

4. א. כן, אילו היה פועל רק כוח חיכוך, האנרגיה הקינטית הייתה הולכת וקטנה, בניגוד למה שמוצג בגרף.

ב. פתרון בעזרת משפט עבודה-אנרגיה:

$$(1) \quad W_{\text{כוללת}} = \Delta E_k$$

$$(2) \quad (F_1 - \mu mg)\Delta x = \Delta E_k$$

$$(F_1 - 0.1 \cdot 0.5 \cdot 10)30 = 40 - 16$$

$$F_1 = 1.3 \text{ N} \quad \text{לכן:}$$

הערה: אפשר לפתור סעיף זה גם בעזרת החוק השני של ניוטון.

ג. עבודת כוח החיכוך בקטע שבין $x = 0$

$$\text{ל-} x = 50 \text{ m}$$

$$W_{f,1} = (\mu mg) \cdot \cos 180^\circ \cdot \Delta x$$

נציב ערכים:

$$W_{f,1} = 0.1 \cdot 0.5 \cdot 10 \cdot \cos 180^\circ \cdot 50 =$$

$$W_{f,1} = -25 \text{ J}$$

על-פי משפט עבודה-אנרגיה, עבודת כוח החיכוך בקטע שבין $x = 50 \text{ m}$ לבין נקודת העצירה:

$$W_{f,2} = E_{\text{מסומן}} - E_{x=50\text{m}} = 0 - 40 \text{ J} = -40 \text{ J}$$

העבודה הכוללת:

$$W_f = -25 - 40 = -65 \text{ J}$$

ד. במקרה זה האנרגיה הקינטית ב- $x = 50 \text{ m}$

הייתה גדולה מ- 40 ג'אול. הסבר: הרכיב האנכי של הכוח F_2 היה גורם לכך שהכוח הנורמלי הפועל על התיבה יקטן, לכן כוח החיכוך היה קטן, הכוח השקול היה גדל, עבודת הכוח השקול היתה גדלה, והשינוי באנרגיה יגדל.

ה. היגד 1: הגרף אינו מתאים. האנרגיה הקינטית צריכה לגדול, ובאנרגיה הפוטנציאלית הכובדית לא יחול שינוי.

היגד 2: הגרף אינו מתאים. על פי הגרף האנרגיה המכנית הכוללת קבועה, ואילו חיכוך גורם להמרת אנרגיה מכנית לאנרגיה פנימית בגוף ובמשטח.

היגד 3: הגרף מתאים. כאשר גוף נופל חופשית, האנרגיה המכנית הכוללת נשמרת, כפי שמופיע בגרף.