

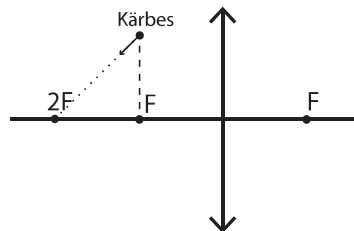
Eesti koolinoorte 29. füüsika lahtine võistlus

24. november 2018. a.

Vanema rühma ülesanded (11. - 12. klass)

Palun kirjutage iga ülesande lahendus eraldi lehele!

1. (KÄRBES) Kärbes asub kumerläätsse fokaaltasandil, läätsse optilisest peateljest kaugusel $a = 1$ m ning hakkab lendama läätsse kahekordse fookuskauguse suunas kiirusega $v = 0,5$ m/s. Läätsse fookuskaugus $f = 1$ m. Millise kiirusega u liigub kärbse kujutis sel hetkel, kui kärbse ja tema kujutise vaheline kaugus on minimaalne? (6 p.)



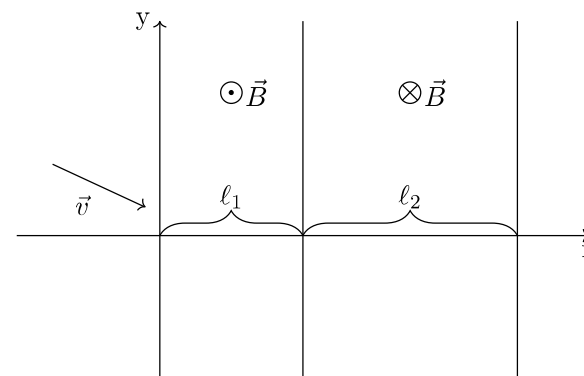
2. (2018) Sul on kasutada takistid $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$ ning $R_3 = 1000 \Omega$. Kasutades ainult neid takisteid, moodustage kuuest takistist koosnev süsteem nii, et kogutakistus oleks $R = 2018 \Omega \pm 0,2 \Omega$. (6 p.)

3. (RING) Traadist, mille ühe detsimeetri takistus on üks oom tehakse ring ümbermõõduga kuus detsimeetrit. Iga detsimeetri järel märgitakse punktid a, b, \dots, f . Punktide a ja e vahele ühendatakse patarei pingega 7 V, punktide d ja f vahele ampermeeter ning d ja b vahele voltmeeter. Punktide f ja b ühendatakse samast traadist lõigatud kahe-detsimeetrise traadijupiga. Leidke ampermeetri ja voltmeetri näidud. (8 p.)

4. (KAHURID) Kahurist A lastakse horisondi suhtes nurga $\alpha = 30^\circ$ all lendu kuul algkiirusega $v_A = 140$ m/s kahuri B suunas, mis on esimesest kahurist $l = 1$ km kaugusel samal tasapinnal. Sel hetkel, kui kuul on oma trajektoori kõrgeimas punktis, tulistatakse kahurist B teine kuul, mis $t_1 = 5$ s pärast põrkub esimese kuuliga. Millise algkiirusega tulistati kuul kahurist B ? Õhutakistusega mitte arvestada; vabalangemise kiirendus $g \approx 10$ m/s². (8 p.)

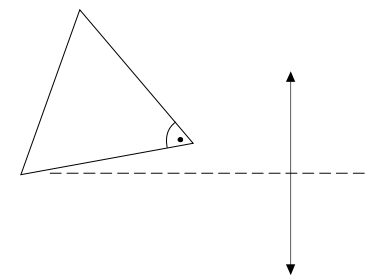
5. (HIIGLANE) Jukul vanem vend on tema kaks korda suuremaks skaleeritud identne koopia. Kas vanem vend hüppab kõrgemale kui Juku? Eeldage, et hüppeliigutus on mõlemal juhul täpselt sama ja et lihaste poolt tekitatav jõud sõltub ainult lihaste ristlõikepindalast. Hüppe kõrguse saamiseks lahutame pealae kõrgusest hüppaja pikkuse. (8 p.)

6. (MAGNETVÄLJAD) Vaatleme prootoni liikumist x-y-tasandis. Vahemikus $0 \leq x < \ell_1$ on magnetväli tugevusega B z-telje positiivses suunas, vahemikus $\ell_1 \leq x < \ell_1 + \ell_2$ on magnetväli tugevusega B z-telje negatiivses suunas. On teada, et $\ell_2 > \ell_1$. Ülejäänud tasandi osades magnetvälja pole. Alguses antakse prootonile mingi kiirus \vec{v} tasandi vasakus pooles $x < 0$. Milline on minimaalne kiirus $v = |\vec{v}|$, mille puhul saab valida sellise algse liikumissuuna, et prooton jõuab läbi kahe magnetväljaga vahemiku tasandi parempoolsesse osasse $x \geq \ell_1 + \ell_2$? Prootoni laeng on q ja mass on m . (10 p.)



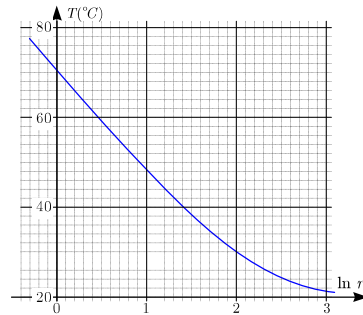
7. (KAUSS VEEGA) Kaalul olevasse kaussi hakatakse ühtlaselt pudelist kõrgusel h vett valama. Vee valamine lõpetatakse hetkel, mil kaalu näit on m . Mis on kaalu lugem M peale stabiliserumist? Kas see on esialgsest näidust suurem, väiksem või võrdne? Õhutakistusega mitte arvestada. (10 p.)

8. (KOLMNURK) Joonisel on kujutatud täisnurkse kolmnurga kujutis (täisnurk on märgitud punktiga) õhukeses läätses, mis on koos oma peateljega samuti ära näidatud. Konstrueerida kolmnurga täisnurkse tipu tegelik asukoht. (12 p.)



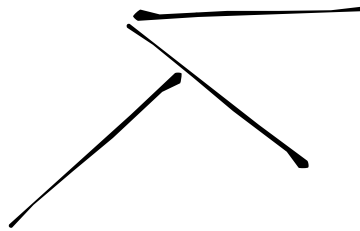
9. (ÕHKJAHUTUS)

Valgusdiodid tarbib elektrilist võimsust $P = 50 \text{ W}$. Diodi jahutamiseks on see kinnitatud vaskplaadile paksusega $t = 500 \mu\text{m}$. Vase soojusjuhtivustegur $k = 385 \text{ W/m K}$. Juuresoleval graafikul (suuremalt lisalehel) on toodud plaadi temperatuur sõltuvuses vaadeldava punkti ja diodi vahelise kauguse naturaallogaritmist. Kauguse mõõtmiseks kasutatud ühikud ei ole teada. Diodi mõõtmel lugeda tühiselt väikseks. Milline on diodi kasutegur (milline osa tarvitatud elektrienergiast kiirgub valgusenergiana)?



Märkus: soojusjuhtivustegur on arvuliselt võrdne soojusenergiaga, mis kandub materjalis läbi ühikulise ristlõikepindala, kui temperatuur langeb ühe kraadi võrra ühe pikkusühiku kohta. (12 p.)

10. (PULK) Õhkuvisatud pulga lendu filmi liikumatu videokaamera abil ja kahe võrdse intervalli tagant võetud kolm kaadrit kopeeriti juuresolevale joonisele (suuremalt lisalehel). On teada, et esimese ja viimase kasutatud kaadri vahele jäänud ajavahemiku jooksul jäi pulga pöördenuk väiksemaks täispöördest. Pulk pöörles joonise tasandil, pulga pikkus oli $L = 1,0 \text{ m}$ ja kaadri lühem külg on täpselt vertikaalne; raskuskiirendus $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Kui kaugel pulga jämedamast otsast asub selle massikesk? Kui pikk oli esimese ja viimase kaadri vaheline ajavahemik? (14 p.)



Iga osavõtja võib lahendada kõiki pakutud ülesandeid.

Arvesse lähevad 6 suurima punktide arvu saanud lahendust.

Lahendamisaeg on 5 tundi.

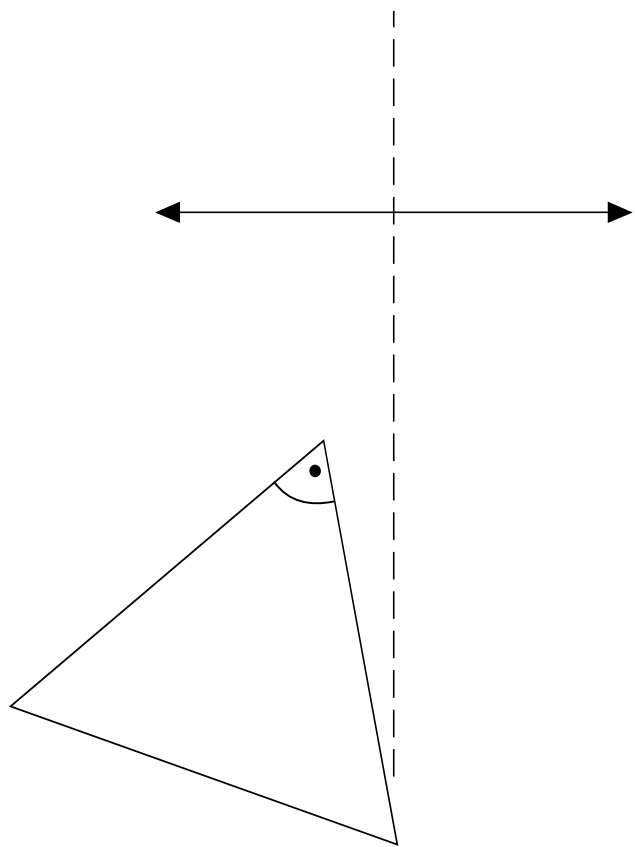
Füüsika lahtise võistluse ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressidel

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

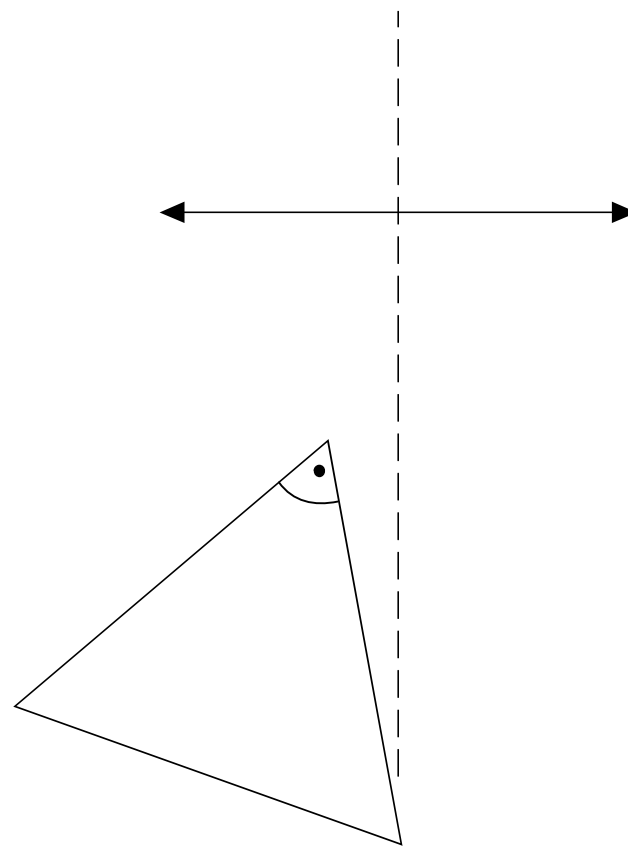
<http://efo.fuysika.ee>

Lüütu meie Facebooki lehega www.facebook.com/fuysikaolympiad

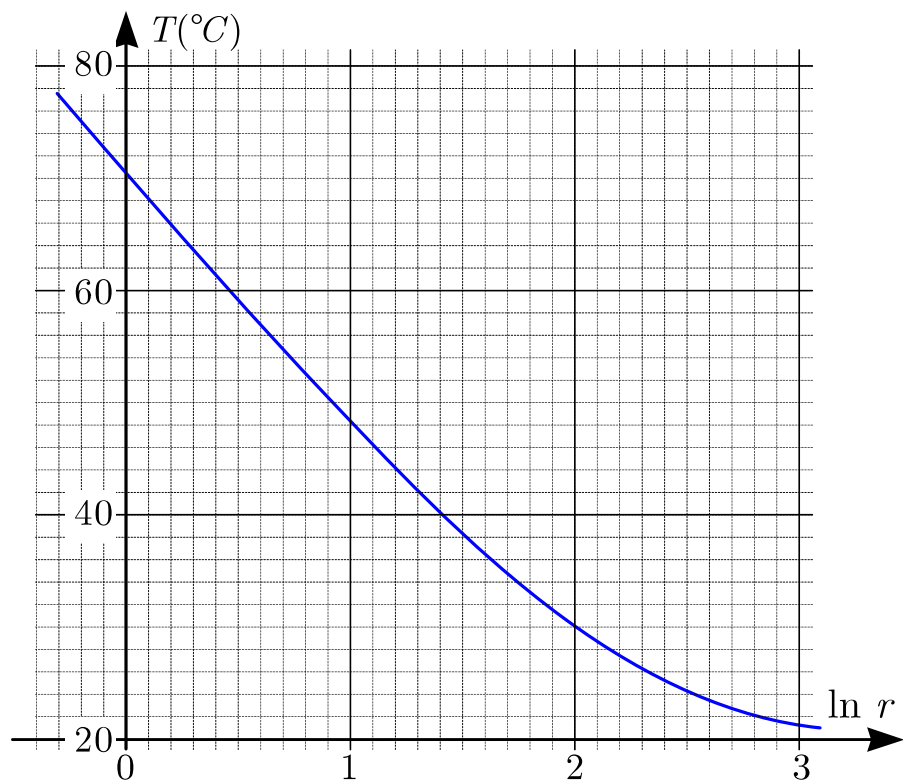
Lisaleht ülesandele "Kolmnurk"



Lisaleht ülesandele "Kolmnurk"



Lisaleht ülesandele "Õhkjahutus"



Lisaleht ülesandele "Pulk"

