

# Eesti koolinoorte 72. füüsikaolümpiaad

13. veebruar 2025. a. Piirkondlik voor.

Põhikooli ülesanded (8.-9. klass)

**Palun kirjutada iga ülesande lahendus eraldi lehele.**

Lahendamisaeg on 5 tundi.

Iga osavõtja võib lahendada kõiki pakutud ülesandeid.

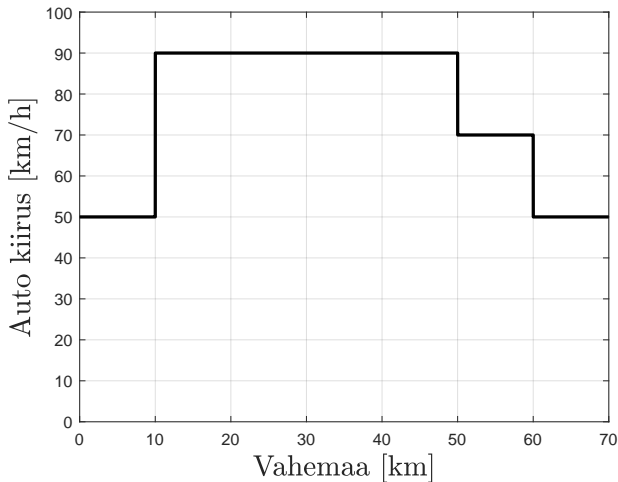
Arvesse lähevad 5 suurima punktide arvu saanud teoreetilist ja 1 eksperimentaalne ülesanne.

Kasutada võib kirjutus- ja joonestusvahendeid ning kalkulaatorit. Muud abivahendid on keelatud.

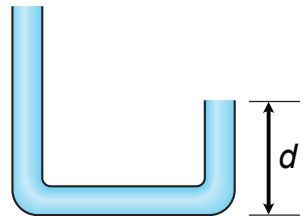
Eksperimentaalülesande lahendamisel võib kasutada üksnes loetelus toodud vahendeid.

Mõõtemääramatuse hindamist ei nõuta.

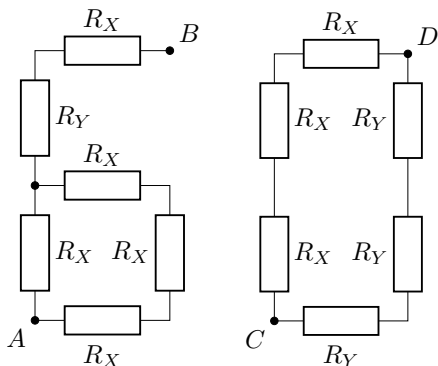
**1. (AUTOGA MAALE)** Gustav sõitis koos vanematega maale. Graafikul on toodud nende auto kiiruse sõltuvus läbitud vahemaast. Määrake auto keskmine kiirus kogu vahemaa jooksul. (6 p.)



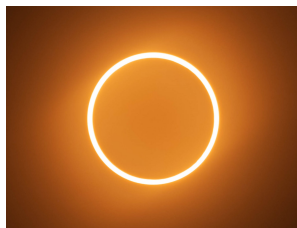
**2. (KORK)** Joonisel kujutatud toru ristlõikepindala on  $S = 5 \text{ cm}^2$  ning mõlemad toru otsad on vertikaalsiis. Toru täidetakse veega, kuni selle lühem haru kõrgusega  $d = 0,8 \text{ m}$  saab triiki täis. Siis korgitakse lühem haru kinni ja pikemasse harusse lisatakse järk-järgult vett. Kork lendab pealt siis, kui talle mõjuv jõud ületab väärtuse  $F = 9,8 \text{ N}$ . Kui kõrge peab olema veesammas toru pikemas harus, et see juhtuks? Raskuskiirendus on  $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  ja vee tihedus on  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ . (6 p.)



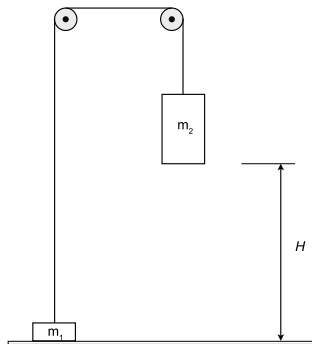
3. (6 JA 0) Joonisel kujutatud kaks vooluahelat koosnevad mõlemad takistitest takistusega  $R_X$  ning  $R_Y$ . Punktide  $A$  ja  $B$  vaheline takistus on  $R_{AB} = 15 \Omega$ , punktide  $C$  ja  $D$  vaheline takistus on  $R_{CD} = 8 \Omega$ . Mis on takistuste  $R_X$  ning  $R_Y$  väärtused? (8 p.)



4. (RÕNGAS) Rõngakujulise päikesevarjutuse ajal ei kata Kuu täielikult Päikest (vaata suurendatud fotot lisalehel). Teades, et Päikese ja Kuu raadiused on vastavalt  $R_{päike} = 7,0 \cdot 10^8$  m ning  $R_{kuu} = 1734$  km ning et Päike asub Maast 150 miljoni kilomeetri kaugusel, arvutage ligikaudne Kuu kaugus Maast pildi tegemise hetkel. Jooniselt võib teha joonlauuga mõõtmisi. (8 p.)



5. (RASKUSED) Joonisel on olukord, kus kaks raskust massidega  $m_1 = 100$  g ja  $m_2 = 400$  g on ühendatud massitu nõoriga ja nõor on asetatud kahele massitule, ilma takistuseeta veerevale rattale. Raskuse  $m_2$  ja aluspinna vaheline kaugus  $H = 40$  cm. Alguses on raskused paigal ning mingil hetkel need vabastatakse. Kui suured on raskuste kineetilised energiad hetkel, kui raskus  $m_2$  puudutab aluspinna? (8 p.)



6. (PEEGEL JA LÄÄTS) Kumerläätsel optilisel teljel ühelt pool läätse on valgusallikas  $S$ , teiselt pool läätse peegel, mille tasand on paralleelne läätse tasandiga. Optilisel teljel vasakult paremale liikudes paiknevad järgmised punktid järjekorras:  $S$ , valgusallika kujutise kujutise kujutis  $K''$ , valgusallika kujutis  $K$ , valgusallika kujutise kujutis  $K'$ . On teada, et kõik naaberpunktide vahelised kaugused on võrdsed:  $|SK''| = |K''K| = |KK'| = 8$  cm. Kus asub peegel, kus asub lääts ja mis on läätsel fookuskaugus  $f$ ? Kasulikuks võib osutada õhukese läätse valem  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ , kus  $a$  ja  $b$  on vastavalt allika ja tema kujutise kaugused läätsest. (10 p.)

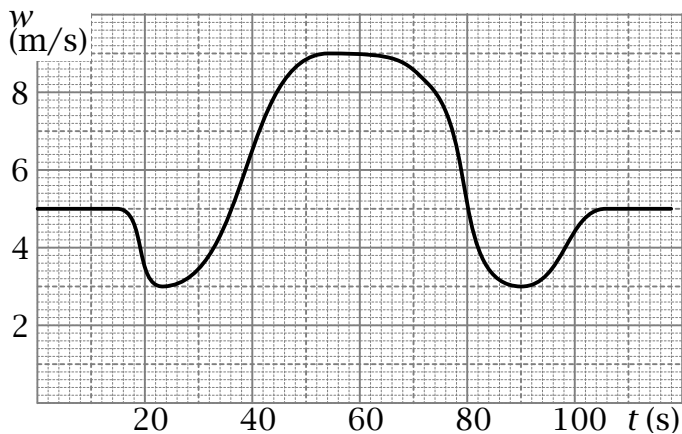
**7. (NAABRIKÜTE)** Juku ja Kalle elavad kõrvuti ruudukujulistes ühetoalistes korterites ning nad mõlemad kütavad oma korterit elektriradiaatoriga. Tubadel on üks ühine sisesein ja kummalgi kolm välisseina. Kõik kuus välisseina ning sisesein on täpselt ühesugused ja ühesuguste mõõtmetega. Eeldame lihtsustavalt, et välistemperatuur on püsivalt  $T_0 = 0^\circ\text{C}$ . Alguses kütavad nad mõlema võimusega  $P_1 = 1,44\text{ kW}$  ning mõlemas toas püsib temperatuur  $T = 24^\circ\text{C}$ . Ühel päeval kolmekordistub elektri börsihind; et Jukul on börsipakett, otsustab ta oma kütte välja lülitada. Kallel on aga kindel elektripakett, mille elektri hind 15 senti/kWh on fikseeritud, mistõttu pole temal järsust elektri hinna tõusust ei sooja ega külma. Küll aga armastab ta sooja ning kui ta õhtul koju tulles märkab, et toas on temperatuur langenud, krutib ta radiaatorile võimsust juurde — seni kuni toas on jälle püsivalt  $T = 24^\circ\text{C}$  sooja. Leidke, kui palju läheb selline võimsuse tõstmine Kallele igas tunnis täiendavalt maksma ning kui külm Juku toas lõpuks on. Soojuskadusid läbi põranda ja katuse pole vaja arvesse võtta ning eeldada, et temperatuur on ühe korteri piires ühesugune.

*Vihje:* Soojusvahetusvõimsus on iga seina puhul võrdeline temperatuuride vahega ühel ja teisel pool seina. (10 p.)

**8. (MÕÕTEPIIRKONNA LAIENDAMINE)** Jukul on kodus ampermeeter, mille maksimaalne lubatud vooltugevus on 1 A. Tal on lisaks kodus neli ampermeetri takistusega võrdset takistit, mida kasutades tahab Juku selle ampermeetri mõõtepiirkonda laiendada. Milline on uus maksimaalne voolutugevus, mida sellise laiendatud mõõtepiirkonnaga ampermeetriga mõõta saab? (Ehk kui Juku teeb uue elektriskeemi, siis milline on maksimaalne voolutugevus läbi uue skeemi, et ampermeetri näit oleks jätkuvalt kuni 1 A?) Esitage elektriskeem ja leidke voolutugevus läbi selle skeemi, selle maksimaalsust põhjendama ei pea. (12 p.)

**9. (PEEGELTORU)** Toru, mille pikkus on  $l = 8\text{ cm}$  ja sisediaameeter  $d = 1\text{ cm}$ , sisepind on kaetud peegeldava kihiga. Toru üks ots on suletud ning teine ots on lahtine. Keset toru põhja (st torus suletud otsa küljes sümmeetriateljel) põleb tilluke valgusdiod. Visandage joonisel, mida on näha, kui vaadata toru otsast sisse toru teljelt  $a = 2\text{ cm}$  kaugusel lahtisest toru otsast ning samuti visandage joonisel, mida on näha, kui vaatluspunkt nihutada risti toru telje suunaga  $b = 0,5\text{ cm}$  võrra (st kohakuti toru servaga), jäädes samale kaugusele toru otsast. (12 p.)

**10. (TUUL)** Erika sõidab jalgrattaga mööda sirget teed ühes suunas ja mõõdab seejuures tuule kiirust enda suhtes; tulemus on esitatud graafikul. Milline oli ta maksimaalne sõidukiirus, kui eeldada, et tuule kiirus ja suund maapinna suhtes ei muutunud ning on teada, et ta esimesed tosinkond sekundit oli paigal? *Vihje:* kiirusi ja nihkeid võib vajadusel liita graafiliselt joonistades paberile asjakohase pikkusega lõike ja mõõtes joonlauaga vahemaid. (12 p.)



**E1. (VARDA RUUMALA)** Leidke kudumisvarda ruumala.  
*Katsevahendid:* joonlaud, niit, kudumisvarras. (10 p.)

**E2. (PLIATSI MASS)** Määrake pliiatsi mass.  
*Katsevahendid:* Puidust joonlaud (30 cm), A4 paber ( $80 \text{ g/m}^2$ ), kuuetahtuline pliiats. (10 p.)

*Füüsikaolümpiaadi ülesanded ja lahendused asuvad veebis aadressil:*  
<https://www.teaduskool.ut.ee/olumpiaadid/fuusikaolumpiaad>

*Liituge meie Facebooki lehega:*  
<https://www.facebook.com/fyysikaolympiaad>

4. (RÕNGAS - LISALEHT)

