

1. **naloga:** Košara tehta 3 kg in stoji na stolčku, ki je visok 30 cm. Na tla jo odložiš tako: dvigneš jo za 0,5 m, za 0,5 m jo preneseš proti desni, nato jo odložiš na tla. Uporabi enačbo $\Delta W_p = A$ in izračunaj, za koliko se košari zmanjša potencialna energija.

Pri premikanju košare delo opravlja sila roke. Ta sila mora biti (če košaro premikamo počasi, enakomerno) nasprotno enaka teži košare, ki znaša 30 N. Zaokrožilo smo težni pospešek g na $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Zato pri dviganju roka opravi delo $A_1 = F \Delta r = 30 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} = 15 \text{ J}$.

Pri premiku v desno sila roke deluje navpično navzgor, premik je vodoraven. Torej je sila pravokotna na premik, zato je delo, ki ga opravi sila roke enako nič: $A_2 = 0$.

Nazadnje košaro spustimo za 0,8 m. Pri tem se košara giblje navzdol, sila roke deluje navzgor. Ker je sila nasprotna premiku, je delo roke v tem primeru negativno: $A_3 = -30 \text{ N} \cdot 0,8 \text{ m} = -24 \text{ J}$.

Celotno delo, ki ga je opravila roka, je enako $A = 15 \text{ J} + 0 \text{ J} + (-24 \text{ J}) = -9 \text{ J}$. Tolikšna je tudi sprememba potencialne energije košare ΔW_p .

Spremembo potencialne energije lahko izračunamo tudi iz izraza $\Delta W_p = m g \Delta h$. Ker je končna višina manjša od začetne, moramo v izraz vstaviti $\Delta h = -0,3 \text{ m}$. Dobimo

$$\Delta W_p = 3 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot (-0,3 \text{ m}) = -9 \text{ J}.$$

2. **naloga:** Gladek klanec je dolg 2 m in visok 1 m. Po njem potiskaš zaboj, ki je težek 600 N, s silo 300 N. S koliko močjo delaš, če potisneš zaboj na vrh klanca v 10 sekundah?

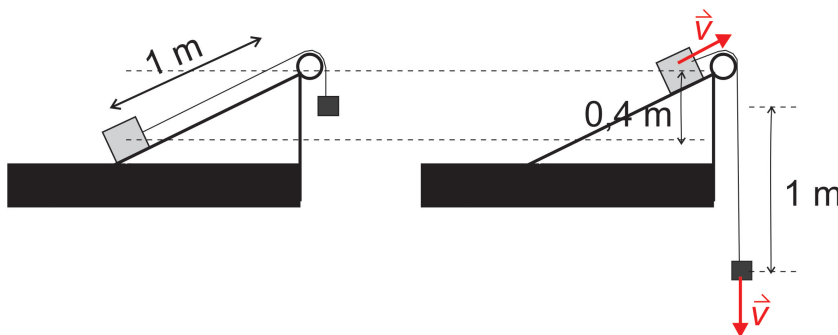
Delo, ki ga sila opravi na poti dolžine $r = 2 \text{ m}$, je enako $A = F r$. Privzamemo, da zaboj potiskamo natanko vzporedno s površino klanca, ker ne piše, da bi počeli drugače. Delo, ki ga opravimo, je torej enako

$$A = 300 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} = 600 \text{ J}.$$

Moč s katero delamo, je enaka

$$P = \frac{A}{t} = \frac{600 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 60 \text{ W}.$$

3. **naloga:** Na vznožje 1 m dolgega in 0,4 m visokega klanca položiš 10 N težko klado. Vrvico napelješ od klade prek škripca in na drugi konec obesi utež 5 N, ki vleče klado po klanecu navzgor. Trenje je zelo majhno zato ga zanemari. Uporabi izrek o spremembi kinetične energije in potencialne energije ter izračunaj spremembo obeh energij klade, ki se je gibala od vznožja do vrha klanca!



Izrek o spremembi kinetične in potencialne energije pravi:

Delo vseh sil (razen teže, ki jo upoštevamo kot spremembo potencialne energije), ki delujejo na telo, je enako spremembi kinetične in potencialne energije.

Kot „telo“ bomo v tem zgledu razumeli klado in utež skupaj. Klada je na mizi, utež visi na vrvici. To se nam splača narediti, ker potem postane sila vrvice, ki vleče klado navzgor, utež pa zavira, notranja sila in je pri izračunu dela ne upoštevamo.

Premisliti moramo še o ostalih sila, ki delujejo na klado in utež. Na klado deluje še teža (te ne rabimo upoštevati, ker je njeno delo upoštevano kot sprememba potencialne energije) in pravokotna sila podlage. Pravokotna sila podlage ne opravlja dela, ker je pravokotna na premik klade.

Na utež delujeta sila vrvice (njeno delo ne upoštevamo, ker je notranja sila. Oz. če pojma notranja sila ne poznate, si lahko mislimo, da bi sila vrvice na kladi opravila pozitivno delo, na uteži pa enako veliko negativno. Vsota bi bila nič.) in teža. Pomeni, da je tudi delo sil na utež enako nič.

Po tem premisleku ugotovimo, da mora biti skupna sprememba kinetične in potencialne energije enaka nič.

Kinetična se poveča, saj je na začetku enaka nič, ko pa pride klada do vrha, je kinetična energija enaka:

$$W_k = \frac{m_{klada} v^2}{2} + \frac{m_{utez} v^2}{2} = (m_{klada} + m_{utez}) \frac{v^2}{2}.$$

Potencialna energija klade se poveča za $m_{klada} g \cdot 0,4 \text{ m} = 10 \text{ N} \cdot 0,4 \text{ m} = 4 \text{ J}$. Pri tem smo upoštevali, da je produkt $m_{klada} g$ enak teži klade 10 N.

Potencialna energija uteži se zmanjša za $-m_{utez} g \cdot 1 \text{ m} = -5 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = -5 \text{ J}$. Pri tem smo upoštevali, da je produkt $m_{utez} g$ enak teži uteži 5 N.

Skupaj se je torej potencialna energija zmanjšala za 1 J.

Za toliko se je torej povečala kinetična energija W_k :

$$1 \text{ J} = (m_{klada} + m_{utez}) \frac{v^2}{2}. \quad (1)$$

Vzemimo, da je $g = 10 \text{ m/s}^2$, potem je $m_{klada} = 1 \text{ kg}$ in $m_{utez} = 0,5 \text{ kg}$. Vsota ($m_{klada} + m_{utez}$) je torej 1,5 kg in iz enačbe (1) izračunamo

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1 \text{ J}}{1,5 \text{ kg}}} = 1,15 \text{ m/s}.$$

Zdaj lahko izračunamo tudi spremembo kinetične energije klade:

$$\Delta W_{klada} = \frac{m_{klada} v^2}{2} = \frac{1 \text{ kg} \cdot (1,15 \text{ m/s})^2}{2} = 0,67 \text{ J}.$$

Kladi se je torej povečala potencialna energija za 4 J, kinetična energija pa za 0,67 J.

4. **naloga:** Ko tulec s šibrami 10-krat obrnemo, se šibre v njem segrejejo za 2 K. Če poskus ponovimo tako, da tulec obrnemo 20 krat, bo povečanje temperature šiber 4 K. Kolikšno bo zvečanje temperature šiber v tulcu, če ga 15-krat obrnemo?

Tukaj je verjetno mišljeno, da PREDPOSTAVIMO, da je zveza med številom obračanj in zvišanjem temperature linearna. O tem sicer ne moremo biti prepričani, vsekakor pa podatki za 10 in 20 obratov kažejo na to. Lahko tudi narišemo graf, kjer na os x naneseemo število obratov, na os y pa povišanje temperature ΔT . Opazili bomo, da točki ležita na premici, ki gre skozi izhodišče. Zato smemo zapisati:

$$\Delta T = k N,$$

kjer je N število obračanj.

Iz obeh podatkov ugotovimo (lahko kar napamet), da je

$$k = 0,2 \text{ K/obrat}.$$

Lahko to tudi izračunamo iz $\Delta T/N = 2 \text{ K}/10 \text{ obratov}$.

Za $N = 15$ obratov dobimo

$$\Delta T = k N = 0,2 \frac{\text{K}}{\text{obrat}} \cdot 15 = 3 \text{ K}.$$