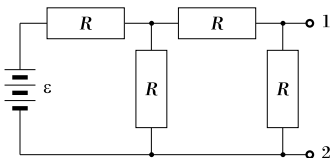


Eesti koolinoorte 47. täppisteaduste olümpiaad

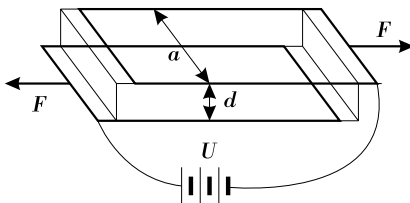
Füüsika lõppvoor. 12. märts 2000. a. Keskkooli ülesanded

1. Anum veega pannakse liikuma horisontaalse kiirendusega a . Mis juhtub vee pinnaga? Põhjendage vastust. Kuidas sõltub rõhk põhjale vaadeldava punkti ja veepinna vahelisest kaugusest? (5 p.)
2. Soojuslikult isoleeritud anum asub jäätükk massiga $M = 0,1$ kg, mille keskel on pliikuulike massiga $m = 5$ g. Kui suur soojushulk tuleb anda süsteemile, et jäätükk koos kuulikesega vajuks põhja? Vee temperatuur anumal on 0°C . Plii tihedus $\rho_p = 11,3$ g/cm³, jää tihedus $\rho_j = 0,9$ g/cm³, jää sulamissoojus $\lambda = 3,3 \cdot 10^5$ J/kg. (6 p.)
3. Poiss ujub jõevoolu kiirusest kaks korda väiksema kiirusega. Millise nurga all peaks ta kalda suhtes liikuma, et (a) jõuda võimalikult kiiresti üle jõe; (b) ületada jõgi minimaalse võimaliku jõevoolusihilise nihkega? (9 p.)
4. Kinnises paksude seintega anumal on glütseriin. Glütseriinis on õhumull ruumalaga $w = 1$ ml. Temperatuuril $T_0 = 20^\circ\text{C}$ on rõhk anumal $p_0 = 1$ atm. Anuma ruumala $V = 1$ l ja materjali joonpaisumistegur on tühiselt väike. Glütseriini ruumpaisumistegur $\alpha = 5,1 \cdot 10^{-4}$ K⁻¹ (ruumpaisumistegur kirjeldab ruumala suhtelist suurenemist temperatuuri tõusmisel 1 K võrra). Õhk lügeda ideaalseks gaasiks. (a) Leidke rõhu sõltuvus temperatuurist. (b) Millistel temperatuuridel ja millistel füüsikalistel põhjustel valem enam ei kehti? (10 p.)
5. Inimene vaatleb veepinna all asuvat eset. Ese näib asetsevat sügavusel $h = 10$ cm. Vee murdumisnäitaja $n = 1,33$. Kui sügaval ese tegelikult asub, kui inimese vaatesuuna ja veepinna vaheline nurk on (a) $\varphi = 90^\circ$; (b) $\varphi = 40^\circ$? (10 p.)
6. Hõõglambile on kirjutatud 26 V ja 0,12 A. Külma volframhõõgniidi takistus $R_0 = 24$ Ω . Hinnata, milline on hõõgniidi pikkus l ja diameeter d ning töörežiimi temperatuur T . Volframi eritakistus toatemperatuuril $\rho_0 = 5,3 \cdot 10^{-8}$ $\Omega\cdot\text{m}$. Metallitakistus lügeda võrdeliseks absoluutse temperatuuriga. Temperatuuril T oleva keha soojuskiirguse võimsus pindalaühiku kohta on $A\sigma T^4$. Volframi puhul $A = 0,5$. Stefan-Boltzmani konstant $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ W/(m² · K⁴). Niidi soojuspaisumist mitte arvestada. (11 p.)
7. Ideaalse vooluallikaga (elektromotoorjõud ε) on ühendatud neli ühesugust takistit R joonisel näidatud viisil. (a) Kui suur võimsus eraldub

klemmide 1 ja 2 vahele ühendatud takstil R_k . (b) Milline on selle võimsuse maksimaalne võimalik väärtus takistuse R_k sobiliku valiku korral? (11 p.)



Joonis 1: vt. ül. 7



Joonis 2: vt. ül. 10

8. Seinä najale on asetatud homogeenne varras. Varda ülemise otsa kõrgus põrandast on a ja alumise otsa kaugus seinast — b , varda mass on m . Nii sein kui põrand on absoluutselt libedad, s.t. hõõrdetegur on null. Millise minimaalse jõuga on võimalik hoida varrast paigal? Kuhu ja mis suunas tuleks see jõud rakendada? (12 p.)

9. Kiirusega v liikuv kera põrkab kokku samasuguse seisva keraga. Põrge on elastne, hõõrdumist pole. Leidke kerade vaheline kaugus aja t möödumisel põrke hetkest, kui: (a) põrge on tsentraalne; (b) põrge on mittetsentraalne. (12 p.)

10. Kaks tasaparalleelset metallplaati laiusega a saavad libiseda üksteise suhtes ilma hõõrdumiseta. Plaadid on eraldatud dielektrikukihiga, mille paksus $d \ll a$ ja dielektriline läbitavus on ε . Plaatidele rakendatakse alalispinge U . Kui suurt jõudu F tuleb rakendada, et plaadid hakkaksid üksteise suhtes nihkuma joonisel näidatud viisil? (15 p.)

E1. Joonistage valgele paberile nurk 36° . Vahendid: valge paber, pliiats, kaks tasapeeglit. (10 p.)

E2. Kinnises karpis on neljast detailist koosnev elektriskeem. Joonistage see skeem ja leidke detailide takistused. Vahendid: nelja väljundklemmiga kinnine karp, oommeeter (multimeeter). Takistuse mõõtmisel on soovitatav kasutada oommeetri mõõtepiirkonda "2000 Ω ". (15 p.)

Võib lahendada kõiki pakutud ülesandeid. Arvesse lähevad 5 suurima punktide arvu saanud teoreetilist ja 1 eksperimentaalne ülesanne.

Eksperimentaalülesande lahendamisel võib kasutada üksnes loetelus toodud vahendeid. Lahendamisaeg on 5 tundi.