

PÕHIKOOLI FÜÜSIKA LÕPUEKSAMI HINDAMISJUHEND
13. JUUNI 2016

Hinne „5”	90–100%	68–75 punkti
Hinne „4”	75–89%	57–67 punkti
Hinne „3”	50–74%	38–56 punkti
Hinne „2”	20–49%	15–37 punkti
Hinne „1”	0–19%	0–14 punkti

- Arvutusülesannetes võib õpilane kasutada alternatiivseid lahenduskäike, mis erinevad hindamisjuhendis toodud lahenduskäikudest. Kui need lahenduskäigud on sisuliselt korrektsed, siis tuleb lugeda õpilase vastus õigeks.
- Kui õpilane on ülesande lahenduses teinud vea, kuid jätkab saadud vastust kasutades korrektselt, siis tuleb lugeda edasised vastused õigeteks.
- Iga eksamitöö tiitellehele tuleb märkida punktisumma, eksamihinne, aastahinne ja õpilase andmed. Kõik hindamiseks ettenähtud kastid tuleb täita. Juhul kui õpilane on jätnud küsimusele või tervele ülesandele vastamata, siis märgitakse punktikasti kriips (–).

ÜLESANNETE VASTUSED

1. Leia mõlemast loetelust füüsikaline nähtus. Märki oma valiku järele rist (X). (2 p)

voltmeeter

soojushulk

juhtide jadaühendus

Kuu tiirlemine ümber Maa

X

tester

konvektsioon

isolaator

niitpendel

X

Õige vastus annab 1 punkti, kokku 2 punkti (punktikast 1). Kui õpilane märgib rohkem kui ühe vastuse, loetakse kogu vastus valeks.

2. Leia mõlemast loetelust füüsikaline keha. Märki oma valiku järele rist (X). (2 p)

vee keemine
magnetnõel
 sagedus
 magnetpoolus

X

elektriväli
 peegeldumine
 vönkeperiood
termos

X

Õige vastus annab 1 punkti, kokku 2 punkti (punktikast 2). Kui õpilane märgib rohkem kui ühe vastuse, loetakse kogu vastus valeks.

3. Leia mõlemast loetelust mõõteriist. Märki oma valiku järele rist (X). (2 p)

kell
 helivaljus
 liikumisandur
 gaasi rõhk

X

vooluallikas
 kalorimeeter
nihik
 valgusfilter

X

Õige vastus annab 1 punkti, kokku 2 punkti (punktikast 3). Kui õpilane märgib rohkem kui ühe vastuse, loetakse kogu vastus valeks.

4. Täida tabeli tühjad lahtrid. (4 p)

Füüsikaline suurus	Mõõtühik	Punktid	Punktikasti number
Võnkesagedus	1 Hz	Õige ühik – 1 punkt.	4
Rõhk	1 Pa	Õige füüsikaline suurus – 1 punkt.	5
Keemissoojus	1 $\frac{J}{kg}$	Õige ühik – 1 punkt.	6
Elektrilaeng	1 C	Õige füüsikaline suurus – 1 punkt.	7

5. Milline järgnevatest väidetest on õige? Märki iga õige väite järel rist (X). (5 p)

Õige vastus annab 1 punkti (punktikast 8-12). Kui õpilane märgib rohkem kui ühe vastuse, loetakse kogu vastus valeks.

1) Jää sulamissoojus $3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ tähendab, et

jää temperatuur on $-3,3 ^\circ\text{C}$.

1 kilogrammi jää sulatamiseks $1 ^\circ\text{C}$ võrra on vaja $3,3 \cdot 10^5 \text{ J}$ energiat.

1 kilogrammi jää täielikuks sulatamiseks sulamistemperatuuril on vaja $3,3 \cdot 10^5 \text{ J}$ energiat.

X

2) Vase tihedus on $8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. See tähendab, et

1 kilogrammi vase ruumala on 8900 m^3 .

1 kuupmeetri vase mass on 8900 kg.

8900 kuupmeetri vase mass on 1 kg.

X

3) Kehade heljumisel on

kehale mõjuv raskusjõud suurem kui üleslükkejõud.

kehale mõjuv raskusjõud võrdne üleslükkejõuga.

kehale mõjuv raskusjõud väiksem kui üleslükkejõud.

X

4) Isotoopide aatomi tuumades on

ühedalju prootoneid.

ühedalju neutroneid.

prootonite ja neutronite arv võrdne.

X

5) Vertikaalselt ülesvisatud kivi

kineetiline energia suureneb ja potentsiaalne energia väheneb.

potentsiaalne energia suureneb ja kineetiline energia väheneb.

kineetiline energia on kogu aeg muutumatu.

X

6. Teisenda mõõtühikud. (5 p)

$$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$8 \text{ kWh} = 28,8 \text{ MJ}$$

Teisendamine	Punktid	Punktikasti number
$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Õige vastus – 2 punkti.	13
$8 \text{ kWh} = 28,8 \text{ MJ}$	Õige vastus – 3 punkti.	14

7. Lõpeta laused. Vali ülesande alt sobiv mõiste ja kirjuta see lünka. (3 punkti)

1) Aatomi tuuma ümber tiirlevad _____.

2) Aatomis elektriliselt positiivselt laetud osakesed on _____.

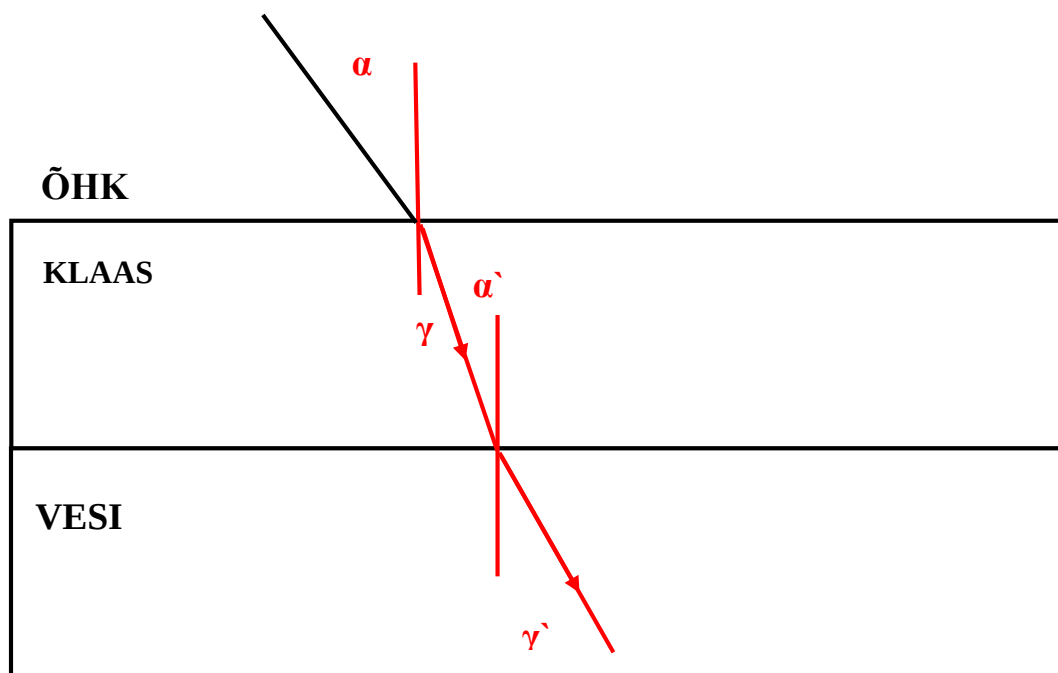
3) Aatomi tuumas paiknevad prootonid ja _____.

neutronid	elektronid	prootonid
-----------	------------	-----------

Õige vastus	Punktid	Punktikasti number
Aatomi tuuma ümber tiirlevad elektronid . Aatomis elektriliselt positiivselt laetud osakesed on prootonid . Aatomi tuumas paiknevad prootonid ja neutronid .	Iga õige lause – 1 punkt, kokku 3 punkti.	15

8. Füüsikatunnis kasutati valguse murdumise seaduspärasuste uurimiseks seadet, millega sai jälgida valguse üleminekut õhust klaasi ning klaasist vette. Valguse kiirus õhus on $3 \cdot 10^5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$, klaasis $2 \cdot 10^5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ ning vees $2,25 \cdot 10^5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Klaasile suunati laserikiir.

Visanda laserikiire edasine käik selliselt, et oleks arvestatud valguse murdumise seaduspärasusi. Valguse peegeldumist ja murdumist veest õhku ei ole vaja arvestada. Kanna joonisele keskkondade lahutuspindade ristsirged ja murdunud kiired ning tähista joonisel langemisnurgad ja murdumisnurgad. (10 p)



Vastus joonisel	Punktid	Punktikasti number
Korrektseks kujutatud üleminek õhust klaasi: 1) õigesti joonestatud pinna ristsirge; 2) õigesti joonestatud murdunud kiir; 3) õiges kohas ja õigesti tähistatud langemisnurk; 4) õiges kohas ja õigesti tähistatud murdumisnurk; 5) arvestatud, et langemisnurk on suurem kui murdumisnurk.	Iga õige vastus – 1 punkt, kokku 5 punkti. NB! Murdunud kiire õige paigutus (teistpidi noolega) annab 1 punkti.	16
Korrektseks kujutatud üleminek klaasist vette: 1) õigesti joonestatud pinna ristsirge; 2) õigesti joonestatud murdunud kiir; 3) õiges kohas ja õigesti tähistatud langemisnurk; 4) õiges kohas ja õigesti tähistatud murdumisnurk; 5) arvestatud, et langemisnurk on väiksem kui murdumisnurk.	Iga õige vastus – 1 punkt, kokku 5 punkti. NB! Murdunud kiire õige paigutus (teistpidi noolega) annab 1 punkti.	17

9. Päikese ja Maa vaheline keskmine kaugus on $1,5 \cdot 10^8$ km. Arvuta aeg, mis kulub valgusel selle vahemaa läbimiseks, kui valguse levimise kiirus on $3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. (4 p)

Andmed:

Lahendus:

$$s = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$$

$$v = \frac{s}{t} \quad (1 \text{ p}) \quad t = \frac{s}{v} \quad (1 \text{ p})$$

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

$$1,5 \cdot 10^8 \text{ km} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m} \quad (1 \text{ p})$$

$$t = \frac{1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 500 \text{ s} \quad (1 \text{ p})$$

Leida: t

Vastus. Valgus jõuab Päikeselt Maale 500 sekundiga.

Lahenduskäik, õige vastus	Punktid ja selgitused	Punktikasti number
$v = \frac{s}{t} \Rightarrow t = \frac{s}{v}$ $t = \frac{1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 500 \text{ s}$	Valem – 1 punkt, tuletamine – 1 punkt, arvutus – 1 punkt, kokku 3 punkti.	18
$1,5 \cdot 10^8 \text{ km} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$	Ühiku teisendamine – 1 punkt.	19

10. Vanaema kasutab lugemiseks prille, mille klaaside optiline tugevus on +2,5 dioptriat. Kas vanaema on lühi- või kaugelenägelik? Põhjenda vastust. Leia vanaema prilliklaaside fookuskaugus. (4 p)

Andmed:

$$D = +2,5 \text{ dpt}$$

Leida: f

Lahendus:

$$D = \frac{1}{f} \text{ (1 p); } f = \frac{1}{D} \text{ (1 p)}$$

$$f = \frac{1}{2,5 \text{ dpt}} = 0,4 \text{ m (1 p)}$$

Vastus. Vanaema on kaugelenägelik, sest prilliklaaside optiline tugevus (fookuskaugus) on positiivse suurusega. Prilliklaaside fookuskaugus on 0,4 m või 40 cm.

Lahenduskäik, õige vastus	Punktid ja selgitused	Punktikasti number
$D = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{1}{D}$ $f = \frac{1}{2,5 \text{ dpt}} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$	Valem – 1 punkt, tuletamine – 1 punkt, arvutus – 1 punkt, kokku 3 punkti.	20
Vanaema on kaugelenägelik, sest prilliklaaside optiline tugevus (fookuskaugus) on positiivse suurusega.	Õige järeldus – 1 punkt. NB! Kui põhjendust ei ole, siis lugeda vastus valeks.	21

11. Tööline tõstab kivi 1,2 meetri kõrgusele 1,5 sekundi jooksul, tehes tööd 420 J. Arvuta töölise poolt kivi tõstmiseks rakendatud võimsus ja leia kivi mass. (8 p) Raskuskiirenduse arvvaartuse leidmine (teadmine)

$$g = 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ (1 p)}$$

Andmed:

Lahendus:

$$A = 420 \text{ J}$$

$$s = h = 1,2 \text{ m} \quad N = \frac{A}{t} \quad (1 \text{ p})$$

$$N = \frac{420 \text{ J}}{1,5 \text{ s}} = 280 \text{ W} \quad (1 \text{ p})$$

$$t = 1,5 \text{ s} \quad A = F \cdot s \quad (1 \text{ p})$$

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

$$\text{Leida: } N ; m \quad m = \frac{A}{g \cdot s} \quad (1 \text{ p})$$

$$m = \frac{420 \text{ J}}{9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1,2 \text{ m}} \approx 36 \text{ kg} \quad (1 \text{ p})$$

Vastus. Töölise poolt rakendatud võimsus on 280 W ja kivi mass on 36 kg.

Lahenduskäik, õige vastus	Punktid ja selgitused	Punktikasti number
Tabelist: $g = 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$	Raskuskiirendus – 1 punkt.	22
$N = \frac{A}{t}$ $N = \frac{420 \text{ J}}{1,5 \text{ s}} = 280 \text{ W}$	Valem – 1 punkt, arvutus – 1 punkt, kokku 2 punkti.	23
$A = F \cdot s$ $F = m \cdot g$ $A = m \cdot g \cdot s$	Valemid – 2 punkti, asendamine valemisse – 1 punkt, kokku 3 punkti.	24
$m = \frac{A}{g \cdot s}$ $m = \frac{420 \text{ J}}{9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1,2 \text{ m}} \approx 36 \text{ kg}$	Vajaliku suuruse avaldamine – 1 punkt, arvutus – 1 punkt, kokku 2 punkti. NB! Alternatiivsed lahenduskäigud (näiteks arvutused $g = 10 \text{ N/kg}$; ei arvutata vahepealseid suurusi, kui neid ei nõuta) annavad õige vastuse puhul maksimumpunktid. Kui on eksitud mingi vahepealse suuruse arvutamisel, aga edasi on toimitud õigesti, siis võetakse 1 punkt maha.	25

12. Vaata joonist ja vasta järgmistele küsimustele. (4 p)

Õige vastus	Punktid ja selgitused	Punktikasti number
1) Joonisel on voltmeeter või millivoltmeeter .	Õige vastus – 1 punkt.	26
2) Selle mõõteriistaga mõõdetakse pinget .	Õige vastus – 1 punkt.	27
3) Mõõteriista näit on 7,5 mV .	Õige vastus – 1 punkt.	28
4) Selle mõõteriista skaala jaotise väärtus on 2,5 mV .	Õige vastus – 1 punkt.	29

13. Pakaselisel hommikul käivitub vana auto mootor 0,2 minutit pärast võtme keeramist süütelukus. Auto käiviti (starter) töötab pingel 12 V, käiviti takistus on 250 mΩ. (13 p)

- 1) Leia süütelukus võtme keeramisel käivitit läbiv voolutugevus.
- 2) Arvuta automootori käivitamiseks tehtud töö ja käiviti (starteri) võimsus.
- 3) Arvuta käiviti mähises kasutatud vaskjuhtme pikkus, kui vaskjuhtme ristlõikepindala on 1,4 mm².

Vase eritakistuse leidmine tabelist (1 p)

Andmed:

$$U = 12 \text{ V}$$

$$R = 250 \text{ m}\Omega = 0,25 \text{ }\Omega \text{ (1 p)}$$

$$t = 0,2 \text{ min} = 12 \text{ s (1 p)}$$

$$\rho_E = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega \cdot \text{m}$$

$$S = 1,4 \text{ mm}^2 = 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \text{ (1 p)}$$

Leida: I, A, N, l

Lahendus:

$$I = \frac{U}{R} \text{ (1 p); } I = \frac{12 \text{ V}}{0,25 \text{ }\Omega} = 48 \text{ A (1 p)}$$

$$A = I \cdot U \cdot t \text{ (1 p); } A = 48 \text{ A} \cdot 12 \text{ V} \cdot 12 \text{ s} \approx 6900 \text{ J (1 p)}$$

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

$$N = 48 \text{ A} \cdot 12 \text{ V} \approx 580 \text{ W (1 p)}$$

$$R = \rho \frac{l}{S} \text{ (1 p)} \quad l = \frac{R \cdot S}{\rho} \text{ (1 p)}$$

$$l = \frac{0,25 \text{ }\Omega \cdot 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}{1,7 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega \cdot \text{m}} = 20,6 \text{ m (1 p)}$$

Vastus.

- 1) Võtme keeramisel käivitit läbiv voolutugevus on 48 A.
- 2) Automootori käivitamiseks tehtud töö on 6900 J ja käiviti (starteri) võimsus on ligikaudu 580 W.
- 3) Käiviti mähises kasutatud vaskjuhtme pikkus on 20,6 m.

Lahenduskäik, õige vastus	Punktid ja selgitused	Punkti number
$R = 250 \text{ m}\Omega = 0,25 \text{ }\Omega$ $t = 0,2 \text{ min} = 12 \text{ s}$ $S = 1,4 \text{ mm}^2 = 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$	Iga õige teisendus – 1 punkt, kokku 3 punkti.	30
Tabelist: $\rho_E = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega \cdot \text{m}$	Õigesti leitud vase eritakistus – 1 punkt.	31
$I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{12 \text{ V}}{0,25 \text{ }\Omega} = 48 \text{ A}$	Valem – 1 punkt, arvutus – 1 punkt, kokku 2 punkti.	32
$A = I \cdot U \cdot t$ $A = 48 \text{ A} \cdot 12 \text{ V} \cdot 12 \text{ s} \approx 6900 \text{ J}$	Valem – 1 punkt, arvutus – 1 punkt, kokku 2 punkti.	33
$N = I \cdot U \text{ või } N = U \cdot I$ $N = 48 \text{ A} \cdot 12 \text{ V} \approx 580 \text{ W}$	Valem – 1 punkt, arvutus – 1 punkt, kokku 2 punkti.	34
$R = \rho \frac{l}{S} \Rightarrow l = \frac{R \cdot S}{\rho}$ $l = \frac{0,25 \text{ }\Omega \cdot 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}{1,7 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega \text{m}} = 20,6 \text{ m}$	Valem – 1 punkt, vajaliku suuruse avaldamine – 1 punkt, arvutus – 1 punkt, kokku 3 punkti. NB! Alternatiivsed lahenduskäigud annavad õige vastuse puhul maksimumpunktid. Kui on eksitud mingi vahepealse suuruse arvutamisel, aga edasi on toimitud õigesti, siis võetakse 1 punkt maha.	35

14. Ahju temperatuuri määramiseks asetati sinna terassilinder massiga 600 g ning hoiti ahjus kuni temperatuuride võrdsustumiseni. Siis võeti terassilinder ahjust välja ja sukeldati kalorimeetrisse, milles oli 6 kg vett. Selle tulemusena tõusis vee temperatuur kalorimeetris 7,2 °C-lt 13,2 °C-ni. (9 punkti)

1) Kui suure soojushulga sai kalorimeetris olev vesi terassilindrilt?

2) Milline oli ahju temperatuur? (Kalorimeetri soojenemise võib arvestamata jätta.)

Andmed:

$$m_T = 600 \text{ g} = 0,6 \text{ kg} \quad (1 \text{ p})$$

$$t_1 = 7,2 \text{ °C}$$

$$t_2 = 13,2 \text{ °C}$$

$$m_v = 6 \text{ kg}$$

$$c_v = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} \quad (1 \text{ p})$$

$$c_T = 460 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} \quad (1 \text{ p})$$

Leida: t_3

Lahendus:

$$\text{Vesi kalorimeetris sai soojushulga } Q_v = c_v \cdot m_v \cdot (t_2 - t_1) \quad (1 \text{ p})$$

$$Q_v = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} \cdot 6 \text{ kg} \cdot (13,2 \text{ °C} - 7,2 \text{ °C}) = 151200 \text{ J} \quad (1 \text{ p})$$

Terassilinder andis jahtumisel ära soojushulga

$$Q_T = c_T \cdot m_T \cdot (t_2 - t_3) \quad (1 \text{ p})$$

$$\text{Vastavalt energia jäävuse seadusele } Q_v + Q_T = 0 \quad (1 \text{ p})$$

$$\text{Avaldame } t_3 = t_2 + \frac{Q_v}{c_T \cdot m_T} \quad (1 \text{ p})$$

$$t_3 = 13,2 \text{ °C} + \frac{151200 \text{ J}}{460 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} \cdot 0,6 \text{ kg}} \approx 561 \text{ °C} \quad (1 \text{ p})$$

Vastus.

1) Kalorimeetris olev vesi sai soojushulga 151200 J.

2) Ahju temperatuur oli ligikaudu 561 °C .

Lahenduskäik, õige vastus	Punktid ja selgitused	Punktikasti number
$m_T = 600 \text{ g} = 0,6 \text{ kg}$	Ühiku teisendamine – 1 punkt.	36
Tabelist: $c_T = 460 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ $c_V = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$	Vee erisoojus – 1 punkt, terase erisoojus – 1 punkt, kokku 2 punkti.	37
$Q_V = c_V \cdot m_V \cdot (t_2 - t_1)$ $Q_V = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 6 \text{ kg} \cdot (13,2 ^\circ\text{C} - 7,2 ^\circ\text{C}) = 151200 \text{ J}$	Valem – 1 punkt, arvutus – 1 punkt, kokku 2 punkti.	38
$Q_T = c_T \cdot m_T \cdot (t_2 - t_3)$ $Q_V + Q_T = 0$	Õige valem – 1 punkt, kokku 2 punkti.	39
$t_3 = t_2 + \frac{Q_V}{c_T \cdot m_T}$ $t_3 = 13,2 ^\circ\text{C} + \frac{151200 \text{ J}}{460 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,6 \text{ kg}} \approx 561 ^\circ\text{C}$	Vajaliku suuruse avaldamine – 1 punkt, arvutus 1 punkt, kokku 2 punkti. NB! Alternatiivsed lahenduskäigud annavad õige vastuse puhul maksimumpunktid. Kui on eksitud mingi vahepealse suuruse arvutamisel, aga edasi on toimitud õigesti, siis võetakse 1 punkt maha.	40