

בגרות במכניקה - 1994

ענה על שלוש מתוך חמש השאלות 1-5 (לכל שאלה $3\frac{1}{3}$ נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

1.

אבן נזרקה כלפי מעלה במהירות התחלתית של 40 m/s . הנח כי האבן נזרקה מגובה הקרקע.
 א. כעבור כמה זמן מרגע הזריקה מתאפסת מהירות האבן (מנקודת ראותו של אדם העומד על הקרקע)? ($3\frac{1}{3}$ נקודות)

ב. ציר מקום, y , מוגדר כך שכיוונו החיובי כלפי מעלה, וראשיתו בנקודה (על הקרקע) שממנה נזרקה האבן. $t = 0$ מוגדר כרגע זריקת האבן. סרטט גרפים המתארים:

(1) את מקום האבן כפונקציה של הזמן, מרגע $t = 0$ עד לרגע פגיעתה בקרקע. (7 נקודות)

(2) את מהירות האבן כפונקציה של הזמן, מרגע $t = 0$ עד לרגע פגיעתה בקרקע. (7 נקודות)

(3) את תאוצת האבן כפונקציה של הזמן, מרגע $t = 0$ עד לרגע פגיעתה בקרקע. (7 נקודות)

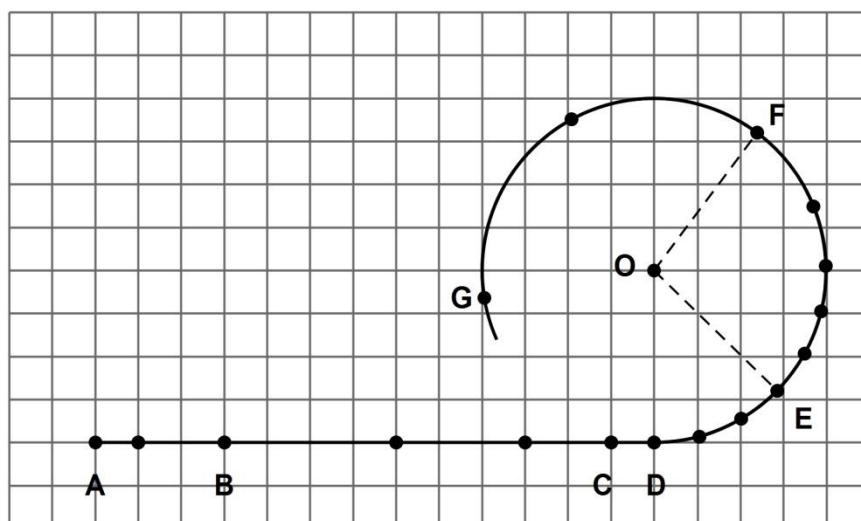
ג. אדם עולה בכדור פורח במהירות קבועה של 10 m/s .

(1) כעבור כמה זמן מרגע הזריקה מתאפסת מהירות האבן, מנקודת ראותו של האדם בכדור הפורח? (5 נקודות)

(2) סרטט גרף של מהירות האבן, כפי שהיא נצפית מנקודת ראותו של האדם בכדור הפורח, כפונקציה של הזמן, מרגע $t = 0$ עד לרגע פגיעת האבן בקרקע. (4 נקודות)

2.

התרשים שלפניך מתאר את תנועתו של גוף הנע על מישור אופקי, מנקודה A עד לנקודה G, כפי שהתקבל על צג מחשב במעבדה ממוחשבת. קטע המסלול ABCD הוא ישר, וקטע המסלול DEFG הוא קשת של מעגל שמרכזו O. הנקודות מסמנות את מיקום הגוף במרווחי זמן קבועים.



א. העתק למחברתך באופן מקורב את התרשים שלפניך, וציון בו את הרדיוסים OE ו-OF ואת

הנקודות B, C, D, E ו-F. בכל אחת מהנקודות B, C, E ו-F סרטט את וקטורי המהירות. התאוצה והכוח השקול. (אינך נדרש להתייחס לגודלי הווקטורים אלא לכיוניהם בלבד).

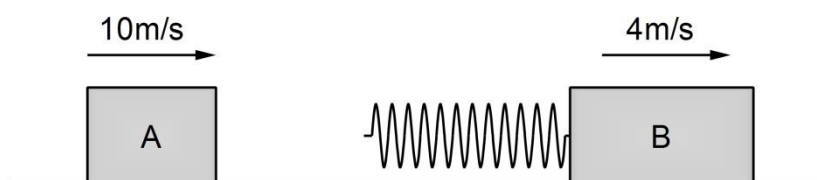
שים לב: אם לדעתך לא ניתן לקבוע במדויק את כיוונו של וקטור מסוים – סרטט את הווקטור בכיוון מקורב. הסבר כיצד קבעת את כיוונו של כל וקטור. (24 נקודות)

ב. (1) האם גודל המהירות בנקודה B שווה לגודל המהירות בנקודה C, גדול ממנו או קטן ממנו? נמק. ($4\frac{1}{3}$ נקודות)

(2) האם גודל התאוצה בנקודה B שווה לגודל התאוצה בנקודה C, גדול ממנו או קטן ממנו? נמק. (5 נקודות)

3.

גופים A ו-B נעים ימינה לאורך קו ישר על משטח אופקי חסר חיכוך, כמתואר בתרשים. מסתו של הגוף A היא 2 kg וגודל מהירותו 10 m/s. מסתו של גוף B היא 6 kg, וגודל מהירותו 4 m/s. אל גוף B צמוד מאחוריו קפיץ שקבוע הכוח שלו 800 N/m, ומסתו ניתנת להזנחה.



א. חשב את מהירותו של כל אחד משני הגופים לאחר ההתנגשות (כאשר אין יותר מגע בין גוף A לקפיץ). ($11\frac{1}{3}$ נקודות)

ב. בפרק הזמן שבין הרגע שבו גוף A נוגע לראשונה בקפיץ עד לרגע כיווצו המרבי של הקפיץ:

(1) האם האנרגיה הקינטית של מערכת שני הגופים A ו-B נשמרת? הסבר. (7 נקודות)

(2) האם התנע של מערכת שני הגופים נשמר? הסבר. (5 נקודות)

ג. כאשר התכווצות הקפיץ מרבית, מהירויות הגופים שוות.

(1) מצא מהירות זו. (4 נקודות)

(2) מצא את השיעור המרבי של התכווצות הקפיץ. (6 נקודות)

4.

א. (1) מהי "תנועה הרמונית פשוטה"? (6 נקודות)

(2) האם כל תנועה מחזורית היא תנועה הרמונית פשוטה? אם כן, נמק. אם לא - הבא דוגמה לתנועה מחזורית שאינה הרמונית פשוטה, והסבר מדוע אין היא הרמונית פשוטה. (6 נקודות)

ב. קצה עליון של קפיץ קשור לתקרה, ולקצה התחתון קשורה משקולת שמסתה 0.6 kg. במצב זה

הקפיץ ארוך ב-15 cm מאורכו במצב רפוי, והמשקולת נמצאת בנקודה O. תלמיד משך את

המשקולת 10 cm כלפי מטה, מנקודה O לנקודה M, ושחרר את המשקולת ממנוחה. מסת

הקפיץ ניתנת להזנחה.

- (1) חשב את זמן מחזור התנודות. (8 נקודות)
(2) חשב את הכוח שמפעיל הקפיץ על המשקולת בהיותה בנקודה M. ($7\frac{1}{3}$ נקודות)
(3) חשב את העבודה שעשה התלמיד במשיכת המשקולת מהנקודה O לנקודה M. (6 נקודות)

5.

לכוכב לכת דמיוני אין אטמוספירה, רדיוסו $R = 10^7 \text{ m}$ ותאוצת הנפילה החופשית על פניו היא 10 m/s^2 . גוף משוחרר ממנוחה מנקודה A, הנמצאת בגובה R (כרדיוס הכוכב) מעל פני הכוכב.

- א. (1) חשב את תאוצת הנפילה החופשית בנקודה A. (8 נקודות)
(2) סרטט גרף מקורב, המתאר את תאוצת הגוף כפונקציה של מרחקו ממרכז הכוכב, בתנועתו מ-A עד פני הכוכב. רשום את התבנית המתמטית שעליה הסתמכת. (10 נקודות)
(3) הערך את משך נפילת הגוף מרגע שחרורו עד רגע פגיעתו בפני כוכב הלכת, באמצעות קביעת גבול עליון וגבול תחתון עבור משך הנפילה. ($5\frac{1}{3}$ נקודות)
ב. חשב את המהירות שבה פוגע הגוף בפני הכוכב. (10 נקודות)