

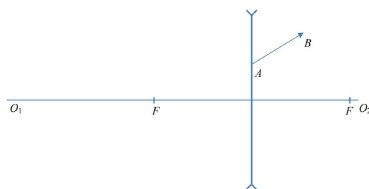
## Eesti koolinoorte 29. füüsika lahtine võistlus

24. november 2018. a.

Noorema rühma ülesanded (8. - 10. klass)

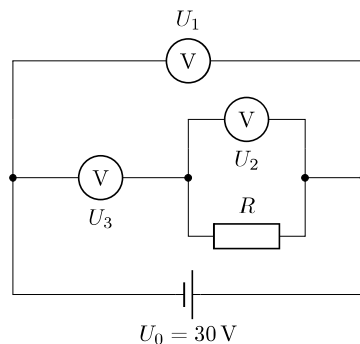
**Palun kirjutage iga ülesande lahendus eraldi lehele!**

1. (VALGUSKIIR NÕGUSLÄÄTSES) Joonisel on kujutatud nõguslääts, selle optiline peatelg, läätses fookused ja valguskiir, mis väljub läätses. Konstrueerige selle kiire käik enne läätses. Joonis esitage lisalehel. (6 p.)



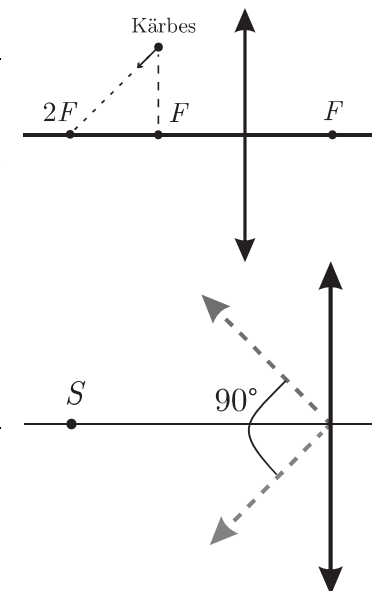
2. (JÄÄVESI) Juku võttis jäävee valmistamiseks  $m_v = 300$  g vett temperatuuriga  $t_v = 20^\circ\text{C}$  ning lisas sinna  $m_j = 50$  g jääd temperatuuriga  $t_j = -20^\circ\text{C}$ . Mis oli Juku valmistatud jäävee lõpptemperatuur? Vee erisoojus on  $c_v = 4200$  J/(kg · °C), jää erisoojus  $c_j = 2000$  J/(kg · °C), jää sulamissoojus  $\lambda = 330$  kJ/kg. Soojuskadudega väliskeskkonda ei ole vaja arvestada. (6 p.)

3. (VOLTMEETRID) Elektriskeemis on pingesallikas pingega  $U_0 = 30$  V, kolm ideaalset voltmeetrit ning takisti takistusega  $R = 300$  Ω. Mis on voltmeetrite näidud  $U_1$ ,  $U_2$  ja  $U_3$ ? (8 p.)



4. (KORGIST KERA) Korgist kera, mille sees on tinatükk, ujub vees nii, et pool kerast on vees, pool veest väljas. Mitu protsenti kera massist moodustab tina mass? Vee tihedus  $\rho = 1$  g/cm<sup>3</sup>, korgi tihedus  $\rho_k = 0,2$  g/cm<sup>3</sup> ja tina tihedus  $\rho_t = 7,3$  g/cm<sup>3</sup>. (8 p.)

5. (KÄRBES) Kärbes asub kumerläätses fokaaltasandil, läätses optilisest peateljest kaugusel  $a = 1$  m ning hakkab lendama läätses kahekordse fookuskauguse suunas kiirusega  $v = 0,5$  m/s. Läätses fookuskaugus  $f = 1$  m. Millise kiirusega  $u$  liigub kärbse kujutis sel hetkel, kui kärbse ja tema kujutise vaheline kaugus on minimaalne? (10 p.)



6. (MURTUD LÄÄTS) Õhukese Fresneli läätses kahekordses fookuses asub punktvalgusallikas S. Läätses painutatakse täisnurga alla nagu näidatud joonisel. Mitu korda kaugemale/lähemale nihkuvad läätses tekkinud kujutised pärast läätses painutamist? Märkus: Fresneli läätses võime vaadelda õhukese läätsena. (10 p.)

7. (LIIKLUSUMMIK) Vaatleme pikka sirget linnatänavat, mis on tiptunnil autosid täis. Tänaval on valgusfoor iga  $s = 300$  m järel, mis on  $t_1 = 30$  s punane ja  $t_2 = 30$  s roheline. Kõik valgusfoorid töötavad samas faasis ehk lubavad autosid läbi samal ajal. Tänaval on seisvas liikluses iga  $s_0 = 5$  m peale 1 auto. Iga juhi reaktsiooniaeg on  $t_r = 1$  s. Esimene autojuht rivis reageerib tema ees olevale valgusfoorile ning kõik teised ees olevale autole. Eeldada, et juhid sõidavad seaduskuulekalt, keegi sõidurida ei vaheta, ükski auto piirkiiruse ni ei jõua ning pidurdamiseks kuluv aeg on ummik saavutatud kiiruste juures väike. Iga auto kiirenduseks lugeda  $a = 0,5$  m/s<sup>2</sup>. Eeldada, et liiklusummik on kestnud pikemat aega ning kaugel tänava lõpus on piisavalt ruumi, et autod saavad vabalt liikuda. Hinnata ühe sõidurea läbilaskevõimet kogu tänava jaoks ning autode keskmist kiirust liiklusummikus (km/h). Läbilaskevõimeks nimetame keskmiselt liiklusummikut ajaühikus läbivate autode hulka. (12 p.)

8. (RING) Traadist, mille ühe detsimeetri takistus on üks oom tehakse ring ümbermõõduga kuus detsimeetrit. Iga detsimeetri järel märgitakse punktid a, b, ... f. Punktide a ja e vahele ühendatakse patarei pingega 7 volti, punktide d ja f vahele ampermeeter ning d ja b vahele voltmeeter. Punktide f ja b ühendatakse samast traadist lõigatud kahe-detsimeetrise traadijupiga. Leidke ampermeetri ja voltmeetri näidud. (12 p.)

9. (UPPUV PUDEL) Korgita pooleliitrine klaaspudel on täitunud osaliselt veega ja ulbib veepinnal põhi ülespoole nii, et pudelist jääb ruumala  $V_0 = 10$  ml ülespoole veepinda; vee temperatuur on  $t_0 = 25$  °C. Kui madalaks peaks vee temperatuur langema, et pudel ära upuks? Klaasi tihedus  $\rho_k = 2500$  kg/m<sup>3</sup>, tühja pudeli mass  $m_0 = 250$  g. Õhu lahustumisega vees ja pudelis oleva veeauru kondenseerumisega mitte arvestada. Märkus: Vahemikus 0 °C...25 °C võime lugeda õhu ruumpaisumisteguri konstantseks:  $\alpha_v = 0,0034 \frac{1}{^\circ\text{C}}$ . Ruumpaisumistegur näitab ainetüki ruumala suhtelist muutust temperatuuri muutumisel ühe kraadi võrra. (12 p.)

10. (KAHURID) Kahurist A lastakse nurga  $\alpha = 30^\circ$  all lendu kuul algkiirusega  $v_A = 140$  m/s kahuri B suunas, mis on esimesest kahurist  $l = 1$  km kaugusel. Kahurist B lastakse  $\Delta T = 6$  s hiljem samuti lendu kuul kahuri A suunas algkiirusega  $v_B = 200$  m/s sellise nurga  $\beta$  all, et kuulid õhus pörkuksid. Millise minimaalse aja pärast peale kahurist B tulistamist kuulid pörkuvad? (12 p.)

*Iga osavõtja võib lahendada kõiki pakutud ülesandeid.*

**Arvesse lähevad 6 suurima punktide arvu saanud lahendust.**

**Lahendamisaeg on 5 tundi.**

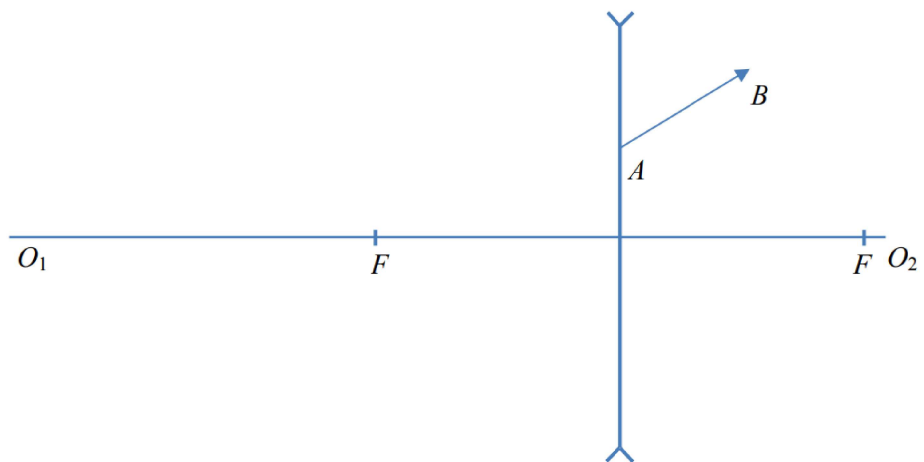
*Füüsika lahtise võistluse ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressidel*

*<http://www.teaduskool.ut.ee/et/ainevoistlused/fuusika-lahtine>*

*<http://efo.fyysika.ee>*

*Liituge meie Facebooki lehega [www.facebook.com/fyysikaolympiaad](http://www.facebook.com/fyysikaolympiaad)*

Ü1. 1 - LISALEHT (VALGUSKIIR NÖGUSLÄÄTSES)



Ü1. 1 - LISALEHT (VALGUSKIIR NÖGUSLÄÄTSES)

