

**FÜÜSIKAOLÜMPIAADI KOOLIVOOR 2012/2013 õ.-a.
LAHENDUSED 12. KLASSILE**

1. (7p)

Antud

$$v_{01} = 0$$

$$t_1 = 4 \text{ s}$$

$$t_2 = 1 \text{ s}$$

$$s = 6 \text{ m}$$

leida a, v

$$v_{02} = at_1 \quad \mathbf{1p} \quad s = v_{02}t_2 + at_2^2/2 \quad \mathbf{1p}$$

$$s = at_1t_2 + at_2^2/2 \quad a \approx 1,3 \text{ m/s}^2 \quad \mathbf{3p}$$

$$v = at \quad v \approx 6,5 \text{ m/s} \quad \mathbf{2p}$$

2. (7p)

Antud

$$U = 2 \text{ kV}$$

$$R = 1 \text{ m}$$

$$B = 150 \text{ } \mu\text{T}$$

$$F_L = qvB\sin\alpha \quad F = ma \quad a = v^2/R \quad \mathbf{3p}$$

$$A = qU \quad A = mv^2/2 \quad \mathbf{2p}$$

Leida q/m

$$q/m = 2U/R^2B^2 \quad q/m = 1,8 \cdot 10^{11} \text{ C/kg} \quad \mathbf{2p}$$

3. (5p)

Antud

$$N = 160 \text{ W}, t = 1 \text{ min}$$

$$Q_1/t = 2 \text{ kcal/min}$$

Leida Q_2

$$A = Nt \quad A = 9600 \text{ J} \quad \mathbf{2p}$$

$$Q_1/t = 2000 \text{ cal/min} = 8380 \text{ J/min} \quad \mathbf{1p}$$

$$Q_2 = 8380 + 9600 = 17980 \text{ J} \approx 4,3 \text{ kcal} \quad \mathbf{2p}$$

4. (10p)

1.Lahendus

$$L = d / \alpha (N \lambda / n h c)^{1/2} \quad \mathbf{10p}$$

$$L = 500 \text{ Mm}$$

2.Lahendus

$$\text{Silma tundlikkus : } E1 = 100 h c / \lambda \quad E1 = 3,15 \times 10^{-17} \text{ J} \quad \mathbf{2p}$$

Mitu korda on laseri võimsus suurem silma tundlikkusest :

$$n = 3 \times 10^{-3} / 3,15 \times 10^{-17} = 9,52 \times 10^{13} \quad \mathbf{2p};$$

sama arv korda on suurem see pindala, millele laseri võimsus laotub:

$$S = 9,52 \times 10^{13} \times 3,14 \times (2,5 \times 10^{-3})^2 = 18,7 \times 10^8 \text{ m}^2 \quad \mathbf{2p}.$$

$$\text{Kaugus } L, \text{ kus see pindala antud nurga korral asub on: } L = 2 (S/\pi)^{1/2} / \alpha ; L = 486 \text{ Mm} \quad \mathbf{4p} .$$

Kui ringi pindala asemel on arvestatud kera segmendi külgpindalaga, siis on tulemus väiksem ja selle eest paneme plusspunkte, mitte ei võta punkte maha! Seega õigeks loeme kaugused (400...600) Mm.

5. (12p)

Olgu õhupalli kesta ja koorma kogumass $m = 130$ kg

$\rho_{\delta} = 1,3 \text{ kg/m}^3$ (õhu tihedus)

$\rho_v = 0,1 \text{ kg/m}^3$ (vesiniku tihedus)

$h = 200$ m

$t = 60$ s

$V = ?$ (õhupalli ruumala)

Koormaga õhupallile mõjuvad:

Üleslükkejõud õhus $F_{\ddot{u}} = \rho_{\delta} gV$ **1p** Raskusjõud $F = mg$ **1p**

Õhupallis olevale vesinikule mõjuv raskusjõud $F_v = m_v g = \rho_v Vg$. **2p**

Seega Newtoni II seadus, arvestades jõudude suunda, on kujul:

$F_{\ddot{u}} - F - F_v = (m + m_v)a$ **2p**

Asendades sellesse eelnevatest seostest jõud ja arvestades, et vesiniku mass $m_v = \rho_v V$, saame: $\rho_{\delta} gV - mg - \rho_v Vg = ma + \rho_v Va$.

Avaldades sellest seosest ruumala V saame: $V = \frac{m(a + g)}{g(\rho_{\delta} - \rho_v) - \rho_v a}$ **2p**

Kui õhutakistus on tühiselt väike ja õhu tiheduse ning raskuskiirenduse loeme 200 m ulatuses

muutumatuks, on õhupalli liikumine ühtlaselt kiirenev, seega $s = H = \frac{at^2}{2}$,

millest $a = \frac{2H}{t^2} \approx 0,11 \frac{m}{s^2}$ **3p**

Arvutades saame, et õhupalli ruumala peaks olema vähemalt 110 m^3 . **1p**