

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים  
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים  
מועד הבחינה: קיץ תשס"ט, 2009  
מספר השאלון: 84, 917091  
נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה ל-3 יח"ל

## פיזיקה

3 יחידות לימוד

### הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים.  
פרק ראשון – מכניקה  
פרק שני – חשמל  
פרק שלישי – קרינה וחומר  
בכל פרק יש שלוש שאלות; סה"כ – תשע שאלות.  
עליך לענות על חמש שאלות בלבד: לא יותר משתי שאלות מכל פרק.  
סה"כ –  $20 \times 5 = 100$  נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: (1) מחשבון.  
(2) נספח נתונים ונוסחאות בפיזיקה המצורף לשאלון.
- ד. הוראות מיוחדות:  
(1) ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו.  
(התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה.)  
(2) בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן.  
כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, רשום במילים את פירושו הסימן.  
לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות.  
רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי-רישום נוסחה או אי-ביצוע  
ההצבה או אי-רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.  
(3) בחישובך השתמש בערך  $10 \text{ m/s}^2$  לתאוצת הנפילה החופשית.  
(4) כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור.  
מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).  
רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

**ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.**

**בהצלחה!**

/המשך מעבר לדף/

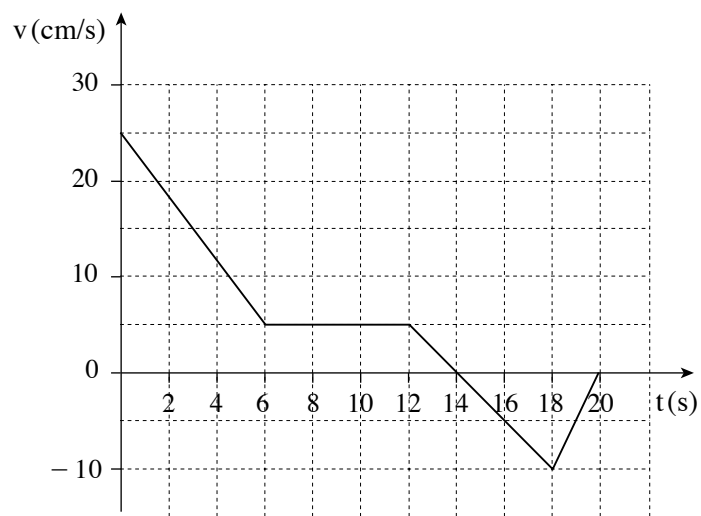
## ה ש א ל ו ת

**שים לב:** עליך לענות על חמש שאלות בלבד: לא יותר משתי שאלות מכל פרק.

### פרק ראשון – מכניקה

ענה על שאלה אחת או על שתי שאלות מפרק זה: שאלות 1-3.  
(לכל שאלה – 20 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו)

1. מכוננית צעצוע נעה בקו ישר. מהירות המכוננית כפונקציה של הזמן מתוארת בגרף שלפניך.



(שים לב: סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

/המשך בעמוד 3/

**א.** העתק למחברתך את הטבלה שלפניך. היעזר בגרף הנתון והשלם בטבלה לגבי כל אחד מפרקי הזמן הנתונים:

(1) אם המהירות של המכונית חיובית, שלילית או שווה לאפס;

(2) אם התאוצה של המכונית חיובית, שלילית או שווה לאפס.

(6 נקודות)

התאוצה (חיובית/שלילית/אפס)	המהירות (חיובית/שלילית/אפס)	פרק הזמן (s)
		0 - 6
		6 - 12
		12 - 14
		14 - 18
		18 - 20

**ב.** האם בפרק הזמן 12 s עד 18 s גודל התאוצה קבוע? נמק. (4 נקודות)

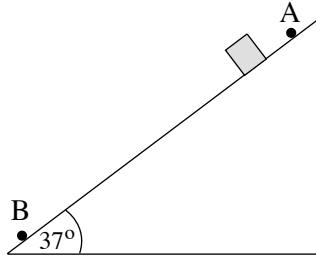
**ג.** חשב את גודל התאוצה בפרק הזמן 18 s עד 20 s. (5 נקודות)

**ד.** האם מכונית הצעצוע שינתה את כיוון תנועתה בפרק הזמן  $t = 0$  עד  $t = 20$  s? אם כן – ציין מתי (באיזו שנייה/באילו שניות).

אם לא – הסבר את קביעתך.

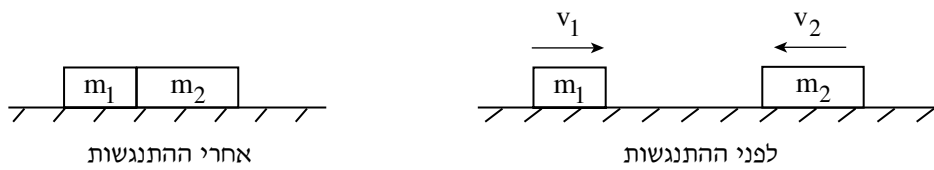
(5 נקודות)

2. מנקודה A שעל מישור משופע חלק משחררים גוף ממצב מנוחה. השיפוע של המישור המשופע  $37^\circ$  (ראה תרשים).



- א. סרטט את כל הכוחות הפועלים על הגוף בזמן תנועתו במורד המישור המשופע, ורשום את שמותיהם. (5 נקודות)
- ב. חשב את תאוצת הגוף (גודל וכיוון). (6 נקודות)
- ג. חשב כמה זמן נמשכת התנועה בין הנקודות A ו-B, אם הגוף המשוחרר ממצב מנוחה בנקודה A מגיע לנקודה B במהירות  $20 \text{ m/s}$ . (5 נקודות)
- ד. במקרה אחר, מעניקים לגוף מהירות התחלתית בנקודה B לכיוון הנקודה A, כך שהגוף נע במעלה המישור המשופע. קבע אם בזמן העלייה פועלים על הגוף כוחות נוספים לכוחות שציינת בסעיף א. אם כן – ציין את הכוחות. אם לא – נמק. (4 נקודות)

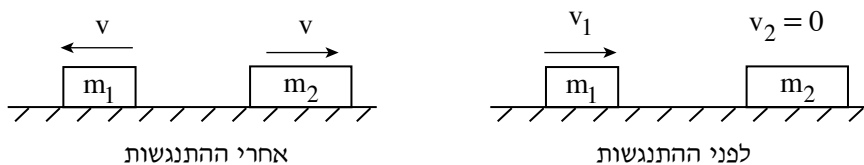
3. תלמיד מבצע שני ניסויים כדי לחקור את תהליכי ההתנגשות בין שני גופים. **בניסוי הראשון** שני גופים  $m_1$  ו-  $m_2$  נעים זה לקראת זה על מישור אופקי חלק במהירויות קבועות. נתון: מסת הגוף הראשון  $m_1 = 0.2 \text{ kg}$  ומהירותו  $v_1 = 10 \text{ m/s}$  בכיוון ימין, מסת הגוף השני  $m_2 = 0.6 \text{ kg}$  ומהירותו  $v_2 = 15 \text{ m/s}$  בכיוון שמאל (ראה תרשים א).



תרשים א

שני הגופים מתנגשים התנגשות חזיתית.

- א. האם במהלך ההתנגשות נשמר תנע המערכת? נמק את קביעתך. (4 נקודות)
- ב. שני הגופים נדבקו זה לזה ברגע ההתנגשות, כך שלאחר ההתנגשות הם המשיכו לנוע כגוף אחד. (1) חשב את המהירות המשותפת של שני הגופים. (2) ציין אם אחרי ההתנגשות שני הגופים המחוברים ינועו ימינה או שמאלה. נמק. (9 נקודות)
- ג. **בניסוי השני** הגוף  $m_1$  נע במהירות  $v_1 = 10 \text{ m/s}$  ימינה על מישור אופקי חלק, ומתנגש חזיתית בגוף  $m_2$  הנמצא במנוחה. לאחר ההתנגשות שני הגופים מתרחקים זה מזה במהירויות שוות בגודלן (ראה תרשים ב).



תרשים ב

חשב את גודל המהירות של כל אחד מהגופים לאחר ההתנגשות. (7 נקודות)

/המשך בעמוד 6/

### פרק שני – חשמל

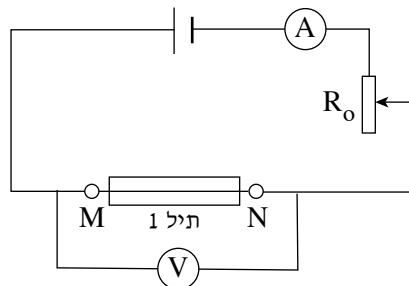
ענה על שאלה אחת או על שתי שאלות מפרק זה: שאלות 4-6.  
(לכל שאלה – 20 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו)

4. תלמידה מבצעת סדרת ניסויים שמטרתם למצוא את הקשר בין ההתנגדות של תיל מוליך לבין שטח החתך שלו. לשם כך היא משתמשת בשני תילים, 1 ו-2.  
שני התילים עשויים מאותו חומר, הם בעלי אותו אורך, אך שטח החתך שלהם שונה (ראה תרשים א).



תרשים א

בניסוי אחד התלמידה בונה מעגל חשמלי הכולל מקור מתח, וולטמטר ואמפרמטר אידאליים ונגד משתנה  $R_0$ .  
בין הנקודות M ו-N היא מחברת את תיל 1, ומודדת את עוצמת הזרם במעגל ואת המתח בין הנקודות M ו-N (ראה תרשים ב).  
תוצאות המדידות:  $V = 0.025 \text{ V}$ ,  $I = 0.1 \text{ A}$ .

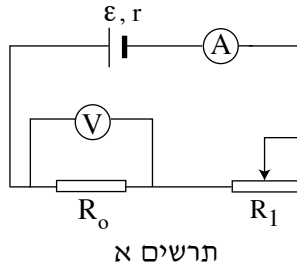


תרשים ב

(שים לב: סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

- א.** חשב את ההתנגדות של תיל 1. (7 נקודות)
- ב.** נתון שאורך התיל  $\ell = 1 \text{ m}$ , ושטח החתך שלו  $A = 0.71 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$ .  
חשב את ההתנגדות הסגולית של החומר שממנו התיל עשוי. (7 נקודות)
- ג.** בניסוי אחר התלמידה מחברת בין הנקודות M ו-N את תיל 2.  
שטח החתך של תיל זה  $A = 2.83 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$ . לאחר שהתלמידה משנה את התנגדותו של הנגד המשתנה  $R_0$ , גם בניסוי זה עוצמת הזרם במעגל היא  $I = 0.1 \text{ A}$ .  
קבע אם המתח בין הנקודות M ו-N יהיה גדול מהמתח הנמדד בין אותן הנקודות בניסוי הראשון (עם תיל 1), קטן ממנו או שווה לו. נמק את קביעתך. (6 נקודות)

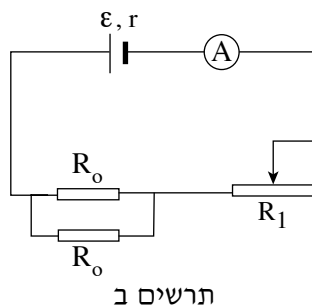
5. נתון מעגל חשמלי הכולל: מקור מתח בעל כ"מ  $\varepsilon$  והתנגדות פנימית  $r = 1\Omega$ , נגד  $R_0$  שהתנגדותו קבועה, נגד משתנה  $R_1$ , וולטמטר  $V$  ואמפרמטר  $A$  (ראה תרשים א). הנח שמכשירי המדידה אידיאליים.



קבוצת תלמידים ערכה ניסוי שבו שינו את ההתנגדות של הנגד המשתנה  $R_1$ , ובכל פעם רשמו את הזרם שמורה האמפרמטר והמתח שמורה הוולטמטר. תוצאות המדידות מוצגות בטבלה שלפניך.

2.5	2	1.5	1	0.5	I (A)
15	12	9	6	3	V(V)

- א. על פי הנתונים שבטבלה, סרטט במחברתך גרף מדויק של המתח  $V$  כפונקציה של הזרם  $I$ . (6 נקודות)
- ב. (1) חשב את שיפוע הגרף.  
 (2) איזה גודל פיזיקלי מייצג שיפוע זה?  
 (6 נקודות)
- ג. בשלב מסוים של הניסוי, כאשר  $I = 2.5\text{ A}$ , חיברו במקביל לנגד הקבוע  $R_0$  נגד נוסף זהה לו (ראה תרשים ב).



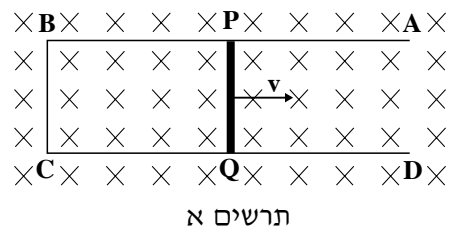
האם כתוצאה מהוספת הנגד עוצמת הזרם דרך מקור המתח תגדל, תקטן או לא תשתנה? נמק. (4 נקודות)

- ד. במעגל המתואר בתרשים ב, כאשר  $R_1 = 2\Omega$  האמפרמטר מורה  $3\text{ A}$ .  
 חשב את הכ"מ של מקור המתח. (4 נקודות)

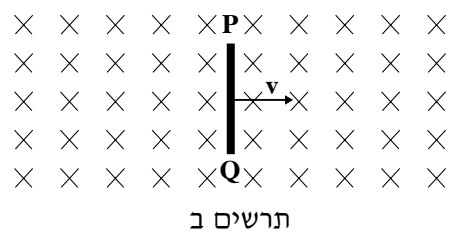
/המשך בעמוד 9/



6. מוט מוליך PQ, שהתנגדותו  $2 \Omega$  ואורכו  $\ell = 50 \text{ cm}$ , ניתן להזיז על גבי מסגרת מוליכה ABCD שהתנגדותה זניחה. המסילות AB ו-CD מקבילות, והמוט PQ מאונך לשתי המסילות במהלך תנועתו. המוט והמסגרת נמצאים בשדה מגנטי אחיד שעוצמתו  $B = 0.3 \text{ T}$  וכיוונו אל תוך הדף. מזיזים ימינה את המוט PQ במהירות קבועה  $v = 2 \text{ m/s}$  (ראה תרשים א).



- א. חשב את הכא"מ המושרה במוט PQ. (7 נקודות)
- ב. (1) חשב את עוצמת הזרם המושרה במוט.  
 (2) מהו כיוון הזרם העובר במוט – מ-P ל-Q או מ-Q ל-P? (8 נקודות)
- ג. בניסוי אחר מסלקים את המסגרת ABCD וחוזרים ומניעים את המוט PQ ימינה במהירות קבועה באותו שדה מגנטי (ראה תרשים ב).



- קבע אם במקרה זה נוצר כא"מ מושרה בין קצות המוט.  
 אם לא – הסבר מדוע.  
 אם כן – קבע איזה מבין הקצוות, P או Q, יהיה חיובי. נמק את קביעתך. (5 נקודות)

### פרק שלישי – קרינה וחומר

ענה על שאלה אחת או על שתי שאלות מפרק זה: שאלות 7-9.  
(לכל שאלה – 20 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו)

7. עצם שגובהו  $H_0 = 4$  cm ניצב על הציר האופטי של עדשה מרכזת דקה במרחק 8 cm ממנה.

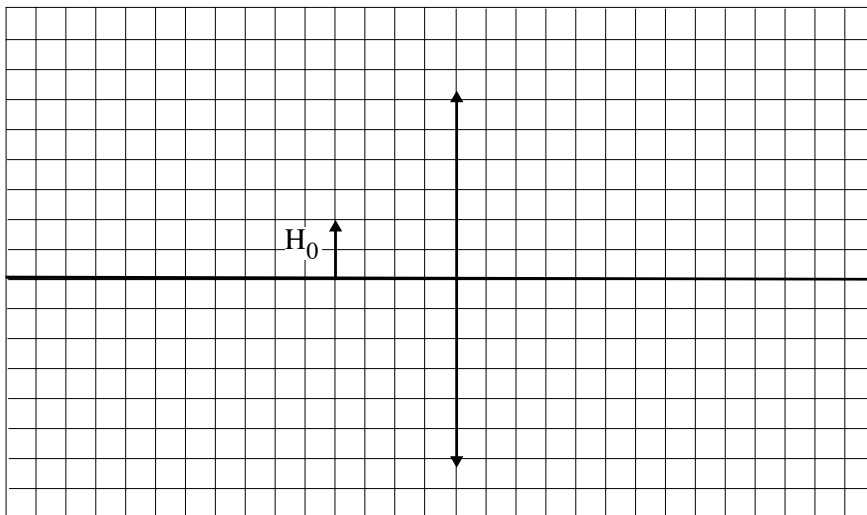
הדמות של העצם מתקבלת על מסך כך שגובה הדמות  $H_i = 12$  cm.

א. חשב את המרחק בין העדשה לבין הדמות הנוצרת על המסך. (5 נקודות)

ב. חשב את רוחק המוקד של העדשה. (5 נקודות)

ג. תאר באמצעות סרטוט, והסבר במילים, מהו מוקד של עדשה מרכזת. (3 נקודות)

בתרשים שלפניך כל משבצת מייצגת 2 cm.



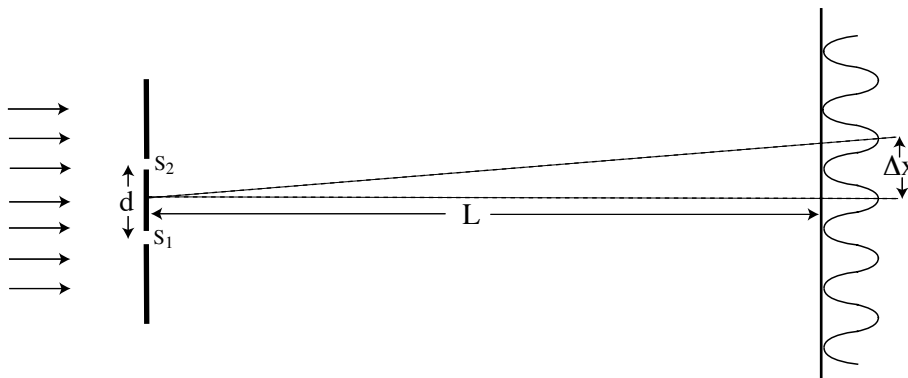
ד. (1) העתק למחברתך את התרשים באותו קנה מידה, וסמן בו את מוקדי העדשה.

(2) בנה את דמות העצם על ידי סרטוט מהלכי קרניים.

(4 נקודות)

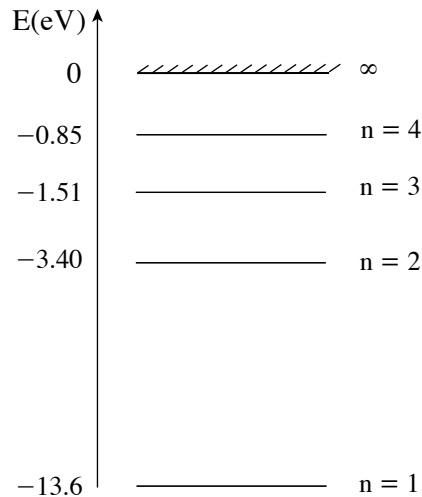
ה. האם הדמות שסרטטת היא ממשית או מדומה? הסבר. (3 נקודות)

8. בניסוי דומה לניסוי יאנג מקבלים על מסך תבנית התאבכות, שנוצרת על ידי אלומה מקבילה של אור מונוכרומטי (חד-צבעי) העוברת דרך שני סדקים  $S_1$ ,  $S_2$  (ראה תרשים). המסך מקביל למישור הסדקים ונמצא במרחק  $L$  ממנו. כיוון אלומת האור מאונך למישור הסדקים ותדירות האור היא  $4.8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . המרחק בין הסדקים  $d = 0.25 \text{ mm}$ . המרחק הנמדד על המסך בין שני קווי מקסימום (פסי אור) סמוכים הוא  $\Delta x = 5 \text{ mm}$ .



- א. חשב את אורך הגל של האור. (6 נקודות)
- ב. חשב את המרחק  $L$  בין מישור הסדקים לבין המסך. (6 נקודות)
- ג. האם המרחק בין שני פסי חושך סמוכים גדול מהמרחק בין שני פסי אור סמוכים, קטן ממנו או שווה לו? (4 נקודות)
- ד. בניסוי אחר באותה מערכת סדקים, מעבירים דרך הסדק  $S_1$  אור שתדירותו  $4.8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ , ודרך הסדק  $S_2$  אור שתדירותו  $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . קבע איזה מבין המשפטים i-iii שלפניך הוא נכון, ונמק את קביעתך.
- i תבנית ההתאבכות שתתקבל תהייה יותר צפופה ( $\Delta x$  קטן יותר) מהתבנית שהתקבלה בניסוי המתואר.
- ii תבנית ההתאבכות שתתקבל תהייה פחות צפופה ( $\Delta x$  גדול יותר) מהתבנית שהתקבלה בניסוי המתואר.
- iii לא תיווצר תבנית התאבכות.
- (4 נקודות)

9. בדיאגרמה שלפניך מתוארות חלק מרמות האנרגיה של אטום המימן.



א. אטום המימן שנמצא במצב מעורר פולט פוטון שאורך הגל שלו  $\lambda = 1215.68 \text{ \AA}$ .

(1) הסבר מהו מצב מעורר של אטום.

(2) חשב את האנרגיה של הפוטון הנפלט.

(6 נקודות)

ב. חשב את אורך הגל של פוטון שנפלט במעבר אלקטרון באטום המימן מהרמה

המעוררת  $n = 3$  לרמת היסוד ( $n = 1$ ). (6 נקודות)

ג. אלומת אלקטרונים עוברת דרך גז מימן. קבע אם אלקטרון בעל אנרגיה קינטית

של 11 eV יכול לגרום לעירור אטום המימן מרמת היסוד ( $n = 1$ ) לרמה המעוררת

הראשונה ( $n = 2$ ). נמק. (4 נקודות)

ד. קרינה אלקטרומגנטית עוברת דרך גז מימן. קבע אם פוטון בעל אנרגיה של 11 eV

יכול לגרום לעירור אטום המימן מרמת היסוד ( $n = 1$ ) לרמה המעוררת הראשונה

( $n = 2$ ). נמק. (4 נקודות)

## בהצלחה!