

PÕHIKOOLI FÜÜSIKA LÕPUEKSAMI HINDAMISJUHEND
13. JUUNI 2019

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 õigeks.
- Iga eksamitöö tiitellehele tuleb märkida punktisumma, eksamihinne, aastahinne ja õpilase andmed. Kõik hindamiseks ette nähtud kastid tuleb täita. Juhul kui õpilane on jätnud küsimusele või tervele ülesandele vastamata, siis märgitakse punktikasti kriips (–).

ÜLESANNETE VASTUSED

1. Leia alljärgnevast loetelust füüsikalised nähtused, suurused ja füüsikalised kehad. Valikud kanna vastavasse tabelisse. (6 punkti)

Rõhk, inert, voltmeeter, paskal, soojushulk, luup, meeter, sirkel, hõõrdumine, areomeeter

Füüsikaline nähtus	Füüsikaline suurus	Füüsikaline keha	Punktid	Punktikasti number
inerts	rõhk	luup	Iga õige vastus:	1
hõõrdumine	soojushulk	sirkel	1 punkt	2

Kokku 6 punkti: iga õige valiku eest 1 punkt.

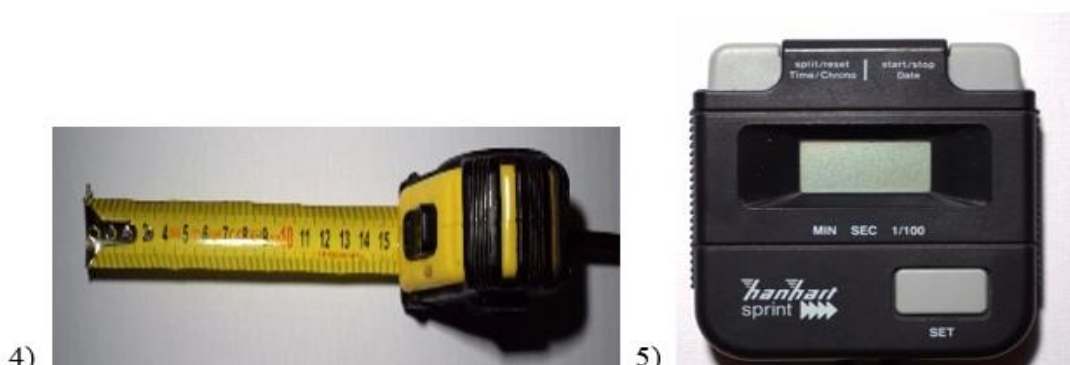
2. Pane vastavusse mõõdetav suurus ja selleks vajalik mõõteriist. (5 punkti)



1)

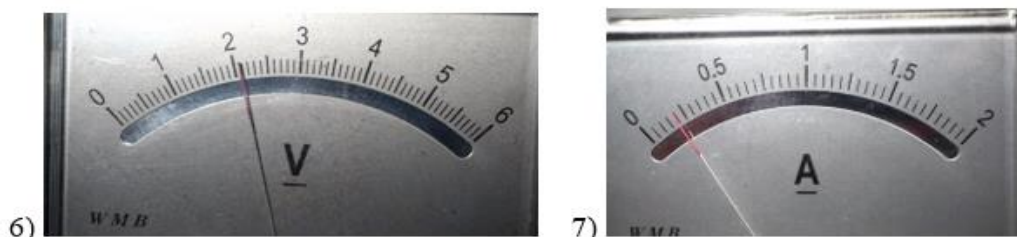
2)

3)



4)

5)



6)

7)

Füüsikaline suurus	Mõõteriist	Punktikasti number
temperatuur	2	3
kõrgus	4	4
jõud	1	5
aeg	5	6
ruumala	3	7

Kokku 5 punkti: iga õige valiku eest 1 punkt.

3. Teisenda mõõtühikud. (4 punkti)

3.1 $43,2 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3.2 $50\,000 \text{ mA} = 0,05 \text{ kA}$

Võimalikud teisendused	Punktid	Punktikasti number
$43,2 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{43,2 \cdot 1000}{3600} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Õige vastus annab 2 punkti	8
$50\,000 \text{ mA} = \frac{50\,000}{1\,000\,000} = 0,05 \text{ kA}$	Õige vastus annab 2 punkti	9

Kokku 4 punkti: kummagi õige vastuse eest 2 punkti.

4. Milline alljärgnevatest väidetest on õige? Märki iga õige valiku järele rist (X). (6 punkti)

4.1 Hõbeda sulamissoojus $88\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ tähendab, et

... hõbeda soojendamiseks kulub $88\,000 \text{ J}$ energiat;

☐

... hõbeda sulatamiseks sulamistemperatuuril kulub $88\,000 \text{ J}$ energiat;

☐

... ühe kilogrammi hõbeda tahkumisel sulamistemperatuuril eraldub $88\,000 \text{ J}$ energiat.

☒

4.2 Läätsel optiline tugevus – 2,5 dpt tähendab, et

... läätsel fookuskaugus on 40 cm;

☒

... läätsel fookuskaugus on 40 m;

☐

... läätsel fookuskaugus on 5 cm.

☐

4.3 Uraani ${}^{238}_{92}\text{U}$ aatomis on

... 92 elektroni ja 146 neutronit;

☒

... 92 prootonit ja 238 elektroni;

☐

... 92 neutronit ja 146 elektroni.

☐

4.4 Aastaajad vahelduvad Maal, sest

... Maa pöörlemistelg ei ole risti orbiidi tasandiga;

☒

... talvel on Maa Päikesest kaugemal kui suvel;

☐

... talvel on päev lühem kui suvel.

☐

4.5 Valemi $p = \frac{F}{S}$ õige teisendus on

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

☒

$$S = p \cdot F$$

☐

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

☐

4.6 Keha kiirus suurenes 4 korda; keha kineetiline energia

... suureneb 4 korda;

☐

... suureneb 16 korda;

☒

... suureneb 8 korda.

☐

Ülesande number	Punktid	Punktikasti number
4.1–4.6	Kokku 6 punkti: iga õige vastus annab 1 punkti. <i>Kui õpilane märgib rohkem kui ühe vastuse, loetakse kogu vastus valeks.</i>	10–15

5. Kõrvits, mille mass oli 1,2 kg, kukkus 15 m kõrguselt maapinnale 1,8 sekundiga. Alljärgnevates arvutustes õhutakistust mitte arvestada. (12 punkti)

a) Arvutada kõrvitsale mõjuv raskusjõud ning kõrvitsa langedes tehtud töö ja võimsus.

Andmed	Lahendus	Punktid
$m = 1,2 \text{ kg}$	$F = mg$	1 punkt
$g = 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$	$g = 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ (tabelist)	1 punkt
$h = 15 \text{ m}$	$F = 1,2 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \approx 12 \text{ N}$	1 punkt
$t = 1,8 \text{ s}$	$A = Fh = mgh$	1 punkt
Leida: F ; A ; N	$A = 12 \text{ N} \cdot 15 \text{ m} = 180 \text{ J}$	1 punkt
	$N = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t}$	1 punkt

	$N = \frac{180 \text{ J}}{1,8 \text{ s}} = 100 \text{ W}$	1 punkt
Vastus: Kõrvitsale mõjuv raskusjõud on 12 N ning kõrvitsa tehtud töö 180 J ja võimsus 100 W.		

b) Arvutada kõrvitsa potentsiaalne ja kineetiline energia ning koguenergia maapinnal.

Andmed	Lahendus	Punktid
$h_1 = 0 \text{ m}$ $m = 1,2 \text{ kg}$ $g = 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ Leida: E ; E_k ; E_p	$E = E_p + E_k = A$ Koguenergia jääb muutumatuks	1 punkt 1 punkt
	$E_p = 0 \text{ J}$	1 punkt
	$E = 180 \text{ J}$	1 punkt
	$E_k = 180 \text{ J}$	1 punkt
Vastus: Kõrvitsa potentsiaalne energia on 0 J, kineetiline energia on 180 J ja koguenergia on 180 J.		

Lahenduskäik, õige vastus	Punktid ja selgitused	Punktikasti number
$F = mg$ $g = 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ (tabelist)	Raskusjõu valem – 1 punkt Tabelist õige arvu leidmine – 1 punkt	16–17
$F = 1,2 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \approx 12 \text{ N}$	Raskusjõu arvutus – 1 punkt	18
$A = Fh = mgh$	Töö valem koos raskusjõu asendusega – 1 punkt	19
$A = 12 \text{ N} \cdot 15 \text{ m} = 180 \text{ J}$	Arvutus – 1 punkt	20
$N = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t}$	Võimsuse valem koos asendusega – 1 punkt	21
$N = \frac{180 \text{ J}}{1,8 \text{ s}} = 100 \text{ W}$	Arvutus – 1 punkt	22
$E = E_p + E_k = A$	Mehaaniline energia jäävuse seadus – 1 punkt	23

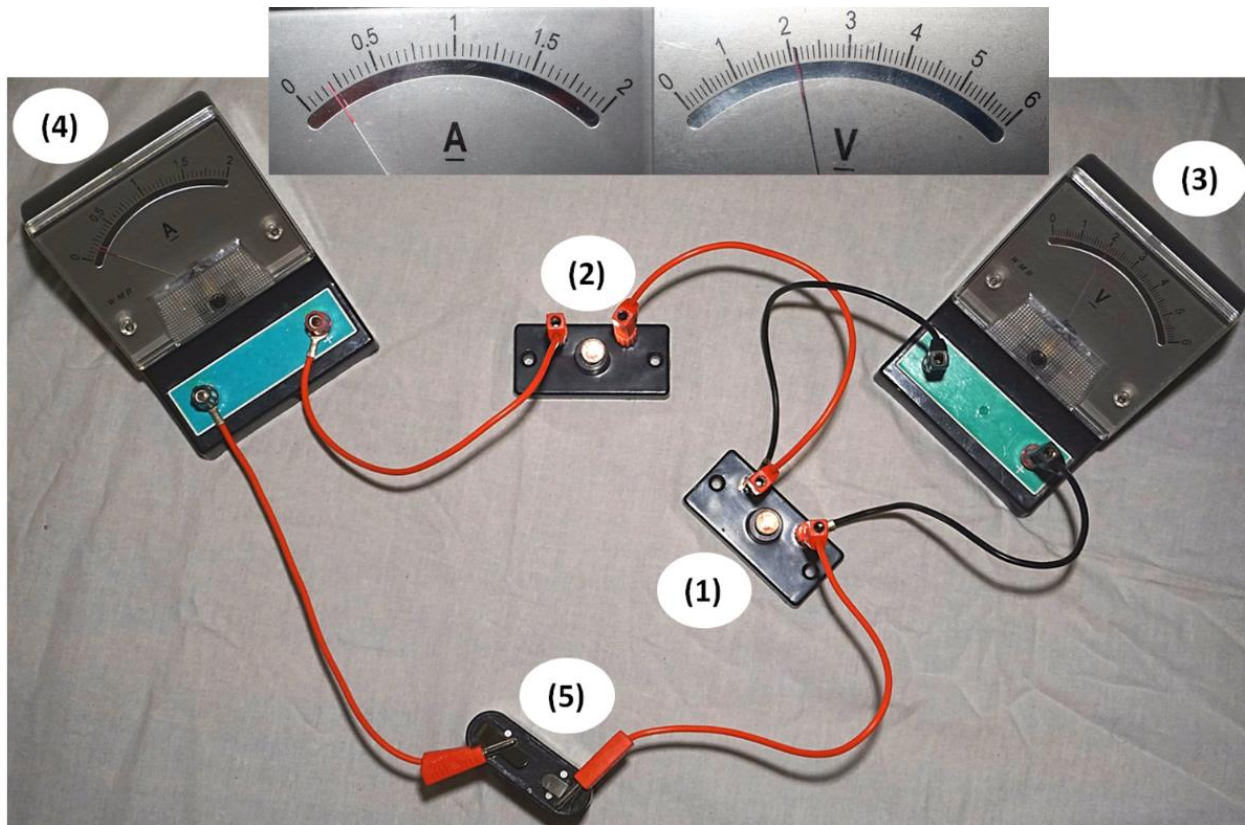
Koguenergia jääb muutumatuks	1 punkt	24
$E_p = 0 \text{ J}$	Arvutus – 1 punkt	25
$E = 180 \text{ J}$	Energia on keha võime teha tööd – 1 punkt	26
$E_k = 180 \text{ J}$	Arvutus – 1 punkt	27

6. Alumiiniumist anumasse massiga 1,5 kg ja algtemperatuuriga 20 °C valati 2 liitrit samal temperatuuril olevat vett ning see asetati elektripliidile. Arvutada energiahulk, mis kulus veega täidetud anuma soojendamiseks 50 °C-ni. (12 punkti)

Andmed	Lahendus	Punktid
$m_{Al} = 1,5 \text{ kg}$	$V_v = 2 \text{ l} = 0,002 \text{ m}^3$	1 punkt
$V_v = 2 \text{ l} = 0,002 \text{ m}^3$	$\rho_v = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ (tabelist)	1 punkt
$t_1 = 20^\circ \text{ C}$	$\rho_v = \frac{m_v}{V_v}$	1 punkt
$t_2 = 50^\circ \text{ C}$	$m_v = \rho_v V_v$	1 punkt
$\rho_v = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$Q_v = c_v m_v (t_2 - t_1)$ või $Q_v = c_v \rho_v V_v (t_2 - t_1)$	1 punkt
$c_{Al} = 880 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}}$	$c_v = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}}$ (tabelist)	1 punkt
$c_v = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}}$	$Q_v = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}} \cdot 2 \text{ kg} \cdot (50^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C}) = 252\,000 \text{ J}$	1 punkt
Leida: Q	$c_{Al} = 880 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}}$ (tabelist)	1 punkt
	$Q_{Al} = c_{Al} m_{Al} (t_2 - t_1)$	1 punkt
	$Q_{Al} = 880 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}} \cdot 1,5 \text{ kg} \cdot 30^\circ \text{C} = 39\,600 \text{ J}$	1 punkt
	$Q = Q_v + Q_{Al}$	1 punkt
	$Q = 252\,000 \text{ J} + 39\,600 \text{ J} = 291\,600 \text{ J}$	1 punkt
Vastus: Veega täidetud anuma soojendamiseks 50 °C –ni kulus energiat 291600 J.		

Lahenduskäik, õige vastus	Punktid ja selgitused	Punktikasti number
$V_v = 2\text{ l} = 0,002\text{ m}^3$	Teisendus – 1 punkt	28
$\rho_v = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ (tabelist)	Tabelist vee tiheduse leidmine – 1 punkt	29
$\rho_v = \frac{m_v}{V_v}$	Vee tiheduse valem – 1 punkt	30
$m_v = \rho_v V_v$	Valemi avaldamine – 1 punkt	31
$Q_v = c_v m_v (t_2 - t_1)$ või $Q_v = c_v \rho_v V_v (t_2 - t_1)$	Vee soojushulga valem – 1 punkt	32
$c_v = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ (tabelist)	Tabelist vee erisoojuse leidmine – 1 punkt	33
$Q_v = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 2\text{ kg} \cdot (50^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 252\,000\text{ J}$	Arvutus – 1 punkt	34
$Q_{Al} = c_{Al} m_{Al} (t_2 - t_1)$	Alumiiniumi soojushulga valem – 1 punkt	35
$c_{Al} = 880 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ (tabelist)	Tabelist alumiiniumi erisoojuse leidmine – 1 punkt	36
$Q_{Al} = 880 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 1,5\text{ kg} \cdot 30^\circ\text{C} = 39\,600\text{ J}$	Arvutus – 1 punkt	37
$Q = Q_v + Q_{Al}$	Kogu soojushulga valem – 1 punkt	38
$Q = 252\,000\text{ J} + 39\,600\text{ J} = 291\,600\text{ J}$	Arvutus – 1 punkt	39

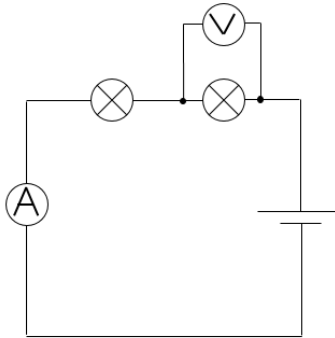
7. Fotol on vooluring, milles on omavahel ühendatud kaks ühesugust hõõglampi. Arvutuste tegemisel jäta juhtmete takistus arvestamata. (17 punkti)



1) Nimeta fotol numbritega (3), (4) ja (5) tähistatud vooluringi osad. (3 punkti)

Lahendus	Punktid
(3) voltmeeter	1 punkt
(4) ampermeeter	1 punkt
(5) vooluallikas	1 punkt

2) Joonista vooluringi skeem, kasutades tingmärke. (5 punkti)

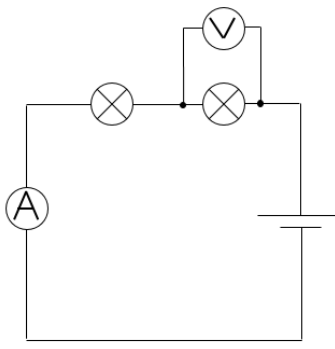
Lahendus	Punktid
	1 punkt iga elemendi joonistamise eest

3) Arvuta hõõglambi (1) takistus. (6 punkti)

Andmed	Lahendus	Punktid
Õigesti vaadatud voltmeeetri näit $U = 2,1 \text{ V}$ Õigesti vaadatud ampermeetri näit $I = 0,2 \text{ A}$ Leida R_1		1 punkt
	$I = I_1$ ehk mõistab, et ampermeeter näitab (1) hõõglampi läbivat voolutugevust	1 punkt
	$I_1 = \frac{U_1}{R_1}$	1 punkt
	$R_1 = \frac{U_1}{I_1}$	1 punkt
	$R_1 = \frac{2,1 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} = 10,5 \Omega \approx 11 \Omega$	1 punkt
Vastus: Hõõglambi takistus on 11 Ω.		

4) Arvuta hõõglambi (2) elektriline võimsus. (3 punkti)

Andmed	Lahendus	Punktid
$U = 2,1 \text{ V}$ $I = 0,2 \text{ A}$ Leida N_2	$N_2 = I_2 U_2$	1 punkt
	$U = U_1 = U_2$, sest tegemist on ühesuguste hõõglampidega	1 punkt
	$N_2 = 2,1 \text{ V} \cdot 0,2 \text{ A} = 0,42 \text{ W}$	1 punkt
Vastus: Hõõglambi (2) elektriline võimsus on 0,42 W.		

Lahenduskäik, õige vastus	Punktid ja selgitused	Punktikasti number
(3) voltmeeter (4) ampermeeter (5) voluallikas	Jooniselt õigesti ära tuntud vooluringi osad/elementid – 3 punkti	40–42
	Iga õigesti kujutatud ja paigutatud vooluringi osa/element annab punkti (voltmeeter, ampermeeter, vooluallikas, hõõglambid) – 5 punkti	43–47
$U = 2,1 \text{ V}$	Õigesti vaadatud voltmeetri näit – 1 punkt	48
$I = 0,2 \text{ A}$	Õigesti vaadatud ampermeetri näit – 1 punkt	49
$I = I_1$	Teadmine, et ampermeeter näitab hõõglampi läbivat voolutugevust – 1 punkt	50
$I_1 = \frac{U_1}{R_1}$	Ohmi seadus – 1 punkt	51
$R_1 = \frac{U_1}{I_1}$	Valemi avaldamine – 1 punkt	52
$R_1 = \frac{2,1 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} \approx 11 \Omega$	Arvutus – 1 punkt	53
$N_2 = I_2 U_2$	Võimsuse arvutamise valem – 1 punkt	54
$U = U_1 = U_2$	Kuna tegemist on ühesuguste hõõglampidega, siis hõõglampidele langev pinge on ühesugune – 1 punkt	55
$N_2 = 2,1 \text{ V} \cdot 0,2 \text{ A} = 0,42 \text{ W}$	Arvutus – 1 punkt	56

8. Arvuta sõiduauto mootori kasutegur, kui sõiduauto kulutab 5,6 kg bensiini tunnis ja auto võimsus on 25 kW. Bensiini kütteväärtus on $48 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$. (9 punkti)

Andmed	Lahendus	Punktid
$r = 48 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} = 48\,000\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ $r = 4,8 \cdot 10^7 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ $N = 25 \text{ kW} = 25\,000 \text{ W}$ $N = 2,5 \cdot 10^4 \text{ W}$ $t = 3600 \text{ s}$ $t = 1 \text{ h} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ s}$ $m = 5,6 \text{ kg}$	Teisenduste eest saab punkte	1 punkt 1 punkt 1 punkt
	$\eta = \frac{A}{Q}$	1 punkt
	$A = N \cdot t$	1 punkt
	$Q = r \cdot m$	1 punkt
	$\eta = \frac{N \cdot t}{r \cdot m}$	1 punkt
	$\eta = \frac{N \cdot t}{r \cdot m} = \frac{2,5 \cdot 10^4 \cdot 3,6 \cdot 10^3}{4,8 \cdot 10^7 \cdot 5,6} = 0,3348 \approx 0,33$ Kasutegur protsentides $\eta = 33\%$	2 punkti
Märkus: Arvutustes ei pea kasutama kümne astmeid.		
Vastus: Sõiduauto mootori kasutegur on 33%.		

Lahenduskäik, õige vastus	Punktid ja selgitused	Punktikasti number
$r = 48 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} = 4,8 \cdot 10^7 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$	Teisendus – 1 punkt	57
$N = 25 \text{ kW} = 2,5 \cdot 10^4 \text{ W}$	Teisendus – 1 punkt	58
$t = 1 \text{ h} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ s}$	Teisendus – 1 punkt	59
$\eta = \frac{A}{Q}$	Kasuteguri valem – 1 punkt	60
$A = N \cdot t$	Töö valem; 1 punkt	61
$Q = r \cdot m$	Soojushulga valem – 1 punkt	62
$\eta = \frac{N \cdot t}{r \cdot m}$	1 punkt	63
$\eta = \frac{N \cdot t}{r \cdot m} = \frac{2,5 \cdot 10^4 \cdot 3,6 \cdot 10^3}{4,8 \cdot 10^7 \cdot 5,6} =$ $0,3348 \approx 0,33$	Arvutus – 1 punkt Arvutustes ei pea kasutama kümne astmeid.	64

$\eta = 33\%$	Arvutus – kasutegur protsentides; 1 punkt	65
---------------	--	----

9. Joonisel on kujutatud valgusallikas ja ese. Täienda joonist, lisades ekraani, et sellega oleks võimalik selgitada täisvarju tekkimist. Märki joonisele ese, valgusallikas, ekraan ja täisvari. (4 punkti)



Lahendus	Punktid
Lahendus A valgusallikas ese täisvari ekraan	4 punkti
Lahendus B ekraan ese valgusallikas täisvari	
Antud ülesandele on pakutud 2 lahendusvarianti. Nii üks kui teine lahendus annab 4 punkti.	

Lahenduskäik, õige vastus	Punktid ja selgitused	Punktikasti number
Õige täisvarju tekkimise joonis ja kõik elemendid – ese, valgusallikas ja täisvari (ekraanil) – on olemas. Pakutud on A ja B variandid, lahenduse eest on võimalik saada maksimumpunktid.	4 punkti	66

