

Eesti koolinoorte 55. füüsikaolümpiaad

Lõppvoor. 8. märts 2008. a. Põhikooli ülesanded

1. (PARVETAJA) Aurik läbib linnade vahelise veetee mööda jõge pärivoolu 3 tunniga ja vastuvoolu 5 tunniga. Mitme tunniga jõuaks parvega allavoolu kulgedes ühest linnast teise? (6 p.)

2. (PLOKK) Kui suure jõuga peab tüdruk nööriest tõmbama, et hoida üleval lauda, millel ta ise seisab (vt. joonist)? Tüdruku mass on $m = 60$ kg; laua, plokkide ja nööri massi mitte arvestada. (8 p.)

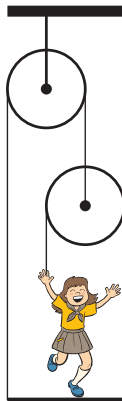
3. (KESKKÜTE) Märtsikuus on öösel välistemperatuur -15 °C, päeval tõuseb temperatuur $+3$ °C-ni. Eramajas on öine toatemperatuur 20 °C. Mitu protsenti võib vähendada päeval keskkütetkatla võimsust, et temperatuur toas ei ületaks 23 °C? Soojuskadude võimsuse võib lugeda võrdeliseks toa- ja välistemperatuuride vahel. (8 p.)

4. (JÄÄTUMINE) Külmikusse pandi jää valmistamiseks lamedas anumates teatud kogus vett temperatuuriga 20 °C. Vee soojusmahtuvus on hulga suurem külmiku sisemuses olevate asjade soojusmahtuvusest. Esimene jääkirmetekkiis veele 21 minuti pärast. Kui palju aega kulus kogu vee täielikuks jäätumisest, kui külmiku jahutusvõimsus oli konstantne? Vee sulamissoojuse λ ja erisoojuse c jagatis $\lambda/c = 79$ K. (8 p.)

5. (LASERPOINTER) Vaatleme hüpoteetilist olukorda, kus valguse kiirus on väike, $c = 100$ km/h. Juku asetseb raadiusega $R = 10$ m silindrilise ekraani teljel. Tal on käes laserpointer, mida ta keerutab ümber silindri telje (pointeri telg on risti silindri teljega). Millise vähima sagedusega peaks Juku keerutama laserpointerit, et täpp ekraanil paistaks talle asuvat täpselt pointeri sihil? (8 p.)

6. (REHVID) Kui palju vajub sõiduauto madalamale oma kaalu tõttu? Sõiduauto mass $m = 1,5$ t, rehvide laius $d = 18$ cm, õhu rõhk rehvides $p = 3,0p_0$, kus $p_0 = 10^5$ Pa on atmosfäärirõhk, rehvide välisraadius $R = 25$ cm. Vedrustuse tõttu tekkivat vajumist mitte arvestada. (10 p.)

7. (55) Läheneva 55. Eesti füüsikaolümpiaadi lõppvoorule eel muretses Juku endale 55 voltmeetrit takistusega $R_1 = 5$ k Ω ja 55 voltmeetrit takistusega $R_2 = 55$ k Ω . Ta tahab ühendada kõik voltmeetrid vooluvõrku ($U = 220$ V) nii, et iga voltmeetri näit oleks täpselt 55 V. Aita Jukul üks sobiv skeem välja mõelda! (10 p.)



8. (*PLIIATSI KUJUTIS*) Konstrueerige teritatud pliiatsi kujutis optilises süsteemis, mis koosneb koondavast läätest ja tasapeeglist. Tasapeegel asub läätse fookuses risti läätse optilise peateljega. Pliiats asub läätse ees paralleelselt läätse optilise peateljega teravikuga läätse poole. Pliiats asub läätest kaugemal kui läätse fookus. Lahendus esitage lisalehel. (10 p.)

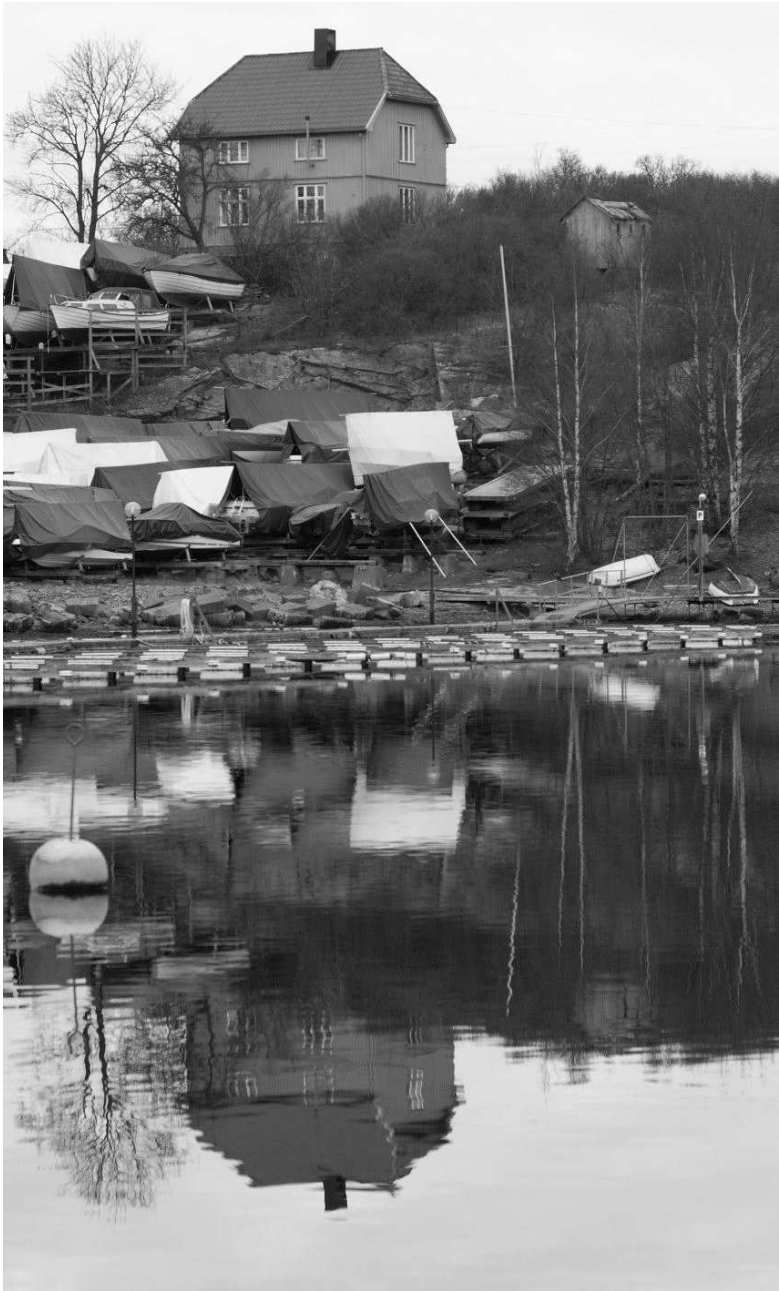
9. (*MAJA*) Fotol kujutatud maja alumise korruse kõrgus (mõõdetuna esimese korruse akna alumisest servast teise korruse akna alumise servani) on 3 meetrit. Kui kõrgel veepinnast on maja (täpsemalt, tema vundamendi ülemine serv)? (10 p.)

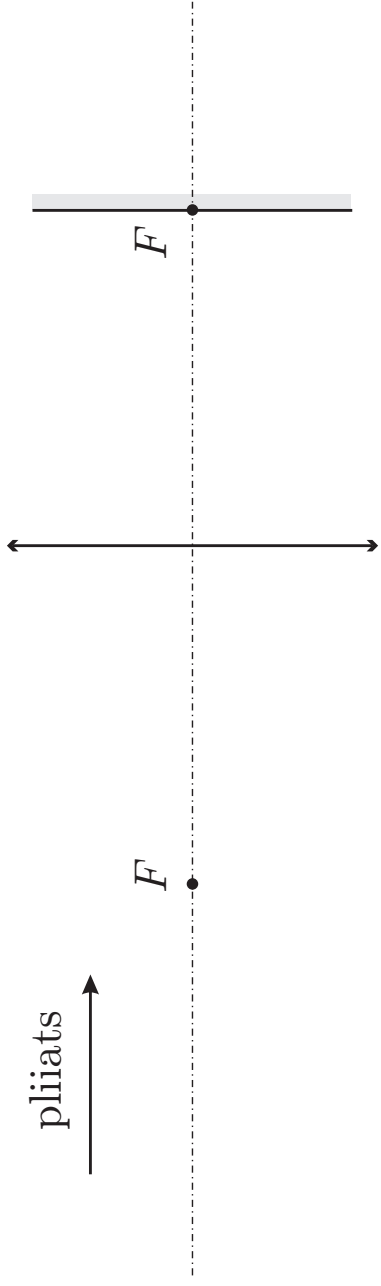
10. (*PUTUKAD*) Ühtlase massijaotusega varda keskpunkt asub väikese kivi peal. Varda ühe otsa juures istub sipelgas massiga $m_s = 40$ mg, teise otsa juures aga lepatriinu massiga $m_l = 0,1$ g. Kuskil nende vahel istub veel põrnikas massiga $m_p = 0,6$ g. Varras on alguses tasakaalus. Ühel hetkel hakkab sipelgas roomama põrnika poole kiirusega $v_s = 7,5$ mm/s, samaaegselt hakkab seda tegema ka lepatriinu kiirusega $v_l = 3,0$ mm/s. Põrnikas annab omakorda endast kõik, et varras jääks kogu aeg tasakaalu. Kellega ja millisel ajahetkel saab põrnikas varem kokku, kas sipelga või lepatriinuga? Varda pikkus on $l = 20$ cm. (12 p.)

E1. (*HÕÕRDETEGUR*) Määrake liugehõõrdetegur klotsi ja paberi vahel. Vahendid: puudust klots, kumminiit, paberileht, mõõtejoonlaud. Märkus: Liugehõõrdetegur $\mu =$ hõõrdejõud / rõhumisjõud. (12 p.)

E2. (*VOLTMEETER*) Määrake voltmeetri takistus. Vahendid: patareid, voltmeeter, tuntud takisti ($R = 4,7$ k Ω), ühendusjuhtmed. (12 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.





F

F

pliats