

FÜÜSIKA RIIGIEKSAM

III OSA

10. 06. 2003

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 numbreid ja valemeid üle kirjutada, vaid valele numbrile või valemile tuleb tõmmata peale selge kriips. Uus number või valem kirjutatakse läbikriipsutatult kõrvale. Formuleeritud küsimustega ülesannetes peab arvutusele eelnema arvutusvalem või selle tuletus.

Komisjoni
märged

1. Käekella tunde näitava osuti pikkus on 1 cm, ja minuteid näitava osuti pikkus 2 cm. Vastake järgmistele küsimustele. (6 p.)

6

- 1) Kui pika aja jooksul teeb tunde näitav osuti ja minuteid näitav osuti ühe täispöörde?

Tunde näitav osuti $T_1 = 12\text{h}$ (1p.)

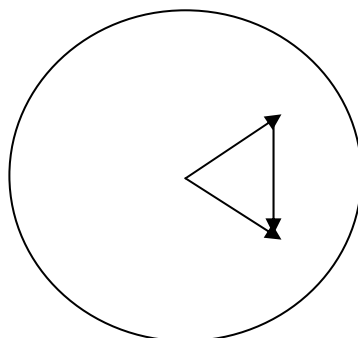
Minuteid näitav osuti $T_2 = 1\text{h}$ (1p)

- 2) Mitu korda on tunde näitava osuti pöörlemisperiood suurem kui minuteid näitava osuti pöörlemisperiood? (1p)

$$\frac{T_1}{T_2} = 12$$

- 3) Jaan vaatas kella, kui kell näitas 14.00 ja uuesti siis, kui kell näitas 16.00. Tehke joonis ja kandke sinna nihe, mille sooritas tunde näitava osuti ots selle aja jooksul. Millega võrdub nihkevektori pikkus?

Aegade vahe on 2h. Iga tunniga pöörduv tunde näitav osuti $1/12$ täispöördest ehk $360/12=30$ kraadi. Seega on meil võrdhaarne ja 60 kraadise, tipuga haarade vahel, kolmnurk, mis on võrdkülgne. Seega nihke pikkus on sama, mis tunde näitava osuti pikkus – 1cm. (3p)



2. Monokromaatne valgus, mille footonite energia on $3,36 \cdot 10^{-19} J$, suunati glütseriini. Leida glütseriini absoluutne murdumisnäitaja selle valguse jaoks, kui valguse lainepikkus glütseriinis on 407 nm. Plancki konstant on $6,62 \cdot 10^{-34} J \cdot s$, valguse kiirus vaakumis on $3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$. (8 p.)

Andmed:

Lahenduskäik:

$$\varepsilon = 3,36 \cdot 10^{-19} J$$

$$\lambda = 407 nm = 407 \cdot 10^{-9} m$$

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} J \cdot s$$

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

$$n = \frac{c}{V}$$

1 p.

$$c = \lambda_0 \cdot \nu$$

$$n=?$$

2 p.

$$V = \lambda \cdot \nu$$

1 p.

$$n = \frac{\lambda_0}{\lambda} \quad 1 \text{ p.}$$

$$\varepsilon = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda_0}$$

$$\lambda_0 = \frac{h \cdot c}{\varepsilon}$$

1 p.

$$n = \frac{h \cdot c}{\varepsilon \cdot \lambda} \quad 1 \text{ p.}$$

$$n = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3,36 \cdot 10^{-19} \cdot 407 \cdot 10^{-9}} = \underline{1,45}$$

1 p.

3. Horisontaalsel alusel lebav risttahukakujuline puidust klots massiga 400 g alustab liikumist paigalseisust veojõu 2 N mõjul. Tehke järgmised tehted ja vastake küsimustele (10 p.)

- 1) Leidke puitklotsi ruumala, kui puidu tihedus on $0,5 \frac{g}{cm^3}$ (2 p.)

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{400}{0,5} = \underline{800 cm^3}$$

- 2) Leidke klotsile mõjuv raskusjõud (raskuskiirendus $g = 9,8 \frac{m}{s^2}$) (2 p.)

$$P = m \cdot g$$

$$P = 0,4 \cdot 9,8 = \underline{3,9 N}$$

- 3) Leidke klotsile mõjuv hõõrdejõud, kui hõõrdeegur klotsi ja aluse vahel on 0,3. (1 p.)

$$H = \mu \cdot P$$

$$H = 3,9 \cdot 0,3 = \underline{1,2 N}$$

- 4) Leidke klotsi liikumise kiirendus (2 p.)

$$F - H = m \cdot a$$

$$a = \frac{F - H}{m}$$

$$a = \frac{2 - 1,2}{0,4} = \underline{2 \frac{m}{s^2}}$$

- 5) Kui suure nihke sooritab klots 3 sekundi jooksul alates liikuma hakkamisest? (2 p.)

$$s = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

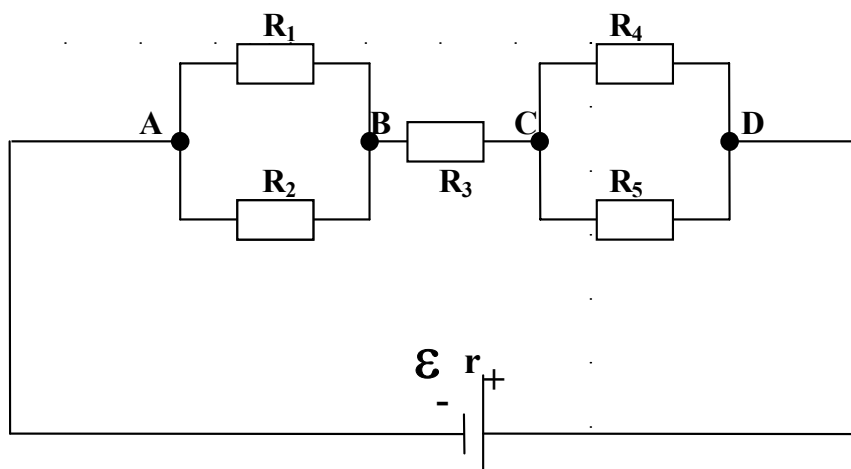
$$s = \frac{2 \cdot 9}{2} = \underline{9 m}$$

- 6) Kui suur peaks olema klotsile mõjuv veojõud, et klots liiguks ühtlaselt? (1 p.)

$$\text{veojõud} = \text{hõõrdejõud}$$

$$\underline{1,2 N}$$

4. On antud vooluahel (vt. joonis), kus takistused $R_1 = 1,0\Omega$, $R_2 = 4,0\Omega$ ning $R_3 = 1,2\Omega$ ja $R_4 = R_5 = 4,0\Omega$. Vooluallika sisetakistus on $2,0\Omega$. Voolutugevus läbi takisti R_1 on $2,0A$. Leidke pinge punktide C ja D vahel ja vooluallika elektromotoorjõud. (12 p.)



Andmed:

$$R_1 = 1,0\Omega$$

$$R_2 = 4,0\Omega$$

$$R_3 = 1,2\Omega$$

$$R_4 = R_5 = 4,0\Omega$$

$$r = 2,0\Omega$$

$$I_1 = 2,0A$$

Lahenduskäik:

$$U_{CD} = I \cdot R_{45} \quad 1 \text{ p.}$$

$$I = I_1 + I_2 \quad 1 \text{ p.}$$

$$I_2 = \frac{U_{AB}}{R_2} \quad 1 \text{ p.}$$

$$U_{AB} = I_1 \cdot R_1$$

$$I_2 = \frac{I_1 \cdot R_1}{R_2} \quad 1 \text{ p.}$$

$$U_{CD}=?$$

$$I = I_1 + \frac{I_1 \cdot R_1}{R_2} \quad 1 \text{ p.}$$

$$E=? \quad 1 \text{ p.}$$

$$I = 2,0 + \frac{2,0 \cdot 1,0}{4,0} = 2,5A \quad 1 \text{ p.} \quad U_{CD} = I \cdot \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} \quad 1 \text{ p.}$$

$$U_{CD} = \left(2,0 + \frac{2,0 \cdot 1,0}{4,0} \right) \cdot \frac{4,0 \cdot 4,0}{4,0 + 4,0} = 5V \quad 1 \text{ p.}$$

$$E = I \cdot R$$

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 + \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} + r \quad 1 \text{ p.}$$

$$R = \frac{1,0 \cdot 4,0}{1,0 + 4,0} + 1,2 + \frac{4,0 \cdot 4,0}{4,0 + 4,0} + 2,0 = 6,0\Omega \quad 1 \text{ p.} \quad E = 6,0 \cdot 2,5 = 15V \quad 1 \text{ p.}$$

5. Elektri keedukann, mis on mõeldud vee keetmiseks, töötab pingel 220 V ja tarbib võimsust 1 kW. Sooritage järgmised tehted ja vastake esitatud küsimustele. (14 p.)

- 1) Arvutage voolutugevus keedukannu küttelelemendi spiraalis. (2 p.)

$$I = \frac{P}{U} \quad I = \frac{1000}{220} = \underline{4,5 A}$$

- 2) Arvutage küttelelemendi spiraali takistus. (1 p.)

$$R = \frac{U^2}{P} \quad R = \frac{220^2}{1000} = \underline{48 \Omega}$$

- 3) Arvutage küttelelemendi spiraali pikkus, kui spiraal on valmistatud traadist, mille eritakistus on $1,1 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ ja ristlõikepindala on $0,5 \text{ mm}^2$. (2 p.)

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} \quad l = \frac{48 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}}{1,1 \cdot 10^{-6}} = \underline{22 m}$$

- 4) Elektri keedukann on lülitatud vooluvõrku 45 minutiks. Kui suur on elektrienergia kulu ja palju peab selle eest tasuma? Elektrienergia hind on $1 \frac{EEK}{kWh}$. (3 p.)

$$A = P \cdot t \quad A = 1000 \cdot 45 \cdot 60 = 2,7 \cdot 10^6 J = 0,75 kWh$$

$$tasu = hind \cdot kulu; \quad tasu = 1 \cdot 0,75 = \underline{0,75 EEK}$$

- 5) Mitu kilogrammi vett saaks selle energia arvel soojendada $10^\circ C$ kuni keemiseni? Vee erisoojus on $4200 \frac{J}{kg^\circ C}$. (3 p.)

$$m = \frac{A}{c \cdot \Delta t} \quad m = \frac{2,7 \cdot 10^6}{4200 \cdot (100 - 10)} = \underline{7,1 kg}$$

- 6) Arvutage elektri keedukannu kasutegur, kui tegelikult kestab sellise veekoguse soojendamine $90^\circ C$ võrra 100 minutit. (3 p.)

$$\eta = \frac{A}{A_t} \quad \eta = \frac{P \cdot t}{P \cdot t_t} = \frac{t}{t_t} \quad \eta = \frac{45}{100} = \underline{0,45}$$

Peab olema näidatud, et kasutegur on aegade suhe, muidu 1 punkt.