

TÄPSUSTATUD HINDAMISJUHEND

FÜÜSIKA RIIGIEKSAM

III OSA

11.06.2004

Ülesanded (1–5) on soovitatav lahendada esialgu mustandil, kuigi eksamitöö esitatakse ainult puhtandil. Puhtandil tuleb juhinduda seal pakutud vormistamistingimustest (andmed, joonis, lahenduskäik). Andmed koos õigesti formuleeritud küsimustega annavad ühe punkti. Joonis peab olema varustatud tähistustega, mis langevad kokku lahenduse tähistustega. Ülesande lahenduskäik peab algama tuntud põhivalemitest. Seejärel tuletatakse konkreetne valem, mis on arvutuste aluseks. On soovitatav lahenduskäiku lühidalt kommenteerida. Kasutatud tähistused peavad olema üldtuntud või nende puudumisel piisavalt kommenteeritud. **Lõppvastused peavad olema alla kriipsutatud.** Teisendusi ühikutega pole vaja näidata, aga lõppvastus peab olema esitatud koos ühikuga. Kõik vastustes esitatavad arvud tuleb ümmardada kahe tüvenumbrini. Kõik vahetulemused tuleb esitada kolme tüvenumbriga. Paranduste tegemisel pole lubatud numbraid ja valemite üle kirjutada, vaid valele numbrile või valemile tuleb tõmmata peale selge kriips. Uus number või valem kirjutatakse läbikriipsutatu kõrvale. Formuleeritud küsimustega ülesannetes peab arvutusele eelnema arvutusvalem või selle tuletus.

Komisjoni
märke

1. Inimese silm aistib kõige paremini rohelist valgust lainepikkusega $5,55 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ (vaakumis ja õhus). Arvutage selle valguse sagedus. Kui suur oleks lainepikkus, kui selline valgus satuks klaasi absoluutse murdumisnäitajaga 1,5? Valguse kiirus vaakumis on $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. (6 p.)

6 p.
1 **6**

Andmed:

Lahendus

$$\lambda = 5,55 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$n = 1,5$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$v = ? \quad \lambda = ? \quad \mathbf{1 \text{ p.}}$$

$$c = \lambda \cdot \nu$$

1 p.

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\nu = \frac{3 \cdot 10^8}{5,55 \cdot 10^{-7}} = \underline{5,4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}}$$

1 p.

Üleminekul ühest keskkonnast teise sagedus ei muutu. 1 p.

$$n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda \cdot \nu}{\lambda_1 \cdot \nu} = \frac{\lambda}{\lambda_1} \quad \lambda_1 = \frac{\lambda}{n}$$

1 p.

$$\lambda_1 = \frac{5,55 \cdot 10^{-7}}{1,5} = \underline{3,7 \cdot 10^{-7} \text{ m}}$$

1 p.

2. Gaasi soojendati jääval rõhul 1 C võrra. Selle tulemusena suurenes gaasi ruumala 1/300 osa võrra esialgsest ruumalast. Milline oli gaasi algtemperatuur? (8 p.)

2 8 p
8

Andmed:

Lahendus

$T_2 = T_1 + 1$	1 p.	$p = \text{const}, \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	1 p.
$V_2 = V_1 + \frac{1}{300} V_1$	1 p.	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_1 + \frac{V_1}{300}}{T_1 + 1}$	1 p.
$T_1 = ?$	1 p.	$\frac{T_1 + 1}{T_1} = \frac{V_1 + \frac{V_1}{300}}{V_1}$	1 p.
		$1 + \frac{1}{T_1} = 1 + \frac{1}{300}$	1 p.
		$T_1 = \underline{300\text{K}}$	1 p.

3. Kivi massiga 0,50 kg visati vertikaalselt üles algkiirusega 20 m/s. Kivi tõusis 15 m kõrgusele. Leidke keskmine õhu takistusjõud. Kui kõrgele tõuseks kivi õhutakistuse puudumisel ja kui kaua aega kuluks selleks? $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ (10 p.)

3 10 p
10

Andmed:

Lahendus

$g = 9,8 \text{ m/s}^2$	<i>Energia jäävuse seadusest lähtudes:</i>	<i>Newtoni II seadusest lähtudes:</i>
$m = 0,50 \text{ kg}$	$F \cdot h = \frac{m \cdot v_0^2}{2} - m \cdot g \cdot h$	$m \cdot g + F = m \cdot a$ 1 p.
$v_0 = 20 \text{ m/s}$	$F = \frac{m \cdot v_0^2}{2 \cdot h} - m \cdot g$	$-v_0^2 = -2a \cdot h$ 1 p.
$h = 15 \text{ m}$	$F = \frac{0,5 \cdot 20^2}{2 \cdot 15} - 0,50 \cdot 9,8 = \underline{1,8 \text{ N}}$	$a = \frac{v_0^2}{2 \cdot h}$ 1 p.
$F = ?$ 1 p.		$F = \frac{m \cdot v_0^2}{2 \cdot h} - m \cdot g$
$h_1 = ?$		
$t = ?$		

Leiame kõrguse:

$$-v_0^2 = -2 \cdot g \cdot h_1 \quad 1 \text{ p.}$$

$$h_1 = \frac{v_0^2}{2 \cdot g} \quad 1 \text{ p.}$$

$$h_1 = \frac{20^2}{2 \cdot 9,8} = \underline{20 \text{ m}} \quad 1 \text{ p.}$$

Leiame tõusuks kuluva aja. Kasutame asjaolu, et langemise aeg on sama:

$$h_1 = \frac{g \cdot t^2}{2} \quad 1 \text{ p.}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h_1}{g}} \quad 1 \text{ p.}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{9,8}} = \underline{2,0 \text{ s}} \quad 1 \text{ p.}$$

4. Majas, mis asub generaatorist 100 m kaugusel, on rööbiti ühendatud 40 hõõglampi takistusega tööolukorras 800 Ω . Pinge hõõglampidel on 220 V. Majja viivad juhtmed on valmistatud vasest eritakistusega $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ ja ristlõikepindalaga 17 mm². Vastake järgmistele küsimustele. (12 p.)

12 p
4 12

- 1) Kui suur on vool majja viivates juhtmes? (2 p.)

$$\begin{aligned} N &= 40 \\ R &= 800 \Omega \text{ (iga lambi takistus)} \\ l &= 100 m \\ U &= 220 V \\ \rho &= 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \\ S &= 17 \text{ mm}^2 = 17 \cdot 10^{-6} m^2 \end{aligned}$$

$$I = \frac{U}{R_1}, \quad R_1 = \frac{R}{N}, \quad I = \frac{U \cdot N}{R}, \quad I = \frac{220 \cdot 40}{800} = \underline{11 A (0,28 A)}$$

- 2) Kui suur on juhtmete pikkus? (1 p.)

$$l_1 = 2 \cdot l, \quad l_1 = 2 \cdot 100 = \underline{200 m}$$

- 3) Kui suur on juhtmete kogutakistus? (2 p.)

$$R_2 = \frac{\rho \cdot l_1}{S}, \quad R_2 = \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 200}{17 \cdot 10^{-6}} = \underline{0,20 \Omega}$$

- 4) Kui suur on pingelang majja viivates juhtmetes? (2 p.)

$$U_1 = I \cdot R_2, \quad U_1 = 11 \cdot 0,2 = \underline{2,2 V (5,6 \cdot 10^{-2} V)}$$

- 5) Kui suur on generaatori klemmipinge? (2 p.)

$$U_k = U_1 + U, \quad U_k = 2,2 + 220 = \underline{222 V (220 V)}$$

- 6) Kui suur on generaatori poolt ööpäevas tehtud töö? Kadusid generaatoris mitte arvestada. (3 p.)

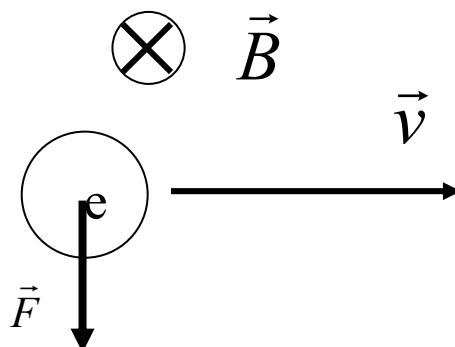
$$A = I \cdot U_k \cdot t, \quad A = 11 \cdot 222 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = \underline{2,1 \cdot 10^8 J (5,3 \cdot 10^6 J)}$$

Märkus! Ülesande tekstis esineva ebatäpsuse tõttu on võimalik tõlgendada toodud takistust 800 Ω nii ühe lambi takistusena kui ka lampide kogutakistusena. Lahenduskäik on toodud juhu jaoks, kus on arvestatud ühe lambi takistuseks 800 Ω . Kui toodud takistuse väärtus 800 Ω on tõlgendatud lampide kogutakistusena, siis aktsepteeritakse ka seda lahendust. Selle juhu jaoks on arvulised vastused toodud sulgudes.

5. Elektron lendab homogeesse magnetvälja risti magnetinduksioonijoonetega ja hakkab liikuma ringjoonelisel trajektooriga kiirusega 1000 km/s. Magnetvälja magnetinduksioon on 4 mT. Elektroni laeng on $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, elektroni mass on $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Vastake järgmistele küsimustele. (14 p.)

14 p
5 14

- 1) Kujutage joonisel Lorentzi jõud vektorina. (1 p.)



- 2) Kui suur on Lorentzi jõu arvvaartus? (4 p.)

$$B = 4 \text{ mT} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ T}, \quad v = 1000 \text{ km/s} = 1 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$F_L = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha, \quad \sin \alpha = 1, \quad \text{sest } \alpha = 90^\circ$$

$$F_L = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = \underline{6,4 \cdot 10^{-16} \text{ N}}$$

- 3) Kui suur on elektroni trajektoori raadius? (3 p.)

$$\frac{m \cdot v^2}{R} = q \cdot v \cdot B, \quad R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}, \quad R = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 1 \cdot 10^6}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 4 \cdot 10^{-3}} = \underline{1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$$

- 4) Kui suur on elektroni tiirlemisperiood? (2 p.)

$$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{v}, \quad T = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1,4 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^6} = \underline{8,8 \cdot 10^{-9} \text{ s}}$$

- 5) Kui suur on elektroni tiirlemissagedus? (2 p.)

$$\nu = \frac{1}{T}, \quad \nu = \frac{1}{8,8 \cdot 10^{-9}} = \underline{1,1 \cdot 10^8 \text{ Hz}}$$

- 6) Kui suur on elektroni nurkkiirus? (2 p.)

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot \nu, \quad \omega = 2 \cdot \pi \cdot 1,1 \cdot 10^8 = \underline{6,9 \cdot 10^8 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$