TEL AVIV UNIVERSITY אוניברסיטת תל-אביב
PREPARATORY PROGRAM המכינה האוניברסיטאית

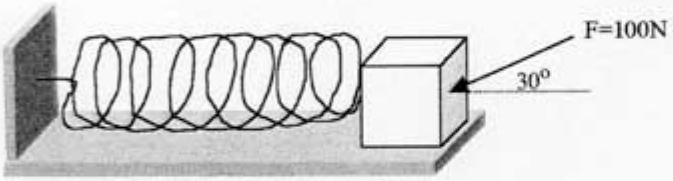
מבחן בגרות בפיסיקה (מדעי החיים) – 3 יח"ל

שנה"ל תשס"ב
28.05.02

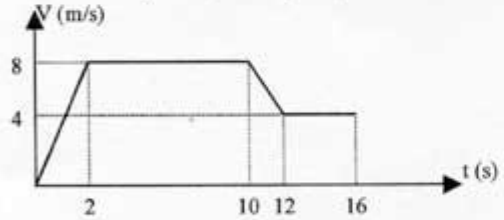
משך המבחן: 3.5 שעות
חומר עזר מותר לשימוש: דפי נוסחאות ומחשבון

פרק א': מכניקה (70 דקות)
ענה(י) על שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (ערך כל שאלה 18 נקודות)

1. כוח בן 100 ניוטון פועל על מסה של 3 ק"ג בזווית של 30^o (ראה ציור). קפיץ בעל קבוע של 80 ניוטון למטר מחובר למסה. מקדם החיכוך בין המסה למשטח הוא 0.2. הכוח מתחיל לפעול על המסה כאשר היא במנוחה בנקודה בה הקפיץ רפוי, ודוחף אותה לאורך של 80 ס"מ.
   א. (5 נקודות) מהי עבודת הכוח הדוחף?
   ב. (5 נקודות) מהי האנרגיה הפוטנציאלית האצורה בקפיץ במצב בו הקפיץ התכווץ ב- 80 ס"מ?
   ג. (4 נקודות) מהי עבודת כוח החיכוך?
   ד. (4 נקודות) מהי מהירותה הסופית של המסה?



2.
   א. (10 נקודות) מה המרחק שעובר רץ, אשר גרף מהירותו כתלות בזמן נתון בציור, במשך 16 שניות?



   ב. (4 נקודות) בשנת 1967 באחת ממשימות האימון בחלל, שקדמו לנחיתה על הירח, יצא האסטרונאוט מהחללית למשימה "פשוטה" של סגירת בורג. המשימה התארכה כדי יותר משעה ובמהלכה הדופק שלו עלה עד ל-170 והוא איבד כ-5 ק"ג ממשקלו. בכדור הארץ הוצאו מנעליו כ-1.4 ק"ג מים. איזה מחוקי ניוטון לא נלקח בחשבון בתכנון המשימה?
   ג. (4 נקודות) מעבורת החלל צ'לנגר עוזבת את כדור הארץ כשמנועיה פועמים במלוא עוצמתם וכך במשך כ-8 דקות האסטרונאוטים חשים בכוח של 3g כלומר, כבדים פי 3. לאחר מכן מנועֶיהָ כָּבִים ובבת אחת הם חשים חסרי משקל. מדוע? הם הרי לא הרחיקו כל כך מכדור הארץ שנוכל לומר שכוח המשיכה שלו עליהם זניח.

3. איש שמסתו m נאחז בסולם חבלים, המשתלשל מטה מכדור פורח שמסתו M. במצב זה הם תלויים ללא נוע בין שמיים וארץ. ברגע מסויים האיש מטפס מעלה לכיוון הבלון במהירות v ביחס לסולם.
   א. (12 נקודות) באיזה כיוון ובאיזה מהירות ביחס לקרקע ינוע הבלון?
   ב. (6 נקודות) כיצד תשתנה תשובתך אם מסתו של האיש קטנה מאוד ממסת הכדור הפורח?

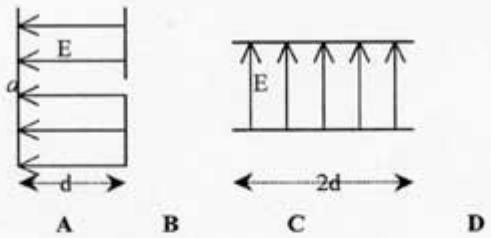
פרק ב': חשמל (70 דקות)

ענה(י) על שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (ערך כל שאלה 18 נקודות)

4. שני גופים נושאי מטען נמצאים במרחק a האחד מהשני. לגוף האחד מטען חיובי בן 2q ולגוף השני מטען שלילי בן 5q– .

א. (10 נקודות) מצא את הנקודה (במונחים של a) בה השדה החשמלי השקול של המערכת הכוללת את שני הגופים שווה לאפס.
ב. (5 נקודות) מהו הפוטנציאל השקול בנקודה הזאת (שמצאת בסעיף א') במונחים של a ו- q?
ג. (3 נקודות) מציבים חלקיק שמסתו 1 גרם ומטענו 0.1 קולון בנקודה הזאת (שמצאת בסעיף א') מהי תאוצתו?

5. מערכת ניסויית לחקר תנועתם של אלקטרונים בשדות חשמליים מצוּיֶדת בשני זוגות של לוחות מקבילים כמתואר בתרשים. בין הלוחות בכל אחד מהזוגות שורר שדה חשמלי אחיד. עוצמת השדה בין הלוחות בשני הזוגות שווה ל- E. באחד הלוחות יש חריר קטן שאינו משפיע על השדה בין הלוחות. עוצמת השדה מחוץ ללוחות ניתנת להזנחה. אלקטרון עוזב את הלוח השמאלי בנקודה a הנמצאת בדיוק מול החור. מהירות האלקטרון בהתחלה היא אפס, ובהמשך האלקטרון נע בהשפעת הכוחות החשמליים, בלי להתנגש בלוחות הטעונים. מסתו של האלקטרון היא m ומטענו q. ניתן להזניח את כוח הכובד. ענה על השאלות בעזרת הנתונים: E, d, m ו- q.



א. (6 נקודות) העתק את התרשים למחברת הבחינה ושרטט באופן איכותי את מסלול האלקטרון מאיזור A ועד לאיזור D. תאר במילים את סוג תנועתו של האלקטרון באיזורים A, B, C ו- D?
ב. (6 נקודות) מהי מהירות האלקטרון לאורך תנועתו באיזור B (גודל וכיוון)?
ג. (6 נקודות) מהי מהירות האלקטרון לאורך תנועתו באיזור D (גודל וכיוון)?

6. ערכנו ניסוי בכיתה: המרצה לקח שקית ניילון ומילאה באוויר. וכך, כשהשקית עם האוויר הוצמדה לקיר היא שקעה מטה כאשר המרצה עזבה לנפשה. המרצה התערב, לקח השקית המלאה באוויר וחיכּה על ראשו. כעת, משהצמיד אותה אל הקיר, ההצמדה ארכה מספר דקות ויותר.

א. (6 נקודות) אֵילו כוחות פועלים במערכת הכוללת את השקית והקיר?
ב. (6 נקודות) מדוע השקית מסרבת לשקוע מטה?
ג. (6 נקודות) מדוע לאחר מספר דקות (לפעמים זה יכול לקחת הרבה זמן) השקית שוקעת ויורדת מטה?

פרק ב': חשמל (70 דקות)

ענה(י) על שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (ערך כל שאלה 18 נקודות)

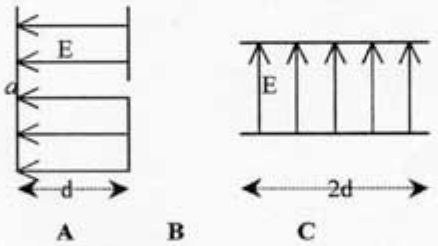
4. שני גופים נושאי מטען נמצאים במרחק a האחד מהשני. לגוף האחד מטען חיובי בן 2q ולגוף השני מטען שלילי בן $-5q$.

א. (10 נקודות) מצא את הנקודה (במונחים של a) בה השדה החשמלי השקול של המערכת הכוללת את שני הגופים שווה לאפס.

ב. (5 נקודות) מהו הפוטנציאל השקול בנקודה הזאת (שמצאת בסעיף א') במונחים של a ו- q?

ג. (3 נקודות) מציבים חלקיק שמסתו 1 גרם ומטענו 0.1 קולון בנקודה הזאת (שמצאת בסעיף א') מהי תאוצתו?

5. מערכת ניסויית לחקר תנועתם של אלקטרונים בשדות חשמליים מצוּיָדת בשני זוגות של לוחות מקבילים כמתואר בתרשים. בין הלוחות בכל אחד מהזוגות שורר שדה חשמלי אחיד. עוצמת השדה בין הלוחות בשני הזוגות שווה ל- E. באחד הלוחות יש חריר קטן שאינו משפיע על השדה בין הלוחות. עוצמת השדה מחוץ ללוחות ניתנת להזנחה. אלקטרון עוזב את הלוח השמאלי בנקודה a הנמצאת בדיוק מול החור. מהירות האלקטרון בהתחלה היא אפס, ובהמשך האלקטרון נע בהשפעת הכוחות החשמליים, בלי להתנגש בלוחות הטעונים. מסתו של האלקטרון היא m ומטענו q. ניתן להזניח את כוח הכובד. ענה על השאלות בעזרת הנתונים: E, d, m ו- q.



א. (6 נקודות) העתק את התרשים למחברת הבחינה ושרטט באופן איכותי את מסלול האלקטרון מאיזור A ועד לאיזור D. תאר במילים את סוג תנועתו של האלקטרון באיזורים A, B, C ו- D?

ב. (6 נקודות) מהי מהירות האלקטרון לאורך תנועתו באיזור B (גודל וכיוון)?

ג. (6 נקודות) מהי מהירות האלקטרון לאורך תנועתו באיזור D (גודל וכיוון)?

6. ערכנו ניסוי בכיתה: המרצה לקח שקית ניילון ומילאה באוויר. וכך, כשהשקית עם האוויר הוצמדה לקיר היא שקעה מטה כאשר המרצה עזבה לנפשה. המרצה התערב, לקח השקית המלאה באוויר וחיפכה על ראשו. כעת, משהצמיד אותה אל הקיר, ההצמדה ארכה מספר דקות ויותר.

א. (6 נקודות) אילו כוחות פועלים במערכת הכוללת את השקית והקיר?

ב. (6 נקודות) מדוע השקית מסרבת לשקוע מטה?

ג. (6 נקודות) מדוע לאחר מספר דקות (לפעמים זה יכול לקחת הרבה זמן) השקית שוקעת ויורדת מטה?