


**אוניברסיטת תל-אביב** TEL AVIV UNIVERSITY

תשס"ה  
22.5.05

**המכינה האוניברסיטאית**

**בחינת בגרות בפיסיקה - מסלול מדעי החיים (3 יחידות)**

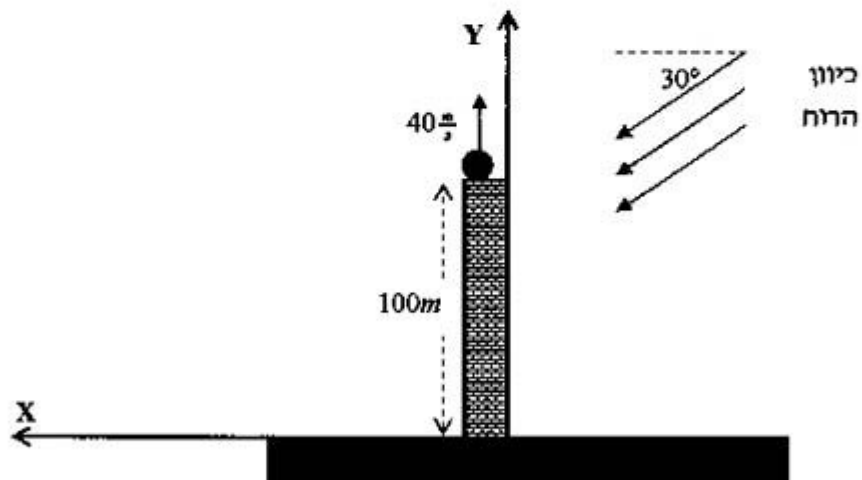
משך הבחינה: שלוש וחצי שעות.  
חומר עזר: דפי נוסחאות ומחשבון כיס.  
ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

**פרק א' - מכניקה**

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

**שאלה 1**

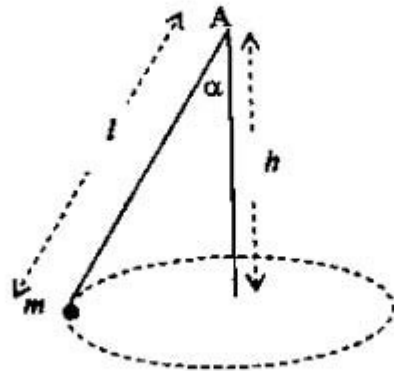
גוף שמסתו 0.5 ק"ג נזרק ישירות כלפי מעלה מראש עמוד דק שגובהו 100 מטר במהירות 40 מטר לשנייה. במשך כל תנועתו, מרגע הזריקה, פועלת עליו רוח בסוח של 2 ניוטונים בזווית  $30^\circ$  מתחת לאופק.



- מהם רכיבי תאוצת הגוף בכיוון X ובכיוון Y? [4 נקודות]
- מהו שיא הגובה של תנועתו של הגוף, ביחס לקרקע? [4 נקודות]
- לאחר כמה זמן יפגע הגוף בקרקע? [4 נקודות]
- באיזה מרחק אנפסי מנקודת הזריקה יפגע הגוף בקרקע? [3 נקודות]
- האם נשמרת האנרגיה של הגוף במהלך התנועה? הסבר [3 נקודות]

## שאלה 2

גוף קטן שמשוואתו זה קשור לקצה חוט שאורכו  $l$ , קצהו השני של החוט קשור לנקודה קבועה  $A$ . הגוף נע במסלול מעגלי אופקי (ראה תרשים) בתדירות  $f$ , כאשר הזווית בין החוט לבין הכיוון האנכי היא  $\alpha$ .



- ציין את כל הכוחות הפועלים על הגוף בעת תנועתו (מחו הכוח, מה כיוונו, מי מפעיל אותו). [4 נקודות]
- על פי המשוואות של הכוחות פתח ביסווי של  $\cos \alpha$  כמונקציה של אורך החוט  $l$  ושל התדירות  $f$ . [6 נקודות]
- מגדילים את אורך החוט פי 2, והגוף מסתובב באותה תדירות  $f$ , האם המרחק  $h$  בין נקודת התלייה לבין מרכז מעגל התנועה (ראה תרשים) גדל, קטן או שאינו משתנה? חסבר. [4 נקודות]
- האם יתכן שהגוף ינוע במסלול מעגלי אופקי, כאשר החוט אופקי? נמק. [4 נקודות]

## שאלה 3

האיזוטופ  $C^{14}$  משמש ארכיאולוגים לתיארוך (קביעת גיל) של עצמים שונים.

מסת נרעין האיזוטופ  $C^{14}$ :  $2.34 \cdot 10^{-26}$  ק"ג.

בתהליך זה הגרעין דועך תוך כדי פליטת אלקטרון (חלקיק  $\beta^-$ ) וחלקיק זעיר נוסף שנקרא נאוטרינו.

ברעיכה מסוימת שכזאת, האלקטרון ותנאטריון נפלטים בזווית ישרה אחד לשני.

לאלקטרון (מסה  $9.11 \cdot 10^{-31}$  ק"ג) יש מהירות של  $5 \cdot 10^7$  מ/ש, ולנאוטריון יש תנע של  $8 \cdot 10^{-24}$   $\frac{kg \cdot m}{s}$ .

מהי מהירות חרתיעה של הגרעין?

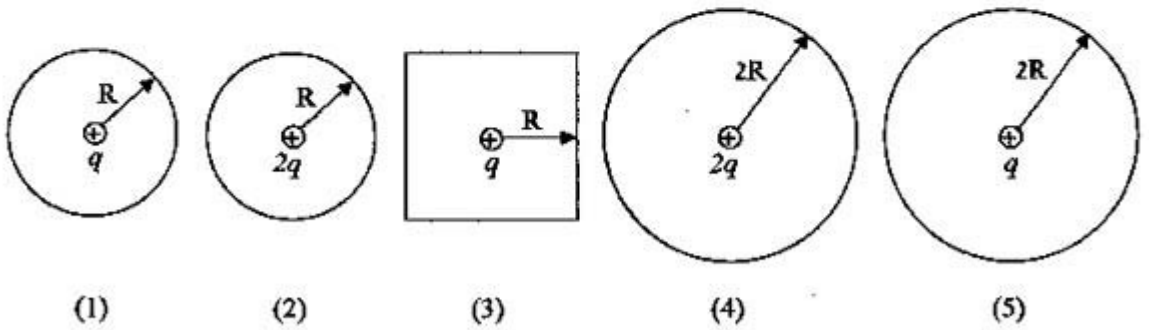
[18 נקודות]

**פרק ב' - חשמל ומגנטיות**

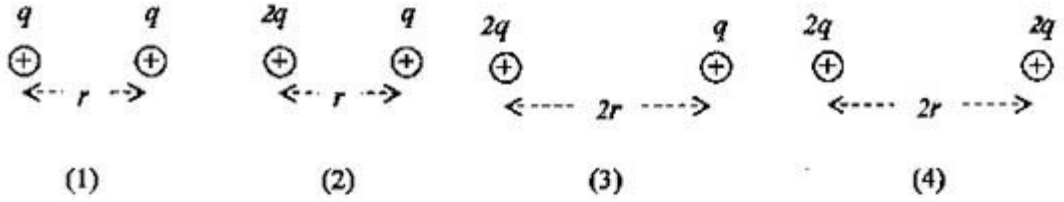
**ענה על 2 מתוך 3 השאלות הבאות (עודך כל שאלה 18 נקודות).**

**שאלה 4**

א. בכל אחד מהמקרים הבאים מצויר חתך דו-מימדי של משטח תלת-מימדי (כדור או קובייה). במרכז כל חתך ישנו מטען נקודתי (כמתואר בציורים). דרג את המקרים על פי עוצמת השדה החשמלי על פני המשטח המתאים לכל מקרה (מהעוצמה הנמוכה ביותר לעוצמה הגבוהה ביותר). [ 7 נקודות ]

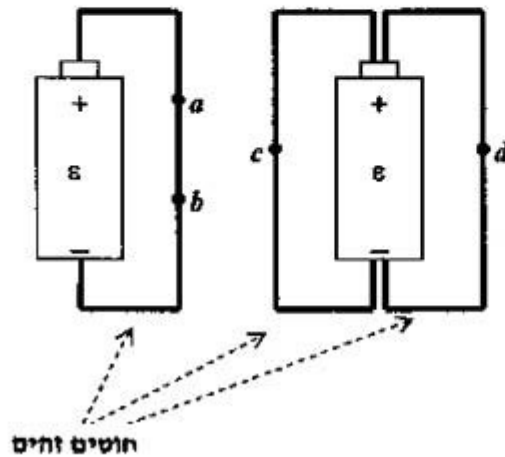


ב. מחי האנרגיה הפוטנציאלית בכל אחד מהמקרים עבור זוגות המטענים שבציורים: [ 4 נקודות ]



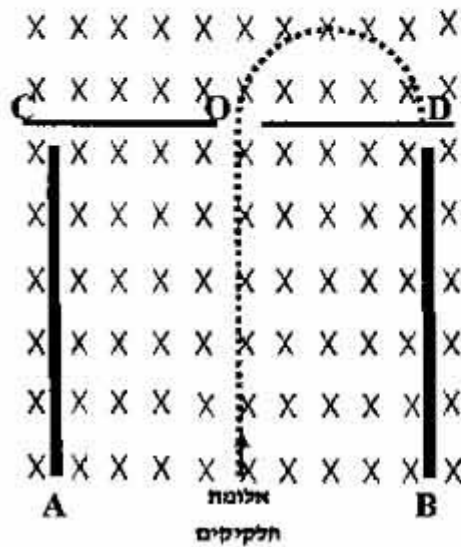
ג. סוללות זהות מחוברות על ידי חוטים זהים בשני מקרים שונים. בתרשים הימני שני חוטים זהים, ובתרשים השמאלי חוט אחד זהה לחוטים של תרשים ימין. ההתנגדויות הפנימיות של הסוללות זניחות, התנגדויות החוטים אינן זניחות. מחו הקשר בין הזרמים בן הנקודות  $a, b, c, d$  -

**חשבו תשובתך [ 7 נקודות ]**



## שאלה 5

בשדה מגנטי אחיד שעוצמתו  $B$  וכיוונו "לתוך הדף", נמצאים לוחות טעונים מקבילים  $A$  ו- $B$  הניצבים למישור הדף (ראה תרשים). בין הלוחות  $A$  ו- $B$  שורר שדה חשמלי אחיד שעוצמתו  $E$ . אלומת חלקיקים נכנסת אל בין הלוחות בניצב לשדות  $B$  ו- $E$ . החלקיקים נעים בין הלוחות במסלול ישר. חלקם עוברים דרך חריץ  $O$  שבחץ  $CD$ , ולבסוף פוגעים בחיץ במקודה  $D$ . מטענו של כל חלקיק  $q$  ומסתו  $m$ .



כוחות הגרביטציה הפועלים על החלקיקים ניתנים להזנחה, וכן האינטראקציה החשמלית בין החלקיקים.

א. האם מטען החלקיקים חיובי או שלילי? נמק.

[4 נקודות]

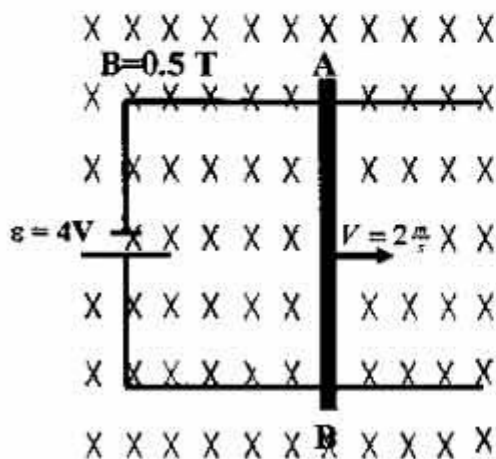
ב. מה כיוון השדה החשמלי? נמק. [5 נקודות]

ג. בטא את המרחק OD באמצעות  $m$ ,  $q$ ,  $B$  ו- $E$ .

[9 נקודות]

## שאלה 6

מוט  $AB$  שאורכו  $l$  מטר מחובר לשתי מסילות ארוכות המחוברות למקור מתח  $\varepsilon = 4V$  (ראה תרשים). התנגדות המוט  $AB$  הינה  $5\Omega$ , וההתנגדויות של המקור ושל שאר המסילות זניחות. המוט נע במהירות קבועה ימנית של  $2$  מטרים לשנייה, בשדה מגנטי אחיד שעוצמתו  $0.5$  טסלה וכיוונו "לתוך הדף". המערכת כולה נמצאת במישור האופקי (התרשים מתאר מבט מלמעלה על המערכת).



א. מהו הזרם (גודל ומגמה) במעגל? [9 נקודות]

ב. מהו הכוח (גודל וכיוון) שצריך להפעיל כדי

שהמוט ינוע במהירות קבועה? [9 נקודות]

## פרק ג' - פריקי בחירת

ענה על 2 פתור 3 השאלות הבאות (שרך כל שאלת 14 נקודות).

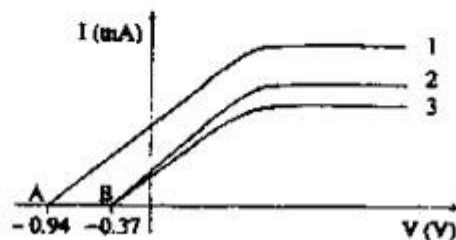
## שאלה 7

- א. עצם נמצא במרחק של 30 ס"מ מעדשה מכנסת (מרכזת) בעלת אורך מוקד של 10 ס"מ. בעזרת ניתוח קרניים מצא את מיקום הדמות ואת אופייה. [ 5 נקודות ]
- ב. עצם נמצא במרחק של 15 ס"מ מעדשה מפזרת בעלת אורך מוקד של 10 ס"מ. בעזרת ניתוח קרניים מצא את מיקום הדמות ואת אופייה. [ 5 נקודות ]
- ג. מהי הזווית  $\alpha$  שבה משגר קרן לייזר לעבר תקרה מצופה במראה כך שהקרן המוחזרת תפגע באמצע הקיר הרחוק (ראה תרשים).  
נתונים: גובה התקרה (המצופה במראה) 3 מטרים.  
המרחק מנקודת השיגור לקיר 5 מטרים.



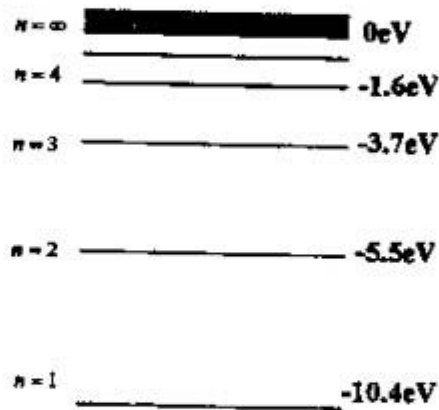
## שאלה 8

- התרשים שלפניך מתאר ניסויים שבוצעו עם תא פוטואלקטרי ושני מקורות אור בעלי שצמת אור קבועה, שאינה משתנה במהלך הניסוי. המרחק בין מקור האור לבין התא הפוטואלקטרי ניתן לשינוי.  
מקור אור אחד פולט אור באורך גל  $4358 \text{ \AA}$ , והאחר - באורך גל  $5461 \text{ \AA}$ .
- א. מהו אורך הגל המתאים לכל עקומה? הסבר את קביעתך. [ 6 נקודות ]
- ב. חשב בעזרת אחת העקומות את אנרגיית חקשר (מנקצית העבודה) של הפלט בתא הפוטואלקטרי. [ 4 נקודות ]
- ג. עבור זוג העקומות המתאימות לניסויים עם אותו אורך גל, קבע באיזו מהן היה המרחק בין המקור לתא גדול יותר. הסבר. [ 4 נקודות ]



## שאלה 9

- בתרשים המצורף נראות חלק מרמות האנרגיה של האלקטרון החיצוני של אטום הכספית. ניתן להניח כי בתהליכים הבאים, בהם משתתף האטום, רק אלקטרון זה עובר שינויי מצב.
- א. ניתן לייצג אטומי כספית על ידי הקרנתם בקרינה אלקטרומגנטית. מהי התדירות המינימלית של הקרינה הדרושה לייצוג אטום הכספית? [4 נקודות]
- ב. אל תוך שמפורת המכילה אדי כספית בלחץ נמוך מוכנסת אלומת אלקטרונים שעברו האצה, תחת הפרש פוטנציאלים של  $7V$ . האלקטרונים מתנשעים באטומי הכספית. אלו אורכי גל ממדדים בניגוח ספקטרום האור הנפלט מהשמפורת? [7 נקודות]
- ג. מה ישתנה בצמצמות הניגוח הנ"ל אם מתח ההאצה של האלקטרונים משתנה ל- $4V$ ? [3 נקודות]



**פה f3חה!!!**