

# Eesti koolinoorte 62. füüsikaolümpiaad

11. aprill 2015. a. Vabariiklik voor.

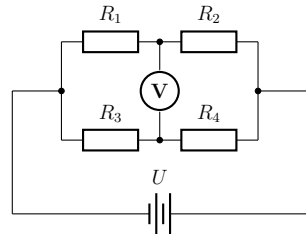
Põhikooli ülesanded (8. - 9. klass)

Palun kirjutage iga ülesande lahendus eraldi lehele!

**1. (HELILAINE)** Rõngas on kokku keevitatud kahest eri metallist poolrõngast. Rõnga raadius on  $R$ . Heli levib ühes metallis kiirusega  $v_1$  ja teises metallis kiirusega  $v_2$ . Kui suure ajavahemiku pärast kohtuvad helilained, mis tekitatakse haamrilöögiga ühe keevituskoha pihta? (6 p.)

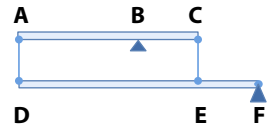
**2. (KERA VEES)** Kausis on vesi ja selles kera, mis puudutab põhja. Vett on kausis nii palju, et pool kerast on veest väljas. Kera mõjub põhjale jõuga, mis võrdub  $1/3$  kera raskusjõust. Kui suur on kera aine tihedus? Vee tihedus on  $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$ . (6 p.)

**3. (VOLTMEETER)** Kui suur on pinge, mida näitab voltmeeter (vt joonis)? Voltmeetri takistus on väga suur. Takistite takistused on vastavalt  $R_1 = 15 \Omega$ ,  $R_2 = 85 \Omega$ ,  $R_3 = 25 \Omega$  ja  $R_4 = 175 \Omega$ . Pinge vooluallika klemmidel on  $U = 20 \text{ V}$ . (8 p.)



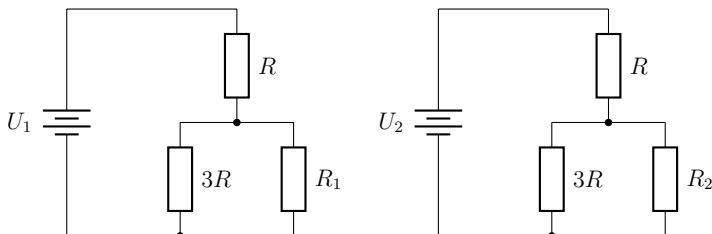
**4. (KUUP VEDELIKES)** Anum on täidetud kahe mitteseguneva vedelikuga tihedustega  $\rho_1$  ja  $\rho_2$ . Vedelikku lastakse kuup külje pikkusega  $l$ . Kui sügavale  $x$  vajub kuup teise vedelikku, kui kuubi tihedus on  $\rho$ ? On teada, et  $\rho_1 < \rho < \rho_2$  (10 p.)

**5. (VARRAS)** Varras  $AC$  võib pöörelda ümber punkti  $B$  ja varras  $DF$  ümber punkti  $F$ . Varda  $AC$  otsad on niitidega kinnitatud varda  $DF$  külge. On teada, et  $AB = 2a$ ,  $BC = a$  ja  $DF = 4a$ . Kui suured on niitides  $AD$  ja  $CE$  mõjuvad jõud? Varda  $DF$  mass  $m = 6 \text{ kg}$  ning on jaotunud ühtlaselt üle kogu varda. Varda  $AC$  massi ei ole tarvis arvestada. (10 p.)



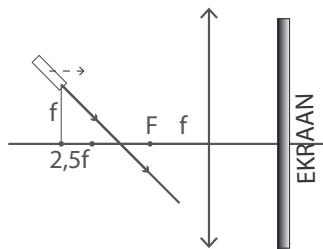
**6. (KAKS SKEEMI)** Antud on kaks elektriskeemi (vt joonis), mis erinevad ühe takisti takistuse ja patarei pinge väärtuste poolest. Teada on, et mõlemal skeemil läbib takistit  $R$  sama suur vool, kuid esimesel

on takistit  $R_1$  läbiva voolu tugevus kaks korda suurem kui takistit  $3R$  läbiva voolu tugevus ja teisel takistit  $R_2$  läbiva voolu tugevus viis korda suurem kui takistit  $3R$  läbiva voolu tugevus. Leida, kumma patarei pinge on suurem ning kui mitu korda. (10 p.)



7. (VEE KUUMUTAMINE) Pliidil olevas nõus kuumutatakse  $M = 0,5$  kg vett. Veet termomeeter näitab, et vee temperatuur jääb püsivalt ühtlaseks  $T_1 = 80^\circ\text{C}$  juures. Vett kuumutatakse edasi ning vette lisatakse  $m = 20$  g jää graanuleid (jää temperatuur on  $T_{jää} = 0^\circ\text{C}$ ), misjärel vee temperatuur hakkab enam-vähem püsiva kiirusega langema ning aja  $t = 5,0$  min pärast on vee temperatuur langenud  $T_2 = 75^\circ\text{C}$ . Seejärel hakkab vee temperatuur tõusma ning tõuseb tagasi  $T_1 = 80^\circ\text{C}$  juurde, kus vee temperatuur enam ei muutu. Kui suure võimsusega kütab pliit potis olevat vett, eeldades et soojuskadude võimsus on võrdeline vee ja väliskeskonna temperatuuride vahel. Õhu temperatuur on  $T_0 = 20^\circ\text{C}$ . (10 p.)

8. (LASER JA LÄÄTS) Laser asub läätsesest  $2,5f$  kaugusel ning optilisest peateljest kaugusel  $f$ , kus  $f$  on läätses fookuskaugus (vt. joonis). Laser on  $45^\circ$  nurga all optilise peatelje suhtes. Teiselpool läätses olevale ekraanile tekib valgustäpp  $0,5f$  võrra allpool optilist peatelget. Laserit liigutatakse paralleelselt peateljega  $2f$  võrra läätses poole (laseri nurk ei muutu). Samal ajal liigutatakse ka ekraani paralleelselt optilise peateljega. Selle tulemusena asub valgustäpp ekraanil sama koha peal, kus alguses. Millise kauguse võrra nihutati ekraani? Kas oli võimalik, et ekraani ja laseri liigutamise ajal asus valgustäpp kogu aeg samas ekraani punktis? Põhjendage! (12 p.)



**9.** (*RING JA ELLIPS*) Juuresoleval joonisel on kujutatud ring ja sellest koondava läätse poolt tekitatud kujutis. Leidke läätse keskpunkt, optiline peatelg ja fookus. Kasutage lisalehel olevat joonist. (12 p.)



**10.** (*LIIKLEJAD*) Sirgel teel sõrgib Ants kiirusega  $v_A = 7,0$  km/h. Samal teel sõidab Birgit mopeediga samas suunas kiirusega  $v_B = 25$  km/h. Teist sellega lõikuvat sirget teed mööda sõidab jalgrattaga Gerd kiirusega  $v_G = 20$  km/h. Vahemaa Antsu ja Gerdi vahel jääb kogu aeg võrdseks vahemaaga Gerdi ja Birgiti vahel. Leidke Gerdi kiirus Birgiti suhtes. (12 p.)

**E1.** (*U - TORU*) Leidke piirituse tihedus. (10 p.)

*Katsevahendid:* U-toru, millimeeterpaber, vesi ( $\rho = 1,0$  g/cm<sup>3</sup>), piiritus, toiduõli, statiiv käpaga.

**E2.** (*TOPS*) Määrata võimalikult täpselt joogitopsi massikeskme kaugus lauapinnast siis, kui tops seisab püsti laual. (12 p.)

*Katsevahendid:* tasane plaat, joonlaud, tühi papist joogitops.

*Võib lahendada kõiki ülesandeid. Arvesse lähevad 5 suurima punktide arvu saanud teoreetilist ja 1 eksperimentaalne ülesanne. Eksperimentaalülesande lahendamisel võib kasutada üksnes loetelus toodud vahendeid.*

*Mõõtemääramatuse hindamist ei nõuta.*

*Lahendamisaeg on 5 tundi.*