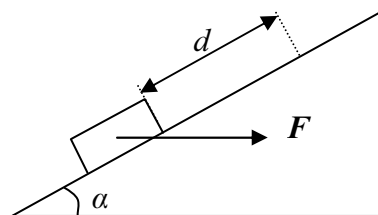
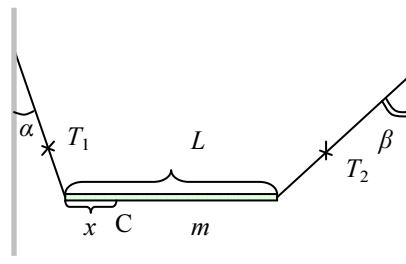


11 klasės užduotys

1. Masės  $m = 3,0$  kg kūną, padėtą ant nuožulnios plokštumos, pradeda veikti pastovi horizontali jėga  $F = 23,0$  N (žiūr. pav.). Rasti kūno greitį  $v$ , jam nuožulniaja plokštuma įveikus atstumą  $d = 60,0$  cm, jei trinties koeficientas su nuožulniaja plokštuma  $\mu = 0,10$ , o plokštuma palinkusi kampu  $\alpha = 30^\circ$  į horizontą. Laisvojo kritimo pagreitis  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.

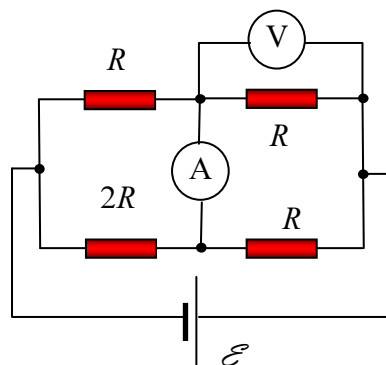


2. Nevienalytį masės  $m = 60$  kg ir ilgio  $L = 5,0$  m strypą horizontalioje padėtyje išlaiko dvi lengvos virvės, pririštos prie prie strypo galų ir vertikalių sienų (žiūr. pav.). Virvės su vertikale sudaro kampus  $\alpha = 30^\circ$  ir  $\beta = 45^\circ$ . Apskaičiuokite virvių įtempimo jėgas  $T_1$  ir  $T_2$ . Kokių atstumu  $x$  nuo kairiojo strypo galo yra jo masės centras  $C$ ?  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.

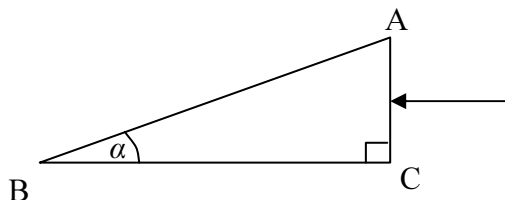


3. Vandens šildytuve, kurio galia lygi  $P = 20$  kW, šildomas vanduo teka  $v = 1$  m/s greičiu vamzdyje, kurio vidinis skersmuo lygus  $d = 1$  cm. Kiek laipsnių išyla vanduo, jei jo šildymui tenka  $\eta = 92\%$  įrenginio galios? Vandens tankis  $\rho = 1 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>, o savitoji šiluma  $c = 4,2 \cdot 10^3$  J/(kg·K)?

4. Ką rodo voltmetras ir ampermetras pavaizduotoje grandinėje? Grandinės elementų parametrai nurodyti paveiksle. Prietaisai ir šaltinis idealūs.

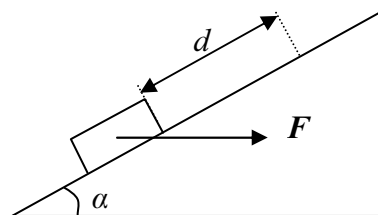


5. Lazerio spindulys krinta statmenai stiklinės prizmės plokštumai AC. Prizmės  $\angle C = 90^\circ$ , stiklo lūžio rodiklis  $n = 1,50$ . Koks turi būti prizmės viršūnės B kampas  $\alpha$ , kad spindulys patirtų visiškąjį atspindį nuo plokštumos AB? Išnagrinėti atvejus, kai: (a) prizmė ore; (b) prizmė panardinta į vandenį, kurio lūžio rodiklis  $n_v = 1,33$ .

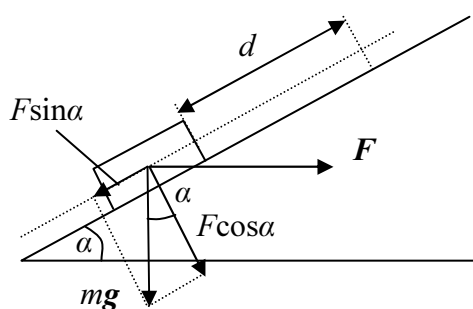


11 klasės uždavinių sprendimai

1. Masės  $m = 3,0$  kg kūną, padėtą ant nuožulnios plokštumos, pradeda veikti pastovi horizontali jėga  $F = 23,0$  N (žiūr. pav.). Rasti kūno greitį  $v$ , jam nuožulniaja plokštumą įveikus atstumą  $d = 60,0$  cm, jei trinties koeficientas su nuožulniaja plokštuma  $\mu = 0,10$ , o plokštuma palinkusi kampu  $\alpha = 30^\circ$  į horizontą. Laisvojo kritimo pagreitis  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.



Sprendimas



Brėžinys – (1 taškas)

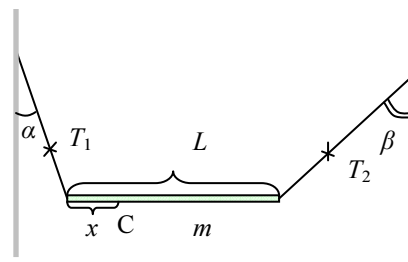
Užrašome tvermės dėsnį laikydami, kad jėgos  $F$  atliekamas darbas sunaudojamas nugalėti trintį, kūno potencinės energijos padidinimu ir kinetinei kūno energijai: (3 taškai)

$$Fd \cos \alpha = \mu(mg \cos \alpha + F \sin \alpha)d + mgd \sin \alpha + \frac{mv^2}{2}. \quad (3 \text{ taškai})$$

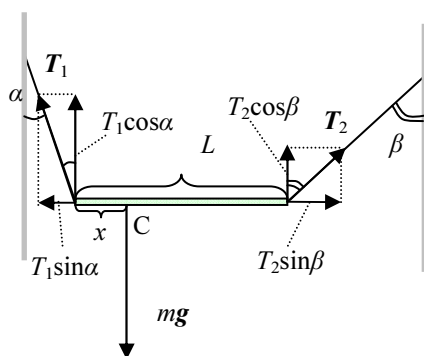
Iš čia

$$v = \sqrt{\frac{2d[(F - \mu mg) \cos \alpha - (\mu F + mg) \sin \alpha]}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,60[(23 - 0,10 \cdot 3,0 \cdot 9,81)0,866 - (0,10 \cdot 23 + 3,0 \cdot 9,81)0,5]}{3,0}} \approx 0,78 \text{ m/s} \quad (3 \text{ taškai})$$

2. Nevienalytį masės  $m = 60$  kg ir ilgio  $L = 5,0$  m strypą horizontalioje padėtyje išlaiko dvi lengvos virvės, pririštos prie strypo galų ir vertikalių sienų (žiūr. pav.). Virvės su vertikale sudaro kampus  $\alpha = 30^\circ$  ir  $\beta = 45^\circ$ . Apskaičiuokite virvių įtempimo jėgas  $T_1$  ir  $T_2$ . Kokių atstumu  $x$  nuo kairiojo strypo galo yra jo masės centras  $C$ ?  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.



Sprendimas



Brėžinys – (1 taškas)

Jėgoms surasti užrašome jėgų pusiausvyros sąlygą horizontalia ir vertikalia kryptimis.

$$\begin{cases} T_1 \sin \alpha = T_2 \sin \beta \\ T_1 \cos \alpha + T_2 \cos \beta = mg \end{cases} \quad (2 \text{ taškai})$$

Išsprendę lygčių sistemą surandame jėgas:

$$T_1 = mg \frac{\sin \beta}{\sin \beta \cos \alpha + \sin \alpha \cos \beta} \approx 0,732mg = 431 \text{ N}. \quad (2 \text{ taškai})$$

$$T_2 = mg \frac{\sin \alpha}{\sin \beta \cos \alpha + \sin \alpha \cos \beta} \approx 0,518mg = 305 \text{ N}. \quad (2 \text{ taškai})$$

Sistema statinėje pusiausvyroje, todėl turi galioti ir jėgos momentų lygybė. Masių centro atžvilgiu jėgos momentų lygybė tokia:

$$T_1 \cos \alpha \cdot x = T_2 \cos \beta \cdot (L - x). \quad (2 \text{ taškai})$$

$$\text{Iš čia } x = L \frac{\sin \alpha \cos \beta}{\sin \beta \cos \alpha + \sin \alpha \cos \beta} \approx 0,366L = 1,83 \text{ m}. \quad (1 \text{ taškas})$$

3. Vandens šildytuve, kurio galia lygi  $P = 20 \text{ kW}$ , šildomas vanduo teka  $v = 1 \text{ m/s}$  greičiu vamzdyje, kurio vidinis skersmuo lygus  $d = 1 \text{ cm}$ . Kiek laipsnių iššyla vanduo, jei jo šildymui tenka  $\eta = 92 \%$  įrenginio galios? Vandens tankis  $\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ , o savitoji šiluma  $c = 4,2 \cdot 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ?

### Sprendimas

Vanduo per laiką  $\tau$  iš šildytuvo gauna šilumos kiekį

$$Q = \eta P \tau. \quad (2 \text{ taškai})$$

Vandeniui šylant  $Q = cm\Delta t$ , (2 taškai)

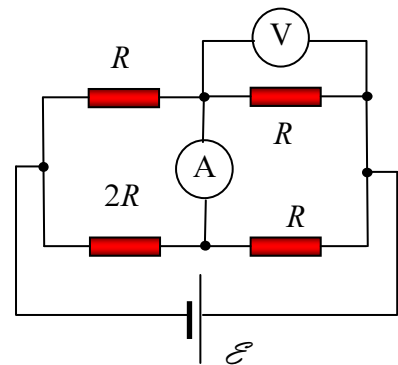
čia pratekėjusio vandens masė  $m = \rho S v \tau$ , (2 taškai)

o vamzdžio skerspjūvio plotas  $S = \pi \frac{d^2}{4}$ . (1 taškas)

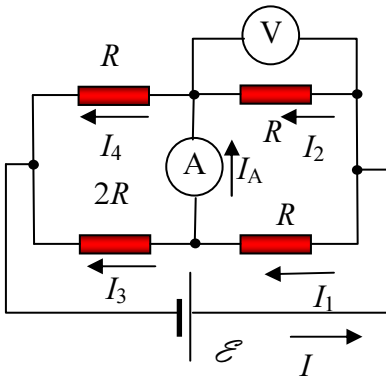
Sulyginę abi šilumos kiekio išraiškas randame:  $\Delta t = \frac{4\eta P}{c\rho\pi d^2 v}$ , (2 taškai)

$$\Delta t = \frac{4 \cdot 0,92 \cdot 2 \cdot 10^4}{4,2 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot 3,14 \cdot 0,01^2 \cdot 1} \approx 55,8 \text{ (}^\circ\text{C)}. \quad (1 \text{ taškas})$$

4. Ką rodo voltmetras ir ampermetras pavaizduotoje grandinėje? Grandinės elementų parametrai nurodyti paveiksle. Prietaisai ir šaltinis idealūs.



### Sprendimas



Pažymime sroves, tekančias rezistoriais ir ampermetru (žiūr.pav.). Idealūs prietaisai reiškia, kad ampermetro vidaus varža labai maža, voltmetro – labai didelė. Idealus šaltinis turi labai mažą vidaus varžą. (1 taškas)

Tada grandinės visos srovės stipris

$$I = \frac{\mathcal{E}}{\frac{2R \cdot R}{3R} + \frac{R}{2}} = \frac{6 \mathcal{E}}{7 R}. \quad (2 \text{ taškai})$$

Toliau aišku, kad  $I_1 = I_2 = \frac{I}{2} = \frac{3 \mathcal{E}}{7 R}$ . (2 taškai)

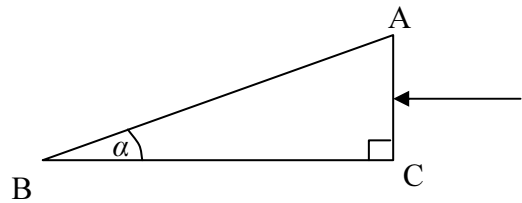
Lygiagrečiai sujungtiems rezistoriams  $R$  ir  $2R$ :

$$\begin{cases} I_3 + I_4 = I \\ I_3 \cdot 2R = I_4 R \end{cases} \quad (2 \text{ taškai})$$

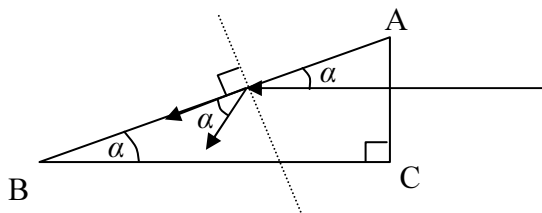
Iš čia  $I_3 = \frac{1}{3} I = \frac{2 \mathcal{E}}{7 R}$ . Tada  $I_A = I_1 - I_3 = \frac{1 \mathcal{E}}{7 R}$ . (2 taškai)

Voltmetras rodo įtampą  $U = I_1 R = \frac{3}{7} \mathcal{E}$ . (1 taškas)

5. Lazerio spindulys krinta statmenai stiklinės prizmės plokštumai AC. Prizmės  $\angle C = 90^\circ$ , stiklo lūžio rodiklis  $n = 1,50$ . Koks turi būti prizmės viršūnės B kampas  $\alpha$ , kad spindulys patirtų visiškąjį atspindį nuo plokštumos AB? Išnagrinėti atvejus, kai: (a) prizmė ore; (b) prizmė panardinta į vandenį, kurio lūžio rodiklis  $n_v = 1,33$ .



### Sprendimas



Brėžinys – (1 taškas)

Visiškojo vidaus atspindžio nuo plokštumos AB ribiniu atveju ore pagal Snelijaus (lūžio) dėsnį:

$$\frac{\sin 90^\circ}{\sin(90 - \alpha)} = n. \quad (2 \text{ taškai})$$

Iš čia  $\alpha_1 = \arccos\left(\frac{1}{n}\right) = 48,2^\circ$ . (2 taškai)

Vadinasi jei  $\alpha \leq 48,2^\circ$ , spindulys patirs visiškąjį atspindį. (2 taškai)

Jei prizmė panardinama į vandenį, ribiniu atveju  $\alpha_2 = \arccos\left(\frac{n_v}{n}\right) = 27,5^\circ$ . (2 taškai)

Vadinasi, jei  $\alpha \leq 27,5^\circ$ , spindulys patirs visiškąjį atspindį. (1 taškas)