

תשס"ו
יוני 2006
תאריך:

פיזיקה / י"א

שם התלמיד/ה: _____

בית הספר: _____

המורה בחמד"ע: _____

מבחן בפיזיקה במתכונת מבחן בגרות - 1

מכניקה

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעה וארבעים וחמש דקות.
- ב. מבנה השאלון: בשאלון זה חמש שאלות, ומהן עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון
2. נתונים ונוסחאות בפיזיקה המצורפים לשאלון.
- ד. הוראות מיוחדות:
 1. ענה על מספר שאלות כפי שנתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו. (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
 2. כתוב במחברת הבחינה בלבד, כולל טיוטה. רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה.
 3. בפיתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. (כאשר אתה משתמש בסימן שאינו מופיע בדפי הנוסחאות, רשום את פירוש הסימן במילים). לפני שתבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רק לאחר ההצבה בצע את פעולות החישוב. רשום את התוצאה המתקבלת ביחידות המתאימות.
 4. בחישובך השתמש בערך של 10 מ' לשנייה² בשביל תאוצת הנפילה החופשית.

בהצלחה!

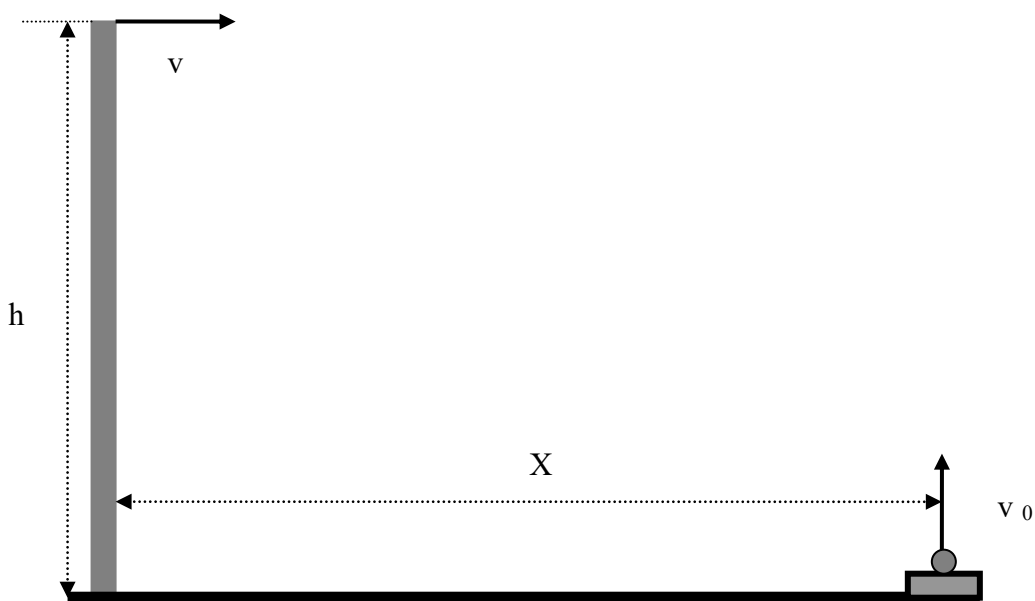
שאלה מס' 1

מתכננים הדמיית מחשב בנושא קליעה למטרה נעה.
ממגדל שגובהו $h = 20 \text{ m}$ מעל הקרקע, מתבצע ירי מאקדח בכיוון אופקי. הקליע יוצא מן האקדח במהירות $v = 90 \text{ m/s}$. מטרה הנמצאת במרחק אופקי X מהמגדל, נזרקת בו זמנית מהקרקע אנכית מעלה במהירות התחלתית $v_0 = 15 \text{ m/s}$.

- כעבור כמה זמן הקליע והמטרה מגיעים לאותו הגובה מעל הקרקע? (8 נק.)
- חשב את המרחק האופקי X מהמגדל בו צריך להציב את מתקן זריקת המטרות כדי שהקליע יפגע במטרה? (5 נק.)
- מהו גובה המפגש מעל פני הקרקע? (5 נק.)
- מהי מהירות הקליע (גודל וכיוון) ביחס לקרקע ברגע פגיעתו במטרה? (9 נק.)

במקרה אחר, מבצעים את אותו תרגיל ירי בכוכב לכת דמיוני בו תאוצת הנפילה החופשית גדולה פי שתיים.

- האם ישתנו תשובותיך לסעיפים א ו- ב? נמק. ($6\frac{1}{3}$ נק.)

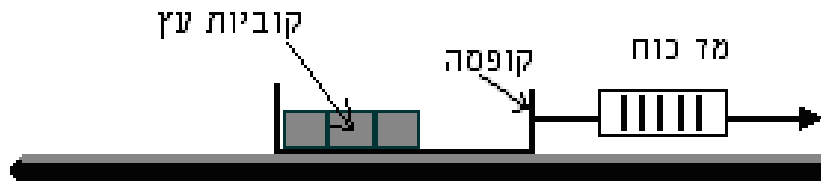


שאלה מס' 2

בשיעור פיסיקה בנושא כוח החיכוך מדגים מורה את ההדגמה הבאה :

על הרצפה מונחת קופסה אליה קשור חוט עם מד-כוח. המורה מושך את החוט בכיוון אופקי.
 א. במדידה הראשונה הקופסה הייתה ריקה. כאשר מד הכוח הראה $F=0.8\text{N}$, הקופסה עדיין נותרה במקומה. מהו גודלו של כוח החיכוך הסטטי הפועל על הקופסה במצב זה? נמק (5 נק.).

המורה מעמיס את הקופסה בקוביות עץ, (ראה תרשים) ומושך בכיוון האופקי עד שהקופסה מתחילה לנוע על הרצפה. המסה של כל קובית עץ $m=100\text{ gr}$. מסמנים את מסת הקופסה הריקה m_0 , ואת מקדם החיכוך הסטטי בין המשטח לבין הקופסה μ_s .



המורה מבצע מספר מדידות עם מספר שונה n של קוביות עץ בקופסה. בכל מדידה הוא מושך בכוח הולך וגדל עד שהקופסה מתחילה לנוע. הוא רושם את קריאת מד הכוח המתאימה לרגע תחילת התנועה.

n – מספר קוביות עץ בקופסה	1	2	4	6	8	10
קריאת מד הכוח $F(\text{N})$	1.25	1.55	1.95	2.45	3.00	3.55

א. על סמך הנתונים בטבלה, סרטט גרף של הכוח הנמדד F כתלות במספר קוביות העץ בקופסה n . (5 נק.)

ב. סרטט את תרשים הכוחות הפועלים על הקופסה שנמצאת על סף תנועה וכתוב ביטוי המקשר

בין הכוח F לבין מספר קוביות העץ בקופסה n , והפרמטרים μ_s , m , m_0 ו- g . (7 $\frac{1}{3}$ נק.)

ג. באלו פרמטרים פיזיקליים תלויים:

1. שיפוע הגרף? (3 נק.)

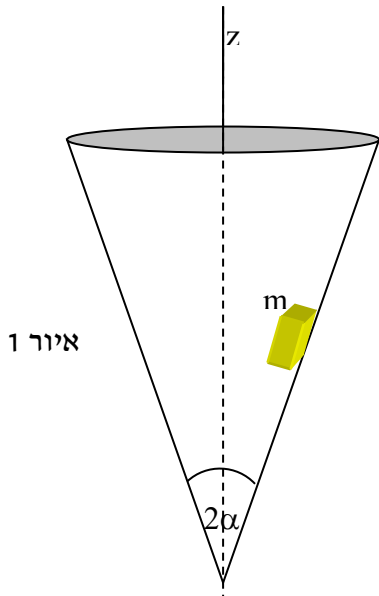
2. נקודת החיתוך עם הציר האנכי? (3 נק.)

ד. מצא מתוך הגרף את:

1. מקדם החיכוך, μ_s . (5 נק.)

2. מסת הקופסא, m_0 . (5 נק.)

שאלה מס' 3



איור 1

מניחים גוף שמסתו m בתוך חרוט חלול בעל זווית פתיחה 2α , ומשחררים אותו. דפנות החרוט חלקות וחסרות חיכוך.

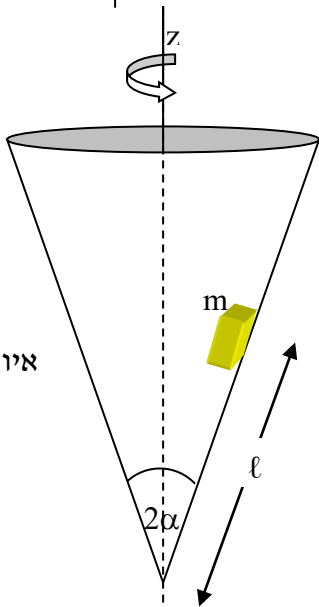
ראה איור 1.

א. הבע את תאוצת הגוף בעזרת נתוני השאלה: α, m, g . (4 נק.).

בניסוי שני, החרוט מסתובב במהירות זוויתית קבועה ω_0 סביב ציר z .

במצב זה, כאשר הגוף מונח במרחק ℓ מקודקוד החרוט, הוא נמצא במנוחה

ביחס לדופן החרוט. כמתואר באיור 2.



איור 2

ב. (1) הבע את תאוצת הגוף במקרה זה באמצעות ω_0, ℓ, α וציין את

כיוונה. (4 נק.)

(2) העתק את איור 2 למחברתך ושרטט תרשים של הכוחות הפועלים

על הגוף. (3 נק.)

(3) הוכח שכאשר הגוף מונח במרחק ℓ , הבטוי למהירות הזוויתית בה

הגוף נמצא במנוחה ביחס לדופן החרוט הוא:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g \cos \alpha}{\ell \sin^2 \alpha}} \quad (9 \text{ נק.})$$

(4) באיזה מבין שני המקרים המתוארים באיורים 1 ו-2 מפעיל הגוף כוח גדול יותר על דפנות

החרוט? נמק. (6 נק.)

מחליפים את החרוט באחר, בעל דפנות מחוספסות. מסובבים את החרוט החדש במהירות זוויתית גדולה

מ- ω_0 . נתון שבמצב זה הגוף נמצא במנוחה ביחס לדפנות החרוט **באותו מרחק ℓ כמקודם.**

תלמיד A טען: כוח החיכוך בין הגוף לחרוט מכוון **במורד** דופן החרוט.

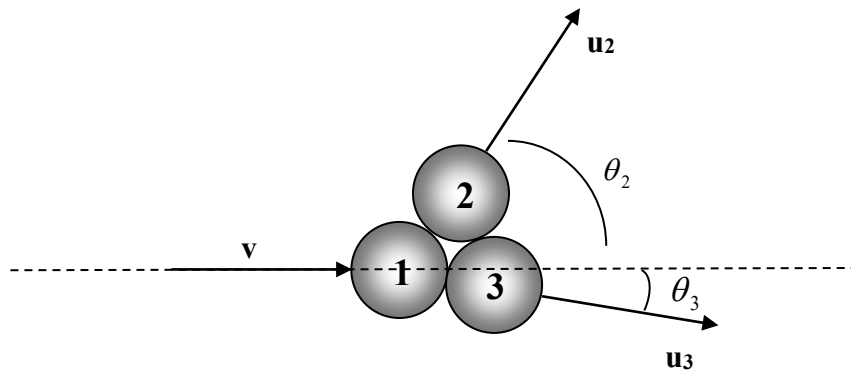
תלמיד B טען: כוח החיכוך בין הגוף לחרוט מכוון **במעלה** דופן החרוט.

ג. מי מהתלמידים צודק? הסבר תשובתך בעזרת תרשים כוחות עליו יופיע בצורה ברורה כיוונו של

כוח החיכוך. $(\frac{1}{3} \text{ נק.})$

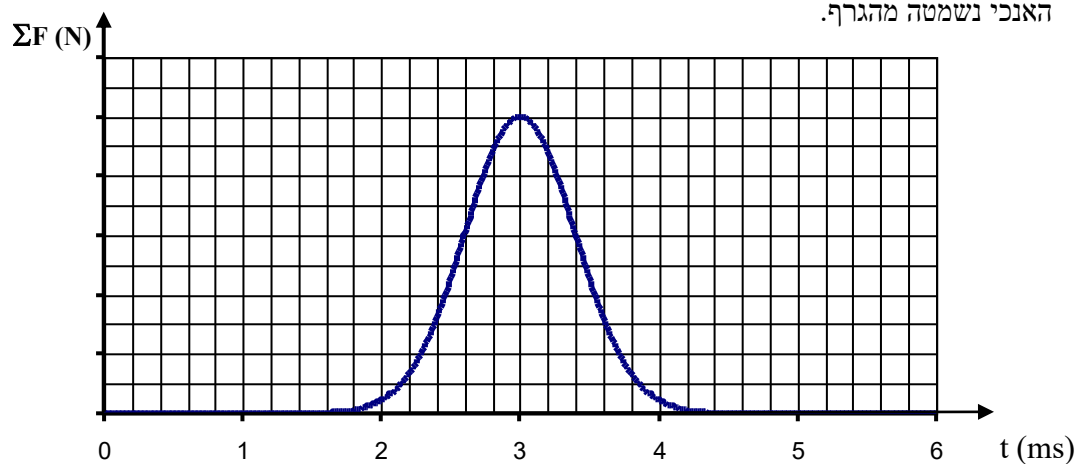
שאלה מס' 4

בתחרות הכשרונות הצעירים לפיסיקאים מתחילים משגר תלמיד כדור בליארד שמספרו 1 במהירות $v=10\text{m/s}$. הכדור מתנגש בו זמנית בשני כדורים זהים. בעקבות ההתנגשות נעצר כדור מספר 1, והכדורים 2 ו-3 נעים בזוויות $\theta_2 = 40^\circ$ ו- $\theta_3 = 20^\circ$ ביחס לכיוון התנועה המקורי של כדור 1, בהתאמה (ראה איור). מסות הכדורים זהות, ושוות ל- 150gr .



- א. חשב את גודלי המהירויות u_2 ו- u_3 . (10 נק.).
 ב. מהו המתקף (גודל וכיוון) שפעל על כדור מספר 1? (8 נק.).

הגרף המצורף מתאר את גודל הכוח השקול שפעל על כדור מספר 1 כתלות בזמן (הנתון ביחידות של מילישניות). תלמיד ספר שהשטח הכלוא בין הגרף לציר הזמן כולל 50 משבצות. הסקלה של הציר האנכי נשמטה מהגרף.



- ג. הוסף את הערכים שנשמטו מהציר האנכי. פרט שיקולידך. $(7\frac{1}{3}$ נק.).
 ד. חשב את הכוח השקול הממוצע שפעל על כדור מספר 1 בזמן ההתנגשות? (8 נק.).

שאלה מס' 5

יוהנס קפלר (1571-1630) ניסח בין 1604 ל-1618 את שלושת החוקים המתארים את תנועתם של כוכבי הלכת במערכת השמש.

- א. נסח את החוק השלישי של קפלר בעזרת נוסחה מתמטית. הגדר באופן ברור כל אחד מהגדלים הפיזיקליים המופיעים בנוסחה. (5 נק.)
- ב. ב-1989 התגלה אסטרואיד חדש: טוטאטיס. זמן המחזור שלו סביב השמש 4.013 שנות ארץ. בהנחה שהוא נע במסלול מעגלי:

(1) חשב את רדיוס המסלול הממוצע שלו. (8 נק.)

(2) חשב את המהירות המשיקית של תנועתו סביב השמש. (9 נק.)

ספורטאי חלל מחליט להתאמן בקפיצת טרמפולינה בכל אחד מכוכבי הלכת הרשומים בתרשים. הוא תמיד מזנק באותה מהירות אנכית v_0 . בשאלה זו מתייחסים לכל כוכבי הלכת כאל מוצקים. התרשים מראה את הגבהים השונים אליהם הגיע. הנח שגובה הקפיצה הוא מטרים בודדים.

- ג. על סמך התרשים, דרג את תאוצת הכובד של כוכבי הלכת, מהקטנה ביותר לגדולה ביותר. הסבר שיקולך. (5 נק.)

- ד. למרות שמסתו של שבתאי גדולה בשני סדרי גודל ממסתו של כדור הארץ, הספורטאי מגיע בשניהם כמעט לאותו גובה. הסבר את הסיבה לכך. $(6\frac{1}{3}$ נק.)

