

4. א. (1) גודל התאוצה המשיקית הוא מרבי **בנקודות**

(1) ו- (5).

(2) גודל המהירות הוא מרבי **בנקודה 3**.

ב. בנקודה (3) כיוון תאוצת הכדור הוא לעבר

נקודת הקשר של החוט עם התקרה. לכן, על

פי החוק השני של ניוטון, כיוון הכוח השקול

הפועל על הכדור הוא לעבר נקודה זו. כיוון

המתיחות בנקודה (3) הוא לעבר נקודת הקשר,

וכוח הכבידה פועל בכיוון מנוגד למתיחות.

כיוון שהכוח השקול פועל, כאמור, לעבר נקודת הקשר, מבינים שהמתוחות בחוט גדולה מכוח הכובד.

ג. צעד ראשון: נחשב תחילה את מהירות הכדור בנקודה (3) על ידי השוואת האנרגיה המכנית הכוללת בנקודה זו ובנקודה (1):

$$E(1) = E(3) \Rightarrow mgh_1 = \frac{1}{2}mv_3^2$$

$$v_3 = \sqrt{2gh} \quad \text{מכאן:}$$

צעד שני: ביטוי לתאוצת הכדור ב- (3):

$$a_R = \frac{v_3^2}{r} = \frac{2gh}{L}$$

צעד שלישי: שימוש בחוק השני של ניוטון בנקודה (3):

$$\Sigma F = ma \Rightarrow \Sigma F = \frac{2mgh}{L}$$

ד. בכל אחד משני הניסויים תנועת הכדור היא "זריקה אופקית". משך התנועה בזריקה אופקית תלוי רק בגובה נקודת הזריקה ולא במהירות ההתחלתית. מכאן: $t_1 = t_2$.

ה. על-פי הצעד ראשון שבסעיף ג:

$$(1) \quad mgH = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gH}$$

בניסוי הראשון הגובה ממנו שוחרר הכדור גדול פי 2 מאשר בניסוי השני, לכן, על פי קשר (1) לעיל מהירות הכדור בנקודה (3) בניסוי הראשון גדולה פי $\sqrt{2}$ מאשר בניסוי השני.

צעד שני: לאור התשובה שבסעיף ד, אפשר להסיק שיש יחס ישר בין המרחק האופקי שהכדור עובר מרגע הניתוק עד שהגיע לקרקע לבין מהירותו לרגע הניתוק. מכאן שהמרחק D_1 גדול פי $\sqrt{2}$ מהמרחק D_2 .