

Pisni izpit iz fizike

Naravoslovnotehniška fakulteta

Ljubljana, 09.02.2005

1. Z lokom streljamo v 30 m oddaljeno tarčo. Koliko centimetrov nad tarčo moramo meriti, da bo puščica zadela cilj? Puščico izstrelimo s hitrostjo 150 m/s.

Puščico obravnavaj kot točkasto telo, zračni upor lahko zanemariš.

2. Drvarji v gozdu požagajo drevo tako, da med padanjem drevesa ostane spodnji del debla na istem mestu. S kolikšno hitrostjo pade na tla vrh 20 metrov dolge smreke? Privzami, da je deblo enakomerno debelo.
3. V čajniku bi radi pripravili liter zelenega čaja. Na razpolago imamo le vrelo vodo in vodo iz pipe pri temperaturi 12°C . Koliko ene in druge moramo zlit v čajnik, da bo njena končna temperatura 70°C ?

Čajnik je na sobni temperaturi (20°C), njegova toplotna kapaciteta pa je 300 J/K . Specifična toplota vode je 4200 J/kgK .

4. 70 cm dolga kovinska prečka visi na dveh kovinskih vzmeteh s koeficientom vzmeti 200 N/m . Prečka se nahaja v magnetnem polju z gostoto 0.3 T , ki je usmerjeno pravokotno na njeno smer. Kolikšna je masa prečke, če sta vzmeti neraztegnjeni, ko po prečki teče električni tok 10 A ? Kolikšen je raztezek vzmeti, če obrnemo smer toka?

Rešitve nalog

1. Med letom puščice, ki traja $t = s/v = 0,2$ s, le ta pade za $h = gt^2/2 = 0,20$ m. Torej moramo meriti 20 cm nad središče tarče.
2. Iz ohranitve energije sledi, da je kinetična energija drevesa ob padcu $W_k = J\omega^2/2$, kjer je $\omega = v/h$ in h višina drevesa, enaka potencialni energiji na začetku $W_p = mgh/2$. Vztrajnostni moment enakomerno debelega drevesa je enak vstrajnostnemu momentu palice, vpete v krajišču: $J = mh^2/3$. Sledi $v = \sqrt{3gh} = 24,3$ m/s.
3. m_1 vrele vode pri $T_1 = 100^\circ\text{C}$ bo oddalo toploto $Q = m_1c_p(T_1 - T)$ preostalemu delu sistema, ki se bo zato ogrel na isto končno temperaturo $T = 70^\circ\text{C}$ in pri tem porabil $Q = m_2c_p(T - T_2) + C(T - T_3)$ toplote, kjer je $T_2 = 12^\circ\text{C}$, $T_3 = 20^\circ\text{C}$ in C toplotna kapaciteta čajnika. Skupna masa vode v čajniku mora biti enaka masi enega litra, $m_1 + m_2 = m = 1$ kg. Sledi

$$m_1 = \frac{m(T - T_2)}{T_1 - T_2} + \frac{C(T - T_3)}{c_p(T_1 - T_2)} = 0,70 \text{ kg.}$$

V čajnik moramo naliti 7 dl vrele vode in 3 dl vode iz pipe.

4. Težo kovinske prečke $F_g = mg$ uravnoveša nasprotno enaka magnetna sila $F_m = IlB$, sledi $m = IlB/g = 0,21$ kg.

Ko obrnemo smer električnega toka, kažeta teža in magnetna sila v isto smer, uravnovešata pa ju sili zaradi raztezka obeh vzmeti: $2kx = F_g + F_m = 2F_m$. Sledi $x = IlB/k = 1,05$ cm.