

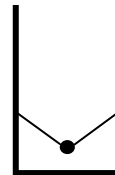
2012 m. Lietuvos 24-ojo fizikos čempionato

UŽDUOTYS

2012 m. gruodžio 1 d.

(Kiekvienas uždavinys vertinamas 10 taškų, visa galimų taškų suma – 100)

1. Vienalytis rutuliukas pakabintas indo viduje ant dviejų vienodų lengvų siūlų. Laisvi siūlo galai pritvirtinti viename aukštyje prie vidinių indo sienelių. Į indą pripilame tiek vandens, kad rutuliukas visiškai panyra. Siūlų įtempimas išlieka toks pat. Vandens tankis $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$. Koks rutuliuko tankis?



2. Kūnas pradeda slysti be trinties nuo $L = 2,7 \text{ m}$ ilgio nuožulniosios plokštumos. Suskirstykite plokštumos ilgį į tris atkarpas taip, kad kiekvieną jų kūnas įveiktų per vienodą laiką.

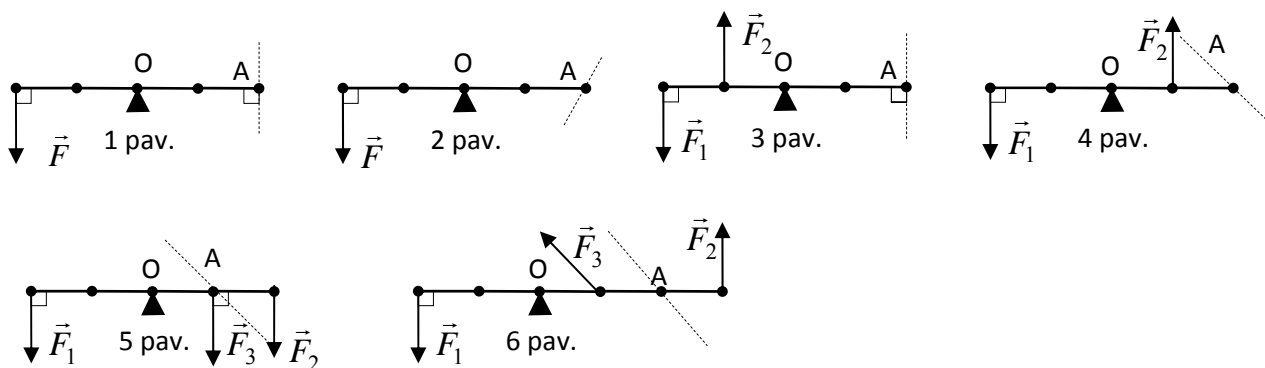
3. Subėrus švino ir aliuminio pjuvenų mišinį, kurio temperatūra $t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$, į kalorimetrą su vandeniu, kurio temperatūra $t_2 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$, o masė $m = 0,23 \text{ kg}$, nusistovėjo $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūra.

Kalorimetro šiluminė talpa $C = 50 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$, švino savitoji šiluma $c_1 = 130 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$, aliuminio –

$c_2 = 880 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$, o vandens – $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$. Kokia mišinio masė M ? Žinoma, kad švino ir

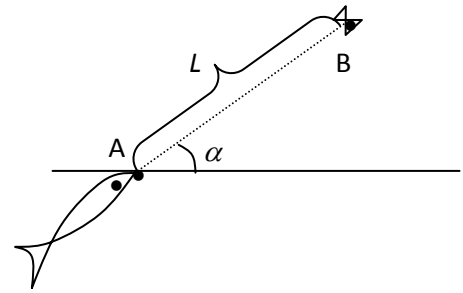
aliuminio pjuvenų masių santykis $\frac{m_1}{m_2} = 3$. Šilumos nuostolių nepaisykite.

4. Kiekviename iš toliau pateiktų šešių brėžinių reikia nubrėžti jėgą \vec{F}_A , veikiančią taške A išilgai nurodytos punktyrinės linijos ir užtikrinančią nesvaraus styro pusiausvyrą, ir jėgą \vec{F}_O , veikiančią sukimosi ašį O esant pusiausvyrai. Taškai styre pažymi vienodo ilgio atkarpos (braižant sąsiuvinyje – 3 langeliai), o visos duotos jėgos yra to paties modulio (4 langeliai). Visos nubraižytos pasvirusios linijos sudaro 45° kampą su styru.

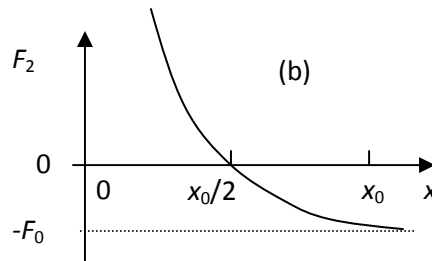
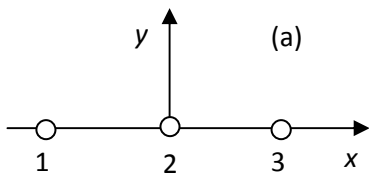


5. Gulsčias cilindras su stūmokliu yra įmontuotas didesniame inde. Oro slėgis abiejose stūmoklio pusėse yra vienodas. Atstumas tarp stūmoklio ir cilindro galo lygus 6 cm. Didesniajame inde oro slėgis yra pakeliamas tiek, kad stūmoklis pasislenka per 5 cm, o po to iš didesniojo indo orą išleidus iki pradinio slėgio stūmoklis grįžta atgal per 4 cm. Kiek kartų oro slėgio pokytis didesniajame inde yra didesnis nei pradinis slėgis?

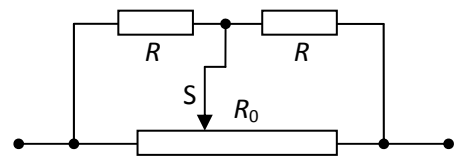
6. Viena iš Pietryčių Azijos žuvų rūšių medžioja smulkius vabzdžius, tupinčius ant medžio šakelės, išpurkšdama vandens lašelius ir taip numušdama juos į vandenį. Nors tašką A, kuriame ties vandens paviršiumi yra žuvis, ir tašką B, kuriame ant šakelės tupi vabzdys, jungianti tiesės atkarpa su horizontu sudaro kampą $\alpha = 30^\circ$ (žr. brėž.), lašelį ji turi iššauti kitu kampu. (a) Apskaičiuoti, kokių kampų į horizontą β turi būti žuvies paleistas vandens lašelis, kad vabzdį pasiektų viršutiniame trajektorijos taške? (b) Kokį greitį žuvis turi suteikti lašeliui, jei atstumas nuo žuvies iki vabzdžio $L = 1,0$ m ?



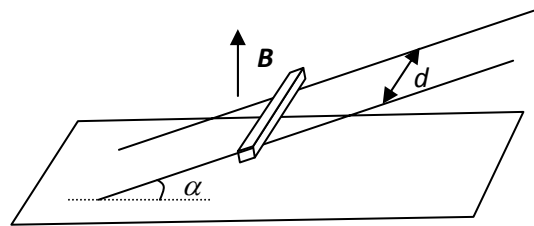
7. Paveiksle (a) parodyta, kaip x -ašyje išsidėsčiusios turinčios krūvių mažos dalelės atitinkamai taškuose 1, 2 ir 3. $|q_1| = +9q_0$, čia $q_0 = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C - elementarusis krūvis; $q_3 = -q_0$. Trečiosios dalelės atstumas iki antrosios yra x ir gali kisti nuo 0 iki ∞ . Antrąją dalelę veikianti suminė elektrostatinė jėga F_2 nuo atstumo x priklauso taip, kaip parodyta (b) pav. Kai $x \rightarrow \infty$, ši jėga artėja į ribinę vertę $F_0 = 3,20 \cdot 10^{-27}$ N, o $x_0 = 1,20$ m. (a) Kokie krūvių q_1 ir q_2 ženklai? (b) Koks atstumas r tarp pirmosios ir antrosios dalelės? (c) Kam lygus krūvis q_2 ?



8. Grandinę sudaro du vienodų varžos R rezistoriai ir visos varžos $R_0 = 2R$ potenciometras kaip parodyta paveiksle. Kokioje padėtyje turi būti potenciometro slankiklis S, kad grandinės visa varža būtų mažiausia? Nubrėškite visos varžos priklausomybę nuo slankiklio padėties grafiką, kai potenciometro ilgis lygus vienetui.



9. Ant dviejų lygiagrečių metalinių izoliuotų bėgių, sudarančių kampą $\alpha = 15^\circ$ su horizontu, statmenai bėgiams padėtas plonas masės $m = 200$ g metalinis strypelis, turintis elektrinį kontaktą su bėgiais (žiūr. brėž.). Atstumas tarp bėgių $d = 15$ cm, o trinties tarp bėgių ir strypelio koeficientas $\mu = 0,40$. Bėgiai ir strypelis yra vertikaliame vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija $B = 0,50$ T. Prie bėgių prijungus srovės šaltinį, bėgiais ir strypeliu pradeda tekėti elektros srovė. Kokiai srovės kryptiai ir kokiam minimaliam jos stipriui I strypelis pradeda judėti bėgiais?



10. Ant stalo padėtas stiklinis indas su įpiltu vandeniu. Indo dugno storis $d_1 = 2,0$ cm, o vandens sluoksnio storis $d_2 = 3,0$ cm. Kokių atstumu d vandens paviršiaus atžvilgiu stebėtojai atrodo stalo paviršius, jei stebėtojas žiūri statmenai vandens paviršiumi? Vandens lūžio rodiklis $n_1 = 1,33$, o stiklo $n_2 = 1,60$.

Nurodymas: panagrinėti mažai besiskeičiančius šviesos spindulius, sklindančius į stebėtoją nuo stalo paviršiaus. Galima pasinaudoti apytikre formule nedideliems kampams $\sin \alpha \approx \tan \alpha$.