

FÜÜSIKAOLÜMPIAADI KOOLIVOOR 2017/2018 õ.-a.
ÜLESANNETE LAHENDUSED (11. KLASS)

1). (KUULID) (8p)

Aatomite arv kuulis on: $N = m N_A / M = 4\rho\pi r^3 N_A / (3M)$ (3p)

Kuuli laeng $q = N e$ (1p)

Aatomite arvu arvutamine $N = 11300 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 0,5^3 \cdot 10^{-6} \cdot 6,02 \cdot 10^{26} / (3 \cdot 207) = 1,72 \cdot 10^{22}$ (2p)

Laengu suuruse arvutus $q = 1,72 \cdot 10^{22} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 2,75 \text{ kC}$ (1p)

Jõu arvutus $F = 9 \cdot 10^9 \cdot (2,75 \cdot 10^3)^2 = 6,8 \cdot 10^{16} \text{ N}$ (1p)

2). (LIFT) (12p)

$$m_1 = 85 \text{ kg}$$

$$m_2 = 80 \text{ kg}$$

$$m_3 = 75 \text{ kg}$$

$$t_1 = 10 \text{ s}$$

$$s_2 = \frac{3}{5} \text{ s}$$

$$v_k = ?$$

Keskmine kiirus võrdub kogu teepikkus jagatud kogu liikumisajaga.

$$v_k = \frac{s}{t} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3} \quad (1p)$$

Kuna startiva ja pidurdava lifti kiirendused on võrdsed ja vastassuunalised, siis järelikut

$$s_1 = s_3 \quad \text{ja} \quad t_1 = t_3 \quad \text{ja} \quad s_2 = 3s_1 \quad (3p)$$

Ühtlasel liikumisel näitab saunakaal tegelikku massi m_2 . Kiirendusega liikumisel avaldub turisti kaal

$$F_1 = m_2(g + a) \quad (1p)$$

Sama suur kaal mõjuks paigalolevale turistile, kui ta mass oleks m_1 .

$$F_1 = m_1 g \quad m_1 g = m_2(g + a) \quad (1p)$$

Avaldame kiirenduse $a = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_2}$

Arvutame lifti kiirenduse $a = \frac{(85 - 80) \cdot 9,8}{80} \approx 0,625 \left(\frac{m}{s^2}\right)$ (1p)

Leiame lifti kiiruse 10 sekundi pärast $v = v_0 + at$

$$v_0 = 0 \quad v = 0,625 \cdot 10 = 6,25 \left(\frac{m}{s}\right) \quad (1p)$$

Leiame 10 sekundiga läbitud teepikkuse $s_1 = v_0 t + \frac{at_1^2}{2}$

$$s_1 = \frac{0,625 \cdot 10^2}{2} = 31,25(m) \quad (1p)$$

$$s_2 = 3 \cdot 31,25 = 93,75(m) \quad (1p)$$

$$t_2 = \frac{s_2}{v_2} \quad t_2 = \frac{93,75}{6,25} = 15(s) \quad (1p)$$

$$v_k = \frac{31,25 + 93,75 + 31,25}{10 + 15 + 10} = 4,46 \left(\frac{m}{s}\right) \quad (1p)$$

3). (TASAKAAL) (10p)

$$m_1 = 100g$$

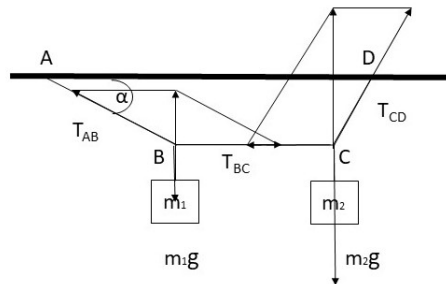
$$m_2 = 200g$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$T_{AB} = ?$$

$$T_{BC} = ?$$

$$T_{CD} = ?$$



Lõikudes AB, BC ja CD tekivad erinevad pinged. Lõigul BC mõjub punktile B ja punktile C ühesugune pinge. **(2p)**

Koormusele m_1 mõjuv raskusjõud peab olema võrdne ja vastassuunaline pingete T_{AB} ja T_{BC} vektorsummaga. **(1p)**

Koormusele m_2 mõjuv raskusjõud peab olema võrdne ja vastassuunaline pingete T_{BC} ja T_{CD} vektorsummaga. **(1p)**

$$m_1g = T_{AB}\sin 30^\circ \quad T_{AB} = \frac{m_1g}{\sin 30^\circ} \quad T_{AB} = \frac{0,1 \cdot 9,81}{0,5} = 1,96 \approx 2(N) \quad (2p)$$

$$T_{BC} = T_{AB}\cos 30^\circ \quad T_{BC} = 1,96 \cdot 0,87 = 1,69 \approx 1,7(N) \quad (2p)$$

$$T_{CD} = \sqrt{(m_2g)^2 + T_{BC}^2} \quad T_{CD} = \sqrt{1,96^2 + 1,69^2} = \sqrt{3,84 + 2,88} = 2,6(N) \quad (2p)$$

4). (ELEKTRIAAM) (8p)

$$k = 1\%$$

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$c = 4200 \text{ J/kgK}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$h = ?$$

Ülesande tingimuste kohaselt vee esialgselt potentsiaalsest energiast piisaks 1% vee soojendamiseks keemiseni.

$$\text{Seega } mgh = 0,01c\Delta t \quad (4p)$$

$$\text{ja } h = (0,01c\Delta t)/g \quad (2p)$$

$$\text{Arvutades saame, et } h = 385,7 \text{ m} \quad (2p)$$

5). (GAAS) (10p)

$$1) V_2 = 0,8 V_1 \quad (1p)$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \quad (1p)$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{1,3p_1 \cdot 0,8V_1}{T_1 + 12} \quad (1p)$$

$$p_2 = 1,3 p_1 \quad (1p)$$

$$\frac{1}{T_1} = \frac{1,3 \cdot 0,8}{T_1 + 12} \quad \frac{1}{T_1} = \frac{1,04}{T_1 + 12} \quad T_1 + 12 = 1,04T_1 \quad T_1 = \frac{12}{0,04} = 300K \quad (2p)$$

$$T_2 = T_1 + 12$$

Leida T_1

$$2) \text{ kui } p_1 = p_2$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_1 + \Delta T} \quad \frac{V_1}{300} = \frac{0,8 \cdot V_1}{300 + \Delta T} \quad \frac{1}{300} = \frac{0,8}{300 + \Delta T} \quad (2p)$$

$$V_2 = 0,8 V_1$$

$$0,8 \cdot 300 = 300 + \Delta T \quad \Delta T = 0,8 \cdot 300 - 300 = -60K \quad (1p)$$

$$T_1 = 300K$$

isobaarilise protsessi korral temp väheneb **(1p)** 60 kraadi võrra

Leida ΔT