

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים
 ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
 מועד הבחינה: קיץ תשע"ו, 2016
 מספר השאלון: 84,036001
 נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה ל-3 יח"ל

פ י ז י ק ה

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.

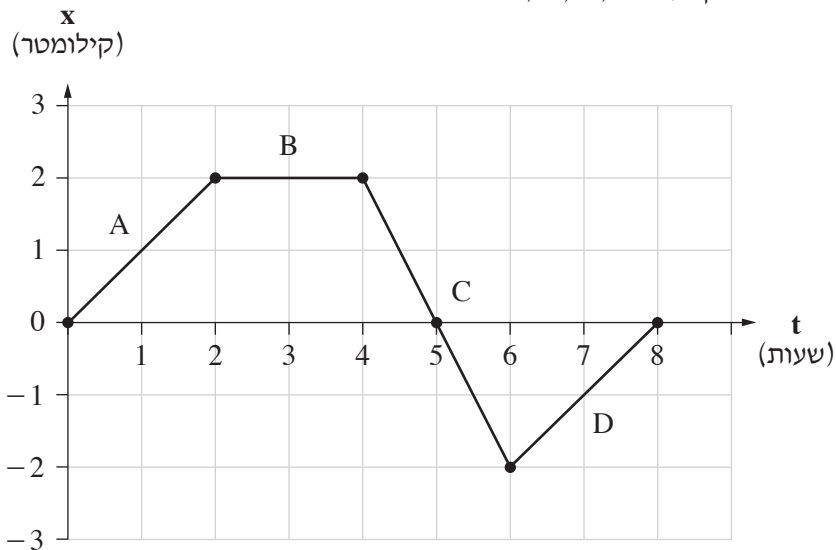
פרק ראשון – מכניקה

ענה על שאלה אחת אן על שתיים מן השאלות בפרק זה (שאלות 1-3).
(לכל שאלה – 20 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

1. בגרף שלפניך מוצג מיקומו של אדם כפונקציה של הזמן במשך 8 שעות.

ברגע $t = 0$ האדם היה בנקודת המוצא $x = 0$.

בגרף מסומנים הקטעים A, B, C, D.



א. קבע את מרחק האדם מנקודת המוצא ברגע 8 שעות $t = 8$. (3 נקודות)

ב. קבע או חשב את המהירות הממוצעת של האדם בפרק הזמן מ- $t = 0$ עד $t = 8$ שעות. (3 נקודות)

ג. (1) חשב או קבע ונמק את המהירות בכל אחד מן הקטעים A, B, C, D.

(2) בטא את מהירותו של האדם בקטע A ביחידות של מטר לשנייה.

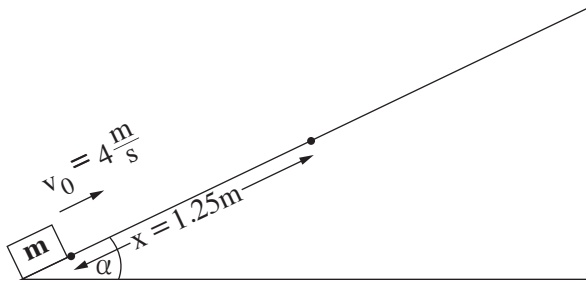
(3) קבע את מהירותו של האדם ברגע 5 שעות $t = 5$.

(6 נקודות)

ד. קבע את תאוצת האדם בקטע A. נמק. (4 נקודות)

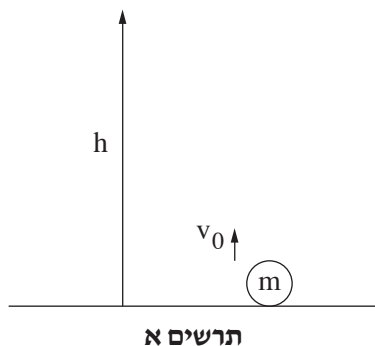
ה. סרטט גרף של המהירות כפונקציה של הזמן מ- $t = 0$ עד ל- 8 שעות $t = 8$. (4 נקודות)

2. במהלך ניסוי הדפו גוף שמסתו $m = 3\text{kg}$ במעלה מישור משופע לא חלק (קיים חיכוך). המישור נטוי בזווית $\alpha = 30^\circ$ ביחס לאופק (ראה תרשים). מהירותו ההתחלתית של הגוף $v_0 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. הגוף עלה במישור ונעצר במרחק $x = 1.25\text{m}$. ציר x מוגדר במקביל למישור המשופע, וכיוונו החיובי במעלה המישור.
- נתון כי התנגדות האוויר זניחה והמישור ארוך מאוד.

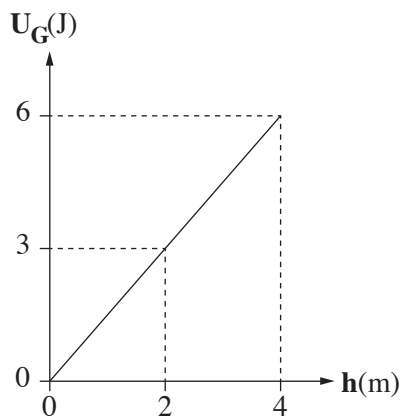
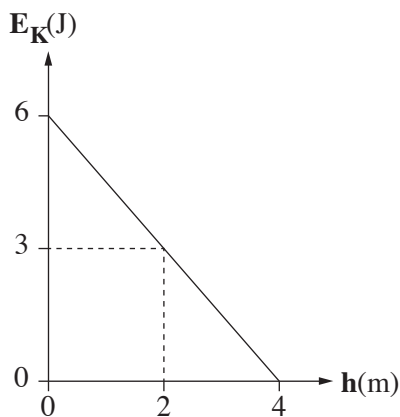


- א. חשב את גודל תאוצת הגוף בזמן העלייה. (4 נקודות)
- ב. העתק את התרשים למחברתך. הוסף לתרשים שבמחברתך חצים המייצגים את כל הכוחות הפועלים על הגוף במהלך תנועתו מעלה, וליד כל חץ רשום את שם הכוח שהוא מייצג. $(4 \frac{1}{2}$ נקודות)
- ג. השתמש בחוק השני של ניוטון וכתוב את משוואת הכוחות הפועלים על הגוף בציר x . (4 נקודות)
- ד. חשב, בעזרת המשוואה שכתבת, את הגודל של כוח החיכוך f . (4 נקודות)
- ה. חזרו על הניסוי, אלא שהפעם המישור המשופע היה חלק (חסר חיכוך). קבע איזה מן המשפטים 1-4 שלפניך נכון. נמק את קביעתך.
1. הגוף עלה ונעצר במרחק $x < 1.25\text{m}$.
 2. הגוף עלה ונעצר במרחק $x = 1.25\text{m}$.
 3. הגוף עלה ונעצר במרחק $x > 1.25\text{m}$.
 4. הגוף עלה ולא נעצר כלל על המישור המשופע.
- $(3 \frac{1}{2}$ נקודות)

3. כדור שמסתו m נזרק אנכית מעלה במהירות התחלתית v_0 (ראה תרשים א).
התנגדות האוויר זניחה.



לפניך שני תרשימים. בתרשים ב מוצגת האנרגיה הפוטנציאלית (U_G) של הכדור כפונקציה של הגובה (h), ובתרשים ג מוצגת האנרגיה הקינטית (E_K) של הכדור כפונקציה של הגובה (h).



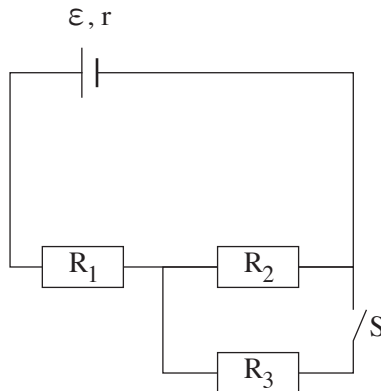
- א. היעזר בגרפים וקבע את הגובה המרבי (מקסימלי) שהכדור הגיע אליו. נמק. (4 נקודות)
- ב. היעזר בגרפים וחשב את האנרגיה המכנית הכוללת של הכדור ($E_K + U_G$) בגבהים $h = 2m$ ו- $h = 4m$. (4 נקודות)
- ג. קבע אם בזמן עליית הכדור מתבזבזת אנרגיה מכנית. נמק. (4 נקודות)
- ד. היעזר בתרשים ב וחשב את מסת הכדור. (4 נקודות)
- ה. חשב את המהירות ההתחלתית של הכדור (v_0). (4 נקודות)

פרק שני — אלקטרומגנטיות

ענה על שאלה אחת אן על שתיים מן השאלות בפרק זה (שאלות 4-6).
(לכל שאלה — 20 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

4. תלמיד חיבר את המעגל החשמלי המתואר בתרשים שלפניך.

המעגל כולל מקור מתח שהכא"מ שלו $\mathcal{E} = 12V$ והתנגדותו הפנימית $r = 1\Omega$,
שלושה נגדים: $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = R_3 = 4\Omega$ ומפסק S.



א. העתק את התרשים למחברתך. הוסף בו מד־מתח (וולטמטר) שיִרָא את מתח ההדקים, ומד־זרם (אמפרמטר) שיִרָא את הזרם העובר דרך מקור המתח.
(4 נקודות)

בשלב הראשון המפסק S סגור (יש מעבר זרם דרכו).

ב. חשב את עוצמת הזרם שיראה המד־זרם. (4 נקודות)

ג. חשב את מתח ההדקים שיראה המד־מתח. (4 נקודות)

ד. חשב את המתח על הנגד R_2 . (4 נקודות)

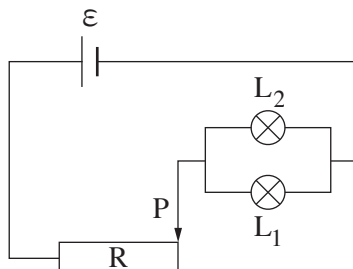
בשלב השני פתחו את המפסק S (אין מעבר זרם דרכו).

ה. (1) קבע אם הכא"מ של מקור המתח גדל, קטן או לא השתנה. נמק.

(2) קבע אם מתח ההדקים גדל, קטן או לא השתנה. נמק.

(4 נקודות)

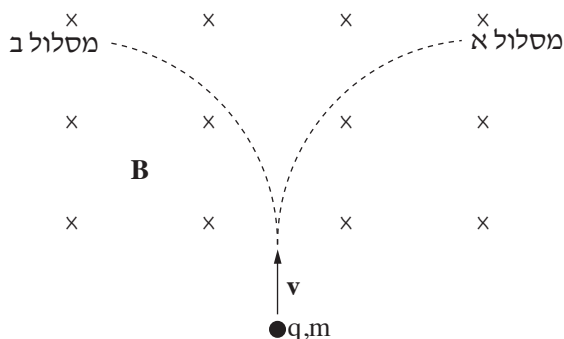
5. במעגל החשמלי המתואר בתרשים שלפניך יש שתי נורות זהות, L_1 ו- L_2 , נגד משתנה R ומקור מתח אידאלי ε . על כל אחת מהנורות רשום $6V$; $12W$. לנגד המשתנה R התנגדות מרבית (מקסימלית) של 10Ω . הכא"מ של מקור המתח הוא $\varepsilon = 34.5V$. המגע הנייד P נמצא בקצה הנגד המשתנה (ראה תרשים).



- א. חשב את התנגדות הנורה L_1 . (4 נקודות)
 - ב. חשב את עוצמת הזרם העובר דרך מקור המתח. (4 נקודות)
 - ג. חשב את ההספק של נורה L_1 כאשר במעגל זורם שחישבת בסעיף ב. (4 נקודות)
 - ד. קבע אם במצב זה ההספק של נורה L_2 קטן מן ההספק של נורה L_1 , גדול ממנו או שווה לו. נמק. (4 נקודות)
- משנים את המיקום של המגע הנייד P של הנגד המשתנה, ועכשיו הנורות L_1 ו- L_2 דולקות בהספק הרשום עליהן.
- ה. חשב את ההתנגדות של הנגד המשתנה במצב הזה. (4 נקודות)

/המשך בעמוד 7/

6. נתון שדה מגנטי שעוצמתו $B = 0.02\text{T}$. הכיוון של השדה המגנטי מאונך למישור הדף ונכנס אל תוך הדף (ראה תרשים). אלקטרון נכנס לשדה המגנטי במהירות $v = 7 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ומבצע בו תנועה מעגלית במישור הדף. הזנח את התנגדות האוויר ואת כוח הכבידה. מסת האלקטרון ומטענו נתונים בדף הנוסחאות.



- א. בתרשים מוצגים שני מסלולים א ו-ב. קבע באיזה מן המסלולים, א או ב, נע האלקטרון. (3 נקודות)
- ב. חשב את הגודל של הכוח המגנטי הפועל על האלקטרון במהלך תנועתו. (5 נקודות)
- ג. חשב את רדיוס המסלול שבו נע האלקטרון. (4 נקודות)
- ד. קבע אם במהלך התנועה גודל המהירות של האלקטרון קטן, גדל או לא משתנה. נמק. (4 נקודות)
- ה. במקרה אחר האלקטרון נכנס לשדה המגנטי במהירות המקבילה לכיוון השדה. קבע איזה מן ההיגדים 1-3 שלפניך מתאר את מסלול האלקטרון. נמק את קביעתך.

1. האלקטרון נע בקו ישר.
 2. האלקטרון נע במסלול מעגלי.
 3. האלקטרון נע במסלול אחר.
- (4 נקודות)

פרק שלישי – קרינה וחומר

ענה על שאלה אחת אן על שתיים מן השאלות בפרק זה (שאלות 7-9).
(לכל שאלה – 20 נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו)

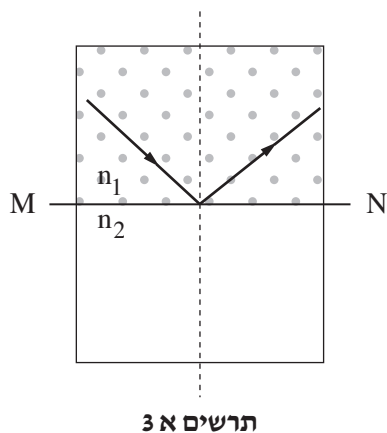
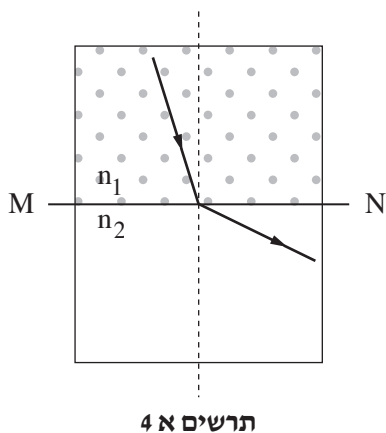
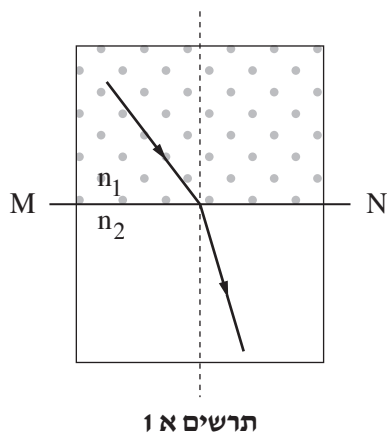
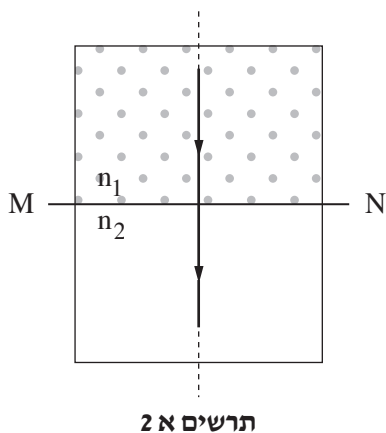
7. תלמיד ערך שלושה ניסויים. בניסוי הראשון פגעה אלומת אור צרה (קרן אור) במשטח MN

המפריד בין שני חומרים שקופים. מקדמי השבירה של החומרים הם n_1 ו- n_2 .

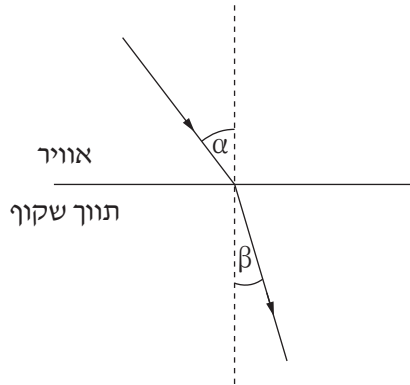
נתון: $n_1 > n_2$.

א. עבור כל אחד מארבעת התרשימים א-4 שלפניך, קבע אם מהלך הקרן אפשרי.

נמק את קביעותיך. (4 נקודות)



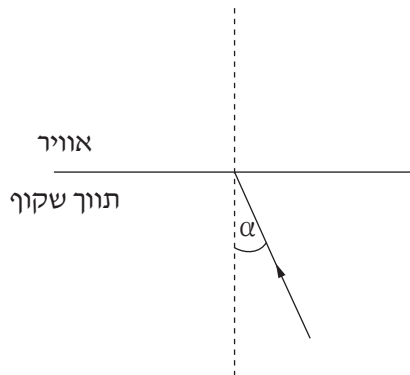
בניסוי השני עברה קרן אור מן האוויר ($n = 1$) לתווך שקוף אחר. נתון: זווית הפגיעה $\alpha = 39^\circ$ וזווית השבירה $\beta = 20^\circ$ (ראה תרשים ב).



תרשים ב

- ב. חשב את מקדם השבירה של התווך השקוף. (6 נקודות)
- ג. חשב את הזווית הקריטית במעבר האור מן התווך השקוף לאוויר. (6 נקודות)

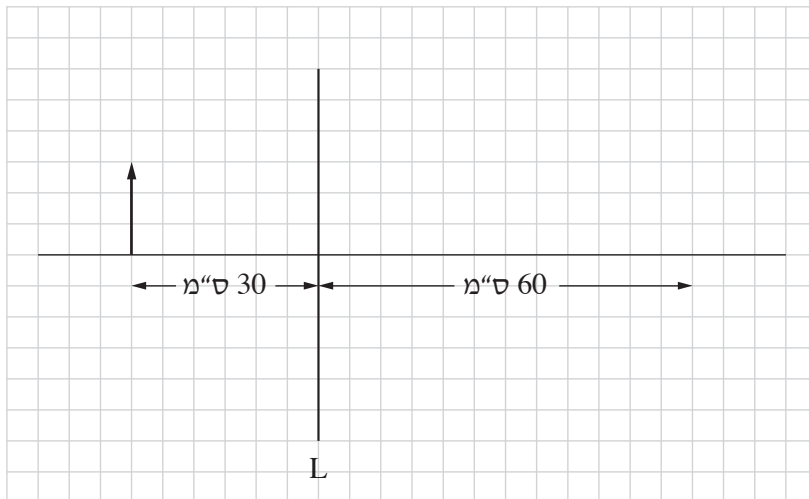
בניסוי השלישי האור נע בתווך שקוף, הזהה לתווך השקוף שבניסוי השני. האור פגע במשטח המפריד בין תווך זה לאוויר בזווית פגיעה של $\alpha = 39^\circ$ (ראה תרשים ג).



תרשים ג

- ד. קבע אם בניסוי זה עבר האור לאוויר או הוחזר לתווך השקוף. אם האור עבר לאוויר — חשב את זווית השבירה. אם האור הוחזר לתווך השקוף — קבע את הגודל של זווית ההחזרה, ונמק את קביעתך. (4 נקודות)

8. מניחים עצם שגובהו 15 ס"מ בניצב לציר האופטי הראשי של עדשה L, במרחק 30 ס"מ ממנה. דמותו של העצם מתקבלת על מסך במרחק 60 ס"מ מהעדשה (ראה תרשים).



- א. קבע אם הדמות המתקבלת ממשית או מדומה. נמק. (4 נקודות)
- ב. קבע אם העדשה מרכזת או מפזרת. (4 נקודות)
- ג. חשב את גובה הדמות המתקבלת. (4 נקודות)
- ד. חשב את אורך המוקד של העדשה. (4 נקודות)
- ה. העתק את התרשים למחברתך באותו קנה מידה שבתרשים: כל משבצת מייצגת 5 ס"מ. סרטט בתרשים שבמחברתך את הדמות המתקבלת, בעזרת מהלך קרניים אופייניות היוצאות מראש העצם. (4 נקודות)

/המשך בעמוד 11/

9. לאחר שפורטים על מיתר של גיטרה, המיתר מתנדנד בתדירות של $f = 330 \text{ Hz}$. בתדירות זו אורך הגל הנוצר במיתר $\lambda = 1.32 \text{ m}$.

א. קבע אם הגל שנוצר במיתר הוא גל אורך או גל רוחב. הסבר את קביעתך. (4 נקודות)

ב. חשב את המהירות של התפשטות הגל במיתר. (5 נקודות)

ג. קבע אם תדירות הגל הנוצר במיתר תלויה בעוצמת הפריטה (האמפליטודה) / המשרעת של המיתר. (3 נקודות).

המיתר המתנדנד יוצר גלים המתפשטים באוויר. ידוע שמהירות הגלים באוויר שונה מן המהירות של התפשטות הגלים במיתר (שחישבת בסעיף ב).

ד. קבע אם התדירות של הגל המתפשט באוויר זהה לתדירות הגל שנוצר במיתר. (3 נקודות)

בתרשים שלפניך מוצג חבל שבו שני פולסים הנעים זה לקראת זה, פולס אחד משולש והאחר מלבני. נקודת המקסימום בפולס המשולש מסומנת באות A, ואמצע הפולס המלבני מסומן באות B. כאשר שני הפולסים נפגשים נוצרת סופרפוזיציה.



ה. סרטט במחברתך תרשים המתאר את צורת החבל ברגע שבו שתי הנקודות A ו-B

נמצאות באותו מקום בחבל. שמור בסרטוט שבמחברתך על אותו קנה מידה המוצג בתרשים (משבצת בתרשים = משבצת במחברת). (5 נקודות)

בהצלחה!