

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

1. daļa. Zināšanas un izpratne (24 punkti)

Par katru pareizu atbildi – 1 punkts.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	A	C	D	B	A	D	C	B	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	B	C	D	A	C	B	C	A	B
21	22	23	24						
A	C	D	A						

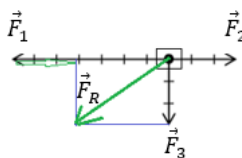
2. daļa. Prasmes (42 punkti)*Zīmīgo ciparu skaitu nevērtē.***1. uzdevums (10 punkti)**

Par katru pareizu atbildi – 1 punkts.

Test- elements	Kritērijs + zināšanas + vienkāršas prasmes	Atbilde
1.1.	Aprēķina paātrinājumu, ja dots koordinātas vienādojums.	0; nulle
1.2.	Izsaka temperatūru SI vienībās.	298; 298 K; 298,15 K; 298 °K kļūda bet pieņemam; SI vienība ir kelvins.
1.3.	Zina, kāds fizikālais lielums atbilst laukumam zem līnijas grafikā $p=f(V)$.	Darbs; gāzes veiktais darbs; A -darba apzīmējums
1.4.	Zina, ka elektriskā lauka intensitātes līnijas iziet no pozitīvā lādiņa.	+; plus zīme; plus; pozitīvs
1.5.	No formulas nosaka, no kādiem lielumiem ir atkarīga kondensatora kapacitāte.	Laukums; klājumu (plakņu) laukums; $S (m^2)$
1.6.	Salīdzina vadu pretestības, izmantojot grafikā dotus datus.	3; 3.; trīs; trešais
1.7.	Aprēķina siltuma enerģiju kilovatstundās.	1; viena; 1 kWh
1.8.	Aprēķina lēcas fokusa attālumu, ja zināms lēcas optiskais stiprums.	0,5; 0,5 m; pusmetrs; ½; ½ m; viena puse; puse
1.9.	Zina, ka reālie attēli sakopojošā lēcā vienmēr ir apgriezti.)	Jā; vienmēr; ir; ...kas izsaka apliecinājumu
1.10	Atpazīst gaismas parādības aprakstā interferences izpausmi.	Interference (uzraksta gramatiski pareizi)

2. uzdevums (kopā 10 punkti)

2.1. (2 punkti) Attēlo zīmējumā rezultējošo spēku $\vec{F}_R$! Ievēro mērogu!
(Konstruē rezultējošo spēku.)

2.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Nav attēlots vai iezīmēts "brīvi"	Konstruē rezultējošo spēku, bet pieļauj kļūdu vienā no 3 soļiem.	Konstruē rezultējošo spēku (no indikat. 1.2.5.; 8.1.), parāda konstrukcijas, pieraksta rezultējošā spēka nosaukumu $\vec{F}_R$, ievēro mērogu.
Piemērs	- Konstruē (vai paskaidro) kopspēku pretējiem spēkiem, kas darbojas pa vienu taisni. VAI - Konstruē kopspēku perpendikulāri vērstajiem spēkiem pēc paralelograma likuma. - Konstruē pēc paralelograma likuma rezultējošo spēku, ģeometriski saskaitot iegūto kopspēku ar trešo spēku. - Apzīmē iegūto rezultējošo spēku ar $\vec{F}_R$. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 7 - 3 = 4 \text{ N}$ pa kreisi. 		

2.2. (2 punkti) Aprēķini raķetes paātrinājumu!

(Aprēķina kustības paātrinājumu, izmantojot ātruma izmaiņas grafiku.)

2.1. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Punkti	0	1	2
Snieguma apraksts	Uzraksta tikai rezultātu bez aprēķina gaitas. VAI Aprēķins aplams.	Uzraksta tikai paātrinājuma aprēķina formulu VAI Iegūst paātrinājuma skaitlisko vērtību ar mērvienību, taču kļūdaina ir aprēķina gaita vai mērvienība.	Izvēlas lielumus no grafika (1.1.7.; 8.5) Aprēķina paātrinājumu, parāda risinājuma gaitu (1.1.8.); Nosaka mērvienības (1.1.1.)
Piemērs			$a = \frac{v-v_0}{t} = \frac{200-0}{1,6} = 125 \text{ m/s}^2$ Iegūst paātrinājumu intervālā no 120 m/s^2 līdz 127 m/s^2.

2.3. (2 punkti) Skaidro procesu, kā lode iegūst pozitīvu lādiņu!

(Skaidro vadītāja lodes uzlādes procesu.)

2.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Atbildes nav vai rakstīts par pozitīvā lādiņa pārvietošanos no stieņa uz metāla lodi.	Skaidro bez īpašas detalizācijas, nelieto zinātniskās valodas stilu.	Skaidro metāla lodes uzlādi, sniedzot idejas par brīviem elektroniem metālos (3.1.1.), lādiņu mijiedarbību un to kustību ārējā elektriskajā laukā (3.2.4.).
Piemērs			Metālos ir liela brīvo elektronu koncentrācija. Saskarsmē brīvie elektroni no metāla lodes pāriet uz pozitīvi lādēto stieni, jo pretējas zīmes lādiņi savstarpēji pievelkas. Lode, zaudējot elektronus, uzlādējas pozitīvi.

2.4. (2 punkti) Ar ko atšķiras abu ķermeņu kustība?

(Salīdzina ātruma izmaiņas straujumu ķermeņu paātrinātā kustībā.)

2.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Nav atbildes.	Konstatē, ka abos gadījumos kustības ātrums pieaug, tātad kustība abos gadījumos ir paātrināta , bet ātruma pieaugums ir atšķirīgs. VAI Precīzi nosauc tikai viena ķermeņa kustības raksturu, sniedzot pazīmes. VAI Precīzi nosauc tikai abu ķermeņu kustības raksturu, bet nesniedz pazīmes.	Salīdzina abu ķermeņu kustības atšķirīgās īpašības un pazīmes, izmantojot grafisko informāciju (1.1.7.; 8.5).
Piemērs			1. ķermenim vienmērīgi paātrināta kustība, jo paātrinājums nemainīgs, bet 2. ķermenim nevienmērīgi paātrināta, jo ātruma izmaiņas straujums ar laiku samazinās.

2.5 (2 punkti) Kāda gaismas parādība attēlota uz robežvirsmas AC un kāda – uz robežvirsmas CD?

(Nosauc gaismas parādības, aplūkojot gaismas stara izplatīšanos, pārejot no vienas vides otrā.)

2.5. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
	0	1	2
Snieguma apraksts	Nav nosaukta neviena atbilstoša gaismas parādība.	Nosauc vienu gaismas parādību.	Nosauc abas gaismas parādības (4.2.3.; 4.2.4.) Nosaukumā vārds "gaismas" var nebūt.
Piemērs			AC – gaismas laušana. CD – gaismas pilnīgā iekšējā atstarošanās VAI atstarošanās

3. uzdevums (3 punkti) Cik lielu spriegumu rāda voltmetri eksperimenta sākumā un beigās?

(Secina, cik lielu spriegumu rāda voltmets, izmantojot doto informāciju.)

3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Nenorāda spriegumu vērtības. VAI Trīs no tām ir kļūdainas.	Pieļauj 2 kļūdas.	Pieļauj 1 kļūdu. VAI Nav ierakstītas mērvienības.	Nosaka visas spriegumu vērtības, gan eksperimenta sākumā, gan eksperimenta beigās (3.3.8.). Norāda mērvienību vismaz vienai no spriegumu vērtībām (1.1.1.).
Piemērs pareizam atrisinājumam	<u>Eksperimenta sākumā</u> Voltmetra V_1 rādījums _____ 12 V _____ Voltmetra V_2 rādījums _____ 0 V _____ <u>Eksperimenta beigās</u> Voltmetra V_1 rādījums _____ 6 V _____ Voltmetra V_2 rādījums _____ 6 V _____ Skaidrojums nav prasīts.			

4. uzdevums (3 punkti) Uzraksti, kā var iegūt izteiksmi, pēc kuras iespējams aprēķināt klucīša ātrumu brīdī, kad tas sasniedz punktu C!

(Sastāda analītisku izteiksmi, izmantojot enerģijas nezūdamības likumu).

4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Nepareizi uzraksta izteiksmi.	Uzraksta, ka punktā C kinētiskā enerģija ir vienāda ar potenciālo enerģiju punktā A, pamato enerģijas nezūdamības likumu ar vārdiem vai fizikālajām formulām, kurās pieļauj vairākas kļūdas.	Uzraksta enerģijas nezūdamības likumu, lieto potenciālās un kinētiskās enerģijas formulas, nepaskaidro, ko jādara tālāk.	Izmanto potenciālās enerģijas un kinētiskās enerģijas aprēķināšanas formulas (1.4.2.), Balstās uz pilnās mehāniskās enerģijas nezūdamības likumu 1.4.3) un pielīdzina potenciālās enerģijas izteiksmi kinētiskās enerģijas izteiksmei konkrētajā situācijā. Paredz iegūt (izsaka) ātrumu punktā C.
Piemērs	1.variants Pēc mehāniskās enerģijas nezūdamības likuma klucīša sākotnējā potenciālā enerģija pārvēršas kinētiskajā enerģijā, sasniedzot trajektorijas zemāko punktu $mg(H + h) = \frac{mv^2}{2}$. Saīsina ar m $2g(H + h) = v^2$. Izsaka $v = \sqrt{2g(H + h)}$. 2.variants Smaguma spēka veiktais darbs nav atkarīgs no kustības trajektorijas, tā kā berzes spēka darbību neievēro, tad ķermenis sasniedz punktā C ātrumu tādu pašu kā brīvi krītot, tad $v_y^2 - v_{0y}^2 = 2a_y \cdot s_y$, kur $v_{0y} = 0$, $a_y = g$ un $s_y = H + h$ Tādā gadījumā $v_y^2 = 2g \cdot (H + h)$. Uzraksta, ka no šīs izteiksmes iegūs ātrumu, kas ir prasīts. 3.variants, kas izveido plānu uz uzdevumu: (skaidrojuma uzdevums). *Punktā A klucītim piemīt potenciālā enerģija $mg(H+h)$; *Slīdot lejup, visa potenciālā enerģija pāriet kinētiskajā enerģijā $E_k = \frac{mv^2}{2}$ punktā C, jo berzi un gaisa pretestību neņem vērā; *pielīdzina potenciālo un kinētisko enerģiju; *izsaka meklējamo lielumu ātrumu v.			

5. uzdevums (3 punkti) Aprēķini minimālo enerģiju, kas nepieciešama, lai titāna plāksnes temperatūru no 25 °C paaugstinātu līdz 235 °C!

(Aprēķina minimālo enerģiju, kas jāpievada, lai vielu sasildītu)

5. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Nav izmantota atbilstoša fizikas sakarība vai risinājums neatbilst uzdevumam.	Redzams pareizs risināšanas virziens (piemēram, uzrakstīta pareizā formula vai aprēķināta ΔT), bet risinājums nepabeigts vai rezultāts kļūdainš (aritmētiska kļūda vai trūkst mērvienības).	Pareizs risinājums, bet nav atbilde par minimālo enerģijas daudzumu. VAI Pareiza pieeja un formula, bet viena kļūda, ievietojot dotos (piemēram, kļūdaina masa, siltumietilpība vai temperatūras starpība), rezultāts atbilstošs kļūdai. VAI Pareizs rezultāts, bet nav skaidri parādīti starpaprēķini.	Aprēķinam lieto siltuma daudzuma formulu $Q = cm\Delta T$ vai $Q = cm\Delta t$, pareizi ievietojot atbilstošos lielumus (2.3.3.). Iegūst pareizu skaitlisko vērtību, noapaļošanu nepieprasa, rezultātam uzrakstīta siltuma daudzuma mērvienība (8.2.; 1.1.1.). Uzraksta atbildi par minimālo enerģiju un/vai uzsver, ka faktiskā enerģija var būt lielāka, jo notiek siltumapmaiņa ar apkārtējo vidi (2.3.3.).
Piemērs	Izmanto siltuma daudzuma formulu: $Q = cm\Delta T$ $Q = 532 \cdot 1,9 \cdot 10^{-2} \cdot (235 - 25) = 2122,68 \text{ J} \approx 2,12 \text{ kJ}$ Atbilde: minimālā enerģija, kas nepieciešama vienas titāna plāksnes sasildīšanai ir 2,12 kJ, tā ir tādā gadījumā, ja neievēro siltumapmaiņu ar apkārtējo vidi.			

6. uzdevums (3 punkti) Kāda ir spuldzes izstarotā jauda Kanādā salīdzinājumā ar jaudu Latvijā? Argumentē savu atbildi!

(Izveido skaidrojumu ar argumentiem – pierādījumu un loģisku spriedumu)

6. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Risinājums neatbilst uzdevuma fiziskajai situācijai vai nav sniegts pamatots skaidrojums.	Norāda uz fizikālo principu (piemēram, ka jauda atkarīga no sprieguma kvadrāta), bet aprēķini nepilnīgi vai būtiski kļūdaini.	Izvēlas risināšanas metodi un formulas, bet viena kļūda aprēķinos vai skaitliskajā rezultātā. VAI Secina par jaudas samazināšanos, bet nav pilna aprēķinu pamatojuma.	Izveido argumentācijai pierādījumus un loģiskus spriedumus: • izsaka elektriskās pretestības saistību ar elektrisko jaudu un pielikto spriegumu, apvienojot jaudas formulu un Oma likumu (3.3.9.; 3.3.5.; 8.6); • salīdzina kvēlspuldzes jaudu Kanādā ar jaudu Latvijā, iegūstot skaitlisku vērtību jaudu attiecībai $\frac{P_1}{P_2}$ (vai $\frac{P_2}{P_1}$) vai jaudu starpībai ΔP. • secina par jaudas samazināšanos Kanādā, kā cēloni tam norādot mazāku spriegumu Kanādā.
Piemērs	Spuldzes izstarotā jauda ir proporcionāla patērētajai jaudai P, tāpēc jāsalīdzina jauda pie dažādiem spriegumiem $P = IU = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P}$ Tā kā spuldzes pretestība nemainās, tad var pielīdzināt $\frac{U_L^2}{P_L} = \frac{U_K^2}{P_K}$ un izteikt un aprēķināt jaudu attiecību $\frac{P_K}{P_L} = \frac{U_K^2}{U_L^2} = \frac{120^2}{230^2} = 0,27$ Secinājums: Kanādā spuldze izstaros tikai apmēram 27 % no kvēles jaudas Latvijā, jo pie mazāka sprieguma izdalītā jauda ir daudz mazāka.			

7. uzdevums (10 punkti)

7.1 (4 punkti) Izplāno eksperimentu, lai izpētītu, kā propellera radītais spēks mainās atkarībā no sprieguma!

(Plāno eksperimenta gaitu.)

7.1. uzdevuma vērtēšanas shēma					
Punkti	0	1	2	3	4
Snieguma apraksts	Nav uzrakstīta darba gaita, jeb nepilnīgi uzrakstīta darba gaita, kurai sekojot nevar iegūt mērījumu rezultātus atbilstoši darba uzdevumam.	Nepilnīgi uzrakstīta darba gaita, kuru realizējot var iegūt vienu korektu mērījuma rezultātu atbilstoši darba uzdevumam.	Uzrakstīta darba gaita, kuru realizējot, var iegūt pētījuma rezultātu. Pieļautas vairākas neprecizitātes, tai skaitā, nav pieminēta elektrodrošība.	Uzrakstīta darba gaita, kuru realizējot, var iegūt drošus pētījuma rezultātus, bet nenorāda, kā iegūs spēka vērtību.	Uzraksta pētījuma gaita, kuru realizējot, var iegūt drošus pētījuma rezultātus (7.4.), norāda • uz drošības tehnikas aspektiem (elektrodrošība un darbība ar rotējošām ierīcēm,...), • kā noteiks neatkarīgo lielumu, • kā noteiks atkarīgo, • kā mainīs un cik x neatkarīgo lielumu. Lieto zinātnisko valodu.
Piemērs	Darba gaita. 1. Atbilstoši zīmējuma shēmai, elektromotoru ar propelleru nostiprina statīvā virs svāriem tā, lai gaisa plūsma būtu vērsta vertikāli uz leju. Iestata svarus uz nulli. Pieslēdz motoru pie sprieguma avota ar voltmētru. Aicina skolotāju pārbaudīt slēgumu. 2. Uzstāda noteiktu spriegumu (piemēram, 2 V). Ieslēdz motoru un nolasa svaru rādījumu. Pieraksta spriegumu un svaru rādījumu tabulā. Turpina noteikt svaru uzrādīto masu ik pēc 1 min trīs minūšu laikā un aprēķina vidējo vērtību. 3. Palielina spriegumu pakāpeniski (piemēram, pa 1 V) piecas reizes līdz maksimāli drošajai vērtībai, katram spriegumam atkārtotot 2. pētījuma soli. 4. <i>Pārreķina svaru masas rādījumus spēkā: $F = m_{vid} \cdot g$.</i> (Var nebūt!) Visā darba procesā ievēro elektrodrošības un droša darbošanās ar rotējošu propelleru, un iekšējās kārtības noteikumus.				

Darba gaitu, fiksēto lielumu kontrolēšanu un tabulu vērtē kompleksi – jābūt savstarpējai atbilstībai.

7.2 (2 punkti) Kā tu kontrolēsi divus fiksētos lielumus?

(Nosaka pētījumu ietekmējošos fiksētos lielumus.)

7.2. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts			
Punkti	0	1	2
Snieguma apraksts	Nav atbildes vai atbilde neatbilst jautājumam	Nosauc pareizi tikai vienu lielumu un paskaidro, kā to kontrolēs vai mērīs. VAI Nosauc divus fiksētos lielumus, tikai nekur nepaskaidrojot, kā tos kontrolēs.	Nosauc 2 fiksētos lielumus un paskaidro, kā tos turēs nemainīgus vai mērīs (7.2) (kontrolē var būt atrunāta 7.1 uzdevumā.).
Piemērs	<u>Kontrolētie (fiksētie) lielumi:</u> attālums starp propelleru un svāriem; propellera tips un izmērs; motora novietojums un virziens; apkārtējās vides apstākļi (piemēram, caurvējš, gaisa temperatūra).		

7.3 (1 punkts) Uzzīmē tabulu lielumu reģistrēšanai!

(Izveido datu reģistrācijas tabulu.)

7.3. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts														
Punkti	0		1											
Snieguma apraksts	Tabulas nav. VAI Kā tiešo mērāmo lielumu norāda spēku, kaut arī darba gaitā neuzdod formulu, pēc kuras spēku aprēķina vai nerunā darba gaitā par īpašiem svāriem, kas nomēra ņūtonos spēku.		Uzzīmē tabulu lielumu reģistrēšanai (7.5.). Ieraksta tiešos mērāmos lielumus (nosaukti vai apzīmēti) un to mērvienības. Tabulai jāatbilst darba gaitai. Fiksētie lielumi var nebūt.											
Piemērs	<table><tr><td>U, V</td><td>spēks F, N</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>		U, V	spēks F, N			<table><tr><td>U, V</td><td>masa, g</td><td>spēks F, N</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>		U, V	masa, g	spēks F, N			
U, V	spēks F, N													
U, V	masa, g	spēks F, N												

7.4 (3 punkti) Prognozē, kādu sakarību tu, visticamāk, iegūsi eksperimentā!

(Prognozē fizikālo procesu raksturojošo mainīgo lielumu savstarpējo atkarību.)

7.4. uzdevuma snieguma līmeņu apraksts				
	0	1	2	3
Snieguma apraksts	Skaidrojuma nav, tas atkārtoti jautājumu vai ir kļūdaini.	Skaidrojums ir nepilnīgs – iekļauj vienu būtisku aspektu vai ideju, kas ļauj skaidrot lielumu savstarpējo atkarību.	Prognozē, kā iegūt eksperimentālu sakarību starp propellera radīto spēku un spriegumu, iekļauj divus būtiskus aspektus vai idejas.	Demonstrējot padziļinātu izpratni par eksperimenta norises fizikālajiem aspektiem, prognozē sakarību starp propellera radīto spēku un elektromotoram pievadīto spriegumu (7.9.; 8.6), pasakot 1) ko elektrība izdara ar motoru, 2) ko motors izdara ar gaisu, 3) ko gaiss izdara ar svāriem, (Spriedumi var būt apvienoti, matemātiskai sakarībai nav jābūt uzrakstītai.) Prognozē secinājums par saikni starp spriegumu un svaru.
Piemēri	3 punkti - KVALITATĪVI prognozē, balstoties uz eksperimenta modeli, iekļaujot vismaz 2 soļus (piemēram motora rotācijas ātrums pieaug, palielinot spriegumu, + palielinoties propellera ātrumam / jaudai, palielināsies gaisa plūsmas kinētiskā enerģija / spēks; lieto dabaszinātņu valodu. 2 punkti KVALITATĪVI prognozē, balstoties uz eksperimenta modeli, iekļaujot 1 soli (piemēram motora rotācijas ātrums pieaug, palielinot spriegumu, + palielinoties propellera ātrumam / jaudai, palielināsies gaisa plūsmas kinētiskā enerģija / spēks; lieto sadzīves valodu. 1 punkts - veido korektu prognozi kvalitatīvi ar nepilnīgu pamatojumu sadzīves valodā.			