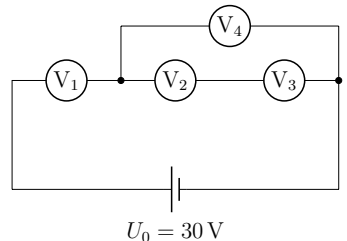


Eesti koolinoorte 63. füüsikaolümpiaad

27. veebruar 2016. a. Piirkondlik voor.

Gümnaasiumi ülesanded (10. - 12. klass)

1. (VOLTMEETRID) Elektriskeemis on pingevalik pingega $U_0 = 30\text{ V}$ ning neli ühesugust voltmeetrit. Kui suur on iga voltmeetri näit? (6 p.)



2. (KÖIEVEDU) Eero ja Oleg võistlevad köieveos nii, et kogu võistluse ajal on köis horisontaalne. Eero mass $m_1 = 110\text{ kg}$ ja Olegi mass $m_2 = 85\text{ kg}$. Hõõrdetegur talla ja põranda vahel $\mu = 0,30$ on mõlemal mehel sama. Kumb mees võidab? Millise maksimaalse kiirendusega saab võitja sundida kaotajat liikuma, nii et ta ise veel paigale jääks? Raskuskiirendus $g = 9,8\text{ m/s}^2$. (6 p.)

3. (LÄÄTS) Punkt A ja selle tõeline kujutis A' asuvad läätse optilisest peateljest vastavalt 4 cm ja 1 cm kaugusel. Punktist A kuni selle kujutiseni A' on otsejoones 15 cm . Kui suur on läätse fookuskaugus? (8 p.)

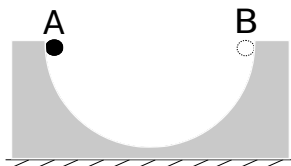
4. (KELK) Juku tahab kelguga ületada jääga kaetud jõge. Ta stardib lumega kaetud kaldalt, mis on horisondiga $\alpha = 15^\circ$ nurga all. Jõe laius $l = 10\text{ m}$, kelgu ja lume vaheline hõõrdetegur $\mu_1 = 0,20$, kelgu ja jää vaheline hõõrdetegur $\mu_2 = 0,10$. Kui kõrgele veepinnast peab kallas ulatuma, et Juku libiseks teise kaldani? (8 p.)

5. (SAUNAUKS) Sauna leiliruumis ruumalaga $V = 10\text{ m}^3$ on õhu temperatuur $t = 90^\circ\text{C}$. Kerisele visatakse leilikis veekogus $m = 150\text{ g}$, mis koheselt aurustub. Mõtleme hüpoteetiliselt, et leiliruum on hermeetiliselt suletud. Missuguse jõuga peaksid saunalised ust pindalaga $A = 2,0\text{ m}^2$ käepidemest kinni hoidma, et see lahti ei läheks? Gaasikonsstant $R = 8,3\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ning vee molaarmass $\mu = 18\text{ g/mol}$. Kui ülesande õigesti lahendate, siis küllap avastate, et leitud jõud on ebatavaliselt suur. Selgitage ühe lausega, miks tegelikult saunas ukse kinnihoidmiseks nii suurt jõudu pole vaja rakendada. (10 p.)

6. (LASKETIIR) Siselasketiirus tulistatakse vintpüssist, mille kuuli kiirus $v = 320$ m/s, kaugusel $s = 30$ m olevat märklauda. Laskur sihhib püssiga samal kõrgusel olevat märki ja tabab seda otse kümnesse. Hinnake, kui kaugele sihtmärgist satuks kuul, kui relva enne laskmist keerata ümber sihtimistelje 180 kraadi? Õhutakistusega mitte arvestada. (10 p.)

7. (VALGUSTID) Luminestantsstorust kaugusel $l_1 = 15$ cm mõõdeti valgustatuseks $L_1 = 8400$ lx. Luminestantsstoru võib lugeda hulga pikemaks kaugusest l_1 . Seevastu üksikust LED-pirnist kaugusel $l_2 = 30$ cm mõõdeti valgustatuseks $L_2 = 2600$ lx. Kontoriruumis kulgevad luminestantsstorud ühe sirge katkematu rivina üle kogu ruumi, paiknedes töötasapinnast kõrgusel $h_1 = 1,8$ m. Laualambi LED-pirn paikneb kõrgusel $h_2 = 40$ cm laua pinnast. Kui suur valgustatus saavutatakse otse valgusti all eraldi üldvalgustuse ja kohtvalgustuse kasutamisel? Märkus: valgustatus iseloomustab ajaühikus pinnaühikule langevat valgusenergiat. (10 p.)

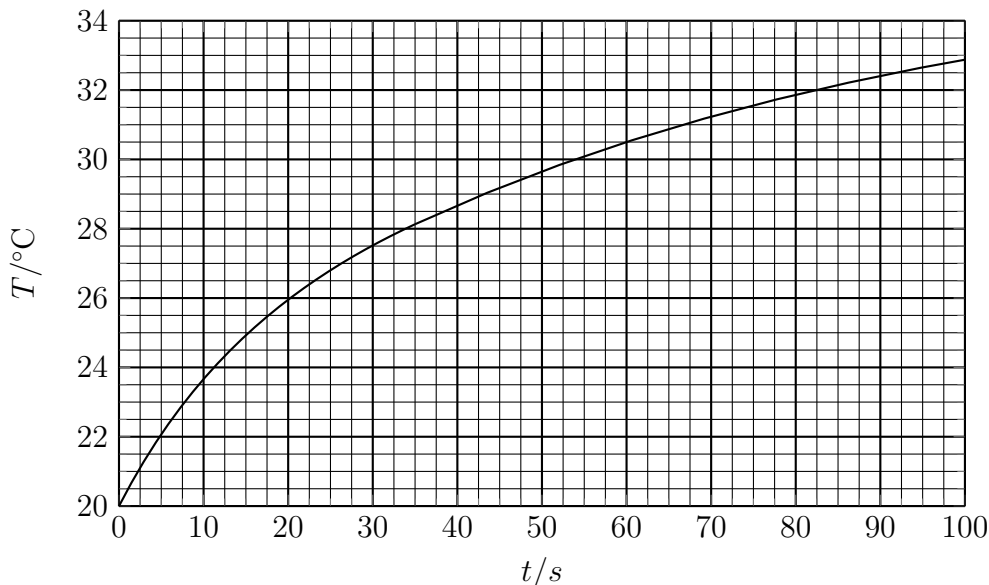
8. (VEEREV PALL) Klotsist on välja lõigatud poolsilindrikujuline tükk raadiusega R . Klots seisab siledal hõõrdevabal horisontaalsel pinnal (vaata joonist). Klotsi mass on M . Punktist A lükatakse liikuma mööda silindrikujulise väljalõike pinda väike pall raadiusega r ning massiga m . Kui palju on nihkunud klots hetkeks, mil pall jõuab punkti B? (10 p.)



9. (U-TORU) U-torusse ühtlase ristlõikepindalaga S on valatud vesi tihedusega ρ_v , nii et üle poole U-torust on veega täidetud ja kummagi täitmata osa pikkus on h . U-toru üks ots suletakse hermeetiliselt ning teise torusse valatakse aeglaselt õli kuni U-toru ülemise servani. Kui suur oli õli tihedus ρ_ω , kui on teada, et lisatud õlisamba kõrgus oli l ? Atmosfäärirõhk on p_0 . (12 p.)

10. (VEESOOJENDI) Veesoojendis võimsusega $P = 2,0$ kW on algselt vesi massiga m_0 temperatuuril $T_0 = 20^\circ\text{C}$. Soojendisse voolab ühtlasel kiirusel juurde vett temperatuuril T_0 nii, et ajaühikus lisanduva vee mass $\mu = \text{const}$. Soojendi saab täis ja vett hakkab üleval olevast avast välja voolama. Temperatuur jätkab tõusmist, stabiliseerudes 36°C juures.

Soojendis oleva vee temperatuuri graafik on toodud allpool. Leidke m_0 ja μ . Eeldage, et peale väljavoolava vee muid soojuskadusid pole ja soojendis olev vesi on alati ühtlase temperatuuriga. Vee erisoojus $c = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$. (12 p.)



E1. (KUMMINIIT) On teada, et kumminiidi jäikustegur k sõltub väljavenitatatud niidi lõpp-pikkusest l vastavalt valemile $k = \alpha/l$. Määrake α väärtus antud kumminiidi jaoks. (10 p.)

Katsevahendid: kumminiit, joonlaud, tuntud massiga koormis.

E2. (NIIT) Määrake niidi ja silindri välispinna vaheline liughõõrdetegur μ täpsusega kuni 10%. Vihje: on teada, et kui ümber pulga on keeratud niit teatud arv keerde nii, et niidi sihi summaarne pöördenurk radiaanides on φ (nt $\varphi = 2\pi$ vastab täpselt ühele täiskeerule) ja niidi ühest otsast tõmmatakse jõuga T_1 ning teisest otsast jõuga $T_2 < T_1$, siis niit hakkab libisema kui $T_1 > T_2 e^{\mu\varphi}$. (12 p.)

Katsevahendid: kirjaklambrid (15 tk), silinder, niit (niidi mass on tühine võrreldes kirjaklambri massiga).

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>

Liituge meie Facebooki lehega www.facebook.com/fyysikaolympiaad