

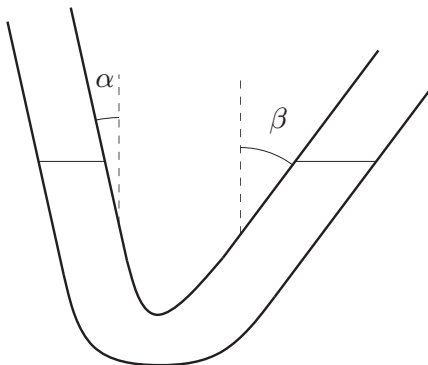
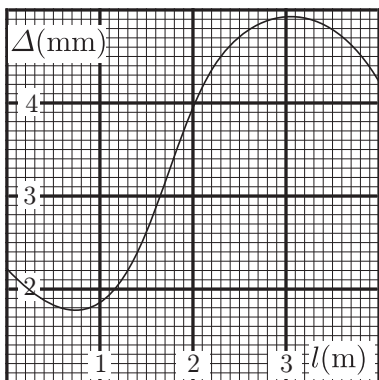
# Eesti koolinoorte 55. füüsikaolümpiaad

Lõppvoor. 8. märts 2008. a. Gümnaasiumi ülesanded

- 1. (HANTEL)** Hantel koosneb kahest võrdse massiga kerast (kumbki massiga  $m$ ) ning neid ühendavast massitust jäigast vardast. Alguses hoitakse hantel horisontaalselt õhus paigal. Nüüd antakse ühele kuulidest hetkega vertikaalsuunaline kiirus  $v$  ning hantel hakkab vabalt liikuma. Vabalangemise kiirendus on  $g$ . Missugune on süsteemi kineetiline energia hetkel, mil massikese saavutab maksimaalse kõrguse? (8 p.)
- 2. (PING-PONG)** Pingpongipall kukutatakse kõrguselt  $h$  horisontaalsele lauale. Igal põrkel kahaneb palli energia  $k$  korda. Leidke palli lahtilaskmisest seismajäämiseni kuluv aeg  $t$ . Vabalangemise kiirendus on  $g$ . (8 p.)
- 3. (TOAÕHK)** Leida seos toaõhu molekulide summaarse kulgliikumise kineetilise energia ja toatemperatuuri vahel. Õhu rõhk on  $p$  ja toa ruumala  $V$ . (8 p.)
- 4. (MAJA)** Fotel kujutatud maja alumise korruse kõrgus (mõõdetuna esimese korruse akna alumisest servast teise korruse akna alumise servani) on 3 meetrit. Kui kõrgel veepinnast on maja (täpsemalt, tema vundamendi ülemine serv)? (8 p.)
- 5. (VEEALUNE VALGUS)** Kas basseini kohal rippuv punktvalgusallikas, mida vaadeldakse basseini põhjast, on heledam siis, kui bassein on veest tühi, või siis, kui ta on veega täidetud ja kaugus silmast veepinnani võrdub valgusallika kõrgusega veepinna kohal? Mitu korda? Veepinnalt peegeldub tagasi  $r = 2\%$  valgust, vee murdumisnäitaja on  $n = 1,33$  ja neeldumine vees on tühine. Allika heledus on võrdeline silmaavasse sattuva valguse energiaga, silmaava läbimõõdu loeme samaks kõigis vaatlustingimustes ja väikeseks võrreldes vaateleja sügavusega. (8 p.)
- 6. (VEE KEEMINE)** Mari keetis Mikule teed, aga vesi läks seekord keema alles  $t_0 = 105$  °C juures, kuigi toas oli normaalrõhk. Milles asi? Teatavasti hakkab vesi keema siis, kui küllastunud veeauru rõhk saab võrdseks õhurõhuga ning kogu anuma ulatuses saavad hakata paisuma küllastunud auruga täidetud mullid; tavaliselt on vees küllaldaselt tahkeid osakesi, millele tekitab piisavalt suured mullid, nii et pindpinevusega pole tarvis arvestada. Oletades aga, et seekord oli vesi haruldaselt puhas, hinnake, missugune oli

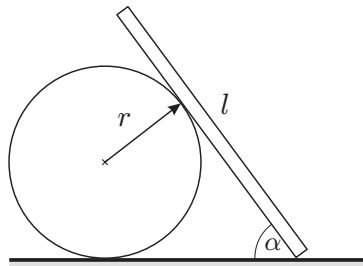
mullide suurim võimalik raadius enne keemist. Vee pindpinevuseks keemistemperatuuril võib võtta  $\sigma = 58 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$  ning lineaarses lähenduses arvestada, et temperatuuri tõstmisel ühe kraadi võrra suureneb küllastunud veeauru rõhk  $\Delta p = 3,5 \text{ kPa}$  võrra (keemistemperatuuri läheduses). (10 p.)

7. (TRAAT) Ühtlase ristlõikega traati (ristlõike pindala  $S = 1 \text{ mm}^2$ ) venitati nii, et tema erinevad lõigud venisid erinevalt. Enne venitamist oli traadile märgitud jooned iga millimeetri tagant. Joonisel on toodud nende joonte vahekaugused  $\Delta$  pärast venitamist sõltuvuses kaugusest traadi ühest otsast  $l$  ( $l$  on mõõdetud pärast venitamist). Leidke selle nüüdseks 4 meetri pikkuse traadi takistus, arvestades, et traadi materjali tihedus ja eritakistus  $\rho = 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$  venitamise tagajärjel ei muutunud. (10 p.)



8. (V-TORU) Toomas mängib läbipaistvast aiavoolikust tehtud U-toruga. Et seekordne U-toru polegi klaasist, painutab ta üht poolt nurga  $\alpha$  ning teist  $\beta$  võrra (vt. joonist). Kas vedelikutaseme võnkesagedus on nüüd suurem või väiksem, mitu korda? Märkus: Vertikaalses U-torus on vedelikutaseme võnkumise sagedus  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2S\rho g}{m}}$ , kus  $S$  on toru ristlõikepindala,  $\rho$  vedeliku tihedus ning  $m$  torus oleva vedeliku mass. (12 p.)

9. (VARRAS) Peenike homogeenne varras toetub ühe otsaga vastu põrandat (hõõrdetegur varda otsa ja põranda vahel on  $\mu$ ) ning küljega vastu libedat horisontaalset silindrit (hõõrdetegur on tühiselt väike), vt. joonist. Silinder on liikumatult kinnitatud põranda külge, varras on risti silindri teljega ning moodustab põ-



randaga nurga  $\alpha$ . Millise varda pikkuse  $l$  korral jääb varras sellisesse asendisse püsima? (12 p.)

**10.** (POOL) Libedale klaaspulgale on pehmest traadist tihedasti keritud solenoid pikkusega  $\ell$ , keerdude arvuga  $N$  ja ristlõikepindalaga  $S$ . Selles hoiatakse konstantset voolu tugevusega  $I$ . Millist jõudu  $F$  oleks vaja rakendada pooli otstele südamikule sihis, et venitada seda pisutki pikemaks, kui kehiks eeldus, et venitamisel suurenevad kõigi naaberkeerdude vahekaugused võrdselt. Võite lugeda, et klaasi magnetiline läbitavus  $\mu = 1$ . Juhtnõör: Tiheda solenoidi südamikule on homogeenne magnetinduktsioon  $B = \mu_0 IN/\ell$ . (14 p.)

**E1.** (AMPERMEETER) Voltmeetrit tahetakse kasutada milliampermeetriks. Joonistage selleks sobiv skeem ning määrake, mitmele milliamprile vastab sel juhul voltmeetri näidu üks volt. Hinnake mõõteviga. Vahendid: patarei (sisetakistus on tühine), tuntud takisti ( $R = 4,7 \text{ k}\Omega \pm 5\%$ ), voltmeeter, ühendusjuhtmed. (10 p.)

**E2.** (PABER) Määrake hõõrdetegur paberi ja paberi vahel parima võimaliku täpsusega. Hinnake mõõteviga. Vahendid: Kolm lehte paberit, käärid, dünamomeeter (mõõtepiirkond 5 N), koormis (massiga  $65 \pm 0,5 \text{ g}$ ). (14 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.*

