

12. klass lahendused

1. ülesanne

a. Elektronile mõjuva jõu saame väljatugevuse valemist: $F = Eq = 4,8 \cdot 10^{-22} \text{ N}$ (2 p)

ja kiirenduse Newtoni II seadusest: $a = \frac{F}{m} \approx 5,3 \cdot 10^8 \text{ m/s}^2$ (2 p)

b. Elektroni kiiruse saame seosest: $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$, millest $v = \sqrt{v_0^2 + 2as} \approx 2 \cdot 10^4 \text{ m/s}$ (3 p)

c. Aja, mis kulub elektronil kiiruse v saavutamiseks, saame kiirenduse valemist: $a = \frac{v - v_0}{t}$,

millest $t = \frac{v - v_0}{a} \approx 3,8 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ (3 p)

2. ülesanne

a. Voolutugevus ühes mootoris $I_1 = \frac{N_1}{U} = 10 \text{ A}$ (2 p)

b. Kümme mootorit läbiva voolu tugevus (koguvoolutugevus) $I = 10 I_1 = 100 \text{ A}$ (1 p)

c. Juhtme takistus: $R = \frac{\rho l}{S} = 0,144 \Omega$ (2 p),

kus $l = 400 \text{ m}$ (1 p), sest mootoriteni jõuab kaks juhet.

Pingelang juhtmetes $U_1 = IR = 14,4 \text{ V}$ (2 p)

Pinge generaatori klemmidel $U_2 = U + U_1 = 234,4 \text{ V}$ (2 p)

d. Võimsuskadu juhtmetes: $N_{\text{kadu}} = IU_1 = 1440 \text{ W}$ (2 p)

Mootorite koguvõimsus: $N = 10N_1 = 22 \text{ kW}$ (1 p)

ja võimsuskadu moodustab sellest $\frac{N_{\text{kadu}}}{N} 100\% = 6,54\%$ (1 p)

3. ülesanne

Andmete väljakirjutamine, teisendamine ja ülesande edukaks lahendamiseks vajaliku joonise olemasolu (1 p)

Lähtume Newtoni II seadusest $F = ma$, kus F on klotsile mõjuvate jõudude resultant (1 p)

Klotsi kesktõmbekiirendus avaldub valemiga: $a = \omega^2 r$ (1 p), milles

$r = b + L$ (1 p), kus $b = 20 \text{ cm}$ ja L on vedru pikkus, kui ketas pöörleb.

Klotsile mõjub hõõrdejõud: $F_H = \mu mg$ (1 p)

Klotsile vedru poolt avaldatav elastsusjõud: $F_E = k(L - L_0)$ (1 p)

Asetades jõud ja kiirenduse Newtoni II seadusesse: $m\omega^2(b + L) = \mu mg + k(L - L_0)$ (1 p), millest avaldades:

$$L = \frac{\mu mg - kL_0 - m\omega^2 b}{m\omega^2 - k} = 0,4 \text{ m} \quad (2 \text{ p})$$

4. ülesanne

Andmete väljakirjutamine ja ruumala ning rõhu ühikute teisendamine (1 p)

Kasutades valemeid $p = nkT$ (1 p) ja $n = \frac{N}{V}$ (1 p) saame valemi $p = \frac{N_1}{V} kT_1$, millest

avaldades leiame esialgse heeliumi aatomite arvu $N_1 = \frac{pV}{kT_1}$ (1 p) ja

poole ööpäeva möödudes järgi jäänud heeliumi aatomite arvu $N_2 = \frac{pV}{kT_2}$ (1 p)

Temperatuuride teisendused seose $T = t + 273$ (1 p) abil: $T_1 = 280 \text{ K}$ ja $T_2 = 290 \text{ K}$ (1 p)

Balloonist väljunud heelumiaatomite arv $N = N_1 - N_2 = \frac{pV}{k} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \approx 4,5 \cdot 10^{22}$ (2 p)

Ühe heelumiaatomi mass $m_0 = \frac{M}{N_A}$ (1 p)

Balloonist väljunud heeliumi mass $m = Nm_0 \approx 0,3 \text{ g}$ (2 p)

(massi võib leida ka ideaalse gaasi olekuvõrrandi abil).

5. ülesanne

a.

1) Esimese 5 sekundi jooksul oli keskmine kiirus 1 m/s. Kuna algkiirus oli 0, siis oli esimese lõigu lõpus ja kogu teisel lõigul kiirus $v = 2 \text{ m/s}$.

Seega võttis teise lõigu läbimine aega $12,5 \text{ m} : 2 \text{ m/s} = 6,25 \text{ s}$.

Kolmandal lõigul oli keskmine kiirus taas 1 m/s ning seega kulub sellel lõigul aega $2,5 \text{ m} : 1 \text{ m/s} = 2,5 \text{ s}$.

Seega kulub kokku aega $5 \text{ s} + 6,25 \text{ s} + 2,5 \text{ s} = 13,75 \text{ s}$ (3 p)

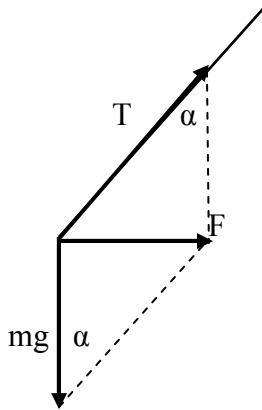
2) Koormisele annab kiirenduse raskusjõu mg ja trossi elastsusjõu T resultant (1 p)

Esimesel etapil on kiirendus $a_1 = \frac{2s_1}{t_1^2} = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Teisel etapil $a_2 = 0$

ja kolmandal $a_3 = \frac{v^2}{2s_3} = 0,8 \frac{m}{s^2}$ (2 p)

Resultantjõud $F = ma$. Jõudude diagrammilt $\tan \alpha = \frac{F}{mg} = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$ (1 p)



Seega on trossi kaldenurkade tangentsid vastavalt 0,04; 0 ja 0,08. Kuna nurgad on väikesed ($0-5^\circ$), siis võib SI-s lugeda $\tan \alpha = \sin \alpha = \alpha$. Seega on trossi kaldenurgad vastavalt 0,04 rad, 0 rad ja 0,08 rad.

Teisel etapil on trossi elastsusjõud $T_2 = mg = 10 \text{ kN}$.

T_1 ja T_3 saab leida kas Puthagorase teoreemi abil või jõudude diagrammilt $T = \frac{ma}{\sin \alpha}$

Viimasest seosest $T_1 = 10000 \text{ N}$ ja $T_2 = 10000 \text{ N}$.

Seega on trossi elastsusjõud kogu liikumise kestel ligikaudu 10 kN (3 p)

b. $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ ja $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}}$ ja $h = l_1 - l$ (2 p)

Esimesest võrrandist avaldades $l = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$ ja teisest võrrandist avaldades $l_1 = \frac{T_1^2 g}{4\pi^2}$

Seega $h = \frac{g}{4\pi^2} (T^2 - T_1^2) = 20 \text{ m}$ (3 p)