

Füüsika riigieksami vastused 2004/2005. õppeaastal

I OSA

Komisjoni
märke

1. Millised kaks esitatud ühikute tähistest väljendavad elektrilaengu ühikut? (2 p)

2

$1J \cdot V^{-1}$

$1A \cdot s^{-1}$

$1s \cdot A^{-1}$

$1V \cdot J^{-1}$

$1J \cdot V$

$1A \cdot s$

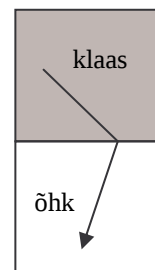
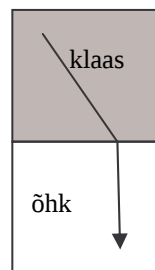
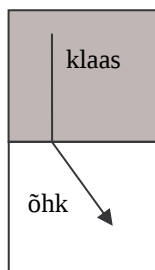
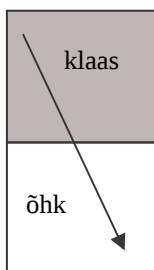
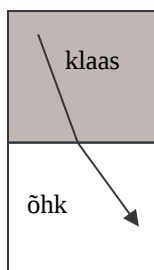
$1J \cdot s^{-1}$

X

X

2. Leida kaks joonist, millel on õigesti kujutatud valguskiire käik valguse murdumisel klaasist õhku.(2 p)

2



X

X

3. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p)

2

Alumiiniumi eritakistus on $0,028 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$. See tähendab, et...

☐ 1 mm pikkuse ja suvalise ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $0,028 \Omega$

☐ 1 m pikkuse ja suvalise ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $0,028 \Omega$

☐ 1 mm pikkuse ja 1 m^2 ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $0,028 \Omega$

☒ 1 m pikkuse ja 1 mm^2 ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $0,028 \Omega$

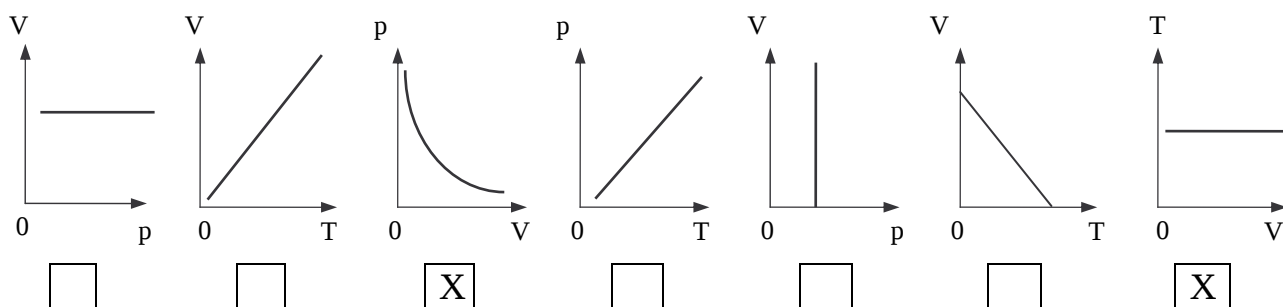
☒ 1 m pikkuse ja 1 m^2 ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega$

☐ 1 m pikkuse ja 1 mm^2 ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega$

☐ 1 mm pikkuse ja 1 m^2 ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega$

4. Millised kaks antud graafikutest kirjeldavad isotermilist protsessi? (V on gaasi ruumala, p – rõhk ja T – absoluutne temperatuur) (2 p)

2



5. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p)

2

- | | |
|--|--|
| ☐ Aatomi tuum koosneb molekulidest, prootonitest ja neutronitest. | ☐ Isotoobid on võrdsete neutronite, kuid erinevate prootonite arvuga tuumad. |
| ☐ Tuumalaeng on määratud neutronite ja elektronide koguarvuga. | ☒ Tuuma seosenergia on võrdne massidefektiga ja valguse kiiruse ruudu korrutisega. |
| ☒ Tuumalaeng on määratud prootonite arvuga. | ☐ β -kiirgus on prootonite voog. |
| ☐ α -kiirgus on elektronide voog. | |

6. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged? (2 p)

2

- | | |
|--|---|
| ☐ Mida lähemal asub galaktika, seda kiiremini ta meist eemaldub. | ☐ Kuu ja Maa vaheline gravitatsioonijõud on muutumatu suurus. |
| ☐ Saturnil on tahke pind. | ☐ Päike mõjutab Marssi suurema gravitatsioonijõuga kui Veenus Päikest. |
| ☒ Tähed kiirgavad energiat neis toimuvate termotuumareaktsioonide tõttu. | ☒ Päikese mass on väga palju suurem Päikesesüsteemi planeetide kogumassist. |
| ☐ Mida kaugemal asub planeedi kaaslane planeedist, seda väiksem on tema tiirlemisperiood. | |

7. Leidke järgnevast loetelust kaks optikas kasutatavat mudelit. (2 p)

2

☐ Difraktsioon

☐ Interferents

☒ Valguslaine

☐ Murdumine

☐ Valguse rõhk

☐ Peegeldumine

☒ Footon

8. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p)

2

Pidevspektri annavad...

☒ ... hõõguvad metallid

☐ ... kõik hõõguvad gaasid

☐ ... kõik hõõguvad ained

☐ ... ainult hõõguvad vedelikud

☐ ... ainult hõõguvad hõredad gaasid

☐ ... ainult hõõguvad pooljuhid

☒ ... kõik hõõguvad tahked ained

9. Millisel kahel alljärgneval juhul võib keha lugeda punktmassiks? (2 p)
Vaadeldav keha on trükitud paksendatult.

2

☒ Sportlane heidab **ketta** 55 m kaugusele.

☐ **Jooksja** jõuab finišisse.

☐ **Detaili** töödeldakse treipingil.

☐ **Lennuk** sooritab vigurlennuharjutust.

☒ **Kosmoselaeva** lendu jälgitakse Maalt.

☐ **Auto** liigub praami peal.

☐ **Inimene** siseneb autosse.

10. Millised kaks järgmistest valemitest on õiged ja kirjeldavad seost rõhu, pindala ja jõu vahel? F - jõud, p - rõhk, S - pindala (2 p)

2

$$F = p \cdot S$$

☒

$$p = \frac{S}{F}$$

☐

$$S = \frac{F}{p}$$

☒

$$F = \frac{S}{p}$$

☐

$$p = F \cdot S$$

☐

$$S = F \cdot p$$

☐

$$F = p \cdot S^2$$

☐

II OSA

Komisjoni
märke

1. Mida nimetatakse võimsuseks? Kirjutage võimsuse arvutamise valem. Andke võimsuse ühik SI-s. (3 p)

3

Võimsus on ajaühikus tehtud töö. (1 p)

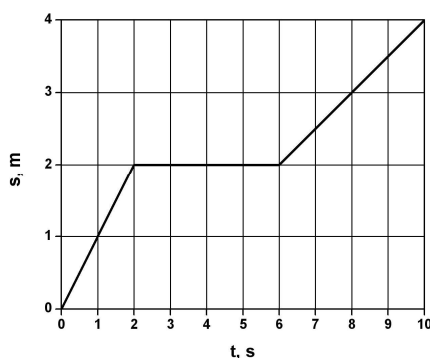
$$N = \frac{A}{t} \quad (1 \text{ p})$$

$$[N]_{SI} = 1 \frac{J}{s} = 1W \quad (1 \text{ p})$$

2. Määrake joonisel toodud liikumisgraafiku järgi: (3 p)

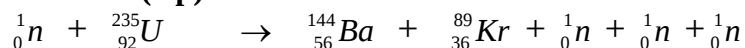
3

1. Kui pika tee keha läbis 10 sekundiga? 4m (1 p)
2. Kui kaua keha seisis 10 sekundise vaatlusaja jooksul? 6s-2s=4s (1 p)
3. Milline oli keha keskmine kiirus kümne sekundi jooksul? $\langle v \rangle = \frac{s}{t}, \langle v \rangle = \frac{4}{10} = 0,4 \frac{m}{s}$ (1 p)



3. Alltoodud tuumareaktsiooni käigus tekib kaks uut tuuma ja eraldub tuumaosakesi.
1) Leia võrrandist tekkivate tuumaosakeste laengud? 2) Missugused osakesed tekkisid?
3) Mitu osakest tekkis? (3 p)

3



1. $92+0=56+36$, Laeng on null. (1 p)
2. Neutronid. (1 p)
3. Kolm neutronit. (1p.)

4. Sõnastage Newtoni II seadus. Kirjutage vastav valem. Andke valemis olevate füüsikaliste suuruste ühikud SI-s. (3 p)

3

1) Keha kiirendus on võrdeline kehale mõjuva jõuga ja pöördvõrdeline keha massiga. (1 p)

2) $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ a – keha kiirendus, F– kehale mõjuv jõud, m– keha mass. (1 p)

3) $[a]_{SI} = 1 \frac{m}{s^2}$, $[F]_{SI} = 1N$, $[m]_{SI} = 1kg$ (1 p)

5. Andke vastused Päikesesüsteemi planeetide Veenus, Maa, Jupiter ja Marss kohta.

3

1) Missuguse planeedi aasta (tiirlemisperiood) on kõige pikem?

2) Millise planeedi mass on kõige väiksem? 3) Jaanuari alguses on Maa Päikesele kõige lähemal. Miks aga on samal ajal meil Eestis külm? (3 p)

1. Jupiteri aasta on kõige pikem, kuna asub kõige kaugemal Päikesest. (1 p)

2. Marsi mass on kõige väiksem. (1 p)

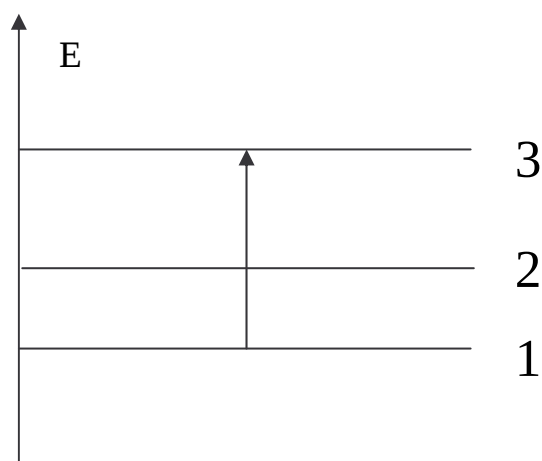
3. Maa telg on kaldu orbiidi tasandi suhtes ja seetõttu on Päikesekiirte kaldenurk maapinna suhtes kõige väiksem talvel Eesti asukohas. Telje kaldenurk või Päikesekiirte kaldenurk. (1 p)

6. On antud elektroni kolm energianivood mingis aatomis koos kvantarvudega.

3

a) Millisele nivoole vastav aatomi energia on suurim? b) Kas üleminekul 1 - 3 aatom

neelab või kiirgab energiat? c) Millisele kvantarvule vastav energianivoo on põhinivoo? (3 p)



a) nivoo 3. (1 p)

b) neelab. (1 p)

c) nivoo 1. (1 p)

7. Nimetage kolm omadust, mille poolest valguslaine erineb helilainest ja täitke alljärgnev tabel. (3 p)

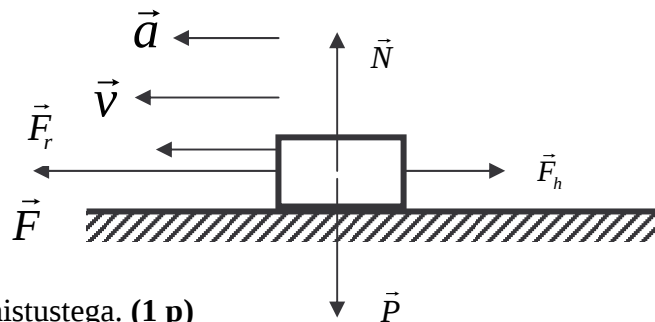
3

	Helilaine	Valguslaine
1)	Pikilaine	Ristlaine
2)	Levimiseks vajab keskkonda	Levib ka vaakumis
3)	Kiirus palju väiksem valguse kiirusest. Mehaaniline laine.	Kiirus suurim tedaolevatest. Elektromagnetiline laine.

Iga loogiline paar annab 1p.

8. Joonisel on kujutatud liikuva reaalse keha kiirus- ja kiirendusvektorite suunad. Kandke joonisele kõik kehale mõjuvad jõud ja resultantjõu suund. Andke **resultantjõu arvutamise valem.** (3 p)

3



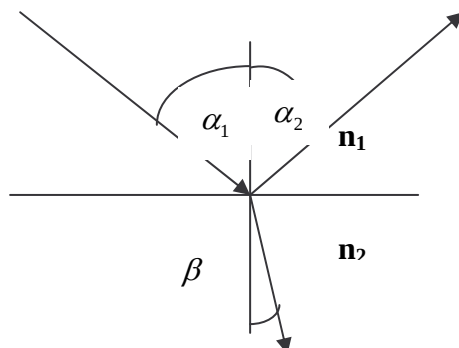
Kõik osajõud joonisel koos tähistustega. (1 p)

Resultantjõud joonisel koos tähistusega. (1 p)

$$F_r = F - F_h \text{ ehk } F_r = m \cdot a \quad (1 \text{ p})$$

9. Joonisel on kujutatud kahe keskkonna, mille absoluutsed murdumisnäitajad n_1 ja n_2 ($n_2 > n_1$), piirpinnale langev valguskiir. Joonistage valguskiire edasine käik. Kandke joonisele normaaliid, nurgad ning kasutades peegeldumis- ja murdumisseadusi, andke seosed nurkade vahel. (3 p)

3

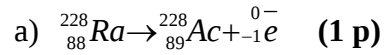
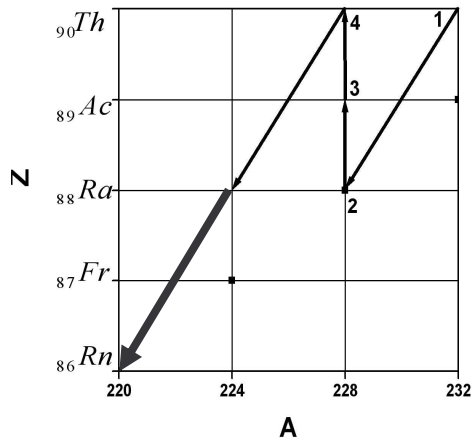


Õiged kiired, õiged nurgad ja tähised. (1p.)

$$\alpha_2 = \alpha_1 \quad (1 \text{ p})$$

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} \quad (1 \text{ p})$$

10. Joonisel on kujutatud radioaktiivse lagunemise diagramm koordinaadistikus: massiarv A – laenguarv Z . a) Kirjutage tuumareaktsioon üleminekul 2-3.
 b) Kui palju muutub laenguarv üleminekul $1 \rightarrow 2$?
 c) Kujutage diagrammil tuumareaktsiooni ${}_{88}^{224}\text{Ra} \rightarrow {}_{86}^{220}\text{Rn} + {}_2^4\text{He}$ (3 p)



b) $90 - 88 = 2$ (1 p)

c) Õige nool joonisel. (1 p)

III OSA

Komisjoni
märke

6

1. Vett valgustatakse punase valgusega, mille lainepikkus õhus on 0,65 μm . Vee absoluutne murdumisnäitaja on 1,3. Õhu absoluutne murdumisnäitaja on 1,0. Valguse kiirus õhus on $3,0 \cdot 10^8$ m/s. Vastake järgmistele küsimustele. (6 p)

- 1) Kui suur on selle valguse levimiskiirus vees? (2 p)

$$v = \frac{c}{n} \quad (1\text{p.}) \quad v = \frac{3,0 \cdot 10^8}{1,3} = 2,3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (1 \text{ p})$$

- 2) Kui suur on selle valguse lainepikkus vees? (3 p)

$$\begin{aligned} c &= \lambda \cdot f \\ v &= \lambda_1 \cdot f \end{aligned} \Rightarrow \frac{c}{v} = \frac{\lambda}{\lambda_1} = n \Rightarrow \lambda_1 = \frac{\lambda}{n} \quad (2 \text{ p})$$

$$\lambda_1 = \frac{0,65}{1,3} = 0,50 \mu\text{m} \quad (1 \text{ p})$$

- 3) Millist värvi näeb inimene, kes avab silmad vee all? (1 p)

Inimene näeb vee all punast värvi, sest valgusaisting sõltub ainult sagedusest ja see on jääv.

2. Õhu tihedus 20 m² põrandapinnaga ja 3 m kõrgusega toas on 1,2 kg/m³ ja rõhk 100 kPa. Arvutage 1) õhu mass toas, 2) õhu absoluutne temperatuur ja 3) temperatuur Celsiuse kraadides. Õhku toas võib lugeda ideaalseks gaasiks keskmise molaarmassiga 0,029 kg/mol. Universaalne gaasikonstant on 8,31 J/(mol·K). (8 p)

8

Andmed:

$$S = 20 \text{ m}^2$$

$$P = 100 \text{ kPa} = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad (1 \text{ p})$$

$$h = 3,0 \text{ m}$$

$$\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$$

$$M = 0,029 \text{ kg/mol}$$

$$R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)} \quad (1 \text{ p})$$

$$m = ?$$

$$T = ?$$

$$t = ?$$

Lahenduskäik:

$$V = S \cdot h \quad (1 \text{ p})$$

$$V = 20 \cdot 3 = 60 \text{ m}^3 \quad (1 \text{ p})$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 1,2 \cdot 60 = 72 \text{ kg} \quad (1 \text{ p})$$

$$T = \frac{p \cdot V \cdot M}{m \cdot R} \quad (1 \text{ p})$$

$$T = \frac{1 \cdot 10^5 \cdot 60 \cdot 0,029}{72 \cdot 8,31} = 291 \text{ K} \quad (1 \text{ p})$$

$$t = T - 273$$

$$t = 291 - 273 = 18^\circ \text{C} \quad (1 \text{ p})$$

10

3. Auto massiga 2,0 t liigub horisontaalsel teel kiirusega 72 km/h ja pidurdab ning peatub. Hõõrdetegur auto rataste ja teekatte vahel on 0,50. Raskuskiirenduse väärtus on $9,8 \text{ m/s}^2$. Lugeses pidurdamise ühtlaselt aeglustuvaks, vastake järgmistele küsimustele. (10 p)

1) Arvutage autole pidurdamise ajal mõjuv maksimaalne hõõrdejõud (3 p)

$$m = 2,0 \text{ t} = 2,0 \cdot 10^3 \text{ kg} \quad (1 \text{ p})$$

$$F_h = \mu \cdot m \cdot g \quad (1 \text{ p})$$

$$F_h = 0,50 \cdot 2,0 \cdot 10^3 \cdot 9,8 = \underline{9,8 \cdot 10^3 \text{ N}} \quad (1 \text{ p})$$

2) Arvutage auto kiirendus pidurdamise ajal. (2 p)

$$a = \frac{F_h}{m} \quad (1 \text{ p}) \quad a = -\frac{9,8 \cdot 10^3}{2,0 \cdot 10^3} = \underline{4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \quad (1 \text{ p}) \quad \text{või} \quad a = \mu \cdot g$$

3) Arvutage auto pidurdamise aeg. (3 p.)

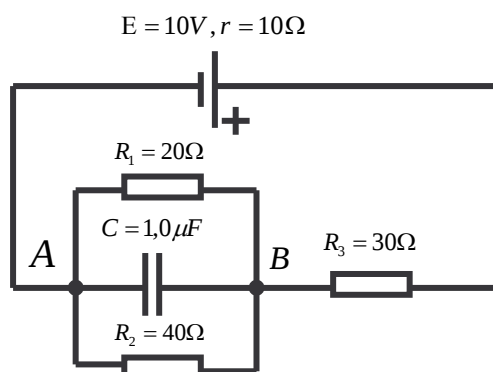
$$t = \frac{v_2 - v_1}{-a} \quad (1 \text{ p}) \quad v_1 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s} \quad (1 \text{ p}) \quad t = \frac{0 - 20}{-4,9} = 4,1 \text{ s} \quad (1 \text{ p})$$

4) Arvutage auto pidurdustee pikkus. (2 p.)

$$v_2^2 - v_1^2 = -2a \cdot s, \quad s = \frac{v_1^2}{2a} \quad (1 \text{ p}) \quad s = \frac{20^2}{2 \cdot 4,9} = \underline{41 \text{ m}} \quad (1 \text{ p})$$

$$\text{või} \quad s = \langle v \rangle \cdot t = \frac{v_1}{2} t, \quad \text{või} \quad s = v_1 \cdot t - \frac{a \cdot t^2}{2}, \quad \text{või} \quad s = \frac{m \cdot v_1^2}{2 \cdot F_h}$$

4. On antud vooluring (vt. joonis). Leidke voolutugevus läbi vooluallika, pinge punktide A ja B vahel ning kondensaatori laeng. (12 p)



Andmed:

$$E = 10V$$

$$r = 10\Omega$$

$$R_1 = 20\Omega$$

$$R_2 = 40\Omega$$

$$R_3 = 30\Omega$$

$$C = 1,0\mu F = 1,0 \cdot 10^{-6}F \quad (1 \text{ p})$$

$$I = ?, U_{AB} = ?, q = ? \quad (1 \text{ p})$$

Lahenduskäik:

$$R = R_{12} + R_3 + r \quad (1 \text{ p})$$

$$R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad (1 \text{ p})$$

$$R_{12} = \frac{20 \cdot 40}{20 + 40} = 13\Omega \quad (1 \text{ p})$$

$$R = 13 + 30 + 10 = 53\Omega \quad (1 \text{ p})$$

$$I = \frac{E}{R} \quad (1 \text{ p})$$

$$I = \frac{10}{53} = \underline{0,19A} \quad (1 \text{ p})$$

$$U_{AB} = I \cdot R_{12} \quad (1 \text{ p})$$

$$U_{AB} = 0,19 \cdot 13 = \underline{2,5V} \quad (1 \text{ p})$$

$$q = C \cdot U_{AB} \quad (1 \text{ p})$$

$$q = 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot 2,5 = \underline{2,5 \cdot 10^{-6}C} \quad (1 \text{ p})$$

5. Vahemaa alajaamast maja elektrikilbini on 1 km. Juhtmed alajaamast majani on valmistatud alumiiniumist. Voolutugevuse 25 A korral ei tohi pinge juhtmetes langeda rohkem kui 25 V. Kui suur peab olema pinge alajaamas, kui kilbis on pinge 220 V? Kui suur on juhtmetes eralduv võimsus? Missugune võib olla juhtme maksimaalne takistus ja minimaalne ristlõikepindala ruutmillimeetrites? Kui suure massiga peaks olema sellisel juhul alumiiniumtraat. Alumiiniumi eritakistus on $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ ja tihedus 2700 kg/m^3 . (14 p)

Andmed:

$$l=1\text{km}=1000\text{m} \quad (1\text{p})$$

$$I=25\text{A}$$

$$U_1=25\text{V}$$

$$U_2=220\text{V}$$

$$\rho_{\text{eri}}=2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$$

$$\rho=2700 \text{ kg/m}^3$$

Lahenduskäik:

$$U_3 = U_1 + U_2 \quad (1\text{ p})$$

$$U_3 = 25 + 220 = \underline{245\text{V}} \quad (1\text{ p})$$

$$N = I \cdot U_1 \quad (1\text{ p})$$

$$N = 25 \cdot 25 = \underline{625\text{W}} \quad (1\text{ p})$$

$$R = \frac{U_1}{I} \quad (1\text{ p})$$

$$R = \frac{25}{25} = \underline{1\Omega} \quad (1\text{ p})$$

$$U_3=?, N=?, R=?, S=?, m=? \quad (1\text{ p})$$

$$\text{Kaks juhet jadamisi} \quad (1\text{p.}) \quad S = \frac{\rho_{\text{eri}} \cdot 2 \cdot l}{R} \quad (1\text{ p})$$

$$S = \frac{2,8 \cdot 10^{-8} \cdot 2 \cdot 1000}{1} = \underline{5,6 \cdot 10^{-5} \text{m}^2} = \underline{56\text{mm}^2} \quad (2\text{ p})$$

$$m = \rho \cdot S \cdot 2l \quad (1\text{ p})$$

$$m = 2700 \cdot 5,6 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 1000 = \underline{302\text{kg}} \quad (1\text{ p})$$