

Eesti koolinoorte 65. füüsikaolümpiaad

14. aprill 2018. a. Vabariiklik voor.

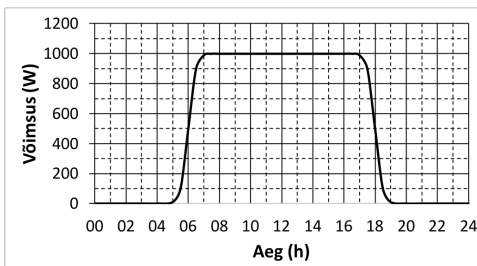
Põhikooli ülesanded (8. - 9. klass)

Palun kirjutage iga ülesande lahendus eraldi lehele!

1. (TANKER) Vaiksel merel lähenes sadamale $L = 300$ m pikkune tanker, mis sõitis ühtlase kiirusega v_1 sirgjoonelisel kursil. Laevale sõitis vastu samal sihil piirivalve kaater, mis liikus kiirusega $v_2 = 90$ km/h. Kaater sõitis laeva ninast sabani, pööras ümber ja sõitis sama teed tagasi. Kaatril kulus laeva kõrval edasi-tagasi sõitmiseks $t = 25$ s. Kui suure kiirusega v_1 sõitis tanker? Ümberpööramiseks kulunud aega ei ole vaja arvestada. (8 p.) Autor: Koit Timpmann

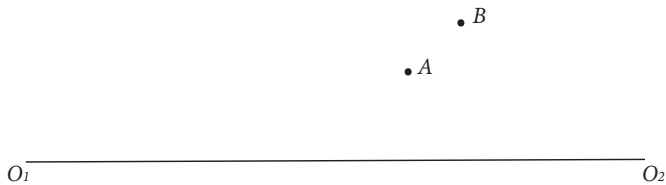
2. (KAKS MATKASELLI) Kaks matkaselli pidid jõudma võimalikult kiiresti ja üheaegselt $s = 40$ km kaugusel olevasse laagrisse. Kuna neil oli kahe peale ainult üks äbarik jalgratas, otsustasid nad, et sõidavad jalgrattaga vaheldumisi. Kui kaua „igavles” ratas tee ääres, kui matkasellid jooksid kiirusega $v_1 = 8$ km/h ja sõitsid rattaga kiirusega $v_2 = 15$ km/h? (8 p.) Autor: Koit Timpmann

3. (PÄIKESEPANEELID) Vasakpoolsel joonisel on toodud ühe päikese-paneeli tootmisvõimsus ööpäeva lõikes ning parempoolsel joonisel linna tarbimisvõimsus ööpäeva lõikes. Hinnata, mitu taolist päikese-paneeli on vaja, et katta kogu linna energiavajadus ööpäeva jooksul. Kui suur peab olema minimaalselt linna energiamahuti, et ööpäevast kõikumist tootmise ja tarbimise vahel kompenseerida? (10 p.) Autor: Jonatan Kalmus



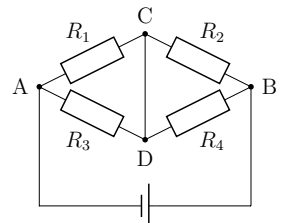
4. (KUUP VEDELIKES) Anumas on kaks mittesegunevat vedelikku, milles heljub tahkest ainest kuup küljepikkusega $l = 10$ cm. Ühe vedeliku tihedus on $\rho_1 = 0,8$ g/cm³, teise vedeliku tihedus $\rho_2 = 1,2$ g/cm³ ja kuubi aine tihedus $\rho_k = 1,1$ g/cm³. Ülemise vedelikukihi paksus on suurem kuubi külje pikkusest. Kui sügaval alumises vedelikus asetseb kuup? (10 p.) Autor: Koit Timpmann

5. (LÄÄTS JA SELLE FOOKUS) Joonisel on kujutatud valguspunkt, sellest läätse abil saadud kujutis ning läätse optiline peatelg O_1O_2 . Konstrueerige läätse ja selle fookuse asukohad kõikide võimalike juhtude jaoks. Esitage lahendus lisalehel. (10 p.) Autor: Koit Timpmann



6. (JÄÄ SULAMINE) Jäätükk massiga $m = 100$ g ja temperatuuriga $t_0 = 0$ °C ümbritseti soojusisolatsiooni kihiga ja paigutati hüdraulilise pressi alla, kus sellele jäätükile avaldati rõhku $p = 550$ atm (1 atm on rõhk, mis on võrdne õhurõhuga normaaltingimustel). Leidke selles protsessis tekkiva vee mass, kui on teada, et jää sulamistemperatuuri alanemine on võrdeline jääle avaldatud rõhuga ning rõhu suurenemisel $\Delta p = 138$ atm alaneb jää sulamistemperatuur $\Delta t = 1$ °C võrra. Jää erisoojus $c = 2100$ J/(kg · °C) ja sulamissoojus on $\lambda = 330$ kJ/kg. (10 p.) Autor: Koit Timpmann

7. (VOOLURING) Vooluringis on neli takistit väärtustega $R_1 = 2$ Ω, $R_2 = 3$ Ω, $R_3 = 6$ Ω ja $R_4 = 7$ Ω. Punktide C ja D vahel on juhe, mille takistus on 0 Ω. Punktide A ja B vahele on rakendatud pinge suurusega $U = 18$ V. Kui suur on voolutugevus juhtmes CD ? (12 p.) Autor: Koit Timpmann U



8. (VEEJUGA) Vertikaalsest kraanist voolab vesi välja algkiirusega v_0 . Leidke, millisel kaugusel h kraanist on veejoa läbimõõt poole väiksem kui kraanist väljudes. Raskuskiirendus on g . (12 p.) Autor: Jonatan Kalmus

9. (*PEEGELPÕHI*) Peegelpõhjaga tühja anumasse paigutatakse koondav klaasläätis nii, et läätse optiline peatelg on risti anuma põhjaga. Läätsel kaugus anuma põhjast on $l = 10$ cm. Läätsel suunatakse paralleelne valgusvihk, mis koondub pärast läätse läbimist mingis punktis A . Siis valatakse anum vett täis (läätis jääb vee alla). Valgusvihk koondub endiselt samas punktis A . Leidke läätse fookuskaugus f õhus.

Klaasi murdumisnäitaja $n_k = 1,49$, vee murdumisnäitaja $n_v = 1,33$, õhu oma $n_0 = 1,0$. Murdumisnäitaja näitab, kui mitu korda on valguse kiirus vaakumis suurem kui aines. (12 p.) Autor: Sandra Schumann

Märkus: Läätsel fookuskauguse f_v leidmiseks vees kehtib valem

$$f_v = f \cdot \frac{n_k n_v - n_0 n_v}{n_k n_0 - n_0 n_v}$$

10. (*JÄÄST NÕU*) Veel temperatuuriga 0°C ujub jääst kuup massiga $m_j = 1,5$ kg, mille sees on tühimik ruumalaga $V = 12$ cm³. Tühimikku valatakse hästi aeglaselt elavhõbedat temperatuuriga t . Täpselt sel hetkel, kui tühimik täitub elavhõbedaga, vajub jääst kuup põhja. Leidke tühimikku kallatud elavhõbeda temperatuur t . Jää tihedus $\rho_j = 900$ kg/m³, vee tihedus $\rho_v = 1000$ kg/m³, elavhõbeda tihedus $\rho_{Hg} = 13\,600$ kg/m³, elavhõbeda erisoojus $c = 140$ J/(kg · °C), jää sulamissoojus $\lambda = 330$ kJ/kg. Soojusvahetust väliskeskkonnaga mitte arvestada. (12 p.) Autor: Erkki Tempel

E1. (*MUTRI TIHEDUS*) Määrake mutri tihedus. (10 p.) Autor: Erkki Tempel

Vahendid: mutter, plasttops veega (0,2 l, $\rho_v = 1,0$ g/cm³), väike plasttops (40 ml), süstal (20 ml).

E2. (*HÕÕGNIIDI TEMPERATUUR*) Määrake töötava taskulambipirni hõõgniidi temperatuur. Toa temperatuur on 23°C ja volframi eritakistuse temperatuurikoefitsent $\alpha = 0,0044$ 1/K. Hõõgniidi soojuspaisumist ei ole tarvis arvestada. (12 p.) Autor: Koit Timpmann

Vahendid: taskulambipirn alusel, lapik taskulambipatarei, 4 juhet, multi-meeter (voolutugevuse mõõtmisel kasutage skaalat 0 A - 10 A).

Märkus. Eritakistuse sõltuvust temperatuurist kirjeldab seos $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$

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.

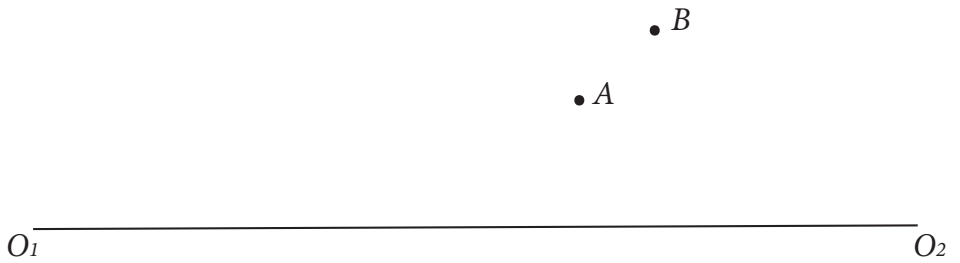
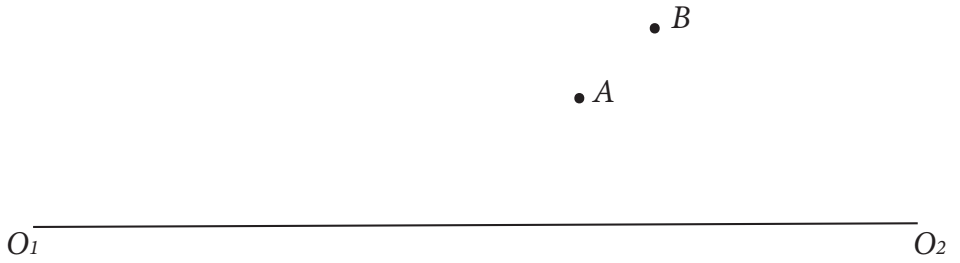
Füüsikaolümpiaadi ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressidel

<http://www.teaduskool.ut.ee/olümpiaadid/fuusikaolümpiaad>

<http://efo.fuusika.ee>

Liituge meie Facebooki lehega www.facebook.com/fuusikaolympiaad

Ü1. 5 - LISALEHT (LÄÄTS JA SELLE FOOKUS)



Ü1. 5 - LISALEHT (LÄÄTS JA SELLE FOOKUS)

