

# Eesti koolinoorte 61. füüsikaolümpiaad

1. märts 2014. a. Püürkondlik voor.

Põhikooli ülesanded (8. - 9. klass)

- 1. (JÕE ÜLETAMINE)** Paat sõitis üle jõe, mille laius oli  $d = 120$  m, nii, et paadi siht oli kogu aeg risti jõega. Kui suur pidi olema paadi keskmine kiirus jõevoolu suhtes, kui on teada, et paadi maabumiskoht teisel kaldal asetses  $s = 12$  m lähtekohast allavoolu? Vee voolukiirus jões oli  $u = 0,8$  m/s? (4 p.)
- 2. (KUJUTIS KUMERLÄÄTSEGA)** Kumerläätsesega tekitatakse valgusallika kujutis. Kui valgusallikas asub punktis  $A$ , tekib kujutis punktis  $B$ . Kui aga valgusallikas paigutada punkti  $B$  tekib kujutis punktis  $C$ . Kas punkt  $C$  langeb kokku punktiga  $A$ ? Põhjendage. Valgusallika asukoha muutmisega ei muutu läätses asukoht. (6 p.)
- 3. (KUJUTIS TASAPEEGLIS)** Kärbes lendab peegli poole kiirusega  $v = 1$  m/s nii, et kiirus on risti peegli tasandiga. Kui kiiresti peab peegel liikuma, et kärbe kujutis jääks paigale? (6 p.)
- 4. (MAA PÖÖRLEMISPERIOOD)** Keskmiseks päikeseööpäevaks ehk tavatähenduses ööpäevaks nimetatakse keskmist perioodi, mille jooksul Päike näib Maaga seotud vaatleja jaoks tegevat taevas täisringi. Keskmise päikeseööpäeva pikkuseks on 24 h ehk 86 400 s. Maal kulub ühe tiiru tegemiseks ümber Päikese 365,256 keskmist päikeseööpäeva. Maa pöörlemisuuend ümber oma telje ühtib selle tiirlemisuuendaga Päikese ümber. Leidke nende andmete põhjal Maa pöörlemisperiood sekundi täpsusega. (8 p.)
- 5. (PARV)** Tiigivees asetseb männipuidust parv pindalaga  $S = 3$  m<sup>2</sup>. Parvel lamab inimene massiga  $m = 70$  kg. Arvutage parve paksus, kui on teada, et parve ülemine äär on täpselt tasa veepinnaga. Vee ning männipuidu tihedused on vastavalt  $\rho_v = 1000$  kg/m<sup>3</sup> ja  $\rho_m = 400$  kg/m<sup>3</sup>. (8 p.)
- 6. (LUMI)** Juku otsustas välja uurida, mis temperatuuril  $t_l$  on lumi

õues kõrguvate hangede sisemuses. Tal endal termomeetrit ei olnud, aga ta teadis, et tema maja ventilatsioonisüsteem hoiab sisetemperatuuri  $t_s = 20^\circ\text{C}$ . Esimese asjana lasi ta öö läbi seista kausitäiel veel, et see oleks toatemperatuuril. Järgmisel päeval tõi ta hange sisemusest termosetäie lund ja jagas selle kahte võrdsesse osasse. Ühele osale tilgutatas ta peale toatemperatuuril hoitud vett, kuni kogu lumi oli sulanud. Vett kulus selleks  $V_1 = 880\text{ ml}$ . Teise osa sulatas ta ära ja mõõtis saadud vee ruumalaks  $V_2 = 210\text{ ml}$ . Lõpuks otsis ta Wikipediast välja, et vee erisoojus on  $c_v = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ , jää erisoojus  $c_l = 2110 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$  ja jää sulamissoojus  $\lambda = 334\text{ kJ/kg}$ . Mis temperatuuril  $t_l$  oli lumi? (8 p.)

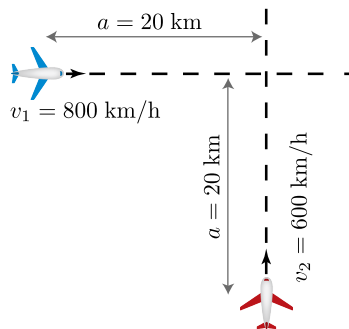
**7. (PÜSTOLKUULIPILDUJA)** Korraldati katse, milles mõõdeti püstolkuulipilduja kuulide keskmist kiirust ja laskude arvu minutis. Selleks sõitsid kahel paralleelsel raudteel vastassuunas rongid. Rong, millest tulistati, sõitis katse ajal muutumatu kiirusega  $72\text{ km/h}$  ja rong, mis oli märklauaks, muutumatu kiirusega  $36\text{ km/h}$ . Rongide kaugus teineteisest oli  $60\text{ m}$ . Esimene lask tehti hetkel, kui rongiga risti oleva püstolkuulipilduja toru ots oli täpselt vastakuti teisele rongile joonistatud märgiga. Kuuliaukude asukohtade mõõtmisel täheldati, et esimene kuul oli tabanud rongi  $2,25\text{ m}$  märgist eemal ja kõikide teiste kuuliaukude kaugus üksteisest oli  $2,5\text{ m}$ . Kui suur on püstolkuulipilduja kuuli lennukiirus ja mitu lasku teeb püstolkuulipilduja minutis? (8 p.)

**8. (MOBIILILAADIJA)** Leiutajad on pakkunud välja toredea seadme matkainimestele oma telefoni laadimiseks. Ühe saapa talla sisse pannakse mehhanism, mis toimib amortisaatorina. Iga kord kui kannale toetutakse, muundatakse mehaaniline töö väikese elektrigeneraatori abil elektrienergiaks. Oletame, et matkaja mass  $m = 60\text{ kg}$  ja ühe sammu ajal vajub tald kokku  $h = 5\text{ mm}$  võrra. Antud seadme kasutegur  $\eta = 0,2$ . Matkaja keskmiseks sammupaari pikkuseks ehk kahe järjestikuse samale kannale astumise vahemaaks võtame  $d = 1,5\text{ m}$ . Nüüd tuleb vaid ühendada telefon juhtmega saapa külge ja aku laadimine võib alata.

Arvestage, et tüüpilises nutitefonis on liitium-polümeer aku, mis töötab pingel  $U = 3,7\text{ V}$ . Samuti arvestage, et kui telefon töötab keskmisel voolutugevusel  $I_k = 130\text{ mA}$ , suudaks aku vastu pidada  $T = 10$  tundi. Arvutage, kui pika maa peab matkaja maha kõndima, et tühi telefoni

aku uuesti täis laadida. (10 p.)

**9. (LENNUKID)** Kaks lennukit lendavad samal kõrgusel kiirustega  $v_1 = 800$  km/h ja  $v_2 = 600$  km/h. Vaadeldaval hetkel on lennukite liikumise sihid omavahel risti ning kumbki lennuk paikeb sihtide ristumispunkti kaugusel  $a = 20$  km. Leidke, milline on lennukite vähim vahekaugus järgneva liikumise jooksul, kui eeldada, et kumbki lennuk kurssi ei muuda. (10 p.)



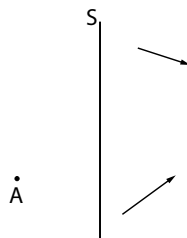
**10. (LÄÄTSE SKEEM)** Joonisel (vt. joonis) on kujutatud kaks sellist kiirt, mis lähtuvad punktvalgusallikast A ning on läbinud läätse. Lääts asub sirgel S. Konstrueerige lääts fookuse asukoht.

Lahendage ülesanne lisalehel! (10 p.)

**E1. (TIKUTOPS)** Leidke maksimaalne rõhk, mida laua peal seisev tikke täis tikutops võib lauale avaldada. Tikutopsi katki rebida ei tohi. (12 p.)

*Märkus:* Maksimaalsete punktide saamiseks peab leitud rõhk olema suurem kui 200 Pa.

*Vahendid:* Tikutops, ühtlase massijaotusega joonlaud, mille mass on teada.



**E2. (VEDELIKU TIHEDUS)** Määrata kollase vedeliku tihedus kahte kihti jaotunud vedelikus. Raskema vedeliku tihedus  $\rho = 1,0$  g/cm<sup>3</sup>. (12 p.)

*Vahendid:* Joogikõrs, joonlaud, katseklaas kahte kihti jaotunud vedelikuga.

*Märkus:* Katses kasutatud vedelik võib määrada riideid ja paberit.

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

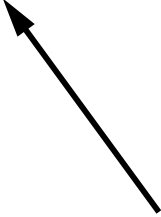
*Mõõtemääramatuse hindamist ei nõuta.*

*Lahendamisaeg on 5 tundi.*

*Füüsikaolümpiaadi ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressil  
<http://www.teaduskool.ut.ee/olumpiaadid/fuusikaolumpiaad>*



S



• A