

2010 m. Lietuvos 22-ojo fizikos čempionato

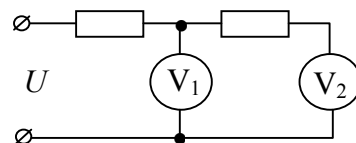
UŽDUOTYS

2010 m. gruodžio 4 d.

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

1. Lėktuvas skraido šiaurės–pietų kryptimi iš miesto A į miestą B pirmyn ir atgal. Atstumas tarp miestų ℓ . Esant nevėjuotam orui, lėktuvas visoje kelionėje sugaišta laiką t_1 . Kiek kartų padidės kuro sąnaudos, jei viso skrydžio metu pūs šiaurės vėjas, kurio greitis u ? Visais atvejais lėktuvo varikliai išvysto vienodą pastovią galią.
2. Lėktuvas skrenda greičiu 300 km/h kampu į geležinkelio bėgius taip, kad lėktuvo greičio vektorius sudaro kampą $\alpha = 60^\circ$ su traukinio greičio vektoriumi. Koks yra lėktuvo greitis traukinio atžvilgiu, jei traukinys juda 60 km/h greičiu?
3. Du berniukai nutarė išsemti ritinio formos duobę, pilną vandens. Pirmasis berniukas išsėmė lygiai pusę vandens, po to antrasis – likusią pusę. Tarti, kad išsemtas vanduo į duobę nebepatenka. Įvertinkite, kiek kartų skiriasi berniukų atlikti darbai. Kurią duobės vandens dalį turi išsemti pirmasis berniukas, kad abiejų vaikų atliktas darbas būtų vienodas?
4. Kiek kartų helio atomų vidutinis kvadratinis greitis Saulės atmosferoje yra mažesnis už tą, kuriam esant atomai gali pabėgti nuo Saulės? Helio molinė masė $M = 4 \text{ g/mol}$, universalioji dujų konstanta $R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$, Saulės masė $m = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$, jos spindulys $r = 0,7 \cdot 10^9 \text{ m}$, jos atmosferos temperatūra $T = 6000 \text{ K}$, o gravitacijos konstanta $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.
5. Svečiams ant stalo norime pateikti atšaldytą iki $t_1 = 15^\circ \text{C}$ temperatūros vandenį. Virtuvėje esančio vandens temperatūra $t_0 = 25^\circ \text{C}$. Šaldytuve yra $V_0 = 10 \text{ cm}^3$ tūrio ledo kubelių, atšaldytų iki $t_2 = -18^\circ \text{C}$ temperatūros. Kelis ledo kubelius reikia įmesti į vandenį, norint gauti $V = 3 \text{ l}$ atšaldyto vandens? Vandens tankis $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$, ledo – $\rho_\ell = 900 \text{ kg/m}^3$, vandens savitoji šiluma $c_v = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{C)}$, ledo savitoji šiluma $c_\ell = 2100 \text{ J/(kg} \cdot \text{C)}$, ledo savitoji lydymosi šiluma $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$. Šilumos nuostolių nepaisykite.
6. Iš masės $m = 100 \text{ g}$ vario gabalo padarė vielą, kurios varža $R = 10,0 \Omega$. Prie vielos pritvirtino masės $M = 200 \text{ g}$ kūną ir pakabino vielą už jos laisvojo galo. Kiek pailgėjo viela po pakabinimo? Kam lygus pradinis vielos ilgis? Kam lygus pradinis laido skersmuo? Vario tankis $\rho = 8,89 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, savitoji varža $\rho_R = 0,0171 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$, Jungo modulis $E = 110 \text{ GPa}$, o laisvojo kritimo pagreitis $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

7. Grandinę, pavaizduotą paveiksle, sudaro du vienodi rezistoriai ir du vienodi voltmetrai V_1 ir V_2 . Ką rodo voltmetrai, jeigu kiekvieno jų vidaus varža dešimt kartų viršija kiekvieno rezistoriaus varžą, o prie gnybtų prijungta įtampa $U = 13,1 \text{ V}$?



8. Laikrodys, kurio švytuoklė sudaryta iš mažų matmenų svarelį ir lengvo žalvarinio siūlo, rodo teisingą laiką esant $t_0 = 0^\circ \text{C}$ temperatūrai. Apskaičiuokite žalvario tiesinio plėtimosi koeficientą α , jeigu temperatūrai padidėjus iki $t = 20^\circ \text{C}$, laikrodys per parą vėluoja $\Delta\tau = 16 \text{ s}$.
9. Jūrinis erelis, skrisdamas aukštyje $H = 8 \text{ m}$ virš vandens paviršiaus, mato esančią gylyje $h = 80 \text{ cm}$ žuvį, o ši mato erelį. Kokiame gylyje h' ereliui atrodo esanti žuvis? Kokiame aukštyje H' žuviai atrodo skrendantis erelis? Vandens lūžio rodiklis $n = 1,33$.

Pastaba: Spręsdami galite pasinaudoti mažų kampų α atveju apytikre formule $\sin \alpha \approx \text{tg} \alpha$.

10. Šviestuvą sudaro spindulio $R = 15 \text{ mm}$ vamzdelis su juodu vidiniu paviršiumi, viename jo gale įtvirtintu plonu lęšiu, kurio židinio nuotolis $F = 12 \text{ cm}$, ir taškiniu šviesos šaltiniu vamzdelio ašyje jo viduje. Kokiu atstumu nuo lęšio reikia padėti taškinių šviesos šaltinį, kad ekrane, pastatytame išorėje atstumu $L = 25 \text{ cm}$ nuo lęšio statmenai vamzdeliui, būtų stebima spindulio $r = 8 \text{ mm}$ skritulio formos šviesi dėmė?