



ג) מהי גובה הברכה?

במהירות המינימום של  $t=3$  הנחת

מפסק והגוף נמצא במנוחה. במיקום זה נמצא הגוף

ומשך הזמן עד שמהירות המינימום היא  $t=3$  (שנייה)

נמצא קטע המנוחה של  $t > 3$  ונדרוש מה המינימום

$$v_0 = 2g \quad a = -g$$

$$v(t) = 2g + (-g)t = 0$$

$$2g = gt \rightarrow t = 2 \text{ sec}$$

הנחת פס  $t=3$  בומר

$$t = 5 \text{ sec} \text{ ? גובה הברכה}$$

ג) מהו גובה הברכה?

נמצא קטע המנוחה של  $t > 3$  עבור

נחשב את  $(t=3, t=2)$  (מיקום הגוף)

$$v_0 = 0 \quad a = +g \quad y_0 = 0$$

$$y(t=2) = 0 + 0 + \frac{1}{2}g \cdot 2^2 = 2g \text{ m} \quad (t=2 \text{ כשהמשך הנסיון הוא } +g \text{ תחת הברכה})$$

וכן  $y(t > 3)$

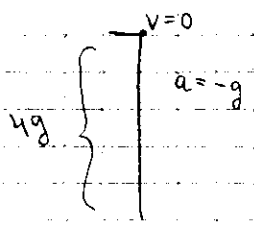
$$y_0 = 2g \quad v_0 = 2g \quad a = -g$$

$$y(t) = 2g + 2gt + \frac{1}{2}(-g)t^2$$

$t=2$  (ב.3)

$$y_{\max}(t=2) = 2g + 2g \cdot 2 + \frac{1}{2}(-g) \cdot 2^2 = 2g + 4g - 2g = 4g \text{ m}$$

ה) מהי גובה הברכה?



$$y(t) = 4g + 0 + \frac{1}{2}(-g)t^2 = 0$$

$$4g = \frac{1}{2}gt^2 \quad / \cdot 2$$

$$8 = t^2$$

$$t = \sqrt{8} \text{ sec}$$

$$t = 5 + \sqrt{8} \text{ : גובה}$$

ה) 1. דגימה - האנר נשמרת? לא, בואה של העור כוח לא משמר.

2. זירוביה - האנר נשמרת? כן, בואה של העור רק כוח הכובד, שהוא

כוח משמר אנרגיה.

ו) 1. דגימה - הרנצ נשמר? לא, בואה של העור כוח, פומכ יש מתקף (שיעור קמט)

2. זירוביה - הרנצ נשמר? לא, כ"כ

$$mgh = \frac{1}{2} m v_1^2$$

אנרגיה (1c) 2

$$v_1^2 = 2gh$$

$$h = l - l \cos 20 = l(1 - \cos 20)$$

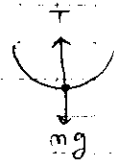
$$v_1 = \sqrt{2gl(1 - \cos 20)} = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 1(1 - \cos 20)}$$

$$v_1 = \sqrt{1.18} = 1.087 \text{ m/sec}$$

$$T = mg = m \frac{v^2}{R}$$

$$T = mg + m \frac{v^2}{R}$$

$$T = 1 \cdot 9.8 + 1 \cdot \frac{1.18}{1} = 10.98 \text{ N}$$



(P)

יש מספר של קפיץ :  $x = ?$  (c)

\* ההיגיון בין  $m_1$  ל- $m_2$

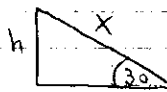
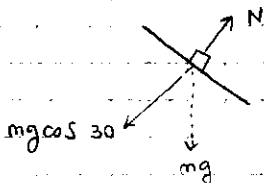
המסות שבהן וההתנגדות אלסטית משתנה תמיד + סימון

אנרגיה מתקבלת :  $u_2 = v_1 = 1.087 \text{ m/sec}$  ;  $u_1 = 0$

\* העליון זמנה המינימלי עם החיכוך

אין סימון אנרגיה זקוקה

$\Delta E_{\text{Tot}} = W_f$  הכוחות הנכסו  
המכאני



$$\sin 30 = \frac{h}{X} \rightarrow h = X \cdot \sin 30$$

אנרגיה  
כוח החיכוך  $W_f = f \cdot X \cdot \cos(180)$

$$f = \mu N = \mu \cdot mg \cos 30$$

$$* W_f = -\mu mg \cos 30 \cdot X$$

$$* \Delta E = mgh - \frac{1}{2} m (u_2)^2$$

$$-\mu mg \cos 30 X = mg \cdot \overbrace{X \sin 30}^h - \frac{1}{2} m u_2^2 \quad /: m$$

$$x \cdot g \sin 30 + x \mu g \cos 30 = \frac{1}{2} u_2^2$$

$$x (g \sin 30 + \mu g \cos 30) = \frac{1}{2} u_2^2$$

$$x = \frac{\frac{1}{2} u_2^2}{g (\sin 30 + \mu \cos 30)} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 1.18}{9.8 (\sin 30 + 0.1 \cos 30)}$$

$$x = 0.103 \text{ m}$$

$$\alpha = ? \quad (g)$$

כוכף ההתנגשות הראשונה עם  $m_1$  ו- $m_2$

$$E = \frac{1}{2} m u_2^2 \quad \text{מחזור} \quad u_2 = v_1 = \sqrt{1.18} \quad \text{לומר עם אנרגיה}$$

לפחות מן  $m_2$  הפכה למסה במצבן ומצבן במצבן

כשם שמסה  $m_2$  היא לאורך אנרגיה. נמוך האנרגיה

שמאזר תהיה עקומה בום החיכוך קב עם

במור האנרגיה

$$\Delta E = 2W_f = -2mg \cos 30 \mu \cdot x = -2 \cdot 1 \cdot 9.8 \cdot \cos 30 \cdot 0.1 \cdot 0.103$$

$$\Delta E = -0.175 \text{ J}$$

לומר  $m_2$  לומר ההתנגשות השניה עם  $m_1$  עם

$$E = \frac{1}{2} m u_2^2 - 0.175 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1.18 - 0.175 = 0.415 \text{ J} \quad \text{אנרגיה}$$

יש שימור אנרגיה בהתנגשות, כך שאנרגיה לא אבודה למולדת

מסה  $m_1$  יש שימור אנרגיה (גובה) כפי שהיה במסה  $m_1$  אדם

$$0.415 = mgh$$

$$h = \frac{0.415}{1 \cdot 9.8} = 0.04 \text{ m}$$

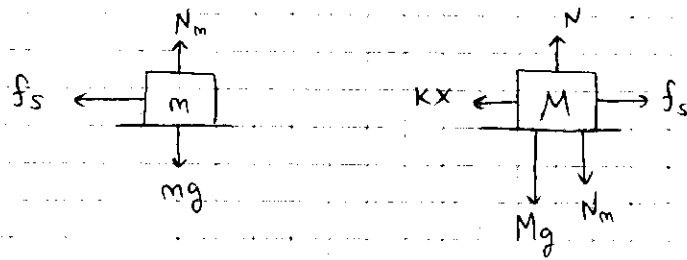
$$h = 0.4 = l - l \cos \alpha = l (1 - \cos \alpha)$$

$$\cos \alpha = 1 - 0.04 = 0.96$$

$$\alpha = 16.26^\circ$$

(g) אורך  $l$  קבוע (גובה  $h$  קבוע)  $W = \frac{2\pi}{T}$

$$W = \sqrt{\frac{g}{l}} = \frac{2\pi}{T} \quad \text{אם באנרגיה}$$



(3)

נרשום משוואות כוחות ב ציר ה X

$$\Sigma F_y = 0: N_m = mg$$

$$\Sigma F_y = 0: N = Mg + N_m$$

$$\Sigma F_x = ma: f_s = ma_m$$

$$\Sigma F_x = Ma: kx - f_s = Ma_m$$

נצטרף את המשוואות

על ה X ונצטרף

שינוי קינמטי

נצטרף את המשוואות ונקבל:

המשוואה היא:  $kx - f_s = Ma_m$

על ה X

$$a_m = \frac{f_s}{m}$$

$$a_m = \frac{kA - f_s}{M}$$

$$a_m = a_m$$

$$\frac{f_s}{m} = \frac{kA - f_s}{M}$$

$$\frac{M}{m} \cdot f_s = kA - f_s \rightarrow kA = \frac{M}{m} f_s + f_s$$

$$kA = f_s \left( \frac{M}{m} + 1 \right)$$

$$A = f_s \left( \frac{M}{m} + 1 \right) \frac{1}{k}$$

נרשום את המשוואות

המשוואות ונקבל:

המשוואה היא:

$f_s = \frac{1}{2} N_m = \frac{1}{2} mg$

$$f_s = \frac{1}{2} N_m = \frac{1}{2} mg$$

$$A_{max} = \frac{1}{2} \cdot mg \left( \frac{M}{m} + 1 \right) \frac{1}{k}$$

$$= 0.1 \cdot 1 \cdot 9.8 \left( \frac{3}{1} + 1 \right) \frac{1}{100} = 0.0392 \text{ m}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{M+m}} = \sqrt{\frac{100}{4}} = 5 \text{ rad/sec}$$

$$x(0) = 0.0196 \text{ m}$$

$$v(0) = 0$$

$$x(t) = 0.0196 \cos(5t + \phi_0)$$

נרשום את המשוואות

$$x(t=0) = 0.0196 \cos(\phi_0) = 0.0196$$

$$\cos(\phi_0) = 1 \rightarrow \underline{\phi_0 = 0}$$

$$\boxed{x(t) = 0.0196 \cos(5t)}$$

$$v(t) = -0.0196 \cdot 5 \cdot \sin(5t)$$

$$\boxed{v(t) = -0.098 \sin(5t)}$$

$$a(t) = -0.098 \cdot 5 \cdot \cos(5t)$$

$$\boxed{a(t) = -0.49 \cos(5t)}$$

$$f_s = m a_m = m a$$

(2)

$$a = a_m, \text{ 30' } \rightarrow \text{ 10' } \rightarrow \text{ 10' } \rightarrow \text{ 10' }$$

$$f_s = 1 \cdot (-0.49) \cdot \cos(5t)$$

$$\boxed{f_s = -0.49 \cos(5t)}$$

(3)

$$E_{\text{tot}} = \frac{1}{2} k (0.0196)^2 = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot 0.0196^2 = 0.0192 \text{ J}$$

$$E_{\text{el}} = \frac{1}{2} k \left(\frac{0.0196}{2}\right)^2 = 4.802 \cdot 10^{-3} = \boxed{0.004802 \text{ J}}$$

$$E_k = E_{\text{tot}} - E_{\text{el}} = 0.0192 - 4.802 \cdot 10^{-3} = \boxed{0.0148 \text{ J}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{k}} \rightarrow \text{ 2\pi } \sqrt{\frac{3+1}{100}} = \text{ 2\pi } \sqrt{\frac{4}{100}} = \text{ 2\pi } \cdot \frac{2}{10} = \text{ 0.4\pi } \approx \text{ 1.2566 sec}$$

(4)

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{M+m}} = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{k}}$$

$$t = \frac{1}{2} \cdot 2\pi \cdot \sqrt{\frac{M+m}{k}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{3+1}{100}} = \frac{\pi}{10} = \boxed{0.314 \text{ sec}}$$

$$x(t) = 0.0196 \cos(5t) = 0$$

$$\cos(5t) = 0 \rightarrow \text{ 5t = } \frac{\pi}{2} \rightarrow \text{ t = } \frac{\pi}{10} = \text{ 0.314 sec}$$

$$\cos(5t) = 0$$

$$5t = \frac{\pi}{2} \rightarrow \boxed{t = \frac{\pi}{10} = 0.314 \text{ sec}}$$