

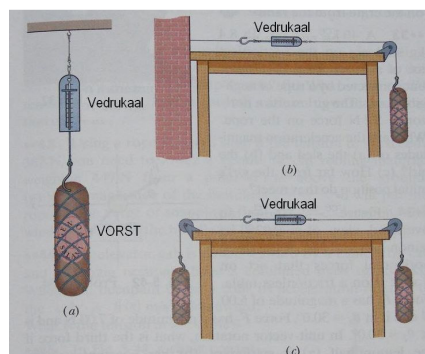
## 5. ja 6. peatükk Jõud ja liikumine

### A. Newtoni II seadus

1. Kehale massiga 3,0 kg, mis liigub horisontaalsel hõõrdumiseta pinnal, mõjub ainult kaks jõudu: üks jõududest mõjub täpselt idasuunas, selle suurus on 9,0 N. Teise jõu suurus on 8,0 N ja ta on suunatud läänesuunast  $62^\circ$  põhja poole. Kui suur on selle keha kiirendus?
2. Kolm astronauti tõukavad asteroidi massiga 120 kg töökoja poole, kasutades portatiivseid rakettmootoreid. Keskmise astronaut mõjutab asteroidi x-telje suunas jõuga  $F_2 = 55$  N; parempoolne jõuga  $F_1 = 32$  N, mis on XY tasandis suunatud eelmisest  $30^\circ$  vasakule ning kolmas, vasakpoolne, jõuga  $F_3 = 41$  N, suunatud samas tasapinnas  $F_2$  suhtes  $60^\circ$  võrra paremale. Pange kirja asteroidi kiirendus (a) vektorina ortonormaalses reeperis, (b) selle suurus ja (c) nurk x-telje positiivse suunaga.
3. Punktmassi liikumisvõrrand on  $\vec{r}(t) = (-15,00 + 2,00t - 4,00t^3)\vec{i} + (25,00 + 7,00t - 9,00t^2)\vec{j}$ , kus pikkused x ja y on meetrites ja aeg t sekundites. Milline on hetkel  $t = 0,700$  s sellele punktmassile mõjuva summaarse jõu (a) suurus ja (b) nurk x-telje positiivse suunaga? (c) Milline on punktmassi liikumissuund samal hetkel?

### B. Newtoni III seadus

4. Vorsti massiga 11,0 kg kaalutakse vedrukaaluga nii, nagu näha kõrvaloleval joonisel. Milline on kaalu näit (a) juhul, kus vedrukaal on riputatud nööri lakke, (b) juhul, kus kaal on nööripidi seina küljes ja vorsti külge minev nöör läheb üle ploki nii, et kaalu asend on horisontaalne ja (c) juhul, kus kaal on laua äärtele kinnitatud plokkide vahel ja ka nööri teises otsas ripub samasugune vorst?

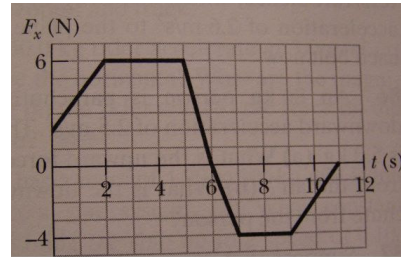


5. Neli omavahel nööri ühendatud ketast A, B, C ja D on riputatud lakke nööri, mida pingutab ketaste kogukaal 98 N. Leidke ketaste massid, kui on teada, et ketaste A ja B vahelise nööri pinge on 58,8 N, B ja C vahelise nööri pinge 49,0 N ning C ja D vahelise nööri pinge on 9,8 N.

### C. Newtoni seaduste rakendamine

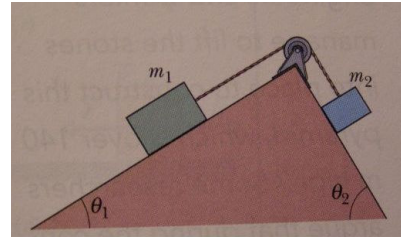
6. Lifti kabiin kaaluga 27,8 kN liigub piki šahti ülespoole. Kui suur on trossi pingutav jõud, kui kabiini kiirus (a) kasvab kiirusega 1,22 m/s ja (b) kahaneb kiirusega 1,22 m/s?
7. Kuumaõhupall massiga M laskub vertikaalselt allapoole suunatud kiirendusega, mille suurus on  $a$ . Kui suure massiga pallast tuleb alla visata, et õhupalli kiirendus oleks sama suur, kuid suunatud ülespoole? Lahendamisel eeldame, et pallile mõjuv õhu üleslükkejõud ei muutu pallasti äraviskamise tagajärjel.

8. Kõrvaloleval joonisel on esitatud jõu  $F(x)$  sõltuvus ajast  $t$ . Jõud mõjub kastile, mille mass on  $3,00 \text{ kg}$  ja mis saab liikuda ainult piki  $x$ -telge. Hetkel  $t = 0$  liigub kast  $x$ -telje suunas paremale poole kiirusega  $3,0 \text{ m/s}$ . Milline on kasti (a) kiirus ja (b) liikumissuund hetkel  $t = 11 \text{ s}$ ?



9. Kosmoselaev stardib Kuult, kus raskuskiirendus on  $g = 1,6 \text{ m/s}^2$ , vertikaalselt üles kiirendusega  $1,0 \text{ m/s}^2$ . Kui suure jõuga mõjub tõusev kosmoselaev piloodile, kelle kaal maapinnal on  $735 \text{ N}$ ?

10. Kõrvaloleval joonisel asub "musta" rahaga kast, mille mass on  $m_1 = 3,0 \text{ kg}$ , hõõrdumisvabal kaldpinnal tõusunurgaga  $\theta_1 = 30^\circ$ . Kasti külge on tühise massiga nõöri abil kinnitatud kast "puhta" rahaga, ja selle mass on  $m_2 = 2,0 \text{ kg}$  ning ta asub kaldpinnal tõusunurgaga  $\theta_2 = 60^\circ$ . Nõöri kandev plokk on tühise massiga ning liigub hõõrdumiseta. Milline on nõöri pingutav jõud?



11. Mootorratas, mille kaal on  $2,0 \text{ kN}$ , saavutab paigalstardist kiiruse  $88,5 \text{ km/s}$   $6,0 \text{ s}$  jooksul. Kui suur on (a) mootorratta kiirendus eeldusel, et see on konstantne ja (b) kui suur on seda kiirendust põhjustav jõud?

#### D. Hõõrdejõud

12. Töömees lükkab kasti massiga  $55 \text{ kg}$  piki horisontaalset põrandat jõuga  $220 \text{ N}$ . Kasti ja põranda vaheline kineetiline hõõrdeegur on  $0,35$ . Kui suur on (a) hõõrdejõud ja (b) kasti kiirendus?

13. Raudtee platvormvagonile on pandud kastid, mille staatiline hõõrdeegur on  $0,25$ . Kui rongi algkiirus on  $48 \text{ km/h}$ , siis milline oleks lühim pidurdusteed, mille puhul kastid paigale jäävad? Eeldatakse, et pidurdamine toimub konstantse kiirendusega.

14. Kasti massiga  $58 \text{ kg}$  veetakse piki põrandat nõörist, mille kaldenurk horisontaaltasandiga on  $15^\circ$  ülespoole. (a) Kui staatiline hõõrdeegur on  $0,50$ , milline on siis kasti liikuma panemiseks vajalik väikseim jõud? (b) Kui kineetiline hõõrdeegur  $\mu_k = 0,35$ , millise kiirendusega hakkab siis kast selle jõu mõjul liikuma?

15. Kaks klotsi, mis kaaluvad  $3,6 \text{ N}$  ja  $7,2 \text{ N}$ , on omavahel kokku seotud massivaba nõöri ja libisevad koos alla piki kaldpinda tõusunurgaga  $30^\circ$ . Kergema klotsi kineetiline hõõrdeegur kaldpinna suhtes on  $0,10$ ; raskemal klotsil aga  $0,20$ . Eeldades, et kergem klots liigub eespool, leidke (a) klotsipaari kiirendus ja (b) nõöri pingutav jõud.

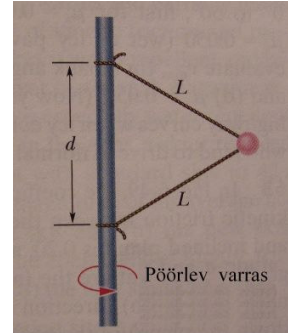
16. Terasklots massiga  $8,0 \text{ kg}$  seisab paigal horisontaalsel laual. Klotsi ja laua vaheline staatiline hõõrdeegur on  $0,450$ . Klotsile hakkab mõjuma jõud. Kui suur peab olema jõud, mis paneks klotsi liikuma juhul, kui see on suunatud (a) horisontaalselt, (b)  $60,0^\circ$  horisontaalist ülespoole ja (c)  $60,0^\circ$  horisontaalist allapoole?

## E. Ringliikumine

17. Kass tukub karuselli pörandal 5,4 m kaugusel selle pöörlemisteljest. Karusell pannakse pöörlema kiirusega üks täispööre 6,0 sekundiga. Kui suur peab olema kassi ja karuselli pörandava vaheline staatiline hõõrdetegur, et kass karusellilt minema ei lendaks?

18. Auto sõidab muutumatu kiirusega piki teed, mis viib üle kumera mäe ning seejärel läbi kumera oru, kusjuures nii oru kui mäe kõverusraadius vertikaaltasandis on ühesugune. Mäe tipus on juhi, kelle mass on 70 kg, surve istmele null. Kui suur on juhi surve istmele siis, kui auto läbib oru põhja?

19. Kuul massiga 1,34 kg on kinnitatud kahe nööri abil vertikaalse pöörleva varda külge (vt joonis). Mõlema nööri pikkus on  $L = 1,70$  m ja mass tühiselt väike. Nöörid on kinnitatud varda külge, nende kinnituspunktide vaheline kaugus on  $d = 1,70$  m. Varras pöörleb nii, et mõlemad nöörid on pingul ja ülemist nööri pingutava jõu suurus on 35 N. Kui suur on (a) alumist nööri pingutav jõud; (b) kuulile mõjuv kogujõud ja (c) kuuli liikumiskiirus? (d) Kuhu on summaarne jõud suunatud?



20. Kui panna pöörlevale horisontaalsele plaadile, mis teeb ühe täispöörde 3,14 sekundiga, pöörlemisteljest 5 cm kaugusele münt massiga 2,0 g, ei hakka see libisema. Kui suur on (a) mündi liikumiskiirus; temale mõjuva kiirenduse (b) suurus ja (c) suund (kas sisse- või väljapoole)? Milline on mündile mõjuva hõõrdejõu (d) suurus ja (e) suund? Münt hakkab libisema alles siis, kui ta asetada teljest 10 cm kaugusele. (f) Kui suur on plaadi ja mündi vaheline staatiline hõõrdetegur?