

KINETIČNA ENERGIJA

278./Avtomobil mase  $m$  (800kg) se giblje pospešeno po vodoravni poti. Njegova hitrost naraste na poti  $s$  (50m) od začetne vrednosti  $v_1$  (36km/h) na vrednost  $v_2$  (72km/h). Koliko dela ( $A$ ) je za to potrebno, če gibanju nasprotuje trenje? Koeficient trenja je  $k_t$  (0,05).

Delo  $A$  je potrebno za povečanje kinetične energije avtomobila od  $mv_1^2/2$  na  $mv_2^2/2$  ter za premagovanje sile trenja  $F_t = k_t mg$ .

$$A = (mv_2^2/2 - mv_1^2/2) + F_t s = m(v_2^2 - v_1^2)/2 + k_t mgs$$

$$A = 120kJ + 20kJ = 140kJ$$

279./Sani potisnemo po vodoravni podlagi z začetno hitrostjo  $v_0$ ; ustavijo se na poti  $s$  (48m). Kolikšna je začetna hitrost sani, če sila trenja znaša  $p$  (6) odstotkov teže sani? Upor zraka zanemarimo.

Začetna kinetična energija sani se porabi za premagovanje sile trenja:  $mv_0^2/2 = F_t s = pmgs$  ali

$$v_0 = (2pgs)^{1/2} = 7,6m/s$$

280./Telo zadržamo s hitrostjo  $v_0$  (10m/s) navzgor po strmini z naklonskim kotom  $\varphi$  ( $10^\circ$ ); ustavi se na poti  $s$  (10m). Kolikšen je koeficient trenja ( $k_t$ ) med telesom in strmino?

Začetna kinetična energija telesa se porabi za premagovanje komponente teže ( $mgs \sin \varphi$ ) in sile trenja ( $F_t = k_t N = k_t mg \cos \varphi$ ):

$$mv_0^2/2 = mgs \sin \varphi + k_t mg \cos \varphi \cdot s \text{ ali}$$

$$k_t = (v_0^2/2 - gs \sin \varphi) / (gs \cos \varphi) = v_0^2 / (2gs \cos \varphi) - \tan \varphi = 0,33$$

281./Kroglica mase  $m$  (8g) se s hitrostjo  $v_0$  (250m/s) v vodoravni smeri zarine v debelo desko; ustavi se na globlini  $d$  (4cm). Kolikšen je povprečni upor ( $F$ ) deske? Kaj se zgodi, če je debelina deske manjša od  $d$ , npr. enaka  $d_1$  (1cm)?

$$mv_0^2/2 = Fd, \quad F = mv_0^2/2d = 6250N$$

Pri tanjši deski kroglja izstopi na drugi strani deske s hitrostjo  $v_1$ , tako da se za premagovanje upora  $F$  porabi le razlika med začetno in končno kinetično energijo:

$$mv_0^2/2 - mv_1^2/2 = Fd_1 \quad \text{ali}$$

$$v_1^2 = v_0^2 - 2Fd_1/m = v_0^2(1 - d_1/d), \quad v_1 = 216,2\text{m/s}$$

282./Top mase  $M$  (750kg) izstrelji granato mase  $m$  (4kg). Kinetična energija granate takoj po izstrelitvi je  $W_1$  (0,72 kJ). S kolikšno kinetično energijo ( $W_2$ ) top udari nazaj?

$$v_1 = \text{hitrost granate}$$

$$Mv_2 = mv_1$$

$$v_2 = \text{hitrost topa}$$

$$W_2 = Mv_2^2/2 = m^2v_1^2/2M = (m/M)W_1 = 3,84\text{kJ}$$

283./Lokomotiva vleče vlak; masa celotnega vlaka skupaj z komotivo je  $m$  (2000t). S kolikšno stalno silo ( $F$ ) mora vleči, da se hitrost vlaka, ki je v začetku miroval, po času  $t$  (2min) poveča na  $v$  (36km/h)? Koefficient trenja je  $k_t$  (0,05).

a) Rešitev naloge s pomočjo gibalne količine: Sunek sile je enak gibalni količini.

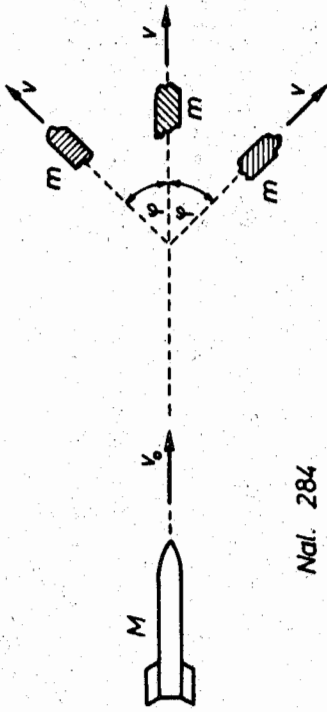
$$(F - k_t mg)t = mv \quad \text{ter} \quad F = mv/t + k_t mg$$

b) Rešitev s pomočjo kinetične energije: Delo vlečne sile  $F$  na poti  $s = at^2/2 = vt/2$  se porabi za povečanje kinetične energije vlaka (od nič na  $mv^2/2$ ) ter za premagovanje sile trenja.

$$F_s = mv^2/2 + k_t mgs \quad \text{ali}$$

$$F = k_t mg + mv^2/2s = k_t mg + mv/t = 1,17 \cdot 10^6 N$$

284./Projektile mase  $M$  (100kg), ki se giblje s hitrostjo  $v_0$  (500m/s), se v nekem trenutku razpoči v tri enake dele. Vsak del odleti z enako veliko hitrostjo; eden v prvotni smeri, druga dva odletita simetrično, pod kotom  $\varphi$  (45°) glede na prvotno smer. Kolikšna je kinetična energija vsakega dela ( $W_1$ )? Koliko odstotkov ( $p$ ) kinetične energije se pri razstrelitvi pridobi?



Nal. 284

$m = M/3$  = masa vsakega dela

Zaradi ohranitve gibalne količine pri razstrelitvi velja enačba:  $Mv_0 = mv + 2mvcos\varphi$  ali

$$v = Mv_0/m(1 + 2cos\varphi) = 3v_0/(1 + 2cos\varphi)$$

$$W_1 = mv^2/2 = 1,5Mv_0^2(1 + 2cos\varphi)^{-2} = 6,4\text{ MJ}$$

$$p = (3W_1 - W_0)/W_0 = 3W_1/W_0 - 1 = 9(1 + 2cos\varphi)^{-2} - 1$$

$$p = 0,54 = 54\%$$

Ob eksploziji se sprosti del notranje energije, ki poveča kinetično energijo delov projektila.

285./Kolikšna je rotacijska energija dnevnega vrtenja Zemlje ( $W_d$ ) in kolikšna je kinetična energija letnega kroženja Zemlje okrog Sonca ( $W_1$ )? Polmer Zemlje je  $R$  (6400km), povprečna gostota je  $\rho$  (5,6g/cm<sup>3</sup>), povprečna oddaljenost Zemlje od Sonca je  $r$  (150 milj. km).