



שם התלמיד/ה: _____

בית הספר: _____

המורה בחמד"ע: _____

תאריך:

8.5.2007

מבחן בפיזיקה במתכונת מבחן בגרות

מכניקה

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעה ושלושה רבעים. (105 דקות)
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה חמש שאלות. עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.

לכל שאלה - $33\frac{1}{3}$ נקודות. סה"כ $33\frac{1}{3} \times 3 = 100$ נקודות.

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 במחברות הבחינה.)
- (2) 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. אי-רישום הנוסחה או אי-ביצוע ההצבה עלולים להפחית נקודות מהציון. רשום את התוצאה המתקבלת ביחידות המתאימות.
- (3) בפתרון שאלות שנדרש בהן להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, יש לרשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או חלקם; במידת הצורך אפשר להשתמש גם בקבועים בסיסיים, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G .
- (4) בחישובך השתמש בערך של 10 מ' לשנייה? בשביל תאוצת הנפילה החופשית.
- (5) כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

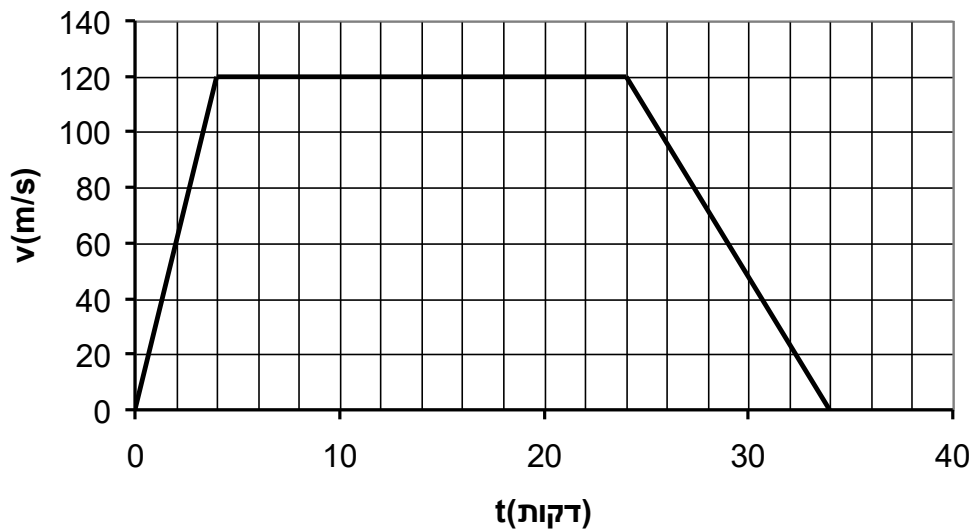
ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

שאלה מס' 1

לפני שנים אחדות בנו היפנים רכבת המרחפת ריחוף מגנטי על פסים. הרכבת מופעלת בקו המחבר בין עיר הבירה טוקיו לעיר המחוז שיזואוקה. הגרף הבא מתאר את מהירות הרכבת כפונקציה של הזמן בעת נסיעתה מטוקיו לשיזואוקה.

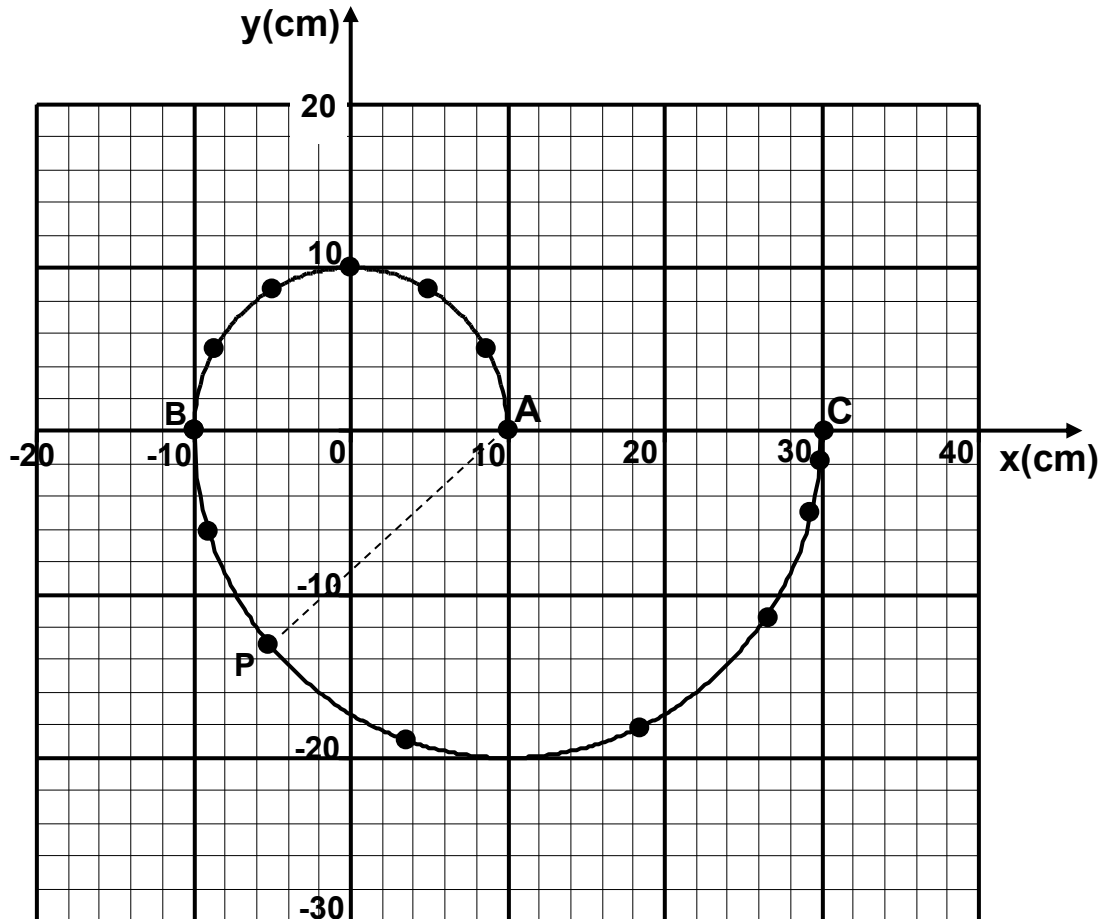
שים לב ליחידות המדידה!



- א. צייר גרף של תאוצת הרכבת כפונקציה של הזמן. (7 נקודות)
- ב. מצא את המרחק בין טוקיו לשיזואוקה. (7 נקודות)
- ג. מה הייתה המהירות הממוצעת של הרכבת בנסיעתה בין שתי הערים? (6 נקודות)
- ד. אופנוען נוסע במהירות קבועה של 252 קמ"ש לכיוון טוקיו על כביש מקביל לפסי הרכבת. בדיוק 4 דקות לאחר שהרכבת יצאה מטוקיו האופנוען נמצא 100 ק"מ מטוקיו. כעבור כמה זמן מרגע יציאת הרכבת, נפגשים האופנוען והרכבת? (9 נקודות)
- ה. באיזו מהירות רואה נהג הקטר את האופנוען חולף על פניו? ($4\frac{1}{3}$ נקודות)

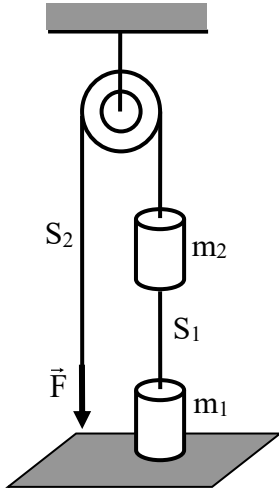
שאלה מס' 2

התרשים המצורף מתאר את תנועתו של גוף קטן שמסתו $m = 30\text{gr}$. הגוף נמצא בזמן $t = 0$ בנקודה $A(10\text{cm}, 0\text{cm})$, ונע במישור אופקי חלק לאורך מסלול המורכב משתי קשתות, כל אחת בצורת חצי מעגל, AB ו-BC. הגוף נע במשך 2.8s , עד לנקודה $C(30\text{cm}, 0)$. הנקודות מתארות את מיקומו של הגוף במרווחי זמן קבועים של 0.2 שניות. התבונן בתרשים וענה על השאלות הבאות:



- א. תאר במילים את גודל מהירות הגוף (גדל, קטן או נשאר קבוע) במשך תנועת הגוף מ-A עד C. ציין את ערכי הזמן הרלוונטיים. (6 נקודות)
- ב. (1) הגדר את המושג "מהירות זוויתית" בתנועה מעגלית. $(3\frac{1}{3}$ נקודות)
- (2) חשב את המהירות הזוויתית של הגוף בזמן $t=0.4\text{s}$. (7 נקודות)
- ג. מצא את הכוח השקול (גודל וכיוון) הפועל על הגוף בזמן $t=0.4\text{s}$. (5 נקודות)
- ד. העתק לדף התשובות באופן מקורב את התרשים שלפניך, וציין בו את הרדיוס AP. סרטט את וקטורי המהירות, התאוצה והכוח השקול בנקודה P. אינך נדרש להתייחס לגודלי הווקטורים אלא לכיווניהם בלבד. הסבר את שיקולך. (6 נקודות)
- ה. אילו היה התרשים מתאר את תנועתו של גוף הנע במגמה הפוכה (כלומר מ-C ל-A), האם היו משתנות תשובותיך לסעיף ד? נמק. (6 נקודות)

שאלה מס' 3



פועל בניין מתכוון להעלות שני דליים מלאים חול שמסותיהם $m_1=m$
 ו- $m_2 = 3 \cdot m$. הדליים מחוברים ביניהם בחבל S_1 . חבל S_2 מחובר בקצה
 אחד

ל- m_2 ועובר מעל גלגלת, כך שהפועל יכול להפעיל כוח \vec{F} בקצה השני (ראה
 תרשים). מסות החבלים והחיכוך בין החבל S_2 לבין הגלגלת זניחים.
 המתוחות המרבית שכל אחד מן החבלים יכול לשאת בלי להיקרע היא
 $T_{\max}=5mg$.

בטא את תשובותיך לשאלות הבאות באמצעות m ו- g .

א. בהתחלה הדלי m_1 מונח על הקרקע. הפועל מפעיל כוח על קצה החבל
 S_2 , כך שדלי זה מפעיל על הקרקע כוח שגודלו שווה למחצית ממשקלו.

מה גודלו של הכוח \vec{F} ? ($7\frac{1}{3}$ נקודות)

ב. (1) מה גודלו F של הכוח שעל הפועל להפעיל כדי להעלות את שני הדליים הקשורים זה לזה

במהירות קבועה? (7 נקודות)

(2) במקרה אחר הדליים יורדים במהירות קבועה. מה גודלה של המתוחות S_1 (כאשר m_1

עדיין באוויר)? (6 נקודות)

ג. מה התאוצה המרבית (ציין את גודלה ואת כיוונה) שאפשר להקנות לדליים, כך שאף חבל לא

ייקרע? (7 נקודות)

ד. במקרה אחר, תולים בקצה השמאלי של החבל S_2 משקולת שמשקלה $5mg$ (הפועל אינו מפעיל

כוח על החבל). האם אחד או יותר משני החבלים ייקרע עקב כך? נמק ופרט שיקולך.

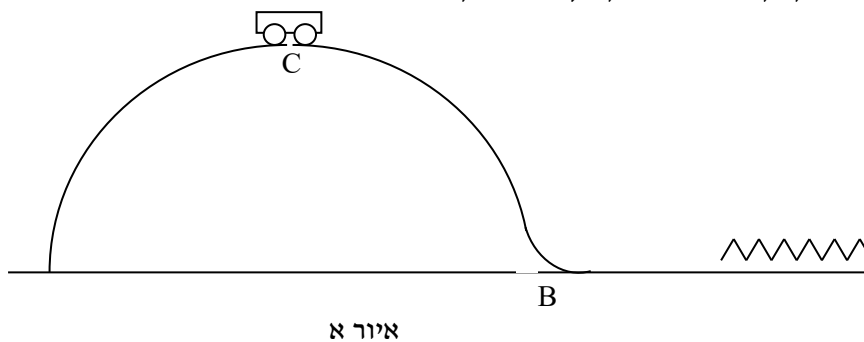
(6 נקודות)

שאלה מס' 4

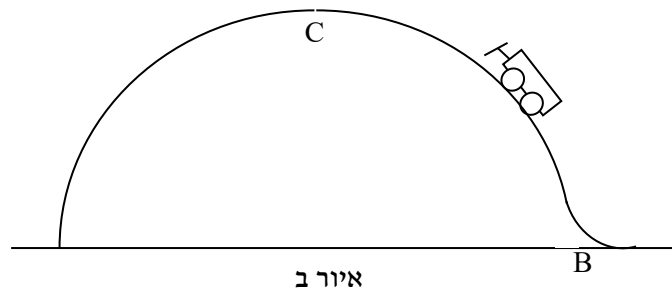
קרונ שמסתו 70 kg ניצב בנקודה C בראש מסילה אנכית, שצורתה חצי מעגל בעל רדיוס $R=20$ m המונחת על מישור אופקי.

מתקן בטיחות מיוחד מבטיח שהקרון ינוע כשהוא צמוד למסילה, ואינו ניתק או נופל ממנה. הקרון מתחיל להחליק במורד ממצב מנוחה, עובר את תחתית המסלול (נקודה B) ונתקל בקפיץ אופקי המחובר לקיר – כמתואר באיור א. אין חיכוך בין הקרון למסילה ולמישור האופקי בכל שלבי התנועה.

במדידה מקדימה התברר, כי הפעלת כוח בן 1000 N על הקפיץ, גורמת לשינוי אורכו ב- 5 cm.
 א. מה תהיה ההתכווצות המרבית של הקפיץ, עקב פגיעת הקרון בו? (8 נקודות)
 ב. במשך כמה זמן יהיה הקרון במגע עם הקפיץ? (6 נקודות)



לאחר שהקרון ניתק מן המגע עם הקפיץ, הוא החל לטפס במעלה המסילה. החל מהנקודה B ועד לנקודה C מופעל על הקרון כוח קבוע שגודלו F וכיוונו ככיוון התנועה, באמצעות מדחף המחובר לגוף הקרון (ראה איור ב). גם בשלב זה של התנועה, אין חיכוך המשפיע על תנועת הקרון במסלולו.



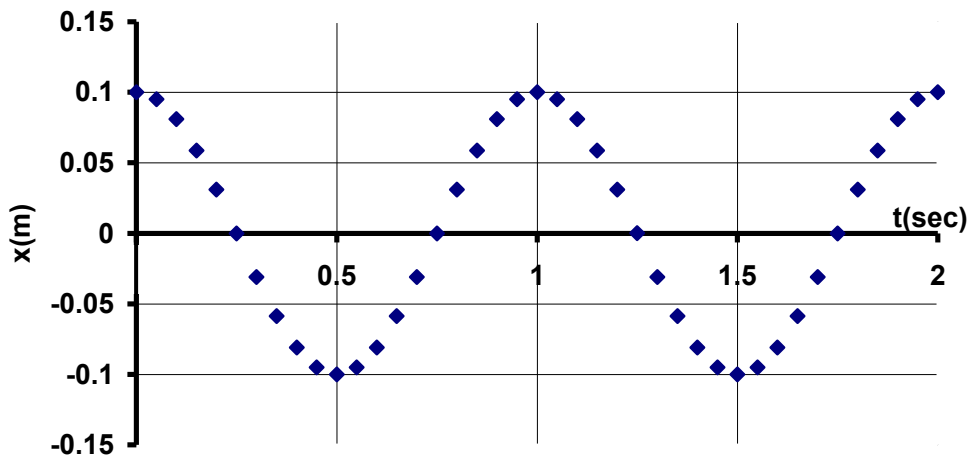
- ג. באמצעות נתוני השאלה וגודל הכוח F (כלומר בסעיף זה F נחשב פרמטר נתון) בטא את:
 (1) עבודת הכוח F מ-B ל-C. (6 נקודות)
 (2) מהירות הקרון כאשר חזר לנקודה C בראש במסלול. (6 נקודות)

נניח כעת שמתקן הבטיחות הנזכר לעיל אינו פועל, אולם הקרון אינו נופל מן המסילה, אבל הוא יכול להינתק ממנה (כלפי מעלה).
 ד. חשב מהו ערכו המספרי המכסימלי של גודל הכוח F, כך שהגוף לא יינתק מהמסלול בנקודת

השיא C. $(7\frac{1}{3}$ נקודות)

שאלה מס' 5

במסגרת ההכנות לבחינת הבגרות במעבדה, שני תלמידי חמד"ע חוזרים על הניסוי בתנועה הרמונית. הם מודדים את מיקומה של משקולת בת 100 גר' התלויה על קפיץ אנכי כפונקציה של הזמן, ומקבלים את הגרף מס' 1:

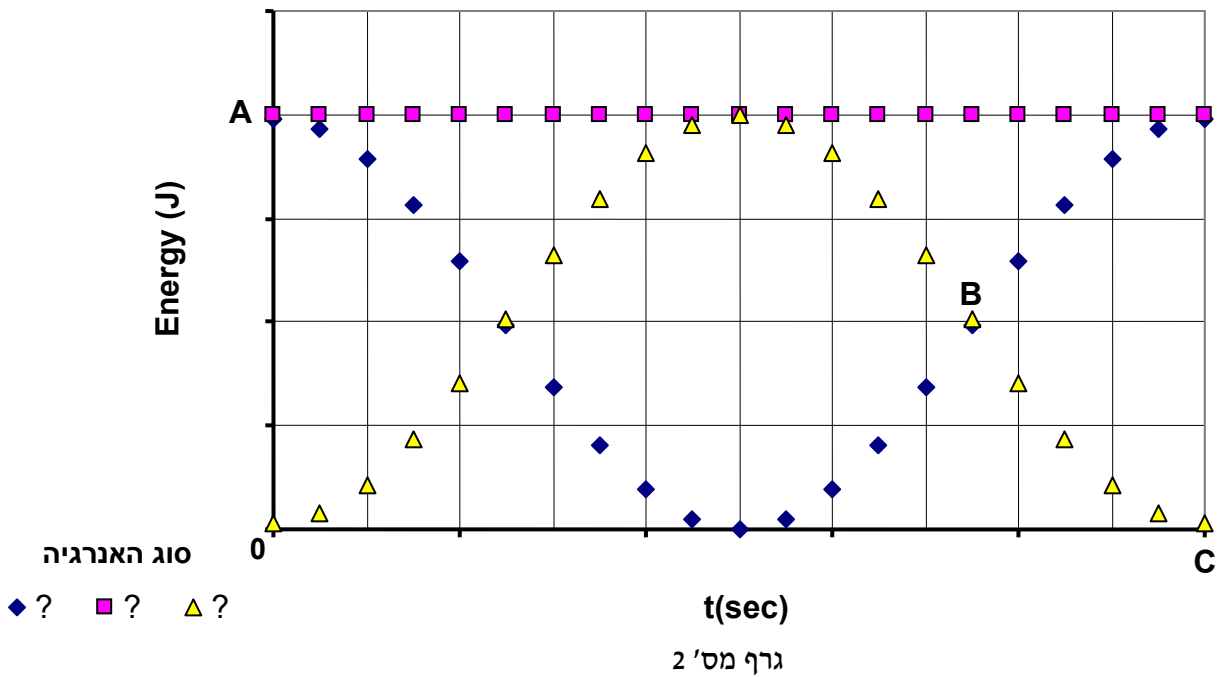


גרף מס' 1

- א. בדף הנוסחאות מופיעה "משוואת התנועה": $cx = ma$. הסבר מדוע מופיע סימן (-) (מינוס) בצד שמאל של המשוואה. (4 נקודות)
- ב. חשב את ערכו של c בניסוי זה. (6 נקודות)
- ג. השאלות (1), (2), (3) הבאות מתייחסות לזמן $t = 0.25$ s.
- (1) מהו הכוח שהקפיץ מפעיל על המשקולת? (4 נקודות)
- (2) מהי האנרגיה הפוטנציאלית האלסטית האגורה בקפיץ? (4 נקודות)
- (3) מהי האנרגיה הפוטנציאלית הכוללת (אלסטית וכובדית יחד) יחסית לנקודת שיווי המשקל? (4 נקודות)

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא)

במסגרת אותו הניסוי התלמידים קיבלו גרפים של אנרגיה פוטנציאלית כוללת (כובדית ואלסטית), אנרגיה קינטית, ואנרגיה מכנית כוללת כפונקציה של הזמן – גרף מס' 2.



ד. (1) זָהָה את סוג האנרגיה המתאים לכל גרף ורשום במחברת את השם המתאים ליד הסימן המתאים. הסבר בחירתך. (3 נקודות)

(2) מהו ערך הזמן המתאים לנקודה C ? $5\frac{1}{3}$ (נקודות)

(3) מהו ערך האנרגיה המתאים לנקודה A שעל הציר האנכי ? (3 נקודות)

ב ה צ ל ח ה !