

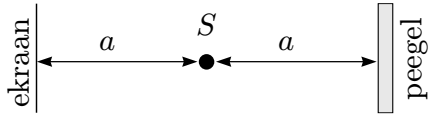
Eesti koolinoorte 51. füüsikaolümpiaad

31. jaanuar 2004. a. Piirkondlik voor. Gümnaasiumi ülesanded

1. Valamus on suur jäätükk temperatuuril $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Veekraan on pisut lahti keeratud ning jäätükile voolab vesi massikiirusega $v = 1\text{ g/s}$. Vee temperatuur on $t_1 = 18^\circ\text{C}$. Kui suure massikiirusega voolab vesi valamust välja, kui väljavoolava vee temperatuur on $t_2 = 3^\circ\text{C}$? Vee erisoojus $c = 4,2\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, jää sulamissoojus $\lambda = 334\text{ kJ}/\text{kg}$. (6 p.)

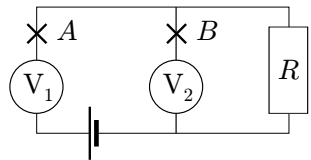
2. Plekk-kruusis on $m = 1\text{ kg}$ vett. Seda vett tahetakse keema ajada keeduspiraaliga, mille võimsus $P = 100\text{ W}$. Et võimsus osutus liiga väikeseks, siis vesi kuumenes küll teatud temperatuurini, kuid keema ei hakanud. Määrata, kui suure aja τ jooksul plekk-kruusis asuv vesi jahtub $\Delta t = 1^\circ\text{C}$ võrra, kui keeduspiraal välja lülitada. Vee erisoojus $c = 4,2\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$. (6 p.)

3. Punktvalgusallikast S teatud kaugusele a on paigutatud ekraan. Mitu korda kasvab ekraani keskpunkti valgustatus, kui valgusallikast teisele poole sama kaugusele asetada tasapeegel (vt. joon.)? Valgustatus on pöördvõrdeline kauguse ruuduga. (6 p.)

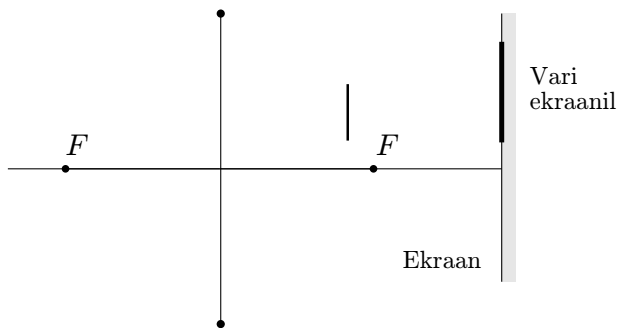


4. Auto sõitis tasasel maastikul kiirusega v . Äkki märkas autojuht kaugusel s pikka kraavi, mis kulges risti auto sõidusihiga. Kuidas peaks autojuht tegutsema, et vältida kraavi sõitmist: kas pidurdama või kõrvale pöörama (viimasel juhul auto kiirus ei muutu)? (8 p.)

5. Joonisel toodud skeemis on takisti ja kaks võrdse takistusega voltmetrit. Voltmeeter V_1 näitab pinget U_1 ja voltmeeter V_2 pinget U_2 . Kui suurt pinget näitavad voltmeetrid, kui katkestada ühendus punktis: a) A; b) B? Vooluallika sisetakistus lugeda tühiseks. (8 p.)



6. Ekraani ja lääts vahel asub keha. Joonisel on näidatud keha vari ekraanil. Leida punktvalgusallika asukoht juhul, kui: a) lääts on kumer ja valgusallika ning lääts vahemaa on fookuskaugusest suurem; b) lääts on kumer ja valgusallika ning lääts vahemaa on fookuskaugusest väiksem; c) lääts on nõgus. NB! Joonisel antud proportsioonid on lahendamiseks olulised. (10 p.)

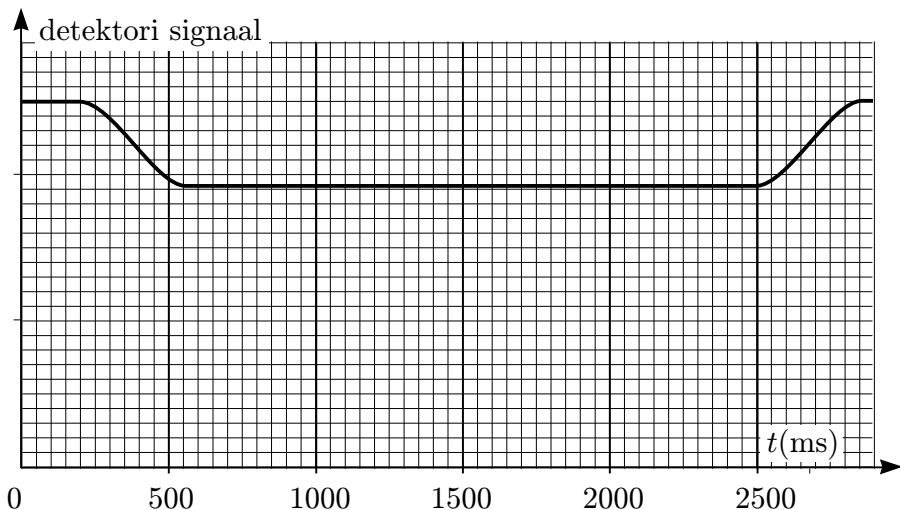


7. Liivahunniku maksimaalne kaldenurk horisondi suhtes on α . Kalde suurendamisel hakkab liiv alla varisema ja sel viisil taastub kaldenurk α . Kui kõrge liivahunniku saab tekitada liivakahur, mis paiskab liiva välja algkiirusega v_0 nurga β all horisondi suhtes ($\alpha < \beta$). Võib lugeda, et lendav liivateri kaotab kogu oma kineetilise energia kokkupuutel liivahunnikuga, ilma et see juba kuhjas olevaid liivateri liikuma paneks.

Õhutakistust pole vaja arvestada, kahuri mõõtmised on väikesed võrreldes liivahunniku kõrgusega. Kahur lakkab töötamast, kui ta mattub liiva alla. (12 p.)

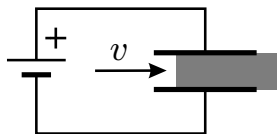
8. Sein ja põrand on tehtud samast materjalist. Milline peab olema hõõrdetegur, et $\alpha = 45^\circ$ nurga all vastu seina toetatud ühtlase läbimõõduga ja ühtlase massi jaotusega pulk ei hakkaks libisema? (12 p.)

9. Lennuk pikkusega $l = 70$ m (Boeing 747) lendas otse Päikese eest läbi, päikesevalgust mõõtvat fotodetektorit lugemi ajagraafik on toodud joonisel. Hinnata lennuki kiirust v ja kaugust detektorist L . Päikese kaugus $s = 150$ milj km, Päikese diameeter $d = 1,39$ milj km. Lugada, et lennuki telg on vaatlejani tõmmatud sirgega risti. (12 p.)



10. Alalisvooluallikaga ($U = 220$ V) on ühendatud plaatkondensaator (plaadid ruudukujulised ning pindalaga $S = 0,01$ m², plaatide vaheline kaugus $d = 1$ mm). Kondensaatori plaatide vaheline ruum on täielikult täidetud klaasplaadiga (dielektriline läbitavus $\varepsilon = 7$). Klaasplaat tõmmatakse plaadi külgede sihis kondensaatori plaatide vahelt välja.

Leida vajalik tõmbamise kiirus v , et ahelas tekiks vool $I = 1$ μ A. Elektrikonstant $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m. (14 p.)



E1. Määrake reostaadi traadi eritakistus. Vahendid: reostaat, mõõtejoonlaud, täisnurkne kolmnurk. (8 p.)

E2. Valmistage vedru otsa riputatud koormisest üles-alla liikuv pendel ja esitage graafiliselt pendli võnkeperioodi sõltuvus koormise massist. Vahendid: spiraalvedru, statiiv muhvi ja klambriga, 100-grammiste koormiste komplekt, stoppkell, millimeetripaber. (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.