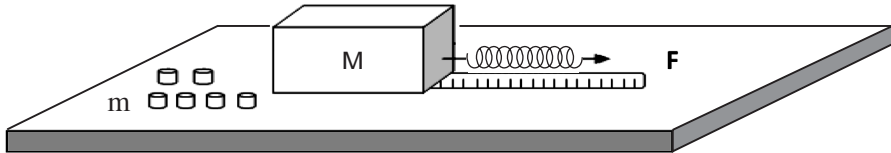


2.

תלמידים עורכים ניסוי למדידת מקדם החיכוך הסטטי μ בין שני משטחים. בניסוי התלמידים משתמשים בקופסה ריקה שהמסה שלה M , המונחת על שולחן אופקי; בקפיץ שקבוע הקפיץ שלו k ; בסרט מדידה ובגלילים שהמסה של כל אחד מהם היא m . תלמיד מחבר את הקפיץ לאחת מפאות הקופסה ומושך אותו, כמתואר בתרשים א. הקופסה נשארת במנוחה.



תרשים א

- א. סרטט תרשים של כל הכוחות הפועלים על הקופסה הריקה במצב המתואר, ורשום ליד כל חץ את שם הכוח. $(\frac{1}{3} \text{ נקודות})$
- התלמיד מכניס גליל אחד לתוך הקופסה, ומותח את הקפיץ. ברגע שהקופסה נמצאת על סף תנועה, הוא מודד את התארכות הקפיץ $\Delta \ell$. התלמיד מוסיף גלילים לתוך הקופסה, ובכל פעם מודד את התארכות הקפיץ ברגע שהקופסה על סף תנועה. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שבתרשים ב (בעמוד הבא).
- (שים לב: תרשים ב והמשך השאלה בעמוד הבא.)



- ב. חשב את שיפוע הגרף, וציין את משמעותו הפיזיקלית. (6 נקודות)
- ג. הוכח כי הקשר בין $\Delta \ell$ (התארכות הקפיץ) לבין n (מספר הגלילים) נתון על ידי הביטוי:

$$\Delta \ell = \frac{\mu mg}{k} \cdot n + \frac{\mu Mg}{k}$$

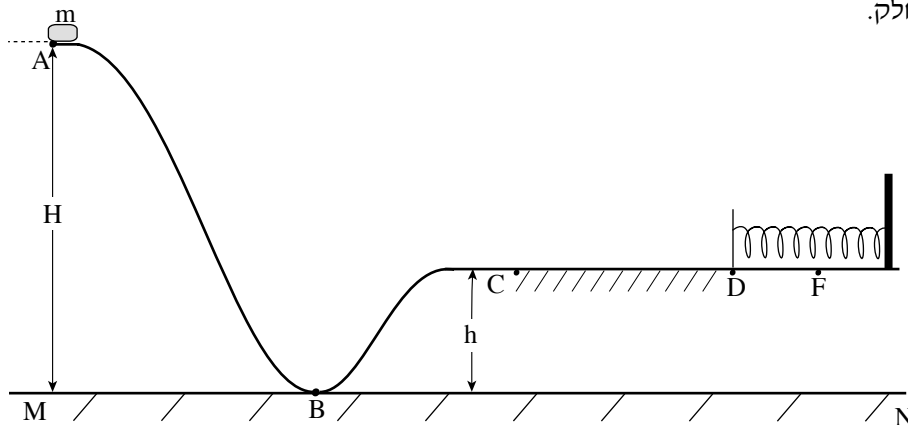
(6 נקודות)

ד. נתון: קבוע הקפיץ $k = 12 \frac{N}{m}$

המסה של כל אחד מהגלילים היא 80gr .

- מצא את מקדם החיכוך הסטטי בין הקופסה לבין המשטח. (7 נקודות)
- ה. היעזר בגרף ומצא את המסה של הקופסה הריקה. (5 נקודות)
- ו. חשב את הגודל של כוח החיכוך הפועל על הקופסה הריקה, כאשר $\Delta \ell = 0.02m$. (5 נקודות)

4. בתרשים שלפניך מתוארת מסילה הנמצאת במישור אנכי ועליה נע גוף קטן שהמסה שלו m . קטע המסלול ABC הוא חלק, והקטע האופקי CD מחוספס (מקדם החיכוך הקינטי μ_k). בקצה הקטע CD נמצא קפיץ רפוי המחובר אל קיר. המשטח שהקפיץ מונח עליו הוא חלק.



הגוף משוחרר ממנוחה מהנקודה A (מגובה H ביחס למישור הייחוס MN), ונע לאורך המסלול עד הנקודה F. בנקודה F הגוף עוצר עצירה רגעית לאחר שהוא מכווץ את הקפיץ.

- א. הטבלה שלפניך מציגה את סוגי האנרגיה השונים של הגוף בכל אחת מהנקודות A, B, C, D, F, שהוא עובר בהן לאורך המסילה. העתק את הטבלה למחברתך וסמן בכל משבצת "+" אם האנרגיה המתאימה אינה מתאפסת, ו-"0" אם היא מתאפסת. ראה לדוגמה את העמודה של הנקודה A. (8 נקודות)

A	B	C	D	F	הנקודה / האנרגיה
					קינטית
0					
+					פוטנציאלית כובדית יחסית למישור MN
0					פוטנציאלית אלסטית

נתון: אורך הקטע CD הוא 1 m ; אורך הקטע DF הוא 0.1 m .

$$m = 1.5 \text{ kg} , H = 3 \text{ m} , h = 1 \text{ m} , \mu_k = 0.3$$

ב. (1) חשב את מהירות הגוף בנקודה C בדרכו אל F .

(2) חשב את מהירות הגוף בנקודה D בדרכו אל F .

(8 נקודות)

ג. חשב את קבוע הקפיץ. (5 נקודות)

ד. אחרי העצירה בנקודה F , הגוף מתחיל לנוע בכיוון ההפוך ומתנתק מהקפיץ.

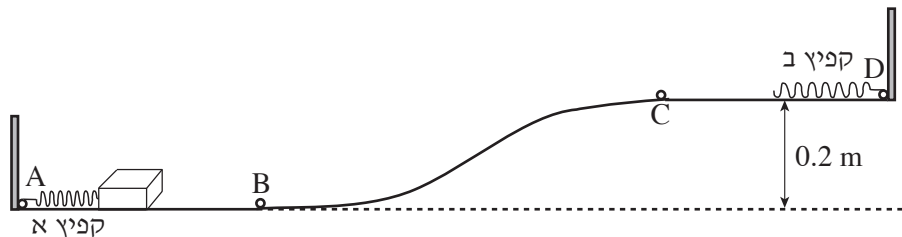
חשב עד איזה גובה יגיע הגוף לאחר שיתנתק מהקפיץ. (8 נקודות)

החליפו את הקפיץ בקפיץ אחר באותו אורך, אשר קבוע הקפיץ שלו גדול יותר, ושחררו שוב את הגוף ממנוחה מהנקודה A .

ה. האם הגובה שהגוף יגיע אליו לאחר שיתנתק מהקפיץ יהיה קטן מן הגובה שחישבת

בסעיף ד, גדול ממנו או שווה לו? הסבר. ($4\frac{1}{3}$ נקודות)

5. לרשות תלמיד שני קפיצים: קפיץ א' שקבוע הכוח שלו $k_1 = 100 \text{ N/m}$, וקפיץ ב' שקבוע הכוח שלו $k_2 = 50 \text{ N/m}$. הנח כי מסות הקפיצים ניתנות להזנחה.
- א. הסבר את המשמעות של הנתון – קבוע הכוח של קפיץ א' הוא $k_1 = 100 \text{ N/m}$. (6 נקודות)
- ב. שני תלמידים מושכים את הקצוות של קפיץ א' – כל תלמיד מושך בקצה אחר, בכוח שגודלו 50 N . מה תהיה ההתארכות הקפיץ (מעבר למצבו הרפוי)? (5 נקודות)
- ג. התלמיד קשר לכו הקבוע לקיר את אחד הקצוות של קפיץ א', ואת הקצה האחר קשר לאחד הקצוות של קפיץ ב'. את הקצה החופשי של קפיץ ב' הוא משך בכוח שגודלו 25 N .
- (1) מה הם הגדלים של הכוחות הפועלים בכל אחד משני הקצוות של קפיץ א', ומה הם הכוחות הפועלים בכל אחד משני הקצוות של קפיץ ב'? נמק. (6 נקודות)
- (2) מהי ההתארכות של כל אחד משני הקפיצים (מעבר למצבם הרפוי)? (6 נקודות)
- ד. בתרשים שלפניך מסלול חסר חיכוך ABCD. הקטעים AB ו-CD אופקיים. הגובה של הקטע CD מעל AB הוא 0.2 m . קפיץ א' מונח על הקטע AB, ואחד מקצותיו קשור לנקודה A. קפיץ ב' מונח על הקטע CD, ואחד מקצותיו קשור לנקודה D. שני הקפיצים ניתנים לכיווץ. תלמיד מכווץ את קפיץ א' ב- 0.2 m , מצמיד לקצהו החופשי תיבה שמסתה 0.4 kg (ראה תרשים), ומשחרר אותה ממנוחה. הנח כי התיבה החליקה לאורך המסלול בלי להתנתק ממנו.



- האם התיבה הגיעה לקפיץ ב? אם לא – נמק. אם כן – חשב את שיעור הכיווץ המרבי של קפיץ ב' לאחר שהתיבה התנגשה בו. ($10\frac{1}{3}$ נקודות)

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך