

פתרון:

נקבע את נקודת האפס של האנרגיה הפוטנציאלית בגובה  $H$  מתחת לתחילת התנועה של המסה ונרשום את שימור האנרגיה:

$$E_i = MgH$$

$$E_f = \frac{1}{2} I_{\text{sphere}} \omega_{\text{sphere}}^2 + \frac{1}{2} I_{\text{cylinder}} \omega_{\text{cylinder}}^2 + \frac{1}{2} Mv^2$$

נשים לב כי היות והתנועה היא ללא החלקה מתקיים:

$$v = \omega_{\text{sphere}} R_{\text{sphere}} = \omega_{\text{cylinder}} R_{\text{cylinder}}$$

נציב הכל ונפתור עבור המהירות:

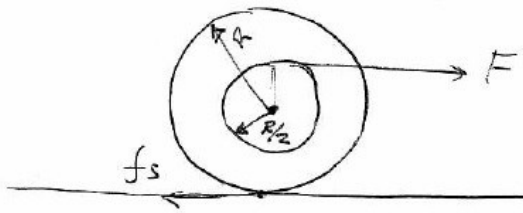
$$MgH = \frac{1}{2} I_{\text{sphere}} \omega_{\text{sphere}}^2 + \frac{1}{2} I_{\text{cylinder}} \omega_{\text{cylinder}}^2 + \frac{1}{2} Mv^2 = \frac{1}{2} \left( \frac{I_{\text{sphere}}}{R_{\text{sphere}}^2} + \frac{I_{\text{cylinder}}}{R_{\text{cylinder}}^2} + M \right) v^2$$

$$v^2 = \frac{2MgH}{\frac{I_{\text{sphere}}}{R_{\text{sphere}}^2} + \frac{I_{\text{cylinder}}}{R_{\text{cylinder}}^2} + M}$$

נציב  $I_{\text{sphere}} = \frac{2}{5} m_1 R_{\text{sphere}}^2$  ונקבל לבסוף:  $I_{\text{cylinder}} = \frac{1}{2} m_2 R_{\text{cylinder}}^2$

$$v^2 = \frac{2MgH}{\frac{2}{5} m_1 + \frac{1}{2} m_2 + M} = \boxed{\frac{20MgH}{4m_1 + 5m_2 + 10M}}$$

מומלץ לבדוק יחידות וגבולות שונים!



$$\begin{cases} F - f_s = \frac{3}{2} m a_{cm} \\ \frac{R}{2} F + R f_s = \left[ \frac{m R^2}{2} + \left( \frac{m}{2} \right) \left( \frac{R}{2} \right)^2 \right] \alpha \\ a_{cm} = \alpha R \end{cases}$$

$\uparrow I$

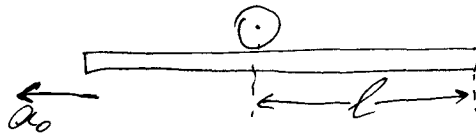
$$+ \begin{cases} F - f_s = \frac{3}{2} m a_{cm} \\ \frac{F}{2} + f_s = \frac{9m}{16} a_{cm} \end{cases}$$

$$\frac{3}{2} F = \frac{33}{16} a_{cm} \quad \boxed{a_{cm} = \frac{8}{11} F} \quad (10)$$

$$\boxed{\alpha = \frac{a_{cm}}{R} = \frac{8}{11} \frac{F}{R}} \quad (11)$$

$$\boxed{W = \alpha t = \frac{8}{11} \frac{F}{R} \cdot 3 = \frac{24}{11} \frac{F}{R}}$$

22-1-042



מה'לכ מ'כוח נ'ם ה'פ'ל כ'ו'ס'ר ה'וא מ'י'ט' ע'ק'ב'ו ה'ק'ר'ט?

נ'ס'ת'פ' ה'פ'ל' מ'מ'ע'כ'ו'ר ה'ק'ר'ט. ה'פ'ל' י'כ'י'ט' כ'ו' מ'מ'ת' י'מ'י'נו.

$$F = ma_0$$



$$\tau = FR = I\alpha$$

כ'ו'ס'ר מ'מ'ת' ה'ק'ר'ט ה'וא כ'ו'ס'ר ה'ק'ר'ט.

$$I = \frac{1}{2}mR^2 + mR^2 = \frac{3}{2}mR^2$$

נ'מ'ן כ'ו' ה'פ'ל' ה'וא ע'כ'ס' ה'מ'ע'ק'ו:

$$a = \alpha R \Rightarrow a = \frac{FR^2}{I} = \frac{ma_0 R^2}{\frac{3}{2}mR^2} = \frac{2}{3}a_0$$

כ'ו'ס'ר ה'ק'ר'ט ה'וא כ'ו'ס'ר ה'ק'ר'ט:

$$x = l = \frac{1}{2}at^2$$

$$v = at \Rightarrow t = \frac{v}{a} \Rightarrow l = \frac{1}{2}a \cdot \frac{v^2}{a^2} \Rightarrow v = \sqrt{2al}$$

$$v = \sqrt{2al} = \sqrt{\frac{4}{3}a_0 l}$$

$$t = \frac{v}{a} = \frac{\sqrt{2al}}{a} = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{3l}{a_0}}$$

ו'כ'ן מ'כ'ו'ס'ר ה'מ'ע'ר ה'מ'ע'ק'ו:

$$V = v' - a_0 t = \sqrt{\frac{4}{3}a_0 l} - \sqrt{3a_0 l}$$

✓