

בחינת בגרות בפיסיקה (4 יחידות לימוד) - קיץ תש"ס

משך הבחינה: שלוש וחצי שעות.

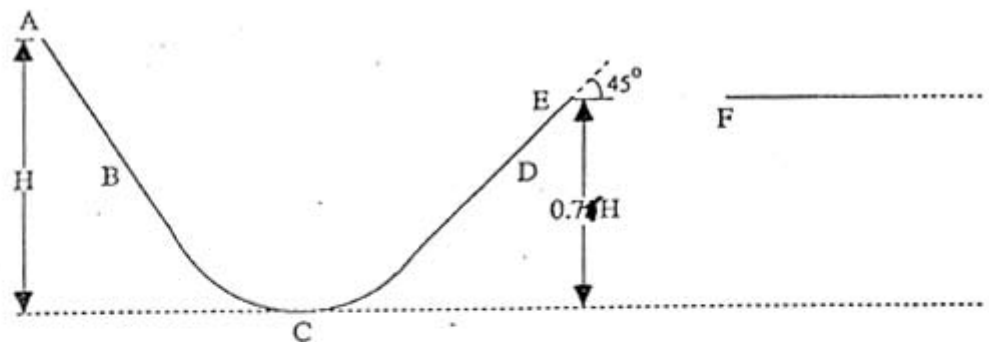
חומר עזר מותר בשימוש דף נוסחאות ומחשב כיס.

פרק ראשון - מכניקה

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

שאלה 1

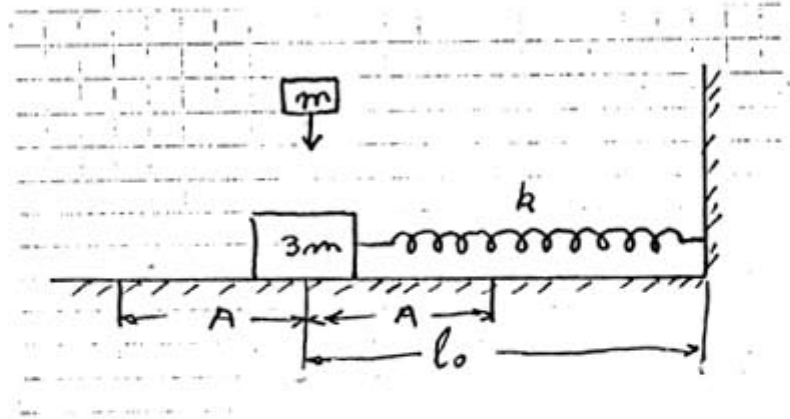
גוף שמסתו $m=2\text{kg}$ עשוי להחליק ללא חיכוך על גבי מסילה זקופה. קטע המסילה BCD. מהווה קשת מעגלית שמחוגה $R=0.5H$ כאשר $H=5\text{m}$ הוא גובה נקודת השחרור של הגוף (הנקודה A שבתרשים) ביחס לנקודה C (תחתית המסלול). בקטע EF חסרה חוליה של המסילה. בסביבות הנקודה E המסילה ישרה ויוצרת זווית בת 45° מעל האופק. הנקודות E ו-F נמצאות בגובה $0.7H$ מעל הנקודה C.



- 4 נק' א. מה הכוח בו מעיק הגוף על המסילה בנקודה C?
- 3 נק' ב. עד כמה ארוך יכול להיות הקטע החסר EF כך שהגוף יחזור לנוע על גבי המסילה לאחר עוזבו אותה בנקודה E.
- 3 נק' ג. מה המהירות המינימלית שיש להעניק לגוף בנקודה A כדי שיחזור לנוע על גבי המסילה לאחר עוזבו אותה בנקודה E, כאשר אורך הקטע החסר EF כפול מזה שנמצאת בסעיף ב'?
- 4 נק' ד. מה תאוצת הגוף בעוברו בנקודה C (גודל וכיון).
- 4 נק' ה. מהי תאוצת הגוף בסמוך לנקודה E (לפני הגיעו אליה)?

שאלה 2

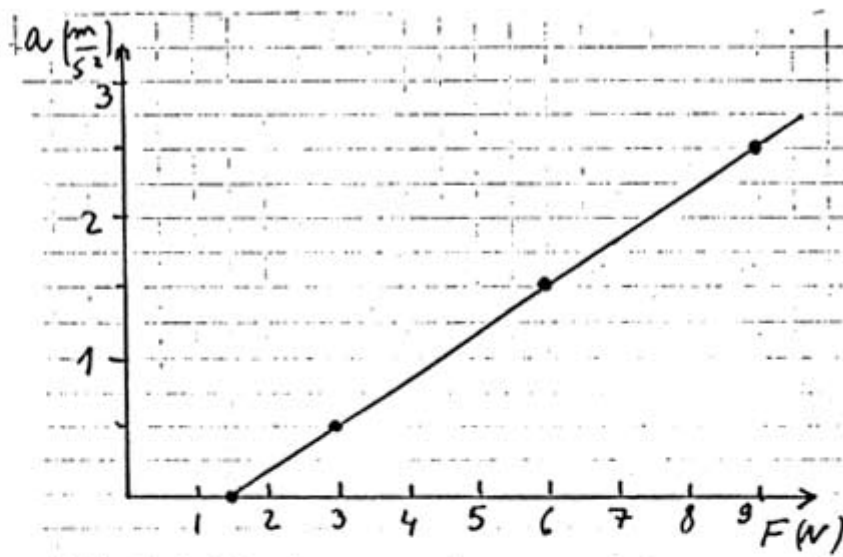
על רצפה אופקית חלקה מונחת המסה $3m$ הקשורה לקצהו של קפיץ אופקי שאורכו הרפוי l_0 וקבועו k . קצהו האחר של הקפיץ מחובר אל קיר אנכי. המסה מתנוודת בהשפעת הקפיץ בתנועה הרמונית פשוטה שהמשרעת שלה היא A . תוך כדי התנועה מפילים על המסה המתנוודת מסה אחרת m הנצמדת אליה. שתי המסות ממשיכות להתנווד יחד לאחר ההצמדות.



- 3 נקי א. מהו ערכה של המהירות המקסימלית של המסה $3m$ תוך כדי תנועתה לפני הפלת המסה m !
- 6 נקי ב. המסה m נצמדת אל המסה $3m$ כשהאחרונה נמצאת במרחק מקסימלי מן הקיר. מהי תדירות התנועות f ומהי משרעת התנועות A לאחר ההצמדות!
- 6 נקי ג. במקרה אחר, נצמדת המסה m אל המסה $3m$ כשזו האחרונה נמצאת במרחק l_0 מן הקיר. מהי המהירות המקסימלית של המסות הצמודות תוך כדי תנועתן ומהי המשרעת A של תנועות אלה!
- 3 נקי ד. האם תלויה התוצאה של סעיפים ב' ו-ג' בגובה שממנו הופלה המסה m ! נמק.

שאלה 3

לחץ גוף המתאר את התאוצה a של גוף בעל מסה m הנגרר ע"פ שולחן אופקי, כפונקציה של כח אופקי F הגורר את הגוף:

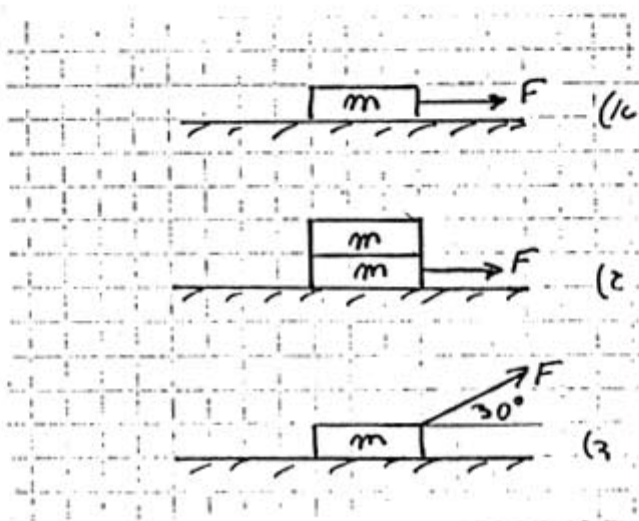


נקי א. מהי מסת הגוף הנגרר?

נקי ב. מהו מקדם החיכוך בין הגוף לבין השולחן?

נקי ג. לאחר שמעמיסים על הגוף הנגרר מסה נוספת m (השווה לקודמת), חוזרים על הניסוי של בדיקת תאוצת הגוף כפונקציה של הכח הגורר אותו. שרטט גרף המתאר את התוצאות הצפויות של ניסוי זה (ציין בגרף את היחידות של הגדלים המתוארים בו)

ד. שרטט גרף המתאר את התוצאות הצפויות במקרה שהכח F הגורר את המסה m נמצא בזווית של 30° ביחס למשור האופקי.



פרק שני - חשמל.

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

שאלה 1

1. נתון המעגל החשמלי המופיעה בתרשים.

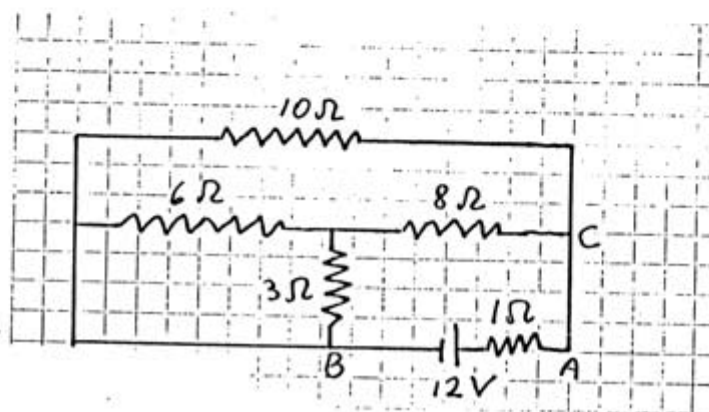
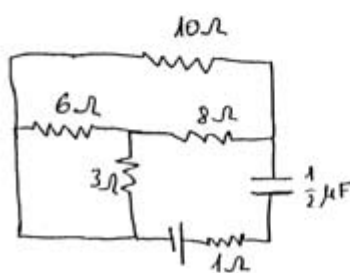
4 נק' א. מה הזרם החולף דרך המקור?

4 נק' ב. מה הזרם החולף דרך הנגד בן * ג - 8Ω .
למה שווה ההספק המכמס אותו.

3 נק' ג. מה ההתנגדות הכוללת המחוברת להדקים A ו-B?

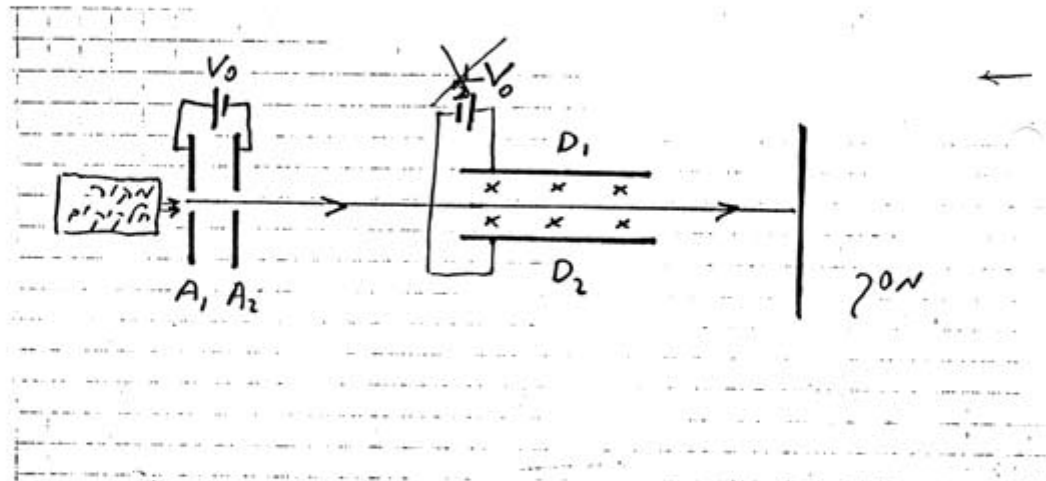
4 נק' ד. למה שווה מתח ההדקים U_{AB}

5 נק' ה. מוסיפים אל המעגל החשמלי קבל שקיבולו $0.5\mu F$.
הקבל מחובר בקטע AC כמוראה בתרשים.
מה המטען הסופי של הקבל?



שאלה 2

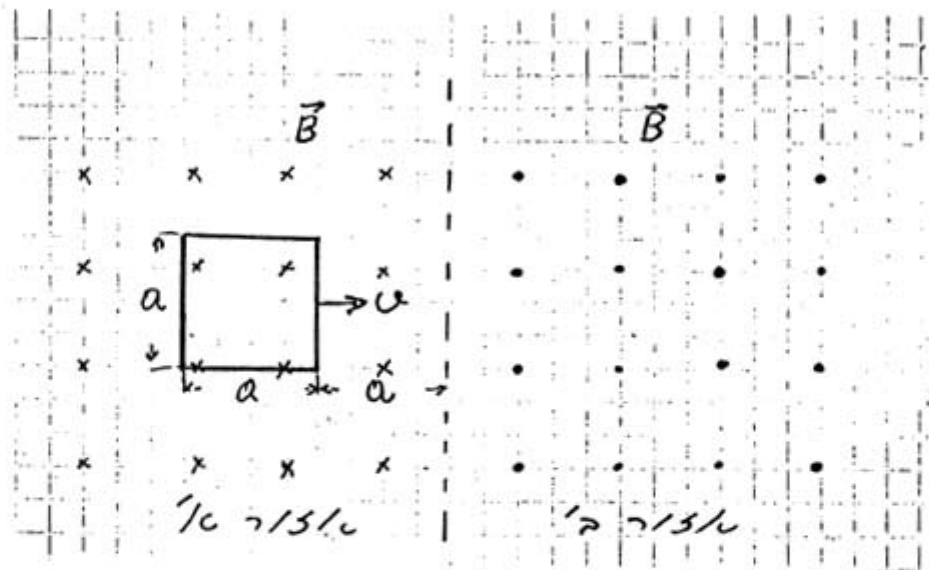
בתרשים נראה מתקן המשמש לקביעת היחס בין מטען של חלקיק (המיון פעם אחת) ובין מסתו. חלקיקים נפלטים ממקור חלקיקים במהירות איטית מאוד אל תוך הרווח שבין לוחות A_1, A_2 אל לוחות אלה מחובר מקור המספק מתח האצה V_0 . (עין להניה כי מהיכל החלקיקים לאחר האצתם נכנסים החלקיקים אל בין הלוחות D_1, D_2 המחוברים אף הם אל הלוח A_1 (היא k אגס) הדקיו של אותו מקור מתח, V_0 הלוחות D_1, D_2 מוחזקים במרחק d זה מזה וביניהם פועל גם שדה מגנטי אחיד B המכוון בניצב למישור התרשים (כמוראה). ניתן להניח שהשדה החשמלי הנוצר בין לוחות אלה הוא אחיד. לאחר שהחלקיקים יוצאים מבין הלוחות D_1, D_2 הם פוגעים במסך. מכוונים את המתח כך שאלומת החלקיקים תפגע במסך ללא הסחה.



- 3 נקי א. סמן את מהירות החלקיקים היוצאים דרך הלוח A_2 ב- V בטא מהירות זו בעזרת מסת החלקיק m ומטענו q (לא נתונים)
- 4 נקי ב. מה התנאי לכך שהחלקיקים ינועו בין הלוחות D_1, D_2 לאורך קו ישר?
- 5 נקי ג. בטא את היחס m/q (היחס בין המטען ובין המסה) של החלקיקים בעזרת הגדלים d, B, V_0 הנמדדים בניסוי!
- 6 נקי ד. מצא את היחס m/q אם נתון שהשדה המגנטי הוא בעוצמה של $0.5T$, הפרש הפוטנציאלים הוא $4800 v$ והמרחק בין לוחות הקבל הוא $1cm$.

שאלה 3

כריכה ריבועית, שאורך צלעה a והתנגדותה R , נמצאת במישור אשר בחציו האחד שורר שדה מגנטי B שניצב למישור וכיוונו פנימה ובחציו השני שורר שדה מגנטי בעל אותה עוצמה B רק שכיוונו החוצה. (ראה איור). הכריכה נמצאת בתחילה במרחק a מן הקו המפריד בין שני החלקים. מושכים את הכריכה ימינה במהירות קבועה V .



הבחן בתשובותיך לכל הסעיפים בשלושה שלבים שונים:

1. כשהכריכה כולה נעה באיזור א'.
2. כשהכריכה נעה כך שחלקה באיזור א' וחלקה באיזור ב'.
3. כשהכריכה נעה כולה באיזור ב'.

5 נקי א. כתוב ביטוי לשטף המגנטי דרך הכריכה כפונקציה של הזמן t , כתלות ב a , V ו- B . בחר סימן חיובי לשטף באיזור א'.

3 נקי ב. שרטט גרף של השטף כפונקציה של הזמן.

5 נקי ג. כתוב ביטוי לזרם בכריכה כפונקציה של הזמן כתלות ב a , V , B ו- R .

5 נקי ד. איזה כוח יש להפעיל על הכריכה (גודל וכיוון) כדי שתנוע במהירות קבועה? הסבר.

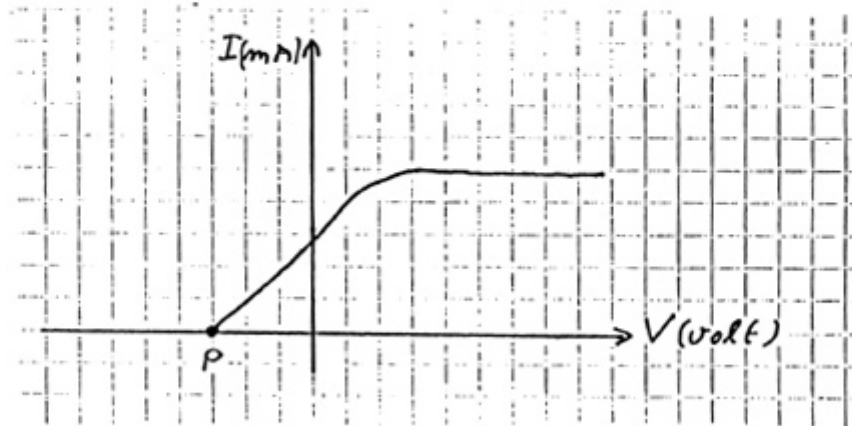
פרק שלישי - אופטיקה ופיסיקה מודרנית.

ענה של 2 מתוך 3 השאלות הבאות, (14 נק' לכל שאלה)

שאלה 1

הגרף שלפניך מתאר תוצאות ניסוי שבוצע עם תא פוטואלקטרי

- 4 נק' א. העתק את הגרף למחברתך והוסף עקומה מקורבת שתתאר את I כפונקציה של V כאשר המרחק בין התא לבין מקור האור גדול יותר מזה שבניסוי. הסבר את שיקוליך.
- 3 נק' ב. מחליפים את מקור האור במקור בעל אורך גל קצר יותר. האם נקודת החיתוך של הגרף עם הציור האופקי V תהיה בנקודה p , מימין לה או משמאל לה? נמק.
- 3 נק' ג. ברשותך שתי שפופרות מחומרים שונים שלהם אנרגית קשר (פונקצית עבודה) של 4.8eV , 2.4eV . מהי תדירות הסף של כל אחת מהשפופרות.
- 4 נק' ד. מקרינים אור נראה $4000 - 7000 \text{ \AA}$ על כל אחת מהשפופרות. האם יפלטו אלקטרונים בכל שפופרת? אם כן מהו המתח העוצר בכל אחת מהשפופרות? אם לא - נמק.

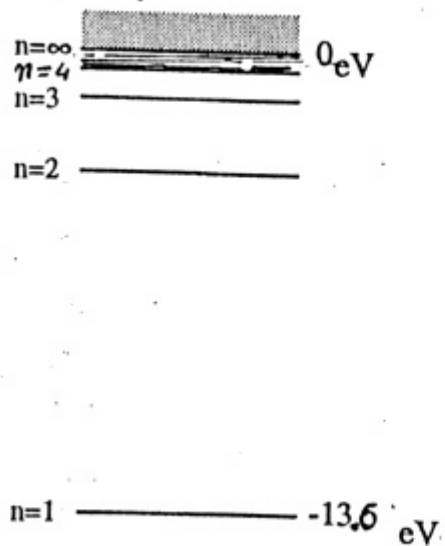


שאלה 2

רמות אנרגיה של אטום מימן ניתנות על ידי נוסחה.

$$E(\text{eV}) = - \frac{13.6}{n^2}, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

- 5 נק' א. העתק למחברתך את דיאגרמת רמות אנרגיה של אטום מימן. חשב את ארבע הרמות הראשונות ואת אנרגית היינון של אטום מימן.
- 4 נק' ב. כאשר האטום מעורר לרמה השלישית, אלו פוטונים הוא עשוי לפלוט? חשב את האנרגיות של הפוטונים אלה וסמן בדיאגרמה את המעברים קוונטיים המתאימים.
אלו מהפוטונים הנ"ל שייכים לספקטרום הנראה? $(4000 \text{ \AA} < \lambda < 7000 \text{ \AA})$
- 5 נק' ג. מעוררים אטומי מימן בעזרת אלומת אלקטרונים בעלי אנרגיה קינטית 11eV. מהן האנרגיות של הפוטונים שיפלטו על יד אטומי מימן? מהן האנרגיות של האלקטרונים באלומה לאחר שהם עברו דרך גז אטומי מימן?



שאלה 3

נתונה עדשה מרכזת שרוחק מוקדה $f=10\text{cm}$
 נסמן את הציר האופטי הראשי של העדשה ב- x
 ואת הציר הניצב לו ב- y
 עצם מאיר שצורתו ריבוע נמצא לפני העדשה כך שאחת מצלעותיו מונחת על ציר x . קודקדי
 הריבוע המואר ממוקמים בנקודות $A(-30,0)$ $B(-25,0)$ $C(-25,5)$; $D(-30,5)$

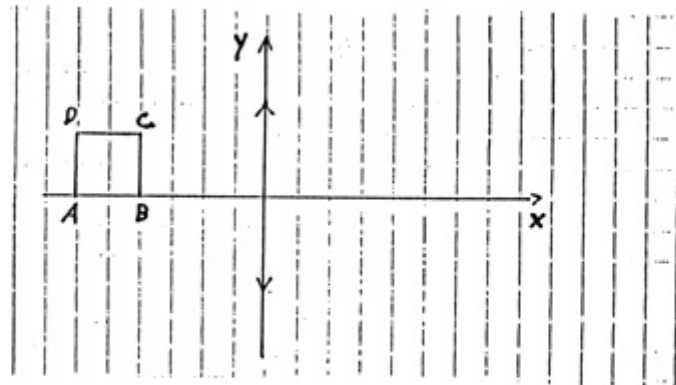
- ראה תרשים. שיעורי הנקודות נתונים ב- cm

4 נקי ← א. חשב את שיעורי הנקודות A', B', C', D' בהתאמה. שיהן הנחוג $A'B'C'D'$ הנקודות A, B, C, D בהתאמה.

3 נקי ב. האם הדמויות הנייל ממשיות או מדומות?

3 נקי ג. שרטט מחלך קרניים המתאר את יצירת הדמות C' .

4 נקי ← ד. מהי צורתה של הדמות. הסבר. הנחוג הריבוע הנחוג



בהצלחה!