

**FÜÜSIKAOLÜMPIAADI KOOLIVOOR 2016/2017 õ.-a.  
LAHENDUSED 10. KLASSILE**

**1. Lahendus**

Kiirendused avalduvad järgmiselt:  $a_1 = v_1^2 / (2s)$  **(3p)**

$$a_2 = (v_2^2 - v_1^2) / (2s) \quad \mathbf{(3p)}$$

Arvutades saame, et  $a_1 = 100 : 200 = 0,5 \text{ m/s}^2$  **(2p)**

$$a_2 = (225 - 100) : 200 = 0,625 \text{ m/s}^2 \quad \mathbf{(2p.)}$$

**2. Lahendus**

**Lusika massi arvutamine:**

põhivalem ja sellest massi avaldamine:  $\rho = \frac{m}{V}$ ,  $m = \rho V$ ; **(2p)**

ühiku teisendamine ja vastus koos ühikuga  $m = 30 \text{ g} = 0,03 \text{ kg}$ . **(2p)**

**Soojushulkade arvutamine:**

Soojenemisel sai lusikas:  $Q_1 = cm\Delta t = 370 \cdot 0,03 \cdot 40 = 444 \text{ J}$  **(2 p)**

Sulamisel sai lusikas:  $Q_2 = \lambda m = 80000 \cdot 0,03 = 2400 \text{ J}$  **(2 p)**

Kokku sai lusikas:  $Q = Q_1 + Q_2 = 2844 \text{ J}$  **(2 p)**

**3. Lahendus**

Kiirenduse annab süsteemile resultantjõud, mille moodustavad õhupallile mõjuv üleslükkejõud  $F_{\ddot{u}1}$ , õhupalli kestale mõjuv raskusjõud  $F_{r1}$ , heeliumile mõjuv raskusjõud  $F_{r3}$ , kuubikule mõjuv raskusjõud  $F_{r2}$  ja kuubikule mõjuv üleslükkejõud  $F_{\ddot{u}2}$ .

$$ma = F_{\ddot{u}1} - F_{r1} - F_{r3} - F_{r2} + F_{\ddot{u}2} \quad \mathbf{(1p)}$$

$$(m_{kest} + \rho_{He}V_{He} + \rho_{met}V_{met})a = \rho_{\ddot{o}hk}gV_{He} - m_{kest}g - \rho_{He}gV_{He} - \rho_{met}gV_{met} + \rho_{vesi}gV_{met} \quad \mathbf{(5p)}$$

$$a = \frac{\rho_{\ddot{o}hk}gV_{He} - m_{kest}g - \rho_{He}gV_{He} - \rho_{met}gV_{met} + \rho_{vesi}gV_{met}}{m_{kest} + \rho_{He}V_{He} + \rho_{met}V_{met}} \quad \mathbf{(1p)}$$

$$\text{Õhupalli ruumala} \quad V_{He} = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad V_{He} = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,13^3 = 0,0092(m^3) \quad \mathbf{(1p)}$$

$$\text{Metallkuubiku ruumala} \quad V_{met} = a^3 \quad V_{met} = 0,01^3 = 0,000001(m^3) \quad \mathbf{(1p)}$$

$$a = \frac{9,8 (1,29 \cdot 0,0092 - 0,001 - 0,18 \cdot 0,0092 - 7800 \cdot 0,000001 + 1000 \cdot 0,000001)}{0,001 + 0,18 \cdot 0,0092 + 7800 \cdot 0,000001} =$$

$$= \frac{9,8 (0,011868 - 0,001 - 0,001656 - 0,0078 + 0,001)}{0,001 + 0,011868 + 0,0078} = \frac{9,8 \cdot 0,002418}{0,010456} = 2,26 \left(\frac{m}{s^2}\right) \quad \mathbf{(1p)}$$

#### 4. Lahendus

Tähistame pukspuust klotsi ruumala tähega  $V$ , vee tiheduse tähega  $\rho$ , pärnapuu tiheduse  $5/6 \rho$  ja pukspuu tiheduse  $1,2\rho$  ning pärnapuust klotsi ruumala  $xV$ .

Üleslükkejõudude  $F_1 = xV\rho g$ ;  $F_2 = 5/6 V\rho g$  summa

ja klotside kaalude  $P_1 = xV5/6\rho g$ ;  $P_2 = 1,2V\rho g$  summa **(2p)**

võrdsustamisel saame võrrandi:

$$xV\rho g + 5/6 V\rho g = 5/6 \cdot xV \rho g + 1,2V\rho g \quad \mathbf{(3p)}$$

Taandades teguriga  $V\rho g$ , saame:

$x + 5/6 = 5/6x + 1,2$ , millest  $x = 2,2$ . Seega pärnapuust tehtud klots on 2,2 korda suurem pukspuust klotsist ehk 2,2V. **(2p)**

Lihtsustuseks võtame pukspuust klotsi ruumalaks  $1 \text{ m}^3$ , pärnapuu klotsi põhjapindala  $2,2 \text{ m}^2$  ja kõrguseks  $1 \text{ m}$ . Viimase vette uputatud osa kõrguse tähistame:  $h$ . Siis saame üleslükkejõudude ja kaalude võrdsustamisel võrrandi:

$$2,2 h + 1 = 5/6 \cdot 2,2 + 1,2.$$

Viimasest  $h = 0,924 \text{ m}$  ehk vee all on 92,4% pärnapuust klotsist. **(3p)**

#### 5. Lahendus

Kiiruse ühikute teisendamine  $v_1 = 27 \text{ km/h} = 7,5 \text{ m/s}$  **(1p)**

Tagumise ratta sageduse leidmine ja ühikute teisendamine

$$f_1 = v_1 / (\pi d_1) = 7,5 / (\pi \cdot 0,6) = 4 \text{ s}^{-1} \quad \mathbf{(3p)}$$

Väikese hammasratta kiiruse leidmine ja ühikute teisendamine  $v_2 = \pi d_2 f_1 = \pi \cdot 0,08 \cdot 4 = 1 \text{ m/s}$  **(3p)**

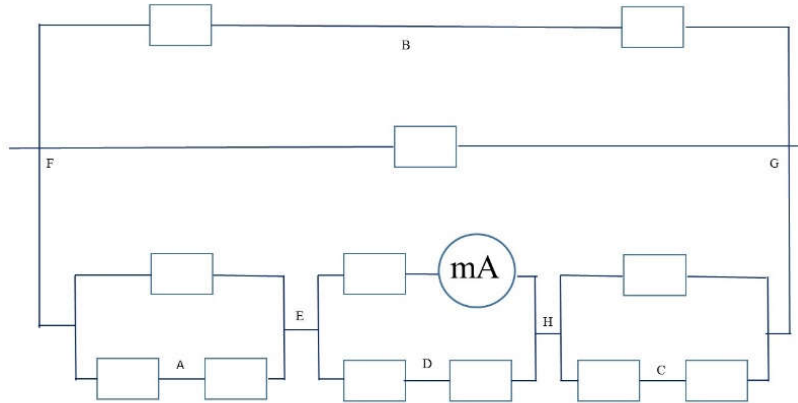
Suure hammasratta sageduse leidmine ja ühikute teisendamine

$$f_3 = v_2 / (\pi d_3) = 1 / (\pi d_3) = 1 / (\pi \cdot 0,16) = 2 \text{ s}^{-1} \quad \mathbf{(3p)}$$

(Saab arutleda ka nii, et väikese hammasratta läbimõõt on tagumise ratta läbimõödust 7,5 korda väiksem ja järelikult liiguvad 7,5 korda väiksema kiirusega ka hammasratta välimised punktid. Suure hammasratta läbimõõt on väiksest 2 korda suurem ja järelikult on selle sagedus 2 korda väiksem.)

## 6. Lahendus

Joonestame elektriskeemi traditsioonilisel kujul. **(1p)**



Lõigu FBG takistus on  $1+1=2(\text{k}\Omega)$  (jadaühendus). **(1p)**

Lõigu FG takistus on  $1 \text{ k}\Omega$ . **(1p)**

Lõik FE ( $1 \text{ k}\Omega$ ) on rööbiti lõiguga FAE ( $1+1=2(\text{k}\Omega)$ ).

Nende kogutakistus on  $\frac{1 \times 2}{1+2} = \frac{2}{3} (\text{k}\Omega)$ . **(1p)**

Rööbiti ühendatud vooluringi osalõikude EH ja EDH ning HG ja HCD kogutakistused on samuti mõlemal  $\frac{2}{3} \text{ k}\Omega$ . **(1p)**

Kolme ühesuguse jadamisi ühendatud vooluringi osa FEHG kogutakistus on  $3 \times \frac{2}{3} = 2(\text{k}\Omega)$ . **(1p)**

Lõigud FBG, FG ja FEHG on omavahel rööbiti. Nende kogutakistuse pöördväärtus on

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{2} + \frac{1}{1} + \frac{1}{2} = \frac{4}{2} \quad \text{ja kogutakistus} \quad R = \frac{2}{4} = 0,5(\text{k}\Omega) \quad \mathbf{(1p)}$$

Lõikude FG, FBG ja FEHG otstel on kõigil pinge  $24 \text{ V}$  (rööbiti ühendatud lõigud). **(1p)**

FEHG koosneb kolmest ühesugusest takistite ühendusest. Pinge jaguneb nende vahel võrdselt.

EH vahel on pinge järelikult  $U_{EH} = \frac{24}{3} = 8(\text{V})$ . **(1p)**

Milliampermeetrit läbib vool tugevusega  $I_{EH} = \frac{8}{1000} = 0,008(\text{A}) = 8(\text{mA})$ . See on ka ampermeetri näit. **(1p)**