

TEL AVIV UNIVERSITY

SPECIAL PROGRAMS DIVISION
PREPARATORY PROGRAM



אוניברסיטת תל-אביב

החטיבה לתכניות מיוחדות
המכינה האוניברסיטאית

מסלול מדעי החיים (3 יחידות)

מבחן בגרות בפיסיקה – 3 י"ל

שנה"ל תשס"ט

5/09

משך המבחן: שלוש וחצי שעות.

חומר עזר: דפי נוסחאות ומחשבון כיס.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה

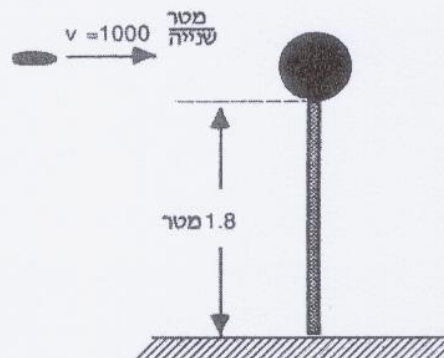
ענה על שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (ערך כל שאלה 18 נקודות)

שאלה 1

כדור עץ, שמסתו 975 גרם, ניצב על עמוד צר המאונך לקרקע. גובה העמוד 1.8 מטר (ראה תרשים). הקצה העליון של העמוד חלק. קליע, שמסתו 25 גרם, נע אופקית במהירות $v=1000$ מטר/שנייה כלפי מרכז כדור הארץ, וננעץ בו.

מצא את:

- המהירות המשותפת (של הכדור והקליע) מיד לאחר ההתנגשות. (6 נקודות).
- המרחק האופקי בין קצהו התחתון של העמוד לבין נקודת הפגיעה של הכדור (והקליע בתוכו) בקרקע. (6 נקודות).
- המהירות (גודל וכיוון), בה יפגע הכדור (והקליע בתוכו) בקרקע. (6 נקודות).



שאלה 2

הלוויין "גורוין טכסט 2" התחיל כפרויקט סטודנטים בפקולטה לאווירונאוטיקה בטכניון והוא משייט במסלול מעגלי בגובה של 820 ק"מ מסביב לכדור הארץ. מסתו 48 ק"ג וצורתו קובייה בעלת צלע באורך של 45 ס"מ. הוא אחד מהקטנים מבין אלפי הלוויינים הסובבים את כדור הארץ.

- א. מהי מהירות סיבובו? (4 נקודות).
- ב. מהו זמן המחזור שלו? (4 נקודות).
- ג. האם אסטרונוט זעיר שהיה מבלה בתוך הלוויין היה מרגיש חוסר משקל? **הסבר**. (4 נקודות).
- ד. מהי תאוצת הגרביטציה בגובה זה? מהי התאוצה הרדיאלית של הלוויין? האם התוצאה מפתיעה? **הסבר**. (3 נקודות).
- ה. למעשה במשך השנים שבו הוא מקיף אותנו, הלוויין התקרב מספר קילומטרים לכדור הארץ. מדוע? האם קיימת אטמוספירה בגובה זה? (3 נקודות).

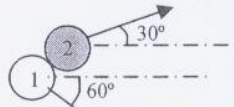
שאלה 3

דיסקה שמסתה m נעה על פני משטח חלק ופוגעת בדיסקה זהה כמתואר בתרשים א'. כתוצאה מההתנגשות נעות שתי הדיסקות בכיוונים המסומנים בתרשים ב'.

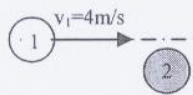
תרשים א'.
המצב "לפני".



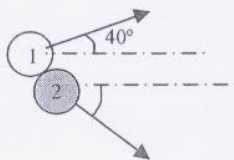
תרשים ב'.
המצב "אחרי".



תרשים ג'.
המצב "לפני".



תרשים ד'.
המצב "אחרי".



א. חשב את וקטורי המהירויות של שתי הדיסקות אחרי ההתנגשות. (4.5 נקודות).

ב. חשב את כמות האנרגיה שאבדה בעקבות ההתנגשות. (4.5 נקודות).

ג. הסק מסקנה לגבי סוג ההתנגשות (אלסטית, אי-אלסטית, פלסטית) ונמק את שיקוליך. (4.5 נקודות).

ד. חזור על הסעיפים הקודמים עבור מקרה המתואר בתרשימים ג' ו-ד'. (4.5 נקודות).

פרק ב' – חשמל ומגנטיות

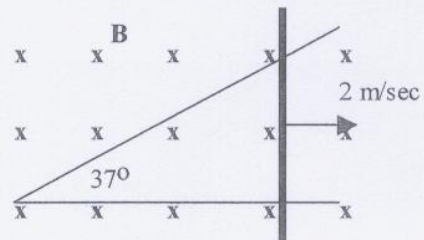
ענה על שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (ערך כל שאלה 18 נקודות)

שאלה 4

- בין שני לוחות הנמצאים במרחק של 1 ס"מ זה מזה שורר שדה חשמלי אחיד של 500 ניוטון לקולון. משחררים ממנוחה, בו זמנית, אלקטרון מהלוח הטעון שלילית ופרוטון מהלוח הטעון חיובית. החלקיקים נמצאים מספיק רחוק האחד מהשני כדי שנוכל להזניח את הכוח הקולוני שביניהם.
- א. באיזה מרחק מהלוח החיובי יעברו החלקיקים זה על פני זה? (9 נקודות).
- ב. מהו יחס זמני הגעתם של החלקיקים ללוח הנגדי? (9 נקודות).

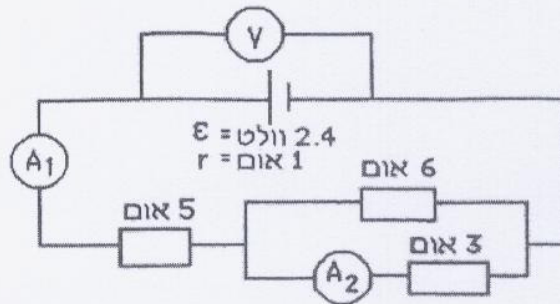
שאלה 5

1. מוט מחליק ימינה ללא חיכוך, במהירות קבועה של 2 מטרים לשנייה, על גבי שני תיילים היוצרים זווית של 37° מעלות זה עם זה. שדה מגנטי אחיד, שגודלו 0.5 טסלה, מכוון בניצב למישור התנועה של המוט כמוראה בציור. ברגע $t=0$ היה המוט בקודקוד המשולש.
- א. הסבר כיצד המוט מחליק ימינה במהירות קבועה? על מה הוא צריך להתגבר (גודל וכיוון)? (6 נקודות).
- ב. רשום את אורך המוט בין התיילים כתלות בזמן. (6 נקודות).
- ג. מהו הזרם (גודל וכיוון) דרך המוט בהנחה שהמוט חסר התנגדות והתיילים בעלי התנגדות של 0.1 אוהם למטר? (6 נקודות).



שאלה 6

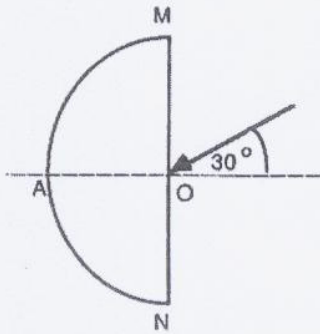
במעגל החשמלי המתואר בתרשים הכא"מ של מקור המתח הוא 2.4 וולט והתנגדותו הפנימית 1 אום. התנגדויות שלושת הנגדים שבמעגל רשומות בתרשים. התנגדויות האמפרמטרים ותילי ההולכה ניתנות להזנחה, והתנגדות הוולטמטר גדולה מאוד ("אינסופית").



מצא את הוראת האמפרמטרים A_1 ו- A_2 ואת הוראת הוולטמטר V . (18 נקודות).

ענה על שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (ערך כל שאלה 14 נקודות).

שאלה 7



התרשים מתאר חתך של חצי דיסקית MNAM עשויה זכוכית. הנקודה O היא מרכז הדיסקית. אלומה צרה של אור מונוכרומטי נעה באוויר, ופוגעת בזכוכית בנקודה O בזווית 30° (ראה תרשים). תדירות האור באוויר היא 5×10^{14} הרץ. מקדם השבירה של הזכוכית הוא $n = 1.5$.

- א. מצא את זווית השבירה של אלומת האור בזכוכית. (5 נקודות).
- ב. האם מעבר האור מהזכוכית לאוויר (בקשת NA) מלווה בשבירת האור? נמק. (5 נקודות).
- ג. מצא את אורך הגל של האלומה באוויר. (4 נקודות).

שאלה 8

אורך הגל לסף פליטה של פוטו-אלקטרונים מחומר מסוים הוא 6525 אנגסטרומ.

- א. מהי פונקציית העבודה של החומר? מה היא מייצגת? האם נוכל לקבל פוטו-אלקטרונים אם נעורר את החומר באורכי גל גדולים יותר? (5 נקודות).
- ב. מהו מתח העצירה כאשר החומר מוקרן באורך גל של 4000 אנגסטרומ? (5 נקודות).
- ג. מהו מתח העצירה כאשר החומר מוקרן בתדירות כפולה ובעוצמה פי שלושה מאשר בסעיף ב'? (4 נקודות).

שאלה 9

גוף קטן ניצב במרחק של 10 ס"מ לפני מראה קעורה, שרדיוס העקמומיות שלה הוא 30 ס"מ. מצא את מיקום הדמות ואת אופייה (ממשית או מדומה), את כיוונה (ישרה או הפוכה) ואת הגדלתה תוך שימוש בסכימה של ניתוב קרניים. (14 נקודות).