

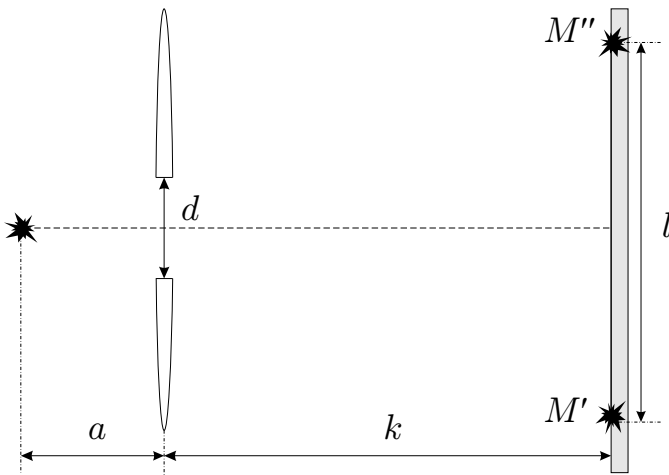
Eesti koolinoorte 51. täppisteaduste olümpiaad

Füüsika lõppvoor. 7. märts 2004. a. Põhikooli ülesanded

1. (KLAASTORU) Klaastoru, mille alumine ots on veekindlalt plaadiga suletud, hoitakse vertikaalselt vees. Vees oleva toru osa pikkus on $h = 0,36$ m. Torru valatakse petrooleumi, mille tihedus $\rho_p = 800$ kg/m³. Kui kõrge petrooleumisamba korral eraldub plaat toru otsast? Plaadi massi mitte arvesse da, vee tihedus $\rho_v = 1000$ kg/m³. (6 p.)

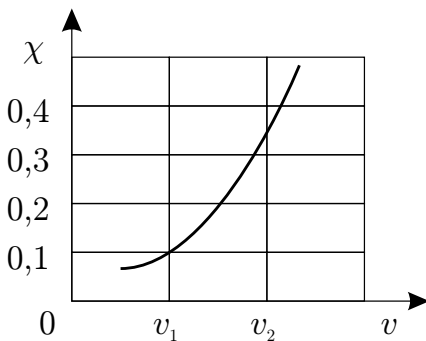
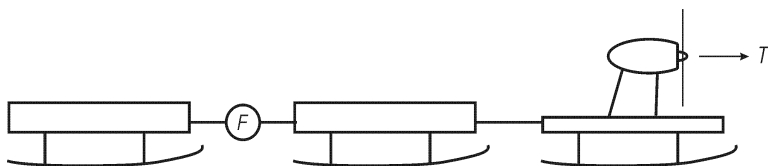
2. (LOENG) Mitme kraadi võrra tõuseb auditooriumis temperatuur, kui selles peetakse loengut 150 üliõpilasele 2 akadeemilist tundi (90 minutit)? Auditoorium lugeda täielikult soojuslikult isoleerituks väliskeskkonnast. Auditooriumi ruumala $V = 700$ m³, õhu tihedus $\rho_{\tilde{o}} = 1,25$ kg/m³, õhu erisoojus $c_{\tilde{o}} = 1,05 \cdot 10^3$ J/(kg·°C). Auditooriumis on ka $m_v = 1,5$ tonni sisustust keskmise erisoojusega $c_v = 1,2 \cdot 10^3$ J/(kg·°C). Üks inimene eraldab soojust võimsusega $P = 80$ W. (6 p.)

3. (PARIIS) Peeter külastas Pariisis oma sõpra, kelle rõdult avaneb vaade Eiffeli tornile. Peeter vaatas torni taskupeeglist, mille kõrgus $h = 5$ cm. Kui ta hoidis peeglit näost 40 cm kaugusel, siis oli torni kujutis täpselt peegli "kõrgune". Kui kaugel elab Peetri sõber Eiffeli tornist, kui torni kõrgus $H = 312$ m? (6 p.)



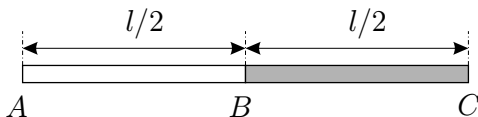
4. (LÄÄTS) Kaksikkumera lääts e fookuskaugus $f = 10$ cm. Optilisel teljel, läätsesest kaugusel $a = 15$ cm asub väike valgusallikas. Lääts lõigatakse mööda diameetrit pooleks ja pooled nihutatakse sümmeetriliselt optilise teljega teineteisest $d = 1$ cm kaugusele. Läätses pooltest kaugusel k asub ekraan, mis on risti optilise teljega. Ekraanile tekib kaks valgusallika kujutist. Leida nende kujutiste vaheline kaugus. Kaugused f , a ja k on omavahel seotud läätses valemiga: $1/f = 1/a + 1/k$. (8 p.)

5. (AEROSAAN) Aerosaan veab kahte võrdse massiga kelku (vt. joon.). Kelgu mass võrdub aerosaani massiga. Kelkude ja aerosaani suuskade ehitused ja hõõrdeomadused on ühesugused. Mingil kiirusel v_1 näitab kahe kelgu vahele rakendatud dünamomeeter jõudu F . Kui suurt veojõudu T peab avaldama aerosaani propeller kiirusel $v_2 = 2v_1$, kui $mg = 4000$ N (g väärtus on 10 m/s²). Suuruse $\chi = F/mg$ sõltuvus kiirusest on esitatud graafikul. (10 p.)



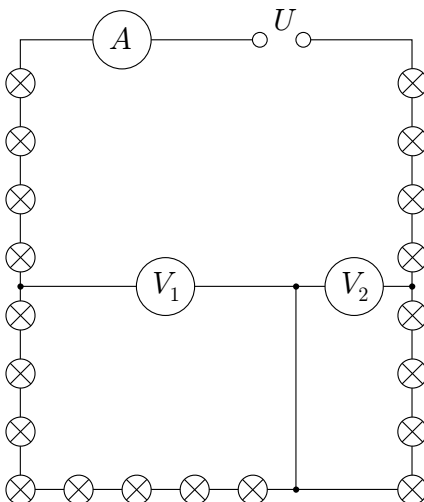
6. (BUSS) Tallinna ja Tartu vahemaa $s = 185$ km. Ühel ja samal hetkel hakkavad bussid Tallinnast ja Tartust teineteisele vastu sõitma. Tallinnast väljuva bussi keskmine kiirus $v_1 = 64$ km/h. Pärast busside kohtumist suurenes Tallinnast väljunud bussi keskmine kiiruseni $v_2 = 81$ km/h. Sihtkohtadesse jõudsid bussid üheaegselt. Leidke sõiduaeg, kui Tartust väljunud buss sõidab kogu aeg ühesuguse kiirusega. (10 p.)

7. (KANG) Joonisel toodud kangi tumedam pool on tehtud materjalist tihedusega $\rho_2 = 4,5 \text{ g/cm}^3$, heledam pool aga materjalist tihedusega $\rho_1 = 2,5 \text{ g/cm}^3$. Alguses on kang tasakaalus. Siis asetatakse punkti C keha massiga $M = 60 \text{ g}$. Leidke, millise massiga keha tuleks asetada punkti A , et kang jääks tasakaalu. (10 p.)



8. (KAITSMED) Rööbiti on lülitatud kaks sulavkaitset voolule $I_{Mmax} = 1 \text{ A}$ ja $I_{Nmax} = 1,2 \text{ A}$ takistustega vastavalt $R_M = 1 \Omega$ ja $R_N = 2 \Omega$. Milline maksimaalne vool võib taolist süsteemi läbida? Milline oleks maksimaalne vool kui $I_{Nmax} = 1,7 \text{ A}$? (12 p.)

9. (KAMIN) Suvilas annab talvel sooja ainult elektrikamin. Kui kõik aknad on kinni, siis püsib toas temperatuur $t_1 = 25^\circ\text{C}$. Kui avada üks õhuaken, siis kujuneb toatemperatuuriks $t_2 = 22^\circ\text{C}$. Milline temperatuur t_3 kujuneb siis, kui avada veel teine õhuaken. Välisõhu temperatuur on $t_0 = -5^\circ\text{C}$. Õhu konvektsioon ei muutu aja jooksul. Soojuskao kiirus on võrdeline sise- ja välisemperatuuride vahega. (12 p.)



10. (LI) Juku valmistas 51. koolinoorte füüsikaolümpiaadi auks LI kujulise elektrikaunistuse. Ta tegi selle valmis kahekümnest ühesugusest elektripirnist. Paraku ei teadnud Juku pirni takistust. Selle kindlakstegemiseks ühendas ta kaunistusega kaks ühesugust voltmeetrit, ampermeetri ning vooluallika (vt. joonist). Voltmeetrid näitasid pinget $U_1 = 30$ V ja $U_2 = 20$ V, ampermeeter näitas voolutugevust $I = 75$ mA. Mõlemal voltmeeril on ühesugune takistus R , mille suurus pole teada. Ampermeetri takistuse loome võrdseks nulliga. Kui suur on ühe pirni takistus ja kaunistuse poolt tarbitav võimsus? (14 p.)

E1. (NIIT) Määrake suurim jõud, millega võib tõmmata antud niiti. Vahendid: 5 juppi niiti, joonlaud, koormis massiga 100 g, statiiv vardaga, statiivi jalg. (10 p.)

E2. (TIHEDUS) Määrake roheline vedeliku tihedus. Vahendid: anum veega, anum tundmatu vedelikuga, joogitops, joonlaud, marker. Vee tihedus $\rho = 1000$ kg/m³. (12 p.)

*Võib lahendada kõiki pakutud 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.*