

11. klass lahendused

1. ülesanne

Andmete kirjutamine valemities vastavate tähistega, keemissoojuse teisendamine ja vee massi arvutamine tiheduse ja ruumala kaudu (võimalik, et kirjutatakse kohe $m_V = 30 \text{ kg}$) (1 p)

Veeaur kondenseerub temperatuuril $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ja annab ära soojushulga $Q_1 = -Lm_A$ (1 p)

Veeauru kondenseerumisel tekkinud vesi jahtub temperatuurilt $t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatuurini t ja selle käigus eraldub soojushulk $Q_2 = c_V m_A (t - t_1)$ (1 p)

Anumas olnud vesi soojeneb, saades soojushulga $Q_3 = c_V m_V (t - t_2)$ (1 p)

Asendades soojusliku tasakaalu võrrandisse $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$ (1 p) eelnevalt avaldatud soojushulgad ja avaldades otsitava t_2 (2 p) saame, et $t_2 \approx 0 \text{ }^\circ\text{C}$ (1 p)

2. ülesanne

Sellise algkiirusega vertikaalselt üles visatud keha peatub aja $t_1 = \frac{v_0}{g} = 2 \text{ s}$ möödudes (2 p),

seega jõuab keha veel $t = 1 \text{ s}$ vabalt langeda (1 p)

Ühe sekundi pärast on keha kiirus $v = gt = 10 \text{ m/s}$ (2 p)

Kineetiline energia on siis: $E_K = \frac{mv^2}{2} = 25 \text{ J}$ (2 p)

ja keha impulss: $p = mv = 5 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$ (2 p)

Kuna esialgne kineetiline energia oli $E_{K0} = \frac{mv_0^2}{2} = 100 \text{ J}$ (1 p),

siis potentsiaalne energia $E_p = E_{K0} - E_K = 75 \text{ J}$ (2 p)

(sama vastuseni võib jõuda ka kinemaatika valemeid kasutades).

3. ülesanne

Rakendame uisutaja suhtes Newtoni II seadust (horisontaalsihis mõjub uisutajale üks jõud F):

$F = ma$ (1 p), milles

kesktõmbekiirendus on avaldatav valemiga: $a = \omega^2 r$ (1 p),

nurkkiirus $\omega = \frac{2\pi}{T}$ (1 p) ja

period $T = \frac{t}{N}$ (1 p)

$F \approx 22 \text{ N}$ (1 p)

Nööris tekkinud elastsusjõud F_E on arvuliselt võrdne uisutajale mõjuva jõuga F (1 p)

4. ülesanne

Mootori poolt tarbitud elektriline võimsus $P = UI$ ja kasulik võimsus $P_{kas} = \eta UI$ (2 p)

Mootori kasuliku mehaanilise võimsuse saame arvutada valemist $N_{kas} = Fv$, kus F on arvuliselt võrdne lifti kaaluga (2 p)

Et kasulikud võimsused on võrdsed $N_{kas} = P_{kas}$, siis $I = \frac{Fv}{U\eta} = 20 \text{ A}$ (2 p)

$P = 4400 \text{ W} = 4,4 \text{ kW}$ (1 p)

5. ülesanne

a)

$F_{\bar{u}} = V \cdot \rho_k \cdot g$ palli ruumala üleslükkejõud gaasis (1 p)

$F_r = V \cdot \rho_s \cdot g$ välise õhu tihedus soojale gaasile mõjuv raskusjõud sooja õhu tihedus (1 p)

$F_t = F_{\bar{u}} - F_r = V \cdot g \cdot (\rho_k - \rho_s)$ tõstejõud (1 p)

$\rho = \frac{m}{V}$ $p \cdot V = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T$ kust $\frac{m}{V} = \frac{p \cdot \mu}{R \cdot T}$ ja seega (1 p)

$F_t = \frac{V \cdot g \cdot p \cdot \rho}{R} \left(\frac{1}{T_k} - \frac{1}{T_s} \right)$ (1 p)

kuna aga raskuse tõstmise korral $F_t \geq F_{sum} = m_{sum} \cdot g$ (1 p) kus m_{sum} kogumass ja $\Delta T = T_s - T_k$ siis

$V = \frac{m_{sum} \cdot R \cdot T_k \cdot (T_k + \Delta T)}{V \cdot p \cdot \mu \cdot \Delta T} = 3812 \text{ m}^3$ (2 p)

b)

õhku loetakse kaheaatomiliste gaaside seguks kahe ja enama aatomiga gaaside omadusi aga eraldi kohustuslike õppeelementide hulgas ei mainita

$$U = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T \quad \text{gaasi siseenergia (üheaatomilise)} \quad \mathbf{või}$$

$$U = \frac{5}{2} \cdot \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T \quad \text{kaheaatomilise gaasi siseenergia (õhk)} \quad \mathbf{(1 p)}$$

Siseenergia muut

$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot \Delta T \quad \text{või} \quad \Delta U = \frac{5}{2} \cdot \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot \Delta T \quad \text{(kaheaatomiline)} \quad \mathbf{(1 p)}$$

$$A = p \cdot \Delta V = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot \Delta T \quad \text{paisumistöö jääval rõhul}$$

$$Q = A + \Delta U \quad \text{ja} \quad \frac{m}{\mu} \cdot R = \frac{p \cdot V}{T} \quad \mathbf{(1 p)}$$

$$Q = \frac{5}{2} \cdot \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot \Delta T = \frac{5}{2} \cdot \frac{p \cdot V \cdot \Delta T}{T} = 66 \text{ MJ} \quad \text{üheaatomiline} \quad \mathbf{või}$$

$$Q = \frac{7}{2} \cdot \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot \Delta T = \frac{7}{2} \cdot \frac{p \cdot V \cdot \Delta T}{T} = 93 \text{ MJ} \quad \text{kaheaatomiline} \quad \mathbf{(1 p)}$$