עבודה אנרגיה

$$E = K + V$$

אנרגיה כוללת —

$$K = \frac{mv^2}{2}$$

אנרגיה קינטית —

האנרגיה פוטנציאלית —

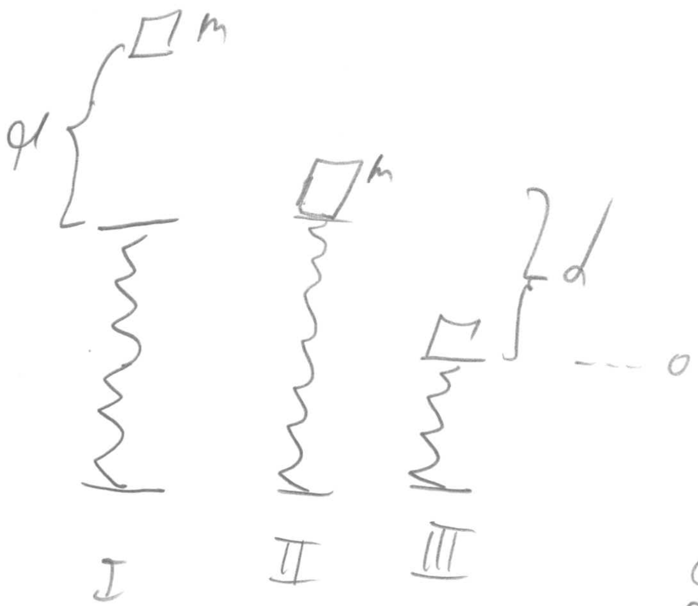
כוח משמר —

כבידה $mg\Delta h$

קפיץ $\frac{k\Delta x^2}{2}$

$$W = \int_{\bar{r}_i}^{\bar{r}_f} \bar{F}\cdot d\bar{r} = -\Delta V = \Delta K$$

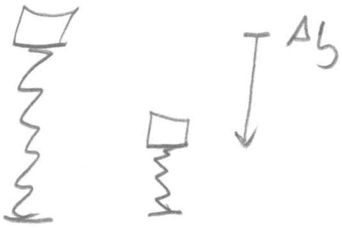
עבודה



א.

$$\vec{F}_g = mg(-\hat{y}), \quad W_g = \int_d^0 mg(-\hat{y})\,dy\,\hat{y} = -\int_d^0 mg\,dy = mgd$$

ב.



$$\vec{F}_k = k\Delta y(-\Delta\hat{y})$$

$$W_k = \int_0^d k\Delta y(-\Delta\hat{y})\,d\Delta y(\Delta\hat{y}) = -\int_0^d k\Delta y\,d\Delta y = -\frac{kd^2}{2}$$

ג. שימור אנרגיה בין II ו-III

$$E_{II} = \frac{mV^2}{2} + mgd = \frac{kd^2}{2} = E_{III}$$

$$V = -\sqrt{\frac{kd^2}{m} - 2gd}$$

ג שימור אנרגיה בין I ו-III

$$E_I = mg(d+h) = \frac{kd^2}{2} = E_{III}$$

$$\frac{kd^2}{2} - mgd - mgh = 0$$

$$d^2 - \frac{2mg}{k}d - \frac{2mg}{k}h = 0$$

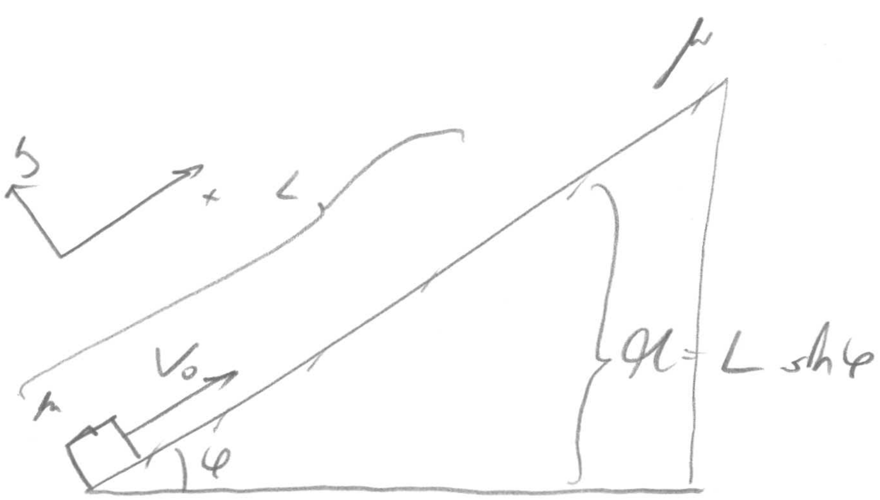
$$d_{1,2} = \frac{\frac{2mg}{k} \pm \sqrt{\frac{4m^2g^2}{k^2} + \frac{8mgh}{k}}}{2}$$

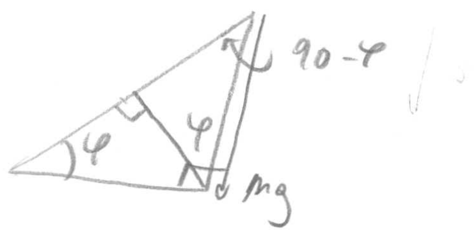
$$= \frac{\frac{2mg}{k} \pm \frac{2}{k}\sqrt{m^2g^2 + 2kgh}}{\frac{2}{1}}$$

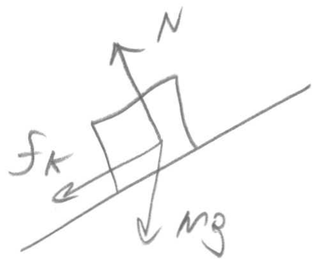
$$= \frac{mg + \sqrt{m^2g^2+2kgh}}{k}$$ הפתרון עבור $d>0$

$h \to 2h$ ג עבור

$$d = \frac{mg + \sqrt{m^2g^2+4kgh}}{k}$$







$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N - mg\cos\varphi = 0 \Rightarrow N = mg\cos\varphi$$

$$\Sigma F_x = ma = -mg\sin\varphi - f_K = -mg\sin\varphi - N\mu_K =$$
$$-mg\sin\varphi - mg\cos\varphi\,\mu_K$$

הפרש אנרגיה שווה לעבודת כוח החיכוך

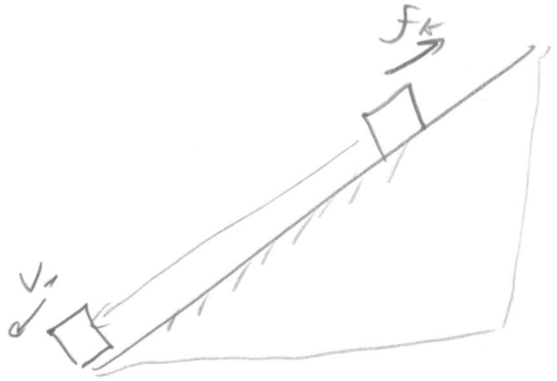
$$\underset{E_f}{mgh} - \underset{E_i}{\frac{mV_0^2}{2}} = mgL\sin\varphi - \frac{mV_0^2}{2} = \int_0^L mg\cos\varphi\,\mu_K(-\hat{x})\,d x\hat{x}$$

$$mgL\sin\varphi - \frac{mV_0^2}{2} = -mgL\cos\varphi\,\mu_K \quad \left(\text{כי נזכור ש-} \quad \frac{mV_0^2}{2} > mgL\sin\varphi \right)$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = mgL(\sin\varphi + \mu_K\sin\varphi)$$

$$L = \frac{V_0^2}{2g(\sin\varphi + \mu_K\cos\varphi)}$$

ד.



$$\frac{mV_1^2}{2} - mgL\sin\varphi = \int_L^0 mg\cos\varphi\,\mu_k\,dx$$

$$\frac{\cancel{m}V_1^2}{2} = \cancel{m}gL\sin\varphi - \cancel{m}gL\cos\varphi\,\mu_k$$

$$V_1^2 = 2gL(\sin\varphi - \cos\varphi\,\mu_k)$$

נציב את L מהסעיף הקודם

$$V_1^2 = \cancel{2g}(\sin\varphi - \cos\varphi\,\mu_k)\cdot\frac{V_0^2}{\cancel{2g}(\sin\varphi + \cos\varphi\,\mu_k)} \qquad / : V_0^2$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \sqrt{\frac{\sin\varphi - \cos\varphi\,\mu_k}{\sin\varphi + \cos\varphi\,\mu_k}} = \sqrt{\frac{tg\varphi - \mu_k}{tg\varphi + \mu_k}}$$

עבור $\mu_k > tg\varphi$ הביטוי בשורש מדומה כלומר
V_0 אינו ממשי ← הגוף לא יגיע לתחתית