

4. א. (1) נסתכל על תנועת הגוף מ-A ל-D (נדגיש

כי הגוף עשוי להמשיך לנוע במעלה המסילה גם

אחרי הגיעו ל-D).

עבודת הכוחות הלא משמרים שווה לשינוי

באנרגיה המכנית הכוללת:

$$(1) \quad W_f(B \rightarrow C) = U_G(D) + E_k(D) - U_G(A)$$

כאשר:

$W_f(B \rightarrow C)$ - עבודת כוח החיכוך בתנועת הגוף

מ-B ל-C. זהו גודל קבוע, כלומר **אגף שמאל**

בקשר (1) לעיל הוא קבוע.

$U_G(D)$ - האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית

ב-D - **גודל קבוע** (אינו משתנה כאשר משנים

את H_A).

$$W_{\text{חיכוך}} = E(D) - E(A)$$

$$W_{\text{חיכוך}} = \left(MgH_D + \frac{Mv_D^2}{2} \right) - MgH_A$$

רואים מהגרף לעיל, כי כאשר $H_A = 1.1$ m אזי

$$v_D^2 = 12 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2$$

לכן:

$$W_{\text{חיכוך}} = \left(0.2 \cdot 10 \cdot 0.3 + \frac{0.2 \cdot 12}{2} \right) - 0.2 \cdot 10 \cdot 1.1$$

$$W_{\text{חיכוך}} = -0.4 \text{ J}$$

פתרון המשוואה: $W_{\text{חיכוך}} = -0.4 \text{ J}$

פתרון בדרך ב:

בסעיף ג מצאנו שהגובה המינימלי,

$H_{A, \min}$, שממנו יש לשחרר את הגוף על מנת

שיגיע לנקודה D ללא מהירות ($v_D = 0$) הוא

$$E_{A, \min} = 0.5 \text{ m}$$

עבודת כוח החיכוך אינה תלויה בגובה H_A שווה

להפרש בין האנרגיה המכנית הכוללת בנקודה

D, $E(D)$, לבין האנרגיה המכנית הכוללת

בנקודה A, $E(A)$.

$$W_{\text{חיכוך}} = E(D) - E(A)$$

$$W_{\text{חיכוך}} = MgH_D - MgH_{A, \min}$$

$$W_{\text{חיכוך}} = 0.2 \cdot 10 \cdot 0.3 - 0.2 \cdot 10 \cdot 0.5$$

$$W_{\text{חיכוך}} = -0.4 \text{ J}$$

$E_k(D)$ - האנרגיה הקינטית ב-D - גודל משתנה.

$U_G(A)$ - האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית

ב-A - גודל משתנה.

על פי קשר (1) לעיל, ועל פי הידיעה מהם

הגדלים הקבועים ומהם הגדלים המשתנים

המופיעים בו, אפשר להסיק כי האנרגיה

הקינטית ב-D נקבעת על ידי H_A ; שינוי הגובה

H_A משפיע על גודל המהירות v_D .

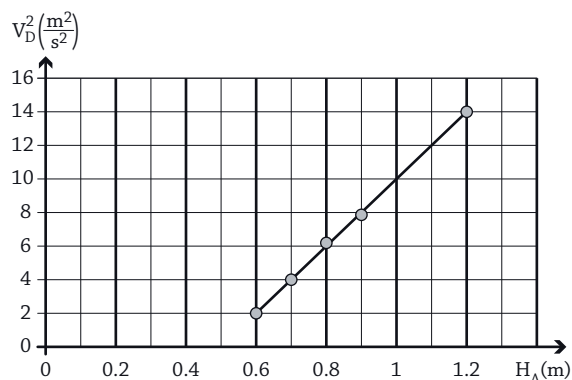
(2) לא, הגוף לא יגיע ל-D, כי יש "איבוד"

אנרגיה לאורך קטע המסלול BC, בגלל חיכוך.

ב. (1) הטבלה:

1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	H_A (m)
3.75	2.80	2.50	2.00	1.45	v_D ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$)
14.06	7.84	6.25	4.00	2.10	v_D^2 ($\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$)

(2) הגרף:



ג. הגובה המינימלי מתקבל כאשר

$v_D = 0$. בגרף שבסעיף ב (2) נקודת חיתוך

העקומה (הקו הישר) עם הציר האופקי שווה

לערך של הגובה ההתחלתי שעבורו הגוף יעצר

בנקודה D. על פי הגרף $H_{A, \min} = 0.5 \text{ m}$.

ד. פתרון בדרך א:

עבודת כוח החיכוך שווה להפרש בין האנרגיה

המכנית הכוללת בנקודה D, $E(D)$, לבין האנרגיה

המכנית הכוללת בנקודה A, $E(A)$.