

HINDAMISJUHEND 15. JUUNI 2007 PÕHIKOOLI EKSA MITÖÖLE FÜÜSIKAST

Iga õige vastus annab ühe palli.

Hinne 5 (väga hea)	90 – 100%	68 – 75 punkti
Hinne 4 (hea)	70 – 89%	53 – 67 punkti
Hinne 3 (rahuldav)	45 – 69%	34 – 52 punkti
Hinne 2 (mitterahuldav)	20 – 44%	19 – 33 punkti
Hinne 1 (nõrk)	0 – 19%	alla 14 punkti

ÜLESANDED:

1. (3p) Leidke järgnevast loetelust 3 mõõteriista. Õige valik märkige kaldristiga vastavas kastis.

Kui märgite kaldriste rohkem kui 3 kasti, siis loetakse kogu vastus valeks.

aurumine	
tasapeegel	
heli	
kangkaalud	X
kiloherts	

amplituud	
areomeeter	X
jõud	
voltmeeter	X
elementaarlaeng	

2. (3p) Leidke järgnevast loetelust 3 füüsilist nähtust. Õige valik märkige kaldristiga vastavas kastis. Kui märgite kaldriste rohkem kui 3 kasti, siis loetakse kogu vastus valeks.

takisti	
kalorimeeter	
Kuu	
valguse peegeldumine	X
vooluring	

Päike	
prillid	
aatomituum	
võnkumine	X
soojuspaisumine	X

3. (3p) Leidke järgnevast loetelust 3 füüsilist suurust. Õige valik märkige kaldristiga vastavas kastis. Kui märgite kaldriste rohkem kui 3 kasti, siis loetakse kogu vastus valeks.

lääitse fookuskaugus	X
luup	
sulavkaitse	
soojushulk	X
komeet	

elavhõbe	
voltmeeter	
mõõtesilinder	
kaldpind	
takistus	X

4. (3p) Teisendage mõõtühikud

$$4200 \text{ J} = 4,2 \text{ kJ}$$

$$0,12 \text{ m}^2 = 12 \text{ dm}^2$$

$$60 \text{ mA} = 0,06 \text{ A}$$

5. (3p) Täitke tabeli tühjad lahtrid, s.t seadke vastavusse füüsilised suurused ja nende mõõtühikud.

Füüsikaline suurus	Mõõtühik (SI-süsteemis)
Teepikkus	1 m
Energia	1 J
Pinge	1 V

6. (4p) Iga lause (a, b, c, d) puhul märkige (kaldristiga kastis) üks antud valikute hulgast, et lause kujuneks korrektseks. Kui mingi lause juures märgite kaldriste rohkem kui ühte kasti, siis loetakse see vastus valeks.

a) Aatomituum koosneb üldjuhul

<input type="checkbox"/>	elektronidest.
<input type="checkbox"/>	prootonitest.
<input type="checkbox"/>	neutronitest.
<input checked="" type="checkbox"/>	prootonitest ja neutronitest.
<input type="checkbox"/>	prootonitest ja elektronidest.

Selle ülesande puhul protestide esitamisel võib õige põhjenduse korral (s.o Universumis on levinuim element vesinik ja vesiniku aatomi tuum koosneb ainult prootonist) lugeda õigeks ka 2. vastuse.

b) Elektroni laeng on

<input checked="" type="checkbox"/>	negatiivne ja arvuliselt võrdne prootoni laenguga.
<input type="checkbox"/>	null.
<input type="checkbox"/>	positiivne ja arvuliselt võrdne prootoni laenguga.

c) Täiskuud näeme taevas siis, kui

<input type="checkbox"/>	Kuu asub Maa ja Päikese vahelises ruumis.
<input checked="" type="checkbox"/>	Maa asub Kuu ja Päikese vahelises ruumis.
<input type="checkbox"/>	Päike asub Kuu ja Maa vahelises ruumis.

d) Päikese näiv ööpäevane liikumine, näiteks tõus ja loojumine on tingitud

<input type="checkbox"/>	Päikese liikumisest ümber Maa.
<input type="checkbox"/>	Maa liikumisest ümber Päikese.
<input checked="" type="checkbox"/>	Maa liikumisest ümber oma telje.

7. (10p) Ühel päikesepaistelisel kevadpäeval näitas Juku isale, kuidas ta oskab luubi abil päikesevalgust pisikeseks heledaks täpiks koondada. Isa kiitis poega, kuid palus tal selle nähtuse kirjeldamisel tuletada meelde koolis õpitud teadmisi: visandada valguskiirte käik antud katses, märkida juurde mõisted langev kiir, murdunud kiir, luup, fookus. Luubi optilise tugevuse määramiseks võttis Juku mõõtejoonlaua ning määras fookuskauguse. Leia luubi optiline tugevus, kui fookuskaugus on 12,5 cm. Seejärel palus isa Jukul veel mõtiskleda ning kirjeldada, missugune kujutis tekiks, kui seda luupi kasutada juhul, kus ese asetseb läätsel lähemal kui 12,5 cm?

Andmed:

$$f = 12,5 \text{ cm}$$

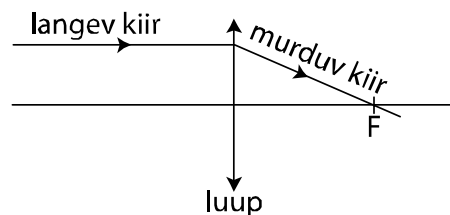
$$D = ?$$

Lahendus:

$$D = 1/f \quad (1p)$$

$$f = 0,125 \text{ m} \quad (1p)$$

$$D = 1/0,125 \text{ m} = 8 \text{ dpt} \quad (1p)$$



Vastavalt mõõteseadusele tuleb kasutada optilise tugevuse ühiku lühendina 1dpt. Kuna seni on valdavalt kasutusel olnud ühiku lühendina 1dptr, siis võib seekord veel õigeks lugeda ka vastuse 8 dptr.

Õige valguskiirte visandi korral ja õigesti tähistatud langeva kiire, murdunud kiire, luubi (= lääts) ja fookuse puhul anda iga tähistuse eest 1p (kokku max 4p). Lääts võib kujutada ka tingimärgi abil ().

Sõnalise kirjelduse: “Kui ese asub läätsel lähemal kui 1 fookuskaugus, tekib näiline (1p), suurendatud (1p) ja päripidine (1p) kujutis.” (kokku 3p).

8. (4p) Tartu ja Elva linnapiiride vaheline kaugus on 20 km. Kiire Kiira oli ajanappuses ning Kiira läbis selle vahemaa kiirusega 108 km/h. Rahulikult Ruudil oli aega piisavalt ning Ruudi sõitis lubatud kiirusega 90 km/h. Kui palju kulus Ruudil rohkem aega selle vahemaa läbimiseks?

Andmed:

$$s = 20 \text{ km}$$

$$v_1 = 108 \text{ km/h}$$

$$v_2 = 90 \text{ km/h}$$

$$\text{ajavahe} = ?$$

Lahendus:

$$v = s/t \quad (1p)$$

$$t_1 = s/v_1 \quad t_1 = 20 \text{ km} / (108 \text{ km/h}) = 0,185 \text{ h} \quad (1p)$$

$$t_2 = s/v_2 \quad t_2 = 20 \text{ km} / (90 \text{ km/h}) = 0,222 \text{ h} \quad (1p)$$

$$\text{ajavahe} = t_2 - t_1 \quad \Delta t = 0,222 \text{ h} - 0,185 \text{ h} = 0,037 \text{ h} \quad (1p)$$

Loomulikult võib ülesannet lahendada teistmoodi, see on vaid üks variant võimalikest. Sellisel juhul tuleb ka korrektselt vormistatud õiget lahenduskäiku hinnata 4p vääriliselt. Võimalikud vastusevariandid $t_1 = 666,7 \text{ s} \approx 11 \text{ min } 7 \text{ s}$; $t_2 = 800 \text{ s} = 13 \text{ min } 20 \text{ s}$; $\Delta t = 133 \text{ s} = 2 \text{ min } 13 \text{ s} \approx 2,22 \text{ min}$.

9. (15p) Jaanus ja Joonas on sõbrad. Joonas on 8. klassi poiss ja kord kurtis ta 10.klassis käivale Jaanusele, et füüsika ülesanded on lihtsad, sest neis tuleb kasutada ühte valemit ja üht matemaatikatehet. Jaanus mõtles pisut ja pakkus sõbrale lahendamiseks järgmise ülesande:

Annan sulle mingist ainekist risttahuka, nihiku ja kaalu. Vasta küsimustele.

Pidades silmas füüsika ülesannete lahendamisele esitatavaid nõudeid, vasta Sinagi Jaanuse küsimustele. Vastamiseks kasuta Joonase joonist. ($g=9,8 \text{ m/s}^2$).

a) Kui suur on tahuka ruumala? (3p)

Andmed:

$$a = 0,82 \text{ cm} = 0,0082 \text{ m}$$

$$b = 2,51 \text{ cm} = 0,0251 \text{ m}$$

$$c = 4,00 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$$

$$V = ? \quad (1 \text{ p})$$

Lahendus:

$$V = a \cdot b \cdot c \quad (1 \text{ p})$$

$$V = 0,82 \text{ cm} \cdot 2,51 \text{ cm} \cdot 4,00 \text{ cm} = 8,23 \text{ cm}^3$$

$$\text{või } V = 0,0082 \text{ m} \cdot 0,0251 \text{ m} \cdot 0,04 \text{ m} = 0,0000823 \text{ m}^3$$

Selle osaülesande juures tuleb hinnata mõõtmistulemuste mahaluugemist. Ruumala väljaarvutamise eest lisandub veel 1p.

b) Kui suur on tahuka tihedus, kui kaalu ekraanil mõõtarvu juures olev osutike osutab tähisele g? (3p)

Andmed:

$$m = 64,1 \text{ g}$$

$$V = 8,23 \text{ cm}^3 \text{ (v. } 8,27 \text{ cm}^3)$$

$$\rho = ?$$

Lahendus:

$$\rho = m / V \quad (1 \text{ p})$$

$$\rho = 64,1 \text{ g} / 8,23 \text{ cm}^3 = 7,79 \text{ g/cm}^3 \quad (1 \text{ p}) = 7790 \text{ kg/m}^3$$

(+1 p ühikute teisendamise eest, mille saab lisada ka hilisemal teisendamisel)

Kui õpilane kasutas ruumalana 8 cm^3 , saab ta vastused loomulikult teistsugused. Kui arvutused on õigesti teostatud, tuleb vastus ka sellisel juhul hinnata õigeks!

c) Mis ainekist võiks olla tahukas valmistatud? (1p)

Tõenäoliselt rauast, sest tabelis esitatud raua tihedus langeb ligikaudu kokku arvatud tihedusega. (1p). Ebatäpsemate mõõtmistulemuste korral on õpilase valik keerulisem, sest $\rho = 8,01 \text{ g/cm}^3 = 8010 \text{ kg/m}^3$ ei lange ühegi tabeliväärtusega kokku. Sellisel juhul peaks õpilane valima lähima sobiliku, milleks osutub ikkagi raud.

d) Kui suur on tahukale mõjuv raskusjõud? (2p)

Andmed:

$$m = 64,1 \text{ g}$$

$$F_r = ?$$

Lahendus:

$$F_r = mg \quad (1 \text{ p})$$

Siin peaks õpilane valima $g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$, sest väärtuse $g \approx 10 \text{ N/kg}$ kasutamine muudab mõttetuks eelnevad täpsemad mõõtmised.

$$F_r = 0,0641 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg} = 0,628 \text{ N} \approx 0,63 \text{ N} \quad (1\text{p})$$

(Kui õpilane kasutab väärtust 10 N/kg , tuleb vastus $0,641 \text{ N} \approx 0,64 \text{ N}$ ja sellele tuleks osutada, ent siin ebatäpsuse eest punkti äravõtmisega ei karista.)

e) Kui suur on vähim rõhk, mida tahukas avaldab lauale? **(4p)**

Andmed:

$$a = 0,0251 \text{ m}$$

$$c = 0,0400 \text{ m} \quad (1\text{p})$$

$$F = 0,63 \text{ N}$$

$$P = ?$$

Lahendus:

$$P = F / S \quad (1\text{p})$$

$$P = 0,63 \text{ N} / (0,0251 \text{ m} \cdot 0,04 \text{ m}) \approx 630 \text{ Pa} \quad (1\text{p})$$

$$(\text{või } P = 0,64 \text{ N} / (0,0251 \text{ m} \cdot 0,04 \text{ m}) \approx 640 \text{ Pa})$$

Selles osas annab õige tahu valimine 1p, rõhu arvutusvalemi esitamine 1p ja rõhu väljaarvutamine koos ühikute teisendamisega 2p. Arvutustäpsuse pärast punkte maha ei võeta.

f) Kui palju teeb Joonas tööd, kui tõstab selle tahuka lauapinnalt ühtlaselt 50 cm kõrgusele? **(2p)**

Andmed:

$$F_r = 0,63 \text{ N}$$

$$s = 0,5 \text{ m}$$

$$A = ?$$

Lahendus:

$$A = F \cdot s \quad (1\text{p})$$

Joonas peab rakendama jõudu, mis on võrdne tahukale mõjuva raskusjõuga.

$$A = 0,63 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} = 0,31 \text{ J} \quad (1\text{p})$$

10. **(14p)** Leila asetas elektripliidile rauast 0,6 kg massiga kastruli, millesse ta valas 1,5 kg vett temperatuuriga $16 \text{ }^\circ\text{C}$. Leila tahtis saada keevat vett, kuid siis helistas ta sõbrannale ning unustas kastrulit aeg-ajalt kontrollida. Kui Leilale lõpuks kastrul meenus, siis oli kastrulis järel 1,2 kg vett. Arvutada, kui suur soojushulk selles protsessis kulus, kui pliidil eralduvast soojusest 40% läheb kadudeks? Kui palju pidi Leila kogu kulutatud elektrienergia eest maksma? Kui palju pidi ta rohkem maksma unustamise pärast? 1 kWh elektrienergia eest tuli maksta 1,26 krooni.

Andmed:

$$m_r = 0,6 \text{ kg}$$

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

$$t_1 = 16 \text{ }^\circ\text{C}$$

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

$$m_a = 0,3 \text{ kg}$$

$$c_v = 4200 \text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$$

Lahendus:

Kogu soojushulga leidmiseks tuleb leida vee ja kastruli soojendamiseks kulunud soojushulk ning vee aurustamisele kulunud soojushulk.

$$\text{Soojendamiseks kuluv soojushulk } Q = m \cdot c \cdot \Delta t \quad (1\text{p})$$

$$\text{Aurustamisele kuluv soojushulk } Q = m \cdot L \quad (1\text{p})$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad \Delta t = 100 \text{ }^\circ\text{C} - 16 \text{ }^\circ\text{C} = 84 \text{ }^\circ\text{C} \quad (1\text{p})$$

$$\begin{aligned}
c_r &= 460 \text{ J/(kg}\cdot\text{°C)} & Q_1 &= m_r \cdot c_r \cdot \Delta t & Q_1 &= 0,6\text{kg} \cdot 460 \text{ J/(kg}\cdot\text{°C)} \cdot 84 \text{ °C} = \\
L_v &= 22,6 \cdot 10^5 \text{ J/kg} & & & &= 23184 \text{ J} & (1\text{p}) \\
Q &= ? & Q_2 &= m_v \cdot c_v \cdot \Delta t & Q_2 &= 1,5 \text{ kg} \cdot 4200 \text{ J/(kg}\cdot\text{°C)} \cdot 84 \text{ °C} = \\
\text{tasu} &= ? & & & &= 529200 \text{ J} & (1\text{p}) \\
& & Q_3 &= m \cdot L & Q_3 &= 0,3\text{kg} \cdot 22,6 \cdot 10^5 \text{ J/kg} = 678000 \text{ J} & (1\text{p}) \\
Q_{\text{kogu}} &= Q_1 + Q_2 + Q_3 & Q_{\text{kogu}} &= 23184 \text{ J} + 529200 \text{ J} + 678000 \text{ J} = 1230384 \text{ J} & & & (1\text{p})
\end{aligned}$$

Soojushulkade leidmisel hinnata vastavate tabeliandmete määramist igäühte 1p (kokku 3p)

Soojuskadude arvestamine: kui 40% läheb kadudeks, siis arvatud Q_{kogu} moodustab 60% kogu soojushulgast, s.t kogu pliidil eraldunud soojushulk

$$Q = Q_{\text{kogu}} / 0,6; Q = 1230384 \text{ J} / 0,6 = 2050640 \text{ J} \quad (1\text{p})$$

Tasu arvestamiseks tuleb leitud soojushulk teisendada kWh-deks.

(Võib arvutada ka näiteks 1MJ maksumuse: 1kWh=3,6 MJ; $1,26 \text{ EEK}/3,6 \text{ MJ} = 0,35 \text{ EEK/MJ}$)

$$\text{Seejuures } 1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3600000 \text{ J} \quad (1\text{p}).$$

Kogu kulunud soojushulk on seega $2050640 \text{ J} / (3600000 \text{ J/kWh}) \approx 0,57 \text{ kWh}$

Vee aurustumisele kulus $678000 \text{ J} / (3600000 \text{ J/kWh}) \approx 0,188 \text{ kWh}$. Arvestades soojuskadusid ka vee aurustamisel, kulus unustamise tõttu energiat $0,188 \text{ kWh}/0,6 \approx 0,31 \text{ kWh}$

Leila maksis kogu kulunud energia eest $0,57 \text{ kWh} \cdot 1,26 \text{ (EEK/kWh)} = 0,72 \text{ EEKi}$ (1p)

Ülearu kulutatud energia eest $0,31 \text{ kWh} \cdot 1,26 \text{ (EEK/kWh)} = 0,39 \text{ EEKi}$ (1p)

11. (13p) Raamatus on kirjeldatud katset, milles oli kasutatud järgmist skeemi:

Kirjuta skeemil esitatud nummerdatud tingmärkide tähendused. (3p)

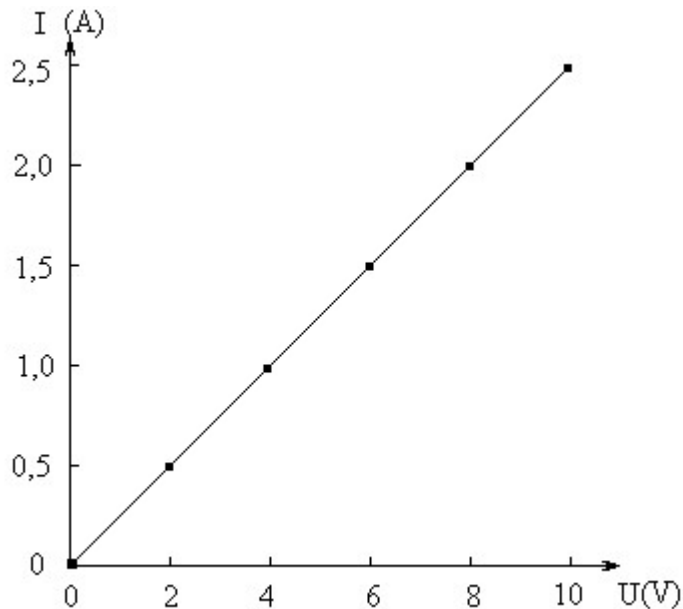
Vastus: takisti, ampermeeter, voltmeeter, juhtmed, lüliti ja vooluallikas.

Hinnata: Kui õpilane on kirjutanud vastustest ühe õige, siis punkti **EI ANTA!** Kui õpilane on kirjutanud kaks või kolm õiget vastust (**1 p**), neli või viis õiget vastust annab kokku (**2 p**) ja kuus õiget annab kokku (**3 p**).

Erinevate pingete korral saadi voolutugevusele erinevaid väärtusi nagu järgnevas tabelis näha

U/V	0	2	4	6	8	10
I/A	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5

Joonesta voolutugevuse pingest sõltuvuse graafik. Selleks joonesta pinge ja voolutugevuse teljed, tähista need vastavate tähistega (sümbolitega), varusta teljed mõõtkavaga, märgi teljestikku tabeli alusel vastavad punktid ja lõpuks joonesta graafik.(4p)



Punktid: teljestik 1p, mõõtkava 1p, punktid graafikul 1p, graafik 1p.

Leia vastused järgmistele küsimustele:

a) Milline on voolutugevuse sõltuvus pingest? Märki oma valik kaldristiga vastavas kastis (1p)

X	võrdeline
---	-----------

	pöördvõrdeline
--	----------------

b) Sõnasta Ohmi seadus. (1p)

Voolutugevus juhis on võrdeline juhi otstele rakendatud pingega ja pöördvõrdeline juhi takistusega.

c) Arvuta vooluringis oleva takisti takistus. (2p)

Andmed:

$$I = 2,5\text{A}$$

$$U = 10\text{V}$$

$$R = ?$$

Lahendus:

$$I = U/R, \text{ siit } R = U/I \quad (1\text{p})$$

$$R = 10\text{V}/2,5\text{A} = 4 \Omega \quad (1\text{p})$$

d) Kui suur on takistit läbiva voolu võimsus, kui pinge takistil on 6 V? (2p)

Andmed:

$$U = 6 \text{ V}$$

$$I = 1,5 \text{ A}$$

$$N = ?$$

Lahendus:

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

$$N = 6\text{V} \cdot 1,5\text{A} = 9 \text{ V} \quad (1\text{p})$$

(Võib kasutada ka teisi valemeid: $N = U^2/R = I^2 \cdot R$)