

Eesti koolinoorte XLVI täppisteaduste olümpiaad

Füüsika piirkondlik voor, 6. märts 1999, Keskkooli ülesanded

1. Part laskus veetünni. Selle tulemusel tõusis veepind 12 mm võrra. Seejärel ta sukeldus tünni põhjas siputava ussikesse järele. Nüüd tõusis veepind veel 10 mm võrra. Vaba vee pindala tünnis oli $0,80 \text{ m}^2$. Kui suur on pardi tihedus ja mass? (6 punkti)

2. Keeduspiraal, mis on ette nähtud 220 voldisele pingele ja mille võimsus kirjade järgi on 350 W, lülitatakse 127 voldisesse võrku. Millise võimsusega ta nüüd vett kuumutab? (6 p.)

3. Kraanist väljuva vee kiirus on 60 cm/s ja ta voolab vertikaalselt alla. Kui kaugel kraanist on veejoa läbimoot kaks korda väiksem sellest, mis ta oli otse kraani juures? (8 punkti)

4. Kui kiiresti väljub vibust nool, kui vibu vinnastamisel rakendatav jõud on võrdeline teepikkusega, vinnastamise lõppjõud $F = 100 \text{ N}$, kogu teepikkus $l = 0,40 \text{ m}$ ning noole mass $m = 100 \text{ g}$? Lugada, et vibu kaarte kiirus noole nõõrist eemaldumise hetkel on null; soojuskadudega (õhu hõõre, vibus tekkivate võnkumiste sumbumine) mitte arvestada. (8 p.)

5. Kaks autot sõidavad mööda sirget maanteed ühtlase kiirusega, kusjuures esimese auto kiirus on 36 km/h. Hetkel, kui autode vaheline kaugus on 200 m, hakkab esimese auto juht jälgima teise auto kujutist tasapinnalises taha-vaatepeeglis. Ta märkab, et 5 sekundi jooksul suureneb teise auto kujutis 2 korda. Leida teise auto kiirus. (8 punkti)

6. Kaks autot lähenevad ristteele. Sel hetkel, kui nad olid võrdsel kaugusel ristmikust, oli nende vaheline kaugus 160 m. Milline on nende vaheline minimaalne kaugus, kui ühe kiirus neist on 40 km/h ja teisel — 80 km/h? Teede vaheline nurk on 90° ? (10 punkti)

7. Klaaskuuli murdumisnäitaja on $n = 1,5$ ja raadius $R = 3 \text{ cm}$. Klaaskuuli keskpunktist kaugusel $l = 10 \text{ cm}$ on koondav lääts fookuskaugusega $f = 8 \text{ cm}$; lääts optiline peatelg läheb läbi kuuli keskpunkti. Kui kaugele lääts

sest tuleks asetada punktvalgusallikas, et valgus koonduks kera keskpunkti? (10 punkti)

8. Kui suur on piksevarrast ja maad ühendava ning rangelt konstantse läbimõõduga vaskjuhtme vähim ristlõikepindala, mille korral selle juhtme sulamine välgutabamuse ajal on täielikult välistatud? Eeldada, et õhu temperatuur on $t_0 = 27^\circ\text{C}$, välgulöögi kestus on $\tau = 0,10 \text{ ms}$ ja keskmine voolutugevus juhtmes välgulöögi ajal on $I = 20 \text{ kA}$. Vase tihedus on $d = 8960 \text{ kg/m}^3$, eritakistus 27°C juures $\rho_0 = 1,67 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, takistuse temperatuuritegur $\alpha = 4,33 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$, erisoojus $c = 385 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ ja sulamistemperatuur $T_s = 1356 \text{ K}$. (12 punkti)

9. Kerge nõör on keritud ümber silindri, mille telg on horisontaalne ja mis puutub vastu vertikaalset seina. Nõõri ots on kinnitatud seina külge nii, et pingul nõõri ja seina vaheline nurk on α ning nõör takistab silindri alla vajumist. Milline peaks olema silindri ja seina vaheline hõõrdetegur μ , et silinder ei hakkaks oma kaalu mõjul alla vajuma? (14 punkti)

10. Autoaku elektromootorjõud $E = 12,4 \text{ V}$ ja sisetakistus $r = 0,020 \Omega$. Auto käivitamisel langeb pinge aku klemmidel $U = 10 \text{ V}$ -ni. Auto käivitiks on alalisvoolumootor, mille mähisel indutseeritakse emj. $E_L = 8,2 \text{ V}$. Leida käiviti mähisel takistus. Ühendusjuhtmete takistust ja mehaanilist hõõrdumist käivitis võib mitte arvestada. Milline võimsus eraldub käivitis juhul, kui rootor käivitamisel pöörlema ei hakka (näiteks talvel, kui õli auto mootoris on hangunud)? (14 punkti)

E1. Hinnake kui palju erinevad hõõrdetegurid libisemisel ja veeremisel *Vahendid*: suurem kõvakaaneline raamat, silindriline keha, joonlaud. (11 punkti)

E2. Määrake vedeliku tihedus. *Vahendid*: silindrilise kujuga anum, mis on poolenisti täidetud tundmatu vedelikuga, väike tühi plasttop, tuntud massiga keha, joonlaud. (13 p.)

NB! Võib lahendada kõik pakutud ülesanded. Arvesse lähevad 5 suurima punktide arvu saanud teoreetilist ülesannet ning 1 eksperimentaalne ülesanne. Lahendamisaeg on 5 tundi. Eksperimentaalülesande lahendamisel võib kasutada üksnes loetelus toodud vahendeid.