

Eesti koolinoorte 48. füüsikaolümpiaad

20. jaanuar 2001. a. Piirkondlik voor. Põhikooli ülesanded

1. Tassi põhjas asub münt. Kui eemalduda tassist, siis teatud kaugusel kaob münt tassi serva varju. Kui aga nüüd valada tassi vett, siis võime uuesti münti samast vaatepunktist näha. Seletage antud nähtust. (4 p.)
2. Milline peab olema $d = 40$ cm paksuse puitparve pindala, et ta suudaks vee peal hoida koormust, mille kaal on $P = 400$ N? Parv võib vette vajuda $h = 38$ cm sügavusele. Puidu tihedus on $\rho_p = 0,9$ g/cm³, vee tihedus on $\rho_v = 1$ g/cm³. (6 p.)
3. Kaks traati — alumiiniumtraat ristlõikega $S_a = 2$ mm² ja vasktraat ristlõikega $S_v = 1$ mm² — kaaluvad ühepalju. Millise traadi elektritakistus on suurem? Alumiiniumi ja vase eritakistused on vastavalt $\rho_a = 0,028$ $\Omega \cdot$ mm ja $\rho_v = 0,017$ $\Omega \cdot$ mm, tihedused vastavalt $d_a = 2,7$ g/cm³ ja $d_v = 8,9$ g/cm³. (6 p.)
4. Koondav lääts ja nõgupeegel moodustavad optilise süsteemi. Kuidas tuleb asetada lääts ja peegel teineteise suhtes ning kuhu paigutada elektrilamp, et sellise süsteemi abil tekitada paralleelne valgusvihk. (6 p.)
5. Kalorimeetrisse, milles oli $V_v = 2,5$ liitrit vett temperatuuril $t_v = 5^\circ$ C, asetati $m_j = 800$ g jääd. Kui temperatuur kalorimeetris stabiliseerus, osutus, et jääd oli $\Delta m_j = 64$ g rohkem, kui alguses. Milline oli jää algtemperatuur t_j ? Soojusvahetust ümbritseva keskkonnaga mitte arvestada. (7 p.)
6. Elektripirn võimsusega $N = 100$ W on valmistatud $U_1 = 110$ V pingega jaoks. Kui suure takistusega takisti ja kuidas peab lülitama vooluringi, et see pirn töötaks $U = 220$ V vooluvõrgus sama heledusega? (7 p.)
7. Jaak otsustas katseliselt määrata veevoolu kiiruse jões. Selleks pani ta vette puutüki ja sõudis ise paadiga päri voolu 10 minutiga 500 meetri kaugusel oleva märgi juurde ning pöördus sealt tagasi. Jõudnud puutükini pööras ta paadi uuesti ja 6 minutit pärast puutükiga kohtumist jõudis ta jälle sama märgi juurde. Kui suur oli veevoolu kiirus jões ja paadi kiirus vee suhtes, kui eeldada, et puutükk liikus muutumatu kiirusega ja Jaak sõudis kogu aeg ühesuguselt? Paadi pööramiseks kulunud aega mitte arvestada. (8 p.)

8. Ristkülikukujulise ristlõikega süvend sügavusega H on pooleni täidetud veega. Pump pumpab vee üles süvendi servale läbi toru raadiusega R . Kui suure töö A peab tegema pump, et pumbata süvendist välja kogu vee aja t jooksul? Süvendi põhja pindala on S . Juhtnõör: Keha kineetiline energia arvutatakse valemiga $E = mv^2/2$. (8 p.)

9. Avatud akna kaudu lendas tuppa väike pall. Palli ja lae vaheline kaugus vähenes kiirusega $v_1 = 10$ m/s, palli ja vastasseina vaheline kaugus — kiirusega $v_2 = 20$ m/s, palli ja kõrvalseina vaheline kaugus — kiirusega $v_3 = 20$ m/s. Pärast $t = 0,1$ s lendu sattus pall lae ja kõrvalseina vahelisse nurka. Toa kõrgus on $h = 2,5$ m, laius $d = 4$ m ja pikkus $l = 4$ m. Aken on mõõtmetega $a = 2$ m ruut, mis asub seina keskel. Põrkumine toimub peegeldumiseseaduse järgi ning põrkel kiiruse arväärtus ei muutu. Palli liikumist lugeda sirgjooneliseks. Leida

a) punkt akna tasapinnas, mida läbis pall tuppa sisenedes; (4 p.)

b) punkt akna tasapinnas, mida läbib pall toast väljudes pärast mitme põrke sooritamist seintega. (6 p.)

10. Anumat veega kuumutatakse pliidil. Niipea, kui vesi kuumeneb temperatuurini $t_1 = 60^\circ\text{C}$, lisatakse sinna veidi vett juurde — täpselt nii palju, et peale segunemist oleks anumas oleva vee temperatuur $t_2 = 50^\circ\text{C}$. Juurde valatava vee temperatuur $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Esimese juurdevalamisega lisati $m_1 = 50$ g vett. Kui palju vett lisati kümnenda juurdevalamisega? Vee juurdevalamine ning külma ja sooja vee segunemine toimub nii kiiresti, et selle aja jooksul ei jõua toimuda ei soojusvahetust õhuga ega pliidi poolset kuumutamist. (10 p.)

E1. Määrata plastiliini tihedus. Katsevahendid: silindriline anum, joonlaud, tükk plastiliini, anum veega. (10 p.)

E2. Hinnata, kas suurem optiline tihedus on värvitul või kollasel vedelikul. Põhjendage tulemust. Katsevahendid: korgiga suletud katseklaas, milles on värvitu ja kollane vedelik. (10 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.