

PÕHIKOOLI FÜSIKA 15. JUUNI 2009 LÕPUEKSAMI HINDAMISJUHEND

hinne «5» («väga hea»)	→	90 – 100 %	→	90 – 100 punkti
hinne «4» («hea»)	→	70 – 89 %	→	70 – 89 punkti
hinne «3» («rahuldav»)	→	45 – 69 %	→	45 – 69 punkti
hinne «2» («puudulik»)	→	20 – 44 %	→	20 – 44 punkti
hinne «1» («nõrk»)	→	0 – 19 %	→	0 – 19 punkti

0,5 punktise sammuga hinnata EI tohi

Arvutusülesannete korral võib õpilane leida alternatiivseid lahenduskäikusi, võrreldes hindamisjuhendiga. Kui need lahenduskäigud on sisuliselt korrektsed, siis lugeda õpilase vastusevariant õigeks ning anda antud ülesande eest maksimumpunktid.

Kui õpilane on redelülesannete lahendamisel teinud vea, kuid jätkab saadud valet vastust kasutades korrektselt, siis lugeda edasised vastused õigeteks ning anda õpilasele vastavad punktid.

MITMESUGUSEID FÜSIKALISI SUURUSI

$g = 9,8 \text{ N/kg}$

Aine (normaal- tingimustel)	Tihedus kg/m^3	Erisoojus $\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$	Sulamis- temperatuur $^\circ\text{C}$	Aurustumis- soojus J/kg	Keemis- temperatuur $^\circ\text{C}$
Alumiinium	2700	880	660	$109\cdot 10^5$	2056
Hõbe	10500	230	960	$23,6\cdot 10^5$	2170
Jää	900	2100	0		
Kuld	19300	130	1063	$16,5\cdot 10^5$	2966
Raud	7800	460	1535	$63\cdot 10^5$	3200
Tina	7300	220	232	$23,9\cdot 10^5$	2270
Vask	8900	390	1083	$48,0\cdot 10^5$	2600
Messing	8500	380	900		
Elavhõbe	13600	130	-39	$2,85\cdot 10^5$	357
Piiritus	790	2400	-114	$8,4\cdot 10^5$	78
Masinaõli	900	2100			
Vesi	1000	4200		$22,6\cdot 10^5$	100
Õhk	1,29	1007	-213		-193

ÜLESANDED:

1. (4p)

ampermeeter	X
kiiruse muut	
sulavkaitse	
termomeeter	X
astronoom	

periskoop	
dünamomeeter	X
graafik	
skaala	
voltmeeter	X

2. (4p)

kilovatt	
soojuspaisumine	X
optikariist	
messing	
sulavkaitse	

hõõrdumine	X
elektromagnet	
päikesevarjutus	X
puuokste härmatumine	X
plokk	

3. (4p)

kaja	
takistus	X
tahtejõud	
mikrokeha	
erisoojus	X

baromeeter	
mikroamper	
pindala	X
pinge	X
joonlaud	

4. (4p)

$$90 \text{ km/h} = (90000\text{m}/3600\text{s}) = 25 \text{ m/s}$$

$$15 \text{ dm}^3 = 0,015 \text{ m}^3 \quad 2 \text{ k}\Omega = 2000 \Omega$$

$$1,5 \text{ V} = 1500 \text{ mV}$$

5. (4p)

Füüsikaline suurus	Mõõtühik (SI-süsteemis)
takistus	1 Ω
võnkeperiood	1 s
optiline tugevus	1 dpt
töö	1 J

6. (5p)

a)

	negatiivne ja arvuliselt võrdne elektroni laenguga.
	null.
X	positiivne ja arvuliselt võrdne elektroni laenguga.

b)

X	Kuu asub Maa ja Päikese vahelises ruumis.
	Maa asub Kuu ja Päikese vahelises ruumis.
	Päike asub Kuu ja Maa vahelises ruumis.

c)

	kosmiline keha, mida rahvasuus sabatäheks nimetatakse.
X	kosmiline keha, mis Maa atmosfääri jõudes aurustub seal täielikult.
	kosmiline keha, mis Maa atmosfääri jõudes ei aurustu seal täielikult ja jõuab osaliselt maapinnani.

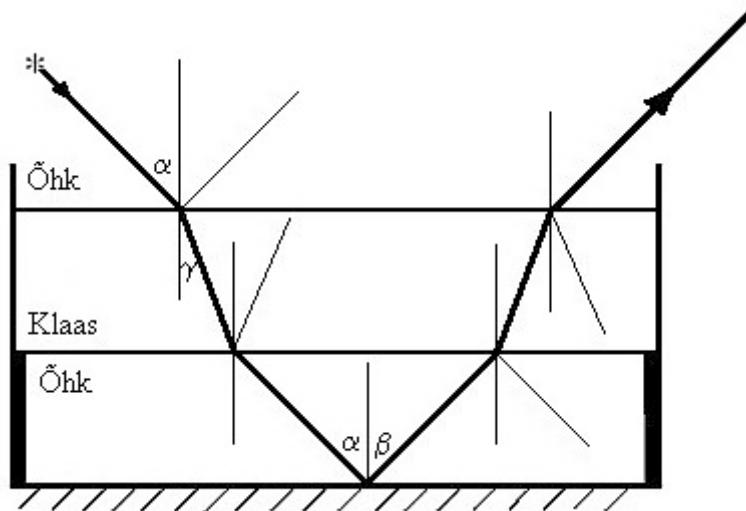
d)

	kergete tuumade lõhustumisel.
X	kergete tuumade ühinemisel.
	rasketes tuumades ühinemisel.

e)

	Siirius
X	asteroid
	Põhjanaan

7. (12p)



Sõnasta peegeldumisseadus.

Punktid: Peegeldumisseaduse kohaselt on valguskiire lengemisnurk ja peegeldumisnurk võrdsed $\alpha = \beta$ (1p). Kui õpilasel on korrektselt tähistatud üks peegeldumisnurk ja murdumisnurk ning vastavad langemisnurgad, siis kokku selle eest (3p). Joonisel on esitatud üks näide nendest nurkadest, ka teised korrektselt märgitud nurgad on loomulikult õiged. Nurgad peavad olema märgitud vähemalt ühel korral. Mitmekordne nurkade tähistamine lisapunkte ei anna.

Korrektne peegeldumine katseseadme põhjas olevalt peegilt (1p).

Joonisel on neli valguskiire murdumist. Iga murdumise juures murdumise seaduspärasuse õige arvestamine annab 1p (seega murdumised **kokku** 4p)

Kui õpilasel on joonisel näidatud või lahenduse kõrval jutuna märgitud, et peegeldumine esineb ka piirpindadel, siis selle eest saab õpilane 1p.

Kui valguskiir enne klaasplaati ja pärast klaasplaati on silmaga eristatavalt paralleelsed (kiirte lõikumist ei teki joonise ulatuses), siis selle eest saab õpilane 1p.

Väljuva kiire murdumisnurk on silmaga eristatavalt 45 kraadi või õpilane on märkinud, et joonis on sümmeetriline (1p).

8. (14p)

a) (3p)

Andmed:

$$h = 50\text{m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

Lahendus:

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

$$p = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,8 \text{ N/kg} \cdot 50\text{m} = 490000 \text{ N/m}^2 = 490000 \text{ Pa}$$

$$p = ?$$

Punktid: vee tiheduse ja raskuskiirenduse väljakirjutamine tabelist 1p, rõhu arvutamise valem 1p, õige arvutus 1p.

b) (6p)

Andmed:

$$v = 15 \text{ m/min} = 0,25 \text{ m/s}$$

$$h = 50 \text{ m}$$

$$h_1 = 6 \text{ m}$$

$$h_2 = 3 \text{ m}$$

$$t_k = ?$$

Lahendus:

$$h = v \cdot t \Rightarrow t = h/v$$

$$t_1 = (50\text{m} - 6\text{m}) / 0,25 \text{ m/s} = 44\text{m} / 0,25 \text{ m/s} = 176 \text{ s}$$

$$t_2 = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

$$t_3 = (6\text{m} - 3\text{m}) / 0,25 \text{ m/s} = 3\text{m} / 0,25 \text{ m/s} = 12 \text{ s}$$

$$t_4 = 5\text{min} = 300 \text{ s}$$

$$t_5 = (3\text{m} - 0\text{m}) / 0,25 \text{ m/s} = 3\text{m} / 0,25 \text{ m/s} = 12 \text{ s}$$

Tõusuaeg kokku $t_k = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 176\text{s} + 300\text{s} + 12\text{s} + 300\text{s} + 12\text{s} = 800\text{s}$

Punktid: Andmete vormistamine koos teisendustega 1p, ühtlast liikumist kajastav seos ja sellest aja avaldamine 1p, üksikute osaaegade leidmine 3p, kogu tõusuaaja leidmine 1p. Kokku 6p (või vastavalt märkusele 4p)

Märkus: Kui siin arvutatakse kogu tõusuaeg nii, et veel ei arvutata eraldi osaaegu t_1 , t_3 ja t_5 , sest $t_1+t_3+t_5=h/v$, siis tuleb nendest aegadest 2 esimest arvutada hiljem graafiku koostamiseks. Sel juhul jätta siin osas arvestamata 2 punkti, mis antakse hiljem graafiku õigel koostamisel.

c)

Andmed:

$$h = 50 \text{ m}$$

$$t = 800 \text{ s}$$

$$v_{\text{keskmine}} = ?$$

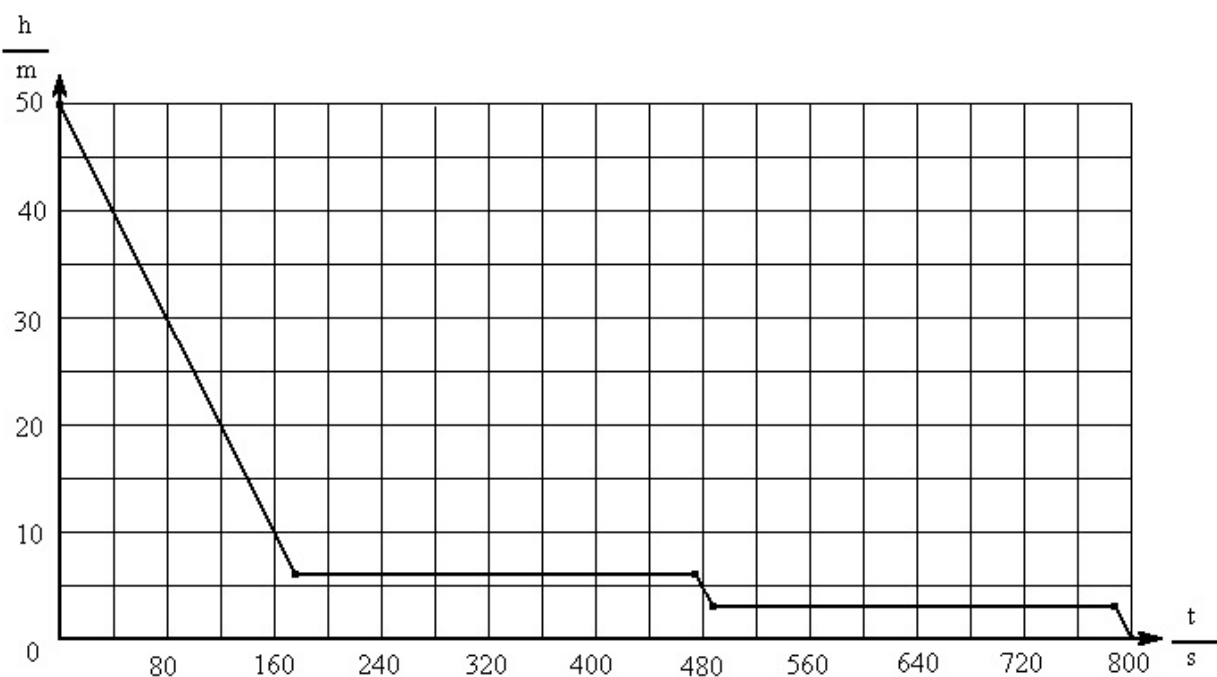
Lahendus:

$$v_{\text{keskmine}} = \text{kogu teepikkus} / \text{kogu aeg} \Rightarrow v_k = h_k / t_k$$

$$v_k = 50 \text{ m} / 800\text{s} = 0,0625 \text{ m/s}$$

Punktid; keskmise kiiruse arvutamist kajastav seos 1p, keskmise kiiruse arvutamine 1p. Kokku 2p)

d) (3p)



Punktid: graafiku teljed õigesti märgitud (ajaühikuks sekund või minut) 2p, õige graafik 1p.

Kokku 3p (või 5p - vt Märkus osaülesande b) juures).

9. (11p)

a) (2p)

Andmed:

$$v = 45 \text{ km/h} = 12,5 \text{ m/s}$$

$$m = 150 \text{ kg}$$

$$E_k = ?$$

Lahendus:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_k = 150 \text{ kg} \cdot 12,5 \text{ m/s} \cdot 12,5 \text{ m/s} / 2 \approx 11718,75 \text{ J} = 11719 \text{ J}$$

Punktid: Andmete vormistamine koos kiiruse teisendamisega 1p, kineetiliste energia arvutamine 1p.

Kokku 2p.

b) (1p)

Pidurdamisel teeb tööd hõõrdejõud. $A = F_h \cdot s = E_k$.

Punktid: Esimene pool küsimusest on pigem vihjeküsimus. Sisuline vastus küsimuse teisele poolele (sõltumata vormistamise viisist) (1p).

c) (2p)

Andmed:

$$m = 150 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$F_h = ?$$

Lahendus:

$$F_h = 0,6 \cdot F_r = 0,6 \cdot m \cdot g$$

$$F_h = 0,6 \cdot 150 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg} = 882 \text{ N}$$

Punktid: Hõõrdejõu arvutamise valemi tuletamine 1p, arvutamine 1p.

d) (2p)

Andmed:

$$E_k = 11719 \text{ J}$$

$$F_h = 882 \text{ N}$$

$$s = ?$$

Lahendus:

$$E_k = A = F_h \cdot s \Rightarrow s = E_k / F_h$$

$$s = 11719 \text{ J} / 882 \text{ N} \approx 13,3 \text{ m}$$

Punktid: Pidurdustekonna arvutamise valemi tuletamine, arvutamine 1p.

e) (2p)

Andmed:

$$m = 2500 \text{ kg}$$

$$v = 180 \text{ km/h} = 50 \text{ m/s}$$

$$E_k = ?$$

Lahendus:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_k = 2500 \text{ kg} \cdot 50 \text{ m/s} \cdot 50 \text{ m/s} / 2 = 3125000 \text{ J}$$

Punktid: Kiiruse teisendamine 1p, kineetilise energia arvutamine 1p.

f) (2p)

Andmed:

$$m = 2500 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ N / kg}$$

$$E_k = 3125000 \text{ J}$$

$$s = ?$$

Lahendus:

$$F_h = 0,2 \cdot F_r = 0,6 \cdot m \cdot g$$

$$F_h = 0,2 \cdot 2500 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N / kg} = 4900 \text{ N}$$

$$s = E_k / F_h$$

$$s = 3125000 \text{ J} / 4900 \text{ N} \approx 638 \text{ m}$$

Punktid: Hõõrdejõu arvutamine 1p, pidurdusteeakonna arvutamine 1p. Loomulikult võib avaldada pidurdusteeakonna üldkujul ja arvutada siis vaid pidurdusteeakonna.

10. (12p)

a) (6p)

Andmed:

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 25^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{Al}} = 30\text{g} = 0,03\text{kg}$$

$$m_{\text{vesi}} = 70\text{g} = 0,07\text{kg}$$

$$c_{\text{Al}} = 880 \text{ J / kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{vesi}} = 4200 \text{ J / kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{soojenemine}} = ?$$

Punktid: Andmed koos teisendamisega 1p, vee ja alumiiniumi erisoojused tabelist 2p, soojushulga arvutamise seos 1p, kahe soojushulga arvutamine 2p

Lahendus:

$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1) \quad (\text{või } Q = m \cdot c \cdot \Delta t \text{ kus } \Delta t = t_2 - t_1)$$

$$Q_{\text{Al}} = 0,03\text{kg} \cdot 880 \text{ (J / kg} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot 5^\circ\text{C} = 132 \text{ J}$$

$$Q_{\text{vesi}} = 0,07 \text{ kg} \cdot 4200 \text{ J / kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 5^\circ\text{C} = 1470 \text{ J}$$

$$\text{Kokku } Q_{\text{soojenemine}} = Q_{\text{Al}} + Q_{\text{vesi}} = 132 \text{ J} + 1470 \text{ J} = 1602 \text{ J}$$

b) (2p)

Andmed:

$$t_1 = 230^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 25^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{Sn}} = 15\text{g} = 0,015\text{kg}$$

$$c_{\text{Sn}} = 220 \text{ J / kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{Sn}} = ?$$

Lahendus:

$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1) \quad (\text{või } Q = m \cdot c \cdot \Delta t, \text{ kus } \Delta t = t_2 - t_1)$$

$$Q_{\text{Sn}} = 0,015\text{kg} \cdot 220 \text{ J / kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 205^\circ\text{C} = 676,5 \text{ J}$$

Punktid: Tina erisoojus tabelist 1p, soojushulga arvutamine 1p.

c) (2p)

Andmed:

$$Q_{\text{soojenemine}} = 1602 \text{ J}$$

$$Q_{\text{jahtumine}} = 676,5 \text{ J}$$

$$Q_{\text{tahkumine}} = ?$$

Lahendus:

Soojusbilansi võrrandi põhjal on vee ja kalorimeetri soojenemise energia võrdne tina jahtumisel ja tina tahkumisel eraldunud energiaga

$$(\text{või } Q_{\text{tahkumine}} + Q_{\text{jahtumine}} - Q_{\text{Al}} - Q_{\text{vesi}} = 0),$$

$$\text{seega } Q_{\text{tahkumine}} = Q_{\text{soojenemine}} - Q_{\text{jahtumine}}$$

$$Q_{\text{tahkumine}} = 1602 \text{ J} - 676,5 \text{ J} = 925,5 \text{ J}$$

Punktid: Soojusbilansi võrrand (või sõnades väljendatult) 1p, tahkumisel vabanenud soojushulga arvutamine 1p.

d) (2p)

Andmed:

$$Q_{\text{tahkumine}} = 925,5 \text{ J}$$

$$m = 0,015 \text{ kg}$$

$$\lambda = ?$$

Lahendus:

$$Q = m \cdot \lambda, \text{ siit } \lambda = Q / m$$

$$\lambda = 925,5 \text{ J} / 0,015 \text{ kg} = 61700 \text{ J} / \text{kg}$$

Punktid: Valem 1p, arvutamine 1p.

11. (6p)

Selle ülesande hindamisel tuleb iga katseosa hinnata kokku **2 punktiga**. Esimene selle eest, et õpilane paneb kirja selle, mida ta antud katseosa pildil näeb. Kuna erinevaid vastusevariante võib siin olla väga palju (sõltub oluliselt sellest, missuguseid kirjeldusi on õpetaja kasutanud), siis tuleks õigeks lugeda kõik vastused, mis kirjeldavad katsepildil olevat olukorda.

Teine punkt tuleb selle eest, et õpilane annab nähtule sobiliku selgituse. Kuna jällegi erinevaid vastusevariante võib siin olla väga palju (sõltub oluliselt sellest, missuguseid põhjendusi on õpetaja kasutanud), siis tuleks õigeks lugeda kõik vastused, mis selgitavad katsepildil olevat olukorda.

Allpool on toodud üks näide paljudes võimalikest selle kohta, missugust vastust võiks lugeda punktivääriliseks.

a) (2p)

Katse esimene osa:

Pildil on näha vertikaalselt langevad paberiribad. (1p)

(Või Pildil on näha elektrisultani "juuksed", mis langevad Maa poole.)

Põhjendus – tavaolekus on kehad elektriliselt neutraalsed ning raskusjõu mõjul on paberiribad suunatud Maa poole. (1p)

b) (2p)

Katse teine osa:

Pildil on näha üksteisest eemale suunatud paberiribad. (1p)

(Või Pildil nähtavad elektrisultani "juuksed" on suunatud üksteisest eemale.)

Põhjendus – Elektriliselt samaliigiliselt laetud kehade vahel mõjub tõukejõud. (1p)

c) (2p)

Kolmas osa:

Pildil on näha üksteise poole suunatud paberiribad. (1p)

Põhjendus: Elektriliselt eriliigiliselt laetud kehade vahel mõjub tõmbejõud. (1p)

12. (20p)

a) (2p)

Antud elektriseadme nimipinge on 230 V 1p
Antud elektriseadme nimivõimsus on 2000W 1p

b)

Elektriseadme nimipinge näitab, missugusel pingel elektriseadet tuleb kasutada.

Punktid: **Kokku 1p.**

c)

Nimivõimsus näitab, missugune on elektriseadme võimsus siis, kui ta töötab nimipingel.

Punktid: **Kokku 1p.**

d) (3p)

Andmed:

$$U_n = 230 \text{ V}$$

$$N_n = 2000 \text{ W}$$

$$R = ?$$

Lahendus:

$$N = U^2 / R \Rightarrow R = U^2 / N$$

$$R = (230 \text{ V})^2 / 2000 \text{ W} = 26,45 \Omega$$

Punktid: Andmete kirjapanek 1p, arvutusseos 1p, arvutamine 1p.

Loomulikult võib õpilane lahendada antud ülesannet ka selliselt, et leiab kõigepealt voolutugevuse ning seejärel Ohmi seadust kasutades takistuse.

e) (4p)

Andmed:

$$N_n = 2000 \text{ W}$$

$$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

$$A = ?$$

$$\text{Hind} = ?$$

Lahendus:

Hinna arutamiseks tuleb arvutada keedukannu poolt tehtud töö.

$$A = N_n t$$

$$A = 2000 \text{ W} \cdot 300 \text{ s} = 600000 \text{ J}$$

$$A = 600000 \text{ J} \cdot 1 \text{ kWh} / 3600000 \text{ J} = 0,1667 \text{ kWh}$$

$$(\text{alternatiiv } A = 2000 \text{ W} \cdot 5/60 \text{ h} = 166,7 \text{ Wh} = 0,1667 \text{ kWh})$$

$$\text{hind} = A \cdot 1,45 \text{ EEK/kWh}$$

$$\text{hind} = 0,1667 \text{ kWh} \cdot 1,45 \text{ EEK/kWh} \approx 0,24 \text{ EEK}$$

Punktid: Andmete kirjapanek ja teisendamine 1p, energia arvutusseos 1p, hinna arvutusseos 1p, arvutamine 1p.

f) (4p)

Andmed:

$$m = 1,5 \text{ kg}$$

$$c = 4200 \text{ J / kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = ?$$

Lahendus:

Vee mass on 1,5 kg, sest 1liitri vee mass on 1kg (põhjendus võib olla korrektsem)

$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1) \quad (\text{või } Q = m \cdot c \cdot \Delta t \text{ kus } \Delta t = t_2 - t_1)$$

$$Q = 1,5 \text{ kg} \cdot 4200 \text{ J / kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 80 \text{ }^\circ\text{C} = 504000 \text{ J}$$

Punktid: Andmed koos teisendustega 1p, vee erisoojus tabelist 1p, soojushulga arvutusseos 1p, arvutamine 1p.

g) (1p)

Andmed:

$$Q = 504000 \text{ J}$$

$$A = 600000 \text{ J}$$

$$\text{osamäär} = ?$$

(osamäär = η , või kasutab õpilane mõnda muud tähistust)

Lahendus:

$$\text{osamäär} = \text{osa} / \text{tervik} \cdot 100\%$$

$$\text{osamäär} = 504000 \text{ J} / 600000 \text{ J} \cdot 100\% = 84\%$$

Punktid: Osamäära leidmine 1p.

h) (4p)

Andmed:

$$U = 180 \text{ V}$$

$$R = 26,45 \Omega$$

$$A = 600000 \text{ J}$$

$$t = ?$$

Lahendus:

$$A = t \cdot U^2 / R \quad \Rightarrow \quad t = A / (U^2 / R)$$

$$t = 600000 \text{ J} / ((180\text{V})^2 / 26,45 \Omega) = 489,8 \text{ s} \approx 6 \text{ min } 10 \text{ s}$$

Punktid: andmete vormistamine 1p, töö arvutamise seos 1p, aja avaldamine 1p, aja arvutamine 1p

Loomulikult võib lahendada ülesande teisiti. Näiteks võib leida kõigepealt voolutugevuse ning seejärel kasutada seost $A = I \cdot U \cdot t$ ja avaldada siit aeg „t“. Saab kasutada ka seost $N_1 t_1 = N_2 t_2$ vm. Kui erinevate lahenduskäikude korral ümardamiste tõttu vastused pisut erinevad esitatust, siis selliseid ümardamisvigu mitte lugeda vigadeks.

Sel aastal palume oma arvamust eksamitöö kohta avaldada elektrooniliselt. Küsimustik on Eksamikeskuse kodulehe aadressil www.ekk.edu.ee