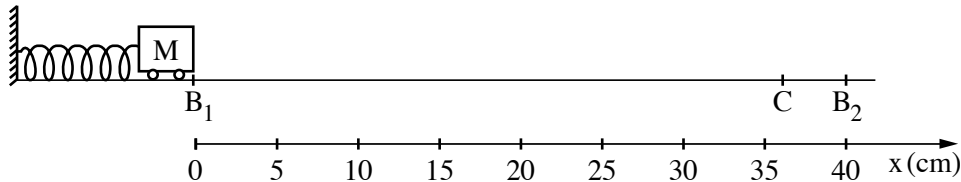


תנועה הרמונית

5. עגלה שמסתה M מונחת על משטח אופקי חלק. קפיץ המכווץ ב- 20cm ביחס למצבו הרפוי מחובר בצידו האחד אל העגלה ובצידו האחר אל קיר (ראה תרשים).



שחררו ממנוחה את העגלה, וצילמו אותה במצלמה מן הרגע שהיא התחילה לנוע בנקודה B_1 עד שהיא נעצרה רגעית בנקודה B_2 . לאחר מכן המשיכה העגלה לנוע בין הנקודות B_1 ו- B_2 בתנועה הרמונית פשוטה. מתוך סדרת תמונות שהפיקו בהפרשי זמן של 0.1s , מדדו את מיקום העגלה באמצעות סרגל המונח על המשטח (ראה תרשים). תוצאות המדידות מוצגות בטבלה שלפניך.

הנקודה	B_1								C		B_2
$t(\text{s})$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$x(\text{cm})$	0	1.0	3.9	8.3	13.8	20.0	26.2	31.7	36.1	39.0	40.0

- א. קבע את זמן המחזור T ואת המשרעת (אמפליטודה) A של התנועה ההרמונית הפשוטה של העגלה. (3 נקודות)
- ב. על פי נתוני הטבלה, חשב את המהירות המרבית (המקסימלית) של העגלה. (7 נקודות)
- נתון: מסת העגלה היא $M = 3\text{kg}$.
- ג. חשב את קבוע הקפיץ k . (7 נקודות)
- העגלה חלפה בנקודה C בפעם הראשונה בזמן $t_1 = 0.8\text{s}$ מרגע שחרורה בנקודה B_1 (ראה טבלה).
- ד. (1) סרטט במחברתך את תרשים כל הכוחות הפועלים על העגלה בנקודה C.
- (2) חשב את הכוח השקול (גודל וכיוון) הפועל על העגלה.
- (3) בזמן t_2 , $(0.8\text{s} < t_2)$, שוב פעל על העגלה כוח הזהה (בגודל ובכיוון) לזה שחישבת בתת-סעיף (2).
- קבע מהו t_2 הקטן ביותר. הסבר את קביעתך.
- (10 נקודות)

(שים לב: סעיף ה של השאלה בעמוד הבא.)

- ה. בכל אחד מן התת-סעיפים (1)-(3) שלפניך מתואר שינוי שעורכים במערכת המוצגת בתחילת השאלה. לאחר כל שינוי מחזירים את המערכת למצבה ההתחלתי. קבע בכל אחד מן התת-סעיפים (1)-(3), אם בעקבות השינוי זמן המחזור T של התנועה יגדל, יקטן או לא ישתנה. נמק את כל קביעותיך.

- (1) מחליפים את העגלה בעגלה אחרת, M_1 , שמסתה כפולה, $M_1 = 2M$.
 - (2) בתחילת התנועה מכווצים את הקפיץ ב- 10cm ביחס למצבו הרפוי (במקום ב- 20cm).
 - (3) מחליפים את הקפיץ הקיים בקפיץ אחר, k_1 , שיש לו קבוע קפיץ גדול פי 2, $k_1 = 2k$.
- ($6\frac{1}{3}$ נקודות)