

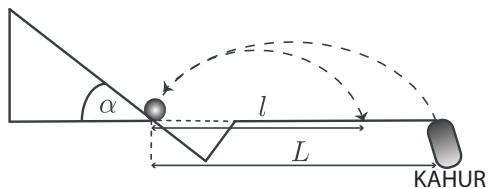
Eesti koolinoorte 27. füüsika lahtine võistlus

26. november 2016. a.

Vanema rühma ülesanded (11. - 12. klass)

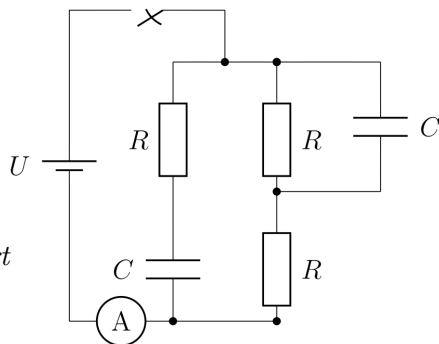
Palun kirjutage iga ülesande lahendus eraldi lehele!

1. (MÄNGUKAHUR) Mängukahurist tulistatakse kummipall nii, et see põrkab risti kaldpinnaga, kahurist horisontaalkaugusel L . Pall põrkab kaldpinnast tagasi kaugusele l (vt joonis). Leidke, kui suur osa energiast neeldus põrkel. Kaldpinna kaldenurk on α . (8 p.) Autor: EFO žürii



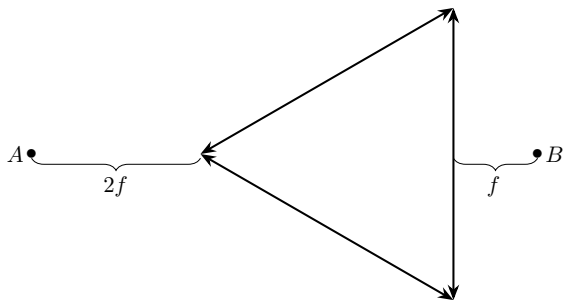
2. (KURV) Kiirusega $v = 90$ km/h sõitev auto läbib kurvi raadiusega $R = 250$ m. Kui suur peab olema tee külgakalle (kraadides), et autos istujad ei tunneks kurvist tingitud külgsuunalist jõudu? Raskuskiirendus $g = 9,8$ m/s². (8 p.) Autor: Mihkel Rähn

3. (ELEKTRISKEEM) Leidke juuresoleval skeemil volutugevus I läbi ampermeetri kahel juhul: vahetult pärast lüliti sulgemist ja pika aja möödumisel. Eeldada, et kondensaatorid on enne lüliti sulgemist laadimata. Patarei lugeda ideaalseks. (8 p.) Autor: Kristian Kuppert



4. (OPTILINE KIUD) Optiline kiud koosneb silindrikujulisest klaassüdamikust murdumisnäitajaga $n_1 = 1,46$ ja seda toruna ümbritsevast kattest murdumisnäitajaga $n_2 = 1,44$. Leidke pikast optilisest kiust väljuva valguskoonuse tipunurk lähtudes klassikalisesest optikast. (8 p.) Autor: Andreas Valdmann

5. (KOLMLÄÄTS) Kolm läätse on kokku pandud nii, et nendest tekib võrdkülgne kolmnurk. Läätsedel on üks ühine fookus. Punktvalgusallikas pannakse punkti A, mis on kolmnurga tipust kaugusel $2f$, kus f on läätsede fookuskaugus. Põhjendada konstrueerimise teel, kas osa valgusest jõuab punkti B? (8 p.) Autor: Andres Põldaru

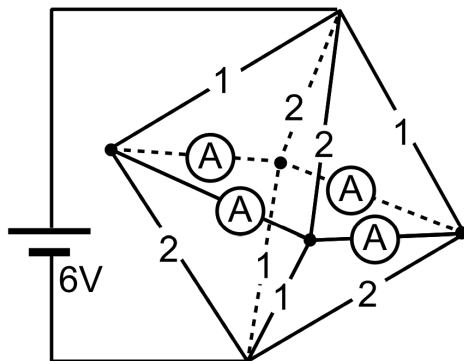


6. (RATTUR) Rattur massiga $m = 100$ kg sõidab ilma väntamata alla mäenõlvalt langemisnurgaga $\theta_1 = 4,8^\circ$ (nurk horisondi ja mäenõlva vahel) ja märkab, et piisavalt pika nõlva korral on tema lõppkiiruseks $v_1 = 50$ km/h. Kaks korda väiksema nõlva korral ($\theta_2 = 2,4^\circ$) on ratturi lõppkiirus aga $\Delta v = 15$ km/h võrra väiksem. Leidke, kui suur peab olema ratturi väntamise võimsus, et horisontaalsel teel hoida kiirust $v = 20$ km/h. Kui suur osa võimsusest kulub tuuletakistuse ületamiseks? Eeldage, et tegemist on tuulevaikse ilmaga ja raskuskiirendus $g = 9,8$ m/s².

Märkus: Arvestada tuleks nii kiirusest sõltumatu hõõrdejõuga kui ka tuuletakistusega, mis on võrdeline kiiruse ruuduga. (10 p.) Autor: Ardi Loot

7. (PAISUPAAK) Selleks, et vältida küttesüsteemis vee paisumise tulemusena tekkivat ülerõhku, lisatakse süsteemi paisupaak. See koosneb silindrist ruumalaga V , mis on jaotatud vabalt liikuva õhukese vaheseinaga kaheks osaks. Üks neist osadest täidetakse suruõhuga ($T_0 = 20^\circ\text{C}$) rõhuni p_0 , võttes enda alla kogu silindri ruumala. Seejärel ühendatakse silindri teine osa küttesüsteemiga temperatuuril $T_1 = T_0$ ning süsteem täidetakse veega kuni saavutatakse rõhk $p_1 = 300$ kPa ning vee koguruumala süsteemis $V_s = 100$ L. Täitmise lõppedes on paisupaagist $\beta = 10\%$ täidetud veega. Talvel suureneb kütmise tõttu süsteemis oleva vee ruumala $\alpha = 1\%$ võrra, ning selle tulemusena tõuseb süsteemi rõhk p_2 -ni, kusjuures paisupaagis olev õhk soojeneb temperatuurini $T_2 = 40^\circ\text{C}$. Leidke, kui suur peab olema paisupaagis õhu algne rõhk p_0 ja minimaalne paisupaagi ruumala V , et vee paisumise tulemusena tekkiv lisarõhk $\Delta p = p_2 - p_1$ poleks suurem kui 50 kPa. (10 p.) Autor: Ardi Loot

8. (OKTAEEDER) Juuresolev skeem kujutab traadist oktaeedrit, iga traadi juurde on kirjutatud selle takistus oomides. Ampermeetreid ühendavad traadid on tühiselt väikese takistusega. Leidke ampermeetrite näidud. (10 p.) Autor: Jaan Kalda



9. (ANEMOMEETER) Ultraheli anemomeeter mõõdab tuule kiirust sel teel, et määrab aja, mis kulub helisignaali allikast sensoriteni jõudmiseks. Olgu heliallikas koordinaatide alguspunktis $O = (0; 0)$ ning kolm sensorit punktides koordinaatidega $A = (0; a)$, $B = (a; 0)$ ja $C = (-a; 0)$, kus $a = 211,1$ mm (loeme lihtsustavalt, et nii heliallika kui ka sensorite mõõtmed on tühised). Anemomeetrit hoitakse nii, et kõik sensorid paiknevad ühes ja samas horisontaaltasandis ning helisignaali sensoriteni jõudmise aegadeks mõõdetakse vastavalt $t_A = 627,0 \mu\text{s}$, $t_B = 625,2 \mu\text{s}$ ja $t_C = 603,4 \mu\text{s}$. Milline on tuule kiirus? Arvutustes võite kasutada mõistlikke lihtsustavaid lähendusi. (12 p.) Autor: Jaan Kalda

10. (KUULID) Kaks metallkuulikest raadiusega R on ühendatud peenikese metalltraadi abil ja asuvad homogeenses elektriväljas tugevusega E . Metalltraadi pikkus on l , kusjuures $l \gg R$. Süsteem on tasaakaalus. Leidke mehaaniline pinge T traadis. (12 p.) Autor: Jaan Kalda

Iga osavõtja võib lahendada kõiki pakutud ülesandeid. Arvesse lähevad 6 suurima punktide arvu saanud lahendust. Lahendamisaeg on 5 tundi.

Füüsika lahtise võistluse ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressidel

<http://www.teaduskool.ut.ee/et/ainevoistlused/fuusika-lahtine>

<http://efo.fuysika.ee>

Liituge meie Facebooki lehega www.facebook.com/fuysikaolympiaad