

תשס"ג
28 במאי 2003
פיזיקה / י"ב



שם התלמיד/ה: _____
בית הספר: _____
המורה בחמד"ע: _____

מבחן בפיזיקה במתכונת מבחן בגרות - 1

מכניקה

עליך לענות על שלוש מתוך חמש השאלות בשאלון זה.

משך המבחן: 90 דקות

קרא כל שאלה עד סופה בטרם תשיב.
הקפד לרשום את כל מהלך חישוביך. נמק את תשובותיך לכל אחד מהסעיפים.
רשום יחידות מתאימות.
 $g = 10 \text{ m/s}^2$ תאוצת הנפילה החופשית תיחשב ל-

בהצלחה!

שאלה מס. 1

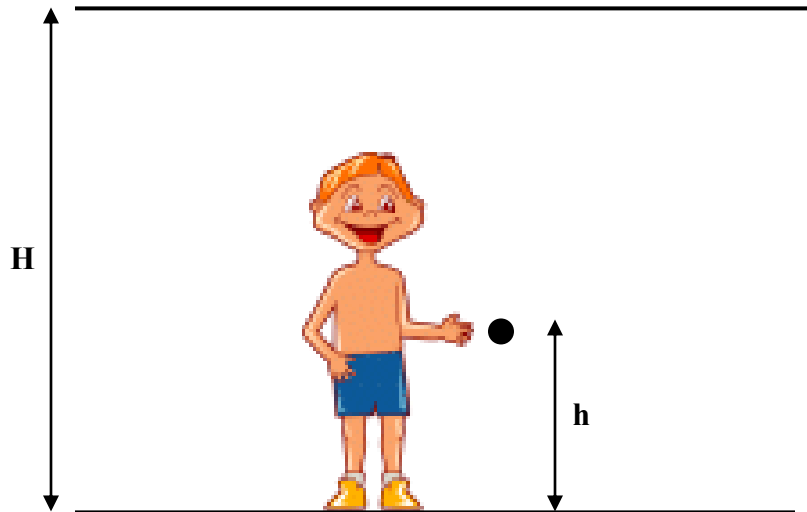
ילד אוהז בכדור גומי בגובה h מעל הרצפה, בתוך חדר שגובה תקרתו H מעל הרצפה. כאשר הוא משחרר את הכדור ממנוחה, פוגע הכדור ברצפה תוך 0.5 sec . פעם אחת, הילד זרק את הכדור אל עבר הרצפה מהגובה h במהירות 5 m/s , הכדור פגע ברצפה, התנגש בה אלסטית (הוא מנתר מעלה מהרצפה במהירות הזוהה בגודלה למהירות הפגיעה ברצפה), קפץ מעלה ונעצר בדיוק כשהגיע לגובה H .

א. (1) מצא את הגובה ההתחלתי של הכדור, h . (6 נק')

(2) מצא את גובה התקרה, H . (6 נק')

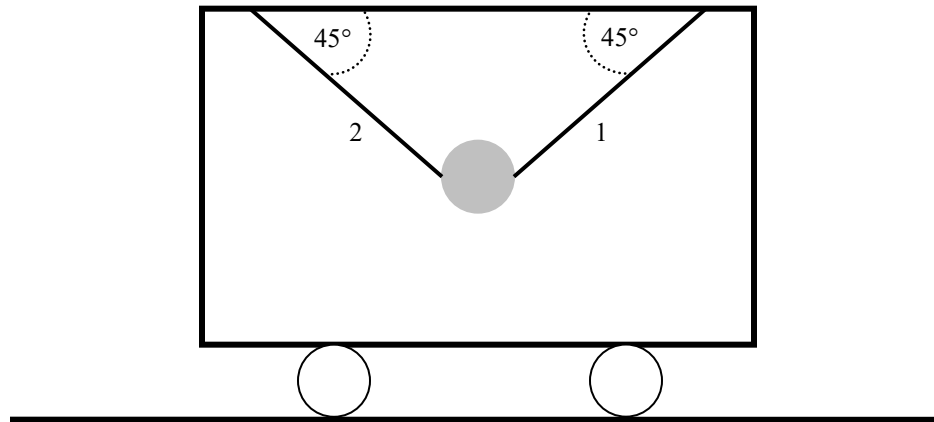
לאחר שנזרק מטה לעבר הרצפה, ימשיך הכדור לנתר בין הרצפה לתקרה באופן מחזורי במידה והילד לא יתפוס אותו:

- ב. מצא את זמן המחזור של התנועה (הזמן שיחלוף בין שתי פגיעות עוקבות ברצפה). (10 1/3 נק')
- ג. בחר את כיוון מעלה כחיובי ושרטט במחברתך את גרף המהירות כתלות בזמן במשך 3 השניות הראשונות לתנועתו המחזורית של הכדור החל מרגע זריקתו מהיד (הנח כי זמן המגע עם הרצפה זניח). (11 נק')



שאלה מס. 2

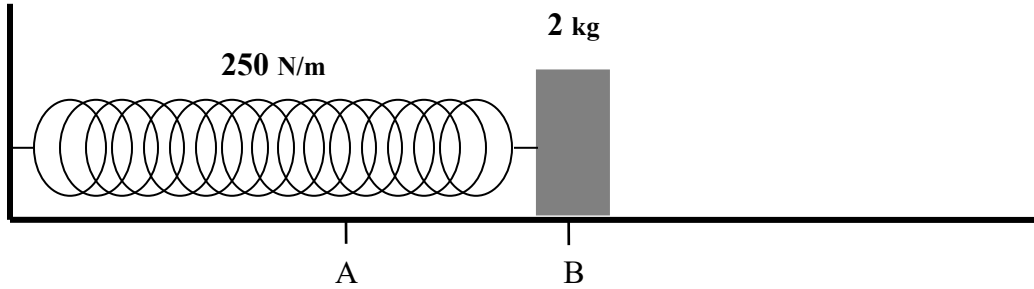
כדור שמסתו 200 gr תלוי בשני חוטים זהים מתקרתה של קרונית, החוטים יוצרים זווית של 45° עם התקרה, כמתואר בשרטוט. אורכם של החוטים קבוע ולפיכך, כל עוד הם שניהם מתוחים הזוויות לא משתנות.



- א. מצא את המתיחויות בחוטים T_1, T_2 כאשר הקרונית במנוחה. (8 נק')
- ב. (1) כאשר הקרונית נעה בתנועה קצובה שמאלה: האם $T_1 > T_2$ או $T_1 = T_2$ או $T_1 < T_2$? נמק. (5 נק')
- (2) כאשר הקרונית נעה ימינה ומאטה: האם $T_1 > T_2$ או $T_1 = T_2$ או $T_1 < T_2$? נמק. (5 נק')
- ג. הקרונית נעה שמאלה ומאיצה בקצב של 1.4 m/s^2 . מצא את המתיחויות בחוטים. (9 1/3 נק')
- ד. כאשר תאוצת הקרונית תהיה גדולה מערך גבולי מסוים a_0 אחד החוטים יהפוך רפוי. מצא את גודל התאוצה a_0 . (6 נק')

שאלה מס. 3

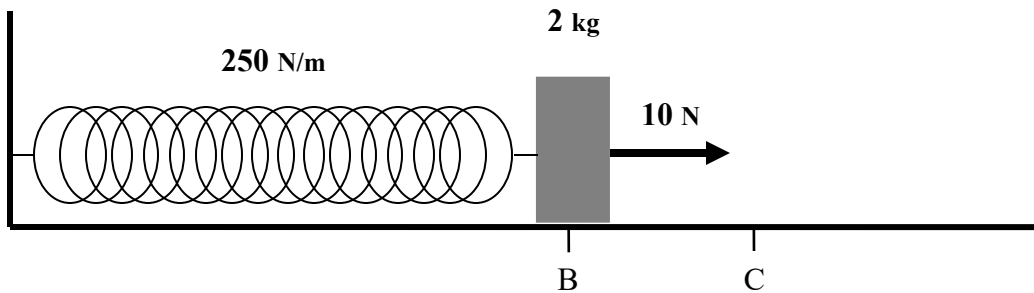
גוף שמסתו 2 kg מונח על מישור אופקי חלק (נטול חיכוך) ומחובר לקפיץ אופקי בעל קבוע קפיץ של 250 N/m כמתואר בשרטוט. כשהגוף בנקודה B הקפיץ רפוי.



מזיזים את הגוף לנקודה A ובכך מכווצים את הקפיץ ב 6 cm .

- א. לאחר ששחררו את הגוף בנקודה A : מצא תוך כמה זמן יגיע הגוף לנקודה B. (6 נק)
- ב. מצא את האנרגיה הקינטית של הגוף בנקודה B. (6 נק)

במקרה אחר היה הגוף במנוחה בנקודה B (נקודת הרפיון) והחל לפעול עליו כח קבוע של 10 N לכיוון ימין, כמתואר בשרטוט:

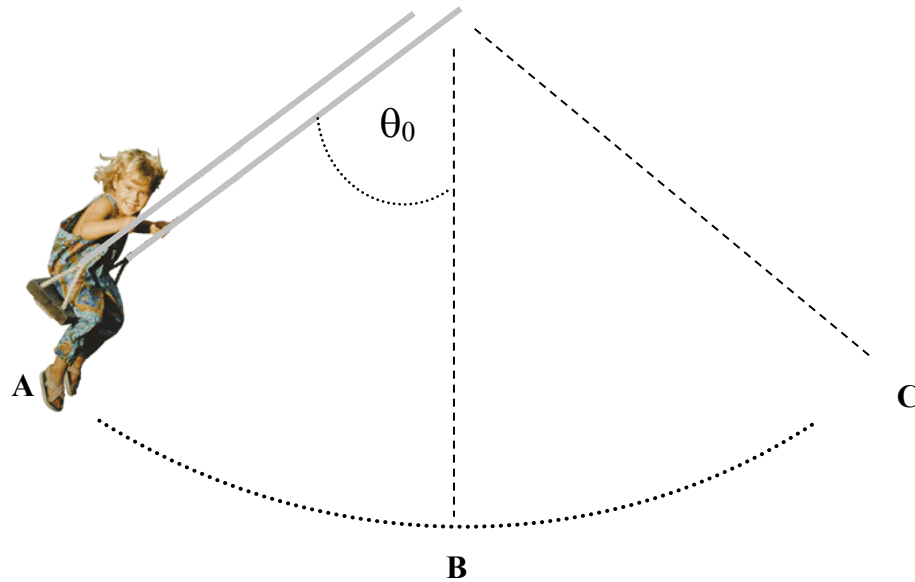


סעיפים ג, ד מתייחסים למקרה חדש זה בו הכח החיצוני פעל ללא הפסקה:

- ג. (1) בנקודה C הכח השקול על הגוף מתאפס. מצא את המרחק בין C ל B. (4 נק)
- (2) מהו אופי תנועתו של הגוף בין B ל C : תנועה שוות מהירות, תנועה שוות תאוצה או תנועה בתאוצה משתנה ? נמק. (5 נק)
- (3) האם במקרה זה תתרחש תנועה מחזורית ? תנועה הרמונית ? נמק. (5 נק)
- ד. מצא את האנרגיה הקינטית של הגוף בנקודה C תוך שימוש במשפט עבודה-אנרגיה. ($7 \frac{1}{3}$ נק)

שאלה מס. 4

ילדה שמסתה m מתנדנדת בנדנדה התלויה על חוטים שאורכם L :



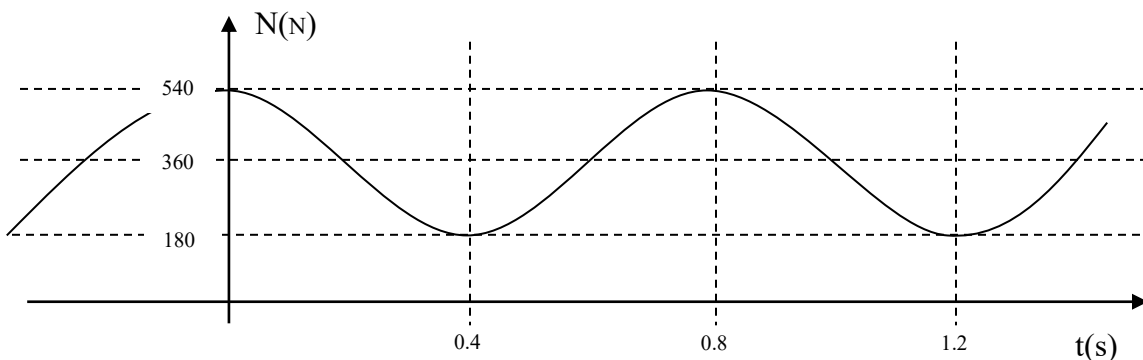
הנקודות A ו C מציינות את מיקום הילדה בשיא גובה תנודתה, הנקודה B מציינת את מיקום הילדה הנמוך ביותר במהלך התנודה.

א. (1) מהו כיוון התאוצה בנקודות A, B, C : כיוון רדיאלי, כיוון משיקי או כיוון שאינו רדיאלי ואינו משיקי ? נמק. (7 נק')

(2) היכן הכח N בו לוחצת הילדה על מושב הנדנדה הוא מירבי ? נמק. (7 נק')

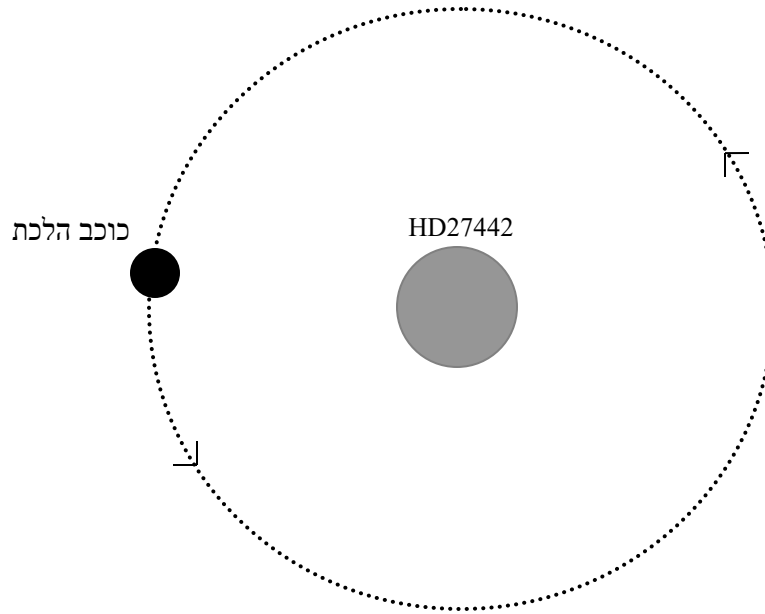
ב. הראה כי הביטוי לכח N בנקודה B הוא: $N = mg[3-2\cos(\theta_0)]$ כאשר θ_0 היא הזווית בין החוט לאנך בשיא הגובה (הזנח את הכח בו הילדה אוחזת בחוטים). (1/3 14 נק')

הכח N בו לוחצת הילדה על מושב הנדנדה נמדד במהלך התנועה והתקבל הגרף הבא:



ג. בעזרת הגרף מצא את זמן המחזור של תנודת הילדה (נדרשת תוצאה מספרית ולא פרמטרית). נמק. (5 נק')

לפני שנים ספורות התגלה שמסביב לכוכב HD27442 נע כוכב הלכת במסלול מעגלי * . ידוע כי מסתו של הכוכב HD27442 היא $2.4 \times 10^{30} \text{ kg}$ וכי כוכב הלכת משלים את הסיבוב במשך 420 יממות.



- א. בטא את T , זמן המחזור של כוכב הלכת, באמצעות r , רדיוס מסלולו סביב HD27442, G , קבוע הגרוויטציה האוניברסלי ו M , מסת הכוכב HD27442. (12 נק')
- ב. מצא את מרחקו של כוכב הלכת מ HD27442. (5 1/3 נק')

החוקרים מעריכים כי מסת כוכב הלכת החדש הזה היא $2.4 \times 10^{27} \text{ kg}$. בשל מסתו הגדולה, החוקרים מניחים כי הרכבו ולכן גם צפיפותו של הכוכב דומים לאלו של צדק. צפיפותו של צדק היא: 1250 kg/m^3 .

- ג. (1) חשב את רדיוסו של כוכב הלכת החדש בהנחה שצפיפותו זהה לזו של צדק. (8 נק')
- (2) מצא את גודל תאוצת הכובד על פניו. (8 נק')

* Butler et al. "Two New Planets from the Anglo-Australian Planet Search", *The Astrophysical Journal*, 555:410-417, 2001 July 1. <http://exoplanets.org/esp/hd27442/hd27442.shtml>