

Eesti koolinoorte 60. füüsikaolümpiaad

26. jaanuar 2013. a. Piirkondlik voor.

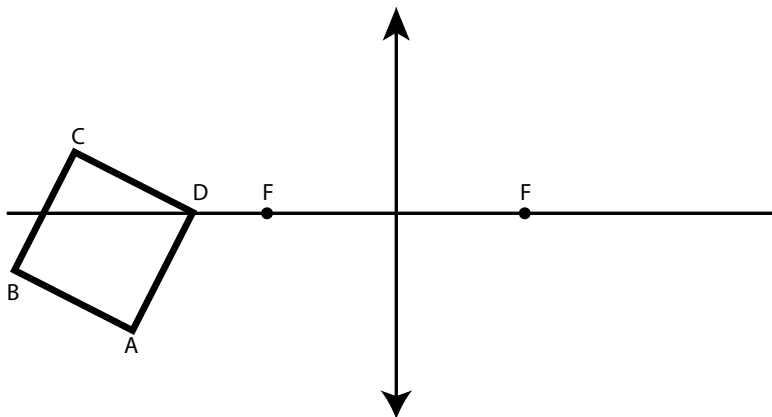
Põhikooli ülesanded (8. - 9. klass)

- 1. (LÄÄTS)** Olgu meil kumerlääts optilise tugevusega $D = 10$ dptr. Kui kaugele läätsest tekib Kuu kujutis? Kui kaugele läätsest tekib Päikese kujutis? Kuu orbiidi raadiuseks võtta $r = 3,8 \cdot 10^5$ km, Maa orbiidi raadiuseks võtta $R = 1,5 \cdot 10^8$ km. (6 p.)
- 2. (PALLI SOOJENEMINE)** Kui palju soojeneb 100 grammine kummist pall (erisoojusega $c = 1400$ J/kg $^{\circ}$ C), mis kukub lauale 4 meetri kõrguselt ning põrkab tagasi 230 cm kõrgusele? Eeldada, et pall saab 90% soojushulgast. (6 p.)
- 3. (RONG)** Kaubarong läbis kahe jaama vahelise teelõigu keskmise kiirusega 36 km/h. Kogu sõiduajast esimese 2/3 vältel liikus rong ühtlaselt kiirenevalt ja, saavutanud maksimaalse kiiruse, hakkas kohe pidurdama liikudes pidurdamise ajal ühtlaselt aeglustuvalt. Kui suur oli rongi maksimaalne kiirus kahe jaama vahelisel teel? (8 p.)
- 4. (VEEPUDEL)** Külma ilmaga oli autosse ununenud 1,5 liitrine täis veepudel. Auto juurde tulnud autojuht Koit ei uskunud oma silmi: temperatuur autos oli -5° C, aga vesi pudelis ei olnud külmunud. Koidule tuli meelde, et ta oli kunagi kuulnud, et väga puhas vedelik võib olla vedelas olekus ka allpool tahkumistemperatuuri. Selle kontrollimiseks võttis ta pudeli ja raputas seda ning suhteliselt kiiresti muutus selles osa veest jääks. Mitu grammi jääd tekkis pudelisse? Vee erisoojus $c = 4200$ J/kg $^{\circ}$ C ja tihedus on $\rho = 1000$ kg/m 3 , jää sulamissoojus $\lambda = 340$ kJ/kg. (8 p.)
- 5. (VALGUSVIHU LAIENDI)** Laserist väljub paralleelne valgusvihk diameetriga $d = 2$ mm. Kasutades kumer- ja nõgusläätsse muudetakse see paralleelseks valgusvihuks läbimõõduga $D = 6$ mm. Visandage optiline süsteem valgusvihu laiendamiseks ja arvutage nõgusläätsse optiline tugevus, kui kasutatava kumerläätsse fookuskaugus on $f = 15$ cm. (8 p.)

6. (JÕGI) Jõel vastuvoolu sõitev mootorpaat möödub kaldal olevast suurest kivist ja kohtab kivi juures allavoolu liikuvat parve. 10 minutit pärast kohtumist hakkab mootorpaat sõitma pärivoolu ja jõuab parvele järele siis, kui see on kivist 500 m kaugusel. Kui suur on voolukiirus jões? Mootorpaat liigub üles- ja allavoolu vee suhtes sama kiirusega. (10 p.)

7. (ELEKTRIKÜÜNLAD) Miku ehtis jõulude ajal kuuse elektriküünaltega, milles jadamisi oli ühendatud 20 lampi nimepingega 12 V ja nimivõimsusega 15 W. Paari päeva pärast põles üks lampidest läbi. Kuna Mikul samasugust lampi ei olnud, asendas ta läbipõlenud lambi ema õmblusmasina lambiga, mille nimivõimsus oli samuti 15 W, kuid nimepinge 220 V. Mitu korda muutus lambi vahetuse tõttu elektrivoolu võimsus teistes lampides ning millise eredusega põlesid pärast lambi vahetust teised lambid? Pinge elektriküünalde pistiku otstel oli 220 V. Eeldada, et lambi takistus ei sõltu temperatuurist ja pingest. (10 p.)

8. (KUJUTIS) Konstrueerige lisalehele ruudu ABCD kujutis kumerläätsesega. (10 p.)



9. (*KÜÜNAL PURGIS*) Mari näitas trikki. Ta vajutas küünla vastu silindrilise klaasi põhja ning valas sinna $V_v = 150$ ml vett. Kuigi küünla tihedus $\rho_k = 0,90$ g/cm³ on väiksem kui vee tihedus $\rho_v = 1,0$ g/cm³, jäi küünal anuma põhja. Juku oli katsest üllatunud. Ta liigutas klaasi ning küünal tõusis pinnale ujuma. „Rikkusid katse!“ ütles Mari, „Arvuta nüüd, kui palju muutus rõhk põhjale küünla algses asukohas!“. Aita Jukat! Klaasi läbimõõt on $d = 6,0$ cm. Küünla ruumala on $V_k = 21$ cm³ ja kõrgus $h = 3,0$ cm. (12 p.)

10. (*VIHM*) Tuulevaikse ilmaga vihma käes seisev inimene saab märjaks $t = 2$ minutiga. Kui inimene jookseb kiirusega $v_2 = 18$ km/h, saab ta märjaks $t_2 = 0,5$ minutiga. Kui kiiresti saab inimene märjaks siis, kui kõnnib kiirusega $v_1 = 6$ km/h? Eeldage, et inimese keha on samas asendis seismisel, jooksmisel ja kõndimisel ning et inimest võib lähendada risttahukaga. Märjaks saamine tähendab seda, et inimesele langeb teatud kindel kogus vett. (14 p.)

E1. (*SENDID*) Mitu korda erinevad 1- ja 20-eurosendiste müntide ruumalad? *Vahendid:* 1- ja 20-eurosendised mündid, valge A4 joonistuspaper, pliats. Joonlauda pole lubatud kasutada! (10 p.)

E2. (*MUTTER*) Määrake mutri mass. *Vahendid:* lauatennisepall, mutter, kleeplinditükk, silindriline anum, vesi, mõõtejoonlaud. Lauatennisepalli massi võib mutri massiga võrreldes tühiseks lugeda. (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.

Mõõtemääramatuse hindamist ei nõuta.

Lahendamisaeg on 5 tundi.

Füüsikaolümpiaadi ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressil

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

Lisaleht ülesande 8

