

# Eesti koolinoorte 59. füüsikaolümpiaad

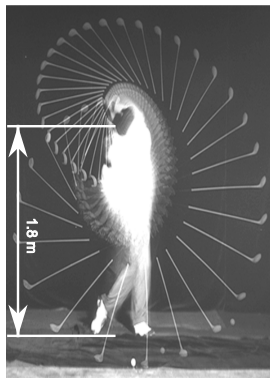
10. märts 2012. a. Lõppvoor.

Põhikooli ülesanded (8. - 9. klass)

Palun kirjutage iga ülesande lahendus eraldi lehele!

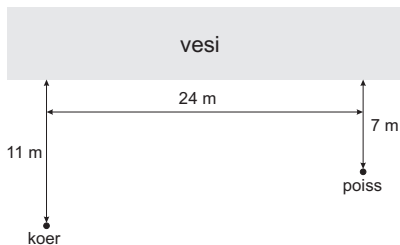
**1. (KÜÜNLALEEK)** Kõrgusega  $h = 3,0$  cm küünlaleegi ja ekraani vahele paigutatakse õhuke kumerlääts nii, et ekraanile tekib leegi terav kujutis kõrgusega  $h_1 = 6,0$  cm. Pärast läätse mõningat liigutamist tekis ekraanile taas leegi terav kujutis. Leidke selle kõrgus  $h_2$  nüüd. (6 p.)

**2. (GOLFILÖÖK)** Sarivõttega pildistati golfimängijat nii, et iga kahe pildi vahel oli ajavahemik  $\tau = 16$  ms. Hinnake golfipalli algkiirust joonise abil. Pall liigub risti vaatesuunaga. Lisalehel on pilt suurendatult. (6 p.)



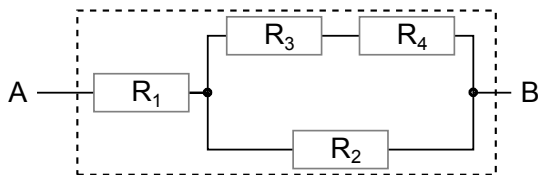
**3. (KÜLMUNUD TORU)** Juss vedas talvel majast sauna läbimõõduga  $D = 1,2$  cm ja pikkusega  $l = 10$  m veetoru. Veetoru lahtisulatamiseks oli ta selle sisse paigutanud vasktraadi läbimõõduga  $d = 1,0$  mm. Jää sulatamiseks läheb 60% traadis eralduvast soojusest. Õues on õhutemperatuur  $T = -10$  °C. Kui palju aega kulub kogu veetorus oleva jää sulatamiseks, kui traadi otstele rakendada pinge  $U = 12$  V? Jää tihedus on  $\rho_j = 920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , jää erisoojus on  $c_j = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ , jää sulamissoojus  $\lambda_j = 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ , vase eriktakistus  $\rho_{Cu} = 0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ . (8 p.)

**4. (KOER)** Poiss on koos oma koeraga rannas. Joonisel kujutatud hetkel kutsub ta koera enda juurde, kuid koer soovib teel poisi juurde korraks ka veest läbi hüpata. Millise minimaalse ajaga jõuab ta sel juhul poisini? Koer jookseb kiirusega  $v = 4,0$  m/s. (8 p.)

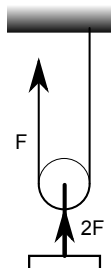


**5. (HÕÕRDKEEVITUS)** Suhteliselt uus keevitustehnoloogia on hõõrdkeevitus. See seisneb selles, et üks liidetavatest detailidest pannakse pöörlema ning surutakse vastu teist. Kui tekkinud soojus on detailid peaaegu sulamistemperatuurini kuumutanud, jäetakse pöörlev toru seisma ning suure rõhu all moodustub side. Vaatame olukorda, kus kaks vasest torujuppi tahetakse kokku keevitada. Leidke, kui suur hõõrdjõud peab pöörlemisel rakenduma, et tekiks piisavalt suur soojushulk  $\Delta t = 6,0\text{ s}$  jooksul. Toru pöörlemiskiirus on  $f = 1200$  pööret minutis. Lihtsustatult võib eeldada, et mõlema toru otsast kuumeneb ühtlaselt  $l = 0,50\text{ cm}$  pikkune jupp. Torude diameeter on  $D = 8,0\text{ cm}$ , seinapaksus  $d = 5,0\text{ mm}$ . Torud on alguses teoatemperatuuril  $T_0 = 20^\circ\text{C}$ . Liitumine toimub temperatuuril  $T_1 = 810^\circ\text{C}$ . Vase tihedus on  $\rho = 8,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ning erisoojus  $c = 390 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ . Soojuskadudega ümbritsevasse keskkonda mitte arvestada. (8 p.)

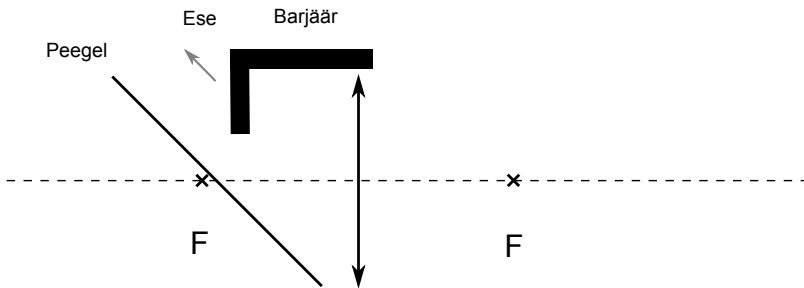
**6. (KÜTTEKEHA)** Juku tahab endale ehitada võimalikult võimsat veekeetjat. Selleks on tal küttekeha alusplaat, millele saab ühendada takisteid nagu näidatud joonisel, ja 4 takistit, mille takistused on  $30\ \Omega$ ,  $20\ \Omega$ ,  $15\ \Omega$  ja  $10\ \Omega$ . Kuidas peaks ta takistid plaadil olevatesse pesadesse paigutama, et saavutada maksimaalne võimsus, kui seadet toidetakse pingega  $230\text{ V}$ , ja pinge rakendatakse kontaktide A ja B vahele? Kui suur on see maksimaalne võimsus? (8 p.)



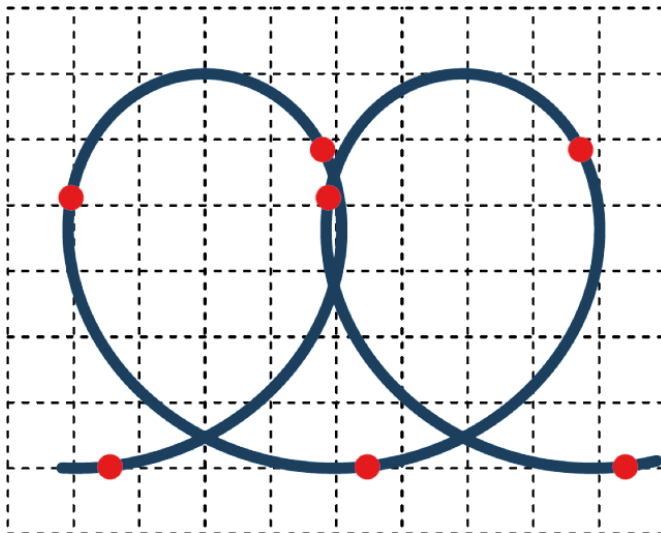
**7. (PLOKID)** Liikuva ploki abil on võimalik saavutada jõus kahekordne võit (vt joonis). Joonistage sellised plokkide süsteemid, mille kasutamisel koorma tõstmiseks on jõu võit: a) 5-kordne; b)  $2\frac{1}{2}$ -kordne. (10 p.)



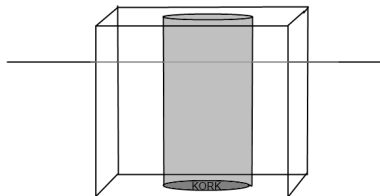
8. (PEEGEL) Joonisel on näidatud optiline süsteem, mis koosneb peeglist, koondavast läätsesest, esemest ja valgust blokeerivast barjäärist. Konstrueerige lisalehel eseme tõeline kujutis. (10 p.)



9. (LITTER) Joonisel on kujutis, mille jättis pealtvaates pika säriaajaga tehtud fotole lambike, mis oli kinnitatud jääl hõrdevabalt libisevale ja pöörlevale kettakujulisele litrile. Lambi kinnituskoht asub  $a = 4,5$  cm kaugusel litri püstteljest. Lamp põleb tuhmilt siniselt, kuid vilgatab iga  $t = 0,10$  s järel heledamalt punaselt. Fotole on lisatud tundmatu sammuvahega ruudustik. Leidke litri edasiliikumiskiirus. (12 p.)



**10.** (*UPPUV KLOTS*) Vees ujub vaht-  
rapuust kuup servapikkusega  $a = 10$  cm  
tihedusega  $\rho_{vahter} = 700$  kg/m<sup>3</sup>. Kuu-  
bi sees on silindriline õõnsus läbimõõ-  
duga  $b = 4,5$  cm (vaata joonist). Õõn-  
sus on alt suletud õhukese korgiga. a)  
Arvutage, kas kuup upub, kui õõnsus  
täita liivaga? Liiva tihedus on  $\rho_{liiv} = 2700$  kg/m<sup>3</sup> ja vee tihedus on  
 $\rho_{vesi} = 1000$  kg/m<sup>3</sup>. b) Kui korgile mõjuv summaarne jõud on suurem  
kui 1,8 N, läheb kork katki. Mis on maksimaalne liiva kõrgus, mida saab  
õõnsusesse valada? (12 p.)



**E1** (*LAMBID*) Koostage voluring, milles kolmest ühesugusest hõõg-  
lambist kaks on ühendatud rööbiti ja kolmas lamp nendega jadamisi.  
Määrake, mitu korda on jadamisi ühendatud lambi takistus erinev ühe  
rööbiti ühendatud lambi takistusest. Millest on see erinevus tingitud?  
Vahendid: patareid, kolm lampi pesades, juhtmed, ampermeeter ja volt-  
meeter. (10 p.)

**E2** (*KUMMINIIT*) Määrake mutriga poldi mass. Vahendid: purk veega,  
tühi joogitops märgistusega, kaks kokkuseotud kumminiiti, niit, mõõte-  
joonlaud, statiiv. Märkus: kui joogitopsis on veenivoo märgistuseni, on  
selles topsis 150 ml vett. Vee tihedus on 1000 kg/m<sup>3</sup>. (14 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.*

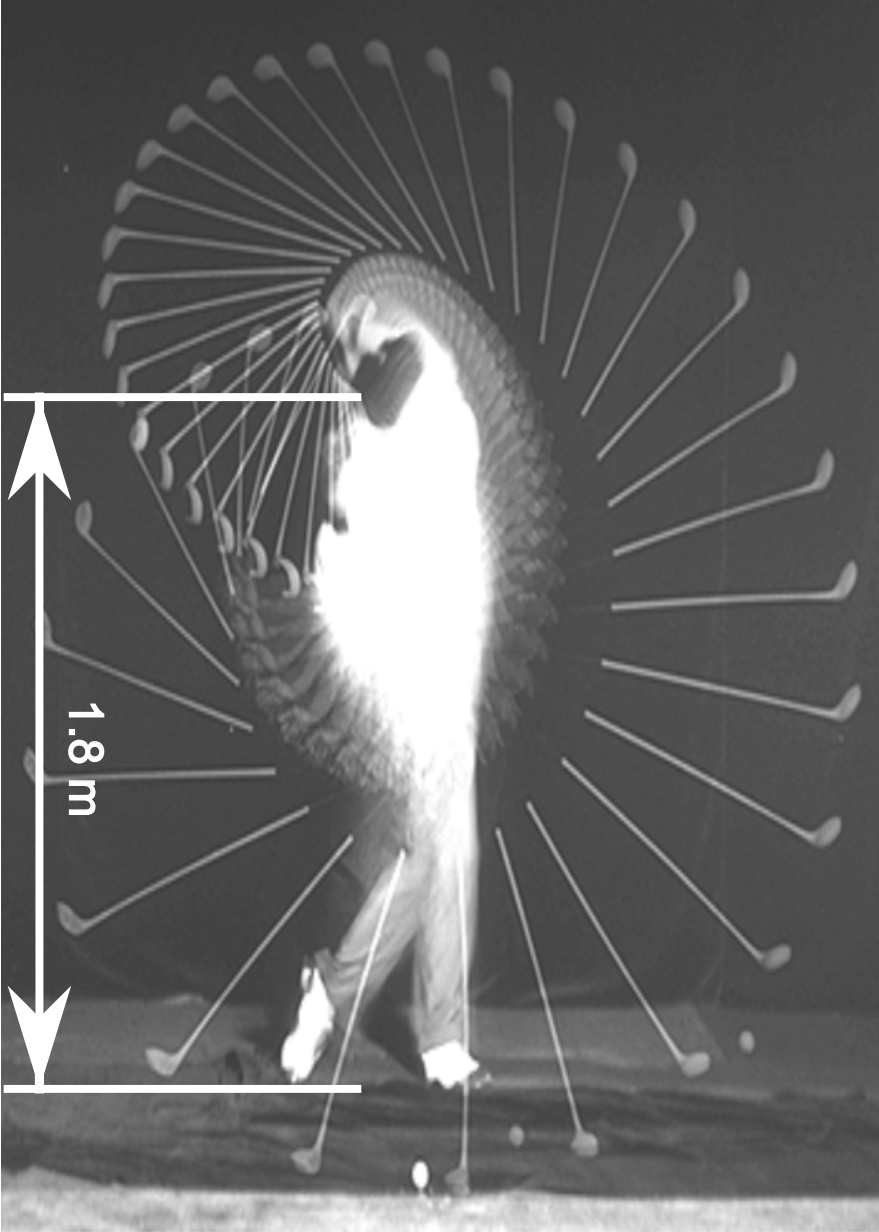
*Mõõtemääramatuse hindamist ei nõuta.*

*Lahendamisaeg on 5 tundi.*

*Füüsikaolümpiaadi ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressil*

*<http://www.teaduskool.ut.ee/efo>*

# Lisaleht ülesandele „Golfilöök“



# Lisaleht ülesandele „Peegel“

