

## MOČ

342./S kolikšno stalno silo ( $F$ ) mora konj vleči sani mase  $m$  (500kg), da se po vodoravni cesti gibljejo enakomerno s hitrostjo  $v$  (2m/s)? Koeficient trenja je  $k_t$  (0,04). S kolikšno močjo ( $P$ ) konj vleče? Koliko dela ( $A$ ) opravi na poti  $s$  (2km)?

Konj mora premagovati silo trenja:  $F = F_t = k_t mg = 20kp.$

$$A = Fs = 20kp \cdot 2000m = 40.000kpm = 0,4MJ$$

$$P = Fv = 20kp \cdot 2m/s = 40kpm/s = 400W$$

343./Para v parnem stroju pritiska na bat s tlakom  $p$  (5at). Kolikšna je moč ( $P$ ) bata, če se pod vplivom pare premika s hitrostjo  $v$  (1.5m/s)? Polmer bata je  $r$  (16cm).

$$P = Fv = pSv = p\pi r^2 v = 6030kpm/s = 82KM = 59kW$$

344./Traktor s hitrostjo  $v_1$  (50km/h) vleče prikolico po vodoravni cesti; koeficient trenja je  $k_1$  (0,01). Nato zapeljeta na slabšo cesto; novi koeficient trenja je

$k_2 (0,1)$ . S kolikšno hitrostjo ( $v_2$ ) se gibljeta po slabši cesti, če traktor v obeh primerih vozi z enako močjo?

$$P = F_1 v_1 = F_2 v_2, \quad k_1 m g v_1 = k_2 m g v_2$$

$$v_2 = v_1 (k_1/k_2) = 5 \text{ km/h}$$

345./Lokomotiva vleče tovorni vlak po vodoravnem tiru s stalno silo  $F$  (6000kp), tako da je hitrost gibanja stalna in enaka  $v$  (72km/h). S kolikšno močjo ( $P$ ) mora vleči? Koliko dela ( $A$ ) opravi v času  $t$  (10min)?

$$P = Fv = 6000 \text{kp} \cdot 20 \text{m/s} = 120.000 \text{kpm/s} = 12 \cdot 10^5 \text{W}$$

$$P = 1,2 \text{MW} = 1630 \text{KW}$$

$$A = Fs = Fvt = 1,2 \text{MW} \cdot 600 \text{s} = 720 \text{MJ} = 200 \text{kWh}$$

346./S kolikšno močjo ( $P$ ) mora letalski motor vleči, da v času  $t$  (1min) dvigne letalo mase  $m$  (4t) na višino  $h$  (1200m)? Upor zraka zanemarimo.

$$P = mgh/t = 4000 \text{kp} \cdot 1200 \text{m} / 60 \text{s} = 80.000 \text{kpm/s} =$$

$$P = 785 \text{kW} = 1060 \text{KW}$$

347./Najmanj kolikšno moč ( $P$ ) mora imeti motor, ki poganja prečni stopnice, če želimo, da v času  $t$  (1h) prepeleje  $n$  (2000) oseb v nadstropje, ki je za  $h$  (6m) višje? Povprečna masa osebe je  $m$  (70kg). Moč za premikanje praznih stopnic je  $P_0$  (2kW).

$$P = P_0 + nmgh/t = 2 \text{kW} + 2000 \cdot 70 \text{kp} \cdot 6 \text{m} / 3600 \text{s} =$$

$$2 \text{kW} + 230 \text{kpm/s} = 2 \text{kW} + 2,3 \text{kW} = 4,3 \text{kW}$$

348./Motor z močjo  $P_0$  (5kW) poganja pumpo, ki dviguje vodo v  $h$  (10m) višje ležeči rezervoar. Kolikšen je energijski izkoristek ( $\eta$ ), če pumpa dvigne  $V$  (2,4m<sup>3</sup>) vode v času  $t$  (1min)?

$$P = A/t = mgh/t = 2400 \text{kp} \cdot 10 \text{m} / 60 \text{s} = 4 \text{kW}$$

$$\eta = P/P_0 = 0,8 = 80\%$$

349./Motor z močjo  $P_0$  (10kW) poganja vitel, ki dviguje breme mase  $m$  (100kg)  $h$  (20m) visoko. V kolikšnem času ( $t$ ) se breme dvigne na to višino, če izkoristek motorja znaša  $\eta$  (80%)?

$$\text{Dejanska moč} = P = \eta P_0 = mgh/t \quad \text{ali}$$

$$t = mgh/\eta P_0 = 100 \text{kp} \cdot 20 \text{m} / 8 \text{kW} = 20.000 \text{Ws} / 8000 \text{W}$$

$$t = 2,5 \text{s}$$

350./Motor z močjo  $P_0$  (3kW) poganja dvigalo mase  $m$  (1,5t). Največ s kolikšno stalno hitrostjo ( $v$ ) se dvigalo lahko dviguje, če motor dela z izkoristkom  $\eta$  (90%)?

$$P = \eta P_0 = Fv = mgv \quad \text{ali}$$

$$v = \eta P_0 / mg = 2,7 \text{kW} / 1500 \text{kp} = 0,18 \text{m/s}$$

351./Avtobus se giblje enakomerno pospešeno s pospeškom  $a$  (0,5m/s<sup>2</sup>). Kolik je koeficient trenja ( $k_t$ ), če vemo, da se polovica celotne moči porablja za premagovanje trenja, ostala polovica pa za pospeševanje?

Motor avtobusa mora vleči s silo  $F = ma + k_t mg$  in zato dela z močjo:  $P = Fv = mav + k_t mgv$ . Torej:

$$mav = k_t mgv \quad \text{ali} \quad k_t = a/g = 0,05$$

352./Avtomobil z izključenim motorjem se pelje s stalno hitrostjo  $v$  (60km/h) navzdol po cesti, katere nagib je  $\varphi$  (0,05). S kolikšno močjo ( $P$ ) mora avtomobil voziti, da se enako hitro giblje navzgor po cesti? Masa avtomobila je  $m$  (1,5t).

Pri gibanju navzdol s stalno hitrostjo je dinamična komponenta teže ( $mg \sin \varphi$ ) nasprotno enaka sili trenja  $F_t = k_t mg \cos \varphi$ . Gibajoč se navzgor, mora avtomobil premagovati tako dinamično komponento teže kot

silo trenja, torej mora motor poganjati s silo  $F = 2F_t = 2k_t mg \cos \varphi$ .

$$P = Fv = 2k_t v mg \cos \varphi = 2v mg \sin \varphi = 2,5 \text{ kW}$$

353./Vlak mase  $m$  (400t) se giblje s stalno hitrostjo  $v_1$  (40km/h) po vodoravnem tiru. Najmanj za koliko ( $\Delta P$ ) mora lokomotiva povečati moč, da se hitrost na poti s (1km) enakomerno poveča na  $v_2$  (60km/h)?

Dodatek moči  $\Delta P$  mora v času  $t$  povečati kinetično energijo vlaka od  $mv_1^2/2$  na  $mv_2^2/2$ :

$$\Delta P = A/t = m(v_2^2 - v_1^2)/2t$$

Čas  $t$  izračunamo iz enačb, ki veljajo za enakomerno pospešeno gibanje:  $s = v_1 t + at^2/2$  in  $v_2 = v_1 + at$ .  
Dobimo:  $t = 2s/(v_1 + v_2)$ .

$$\Delta P = (m/4s)(v_2^2 - v_1^2)(v_2 + v_1) = (m/4s)(v_2 - v_1)(v_2 + v_1)^2$$

$$\Delta P = 429 \text{ kW}$$

354./S kolikšno hitrostjo ( $v_1$ ) lahko vlak mase  $m$  (200t) vozi po vodoravnem tiru, če ga električna lokomotiva vleče s stalno močjo  $P$  (300kW)? Koeficient trenja je  $k_t$  (0,02). S kolikšno hitrostjo ( $v_2$ ) se vlak pri enaki moči giblje v klanec, katerega strmina je  $p$  (3°/00)?

$$P = F_t v_1 = k_t m g v_1, \quad v_1 = P/k_t m g = 7,5 \text{ m/s}$$

$$P = F v_2, \quad F = m g \sin \varphi + k_t m g \cos \varphi$$

$$v_2 = P/(m g \sin \varphi + k_t m g \cos \varphi) = v_1 (\cos \varphi + \sin \varphi / k_t)^{-1}$$

$$v_2 \approx v_1 / (1 + p/k_t) = 6,5 \text{ m/s}$$

355./Drsalec mase  $m$  (70kg) se poganja po ledeni ploskvi tako, da se giblje s stalno hitrostjo. Ko se neha poganjati, se giblje naprej enakomerno pojemajoče in se po času  $t$  (25s) na razdalji  $s$  (60m) ustavi. Izračunaj moč ( $P$ ), ki jo je drsalec trošil med enakomernim giba-

Gibajoč se enakomerno s hitrostjo  $v$ , je drsalec premagal silo trenja  $F_t$ , zato je trošil moč  $P = F_t v = k_t m g v$ . Koeficient trenja  $k_t$  izračunamo iz podatkov pojemajočega gibanja. Pojemek je  $k_t g$ . Drsalec se ustavi po času  $t = v/k_t g$ , na poti  $s = k_t g t^2/2$ . Odtod izračunamo:  $k_t = 2s/gt^2$  ter

$$P = m g^2 t k_t^2 = 4m s^2 / t^3 = 64,5 \text{ W}$$

Račun s pomočjo energije: Kinetična energija drsalca ( $mv^2/2$ ) se med pojemajočim ustavljanjem potroši za premagovanje sile trenja:  $mv^2/2 = F_t s = k_t m g s$  ali  $k_t = v^2/2gs = 2s/gt^2$ . Naprej je račun enak kot zgoraj.

356./Elektromotor s stalno močjo  $P$  (60kW) poganja tramvaj.

Po kolikšnem času ( $t$ ) tramvaj doseže hitrost  $v$  (54km/h), če je v začetku miroval? Kolikšno pot ( $s$ ) napravi v tem času? Masa tramvaja je  $m$  (3t).

$$A = P \cdot t = mv^2/2, \quad t = mv^2/2P = 5,6 \text{ s}$$

$$v = ds/dt \text{ ali } ds = v \cdot dt = (2Pt/m)^{1/2} dt$$

Integriramo, upoštevajoč začetni pogoj:  $s = 0$  za  $t = 0$ .

O. Dobimo:

$$s = (2P/m)^{1/2} (2/3) t^{3/2} = mv^3/3P = 56,3 \text{ m}$$

357./Kako se hitrost ( $v$ ) telesa spreminja s časom, če vemo, da se moč vlečne sile linearno povečuje s časom:  $P = P_0 + P_1 t$ ? Telo v začetku ( $t=0$ ) miruje.  $P_0$  in  $P_1$  sta znana parametra.

Telo ima v času  $t$  kinetično energijo  $W_k = mv^2/2$ ; ta je enaka delu  $A$ , ki ga je moč  $P$  do tega trenutka opravila:

$$W_k = A = \int_0^t P dt = \int_0^t (P_0 + P_1 t) dt = P_0 t + P_1 t^2/2 = mv^2/2$$

$$v^2 = (2P_0/m)t + (P_1/m)t^2$$