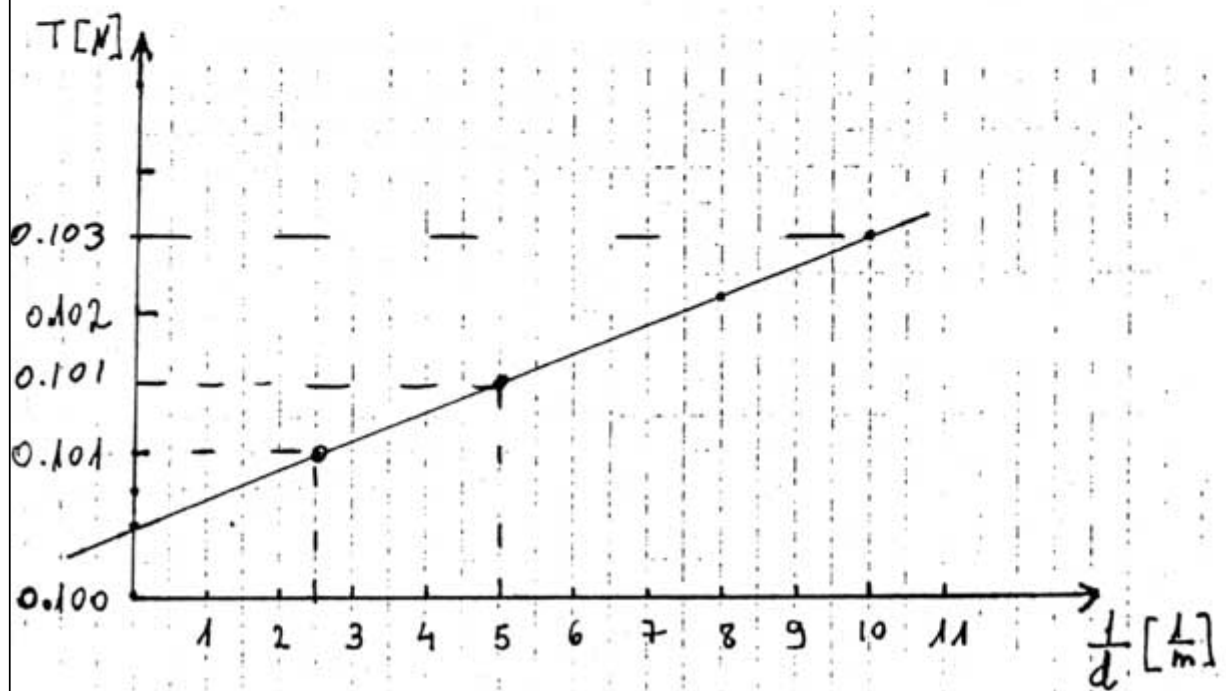


- מכניסים חומר דיאלקטרי, בעל קבוע דיאלקטרי 5, למחציתו של הקבל C_3 .
- מצא את המתח על כל קבל לאחר השינוי.
- האם האנרגיה האגורה במערכת גדלה, קטנה או נותרה ללא שינוי בעקבות הכנסת החומר הדיאלקטרי, נמק. (ניתן להגיע למסקנה ללא חישוב).

6. מוט מוליך דק שאורכו l , מאסתו m והתנגדותו R קשור לתקרה בשני תיילים דקים ומוליכים. מסת התיילים והתנגדותם זניחה. במרחק d מתחת למוט נמצא תיל מוליך ארוך. בכל התיילים (כולל התיל הארוך) זורם זרם I_0 . ראה איור.
- א. מהו כיוון הכוח המגנטי שמפעיל התיל הארוך על המוט? הסבר.
- ב. שרטט את הכוחות הפועלים על המוט.
- ג. כתוב ביטוי למתיחות בכל אחד מהתיילים התלויים בעזרת נתוני השאלה.



- ד. מבצעים ניסוי בו מודדים את המתיחות באחד התיילים כתלות במרחק d . מהנתונים שהתקבלו מסרטטים גרף של המתיחות כפונקציה של $1/d$. הגרף נתון באיור הבא:



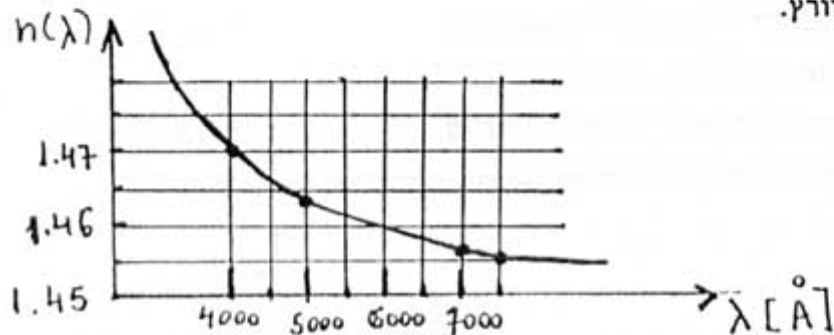
קבע עפ"י הגרף את גודל הזרם בתיילים ואת מסת המוט, אם נתון כי אורך המוט הוא 10 ס"מ.

10 ס"מ.

פרק שלישי - אופטיקה ופיסיקה מודרנית.

ענה על 2 מתוך 3 השאלות הבאות. (12 נק' לכל שאלה)

7. מקדם השבירה, n , של האור תלוי באורך הגל שלו, . בגרף הבא מתואר מקדם השבירה כפונקציה של אורך הגל בקוורץ.



נתונה עדשה מרכזת (קמורה) עשויה מקוורץ. אורך המוקד של העדשה הוא 15 ס"מ, עבור אור סגול (אורך הגל של אור סגול הוא 4000 \AA).

א. מצא מן הגרף את מקדם השבירה לאור סגול וחשב את רדיוס העקמומיות R של פני העדשה (העדשה סימטרית).

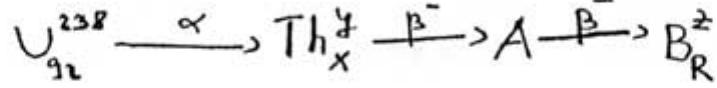
ב. מה יהיה אורך המוקד של אותה עדשה לאור אדום (אורך הגל של אור אדום הוא 7500 \AA).

ג. גוף שגובהו 4 ס"מ ומרחקו מן העדשה 40 ס"מ מואר באור לבן (האור הלבן מכיל בתוכו את האור הסגול והאור האדום). מה יהיה המרחק בין הדמויות שיווצרו ע"י שני אורכי הגל, האדום והסגול, ופי כמה תהיה דמות אחת גבוהה מהשניה.

8. איזוטופ אורניום בעל מספר מסה 238 ומספר אטומי U_{92}^{238} , מתפרק התפרקות אלפא לאיזוטופ של תוריום Tl.

א. מהו מספר המסה והמספר האטומי של תוריום.

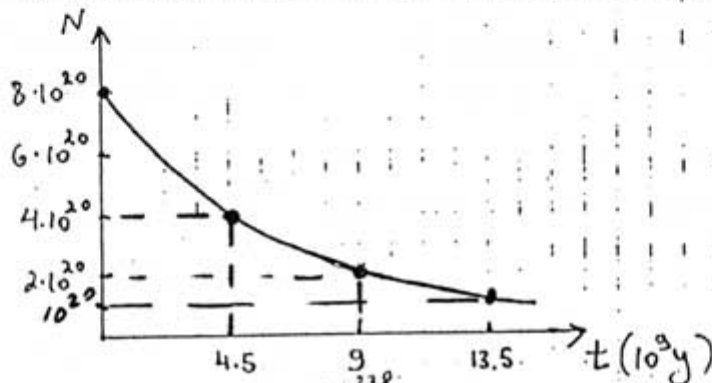
ב. איזוטופ התוריום פולט β^- והופך לאיזוטופ אחר A, זה בתורו מתפרק עוד התפרקות β^- לאיזוטופ חדש B.



מהו מספר המסה והמספר האטומי של האיזוטופ B.

ג. זהה את שם האיזוטופ B, על סמך הנתונים הנ"ל.

ד. התרשים שלפניך מתאר את מספר גרעיני האורניום, U_{92}^{238} , שנמדדו במדגם כפונקציה של הזמן. מצא באמצעות התרשים את זמן מחצית החיים של אורניום.



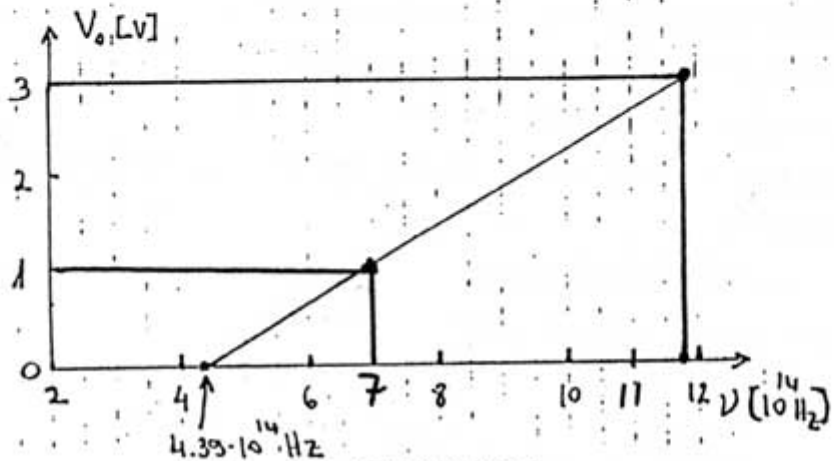
ה. על סמך סעיף ד', מצא כמה גרעיני אורניום, U_{92}^{238} , נשארו אחרי תשעה מיליארד שנים.

9. בניסוי בנושא האפקט הפוטואלקטרי שעשה מיליקן ב 1916 על משטח נתרן הוא קיבל את התוצאות המתוארות בגרף. התוצאות מתארות את המתח העוצר כפונקציה של תדירות האור שהוקרן על משטח הנתרן.

א. העזר בגרף כדי לקבוע את ערכו של קבוע פלנק, h , ופונקציית העבודה, B. הסתמך על נוסחת האפקט הפוטואלקטרי:

$$eV_0 = h\nu - B$$

ב. צייר איכותית את הגרף עבור משטח טונגסטן שפונקציית העבודה שלו גדולה פי 2.5 מזו של הנתרן.



עמוד 6 מתוך 6