

# Eesti koolinoorte 51. füüsikaolümpiaad

31. jaanuar 2004. a. Piirkondlik voor. Põhikooli ülesanded

**1.** Mööda raudteega paralleelset maanteed sõidab jalgrattur kiirusega  $v = 12$  km/h. Mingil hetkel jõuab talle järele rong, mille pikkus on  $l = 140$  m ja möödub jalgratturist  $\Delta t = 8$  sekundiga. Kui suur on rongi kiirus  $u$ ? (4 p.)

**2.** Laborisse toodi kolm erinevat vedelikku. Esimese vedelikukoguse ruumala oli  $V_1 = 100$  ml, kolmanda vedeliku tihedus oli  $\rho_3 = 1270$  kg/m<sup>3</sup>. Teise ja esimese vedeliku tiheduste suhe oli  $\rho_2/\rho_1 = 1,27$ . Teise ja esimese vedeliku ruumalade suhe oli  $V_2/V_1 = 1,27$ . Kolmanda ja teise vedeliku ruumalade suhe oli  $V_3/V_2 = 1,27$ . Kolmanda ja teise vedeliku tiheduste vahe oli  $\rho_3 - \rho_2 = 270$  kg/m<sup>3</sup>. Leida vedelikukoguste massid  $m_1$ ,  $m_2$  ja  $m_3$ . (6 p.)

**3.** Tasapeegel asub laual. Vaatame tasapeeglist ja suleme ühe silma. Asetame peeglile 10-sendilise münti nii, et see kataks suletud silma kujutise. Avame nüüd pead liigutamata suletud silma ja suleme teise silma. Kus asub nüüd münt näo kujutise suhtes? Põhjendage nähtut. Vahendid: tasapeegel, 10-sendine münt. (6 p.)

**4.** Olgu meil kaks mõõtmetelt identset, kuid eri tihedusega ja eri värvi risttahukat. Kui must risttahukas asetati tahule "A", siis tema rõhk alusele oli  $p_m = 100$  kPa (arvestamata õhurõhku). Kui mõlemad kehad pandi vett täis basseini põhja nii, et must risttahukas toetus tahule "A" ja valge risttahukas asetati musta peale, siis nende kehade poolt põhjale avaldatav rõhk oli  $p = 110$  kPa (ilma vee- ja õhu rõhku arvestamata). Leida valge risttahuka tihedus  $\rho_v$ , kui on teada, et musta keha tihedus  $\rho_m = 2\rho_v$ . Vee tihedus  $\rho = 1$  g/cm<sup>3</sup>. (8 p.)

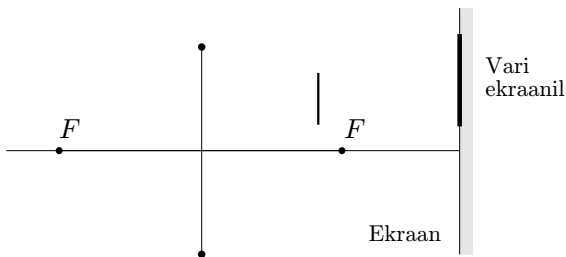
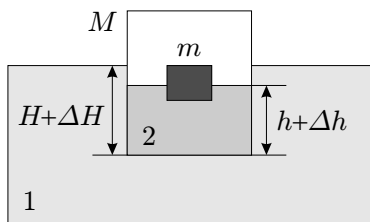
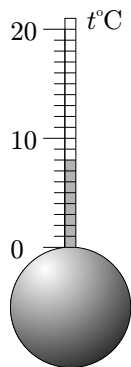
**5.** Plekk-kruusis on  $m = 1$  kg vett. Seda vett tahetakse keema ajada keeduspiraaliga, mille võimsus  $P = 100$  W. Et võimsus osutus liiga väikeseks, siis vesi kuuenes küll teatud temperatuurini, kuid keema ei hakanud. Määrata, kui suure aja  $\tau$  jooksul plekk-kruusis asuv vesi jahtub  $\Delta t = 1^\circ\text{C}$  võrra, kui keeduspiraal välja lülitada. Vee erisoojus  $c = 4,2$  kJ/(kg $\cdot^\circ\text{C}$ ). (8 p.)

**6.** Kiirusega  $u = 1$  m/s liikuva raja ühele otsale astuvad Henn ja Kalev. Henn jääb rajale seisma, Kalev aga liigub raja suhtes kiirusega  $w = 1,2$  m/s. Samal hetkel hakkab liikuva raja teisest otsast lendama vastupidises suunas sääsk. Sääsk lendab Hennuni ja pöörab tagasi. Millise minimaalse kiirusega  $v$  peab lendama sääsk, et jõuda Kalevini enne kui Kalev raja lõppu jõuab? (10 p.)

**7.** Punase ja sinise autoga veetakse põhupalle põllult lauta. Punane auto sõidab sinisest iga 12 minuti järel mööda ("teeb ringiga pähe") ning iga 4 minuti järel sõidab sinine auto punasele vastu. Kui kaua kulub kummalgi autol ühe täisringi tegemiseks? Maha- ja pealelaadimise aeg lugeda tühiselt väikseks (autosse mahub ainult üks põhupall). (12 p.)

8. Ühes vedelikus ujub anum massiga  $M = 100$  g (vt. joon.). Anum sisaldab teist vedelikku, mille taseme kõrgus on  $h = 15$  cm. Anuma põhi asetseb  $H = 20$  cm sügavusel. Anumasse pandi ujuma keha massiga  $m = 30$  g. Selle tulemusel vajus anum veel  $\Delta H = 3$  cm võrra sügavamale esimesse vedelikku. Kui palju tõusis teise vedeliku tase anumask? (12 p.)

9. Alam-Tšukroovia kraadiklaasitehases otsustati valmistada partii eksklusiivseid termomeetreid. Algse plaani kohaselt pidid need olema piiritustermomeetrid, mis koosnevad kerakujulisest 10-sentimeetrilise siseläbimõõduga reservuaarist ja sellega ühendatud peenikesest silindrilisest torust (vt. joon.). Kui vajalik kogus termomeetrite aluseid koos temperatuuriskaalaga oli juba valmis tehtud, selgus, et ettenähtud piiritusekogus oli salapärasel asjaoludel haihtunud. Võeti vastu otsus, et värvitud piirituse asemel kasutatakse värvitud vett. Paraku ilmses, et kui piirduda vaid vedeliku vahetusega, siis näitaks termomeeter reaalse  $11^\circ\text{C}$ -muutuse puhul vaid  $1,5^\circ\text{C}$ -muutust. Õnneks oli tehases esialgselt planeeritud kaks korda väiksema siseläbimõõduga torusid ning suurem hulk eri mõõdus kera-kujulisi reservuaare (siseläbimõõduga kuni 18 cm). Millise siseläbimõõduga reservuaari tuli neil kasutatada? Torus oleva vedeliku ruumala lugeda tühiseks võrreldes reservuaari ruumalaga. (12 p.)



10. Ekraani ja lääts vahel asub keha. Joonisel on näidatud keha vari ekraanil. Leida punktvalgusallika asukoht juhul, kui a) lääts on kumer; b) lääts on nõgus. NB! Joonisel antud proportsioonid on lahendamiseks olulised. (12 p.)

E1. Valmistada vedru otsa riputatud koormisest üles-alla liikuv pendel ja esitada graafiliselt pendli võnkeperioodi sõltuvus koormise massist. Vahendid: spiraalvedru, statiiv muhvi ja klambriga, 100-grammistest koormistest komplekt, stoppkell, millimeetripaber. (10 p.)

E2. Määrata reostaadile keritud traadi mass. Traadi tihedus on  $8500 \text{ kg/m}^3$ . Vahendid: reostaat, mõõtejoonlaud, täisnurkne kolmnurk. (10 p.)

Võib lahendada kõiki 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.