

Eesti koolinoorte 62. füüsikaolümpiaad

28. veebruar 2015. a. Piirkondlik voor.

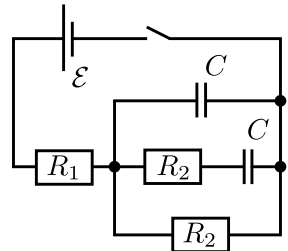
Gümnaasiumi ülesanded (10. - 12. klass)

1. (KAUBARONG) Tavaliselt sõidab kaubarong ühtlase kiirusega $v = 72 \text{ km/h}$, kuid seekord hilines jaama $\Delta t = 5 \text{ min}$. Raudteel olid hooldetööd ning rong pidi mingi aja sõitma kiirusega $v_h = 18 \text{ km/h}$. Rongi kiirendus pidurdamisel oli $a_p = 0,2 \text{ m/s}^2$ ning kiirendamisel $a_k = 0,1 \text{ m/s}^2$. Kui pika tee sõitis rong kiirusega 18 km/h ? (6 p.)

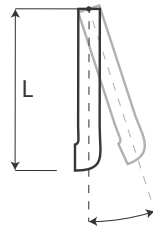
2. (LAMBID) Pingeallikaga on rööbiti ühendatud kaks lampi, kusjuures üks lampidest põleb k korda suurema võimsusega kui teine. Seejärel ühendatakse need lambid sama pingeaallikaga jadamisi. Mitu korda muutub lampidel eralduv koguvõimsus? Kas see muutub suuremaks või väiksemaks? (8 p.)

3. (MÜNT JÄÄS) Jäätüki sisse on jäätunud münt massiga $m_m = 10 \text{ g}$ ja tihedusega $\rho_m = 8900 \text{ kg/m}^3$. Jäätüki ja mündi temperatuur on 0°C . Jäätükk ilma mündita kaalub $m_j = 130 \text{ g}$. See jäätükk visatakse anumasse, milles on $V_v = 400 \text{ ml}$ vett algtemperatuuriga T . Kui suur peab olema vee minimaalne algtemperatuur T , et jäätükk koos mündiga vajuks pärast soojusliku tasakaalu saabumist põhja? Soojusvahetust väliskeskkonnaga mitte arvestada. Vee erisoojus $c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$ ning jää sulamissoojus $\lambda = 330 \text{ kJ/kg}$. Jää tihedus $\rho_j = 900 \text{ kg/m}^3$ ja vee tihedus $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$. (8 p.)

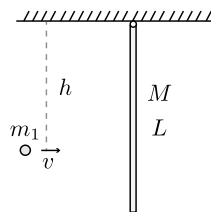
4. (LÜLITI) Skeemil kujutatud lüliti on alguses avatud. Leidke voolutugevus läbi patarei a) vahetult pärast lüliti sulgemist; b) pika aja möödumisel lüliti sulgemisest. Patarei elektromotoorjõud on \mathcal{E} , sisetakistuse võib lugeda tühiseks. (8 p.)



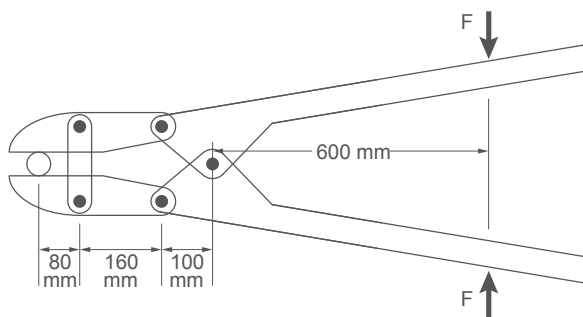
5. (VEETORU) Veetoru pikkusega L ja on kinnitatud seina külge nii, et ta saab vertikaaltasandis vabalt pöörelda. Veetoru mass koos seda täitva vee massiga on M . Toru ots ristlõikepindalaga S on 90 kraadi pööratud (vt. joonis) ning sellest voolab välja vesi kiirusega v ja tihedusega ρ . Kui suure nurga all vertikaali suhtes paikneb toru telg? Raskuskiirenduse väärtus on g . (10 p.)



6. (PÕRGE) Algselt paigal olev rippuv varras massiga M ning pikkusega L on fikseeritud ülemisest otsast vabalt pöörleva kinnitusega. Varda inertsimoment otspunkti suhtes on $I = \frac{1}{3}ML^2$. Teraspall massiga m_1 lendab vastu varrast ning tabab seda kaugusel h riputuspunktist. Põrge on elastne, st soojuskadudeta. Huvitaval kombel jääb teraskuul pärast põrget hetkeks paigale ning hakkab seejärel vertikaalselt alla langema. Leidke kauguse h väärtus, mille korral niisugune seisumajäämine võimalik on. (10 p.)



7. (POLDILÕIKUR) Leida, kui suurt jõudu avaldab poldilõikuri tera poldile (vt joonis), kui käepidemetele avaldatud jõud on $F = 90$ N. (10 p.)



8. (FOOKUSKAUGUS) Õhukese tasanõgusa läätse parem külg on hõbetatud. Kui suur on sellise optilise elemendi fookuskaugus f vasakult langeva valguse jaoks? Lääts nõgusa osa kõverusraadius on R , läätse materjali murdumisnäitaja ümbritseva keskkonna suhtes on n . (10 p.)



9. (MAGNETVÄLI) Piirkonnas $0 < y < a$ on z -teljega paralleelne homogeenne magnetväli induksiooniga B ; piirkondades $y < 0$ ja $y > a$ magnetväli puudub. Osake massiga m ja laenguga q siseneb kiirusega v magnetväljaga piirkonda paralleelselt y -teljega üle joone $y = 0$. Visandage osakese kiirusvektori ja y -telje vaheline nurk pärast seda kui osake on piirkonnast $0 < y < a$ väljunud funktsioonina kiirusest v . (10 p.)

10. (LAENGUTE GA PULK) A) Dielektrikust pulk massiga m ja pikkusega L kannab kummaski otsas positiivset laengut q (keskosa on laenguta, seega kogulaeng on $2q$). Piirkonnas $x < 0$ on x -telje sihiline elektriväli tugevusega E_0 ja piirkonnas $x > 0$ — sama tugev x -teljega antiparalleelne elektriväli. Pulga keskpunkt on koordinaatide alguspunktis ja pulk on paralleelne x -teljega. Pulgale antakse x -telje sihiline algkiirus v . Leidke võnkumiste periood. Pulk on paigaldatud nii, et see ei saa pöörelda, vaid üksnes liikuda x -telje sihis. (10 p.)

B) Leidke väikeste võnkumiste periood siis, kui konfiguratsioon on muus osas sama, kuid punktlaengute asemel on kogulaeng Q jaotunud ühtlaselt üle terve pulga. (4 p.) (Kokku 14 p.)

E1. (TIKUD) Mitu protsenti moodustab tikuväävli mass tiku kogumassist? (12 p.)

Katsevahendid: Kaks tikku.

NB! Mõõtejoonlaua kasutamine on keelatud!

E2. (LÄÄTS) Leidke nõgusläätsse fookuskaugus 20% täpsusega. (12 p.)

Katsevahendid: Nõguslääts, mõõtejoonlaud, ruuduline paber.

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 aadressidel

<http://www.teaduskool.ut.ee/olumpiaadid/fuusikaolumpiaad>

<http://efo.fyysika.ee>

Lüütuge meie facebooki lehega www.facebook.com/fyysikaolympiaad