

## פתרון בחינת הבגרות בפיזיקה – מכניקה, אופטיקה וגלים

קיץ תשע"ז, 2017, שאלונים: 656, 36201  
מוגש ע"י צוות המורים של "יואל גבע"

### הערות:

1. התשובות המוצגות כאן הן בגדר הצעה לפתרון השאלון.
2. תיתכנה תשובות נוספות, שאינן מוזכרות כאן, לחלק מהשאלות.

### פרק ראשון – מכניקה

הנבחנים נדרשו לענות על שלוש מהשאלות 1 – 5

#### שאלה מספר 1:

#### סעיף א'

גרף 1 הוא הנכון, מכיוון שבכיוון האנכי על הכדור פועלת תאוצת כדור הארץ לכיוון מטה, לכן שיפוע גרף יהיה שלילי. כיוון המהירות ההתחלתית בציר האנכי הוא הכיוון החיובי. בנוסף, מהירות הכדור חייבת להתאפס בכיוון האנכי. גרף 1 מתאר נכונה את המצב.

#### סעיף ב'

- (1) הרכיב האופקי של המהירות בנקודה Q שווה לרכיב האופקי של המהירות בנקודה P. בכיוון האופקי אין תאוצה על הכדור ולכן הרכיב האופקי של המהירות הוא קבוע.
- (2) גודל תאוצת הכדור בנקודה P שווה לגודל תאוצת הכדור בנקודה Q. תאוצת הכדור היא תאוצת הכובד של כדור הארץ והיא תאוצה קבועה.

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכונים, אתם לא לבד!

הכירו את MY.GEVA סרטוני הסבר שיכינו אתכם ביעילות לבגרות במתמטיקה



### סעיף ג'

נמצא את גובה הכדור כאשר עבר העתק של 11 מטר.

$$x(t) = x_0 + V_{0x}t$$

$$y(t) = y_0 + V_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2$$

ממשוואות אלה נקבל, כי גובה הכדור בהגיעו לקו השער 1.8 מטר.

גובה זה נמוך מגובה השער, לכן הכדור נכנס לשער.

### סעיף ד'

מכיוון שגובה הכדור בכל רגע ורגע במהלך התנועה תלוי במהירות ההתחלתית של הבועט

אין וודאות כי הכדור יכנס לתוך השער.

$$y(t) = d \tan 55^\circ - \frac{1}{2}g \frac{d^2}{V_0^2 \cdot \cos^2 55^\circ} : \text{ניתן להראות}$$

### שאלה מספר 2:

#### סעיף א'

כאשר לא פועל כוח מושך על המסה, כוח החיכוך שווה ל-0 (כוח החיכוך מופיע רק כאשר ישנו

כוח מושך).

#### סעיף ב'

$$f_{s(\max)} = 4N : \text{מהנתונים ומהגדרת כוח החיכוך}$$

$$\mu_s \cdot N = 4$$

$$\mu_s \cdot Mg = 4$$

$$\mu_s = \frac{1}{2}$$





מהנתונים ומהגדרת כוח החיכוך:  $f_k = 2.5N$

$$\mu_k \cdot N = 2.5$$

$$\mu_k \cdot Mg = 2.5$$

$$\mu_k = \frac{5}{16} = 0.3125$$

### סעיף ג'

מהחוק השני של ניוטון:  $\begin{cases} w - T = ma \\ T - f_k = Ma \end{cases}$  (מסת הסלסלה והחול).

$$w - f_k = (m + M)a \quad \text{מכאן}$$

$$a = 2.5 \frac{m}{s^2}$$

### סעיף ד'

מתיחות החבל היא קטנה מכיוון שלפי החוק השני של ניוטון  $T = W - ma$

ברגע שקיימת תאוצה  $T$  קטן מ- $W$  ובמצב מנוחה  $T = W$ .

### שאלה מספר 3:

#### סעיף א'

התנע של המערכת נשמר. מכיוון שסכום הכוחות החיצוניים הפועל על המערכת שווה לאפס

(כוח הנורמל וכוח הכובד בכיוון האנכי) ופעלו רק כוחות פנימיים.

#### סעיף ב'

האנרגיה המכנית של המערכת לא נשמרה. האנרגיה הפנימית של הכדור נספגה גם בשינוי

מבנה הכדור.



### סעיף ג'

$$0 = m_A \bar{u}_A + m_B \bar{u}_B$$

$$2.4 = \frac{1}{2} m_A (\bar{u}_A)^2 + \frac{1}{2} m_B (\bar{u}_B)^2$$

$$|u_A| = 2 \frac{m}{s}, \quad |u_B| = 6 \frac{m}{s}$$

### סעיף ד'

נבחן את האנרגיה קינטית בתחתית המישור לעומת האנרגיה הפוטנציאלית בשיא המישור המשופע.

$$E_K = 0.6J$$

$$U_g = 0.3J$$

האנרגיה הקינטית בתחילת המישור המשופע גדולה מהאנרגיה הפוטנציאלית בשיא המישור ומכאן מתבצעת עבודה ולכן המישור המשופע אינו חלק.

### סעיף ה'

התרשים הנכון הינו תרשים 1 מכיוון שלתיבה אין תאוצה.

### שאלה מספר 4:

#### סעיף א'

$$\sum F_r = m \frac{V_0^2}{R} = 0.64N$$

#### סעיף ב'

$$\sum F_r = N + mg = 0.64N \quad (1)$$

$$N = 0.14N$$





(2) דופן 1 מכיוון שהתקבלה תוצאה חיוביות לכוח, אז כיוון הנורמל הוא כפי שסימנו כלפי מטה.

### סעיף ג'

נשתמש בחוק שימור האנרגיה:

$$\frac{1}{2} mV_0^2 + mg2R = \frac{1}{2} mV_p^2 + my \cdot h / 2$$

$$V_0 + 4gR - 2gh = V_p^2$$

$$3.2^2 + 4 \cdot 10 \cdot 0.8 - 2 \cdot 10 \cdot 0.4 = V_p^2$$

$$V_p = 5.85 \frac{m}{s}$$

### סעיף ד'

$$a_r = \frac{V^2}{R} = 42.78 \frac{m}{s^2}$$

### סעיף ה'

$$a_T = g \sin \alpha = 10 \sin 60^\circ = 8.66 \frac{m}{s^2}$$

### שאלה מספר 5:

### סעיף א'

בנקודת שיווי המשקל:  $G \frac{mM_1}{x^2} = G \frac{mM_2}{(d-x)^2}$  (x - מרחק הנקודה O ממרכז כדור הארץ).

ממשוואה זו נקבל:  $x = 0.9d = 0.9 \cdot 60R = 54R$



### סעיף ב'

נמצא את האנרגיה המינימלית שיש להעניק לחללית כדי להביאה לנקודה O על ידי חישוב

הפרשי האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית. אנרגיה זו שווה ל-  $0.9796 \cdot \frac{GmM_1}{R}$ .

נבטא את  $M_1$  על פי הפרמטרים של התרגיל:  $M_1 = \frac{gR^2}{G}$  →  $mg = G \frac{mM_1}{R^2}$

ומכאן נקבל  $E = 0.9796Rmg$

### סעיף ג'

המשפט שאינו נכון הוא כי: מעבר לנקודת שיווי המשקל כדור הארץ לא מושך את הקליע אלא רק הירח. משפט זה אינו נכון, מעבר לנקודת שיווי המשקל כדור הארץ עדיין מושך את הקליע אך בכוח קטן יותר מהכוח שמושך הירח את הקליע. לכן לא כל התאור נכון.

MY.GEVA.CO.IL

לפרטים לחצו כאן!

תיכונים, אתם לא לבד!

הכירו את MY.GEVA סרטוני הסבר שיכינו אתכם ביעילות לבגרות במתמטיקה





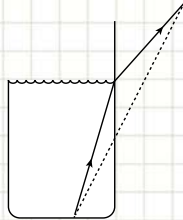
## פרק שני – אופטיקה וגלים

הנבחרים נדרשו לענות על שתיים מהשאלות 6 – 8

שאלה מספר 6:

סעיף א'

תופעת השבירה היא תופעה שבה קרן אור משנה את כיוון ההתקדמות שלה. הסיבה לקיום תופעת השבירה מוסברת על ידי חוק סנל המראה כי במעבר אור מתווך לתווך אור משנה את כיוון התפשטותו.



סעיף ב'

ככל שממלאים את הבריכה במים קרן האור היוצאת מהמטבע נשברת גבוה יותר עד שבשלב מסוים הקרן הנשברת מגיעה לעיני התלמיד.

סעיף ג'

מחוק סנל  $1.33 \sin \alpha = 1 \sin 13.6^\circ$  מכאן  $\alpha = 10.18^\circ$

$$h = d \cos \alpha = 0.6 \text{m} = 60 \text{cm}$$

שאלה מספר 7:

סעיף א'

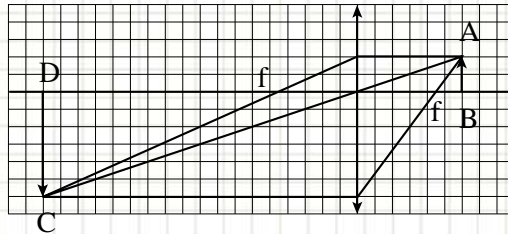
אי אפשר לקבוע על סמך התרשים איזה משני החיצים מייצג את העצם או הדמות מכיוון שבעבור דמות ממשית מתקיים עקרון הפיכות מהלך הקרניים.

סעיף ב'

דמות הפוכה הינה דמות ממשית.



סעיף ג'



סעיף ד'

מוקדי העדשה במרחק 4.5 משבצות מהעדשה.

שאלה מספר 8:

סעיף א'

$$f = 2.5\text{Hz}$$

סעיף ב'

$$v = \lambda \cdot f = 250 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$$

סעיף ג'

ברגע  $t = 0.5\text{sec}$  נקודה B בשיא.

נקודה P במרחק  $\frac{1}{2}\lambda$  ממנה לכן נקודה P בשפל התנודה:  $y_p = -4\text{cm}$

סעיף ד'

נוצר גל עומד שבו B נקודת צומת כתוצאה מהחזרת גל הפוך מופע מנקודת הקצה הקשור D.

