

**FÜÜSIKAOLÜMPIAADI KOOLIVOOR 2016/2017 õ.-a.**  
**LAHENDUSED 9. KLASSILE**

**1. Lahendus**

Voltmeetrit võib vaadelda kui skaalaga takistit (**1p**) .

Seega on voluringis kolm võrdse elektritakistusega takistit (**1p**) .

Kuna kaks neist (alumised) on ühendatud teineteisega rööbiti (**1p**),

siis on nende kogutakistus võrdne poolega ühe takisti takistusest, st  $50 \text{ k}\Omega$  (**1p**).

Seega võib voluringi vaadelda kui  $100 \text{ k}\Omega$  ja  $50 \text{ k}\Omega$  takisti jadaühendust (**1p**) ,

mille otstel on jääv pinge  $6 \text{ V}$ . Kuna jadaühenduse korral on volutugevus mõlemas takistis sama, jaotuvad pinged takistitel võrdeliselt nende takistustega (**2p**).

Seega on  $50 \text{ k}\Omega$  takistuse otstel kaks korda madalam pinge kui  $100 \text{ k}\Omega$  takisti otstel (**1p**).

Seega on pinge voltmeetri klemmidel  $1/3$  kogupingest ehk  $2 \text{ V}$ . (**2p**).

**NB!** Lugeda täispunktide vääriliseks kõik loogilised järjekindlad lahenduskäigud, mis viivad õige vastuseni.

Näiteks võib arvutada volutugevuse hargnemata osas  $I = 6 \text{ V} / 150 \text{ k}\Omega = 1/25 \text{ mA}$  ja selle korrutada rööposa kogutakistusega  $50 \text{ k}\Omega$  ( $1/25 \text{ mA} \times 50 \text{ k}\Omega = 2 \text{ V}$ ) või jagada kogu volutugevus  $1/25 \text{ mA}$  kahega ja korrutada voltmeetrit läbiv volutugevus voltmeetri takistusega:  $1/50 \text{ mA} \times 100 \text{ k}\Omega = 2 \text{ V}$ .

**2. Lahendus**

Olgu päkapiku mass  $m_p$ , vaadi mass  $m_v$  ning vaadi ruumala  $V_v$  .

Piirjuhul on vaadile ja selles olevale päkapikule mõjuv raskusjõud võrdne üleslükkejõuga:

$$m_p g + m_v g = \rho_2 V_v g \quad (2p)$$

$$m_p = \frac{\rho_2 V_v g - m_v g}{g} = \frac{g(\rho_2 V_v - m_v)}{g} = \rho_2 V_v - m_v \quad (1p)$$

Olgu vaadi välimine raadius  $r_1$  ja sisemine raadius  $r_2$  .

$$\text{Vaadi põhja ja kaane ruumala kokku } V_1 = \pi \cdot r_2^2 (d_1 - d_2) \approx 0,0029 \text{ m}^3 \quad (2p)$$

$$\text{Vaadi külje ruumala } V_2 = (\pi \cdot r_1^2 - \pi \cdot r_2^2) \cdot h \approx 0,0124 \text{ m}^3 \quad (1p)$$

$$\text{Puidu koguruumala } V_p = V_1 + V_2 \approx 0,0153 \text{ m}^3 \quad (1p)$$

$$\text{Vaadi mass } m_v = \rho_1 V_p \approx 11 \text{ kg} \quad (1p)$$

$$\text{Vaadi ruumala } V_v = \pi \cdot r_1^2 \cdot h \approx 0,143 \text{ m}^3 \quad (1p)$$

$$\text{Vastus: } 132 \text{ kg} \quad (1p)$$

### 3. Lahendus

Lusikad soojenevad vee jahtumise arvel.

$$\text{Seega } m_v c_v \Delta t_v = - m_1 n c_{Al} (t - t_0) \quad (5p)$$

$$\Delta t_v = - m_1 n c_{Al} (t - t_0) : m_v c_v \quad (3p)$$

$$\Delta t_v = - 6,3 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2p)$$

### 4. Lahendus

Andmed:

$$\Delta t = 100^\circ\text{C} \quad N = Q_1/t_1 = cm\Delta t/t_1 \quad N = Q_2/t_2 = Lxm/t_2 \quad (4p)$$

$$t_1 = 25 \text{ min}$$

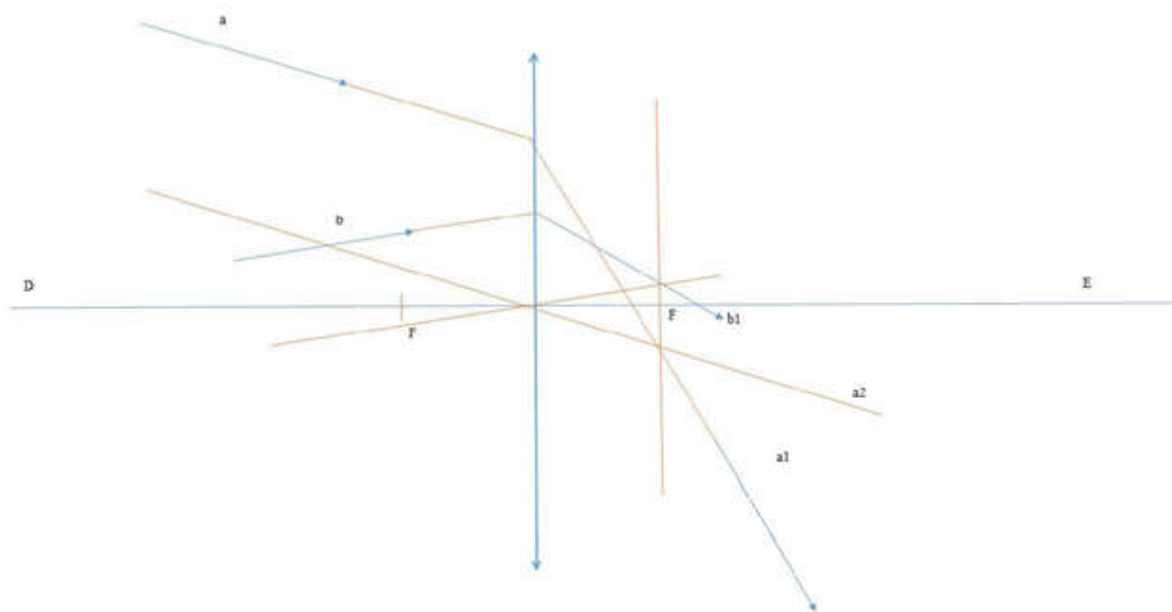
$$t_2 = 30 \text{ min} \quad cm\Delta t/t_1 = Lxm/t_2 \quad x = c\Delta t t_2 / L t_1 \quad (4p)$$

$$c = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$L = 2,3 \text{ MJ/kg} \quad x \approx 22 \% \quad (2p)$$

Leida: x

5.



Kiire a ja a1 pikendused lõikuvad läätses tasandil. (1p)

Lääts on risti optilise peateljega. (1p)

Kiir a1 läbib peale läätses läbimist kiirega a paralleelse optilise kõrvalteltje a2 fookust. (2p)

Lõikepunkt määrab ära läätses fokaaltasandi f1, mille lõikepunkt peateljega määrab fookuse.

(2p)

Teine fookus on sama kaugel teisel pool läätse. **(1p)**

Kiir b murdub peale läätse läbimist nii, et tema murdunud kiir b1 läbib langeva kiirega paralleelse kõrvalteltje b2 kõrvalfookust (lõikepunkti fokaaltasandiga). **(3p)**

## 6. Lahendus

1. Elektronid **(1p)**
2. Lugada õigeks kõik joonised, kus elektronid on kera pinnale jaotunud **(1p)**. Ainuke vale variant on see, kui lisandunud elektronid on pulgapoolses küljes hunnikus.
3. Tõukusid juurdetoodud kera kaugemasse, st parempoolsesse külge **(1p)**
4. Jah **(1p)**, sest vasakpoolse, negatiivselt laetud kera elektriväli tõukas laenguta kera vabu elektrone endast eemale. Tervikuna neutraalse kera vasakpoolsesse ossa jäi seetõttu positiivne laeng :  $0 - (-e) = +e$  Kuna positiivne laeng paikneb negatiivselt laetud kerale lähemal kui negatiivne, mõjub kerade vahel tõmbejõud. Kui kummalegi kerale on lahendaja kandnud ühesuguse pikkusega nooled, saab ta igal juhul **(2p)**.  
(Kui jutt on õige saab ka **(2p)** Muudel juhtudel otsustab hindaja ise, kas anda **1p või panna 0p**)
5. Kummalegi jäi pool kogulaengust **1p**, st  $-q/2$  või lihtsalt **q/2** ( kõik need 3 vastusevarianti on samaväärsed)
6. Nüüd mõjub kerade vahel tõukejõud. Joonisel 2 ühesuguse pikkusega noolt, mis kujutavad tõukejõudusid: **(2p)**
7. Arvatavasti jäi pulgapoolsele kerale negatiivne, kaugemale positiivne laeng. Kas nende arvamuste või iga mõistliku arutelu eest saab vastaja **(1p)**.