

14 Mekaanisen energian säilyminen

Oletus:

Liikettä vastustavat voimat ovat hyvin pieniä.
Silloin mekaaninen energia säilyy eli

$$E_p + E_k = \text{VAKIO}$$

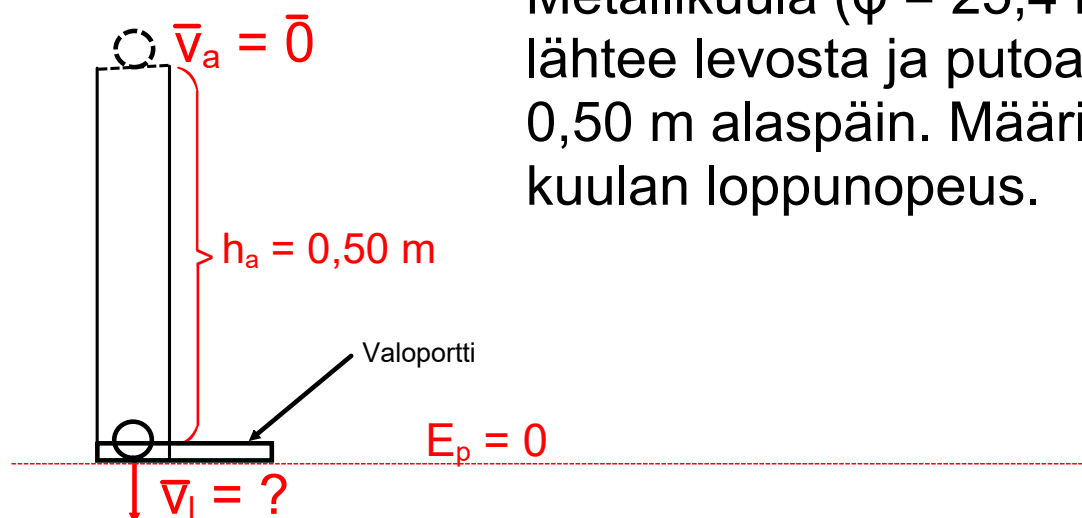
loka 24-10:47

Mekaanisen energian määrä tarkastelun alussa ja lopussa on aina yhtä suuri:

$$E_{p,a} + E_{k,a} = E_{p,l} + E_{k,l}$$

loka 24-10:50

Ongelma



loka 24-10:53

Ratkaisu 1: Mitataan se...

$$\text{Valoportin ohitusaika } \Delta t = \frac{40,9 \text{ ms}}{5} = 8,18 \text{ ms}$$

$$= \underline{8,18 \cdot 10^{-3} \text{ s.}}$$

$$\varphi = 25,4 \text{ mm} = 25,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$v = \frac{\varphi}{\Delta t} = \frac{25,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{8,18 \cdot 10^{-3} \text{ s.}} \approx 3,105 \text{ m/s} \approx \underline{3,1 \text{ m/s.}}$$

loka 24-11:02

Ratkaisu 2: Energian säilymislaki

$$E_{p,a} + \cancel{E_{k,a}} = \cancel{E_{p,l}} + E_{k,l} \quad \text{eli } E_{p,a} = E_{k,l}$$

$v_a = 0$ $= 0$

$$mgh_a = \frac{1}{2} mv_l^2 \quad | \cdot 2 \quad \cancel{mv_l^2} = 2\cancel{m}gh_a \quad | :m \quad v_l^2 = 2gh_a$$

$$v_l^2 = \frac{2\cancel{m}gh_a}{\cancel{m}} = 2gh_a \quad | \sqrt{\quad}$$

$$v_l = \sqrt{2gh_a} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,50 \text{ m}} \approx 3,13 \text{ m/s}$$

loka 24-11:06

Mekaniikan energiaperiaate

IDEA: Vuorovaikutus ympäristöön otetaan huomioon fysikaalisena työnä.

Mekaniikan energiaperiaate:

$$E_{p,a} + E_{k,a} + W = E_{p,l} + E_{k,l}$$

$W > 0$, kun tehty työ LISÄÄ systeemin mekaanista energiaa.

$W < 0$, kun systeemin mekaaninen energia PIENENEÄ esim. kitkavoiman tekemän työn vuoksi.

Usein työ esitetään keskimääräisen voiman F_k avulla:

$$W = F_k \cdot s$$

Etu: VAKIOVOIMA on aina helppo käsitellä.

loka 29-13:13

ESIMERKKI 3 s.132

Auto "rullaa"...



Mekaniikan energiaperiaate:

$$\cancel{E_{p,a}} + E_{k,a} + W = \cancel{E_{p,l}} + E_{k,l}$$

$E_p = 0$ $E_p = 0$

$$\frac{1}{2}mv_a^2 + W = \frac{1}{2}mv_l^2$$

$$W = \frac{1}{2}mv_l^2 - \frac{1}{2}mv_a^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 1400 \text{ kg} \cdot ((14/3,6 \text{ m/s})^2 - (35/3,6 \text{ m/s})^2)$$

$$\approx -55579 \text{ J} \approx -56 \text{ kJ.}$$

Voima on liikesuunnan vastainen.

KT 14.2, 14.4, 14.5

loka 29-13:21

loka 21-15:55