

Potencialna energija

Potencialno energijo ima vsako dvignjeno telo. **Potencialna energija** je enaka produktu teže telesa in višine težišča telesa.

potencialna energija = teža · višina težišča

$$W_p = F_g \cdot h$$

To enačbo smo spoznali že v 7. razredu. Ker velja $F_g = m \cdot g$, je potencialna energija tudi

potencialna energija = masa · težni pospešek · višina težišča

$$W_p = m \cdot g \cdot h$$

Izbira višine, pri kateri je potencialna energija enaka nič, je poljubna. Potencialna energija je lahko tudi negativna.

Izrek o spremembi kinetične in potencialne energije pravi: delo vseh sil (razen teže) je enako vsoti sprememb kinetične in potencialne energije

$$A = \Delta W_k + \Delta W_p.$$

Izrek o ohranitvi kinetične in potencialne energije pravi: če je delo sil (razen teže) enako nič, potem je sprememba potencialne energije nasprotno enaka spremembi kinetične energije

$$\Delta W_p = -\Delta W_k.$$

To lahko zapišemo tudi takole:

$$W_{p2} - W_{p1} = W_{k1} - W_{k2},$$

kjer sta W_{p1} in W_{k1} začetna potencialna in kinetična energija, W_{p2} in W_{k2} pa končna potencialna in kinetična energija.

RAČUNSKA ZGLEDA

1. *Potencialna energija avtomobilske gume na dnu reke je -400 J. Potencialna energija na gladini reke je enaka nič. Globina reke je 5 m. Kolikšna je masa avtomobilske gume?*

Zapišimo podatke:

$$W_p = -400 \text{ J}$$

$$h = -5 \text{ m}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$m = ?$$

Potencialna energija avtomobilske gume na dnu reke je negativna, ker je potencialna energija na gladini reke enaka nič. Tudi globina reke ima predznak minus, ker je višina na gladini enaka nič. Maso gume bomo izračunali po enačbi

$$m = \frac{W_p}{g \cdot h}.$$

$$\text{Potem je } m = \frac{-400 \text{ J}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (-5 \text{ m})} = \frac{-400 \text{ J}}{-50 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 8 \text{ kg}.$$

Odgovor: Masa avtomobilske gume je 8 kg.

2. Kroglo z maso 2 kg spustimo, da prosto pada. Ko ima hitrost $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, je njena potencialna energija 200 J.

a) S katere višine smo spustili kroglo?

Podatki:

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

$$v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_p = 200 \text{ J}$$

$$h = ?$$

Najprej razmislimo, katere sile delujejo na kroglo. Kroglo smo na začetku spustili, torej ni delovala na začetku nobena sila. Med prostim padanjem je delovala le teža (če zanemarimo zračni upor). Zato je delo vseh sil (razen teže) enako nič in velja izrek o ohranitvi potencialne in kinetične energije $\Delta W_p = -\Delta W_k$. Ker je krogla na začetku dvignjena, ima potencialno energijo (W_{p1}). Kinetične energije krogla na začetku nima, ker miruje ($W_{k1} = 0$). Med padanjem se krogli zmanjšuje potencialna energija in povečuje kinetična energija. Tako je v vsakem trenutku $W_{p2} - W_{p1} = 0 - W_{k2}$ ali $W_{p1} - W_{p2} = W_{k2}$. Sledi:

$$W_{p1} = W_{p2} + W_{k2}.$$

Izračunajmo kinetično energijo krogle v trenutku, ko je njena hitrost $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Kinetična energija je $W_{k2} = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{2 \text{ kg} \cdot (10 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2} = \frac{2 \text{ kg} \cdot 100 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2} = \frac{200 \text{ Nm}}{2} = 100 \text{ J}$. Ker je potencialna energija v tem trenutku 200 J ($W_{p2} = 200 \text{ J}$), je začetna potencialna energija W_{p1} enaka $W_{p1} = W_{p2} + W_{k2} = 200 \text{ J} + 100 \text{ J} = 300 \text{ J}$. Izračunati moramo še, iz katere višine smo spustili kroglo. Če iz enačbe za potencialno energijo $W_p = m \cdot g \cdot h$ izrazimo višino, dobimo

$$h = \frac{W_p}{m \cdot g}.$$

$$\text{Kroglo smo spustili z višine } h = \frac{W_{p1}}{m \cdot g} = \frac{300 \text{ J}}{2 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{300 \text{ Nm}}{20 \text{ N}} = 15 \text{ m}.$$

Odgovor: Kroglo smo spustili z višine 15 m.

b) Kolikšno hitrost ima krogla tik nad tlemi?

Zapišimo podatke:

$$h = 15 \text{ m}$$

$$v = ?$$

Tik nad tlemi je potencialna energija krogle praktično enaka nič ($W_{p2} = 0$). Zato je začetna potencialna energija kar enaka kinetični energiji tik nad tlemi:

$$\begin{aligned} W_{k2} &= W_{p1} \\ \frac{m \cdot v^2}{2} &= m \cdot g \cdot h \\ v &= \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \end{aligned}$$

Masa se je okrajšala, zato je hitrost neodvisna od mase telesa. Torej je $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 15 \text{ m}} = \sqrt{300 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 17,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Odgovor: Hitrost krogle tik nad tlemi je $17,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

