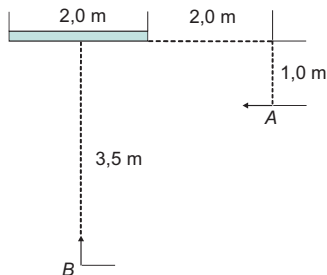


Eesti koolinoorte 59. füüsikaolümpiaad

14. jaanuar 2012. a. Piirkondlik voor.

Gümnaasiumi ülesanded (10. - 12. klass)

1. (PEEGEL) Suure ruumi seinal on 2,0 m laiune peegel. Peegli kõrval 2,0 m kaugusel peeglist ja 1,0 m kaugusel seinast seisab inimene, kes hakkab liikuma paralleelselt peegluga kiirusega 1,0 m/s. Samal hetkel hakkab minema mööda peegli keskjoont peegli poole kiirusega 1,0 m/s tema tuttav, kes algul seisab 3,5 m kaugusel peeglist. Millise aja pärast märkavad tuttavad teineteist peeglis? (6 p.)

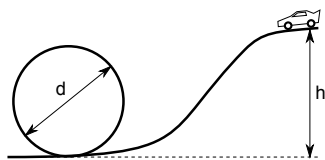


2. (KÜTTESÜSTEEM) Talvel siseneb koolimaja küttesüsteemi vesi algtemperatuuriga $t_0 = 60^\circ\text{C}$ ning väljub sealt temperatuuriga $t_1 = 40^\circ\text{C}$. Koolimaja soojuskadude võimsus on $N = 100\text{ kW}$. Kooli siseneva ja sealt väljuva veetoru sisediaameeter on $D = 100\text{ mm}$. Leidke veevoolu kiirus neis torudes. Vee erisoojus $c = 4200\text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, tihedus $\rho = 1000\text{ kg}/\text{m}^3$. (6 p.)

3. (TÜNN) Vees ujuma tühja tünni ruumalast on 1/10 vee sees. Pärast tünni täitmist tundmatu vedelikuga jääb tünn vee peale ujuma, kuid nüüd on vee sees 9/10 tünni ruumalast. Kui suur on tünni valatud vedeliku tihedus? Vee tihedus on $1000\text{ kg}/\text{m}^3$. (6 p.)

4. (PÖÖRDLAVA) Sageli on teatrilava pöranda osaks pöörlev ketas. Näitleja soovib sellise ketta kõrval olevast punktist A ajaga t jõuda võimalikult kaugemale mõnda teise ketta kõrval olevasse punkti. Kus asub selline kaugem sihtpunkt B ? Väljendage vastus nurgana $\alpha = \angle AOB$, kus O on ketta keskpunkt. Näitleja kõnnib kiirusega v , ketta pöörlemisperiood on T ja raadius r . Võite eeldada, et $\alpha < 180^\circ$. (8 p.)

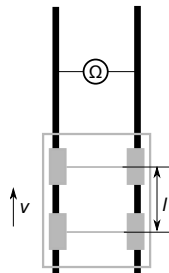
5. (SURMASÕLM) Mudelauto rada on kujutatud joonisel: auto alustab kaldtee tipus seisvast asendist, kogub laskumisel kiirust ja teeb silmuses surmasõlme. Mis on minimaalne kõrgus h , et auto silmuse läbimisel alla ei kukuks? Silmuse läbimõõt on d . Hõõrdumisega arvestada ei ole vaja. (8 p.)



6. (KUUMAÕHUPALL) Mis temperatuurile tuleb kuumaõhupalli sees õhk kütta, et õhupall lendu tõuseks? Välisõhu temperatuur $t = 20^\circ\text{C}$, õhupalli ruumala $V = 3000\text{ m}^3$ ja ei muutu. Õhupalli kesta ja laadungi kogumass $m = 700\text{ kg}$ ja õhu tihedus 20 kraadi juures $\rho_{20} = 1,2\text{ kg}/\text{m}^3$. (8 p.)

7. (VIHMASADU) Viilkatusega maja katus on peegelsümmeetriline: vertikaalne sümmeetriatasand on ida-lääne suunaline ning katuse põhja- ja lõunaküljed on omavahel risti. Mõlemal katusepöolel on vihmaveerenn, mis kogub katusele langeva vee ning suunab selle tünni. Sajab vihma ning puhub lõunatuul $u = 6,0 \text{ m/s}$; lõunaküljel paiknev tünn täitub 2,0 korda kiiremini kui põhjaküljel paiknev tünn; võib lugeda, et katuse läheduses piiskade langemissuund oluliselt ei muutu. Milline on piiskade langemise keskmine kiirus (st kiiruse vertikaalkomponent)? (10 p.)

8. (RAUDTEE) Mõõdame raudteel elektritakistust kahe kõrvutise rööpa vahel nii, nagu joonisel. Rööbastel sõidab vagun kiirusega v . Olgu vagunil kaks rattapaari, mille vahekaugus on l . Joonistage graafik takistuse muutumisest ajas alates hetkest, kui vaguni esimene rattapaar on mõõtepunkti ees sellest kaugusel $l/2$, kuni ajani, kui tagumine rattapaar on mõõtepunkti taga sellest kaugusel $l/2$. Mõlema rattapaari takistuseks olgu r ja rööpa takistus pikkusühiku kohta ρ . (10 p.)



9. (ROBIN HOOD) Robin Hood on täpsuslaskmisvõistlustel, kus tal tuleb tabada märklauda, mis asub $L = 200 \text{ m}$ kaugusel. Millise nurga α all horisontaalsihi suhtes peab Robin vibust laskma, et tabada täpselt märklauda keskpunkti? Vibu vinnamisel teeb ta tööd $A = 500 \text{ J}$ ning vibu kasutegur on $\eta = 0,17$. Noole mass on $m = 54 \text{ g}$ ja see lastakse lendu märklauda keskpunktist $h = 70 \text{ cm}$ võrra kõrgemalt. Õhutakistusega ärge arvestage. Raskuskiirenduseks lugege $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (12 p.)

10. (KOONUS) Ühtlaselt laetud koonus kõrgusega H tekitab oma tipus S potentsiaali φ_0 . Sellest lõigatakse ära väiksem koonus kõrgusega h , mis on suure koonusega sarnane, kahe koonuste tipud ühtivad. Seejärel eemaldatakse väiksem koonus lõpmatusesse. Milline on uus potentsiaali väärtus punktis S ? (12 p.)

E1. (PLASTILIIN) Leidke plastiliini tihedus. *Vahendid:* plastiliin, joonlaud, silindriline anum veega. Mõõtemääramatust ei ole vaja leida. (10 p.)

E2. (PLIIATS) Määrake pliiatsi ristlõike übermõõt. Eeldage, et raskuskiirendus $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. *Vahendid:* kuuekandiline pliiats, niit, koormis, stopper, statiiv kinnitusklambriga. Mõõtemääramatust ei ole vaja leida. (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.

Füüsikaolümpiaadi ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressil

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