

**FÜÜSIKAOLÜMPIAADI KOOLIVOOR 2017/2018 õ.-a.  
ÜLESANNETE LAHENDUSED (12. KLASS)**

**1). (PENDLID) (5p)**

$$t_1 = t_2 \qquad T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}} \quad T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} \quad (2p)$$

$$N_1 = N_2$$

$$l_2 = l_1 + 48 \text{ cm}$$

Leida  $l_2/l_1$

$$T_1 = t_1/N_1 \qquad T_2 = t_2/N_2 \quad (2p)$$

$$l_2/l_1 = 25/9 \approx 2,8 \text{ korda} \quad (1p)$$

**2). (VEDRU) (8p)**

Kui vedru on tasakaalus, siis  $k\Delta l_1 = mg$  (1 p.) ja siit  $k = mg / \Delta l_1$  (1p.)

Kiirendusega vertikaalselt üles liikudes on  $k\Delta l_2 = m(g+a)$  (1p.) ja siit  $a = k\Delta l_2 / m - g$  (1p.)

Asendades  $k$  ja taandades saame, et  $a = g\Delta l_2 / \Delta l_1 - g$  (2p.)

$\Delta l_1 = 4 \text{ cm}$   $\Delta l_2 = 6 \text{ cm}$  (1p.)  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  Järelikult  $a = 4,9 \text{ m/s}^2$  (1p.)

**3). (ELEKTRON) (10p)**

$$U = 200000V$$

$$d = 1m$$

$$B = ?$$

Pinge vahemiku  $U$  läbimisel teeb elektrivälja tööd ja elektron omandab selle tööga võrdse kineetilise energia

$$A = E = eU \quad (1p)$$

Kineetilise energia valemist  $E = \frac{mv^2}{2}$  avaldame elektroni kiiruse ja asendame energia töö avaldisega

$$v^2 = \frac{2A}{m} = \frac{2eU}{m} \qquad v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} \quad (2p)$$

Magnetväljas mõjub elektronile Lorentzi jõud

$$F = evBs \sin \alpha \quad (\sin \alpha = 1, \text{ sest } v \text{ ja } B \text{ on risti}) \quad (2p)$$

Vastavalt vasaku käe reeglile peab Lorentzi jõud olema suunatud joonise sisse. (1p)

Lorentzi jõud annab elektronile kesktõmbekiirenduse

$$F = ma = \frac{mv^2}{r} \quad (1p)$$

$$\text{kus } r = \frac{d}{2} = 0,5(m) \quad (1p)$$

Võrdsustame jõudude avaldised ja avaldame magnetilise induksiooni

$$\frac{mv^2}{r} = evB$$

$$B = \frac{mv}{er} = \frac{m \sqrt{\frac{2eU}{m}}}{er} = \sqrt{\frac{2Um}{er^2}} \quad (1p)$$

Arvutame magnetilise induksiooni  $B = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 200000}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,5^2}} = 0,00302 \approx 0,003(T) \quad (1p)$

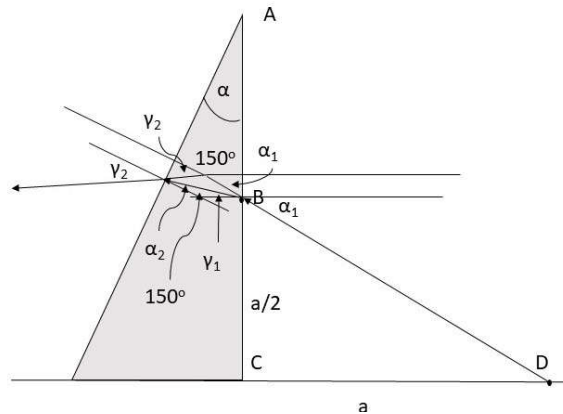
#### 4). (PRISMA) (10p)

$$v = 185000 \frac{km}{s}$$

$$v = 300000 \frac{km}{s}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\varphi = ?$$



$$\tan \alpha_1 = \frac{a}{2} \div a$$

$$\alpha_1 = \arctan \frac{1}{2} = 26,57^\circ \quad \sin \alpha_1 = 0,447 \quad (2p)$$

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \gamma_1} = n_2 = \frac{c}{v} \quad (1p)$$

$$\sin \gamma_1 = \frac{v}{c} \sin \alpha_1$$

$$\gamma_1 = \arcsin \left( \frac{v}{c} \sin \alpha_1 \right) \quad \gamma_1 = \arcsin 0,2758 = 16^\circ \quad (1p)$$

$$\alpha_2 = 180 - 150 - \gamma_1 \quad \alpha_2 = 180 - 150 - 16 = 14^\circ \quad (2p)$$

$$\frac{\sin \alpha_2}{\sin \gamma_2} = \frac{1}{n} = \frac{v}{c} \quad (1p)$$

$$\sin \gamma_2 = \frac{c}{v} \sin \alpha_2 \quad \sin \gamma_2 = 1,62 \cdot \sin 14^\circ = 1,62 \cdot 0,242 = 0,392$$

$$\gamma_2 = \arcsin \left( \frac{c}{v} \sin \alpha_2 \right) \quad \gamma_2 = 23^\circ \quad (1p)$$

$$\varphi = 360 - 150 - \alpha_1 - \gamma_2 \quad \varphi = 360 - 150 - 26,57 - 23 = 160,43^\circ \approx 160^\circ \quad (2p)$$

#### 5). (MOOTOR) (8p)

Rõhu leidmine

$$p_1 V_1 / T_1 = p_2 V_2 / T_2 \quad (1p.) \text{ ja siit } p_2 = p_1 V_1 T_2 / V_2 T_1 \quad (1p.)$$

ühikute teisendamine ja arvutamine  $p_2 = 2,3 \text{MPa} \quad (2p.)$

Diiselmootori massi leidmine:  $0,9 \text{km} = p_2 \Delta V \quad (1p.)$  ja siit  $m = p_2 \Delta V / 0,9 \text{k} \quad (1p.)$

ühikute teisendamine ja arvutamine  $m = 95 \text{mg} \quad (2p.)$