

Eesti koolinoorte 28. füüsika lahtine võistlus

2. detsember 2017. a.

Noorema rühma ülesanded (8. - 10. klass)

Palun kirjutage iga ülesande lahendus eraldi lehele!

- 1. (KIIRTEKIMBU LAIENDI)** Kahest kumerläätses koosnev optiline süsteem muudab paralleelse kiirtekimbu k korda laiemaks. Leidke kummagi läätses optiline tugevus, kui läätsede vaheline kaugus on a . (8 p.) Autor: EFO žürii
- 2. (KOKTEIL)** Kui kokteiliklaasi lisati 4 ühesuurust jäätükki temperatuuriga $t_1 = -10^\circ\text{C}$, jahtus kokteil temperatuurilt $t_2 = 20^\circ\text{C}$ temperatuurini $t = 13^\circ\text{C}$. Mis temperatuuri võtab kokteil siis, kui sellesse lisada nelja jäätüki asemel kaheksa samasugust jäätükki? Jää erisoojus $c_j = 2100 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, vee erisoojus $c_v = 4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, jää sulamissoojus $\lambda = 340 \text{ kJ}/\text{kg}$. Soojusvahetust väliskeskkonnaga mitte arvestada. (8 p.) Autor: EFO žürii
- 3. (AUTODE KIIRENDUS)** Kaks autot sõidavad sirgel teel teineteisel poole. Esimese auto kiirus on $v_A = 80 \text{ km}/\text{h}$ ning teise auto kiirus on $v_B = 95 \text{ km}/\text{h}$. Kohakuti jõudes hakkavad mõlemad autod ühtlaselt pidurdama ning peatuvad samal ajal. Teades, et seisma jäädes on autode vaheline kaugus $s = 600 \text{ m}$, leidke mõlema auto kiirendused a_A ja a_B . Autode mõõtmatega pole vaja arvestada. (8 p.) Autor: EFO žürii
- 4. (VALGUSALLIKA KUJUTIS)** Sama suure fookuskaugusega f kumer- ja nõguslääts asuvad paralleelselt nii, et nende fookused ning optilised peateljed ühtivad. Läätsede ees optilisel peateljel, kumerläätses kaugusel $1,5f$ asub punktvalgusallikas A . Leidke punktvalgusallika kujutise asukoht läbi kahe läätses. Tehke joonis. (8 p.) Autor: EFO žürii
- 5. (KAAL)** Esemeid on võimalik kaaluda, kui riputame eseme traadi otsa ning mõõdame traadi takistust. Kui riputada elastse traadi otsa mass m , siis muutub traadi takistus ΔR võrra. Kuidas muutub traadi takistus, kui traadi otsa riputada k korda suurem raskus? Eeldage, et traadi ruumala jääb venimisel konstantseks ja traat venib raskuse tõttu väga vähe võrreldes traadi pikkusega. Traadi eritakistus venimise tõttu ei muutu. (10 p.) Autor: Andres Põldaru

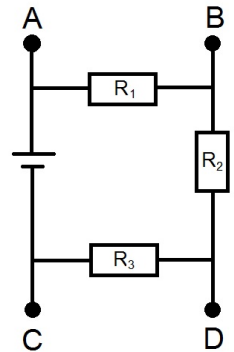
6. (LIIKLUSHULIGAAN) Liiklushuligaan sõidab tihti Tallinna ja Tartu vahet. Ta ületab igal võimalusel kiirust ning saavutab sellega Tallinn-Tartu lõigul keskmise kiiruse $v = 100$ km/h. Mitmest samas suunas liikuvast autost peab ta keskmiselt ühe Tallinn-Tartu reisi jooksul mööda sõitma?

Eeldame, et kõik ülejäänud liiklejad sõidavad liikluskuulekalt keskmise kiirusega $u = 80$ km/h ning et liiklushuligaani reiseid ajal on liiklussagedus (ühes suunas) kogu teelõigul $f = 200$ autot tunnis. Tallinn-Tartu maantee pikkus on $l = 180$ km. (10 p.) Autor: Taavi Pungas

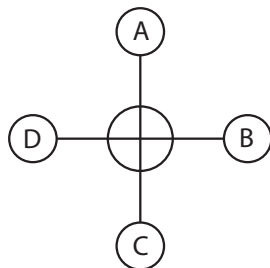
7. (VANN) Kilplane Arthur üritab külmas vannis karastuda. Vannis olles märkas ta aga, et ajaga läheb vesi vannis tema keha ($T_k = 36,6^\circ\text{C}$) soojuse tõttu soojemaks. Selle vältimiseks mõtles ta välja süsteemi, mis hoidab vett temperatuuril $T_v = 20^\circ\text{C}$. Ta avas mõlemad kuuma ($T_H = 70^\circ\text{C}$) ja külma ($T_C = 10^\circ\text{C}$) vee kraanid ning äravoolu nii, et vee hulk vannis jäi püsivaks. Mitu kilogrammi vett peab igas sekundis külma ja kuuma kraanidest välja voolama, et süsteem töötaks? Äravoolust voolab kiirusega $\mu = 2,0$ kg/s; vee erisoojus $c_v = 4200$ J/(kg \cdot $^\circ\text{C}$); inimkeha temperatuur on konstantne ning kehast eralduv soojus on leitav valemiga $P = kS\Delta T$, kus ΔT on temperatuuride erinevus keha ja ümbruse vahel, S on keha välispind ($S = 1,70$ m² keskmise inimese jaoks) ning meie ülesande puhul $k = 2,0$ W/(m² \cdot $^\circ\text{C}$). Eeldage, et vesi vannis seguneb koheselt. (10 p.) Autor: Paul Kerner

8. (ELEKTRISKEEM) Juku leidis oma kastist mõned tundmatu takistusega takistid ja tundmatu pingega patarei. Nende uurimiseks ühendas ta nad joonisel näidatud skeemi.

Jukul oli lisaks veel ampermeeter ja voltmeeter. Kui ta ühendas klemmide A ja B vahele ampermeetri ning klemmide C ja D vahele voltmeetri, olid nende näidud vastavalt $I_1 = 4$ A ja $U_1 = 8$ V. Kui ta ühendas klemmide A ja B vahele voltmeetri ning klemmide C ja D vahele ampermeetri, olid nende näidud vastavalt $U_2 = 9$ V ja $I_2 = 3$ A. Milline on voltmeetri näit U_3 , kui ühendada ainult voltmeeter klemmide A ja B vahele? Voltmeetrit ja ampermeetrit käsitleme antud ülesandes ideaalsetena. (12 p.) Autor: Oleg Košik

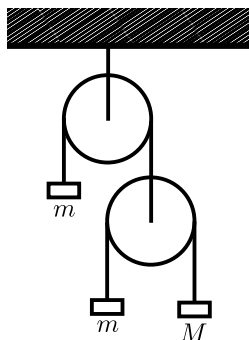


9. (KARUSSELL) Neli last pöörlevad karusellil ja nende joonkiirus maa suhtes on v . Lapsed paiknevad istudes ruudu $ABCD$ tippudes võrdsel kaugusel pöörlemisteljest ja viskavad üksteisele palli. Kui tipus A istuv Ants viskab palli otse tema vastas olevale Carlile tipus C , siis jõuab pall tegelikult tipus B istuva Berta kätte. Millise kiirusega viskas Ants palli?



Märkus: võrrandi $\cos x = x$ lahend $x \approx 0,739$ rad. Kui aga x on nurgamõõt kraadides, siis vastava võrrandi $\cos x = \frac{\pi x}{180^\circ}$ lahend on $42,3^\circ$. (14 p.) Autor: Andre Sääsik

10. (PLOKID) Joonisel on kujutatud kahest kaalutust plokist ja kolmest raskusest, massidega m ja M , koosnevat süsteemi (vt. joonist). Nöörid on venimatud ning nööride ja plokkide massid on tühised võrreldes raskuste massidega. Millise massi M korral püsib vastava massiga raskus süsteemi vabastamisel paigal? Eeldage, et hõõre ploki ja nööri vahel on tühine. (14 p.) Autor: Taavet 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.fyysika.ee>

Liituge meie Facebooki lehega www.facebook.com/fyysikaolympiaad