


 תל-אביב אוניברסיטת תל אביב
 TEL AVIV UNIVERSITY

תשס"ב
13.5.2002

המכינה האוניברסיטאית
בחינת בגרות בפיסיקה - מסלול מדויקים

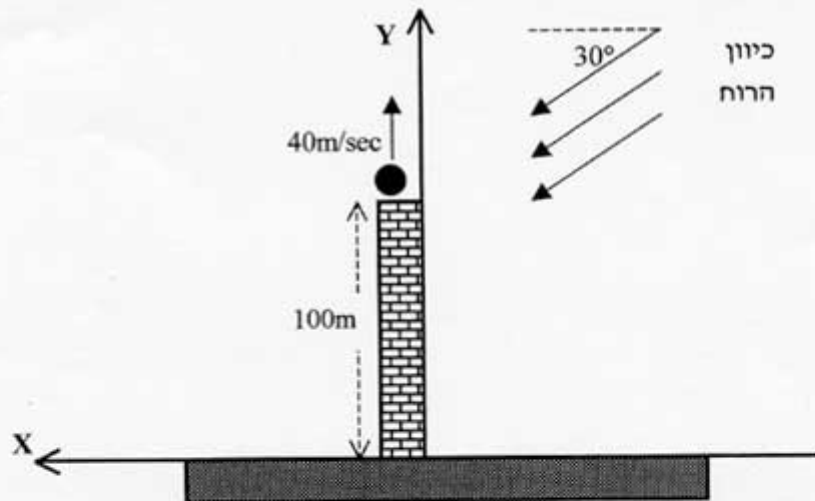
משך הבחינה: שלוש וחצי שעות.
חומר עזר: דפי נוסחאות ומחשבון כיס.

פרק א' - מכניקה

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

שאלה 1

גוף שמסתו $m=0.5\text{kg}$ נזרק ישירות כלפי מעלה מראש עמוד דק שגובהו 100m במהירות 40m/sec .
במשך כל תנועתו, מרגע הזריקה, פועלת עליו רוח בכוח של 2N בזווית 30° מתחת לאופק.

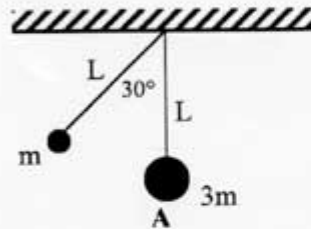


- א. מהן תאוצות הגוף בציר X ובציר Y ? [3 נקודות]
- ב. מהו שיא הגובה של תנועתו של הגוף, ביחס לקרקע? [3 נקודות]
- ג. לאחר כמה זמן יפגע הגוף בקרקע? [3 נקודות]
- ד. באיזה מרחק אופקי מנקודת הזריקה יפגע הגוף בקרקע? [3 נקודות]
- ה. מהי מהירות הגוף ברגע הפגיעה בקרקע (גודל וכיוון)? [3 נקודות]
- ו. האם נשמרת האנרגיה של הגוף במהלך התנועה? הסבר/י [3 נקודות]

שאלה 2

כדור שמסתו $m=100\text{gr}$ קשור לקצהו של חוט שאורכו $L=0.5\text{m}$. משחררים את הכדור ממנוחה ממצב שבו החוט יוצר זווית בת 30° עם האנך. הכדור מתנגש התנגשות פלסטית בכדור שני שמסתו $3m$, התלוי בנקודה A בעזרת חוט שאורכו גם כן L , כמראה בתרשים.

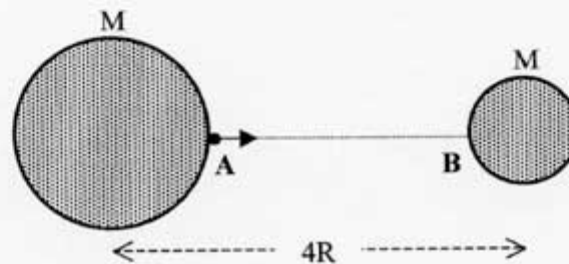
- מהי מהירות הכדור שמסתו m רגע לפני ההתנגשות? [3 נקודות]
- מהי מהירות שני הגופים הצמודים רגע אחרי ההתנגשות? [4 נקודות]
- עד לאיזו זווית עולים הגופים לאחר ההתנגשות? [3 נקודות]
- מהו המתקף שהופעל על הגוף שמסתו $3m$ במהלך ההתנגשות? [5 נקודות]
- מהו זמן המחזור של התנדודות לאחר ההתנגשות? [3 נקודות]



שאלה 3

מרכזיהם של שני כוכבים כדוריים נמצאים במרחק $4R$ זה מזה. מסת אחד הכוכבים היא M ורדיוסו R . מסת הכוכב השני שווה אף היא ל- M ורדיוסו $0.5R$. נתונים: G, R, M .

- מהי המהירות ההתחלתית המינימלית שיש להעניק לטיל הנשלח מהנקודה A על פני הכוכב הראשון, כדי שיוכל להגיע אל הכוכב השני? [9 נקודות]
- עבור שיגור במהירות המינימלית הנ"ל, באיזו מהירות פוגע הטיל בנקודה B הנמצאת על הכוכב השני? [9 נקודות]



פרק ב' - חשמל

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

שאלה 4

נתונות שלוש קליפות כדוריות מוליכות דקות A, B ו-C שמחוגיהן R, $2R$ ו-R (בהתאמה), הטעונות במטען $+Q$ כל אחת. הקליפה C נמצאת במרחק גדול מאד מהקליפות A ו-B המוצבות כך שמרכזיהן מתלכדים. נתונים: R, Q ו-K.

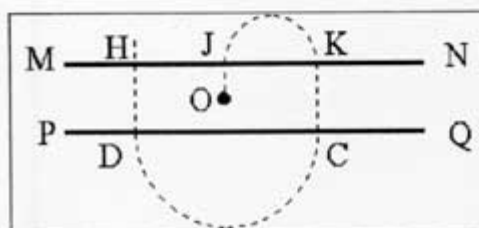


- א. מהו הפוטנציאל החשמלי על כל אחת מהקליפות המוליכות כאשר המפסק (ראה תרשים) פתוח? [6 נקודות]
- ב. סוגרים את המפסק (הקליפה B לא נוגעת בחיבור המוליך שבין A ו-C). מהו המטען על כל אחת מהקליפות זמן רב לאחר סגירת המפסק? [6 נקודות]
- ג. מהו הפוטנציאל על כל קליפה זמן רב לאחר סגירת המפסק? [6 נקודות]

שאלה 5

שני לוחות מתכת MN ו-PQ שהמרחק ביניהם הוא d מחוברים למקור מתח V. באזור שמחוץ ללוחות שורר שדה מגנטי B המאונך למשור של הדף. מנקודה O משחררים ממנוחה אלקטרון, האלקטרון חודר דרך הלוח MN בנקודה J אל אזור השדה המגנטי. האלקטרון שב ועובר דרך הלוח בנקודה K. בזמן שהאלקטרון נע מן הנקודה J אל הנקודה K מחליפים את כיוון השדה החשמלי בין הלוחות MN ו-PQ. האלקטרון נע בקו ישר אל נקודה C ועובר דרך הלוח PQ אל השדה המגנטי. בזמן תנועה זו מוחלף שוב כיוון השדה החשמלי בין הלוחות. האלקטרון שב וחוצה את הלוח בנקודה D וממשיך בקו ישר אל הנקודה H, וחוזר חלילה.

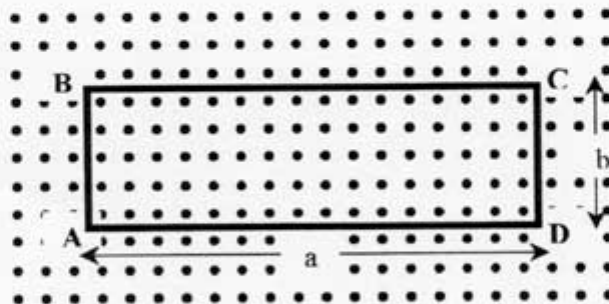
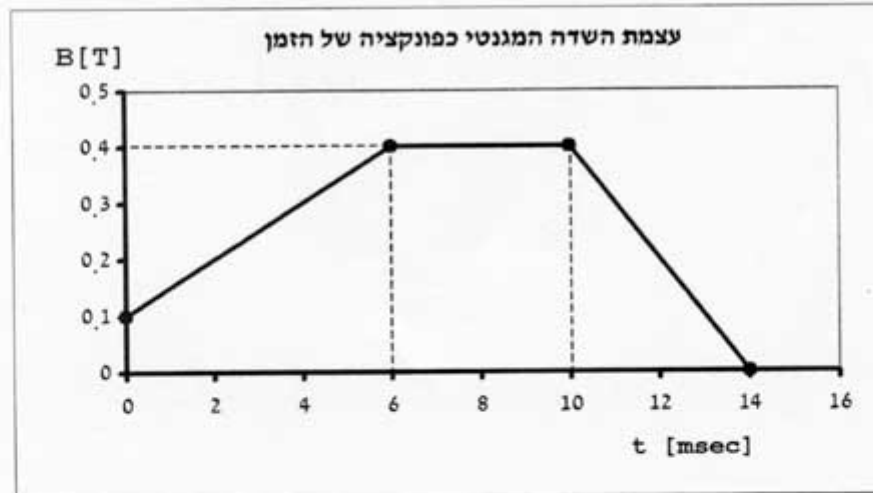
נתונים: $d = 9\text{mm}$, $\overline{CD} = 2.4\text{mm}$, $\overline{JK} = 1.2\text{mm}$ ו- $B = 5.69 \cdot 10^{-3}\text{T}$.



- א. מהו כיוון השדה המגנטי? נמק/י! [3 נקודות]
- ב. מהי צורת המסלול שעובר האלקטרון מהנקודה J אל הנקודה K? נמק/י! [3 נקודות]
- ג. מהי מהירות האלקטרון לאורך מסלולו בין הנקודות J ו-K, ומהי מהירותו לאורך המסלול בין הנקודות C ו-D? [4 נקודות]
- ד. מהו הפרש הפוטנציאלים V בין הלוחות? [4 נקודות]
- ה. מהי עצמת השדה בין הלוחות? [2 נקודות]
- ו. מהו המרחק בין הנקודה O לבין הנקודה J? [2 נקודות]

שאלה 6

כריכה מלבנית ABCD שאורכה $a = 60\text{cm}$ ורוחבה $b = 20\text{cm}$ נתונה בשדה מגנטי אחיד. התנגדות הכריכה $r = 3\Omega$. כיוון השדה המגנטי קבוע, והוא מהדהף החוצה, אך עצמתו משתנה עם הזמן לפי הגרף להלן.



א. חשבי את הכא"מ המושרה ואת הזרם (גודל וכיוון) בכריכה בשלושת פרקי הזמן הבאים:

$$0 \text{ msec} < t < 6 \text{ msec}$$

$$6 \text{ msec} < t < 10 \text{ msec} \quad [6 \text{ נקודות}]$$

$$10 \text{ msec} < t < 14 \text{ msec}$$

ב. חשבי את כמות המטען שעבר דרך חתך של הכריכה במשך 10 השניות הראשונות המתוארות בגרף. [7 נקודות]

ג. מצאי את גודל וכיוון הכח המגנטי שפועל על כל אחת מצלעות הכריכה ברגעים:

$$t = 3 \text{ msec}$$

$$[5 \text{ נקודות}]$$

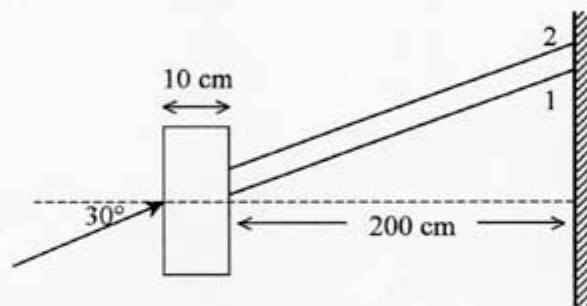
$$t = 8 \text{ msec}$$

פרק ג' - פרקי בחירה

ענה/י על 2 מתוך 3 השאלות הבאות (ערך כל שאלה 14 נקודות).

שאלה 7

אלומת אור צרה המכילה שני אורכי גל מתקדמת באוויר ופוגעת בלוח זכוכית שפאותיו מקבילות. עוביו של לוח הזכוכית 10 cm , וזווית הפגיעה של האלומה היא 30° . שתי האלומות היוצאות מהפאה הנגדית של הזכוכית, פוגעות במסך הנמצא במרחק 200 cm מלוח הזכוכית. המרחק בין שתי נקודות הפגיעה של האלומות במסך הוא 5 mm . מקדם השבירה של הזכוכית עבור אורך הגל של האלומה מספר 1 הוא $n_1 = 1.52$.
 א. מהי הזווית בין הקרניים (בעלות אורך גל שונה) הנשברות אל תוך הזכוכית? [7 נקודות]
 ב. מהו מקדם השבירה של הזכוכית עבור אורך הגל של אלומה מספר 2? [7 נקודות]

**שאלה 8**

בתרשים מופיעות אחדות מרמות האנרגיה של אטום המימן.

- א. חשבי את האנרגיות של הרמות $n = 2$, $n = 3$, $n = 4$. [3 נקודות]
 ב. סדרת בלמר היא סדרת קווים ספקטרליים הנפלטים מאטום המימן כתוצאה ממעברים אטומיים לרמה $n = 2$. [5 נקודות]

• מהו אורך הגל הגדול ביותר בסדרה זו?
 • מהו אורך הגל הקטן ביותר בסדרה זו?

ג. אלומת אלקטרונים שהואצו על פני מתח של 12.2 V חודרת לאזור בו נמצאים אטומי מימן במצב היסוד שלהם. אילו אורכי גל יופיעו בספקטרום הקרינה הנפלטת מהמימן? [6 נקודות]

$n = \infty$		0 eV
$n = 4$		
$n = 3$		
$n = 2$		
$n = 1$		-13.58 eV

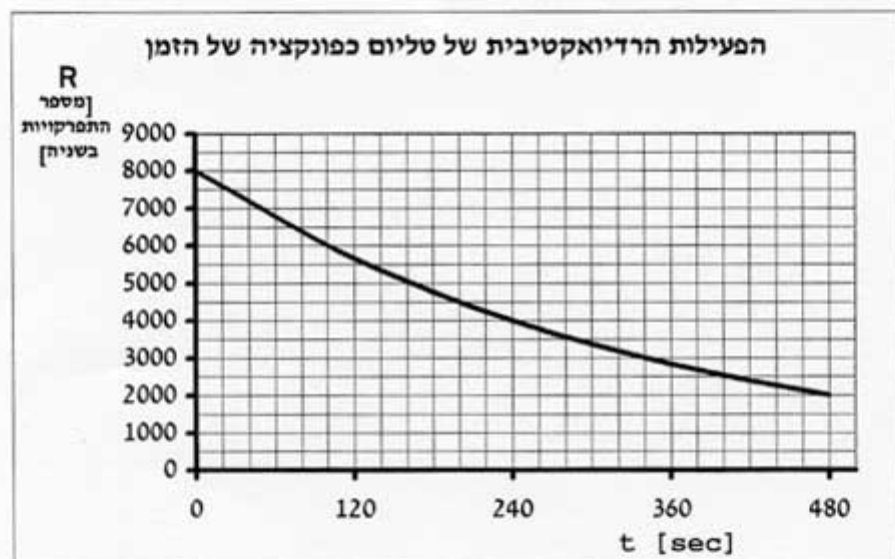
שאלה 9

א. היסוד הרדיואקטיבי טליום $^{204}\text{Tl}_{81}$ מתפרק ליסוד עופרת Pb תוך כדי פליטת אלקטרון.



- < מהו סוג ההתפרקות (α , β או γ)? [2 נקודות]
 < מהו המספר האטומי ומהו מספר המסה של איזוטופ העופרת המתקבל בהתפרקות?
 [2 נקודות]

ב. מדדו בניסוי את הפעילות הרדיואקטיבית R של טליום במדגם כפונקציה של הזמן. התקבלו התוצאות הבאות:



- < קבעי על פי גרף זה את זמן מחצית החיים של הטליום. [2 נקודות]
 < מה תהיה פעילות המדגם כעבור 600 שניות מתחילת המדידה? [3 נקודות]
 < כמה אטומים היו במדגם בזמן $t = 0 \text{ sec}$? [2 נקודות]
 < כמה אטומים התפרקו בין $t = 0 \text{ sec}$ ל- $t = 300 \text{ sec}$? [3 נקודות]

בהצלחה!!!