

**Centralizētais eksāmens par vispārējās vidējās izglītības apguvi
Fizikā (augstākais mācību satura apguves līmenis)
Vērtēšanas kritēriji**

1. daļa. Zināšanas un izpratne (20 punkti)

Par katru pareizu atbildi – 1 punkts.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	C	B	D	C	B	C	D	A

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	A	C	C	A	D	B	C	B	C

2. daļa. Prasmes (40 punkti)**1. uzdevums (kopā 10 punkti)**

1.1. (2 punkti) Aprēķini amortizācijas sistēmas vienas atsperes stinguma koeficientu!

1.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Atbildes nav vai tā ir nepareiza.	Pieļauj kļūdu kādā no risinājuma posmiem – nepārveido pagarinājumu pamatvienībās, bet norāda stinguma mērvienību N/m. VAI Aprēķina stinguma koeficientu, neievērojot riteņu skaitu.	Aprēķina stinguma koeficientu, ievērojot riteņu skaitu. Norāda apzīmējumu un mērvienību.
Piemērs	$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{mg}{4\Delta x} = \frac{1600 \cdot 10}{4 \cdot 0,152} = 26,3 \text{ kN/m}$ $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{mg}{4\Delta x} = \frac{1600 \cdot 9,81}{4 \cdot 0,152} = 25,8 \text{ kN/m}$ Atbilde: 26,3 kN/m vai 26300 N/m vai $2,63 \cdot 10^4 \text{ N/m}$		

1.2. (4 punkti) Aprēķini kopējo spēka momentu, kas darbojas uz riteņiem!

1.2. uzdevuma vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Atbildes nav, vai tā ir nepareiza.	
1	Nolasa no grafika ātruma izmaiņu un aprēķina tangenciālo paātrinājumu.	$a_\tau = \frac{\Delta v}{t} = \frac{25}{6} = 4,17 \text{ m/s}^2$
1	Aprēķina riteņa inerces momentu.	$I = \frac{1}{2} m R^2 = 0,5 \cdot 8 \cdot 0,225^2 = 0,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
1	Aprēķina leņķisko paātrinājumu.	$\varepsilon = \frac{a_\tau}{R} = \frac{4,17}{0,225} = 18,5 \text{ rad/s}^2$
1	Aprēķina spēka momentu.	$M = I \cdot \varepsilon = 0,2 \cdot 18,5 = 3,7 \text{ N} \cdot \text{m}$

1.3. (2 punkti) Paskaidro, kā mainās riepas leņķiskais paātrinājums, ja pārējie lielumi nemainās!

1.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Atbildes nav, vai tā ir nepareiza.	Paskaidro, kā mainās riepas leņķiskais paātrinājums, bet pamatojums nav pietiekams. VAI Pamatojums ir pareizs, bet izdarīts nepareizs secinājums.	Skaidro, kā mainās riepas leņķiskais paātrinājums. Lietojot leņķiskā paātrinājuma izteiksmi $\varepsilon = a_{\tau} \cdot R$, pamato, ka tas ir apgriezti proporcionāls rādiusam R . VAI Lietojot izteiksmi $\varepsilon = \frac{M}{I}$ un $I = \frac{1}{2} m R^2$, pamato, ka leņķiskais paātrinājums ir apgriezti proporcionāls rādiusa kvadrātam R^2 . VAI Skaitliski aprēķinot un salīdzinot leņķiskos paātrinājumus, pamato, ka tas ir apgriezti proporcionāls R vai R^2 .
Piemērs	Leņķiskais paātrinājums samazinās, jo no $\varepsilon = a_{\tau} \cdot R$ var secināt, ka ε ir apgriezti proporcionāls R. VAI Ja $M = \text{const}$, tad $M = I_1 \cdot \varepsilon_1 = I_2 \cdot \varepsilon_2$. $\varepsilon = \frac{M}{I} = \frac{M}{0,5 m R^2}$, var secināt, ε ir apgriezti proporcionāls R^2.		

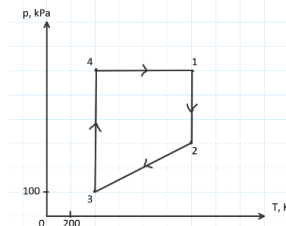
1.4. (2 punkti) Salīdzini riteņu ātrējo punktu centrīces paātrinājumus!

1.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Atbildes nav, vai tā ir nepareiza.	Lieto izteiksmi $a_c = \frac{v^2}{R}$, bet nepareizi salīdzina centrīces paātrinājumus.	Salīdzina centrīces paātrinājumus. Lietojot izteiksmi $a_c = \frac{v^2}{R}$, nosaka, ka priekšējo riteņu centrīces paātrinājums ir 1,2 reizes lielāks nekā aizmugurējo riteņu.
Piemērs	Lineārais ātrums priekšējiem un aizmugurējiem riteņiem ir vienāds. $\frac{a_{c1}}{a_{c2}} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{27,5}{22,5} = 1,2$ Priekšējo riteņu ātrējo punktu centrīces paātrinājums ir 1,2 reizes lielāks aizmugurējo riteņu centrīces paātrinājums.		

2. uzdevums (10 punkti)

2.1. (4 punkti) No dotā grafika aprēķini temperatūru pārējos cikla punktos!

Attēlo dzinēja darbības ciklu pT koordinātās!

2.1. uzdevuma vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Atbildes nav, vai tā ir nepareiza.	
1	Nolasa, ka posmi 1-2 un 3-4 ir izotermiski.	$T_1 = T_2$ un $T_3 = T_4$
1	Aprēķina temperatūru T_3 vai T_4 .	$\frac{pV}{T} = \text{const};$ $\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_3 V_3}{T_3} \rightarrow T_3 = \frac{100 \text{ kPa} \cdot 100 \text{ cm}^3 \cdot 1200 \text{ K}}{300 \text{ kPa} \cdot 100 \text{ cm}^3} = 400 \text{ K}$
1	Pareizi atlikti punkti un ievērots cikla virziens (grafikā attēlots – ciparu vai virziens ar bultām).	
1	Pareizi savienoti cikla punkti.	

2.2. (2 punkti) Paskaidro, kurā posmā vai posmos gāzes molekulu kinētiskā enerģija nemainās!

2.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Atbildes nav, vai tā ir nepareiza.	Noteikts tikai viens posms un pamatots, ka kinētiskā enerģija ir atkarīga no temperatūras. VAI Noteikti abi posmi, bet nav pamatots. VAI Nepareizi noteikti posmi, bet ir korekts pamatojums.	Nosaka posmus, kuros enerģija nemainās. Pamato, ka kinētiskā enerģija ir atkarīga no temperatūras un tā nemainās izotermiskā procesā.
Piemērs	Posmos, ar nemainīgu temperatūru, t.i. 1-2 un 3-4. Jo $E_k = \frac{i}{2} kT$.		

2.3. (2 punkti) Nosaki un pamato, vai posmā 1–2 pievada vai aizvada siltuma enerģiju!

2.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Atbilde nav, vai tā ir nepareiza, vai ir minēta bez pamatojuma.	Pamatojumā lieto 1.TDL, bet kļūdas secinājumos, norādot ka siltums ir aizvadīts. VAI Nosaka, ka siltums ir pievadīts, bet pamatojums nav pietiekams.	Nosaka un pamato, ka siltums ir pievadīts. Pamatojumā lieto 1. termodinamikas likumu (saīsināti 1. TD) un uzsver, ka $\Delta U = 0$ vai to, ka process ir izotermisks.
Piemērs	Siltums tiek pievadīts, jo pēc 1.TDL izotermiskā procesā $Q = A$. Tā kā gāze izplešas $A > 0$, tātad $Q > 0$ un siltums tiek pievadīts.		

2.4. (2 punkti) Paskaidro, vai ir iespējams, balstoties uz Karno ciklu, izveidot reālu siltuma dzinēju, kura lietderības koeficients ir 100 %!

2.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Atbildes nav, vai tā ir nepareiza.	Skaidro, ka tas nav iespējams, bet skaidrojums nav pilnīgs jeb nav balstīts uz Karno ciklu. VAI Norāda, ka teorētiski ir iespējams, ja T_d ir 0 K, bet neievēro, ka ir jāizveido reāls siltuma dzinējs.	Skaidro, ka tas nav iespējams. Lieto Karno cikla lietderības koeficienta aprēķināšanas izteiksmi: $\eta = \frac{T_s - T_d}{T_s}$ vai vārdiski apraksta Karno ciklu, lai pamatotu apgalvojumu. VAI Norāda, ka teorētiski ir iespējams, ja T_d ir 0 K, tomēr uzsver, ka praktiski nav realizējams.
Piemērs	$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$, kur T_2 ir dzesētāja temperatūra. Tā kā siltumu ir jāatdod dzesētājam, lietderības koeficients nevar būt vienāds ar 100 %.		

3. uzdevums (10 punkti)

3.1. (3 punkti) Nosaki maiņstrāvas frekvenci un sprieguma efektīvo vērtību!

3.1. uzdevuma vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Atbildes nav vai tā ir nepareiza.	
1	Nolasa no vienādojuma maksimālo spriegumu un ciklisko frekvenci.	$U_{max} = 310 \text{ V un } \omega = 120 \pi \text{ rad/s}$
1	Aprēķina sprieguma efektīvo vērtējumu.	$U = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{310}{\sqrt{2}} = 219 \text{ V}$
1	Aprēķina frekvenci.	$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{120\pi}{2\pi} = 60 \text{ Hz}$

3.2. (2 punkti) Izmantojot sprieguma vienādojumu, aprēķini sprieguma vērtību laika momentā 4 sekundes!

3.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Atbildes nav vai tā ir nepareiza.	Aprēķina sprieguma vērtību. Parāda risinājuma gaitu, bet kļūdās aritmētiski.	Aprēķina sprieguma vērtību, nosaka kosinusa vērtību, pieraksta mērvienību. Iegūst sprieguma vērtību laika momentā 4 sekundes, $U = 310 \text{ V}$.
Piemērs	$U = 310 \cdot \cos(120\pi \cdot 4) = 310 \cdot 1 = 310 \text{ V}$.		

3.3. (2 punkti) Nosaki un pamato, pēc cik lielas perioda daļas magnētiskā plūsma samazināsies līdz nullei!

3.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Atbildes nav vai tā ir nepareiza.	Nosaka, ka plūsma samazināsies līdz nullei pēc $T/4$, bet pamatojums ir neprecīzs. VAI Nepareizi noteikts laiks, bet pamatojums ir korekts ar dažām nepilnībām.	Nosaka, ka plūsma samazināsies līdz nullei pēc $T/4$. Pamato, ka perioda laikā rotors veic vienu pilnu apgrieziena un plūsmas vērtība ir 0, kad rotors ir pagriezies par 90° , kas ir $\frac{1}{4}$ daļa no pilna apgrieziena.
Piemērs	Pēc $T/4$, jo šajā laikā, samazinot plūsmu līdz 0, rotors pagriezies par 90° , kas ir $\frac{1}{4}$ daļa no pilna apgrieziena.		

3.4. (3 punkti) Aprēķini statora magnētiskā lauka indukcijas vērtību.

3.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Atbildes nav, vai tā ir nepareiza.	Lieto izteiksmes $\varepsilon = Blv \cdot \sin\alpha$ un $v = \omega r$, tomēr pieļauj būtiskas kļūdas, izsakot izteiksmi EDS aprēķināšanai. VAI Lieto izteiksmes $\varepsilon = -\frac{N \cdot \Delta\Phi}{\Delta t}$ un $\Phi = BS \cos\alpha$, bet nenosaka magnētiskās plūsmas izmaiņu un magnētiskā lauka indukciju.	Lieto izteiksmes $\varepsilon = Blv \cdot \sin\alpha$ un $v = \omega r$. Aprēķina magnētiskā lauka indukciju, bet lieto kļūdaini izteiktu EDS formulu. VAI Lieto izteiksmes $\varepsilon = -\frac{N \cdot \Delta\Phi}{\Delta t}$ un $\Phi = BS \cos\alpha$. Nosaka magnētiskās plūsmas izmaiņu. Aprēķina magnētiskā lauka indukciju, bet lieto kļūdaino laika intervālu vai sprieguma maksimālo vērtību.	Lieto izteiksmes $\varepsilon = Blv \cdot \sin\alpha$ un $v = \omega r$. Izsaka izteiksmi EDS aprēķināšanai: $\varepsilon = NBS\omega$. Aprēķina magnētiskā lauka indukciju. VAI Lieto izteiksmes $\varepsilon = -\frac{N \cdot \Delta\Phi}{\Delta t}$ un $\Phi = BS \cos\alpha$, lai noteiktu B . Nosaka magnētiskās plūsmas izmaiņas ātrumu. Aprēķina magnētiskā lauka indukciju.
Piemērs	$\varepsilon = Blv \cdot \sin\alpha$ un $v = \omega r$, vienam vada posmam $\varepsilon = Bl\omega r \cdot \sin\alpha$. Vijumā divi vada posmi inducē - $\varepsilon = 2Bl\omega r \cdot \sin\alpha$. Tā kā viena vijuma laukums ir $S = l \cdot 2r$, iegūst, ka vienā vijumā inducējas $\varepsilon = BS\omega \sin\alpha$. Ņemot maksimālo spriegumu, $\sin\alpha = 1$. Rotorā, kurā ir 1000 vijumu, inducējas EDS: $\varepsilon = NBS\omega$. $B = \frac{U_{\max}}{NS\omega} = \frac{310}{1000 \cdot 0,0045 \cdot 120\pi} = 0,18 \text{ T}$. VAI $\varepsilon = -\frac{N \cdot \Delta\Phi}{\Delta t}$ un $\Phi = BS \cos\alpha \rightarrow \Phi_{\max} = BS$. Aprēķina $\frac{d\Phi}{dt} = BS\omega \sin(\omega t)$. Ja izmanto maksimālo spriegumu, tad $\sin(\omega t) = 1$ un $\varepsilon = NBS\omega$. $B = \frac{U_{\max}}{NS\omega} = \frac{310}{1000 \cdot 0,0045 \cdot 120\pi} = 0,18 \text{ T}$.			

4.uzdevums (10 punkti)

4.1. (2 punkti) Uz ekrāna punktā P veidojas gaiša josla. Paskaidro, kā šī gaišā josla veidojas!

4.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Nav skaidrots. VAI Skaidrojums ir aplams, nav saistīts ar interferenci.	Skaidrojums tikai daļēji paskaidro gaišās joslas veidošanos. Skaidrojumā neizmanto viļņu interferences maksimuma nosacījumu.	Skaidro interferences maksimuma rašanos, pārklājoties koherentiem viļņiem. Norāda, ka maksimums veidojas, ja ģeometrisko ceļu starpība ir $\Delta l = k\lambda$.
Piemērs	Gaismai, izejot caur divām spraugām, tās kļūst par sekundāriem koherentu viļņu avotiem. Kad šie viļņi pārklājas punktā P, to ģeometrisko ceļu starpība ir $\Delta l = k\lambda$, izpildās interferences maksimuma nosacījums.		

4.2. (3 punkti) Izmantojot doto informāciju, aprēķini izmantotās gaismas viļņa garumu!

4.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Nav risināts, vai arī skaidrojumi nenoved pie mērķa.	Uzraksta formulu gaismas viļņa garuma aprēķināšanai, tomēr pieļauj kļūdu aprēķinos un pareizu gala rezultātu neiegūst.	Pamatā saprot attēla veidošanās procesu, izmanto 4. kārtas maksimumu un mazo leņķu sakarības, ievieto skaitļus. Tomēr pieļauj kļūdu aprēķinos un gala rezultātu neiegūst.	Iegūst formulu gaismas viļņa garuma aprēķināšanai un aprēķina viļņa garumu. Izmanto tuvinājumu $\sin \theta = \operatorname{tg} \theta = \frac{y}{L}$ un formulu $d \sin \theta = k \lambda$. VAI Aprēķina ģeometrisku ceļu starpību un gaismas viļņa garumu, izsakot no formulas: $\Delta l = k \lambda$.
Piemērs	<i>Interferences maksimumam ceļa starpības nosacījums ir $d \sin \theta = k \lambda$; Maziem leņķiem $\sin \theta = \operatorname{tg} \theta = \frac{y}{L}$; $\lambda = \frac{dy}{kL} = \frac{4 \cdot 10^{-4} \cdot 1,26 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 2} = 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$; Atbilde: $\lambda = 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 630 \text{ nm}$.</i>			

4.3. (1 punkts) Izmantojot formulu lapu, nosaki, kādā krāsā ir gaišās joslas!

4.3. uzdevuma vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Nenosaka gaismas krāsu pareizi.	
1	No datu bukleta nosaka gaišās joslas krāsu. VAI Ja solī 4.2. iegūts cits viļņa garums, bet krāsa noteikta pareizi.	<i>Sarkanīgi oranža krāsa (ieskaita oranža vai sarkana)</i>

4.4. (2 punkti) Paskaidro, kā dubultspraugas eksperiments apstiprina gaismas viļņu modeli!

4.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Nav minēta interferenču joslu veidošanās vai cits nepareizs skaidrojums.	Skaidrojumā min tikai vienu aspektu (piem., tikai gaišās joslas vai vienkārši interferenci, bez paskaidrojuma). Ideja saprotama, bet nepilnīga.	Skaidrojot min interferenci kā pierādījumu viļņu uzvedībai. Skaidrojums saistīts ar gaišo un tumšo joslu rašanos atkarībā no ceļa starpības un difrakcijai spraugās.
Piemērs	<i>Eksperiments apstiprina gaismas viļņa modeli, jo uz ekrāna veidojas interferences aina – gaišas un tumšas joslas. Katra sprauga darbojas kā sekundārs viļņu avots, un viļņi pārklājas. Ja ceļu starpība $\Delta x = k \lambda$ ($k = 0, 1, 2, \dots$), veidojas maksimums (gaiša josla). Ja $\Delta x = (2k + 1) \lambda / 2$, veidojas minimums (tumša josla). Ja gaisma būtu daļiņu plūsma, veidotos tikai divas gaišas joslas tieši pretī katrai spragai.</i>		

4.5. (2 punkti) Skaidro, kāpēc dubultspraugas eksperimentā uz ekrāna veidojas varavīksne!

4.5. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Skaidrojums nedod pareizu fizikas pamatojumu. Tiek aprakstīts neatbilstošs vai nepareizs iemesls (piem., “spraugas iekrāso gaismu”).	Minēts tikai viens no aspektiem (piem., ka baltā gaisma sastāv no krāsām, vai ka dažādas krāsas veidojos dažādās vietās). Skaidrojums nepilnīgs, bet ideja kopumā saprotama.	Skaidro, ka baltā gaisma sastāv no dažādu viļņa garumu gaismām. Paskaidro, ka katrs viļņa garums interferē citā vietā, tāpēc joslas izklienās krāsās (varavīksne).
Piemērs	<i>Baltā gaisma sastāv no dažādu viļņa garumu gaismām (krāsām). Tā kā $d \sin \theta = k \lambda$, var apgalvot, ka $\lambda \sim \sin \theta$. Tāpēc dažāda viļņa garuma gaismai noteiktās kārtas interferences maksimums ir citā punktā.</i>		

3. daļa. Komplekss pētījums (20 punkti)**1. uzdevums (kopā 10 punkti)****1.1. (2 punkti) Uzraksti pētījumam nepieciešamo ierīču un mērinstrumentu sarakstu!**

1.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Nav izpratnes par ierīču saraksta veidošanu.	Nepieciešamo ierīču sarakstā neuzraksta vienu ierīci, sekojot darba gaitai.	Uzraksta nepieciešamo ierīču un mērinstrumentu sarakstu, sekojot darba gaitai.
Piemērs	<i>Baterija (vai galvaniskais elements vai līdzstrāvas avots); ampērmetrs, voltmētrs (vai ommētrs); fotorezistors; spuldze; mērlente; Var nebūt pieminēti: vadi, statīvs, rezistors.</i>		

1.2. (1 punkts) Izveido pētījuma hipotēzi, kas atbilst dotajam uzdevumam!

1.2. uzdevuma vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Pētījuma hipotēzē nav apraksta sakarība starp lielumiem.	<i>Mainot gaismas avota attālumu, mainās fotorezistora pretestība.</i>
1	Pētījuma hipotēzē atklājas likumsakarība starp atkarīgo un neatkarīgo lielumiem.	<i>Palielinot attālumu starp spuldzi un fotorezistoru, fotorezistora pretestība palielinās, jo apgaismojums uz virsmu samazinās.</i>

1.3. (2 punkti) Uzraksti pētījuma neatkarīgo lielumu, atkarīgo lielumu un divus fiksētos lielumus!

1.3. uzdevuma vērtēšanas shēma		
Punkti	Kritērijs	Piemērs
0	Pētījuma lielumi nav nosaukti, vai tie nosaukti nepareizi, nekorekti.	
1	Nosauc neatkarīgo un atkarīgo lielumu.	<i>Neatkarīgais – attālums starp spuldzi un fotorezistora virsmu r, cm. Atkarīgais – fotorezistora pretestība R, Ω.</i>
1	Nosauc divus fiksētos lielumus.	<i>Fiksētie – ārējais (telpas) apgaismojums E, lx; baterijas elektrodzinējspēks ε, V; spuldzes gaismas stiprums I, cd; ampērmetra pretestība R_A, Ω; voltmētra pretestība R_V, Ω; spuldzes darba spriegums U, V.</i>

1.4. (4 punkti) Plāno pētījumam atbilstošu eksperimenta gaitu!

1.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts

	0	1	2	3	4
Snieguma apraksts	Neuzraksta darba gaitu vai uzraksta nepilnīgu darba gaitu, kurai sekojot nevar iegūt mērījumu rezultātus secinājumam iegūšanai.	Uzraksta nepilnīgu darba gaitu, kuru realizējot var iegūt vienu korektu mērījuma rezultātu.	Uzraksta nepilnīgu darba gaitu, kuru realizējot var iegūt mērījuma rezultātus secinājumam iegūšanai, pieļauj vienu būtisku nepilnību.	Uzraksta darba gaitu, kuru realizējot var iegūt pilnīgus un korektus mērījumu rezultātus secinājuma formulēšanai. Pieļaujama viena nepilnība: nav atsaucis uz elektrodrošības noteikumu ievērošanu, mēraparātu pārslodzes iespējamību.	Uzraksta darba gaitu, kurā iekļauj drošības noteikumu ievērošanu darbā ar elektroiekārtām. Skaidro vai attēlo elektriskās ķēdes shēmu. Apraksta kā mainīs neatkarīgo lielumu, paredzot mērījumu atkārtotību. Uzraksta, ka mērīs atkarīgo lielumu un nodrošinās fiksētos lielumus. Var būt pieļauta viena nebūtiska nepilnība.
Piemērs	1. Saslēdz elektrisko ķēdi: virknē fotorezistors, baterija un ampērmetrs, paralēli fotorezistoram voltmetrs. Slēgumu pārbauda skolotājs. Ievēro drošības noteikumus darbā ar elektroiekārtām. 2. Telpas apgaismojumu samazina līdz minimumam. Fiksē ampērmetra un voltmetra rādījumus. 3. Spuldzi, pieslēgtu tīklam, novieto, piemēram, 1 m attālumā no fotorezistora virsmas un fiksē tabulā strāvas stiprumu I, ko uzrāda ampērmetrs, un fotorezistora spriegumu U, ko uzrāda voltmetrs. 4. Samazina attālumu starp spuldzi un fotorezistora virsmu par 10 cm un fiksē tabulā nolasīto strāvas stiprumu I un spriegumu U. 5. Atkārtoti četras reizes, cik pieļauj ampērmetra mērījums. 6. Atslēdz spuldzi no tīkla, izkomplektē slēgumu ar fotorezistoru. Pēc Oma likuma aprēķina rezistora pretestību katrā mērījumā un izdara secinājumus.				

1.5. (1 punkts) Izveido tabulu lielumu reģistrēšanai SI vienībās!

1.5. uzdevuma vērtēšanas shēma

Punkti	Kritērijs	Piemērs										
0	Tabulas nav, tā neatbilst darba gaitai, ir nepilnīga vai trūkst mērvienības attālumam, strāvas stiprumam vai spriegumam.	<table><tr><td><i>Nr.p.k.</i></td><td><i>r</i></td><td><i>I</i></td><td><i>U</i></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	<i>Nr.p.k.</i>	<i>r</i>	<i>I</i>	<i>U</i>						
<i>Nr.p.k.</i>	<i>r</i>	<i>I</i>	<i>U</i>									
1	Tabulā iekļauti visi nepieciešamie lielumi, atbilstoši darba gaitai. Fizikālajiem lielumiem norādītas vienības. Lielumi, kas atbilstoši darba gaitai eksperimenta laikā nemainās, var nebūt iekļauti tabulā. Var būt iekļauti lielumi, kas nav nepieciešami.	<table><tr><td><i>Nr.p.k.</i></td><td><i>r, m</i></td><td><i>I, A</i></td><td><i>U, V</i></td><td><i>R, Ω</i></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	<i>Nr.p.k.</i>	<i>r, m</i>	<i>I, A</i>	<i>U, V</i>	<i>R, Ω</i>					
<i>Nr.p.k.</i>	<i>r, m</i>	<i>I, A</i>	<i>U, V</i>	<i>R, Ω</i>								

2. uzdevums (10 punkti)

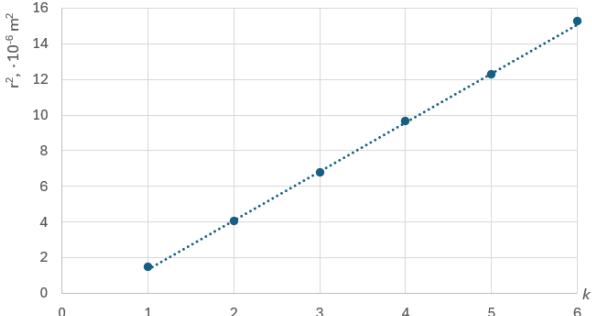
2.1. (2 punkti) Aprēķini eksperimentā izmantotās monohromatiskās gaismas viļņa garumu, ja k ir 3! Izmanto uzdevumu lapā doto tabulu! Parādi aprēķinu gaitu!

2.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Neiegūst datus, neizsaka viļņa garumu, neveic aprēķinu.	Lieto atbilstošās sakarības, ievieto skaitļus, taču pieļauj kļūdu un pareizu rezultātu neiegūst.	Izmanto formulu no situācijas apraksta: $r^2 = \left(k - \frac{1}{2}\right) \lambda R$. Izsaka meklējamo lielumu λ . Ievieto atbilstošos skaitļus un aprēķina gaismas viļņa garumu.
Piemērs	$r^2 = \left(k - \frac{1}{2}\right) \lambda R \rightarrow \lambda = \frac{r^2}{\left(k - \frac{1}{2}\right) R} = \frac{(2,6 \cdot 10^{-3})^2}{(3 - 0,5) \cdot 4} = 676 \text{ nm}$.		

2.2. (1 punkts) Aprēķini gredzena diametra d mērījuma absolūto kļūdu Δd !

2.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts		
	0	1
Snieguma apraksts	Rezultāts uzrādīts 0,2 mm, taču nav nekādu paskaidrojumu. VAI Mērījumu kļūda nav aprēķināta vai aprēķināta nepareizi.	Zina (uzraksta), kā tiek aprēķināts diametrs. No situācijas apraksta nosaka mērījuma x_2 un x_1 kļūdu. Uzraksta kļūdas aprēķina izteiksmi un aprēķina diametra kļūdu, pieraksta mērvienības.
Piemērs	<i>Diametru aprēķina pēc izteiksmes: $d = x_2 - x_1$. Ja abi mērījumi veikti neatkarīgi, absolūtā kļūda ir: $\Delta d = \Delta x_1 + \Delta x_2$; $\Delta d = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ mm}$.</i>	

2.3. (4 punkti) Attēlo grafiski Ņūtona gredzena rādiusa kvadrāta r^2 atkarību no kārtas numura k ! Nosaki taisnes vienādojumu!

2.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts					
	0	1	2	3	4
Snieguma apraksts	Nav veikts.	Izvēlas asis; pieraksta lielumus pie asīm; sadala asis vienmērīgi. Punkti attēloti pavisā, līnija lauza. Vienādojums nav uzrakstīts.	Izvēlas asis; pieraksta lielumus pie asīm; sadala asis vienmērīgi; attēlo punktus no tabulas un uzvelk līniju.	Izvēlas asis; pieraksta lielumus pie asīm; sadala asis vienmērīgi, lai grafiks aizņemtu pēc iespējas lielāku atvēlēto laukumu; attēlo punktus no tabulas, uzvelk līniju. Uzraksta konkrētās taisnes vienādojumu, taču koeficienti noteikti nepareizi.	Attēlo grafiski Ņūtona gredzena rādiusa kvadrāta r^2 atkarību no kārtas numura k : Izvēlas asis; pieraksta lielumus pie asīm; sadala asis vienmērīgi, lai grafiks aizņemtu pēc iespējas lielāku atvēlēto laukumu; attēlo punktus no tabulas; uzvelk līniju. No grafika nosaka koeficientus un uzraksta konkrētās taisnes vienādojumu.
Piemērs	 Taisnes vienādojums $\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \rightarrow \frac{y - 4,00}{15,21 - 4,00} = \frac{x - 2}{6 - 2}$ $4y - 16 = 11,21x - 22,42$ $y = 2,80x - 1,61$ $r^2 = 2,80k - 1,61$ (izvēloties citus punktus, vienādojums atšķirsies).				

2.4. (3 punkti) Izmantojot iegūto taisnes vienādojumu, aprēķini gaismas viļņa garumu un salīdzini to ar tabulā dotajiem gaismas viļņa garumiem!

2.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Nav veikts	Aprēķina viļņa garumu noteiktām k vērtībām un veic salīdzinājumu. VAI Aprēķinā pieļauj kļūdu, taču veic salīdzinājumu ar dotām vērtībām.	No vienādojuma nolasa slīpuma koeficientu a vai brīvo locekli b . Saista to ar teorētisko sakarību Ņūtona gredzeniem. Aprēķina gaismas viļņa garumu, bet nesalīdzina ar dotām vērtībām vai pieļauj nelielu kļūdu aprēķinā. VAI Aprēķina viļņa garumu visām k vērtībām un veic salīdzinājumu.	No vienādojuma nolasa slīpuma koeficientu a vai brīvo locekli b . Saista to ar teorētisko sakarību Ņūtona gredzeniem. Aprēķina gaismas viļņa garumu un salīdzina to ar tabulā dotajiem gaismas viļņa garumiem.
Piemērs	$r^2 = \left(k - \frac{1}{2}\right) \lambda R = \lambda R k - \frac{\lambda R}{2} \text{ un } r^2 = ak + b, \text{ tātad } a = \lambda R.$ $\lambda = \frac{a}{R} = \frac{2,84 \times 10^{-6}}{4} = 7,1 \times 10^{-7} \text{ m} = 710 \text{ nm}.$ Tabulā doto viļņu garumu vidējā vērtība: $\lambda_{\text{vid}} \approx 694 \text{ nm}$. Viļņi garumi atšķiras par: $710 - 694 = 16 \text{ nm} \approx 2,3 \%$.			