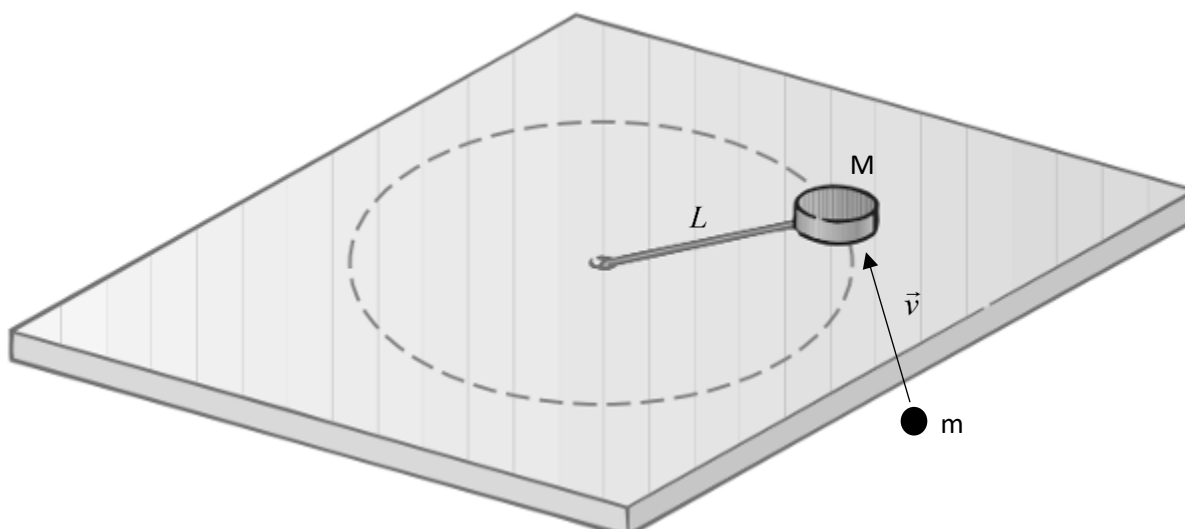


שאלה 3

תלמידה יצירתית מדדה את מהירות הלוע של אקדח באמצעות המערכת הבאה: היא הניחה גוף בעל מסה $M=500\text{gr}$ על משטח אופקי חסר חיכוך. את הגוף קשרה לחוט מתוח, חסר מסה, שאורכו 1m . את קצהו השני של החוט קשרה לציר חסר חיכוך הנעוץ במישור. אל החוט מחובר גם מד כוח (לא מסורטט) המודד את מתיחותו. התלמידה ירתה לעבר הגוף קליע שמסתו m , במהירות $\vec{v}$ אותה בקשה למדוד, כך שכיוון תנועת הקליע ניצב לחוט ונמצא במישור המשטח.



הקליע ננעץ בגוף ובעקבות הפגיעה הגוף התחיל לנוע בתנועה מעגלית. התלמידה מדדה את זמן המחזור של התנועה - T , וקראה ממד הכוח את המתיחות - F .

א. כדי למצוא את זמן המחזור התלמידה מדדה פרק זמן של 10 הקפות וחילקה ב-10, במקום למדוד פרק זמן של הקפה אחת. הסבירו מדוע עשתה זאת. (4 נקודות). (1/3)

ב. הסבירו מדוע גודל המהירות של הגוף עם הקליע בתוכו נשאר קבוע לכל משך התנועה המעגלית. (8 נקודות)

התלמידה מצאה כי $T = 1.12s$, $F = 16N$.
 ג. חשבו את מסת הקליע. (7 נקודות)

$$F = (m + M)\omega^2 R = (m + M) \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R \Rightarrow (m + M) = \frac{FT^2}{4\pi^2 R} = \frac{16 \cdot 1.12^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot 1} \approx 0.5084 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m \approx 0.0084 \text{ kg}$$

ד. חשבו את גודל מהירות הקליע לפני הפגיעה. נמקו את שיקוליכם. (7 נקודות)
 נסמן את מהירות הגוף עם הקליע אחר הפגיעה ב- u . משימור תנע במהלך ההתנגשות:

$$mv = (m + M)u \Rightarrow v = \frac{m+M}{m} u = \frac{m+M}{m} \omega R = \frac{m+M}{m} \frac{2\pi}{T} R \approx \frac{0.5084}{0.0084} \frac{2\pi}{1.12} \cdot 1 \approx 340 \frac{m}{s}$$

ה. חשבו את המתקף של הכוח שהפעיל הגוף על הקליע במהלך ההתנגשות. (7 נק')
 המתקף שווה לשינוי בתנע:

$$J = \Delta p = p_f - p_i = mu - mv = m(R\omega - v) = m \left(R \frac{2\pi}{T} - v \right) = 0.0084 \left(1 \frac{2\pi}{1.12} - 340 \right)$$

$$\square -2.8N \cdot s$$