

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים
 ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
 מועד הבחינה: קיץ תשע"ה, 2015
 מספר השאלון: 84,036001
 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 | — | אלקטרומגנטיות |
| 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 פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי-רשום נוסחה או אי-ביצוע ההצבה או אי-רשום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
 - (3) בחישוביך השתמש בערך 10 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 כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
 רשום "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. רישום טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

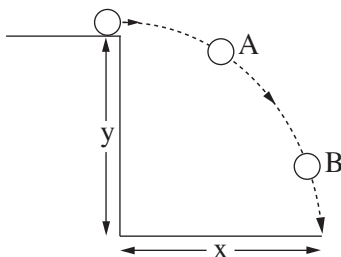
השאלות

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

פרק ראשון – מכניקה

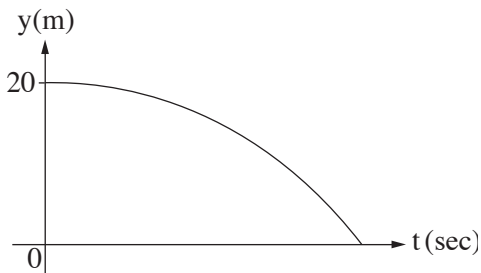
ענה על שאלה אחת או על שתי שאלות מפרק זה (שאלות 1-3).
(לכל שאלה – 20 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.)

1. תלמידים זרקו מגג בניין כדור קטן בזריקה אופקית (ראה תרשים א.).



תרשים א

מסלול הכדור צולם במצלמת וידאו. לפי ניתוח התצלומים קבעו התלמידים את גובה הכדור מרגע זריקת הכדור ($t = 0$), וסרטטו את הגרף המוצג בתרשים ב.
החיכוך עם האוויר זניח.



תרשים ב

- א. היעזר בגרף וקבע את גובה המקום שהכדור נזרק ממנו. (3 נקודות)
- ב. חשב כמה זמן עבר מרגע הזריקה של הכדור ועד שפגע בקרקע. (4 נקודות)
- ג. חשב את גודל המהירות האנכית שבה פגע הכדור בקרקע. (4 נקודות)

המהירות האופקית שבה נזרק הכדור מקצה הגג הייתה $8 \frac{m}{s}$.

ד. בתרשים א מסומנות שתי נקודות A ו- B במסלול הכדור. קבע אם האנרגיה הכוללת של הכדור בנקודה A גדולה מן האנרגיה הכוללת שלו בנקודה B, קטנה ממנה או שווה לה.

(3 נקודות)

ה. חשב את המרחק האופקי (x) בין קיר הבניין לנקודת הפגיעה של הכדור בקרקע

(ראה תרשים א). (4 נקודות)

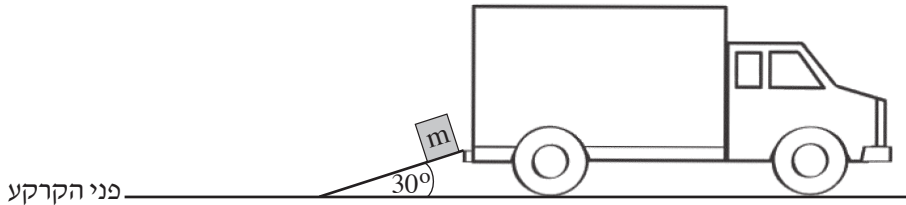
ו. במקרה אחר זרקו את הכדור מאותו מקום במהירות אופקית גדולה מ- $8 \frac{m}{s}$.

קבע אם הזמן שעבר מרגע זריקת הכדור עד פגיעתו בקרקע גדל, קטן או לא השתנה

לעומת הזמן שחישבת בסעיף ב. נמק את קביעתך. (2 נקודות)

/המשך בעמוד 4/

2. ארגז שמסתו $m = 75 \text{ Kg}$ הורד ממשאית חונה באמצעות מישור משופע (ראה תרשים). שיפוע המישור הוא 30° . המישור המשופע אינו חלק (יש חיכוך). הארגז נע כלפי מטה לאורך המישור המשופע במהירות קבועה. החיכוך עם האוויר זניח.



- א. העתק למחברתך את תרשים המישור המשופע והארגז. הוסף חצים המייצגים את כל הכוחות הפועלים על הארגז בזמן ירידתו לאורך המישור המשופע, ורשום ליד החצים את שמות הכוחות. (4 נקודות)
- ב. חשב את הגודל של כוח החיכוך שבין הארגז למישור המשופע. (5 נקודות)
- ג. חשב את מקדם החיכוך בין הארגז למישור המשופע. (5 נקודות)

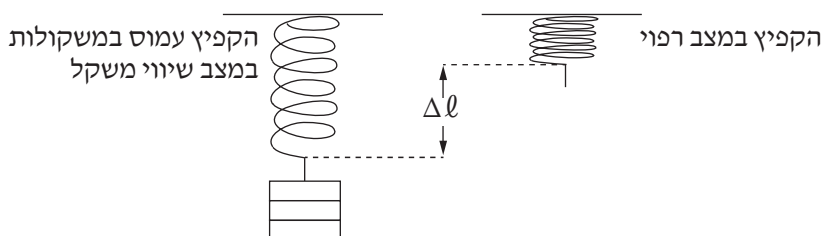
- הארגז הגיע לקרקע הישרה והאופקית, והמשיך לנוע עליה במהירות התחלתית של $v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. מקדם החיכוך שבין הארגז לקרקע שונה ממקדם החיכוך שבין הארגז למישור המשופע. הארגז נעצר אחרי שעבר 0.5 מטר על הקרקע.
- ד. חשב את תאוצת הארגז בזמן תנועתו על הקרקע. (4 נקודות)

- לאחר הורדת הארגז הראשון, הורידו מן המשאית ארגז שני, שמסתו כפולה ממסת הארגז הראשון. מקדם החיכוך בין הארגז למישור המשופע לא השתנה.
- ה. קבע אם כוח החיכוך בין הארגז השני למישור המשופע גדל, קטן או לא השתנה לעומת כוח החיכוך שחישבת בסעיף ב. נמק את תשובתך. (2 נקודות)

/המשך בעמוד 5/

3.

במהלך הדגמה, תלה מורה משקולות על קפיץ רפוי הקשור לתקרה. מסת הקפיץ זניחה. כאשר המערכת הגיעה לשיווי משקל, המורה מדד את התארכות הקפיץ, $\Delta \ell$ (ראה תרשים). המורה הוסיף משקולות זו אחר זו, ולאחר הוספת כל אחת מן המשקולות מדד את התארכות הקפיץ במצב שיווי המשקל החדש (יחסית לאורך הקפיץ במצב רפוי).



בטבלה שלפניך מרוכזים נתוני הניסוי.

התארכות הקפיץ ממצבו הרפוי $\Delta \ell$ (m)	הכוח שהמשקולות מפעילות על הקפיץ F(N)
0.00	0.0
0.05	0.5
0.11	1.0
0.15	1.5
0.20	2.0
0.24	2.5
0.30	3.0

א. הסתמך על הטבלה וסרטט במחברתך גרף של ההתארכות $\Delta \ell$ כפונקציה של הכוח F. (5 נקודות)

ב. חשב את שיפוע הגרף, וציין את היחידות שלו. (4 נקודות)

ג. ציין מה הקשר בין קבוע הקפיץ, k, לשיפוע הגרף שסרטטת. (4 נקודות)
המורה הוריד מן התקרה את הקפיץ התלוי והסיר ממנו את המשקולות. אחר כך מתח המורה את הקפיץ בידיו, עד שהקפיץ התארך ב- $\Delta \ell = 0.2\text{m}$.

ד. חשב את האנרגיה האלסטית האגורה בקפיץ לאחר התארכותו. (5 נקודות)
המורה המשיך למתוח את הקפיץ עד שהקפיץ התארך ב- 0.2 מטרים נוספים.

ה. קבע אם האנרגיה שהשקיע המורה כדי להאריך את הקפיץ ב- 0.2 המטרים הנוספים גדולה מן האנרגיה שהוא השקיע כדי להאריך את הקפיץ ב- 0.2 המטרים הראשונים,

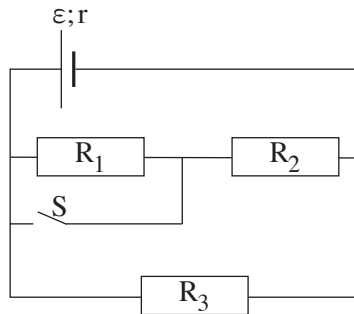
קטנה ממנה או שווה לה. (2 נקודות)

/המשך בעמוד 6/

פרק שני – אלקטרומגנטיות

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

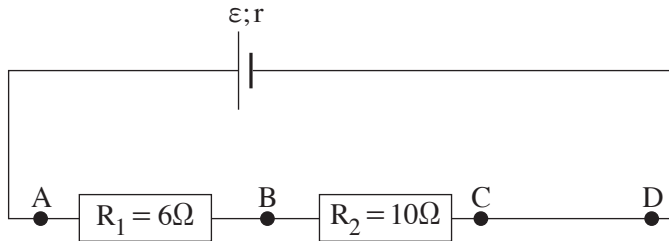
4. בתרשים שלפניך מתואר מעגל חשמלי שבו 3 נגדים זהים: $R_1 = R_2 = R_3 = 6\Omega$, מתג S ומקור מתח שהכא"מ שלו $\varepsilon = 10\text{ V}$ והתנגדותו הפנימית $r = 1\Omega$. ההתנגדות של תילי החיבור זניחה.



המתג S פתוח (אין מעבר זרם דרכו).

- א. חשב את עוצמת הזרם שזורם דרך מקור המתח. (4 נקודות)
- ב. חשב את ההספק של מקור המתח (האנרגיה שמקור המתח מספק בשנייה אחת). (4 נקודות)
- ג. קבע אם ההספק המתפתח בנגד R_1 גדול מן ההספק המתפתח בנגד R_2 , קטן ממנו או שווה לו. נמק. (4 נקודות)
- ד. קבע אם ההספק המתפתח בנגד R_1 גדול מן ההספק המתפתח בנגד R_3 , קטן ממנו או שווה לו. נמק. (4 נקודות)
- סוגרים את המתג S (יש מעבר זרם דרכו).
- ה. קבע את גודל ההספק המתפתח בנגד R_1 . (4 נקודות)

5. במעגל החשמלי שבתרשים שלפניך יש שני נגדים: $R_1 = 6\Omega$ ו- $R_2 = 10\Omega$, המחוברים בטור למקור מתח שהכא"מ שלו $\varepsilon = 8.25 \text{ V}$, והתנגדות הפנימית (r) אינה ידועה. בנגד R_2 מתפתח הספק $P_2 = 2.5 \text{ W}$. ההתנגדות של תילי החיבור זניחה.



- א. חשב את עוצמת הזרם במעגל. (4 נקודות)
- ב. חשב את מתח ההדקים של מקור המתח. (4 נקודות)
- ג. חשב את ההתנגדות הפנימית (r) של מקור המתח. (4 נקודות)
- ד. כדי להגדיל את עוצמת הזרם במעגל, מחברים נגד נוסף $R_3 = 4\Omega$. קבע בין אילו נקודות המצוינות באפשרויות (1)-(4) שלפניך יש לחבר את הנגד R_3 כדי שעוצמת הזרם הכללית במעגל תהיה מרבית (מקסימלית). (4 נקודות)
- A – B (1)
- B – C (2)
- C – D (3)
- A – C (4)
- ה. קבע אם לאחר הוספת הנגד R_3 והגעה לעוצמת זרם מרבית במעגל, מתח ההדקים של מקור המתח גדל, קטן או לא השתנה. נמק את קביעתך. (4 נקודות)

/המשך בעמוד 8/

6. כדי להדגים את התכונות של שדה מגנטי שנוצר סביב תיל נושא זרם, מורה הציג לתלמידיו שתי הדגמות. הוא הניח מצפן על שולחן ותיל במקביל למחט המצפן (התיל בכיוון צפון-דרום).
בהדגמה הראשונה היה התיל מעל המצפן, זרם דרכו זרם, ומחט המצפן סטתה מכיוונה המקורי.
בהדגמה השנייה היה התיל מתחת למצפן (כיוון הזרם לא השתנה), ומחט המצפן סטתה לכיוון הנגדי (מנוגד לכיוון שסטתה אליו בהדגמה הראשונה). ראה תרשים א.



מחט המצפן בכיוון צפון-דרום של
השדה המגנטי של כדור הארץ



הדגמה ראשונה: המצפן מתחת לתיל נושא הזרם

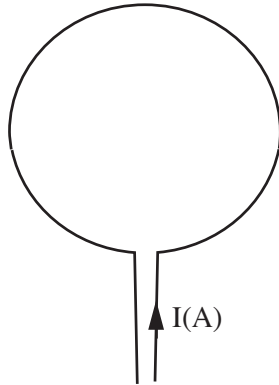


הדגמה שנייה: המצפן מעל לתיל נושא הזרם

תרשים א

- א. הסבר מדוע מחט מצפן המצויה בקרבת תיל הנושא זרם חשמלי, עשויה לשנות את כיוונה. (4 נקודות)
- ב. הסבר מדוע בהדגמה השנייה סטתה מחט המצפן בכיוון המנוגד לכיוון סטייתה בהדגמה הראשונה. (4 נקודות)
- ג. חשב את עוצמת השדה המגנטי שנוצר במרחק $R = 0.5 \text{ m}$ מתיל ישר איך-סופי הנושא זרם שעוצמתו $I = 2 \text{ A}$. (6 נקודות)

בתרשים ב מוצגת כריכה מעגלית שדרכה זורם זרם בניגוד לכיוון השעון. הכריכה נמצאת במישור הדף.
רדיוס הכריכה הוא $R = 0.5\text{m}$ ועוצמת הזרם שזורם דרכה היא $I = 2\text{A}$.



תרשים ב

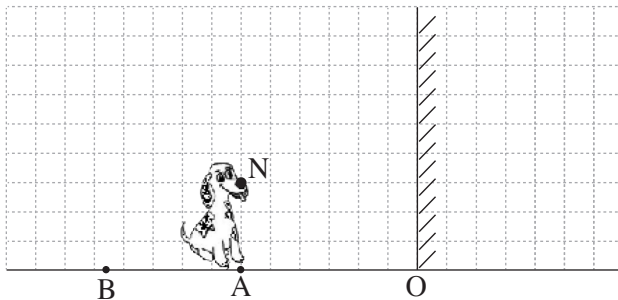
ד. חשב את עוצמת השדה המגנטי במרכז הכריכה, וקבע אם כיוון השדה הוא מן הדף החוצה או אל תוך הדף. (6 נקודות)

/המשך בעמוד 10/

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)

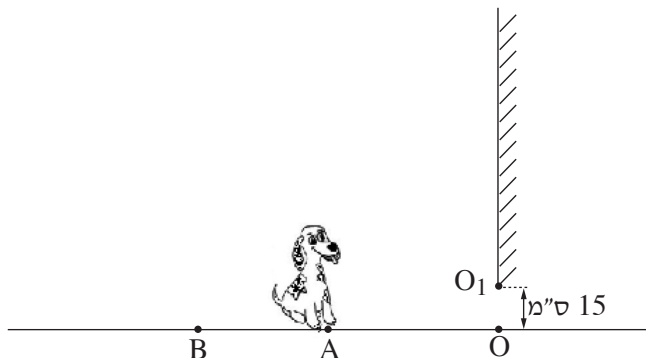
7. נתונה מראה מישורית הניצבת לרצפה. הקצה התחתון O של המראה נוגע ברצפה (ראה תרשים א).
כלבלב עומד מול המראה במרחק $AO = 0.6 \text{ m}$ ממנה, ודמותו משתקפת במראה.



תרשים א

- א. קבע את המרחק בין הכלבלב ובין דמותו המשתקפת במראה. נמק את תשובתך.
(4 נקודות)
- האף של הכלבלב מסומן בנקודה N.
- ב. העתק למחברתך את תרשים א, ובו המראה והנקודה N. על פי קביעתך בסעיף א, סרטט בתרשים שבמחברתך מהלך של שתי קרניים מבין הקרניים היוצרות את דמות הנקודה N במראה. (5 נקודות)
- ג. הסבר מדוע הדמות של הנקודה N היא מדומה. (4 נקודות)
- הכלבלב נבהל כאשר ראה את דמותו המשתקפת במראה, והוא התרחק מן המראה עד לנקודה B (ראה תרשים א).
- הגובה של הנקודה N מהרצפה לא השתנה.
- ד. קבע אם גובה הדמות של הנקודה N מן הרצפה גדל, קטן או לא השתנה. נמק את תשובתך. (4 נקודות)

הרימו את המראה מן הרצפה עד לנקודה O_1 , כך ש- $OO_1 = 15 \text{ cm}$ (ראה תרשים ב).



תרשים ב

ה. הכלבלב חזר לנקודה A. הפעם גובה העיניים שלו הוא 30 cm מעל הרצפה.

עיין במשפטים (1)-(3) שלפניך, וקבע איזה מהם הוא הנכון.

- (1) הכלבלב יכול לראות במראה את כל גופו.
 - (2) הכלבלב יכול לראות במראה רק את החלק העליון של גופו.
 - (3) הכלבלב יכול לראות במראה רק את החלק התחתון של גופו.
- (3 נקודות)

/המשך בעמוד 12/

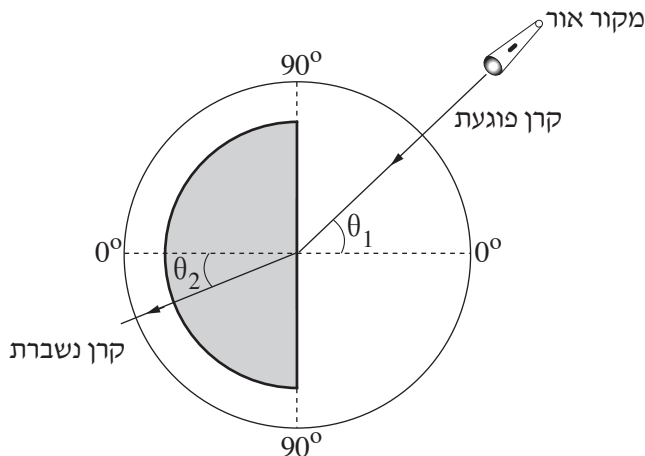
8. תלמיד ערך ניסוי כדי לחשב את מקדם השבירה של גוף העשוי מחומר שקוף וצורתו חצי עיגול (הגוף האפור בתרשים).

הגוף מונח על גבי מד-זווית (גלגל אופטי).

התלמיד כיוון אלומת אור צרה למרכז הצד הישר של הגוף.

באמצעות המד-זווית הוא מדד את זווית הפגיעה באוויר (θ_1) ואת זווית השבירה בחומר (θ_2).

התלמיד שינה כמה פעמים את זווית הפגיעה (θ_1), ולאחר כל שינוי הוא מדד את הזווית θ_2 .



על סמך תוצאות המדידות הציג התלמיד את הנתונים בטבלה שלפניך.

$\sin \theta_2$	$\sin \theta_1$
0	0
0.15	0.20
0.25	0.35
0.35	0.50
0.60	0.80
0.70	0.95

א. סרטט במחברתך גרף של $\sin \theta_1$ כפונקציה של $\sin \theta_2$. (5 נקודות)

ב. חשב את שיפוע הגרף. (4 נקודות)

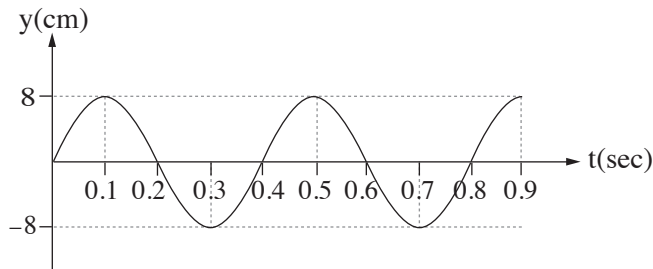
ג. היעזר בחוק סנל והסבר מדוע שיפוע הגרף שחישבת בסעיף ב שווה למקדם השבירה של

החומר השקוף שהגוף עשוי ממנו. (4 נקודות)

ד. חשב את מהירות האור בחומר השקוף. (4 נקודות)

ה. חשב את הזווית הקריטית במעבר האור מן החומר השקוף לאוויר. (3 נקודות)

9. בתרשים א שלפניך מתואר גל מחזורי. אורך הגל $\lambda = 30 \text{ cm}$.



תרשים א

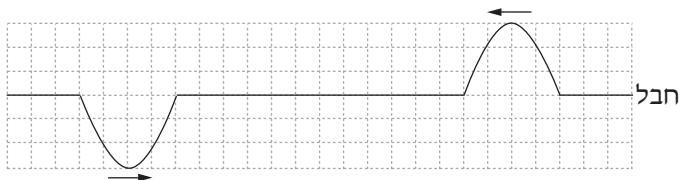
ענה על סעיפים א-ג, על פי תרשים א.

א. קבע את המשרעת (אמפליטודה) של הגל. (4 נקודות)

ב. חשב את תדירות הגל. (4 נקודות)

ג. חשב את מהירות ההתקדמות של הגל. (4 נקודות)

בתרשים ב מסורטט חבל ששני פולסים נעים עליו זה לקראת זה.



תרשים ב

אורך צלע של כל משבצת בתרשים מייצג 10 cm . מהירות ההתקדמות של הפולס הנע שמאלה היא $20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$.

ד. קבע את גודל המהירות $(\frac{\text{cm}}{\text{s}})$ של הפולס הנע ימינה. נמק. (4 נקודות)

ה. כמה זמן יעבור מן הרגע המתואר בתרשים ב עד הפעם הראשונה שבה ייראה החבל ישר

לכל אורכו? הסבר את תשובתך. (4 נקודות)

בהצלחה!