

Naloge.

Delo

Koliko dela opravimo, če s stalno hitrostjo dvignemo telo mase 1.5 kg na višino 2 m ?

Če hočemo dvigniti breme mase 1.5 kg s stalno hitrostjo moramo nanj delovati s silo

$$F = mg = 1.5 \times 9.8 = 14.7 \text{ N}$$

Opravljen delo je

$$W = F s = 14.7 \times 2 = 29.4 \text{ J}$$

Opomba. Človek porabi dnevno 2000 do 3000 kcal t.j 8368 kJ do 12552 kJ.

$$1 \text{ kcal} = 4.184 \text{ kJ} \quad 1 \text{ kJ} = 0.239 \text{ kcal}$$

- 1 • Človek mase 80 kg v času 3s preteče tri nadstropja v skupni višini 8 m. Kolikšno delo opravi, če je hitrost stalna ?

$$800 \text{ N} \cdot 3 \text{ m}$$

Odg. 6272 J

- 2 • Vlačilec vleče ladjo s stalno hitrostjo in silo 5 kN. Koliko dela opravi vlačilec, če je dolžina poti 3 km ?

$$3000 \text{ m} \cdot 5 \text{ kN} = 15 \text{ MJ}$$

Energija

- 3 • Kolikšna sila deluje na vozilo mase 1280 kg, če ta pri hitrosti 50 km/h trči v togo oviro (drevo, zid) in se ustavi na razdalji 0.3 m ? Kolikšna sila deluje pri tem na voznika, mase 75 kg, če je ta privezan z neraztegljivim varnostnim pasom?

$$W_k = \frac{mv^2}{2} \approx \frac{1280 \cdot 15^2}{2} \approx 144000 \text{ J}$$

$$A = F \cdot s \quad F = \frac{W_k}{s}$$

Odg: 411.5 kN, 25.1 kN

4. Na ravnem delu proge vleče lokomotiva vlak s silo 60 kN. Kolikšno delo opravi lokomotiva na poti 1.6 km, če je hitrost vlaka 80 km/h. (Sears 149) ?

Natovorjeno potniško letalo ima maso 300 ton. Motorji ustvarijo potisno silo 890 kN. Kako dolga mora biti vzletna steza, če letalo vzleti s hitrostjo 224 km/h ? Upor zraka in trenje med kolesi in stezo zanemari.

Odg. 652.5 m

5. Avtomobil mase 800 kg na poti 50 m pridobi hitrost od 36 km/h do 72 km/h. Koliko dela je potrebno opraviti, če gibanju nasprotuje trenje? Koeficient trenja je 0.05.

Letalo mase 15 ton ima hitrost 216 km/h. Pilot ?? tako da postane vlečna sila propelerja 75 kN. Če je upor zraka 40 kN, kolikšna je hitrost letala, ko preleti razdaljo 500 m? Pri tem predpostavimo, da letalo vseskozi leti na isti višini.

Odg: 277.3 km/h

Kinetična energija

$$A = \Delta W_k + F_T \cdot s$$

$$F_T = m g k_1$$

Moč. Moč nam pove kako hitro sila F opravlja delo. Torej

$$P \equiv \frac{dW}{dt} = \frac{F dx}{dt} = Fv$$

Če je moč stalna velja $P = \frac{W}{t}$. Enota za merjenje moči v SI merskem sistemu je Watt (W)¹. Iz definicije moči sledi, da je

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s} = 1 \text{ Nm/s}$$

Moč 1 W ima torej sila, ki opravi v 1s premik 1m.

Opomba. Enota, ki se uporablja v ZDA je konjska moč (KM). Izražena v W je KM

$$1 \text{ KM} = 745 \text{ W} \quad 1 \text{ kW} = 1.34 \text{ KM}$$

KM je moč, ki je potrebna da 75 kg dvignemo v 1 s na višino 1 m.

Iz enačbe sledi, da bo motor pri konstantni moči imel silo $F = P/v$ čim manjša bo hitrost. Tako je npr, pri avtomobilih potrebno prestaviti v nižjo prestavo in mu tako zmanjšati hitrost da povečamo vlečno silo.

10 **Primer.** Dvigalo mora dvigniti breme mase 750 kg v času 4 s na višino 30 m. Kolikšna mora biti moč pogonskega motorja ?

Rešitev. Delo, ki ga mora opraviti je enako

$$W = mgh = 1000 \times 9.8 \times 30 = 294 \text{ kJ}$$

Potrebna moč motorja je

$$P = \frac{W}{t} = \frac{294}{4} = 76 \text{ kW}$$

Konstantna moč. Če moč stalna se da izpeljati splošne formule s pomočjo katerih se ad izračunati čas in razdaljo. Torej, naj bo $P = \text{const}$. Po Newtonovem zakonu je $F = ma$ torej

$$P = mav = mv \frac{dv}{dt}$$

¹ James Watt (1736-1819), škotski matematik, inženir in izumitelj parnega stroja)

Naloge (moč)*Osnovne naloge.*

1. Lokomotiva vleče vlak po vodoravnem tiru s silo 60 kN, tako da je hitrost stalna in enaka 72 km/h. Kolikšna je moč lokomotive ?

Odg: 1.2 MW

2. Kolikšna mora biti povprečna moč letalskega motorja, da v času 1 min dvigne letalo mase 4 ton v 1 min dvigne za 1 km ?

Odg: 785 kW

2. 3. Delavec dviguje vreče cementa mase 50 kg na 1 m višje ležeč oder. S kolikšno močo mora delati, da dvigne 100 vreč v eni uri ?

Odg: 14 W

3. 4. Vozilo mora na vodoravni cesti pri 60 km/h premagovati silo upora 1.2 kN. Kolikšna moč motorja je za to potrebna ?

Odg: 20 kW

5. Vozilo mase 1500 kg spelje in v času 3 s doseže hitrost 10 m/s. Kolikšna je v tem času povprečna moč motorja ?

Odg: 25 kW

Zahtevnejše.

6. Pri teku izgubi (porabi) človek približno 0.6 J mehanske energije na enoto mase in korak. Če je korak dolg 1.5 m in ima človek maso 60 kg ter razvije moč 70 W kako hitro teče ?

Odg: 1.16 m/s

7. Vlečnica vleče smučarja mase 70 kg po hribu z naklonom 30° v dolžini 60 m s hitrostjo 2 m/s. Kako močan mora biti motor, da opravi svojo nalogo ? Trenje med smučmi in podlago zanemari.

Odg: 41.2 kW

8. Ko se vozilo giblje s stalno hitrostjo je moč, ki jo razvije motor potrebna za premagovanje uporov ceste in zraka. Če motor razvije moč 40 kW, kolikšen je celotni upor če se vozilo giblje s hitrostjo 90 km/h ?

Odg: 1.6 kN

9. Človek mase 70 kg preteče stopnišče na višino 16 m v času 30 s. Kolikšno moč mora imeti ?

10. Za vlečenje mase 100 kg s hitrostjo 3 m/s po klancu z naklonom 30° s potrebujemo moč 4 kW. Kolikšna je sila trenja ?

11. Ladja z močjo 30 MW prepluje razdaljo 5300 km v šestih dneh. Kolikšen je povprečni upor ?

Odg: 180 ton

12. Lokomotiva vleče vlak mase 3000 ton po klancu z naklonom 1% s hitrostjo 8 km/h. Kolikšna je moč motorja če znaša upor trenja $1/200$ teže vlaka. (1200 HP)

Odg: 1200 KM

13. Kolikšna mora biti moč motorja, ki poganja premične stopnice, če naj v 1 uri prepelje 2000 oseb v nadstropje, ki je za 6 m višje ? Povprečna masa človeka naj bo 70 kg, moč za premikanje praznih stopnic pa 2 kW.

Odg: 4.3 kW

14. Moč motorja vozila mase 3 t naj bo 60 kW. Po kolikšnem čase doseže hitrost 54 km/h, če je na začetku mirovalo ? Kolikšno pot je vozilo opravilo v tem času ?

Odg: 5.6 s, 56.3 m