

Eesti koolinoorte 47. täppisteaduste olümpiaad

Füüsika lõppvoor. 12. märts 2000. a. Põhikooli ülesanded

- 1.** Akna kõrgus on $h = 1,5$ m. Päike paistab otse risti aknast sisse (s.t. Päikest läbiv vertikaaltasand on risti akna tasandiga, mis on samuti vertikaalne). Linnu vari langes aknale, liikudes otse ülevalt alla. Vari möödus aknast $t = 0,5$ sekundiga. Kui kiiresti lendas lind, kui eeldada, et ta liikus horisontaalselt? Maja kõrgus on $H = 10$ m, maja varju pikkus — 8 m. Maja katus on horisontaalne. (7 p.)
- 2.** Buss läbis esimese poole teest 8 korda suurema kiirusega kui teise poole. Bussi keskmine kiirus kogu teekonna läbimisel oli 16 km/h. Milline oli bussi kiirus mõlemal teelõigul? (7 p.)
- 3.** Paat liigub vastuvoolu mööda jõge ja kohtab veevooluga kaasaliikuvat puupilbast. Paat jätkab liikumist samas suunas veel 30 minuti jooksul pärast kohtumist ning pöördub siis tagasi. Liikudes vee suhtes sama kiirusega kui varemgi, jõuab paat pilpale järele 3 km kaugusel nende kohtumisaugast. Milline on jõe voolu kiirus? (8 p.)
- 4.** Kaks peeglit on teineteise suhtes 45° nurga all, peegelpinnad vastakuti. Peeglite vahel asub põlev küünel. Mitut leegi kujutist võib peeglitest näha? (8 p.)
- 5.** "Mustast kastist" väljuvad kaks paari klemme. Kui esimesele klemmipaarile rakendati pinge 10 V, siis teise paari külge lülitatud voltmeeter näitas 5 V. Kui aga teisele klemmipaarile rakendati pinge 10 V, siis esimese paari külge lülitatud voltmeeter näitas 10 V. Viisandage elektriline skeem, mis võiks olla selles "mustas kastis". (9 p.)
- 6.** Kaks kontsentrilist vasksilindrit (rõngast) kõrgusega 5 cm paiknevad vannis, millesse on valatud kraanivesi eritakistusega $20 \Omega \cdot \text{m}$. Veetase ulatub täpselt rõngaste ülemiste äärteni. Sisemise rõnga välisläbimõõt on 19 cm ja välimise rõnga siseläbimõõt 21 cm. Kui suur on rõngastevaheline elektritakistus? (10 p.)
- 7.** Ese asetseb 28 cm kaugusel läätsest. Eseme 7-kordselt vähendatud kujutis asub esemega samal pool läätse. Leida läätse fookuskaugus. (11 p.)
- 8.** Esimene allveelaev "Torpeedo" (ehitatud 1780 aastal) oli kujult külili asetatud tünn, milles istusid kapten ja tüürimees ning lisaks

neile 6 meest, kes ajasid ringi väntvõlli. Kui palju vett on vaja hoida laevas, et laev saaks vee all heljuda? Meeste keskmine mass oli 80 kg ning tünni välisläbimõõt $d = 1$ m ja -pikkus $l = 6,40$ m ning laeva tühimass $m_l = 3000$ kg. (11 p.)

9. Mitu keerdu nikeliinist traati oleks vaja mähkida portselanist silindrile, et valmistada keeduspiraal, mille abil saaks 120 g vett 30 sekundiga keema ajada? Vee algtemperatuur on 10°C , portselansilindri diameeter $d_1 = 1,5$ cm, traadi diameeter $d_2 = 0,2$ mm, rakendatav pinge $U = 120$ V, nikeliini eritakistus $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$, soojuskaod ümbritsevasse keskkonda on 40 %, vee erisoojus on $c = 4,2$ kJ/(kg · K). (12 p.)

10. VTD (väga tähtis detail) kujutab endast massiivset metallitükki, mille sisse on puuritud auk läbimõõduga $d = 10$ mm. Augu seinu ühendab peenike kahe teravikuga metallnõel pikkusega $l = d$, mis läbib augu telge ja on risti sellega. VTD kukub keevasse vette. Millisele maksimaalsele kaugusele x paindus nõela keskpunkt oma esialgsest asukohast? Õhutemperatuur $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Detailis kasutatud metalli joonpaisumistegur $\alpha = 0,0002$ K⁻¹. Ülesande lahendamisel kasutage ligikaudset valemit $\sin \varphi \approx \varphi - \varphi^3/6$, kus φ on nurk radiaanides. (15 p.)

E1. Asetage pliiats tühja klaasnõusse ja vaadake seda küljelt. Valage nõu poolenisti vett täis. Mida märkate? Kas nähtused olenevad pliiatsi asendist? Kui olenevad, siis kuidas? Põhjendage vastuseid. Vahendid: Klaasnõu, anum veega, pliiats. (12 p.)

E2. Leida põleva taskulambipirni takistus. Vahendid: Taskulambipirn alusel, lapik patarei, tester, juhtmed. Märkusi: Kasutatava testri takistus ampermeetrina mõõtepiirkonnal 10 A on $0,2 \Omega$ ja mõõtepiirkonnal 200 mA — 6Ω . Testri kasutamisel voltmeetrina mõõtepiirkonnadatel 0,02 V ja 2000 mV on takistus $1 \text{ M}\Omega$. NB! Testri kui oommeetri kasutamine pingestatud detailide takistuse määramiseks on keelatud, kuna see võib põhjustada testri riknemise. (12 p.)

Võib lahendada kõiki pakutud 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.