

FIZIKA 2

• knjiga: ENERGIJA, toplota, zvok, svetloba
Fizika za srednješolce
Rudolf Kladrnik, 1994

maj 2015

(List 1)

KINETIČNA ENERGIJA, str. 18

Primer #1) Telo z maso $m = 10 \text{ kg}$ se giblje s hitrostjo $v_0 = 1 \text{ m/s}$, ko začne v smeri gibanja delovati sila $F = 40 \text{ N}$.
Po kolikšni poti x se hitrost telesa poveča na $v_1 = 5 \text{ m/s}$?

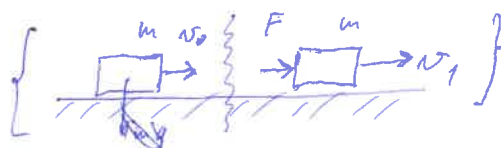
$$v_0 = 1 \text{ m/s}$$

$$v_1 = 5 \text{ m/s}$$

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$F = 40 \text{ N}$$

$$x = ?$$



Kinetična energija:

1) začetna:

$$W_{k0} = \frac{m \cdot v_0^2}{2}$$

$$W_{k0} = \frac{1}{2} \cdot 10 \text{ kg} \cdot (1 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2$$

$$W_{k0} = 5 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$W_{k0} = 5 \text{ J}$$

2) končna:

$$W_{k1} = \frac{m \cdot v_1^2}{2}$$

$$W_{k1} = \frac{1}{2} \cdot 10 \text{ kg} \cdot (5 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2$$

$$W_{k1} = 5 \cdot 25 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$W_{k1} = 125 \text{ J}$$

• Kinetična energija se poveča:

$$\Delta W_k = W_{k1} - W_{k0}$$

$$\Delta W_k = 125 \text{ J} - 5 \text{ J}$$

$$\Delta W_k = 120 \text{ J}$$

• To povečanje povzroči sila F , ki na poti x opravi delo:

$$A = F \cdot x = \Delta W_k = 120 \text{ J}$$

$$\text{ali } \boxed{x} = \frac{A}{F} = \frac{120 \text{ J}}{40 \text{ N}} = \frac{120 \text{ N} \cdot \text{m}}{40 \text{ N}} = \boxed{3 \text{ m}}$$

Primer #2) Krogla iz puške z maso $m = 20 \text{ g}$ se s hitrostjo $v_1 = 200 \text{ m/s}$ zariže v 1 cm debelo desko in na drugi strani izstopi s hitrostjo $v_2 = 100 \text{ m/s}$. S kolikšno povprečno silo F se deska upira prodiranju krogle?

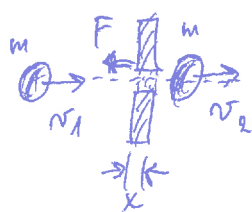
$$m = 20 \text{ g}$$

$$v_1 = 200 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 100 \text{ m/s}$$

$$x = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$$

$$F = ?$$



• Kinetična energija krogle se spremeni za:

$$\Delta W_k = W_{k2} - W_{k1}$$

$$\Delta W_k = \frac{m \cdot v_2^2}{2} - \frac{m \cdot v_1^2}{2}$$

$$\Delta W_k = (\frac{1}{2} \cdot 0,02 \text{ kg} \cdot (\frac{100 \text{ m}}{\text{s}})^2) - (\frac{1}{2} \cdot 0,02 \text{ kg} \cdot (\frac{200 \text{ m}}{\text{s}})^2)$$

$$\Delta W_k = 100 \text{ J} - 400 \text{ J}$$

$$\Delta W_k = -300 \text{ J}$$

• Spremembo W_k povzroča sila deske F , ki zavira prodiranje krogle in zato opravlja negativno delo:

$$A = -F \cdot x = \Delta W_k = -300 \text{ J}$$

$$\text{ali } \rightarrow F = \frac{A}{x} = \frac{\Delta W_k}{x}$$

$$F = \frac{-(-300 \text{ J})}{0,01 \text{ m}}$$

$$F = \frac{300 \text{ N} \cdot \text{m}}{0,01 \text{ m}}$$

$$F = 3 \cdot 10^4 \text{ N} = 30 \text{ kN}$$

Primer # 3) Avtomobil vozi s hitrostjo $v_0 = 30 \text{ m/s}$ po vodoravni cesti.

Voznik nenadoma prestavi motor v prazen tek in obenem z zavoro blokira kolesa, da začno drseti.

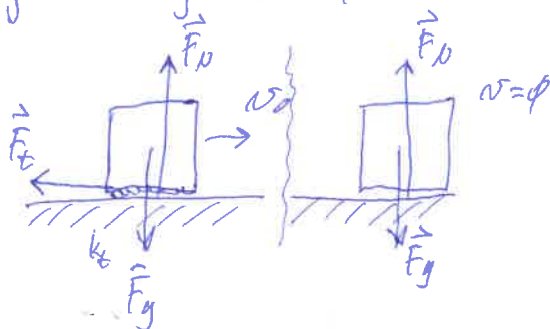
Po kolikšni poti x se avtomobil ustavi ($v = 0$), če je koeficient trenja med gumami in cestiščem $k_t = 0,5$?

$$v_0 = 30 \text{ m/s}$$

$$v = 0$$

$$k_t = 0,5$$

$$x = ?$$



$$A = \Delta W_k$$

$$-F_t \cdot x = \frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{m \cdot v_0^2}{2}$$

$$-k_t \cdot m \cdot g \cdot x = -\frac{m \cdot v_0^2}{2} \quad | \cdot (-1) \cdot \frac{1}{k_t \cdot g}$$

$$x = \frac{v_0^2}{2 \cdot k_t \cdot g}$$

$$x = \frac{(30 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 0,5 \cdot 10 \text{ m/s}^2}$$

$$\underline{x = 90 \text{ m}}$$

Naloge: (str. 23)

1) S kolikšno hitrostjo se mora gibati 10-gramska kroglica, da ima enako kinetično energijo kot 100-kilogramska krogla, ki se giblje s hitrostjo 1 m/s ?

$$m_1 = 10 \text{ g} = 0,01 \text{ kg}$$

$$m_2 = 100 \text{ kg}$$

$$v_2 = 1 \text{ m/s}$$

$$v_1 = ?$$

$$A W_k = 0$$

$$W_{k2} - W_{k1} = 0$$

$$W_{k2} = W_{k1}$$

$$\frac{m_2 \cdot v_2^2}{2} = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$m_2 \cdot v_2^2 = m_1 \cdot v_1^2 \quad | \cdot \frac{1}{m_1}$$

$$v_1^2 = v_2^2 \cdot \frac{m_2}{m_1} \quad | \sqrt{\quad}$$

$$v_1 = v_2 \cdot \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

$$v_1 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sqrt{\frac{100 \text{ kg}}{0,01 \text{ kg}}}$$

$$\underline{v_1 = 100 \text{ m/s}}$$

2) Kolikokrat se poveča kinetična energija telesa, če se hitrost 5-krat poveča?

$$v_2 = 5 \cdot v_1 \quad W_{k2} = W_{k1} \Rightarrow \frac{1}{2} m \cdot v_2^2 = \frac{1}{2} m \cdot v_1^2 \Rightarrow v_2 = v_1 \cdot 5 \rightarrow W_{k2} = W_k \cdot 5^2 = \underline{25\text{-krat}}$$

$$W_{k2} = ?$$

3) Telo z maso 2 kg se giblje s kinetično energijo 10 J . Kolikšna je njegova hitrost?

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$W_k = 10 \text{ J}$$

$$v = ?$$

$$W_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad | \cdot \frac{2}{m}$$

$$v^2 = \frac{2 \cdot W_k}{m} \quad | \sqrt{\quad}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot W_k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \text{ J}}{2 \text{ kg}}} = \sqrt{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{3,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

Naloge: (str. 23)

- #4) Avtomobil z maso ~~2~~ 1 t vozi po vodoravni cesti s hitrostjo 36 km/h. Nenadoma začne voznik zavirati s stalno silo 2 kN v vodoravni smeri. Kolikšna je hitrost avtomobila po 10 m zaviranja?

$$\begin{aligned} m &= 1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} \\ v_0 &= 36 \text{ km/h} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ F &= 2 \text{ kN} = 2000 \text{ N} \\ x &= 10 \text{ m} \\ v(x) &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= \Delta W_k \\ -F \cdot x &= \frac{m v^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} \\ \frac{m v^2}{2} &= \frac{m v_0^2}{2} - F \cdot x \quad | \cdot \frac{2}{m} \\ v^2 &= v_0^2 - \frac{2 \cdot F \cdot x}{m} \quad | \sqrt{} \\ v &= \sqrt{v_0^2 - \frac{2 \cdot F \cdot x}{m}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v &= \sqrt{\left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \frac{2 \cdot 2 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot 10 \text{ m}}{10^3 \text{ kg}}} \\ v &= \sqrt{100 - 40} \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v &= \sqrt{60} \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v &= 7,7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \checkmark \end{aligned}$$

- #5) 10-gramska kroglica se s hitrostjo 250 m/s ravne pravokotno skozi 5 cm debelo desko. S kolikšno povprečno silo se deska upira prodiranju kroglice, če ta izstopi na drugi strani deske s hitrostjo 200 m/s?

$$\begin{aligned} m &= 10 \text{ g} = 0,01 \text{ kg} \\ v_0 &= 250 \text{ m/s} \\ x &= 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m} \\ v &= 200 \text{ m/s} \\ F &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= \Delta W_k \\ -F \cdot x &= \frac{m v^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} \quad | \cdot (-1) \\ F \cdot x &= -\frac{m v^2}{2} + \frac{m v_0^2}{2} \quad | \cdot \frac{1}{x} \\ F &= \frac{1}{x} \cdot \left(\frac{m v_0^2}{2} - \frac{m v^2}{2} \right) \\ F &= \frac{m}{2 \cdot x} \cdot (v_0^2 - v^2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= \frac{0,01 \text{ kg}}{2 \cdot 0,05 \text{ m}} \cdot (250^2 - 200^2) \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \\ F &= 2250 \text{ N} \\ F &= 2,25 \text{ kN} \end{aligned}$$

- #6) Krogla s hitrostjo 6 m/s zadene ob zid in se od njega odbije nazaj s hitrostjo 5 m/s. Koliko odstotkov vpadne kinetične energije se pri tem izgubi?

$$\begin{aligned} v_0 &= 6 \text{ m/s} \\ v &= 5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$(1 - \mu) = ?$$

$$\begin{aligned} 1 - \mu &= 1 - \frac{W_k}{W_{k0}} = 1 - \frac{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2}{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2} = 1 - \left(\frac{v^2}{v_0^2} \right) = 1 - \frac{5^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{6^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 1 - \frac{25}{36} = \\ &= 1 - 0,7 = 0,3 = 30\% \end{aligned}$$

