

Eesti koolinoorte 63. füüsikaolümpiaad

9. aprill 2016. a. Vabariiklik voor.

Põhikooli ülesanded (8. - 9. klass)

Palun kirjutage iga ülesande lahendus eraldi lehele!

1. (HÕBETATUD LÄÄTS) Tasakumera läätse kumera tahu kõverusraadius on 50 cm. Selle läätse optiline tugevus on 1 dpt. Läätse kumer pind kaetakse hõbeda kihiga ning sellest tekib peegelpind. Kui suureks kujuneb selle keha optiline tugevus pärast kumera pinna hõbedaga katmist? (6 p.)

2. (LENNUK) Lennuk lendab otsejoones linnast A linna B . Millisel juhul läbib lennuk linnadevahelise vahemaa edasi-tagasi kiiremini ja mitu korda? Esimesel juhul puhub linna B poolt linna A suunas tuul kiirusega 90 km/h ja teisel juhul puhub sama kiirusega tuul risti linnadevahelise sihiga. Kui tuult ei ole, lendab lennuk ühtlase kiirusega 400 km/h. Mõlemal juhul arvestage ainult lennuaega. (8 p.)

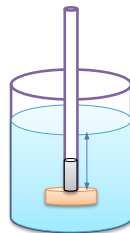
3. (MÕÕTEPIIRKOND) Jüri soovis suurendada oma milliampermeetri mõõtepiirkonda. Tema mõõteriista takistus oli $R_A = 3,0 \Omega$ ning mõõtepiirkond $0 - 50$ mA. Jüri konstrueeris uue mõõteriista, ühendades milliampermeetriga rööbiti takisti, mille tegemiseks oli ta kasutanud $s = 2,0$ mm läbimõõduga $l = 20$ cm pikkust konstantaantraati, mille eritakistus $\rho = 0,50 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$. Uue mõõteriistaga volutugevust mõõtes näitas milliampermeeter $I = 35$ mA. Kui suur oli tegelik vool uues mõõteriistas? Kui suur on uue mõõteriista mõõtepiirkond? (8 p.)

4. (JÄÄST KUUP) Jääst kuubi sees on $V = 0,1$ dm³ suurune tühimik. Kuubi temperatuur on $T_0 = 0^\circ\text{C}$. Kuubi sisse viiakse aeglaselt peene toru kaudu $m_a = 10$ grammi 100°C veeauru. Kui suur tühimik (jäätumata osa) on jääst kuubi sees pärast soojusvahetuse lõppemist? Jää tihedus on $\rho_j = 0,9$ g/cm³, jää sulamissoojus $\lambda = 340$ kJ/kg, vee keemissoojus $L = 2300$ kJ/kg ning vee erisoojus $c = 4200$ J/(kg · °C). Soojusvahetust ümbritseva keskkonnaga pole vaja arvestada. (8 p.)

5. (KAJALOOD) Vertikaalsuunas sukelduva allveelaeva kajalood kiirgab veekogu põhja suunas lühikesi heliimpulssse kestvusega t_0 sekundit. Põhjust tagasipeegeldunud registreeritud heliimpulsside kestvus on aga t sekundit. Kui suur on allveelaeva sukeldumise kiirus u , kui heli levimise kiirus vees on v ? (10 p.)

6. (SOOJUSVAHETI) Tagasivoolu soojusvahetis jahutatakse sissetulevat naftat temperatuuriga $T_n = 90^\circ\text{C}$ temperatuurini 20°C . Jahutusvesi liigub soojusvahetis vastupidises suunas naftaga ja siseneb soojusvahetisse temperatuuriga $T_v = 10^\circ\text{C}$. Vesi liigub kiirusega $v_v = 6\text{ m}^3/\text{min}$ ja nafta kiirusega $v_n = 15\text{ m}^3/\text{min}$. Leidke, millise temperatuuriga väljub soojusvahetist vesi? Vee erisoojus $c_v = 4200\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$, nafta erisoojus $c_n = 1800\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$. Vee tihedus $\rho_v = 1000\text{ kg}/\text{m}^3$ ja nafta tihedus $\rho_n = 850\text{ kg}/\text{m}^3$. (10 p.)

7. (GLÜTSEERIIN TORUS) Purki, milles on vesi, on paigutatud vertikaalne lihvitud otstega toru, mida hoitakse kinni. Toru alumise otsa vastas on sileda pinnaga teeküünal. Teeküünla läbimõõt $D = 3,5\text{ cm}$, toru läbimõõt $d = 1,5\text{ cm}$. Teeküünla kõrgus $h_k = 1,2\text{ cm}$ ja küünla tihedus $\rho_k = 0,9\text{ g}/\text{cm}^3$. Torusse on valatud $h = 5\text{ cm}$ kõrgune sammas glütseriini, mille tihedus on $\rho_g = 1,26\text{ g}/\text{cm}^3$. Kui sügaval veepinnast H peab olema toru alumine ots, et glütseriin sellest vette ei voolaks? Vee tihedus on $\rho_v = 1,0\text{ g}/\text{cm}^3$. (10 p.)



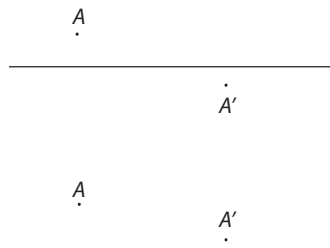
8. (PIDURDUS) Auto sõidab teel, mille kõrguse muut teepikkuse kohta $k = \frac{1}{30}$. Ühesuguse algkiiruse ning pidurdusjõu korral jääb auto ülesmäge liikudes seisma $s_1 = 25\text{ m}$, allamäge liikudes aga $s_2 = 30\text{ m}$ jooksul. Mis on auto algkiiruse v väärtus? (12 p.)

9. (KAHEKSA) Juku paigutab takisteid takistusega R number 8 kuju järgi, nagu näidatud joonisel. Kõik takistid, millel on üks ühine punkt, on elektriliselt ühendatud. Juku mõõdab kõikvõimalike punktide vahel takistust. Millise vähima väärtuse ja milliste punktide vahel ta saab? Lahenduses vaadake läbi kõik võimalikud juhud. Vihje: tehes skeemis ühe takistuse takistust väiksemaks, siis kogutakistus kas



väheneb või jääb samaks. (12 p.)

10. (SFÄÄRILISED PEEGLID) Joonisel on kujutatud kahe sfäärilise peegli optilised peateljed ja valguspunkti A ja selle kujutise A' asukohad kummagi peegli jaoks eraldi. Konstrueerige kummagi peegli pinna lõikepunkt optilise peateljega ja peeglite optilised keskpunktid. *Lahendage ülesanne lisalehel.* (12 p.)



E1. (TAKISTID) Määrake tundmatu takisti takistus. (12 p.)

Vahendid: Patareid, tuntud takistusega takisti ($R = 5,6 \text{ k}\Omega$), tundmatu takistusega takisti, voltmeeter, ühendusjuhtmed.

Arvestage, et voltmeetril on olemas takistus.

E2. (PLIIATS) Määrake pliiatsi tihedus (12 p.)

Vahendid: Pliiats, mõõtesilinder (50 ml), joogitops veega.

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.

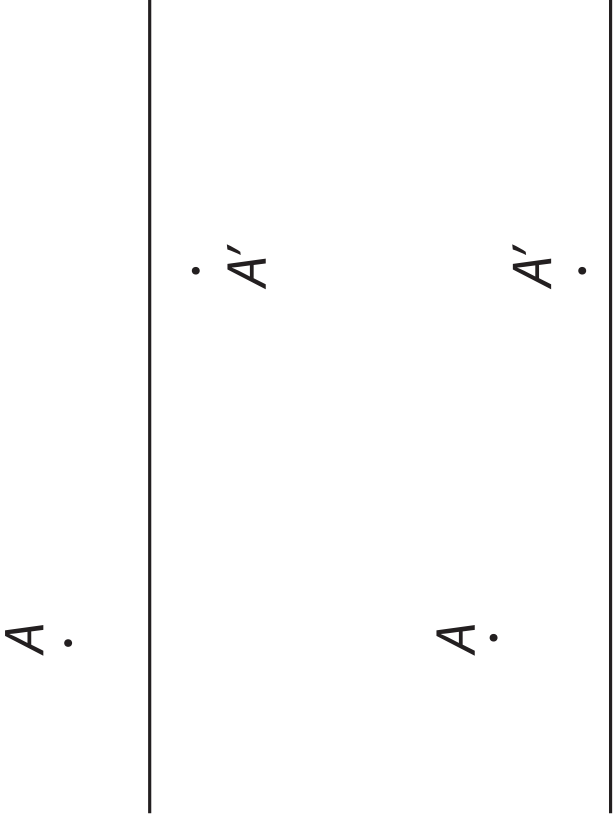
Füüsikaolümpiaadi ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressidel

<http://www.teaduskool.ut.ee/olumpiaadid/fuusikaolumpiaad>

<http://efo.fyysika.ee>

Liituge meie Facebooki lehega www.facebook.com/fyysikaolympiaad

LISALEHT 10. (*SFÄÄRILISED PEEGLID*)



LISALEHT 10. (SFÄÄRILISED PEEGLID)

