

בגרות במכניקה - 2007

ענה על שלוש מהשאלות 1–5. (לכל שאלה $33\frac{1}{3}$ נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

1.

יעל ואורי חקרו את התנועה לאורך מגלשת מים בלונה פארק. למסלול המגלשה צורה עקומה לכל אורכו (אך צורתו אינה בהכרח קשת של מעגל).

יעל גלשה, ואורי צילם אותה במהלך גלישתה באמצעות מצלמת וידאו. לאחר מכן הם ניתחו את סרטון הווידאו: המקום של יעל על המגלשה באחת התמונות הוגדר כ"ראשית התנועה" (בנקודה זו כבר הייתה יעל בתנועה), והרגע שבו צולמה תמונה זו הוגדר כ- $t=0$. לאחר מכן, על סמך הסרטון, הם רשמו את הדרך שעברה יעל לאורך המגלשה מ-"ראשית התנועה" במרווחי זמן של $0.4s$. הממצאים רשומים בטבלה שלפניך.

הזמן t (s)	הדרך s, שעברה יעל מראשית התנועה (m)
0	0
0.4	0.90
0.8	1.76
1.2	3.62
1.6	5.04
2.0	7.22
2.4	8.88
2.8	11.26
3.2	13.08
3.6	15.54

א. חשב את גודל המהירות של יעל ברגע $t = 1.6s$. פרט את חישוביך. (8 נקודות)

ב. הכן במחברתך טבלה ובה שתי עמודות - עמודה עבור ערכי הזמן t (בין הרגע $t = 0.4s$ ל-

$t = 3.2s$ כמפורט בטבלה), ועמודה עבור הערכים של גודל המהירות של יעל ברגעים אלה. חשב את הגודל של המהירות בכל אחד מהרגעים המפורטים בטבלה שבמחברתך, והוסף את ערכי המהירויות לטבלה. אינך נדרש לפרט את חישוביך בסעיף זה. (7 נקודות)

ג. סרטט גרף של גודל המהירות של יעל כפונקציה של הזמן. (8 נקודות)

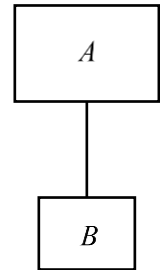
ד. האם במהלך תנועתה, הייתה ליעל תאוצה משיקית? נמק את תשובתך. (5 נקודות)

ה. האם במהלך תנועתה, הייתה ליעל תאוצה רדיאלית? נמק את תשובתך. (5 נקודות)

2.

תלמיד עורך ניסוי: הוא קושר שני גופים, A ו-B, זה לזה באמצעות חוט. המסה של גוף A היא $m_1 = 3kg$, והמסה של גוף B היא $m_2 = 2 kg$. המסה של החוט ניתנת להזנחה ביחס למסות m_1 ו- m_2 . התנגדות האוויר ניתנת להזנחה.

התלמיד אוזח בגוף A כך שמערכת הגופים תלויה במנוחה כמתואר בתרשים (המשטח התחתון של גוף B אינו נוגע ברצפה).



מרגע $t = 0$ עד רגע $t = 0.5$ s התלמיד מושך את גוף A אנכית כלפי מעלה בכוח קבוע שגודלו 70 N .

א. חשב את מתיחות החוט בפרק הזמן שבין $t = 0$ s ל- $t = \frac{1}{2}$ s. (8 נקודות)

ברגע $t = 0.5$ s התלמיד מרפה מגוף A, ובדיוק ברגע זה גם נקרע החוט הקושר את שני הגופים זה לזה.

ב. לאיזה גובה מרבי עולה גוף A במהלך כל תנועתו, ביחס למקומו ברגע $t = 0$? (8 נקודות)

ג. מצא באיזה רגע גוף A חוזר לגובה שבו הוא היה ברגע $t = 0$. (8 נקודות)

ד. אילו היה הניסוי נערך בתוך מעלית העולה במהירות קבועה, האם משך הזמן שהיה נדרש לגוף A

לחזור לגובה מעל רצפת המעלית שבו הוא היה ברגע $t = 0$, היה גדול ממשך הזמן שמצאת בסעיף

ג, קטן ממנו או שווה לו? נמק את תשובתך. (הנח כי המעלית גבוהה, ולכן גוף A אינו מתנגש

בתקרת המעלית). (6 נקודות)

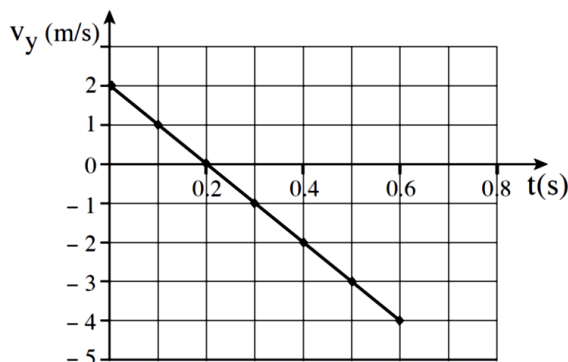
ה. נסח את עקרון היחסות של גלילאו גליליי. (3 נקודות)

3.

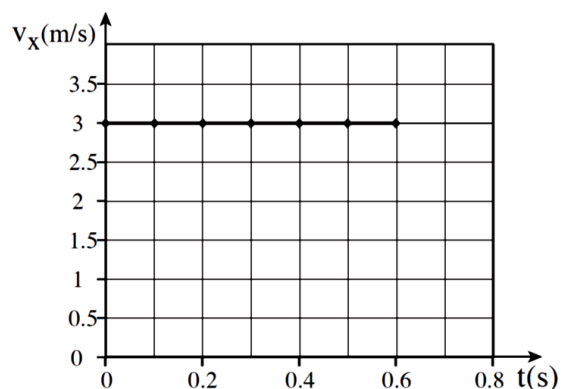
כדור שמסתו 0.25 kg נזרק מנקודה מסוימת מעל הקרקע בכיוון משופע. בתרשים א מוצגות תוצאות

המדידות של הרכיב האופקי של מהירות הכדור, v_x , כפונקציה של הזמן. בתרשים ב מוצגות תוצאות

המדידות של הרכיב האנכי של מהירות הכדור, v_y , כפונקציה של הזמן.



תרשים ב



תרשים א

א. האם כיוון המהירות ההתחלתית של הכדור הוא מעל האופק או מתחת לאופק? נמק את תשובתך.

(4 נקודות)

ב. מצא את המהירות ההתחלתית (גודל וכיוון) של הכדור. (7 נקודות)

ג. הכדור פגע בקרקע ברגע $t=0.6s$. חשב מאיזה גובה מעל הקרקע נזרק הכדור. (9 נקודות)

ד. חשב את האנרגיה הקינטית של הכדור בשיא מסלולו. (7 נקודות)

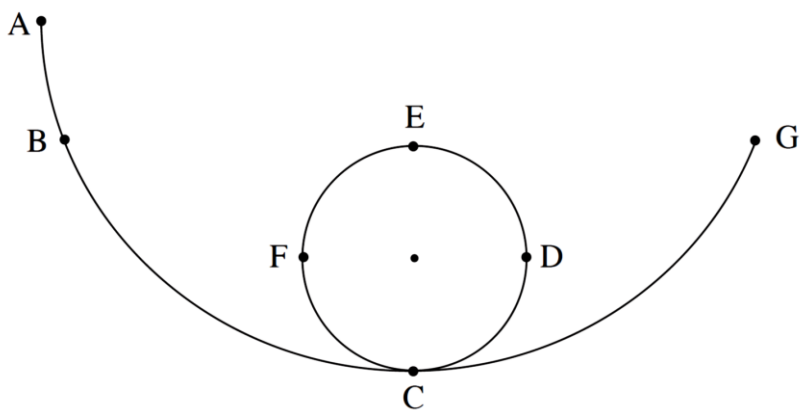
זורקים את הכדור פעם נוספת מאותה נקודה ובאותה מהירות (גודל וכיוון), אולם הפעם במהלך תנועת הכדור פועל עליו כוח אופקי קבוע, בגודל $2N$, ובכיוון מנוגד לכיוון הרכיב האופקי של המהירות ההתחלתית.

ה. סרטט גרף של הרכיב האופקי של מהירות הכדור, v_x , במהלך תנועתו, כפונקציה של הזמן, מרגע הזריקה עד רגע פגיעתו בקרקע. (6 נקודות)

4.

בתרשים שלפניך מוצגת מסילה חסרת חיכוך ABCDEFG. קטע המסילה CDEF הוא מעגל שרדיוסו $r = 0.4m$. הנקודות C ו-E הן קצות הקוטר האנכי, והנקודות D ו-F הן קצות הקוטר האופקי. הנקודה A נמצאת בגובה $1.2m$ מעל הנקודה C.

גוף, שמסתו $0.2kg$ וממדיו קטנים בהרבה מרדיוס המעגל CDEF, משוחרר ממנוחה מהנקודה A, ונע לאורך המסילה.



א. חשב את הכוח (גודל וכיוון) שהמסילה מפעילה על הגוף בנקודה E. (7 נקודות)

ב. הסבר מדוע האנרגיה המכנית הכוללת של הגוף נשמרת במהלך תנועתו. בתשובתך התייחס גם לפעולה של הכוח הנורמלי. (7 נקודות)

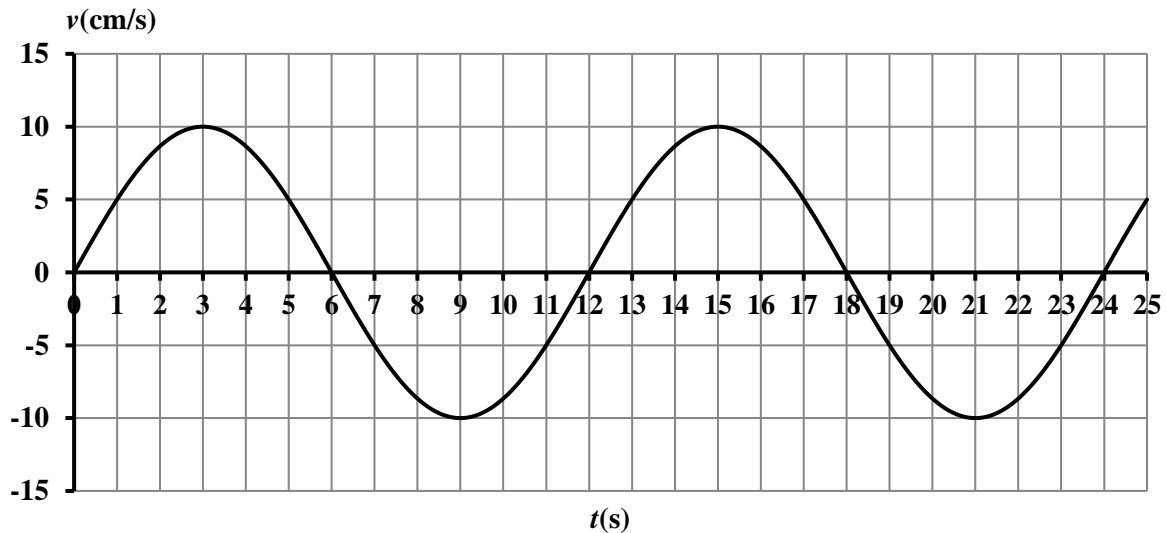
ג. הסבר מדוע מהירות הגוף הולכת וקטנה במהלך תנועתו מהנקודה C לנקודה E. (6 נקודות)

ד. חשב את הכוח שהגוף מפעיל על המסילה בנקודה F. (7 נקודות)

ה. במקרה אחר, שוחרר הגוף ממנוחה מהנקודה B, הנמצאת בגובה $0.9m$ מעל הנקודה C. האם במקרה זה הגוף מגיע לנקודה E? אם כן - חשב את מהירות הגוף בנקודה E. אם לא - נמק את תשובתך. (6 נקודות)

5.

קפיץ אנכי קשור בקצהו העליון לנקודה קבועה, ובקצהו התחתון קשורה משקולת. המשקולת מתנוודת. הגרף שלפניך מציג את מהירות המשקולת כפונקציה של הזמן. הכיוון החיובי של ציר המהירות מייצג תנועה של המשקולת כלפי מעלה.



א. שלושה תלמידים מתבוננים בגרף.

תלמיד א טוען כי ברגע $t = 0$ אורך הקפיץ הוא מרבי (מקסימלי). תלמיד ב טוען כי ברגע $t = 0$ אורך הקפיץ הוא מזערי (מינימלי). תלמיד ג טוען כי ברגע $t = 0$ אורך הקפיץ הוא ממוצע של אורכו המרבי ואורכו המזערי. מי משלושת התלמידים צודק? נמק את תשובתך. (6 נקודות)

ב. חשב את תדירות התנודות של המשקולת. (7 נקודות)

ג. חשב את המשרעת (האמפליטודה) של התנודות. (7 נקודות)

ד. סרטט גרף של מקום המשקולת כפונקציה של הזמן, עבור פרק הזמן מ- $t=0$ עד לרגע שבו מסתיימות שתי תנודות של המשקולת. ראשיתו של ציר המקום תהיה בנקודת שיווי-המשקל של המשקולת, וכיוונו החיובי יהיה כלפי מעלה. (8 נקודות)

ה. תלמיד מדד בנקודה מסוימת את המהירות v_0 ואת התאוצה a של גוף המתנדנד בתנועה הרמונית פשוטה. כדי לחשב מה הייתה המהירות v_1 של הגוף בנקודה אחרת שההעתק שלה מהנקודה הקודמת הוא Δx התלמיד השתמש בנוסחה $v_1^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$. הסבר מדוע דרך החישוב של התלמיד שגויה. (5 נקודות)