

1.daļa. Maksimālais punktu skaits – 25

Atbildes

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	A	B	B	C	B	C	D	C	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	D	B	A	C	C	B	C	D	B
21	22	23	24	25					
A	D	A	B	B					

2.daļa. Maksimālais punktu skaits – 50

Zīmīgo ciparu skaitu nevērtē.

Par neuzrakstītu mērvienību vienā uzdevumā punktu atņem tikai vienu reizi.

Pareizrakstības kļūdas skaidrojumā nevērtē.

Ja skolēns izvēlēties risinājuma veidu, kas nav aprakstīts kritērijos, vērtējājs patstāvīgi sadala risinājumu soļos, atbilstoši dotajam punktu skaitam.

Vienkāršos gadījumos risinājumu gaitu raksta ar formulu un/vai formulā ievietojot skaitļus.

Uzd.	Kritērijs	Punkti kopā
1.1.	Atzīmē uz ass (4 m) – 1 punkts.	1
1.2.	No koordinātas vienādojumu nosaka sākotnējo ātrumu $v_0 = 0$ m/s. Mērvienība var nebūt norādīta – 1 punkts. No koordinātas vienādojuma nosaka paātrinājumu, norādot mērvienību, – 1 punkts.	2
1.3.	Uzraksta risinājuma gaitu impulsa izmaiņas aprēķināšanai – formula un/vai formulās ievietoti skaitļi – 1 punkts. Skaitliski aprēķina impulsa izmaiņu ar mērvienību – 1 punkts.	2
1.4.	Uzraksta risinājuma gaitu vidējā ātruma aprēķināšanai. Ja uzrakstīts, ka kustība ir vienmērīgi paātrināta, vidējo ātrumu var rēķināt: $v_{\text{vid}} = (v + v_0)/2$ – 1 punkts. Skaitliski aprēķina vidējo ātrumu, izsakot veikto ceļu no kustības vienādojuma vai kā citādi – 1 punkts.	2
1.5.	Pareiza atbilde par grafiku I: ātrums – 1 punkts. Pareiza atbilde par grafiku II: ceļš, pārvietojums – 1 punkts. Par atbildi "vidējais ātrums" punktu neieskaita.	2
1.6.	Skaidro, izmantojot ideju par ātruma noteikšanu kustīgā atskaites sistēmā (ātrumu vektorāla saskaitīšana) un faktu, ka vējš un velosipēds kustas vienā virzienā, – 1 punkts.	1
2.1.	Nolasa no grafika temperatūras un laiku – 1 punkts. Uzraksta risinājuma gaitu un aprēķina sildītāja izdalīto siltuma daudzumu – 1 punkts. Uzraksta risinājuma gaitu un aprēķina īpatnējo siltumietilpību, norādot mērvienību – 1 punkts. Ja skolēns izvēlēties risinājuma veidu, kas nav aprakstīts kritērijos, vērtējājs patstāvīgi sadala risinājumu soļos, atbilstoši dotajam punktu skaitam.	3
2.2.	Nosauc kušanai atbilstošo grafika posmu un nosaka kušanas ilgumu – 1 punkts.	1

2.3.	Salīdzina silšanai atbilstošos grafika posmus un secina, ka ūdens silst lēnāk, – 1 punkts. Secina, ka ūdens īpatnējā siltumietilpība ir lielāka – 1 punkts. Salīdzina c kvantitatīvi, secinot, ka ūdens īpatnējā siltumietilpība $2x$ (vai $4200 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$) lielāka nekā ledus, – 1 punkts.	3
2.4.	Raksturo molekulu kustību abos grafika posmos – 1 punkts.	1
2.5.	Zina, kura iekšējās enerģijas komponente <u>ievērojami</u> mainās katrā no posmiem: $x - K$; $y - P$; $z - K$.	1
2.6.	Zina, ka molekulu kustība apstājas absolūtās nulles temperatūrā, – 1 punkts.	1
3.1.	Izmanto pretestības un blīvuma formulas (formulas un/vai formulās ievietoti skaitļi) – 1 punkts. Saista vada tilpumu ar tā garumu un šķērsriezuma laukumu. Izsaka vada garumu – 1 punkts. Aprēķina vada garumu skaitliski, norāda mērvienību – 1 punkts. Ja skolēns izvēlējies risinājuma veidu, kas nav aprakstīts kritērijos, vērtējais patstāvīgi sadala risinājumu soļos, atbilstoši dotajam punktu skaitam.	3
3.2.	<i>Vērtē līmeņos</i> 3 punkti: Saista indukcijas EDS un inducētās strāvas stiprumu ar magnētiskās plūsmas izmaiņas ātrumu (Faradeja likums). VAI Skaidro, kādēļ magnētu tuvināt ir grūtāk, nekā to attālināt un ir pieminēta strāvas virziena un maksimālās vērtības saistība ar magnēta pārvietošanas ātrumu un virzienu. 2 punkti: Saista indukcijas EDS vai inducētās strāvas stiprumu ar magnētiskās plūsmas izmaiņas ātrumu. VAI Piemin vienu būtisku aspektu saistot magnēta kustību ar elektromagnētiskās indukcijas EDS vai strāvu un uzrakstīta, ka magnētu tuvināt ir grūtāk nekā attālināt bez pieņemama pamatojuma. 1 punkts: Piemin vienu būtisku aspektu, saistot magnēta kustību ar elektromagnētiskās indukcijas EDS vai strāvu. VAI Uzraksta, ka magnētu tuvināt ir grūtāk nekā attālināt, bez pieņemama pamatojuma. 0 punktu: Pamatojuma nav vai tikai aplami spriedumi.	3
3.3.	Spriež par strāvas virziena maiņu – 1 punkts. Spriež, ka strāvas stipruma moduļu atkarība no laika nemainās – 1 punkts. Atbilde var būt uzzīmēts grafiks	2
3.4.	Uzraksta sakarību magnētiskā lauka enerģijas izmaiņas aprēķināšanai – 1 punkts. Izsaka no formulas un aprēķina sākotnējo strāvas stiprumu, norādot mērvienību – 1 punkts.	2
4.1.	1 punkts: Iezīmē laužto staru, parādot taisnu leņķi starp atstaroto un laužto staru VAI Iezīmē laužto staru, aprēķinot un parādot laušanas leņķi: $\gamma = 25^\circ$ VAI Iezīmē laužto staru, leņķi α mērot ar transportieri, γ aprēķinot un parādot.	1
4.2.	Aprēķina gaismas ātrumu cirkonijā, parādot risinājuma gaitu, norāda mērvienību – 1 punkts.	1
4.3.	Uzraksta sakarību starp viļņa garumu un gaismas ātrumu ar formulu vai skaitliski – 1 punkts. Secina, ka viļņa garums samazinās – 1 punkts.	2

4.4.	Uzraksta sakarības (vienādojumu sistēmu) leņķa α aprēķināšanai – 1 punkts. Izsaka no sakarībām $\text{tg}\alpha$ – 1 punkts. Aprēķina leņķi skaitliski, norāda mērvienību – 1 punkts.	3
4.5.	Aprēķina robežleņķa sinusa vērtību, parādot risinājuma gaitu, – 1 punkts. Aprēķina leņķi, izmantojot leņķa sinusa vērtību, – 1 punkts.	2
4.6.	Pamato, ka leņķis būs mazāks, – 1 punkts.	1
5.1.	Nosaka abus ķīmiskos elementus: ūdeņradi un hēliju – 1 punkts.	1
5.2.	Izmanto aprēķinā difrakcijas režģa formulu – 1 punkts. Nolasa līnijai P atbilstošo viļņa garumu un saista svītru skaitu milimetrā ar režģa konstanti – 1 punkts. Aprēķina leņķi, norāda mērvienību, – 1 punkts.	3
5.3.	Zina vai atrod datu bukletā un izmanto atbilstošās sakarības ($E = hf$; $f = c/\lambda$) – 1 punkts. Aprēķina skaitliski, norāda mērvienību (J vai eV) – 1 punkts.	2
5.4.	Zina vai atrod datu bukletā un izmanto sakarību vienatoma gāzes molekulas vidējās kinētiskās enerģijas aprēķināšanai – 1 punkts. Salīdzina lielumu skaitliskās vērtības – 1 punkts. Ja skolēns izvēlējies risinājuma veidu, kas nav aprakstīts kritērijos, vērtējams patstāvīgi sadala risinājumu soļos, atbilstoši dotajam punktu skaitam.	2
5.5.	Atsaucas uz Doplera efektu un/vai "sarkano nobīdi" – 1 punkts. Secina, ka spektra līniju viļņu garums palielināsies, spektrs nobīdīsies uz garāku viļņu pusi – 1 punkts.	2

3. daļa. Maksimālais punktu skaits – 25

Uzd.	Kritērijs	Punkti kopā
1.1.	Uzraksta eksperimenta veikšanai nepieciešamo piederumu sarakstu: 1) spole ar serdi, 2) alumīnija gredzens 3) frekvenču ģenerators (tonģenerators, maiņstrāvas ģenerators,), 4) lineāls vai mērlente, 5) vadi. Ja minēti vismaz 4 piederumi – 1 punkts. Ja minēti mazāk par 4 piederumiem vai ģenerators vietā ir baterija – 0 punktu.	1
1.2.	<i>Vērtē līmeņos</i> Izplāno pētījuma gaitu, iekļaujot pētījuma lielumus. Uzraksta darba gaitu, kuru realizējot var iegūt nepieciešamos datus – norādot, kā noteiks neatkarīgo, atkarīgo lielumus un kā nodrošinās fiksēto lielumu. Lieto zinātnisku valodu. Veic mērījumus atkārtoti – 3 punkti. Uzraksta darba gaitu nepilnīgi, nenorādot viena lieluma noteikšanu – 2 punkti. Uzraksta darba gaitu nepilnīgi, nelieto zinātnisko valodu, neplāno veikt mērījumus atkārtoti – 1 punkts. Darba gaita neatbilst dotajam uzdevumam – 0 punkti.	3

1.3.	<p>Vērtē līmeņos Paskaidro, kā attēlos datus un kā noteiks k un n vērtības: 1) Datus apkopos tabulā, attēlos grafikā. 2) Logaritmēs doto izteiksmi $\ln(h) = \ln(k) + n \cdot \ln(f)$ un rezultātus attēlos grafikā $\ln(h) = F(\ln(f))$. Konstantes noteiks no grafika. Apkopos datus tabulā vai grafikā un konstanšu k un n noteikšanai atrisinās vienādojumu sistēmu:</p> $\begin{cases} h_1 = k \cdot f_1^n \\ h_2 = k \cdot f_2^n \end{cases}$ <p>Paskaidro, kā noteiks konstantes k un n. Lieto zinātnisko valodu. (Var izmantot jebkuru bāzi logaritmam) – 3 punkti. Datus attēlo grafikā un, izmantojot datu apstrādes programmu, uzzīmē tendences līkni, un uzraksta vienādojumu, nosakot konstantes. – 3punkti. Uzraksta risinājumu, lieto zinātnisko valodu, bet nebūtiski kļūdās atrisinājumā (neiegūst vienu no konstantēm) – 2 punkti. Uzraksta risinājuma variantu, bet neparāda, kā noteiks konstantes k un n – 1 punkts. Risinājums neatbilst dotajam situācijas aprakstam – 0 punkti.</p>	3
2.1.	<p>Uzraksta uzdevumam atbilstošu hipotēzi, saistot neatkarīgo un atkarīgo lielumus, – 1 punkts. Hipotēze neatbilst uzdevumam – 0 punkti.</p>	1
2.2.	<p>Tabulā ieraksta ierīču mērapjomu un mazākās iedaļas vērtību. Nosaka mērlentes (lineāla) mērapjomu un mazākās iedaļas vērtību un nosaka hronometra (pulksteņa) mazākās iedaļas vērtību. – 1 punkts. Mērapjoms un/vai iedaļas vērtība noteikti nepareizi – 0 punkti.</p>	1
2.3.	<p>Vērtē pa soļiem. Norāda pētījuma fiksētos lielumus un to mērījuma kļūdu, norādot vienības, – 1 punkts. Nenorāda fiksēto lielumu mērījuma kļūdu vai vienības – 0 punkti. Aizpilda mērskaitļu tabulu: 1) Veikts pietiekams mērījumu skaits (vismaz 5 dažādiem attālumiem) plašā diapazonā (d maina no minimālas vērtības līdz iespējami maksimālai vērtībai) – 1 punkts. 2) Rezultāti tabulā pierakstīti korekti. Visās kolonnās skaitļi ar precizitāti, kas atbilst mērījuma kļūdai – 1 punkts. 3) Aprēķināts d^2, norādot vienību vai Δd^2. Šo pierakstu var saprast dažādi, tāpēc par pareizu uzskatīt gan $(\Delta d)^2$, gan $2 \cdot d \cdot \Delta d$ un nesodīt skolēnus, ja šajā ailē ierakstīts d^2 – 1 punkts. Ja tabula nav aizpildīta vai aizpildīta nepareizi – 0 punkti.</p>	4
2.4.	<p>Parāda aprēķina piemērus: 1) teorētiskais inerces moments ap simetrijas asi, 2) eksperimentālais inerces moments, 3) inerces momenta kļūdas novērtējums, 4) svārstību periods. 5) Δd^2 aprēķins. Vērtē līmeņos Parādīti 4 aprēķina piemēri, ietverot eksperimentālo inerces momentu, – 3 punkti. Parādīti tikai 3 piemēri – 2 punkti. Parādīti tikai 2 piemēri – 1 punkts. Parādīti tikai 1 piemērs vai aprēķina piemēri veikti nepareizi – 0 punkti.</p>	3
2.5.	<p>Vērtē pa soļiem. Izvēlētas koordinātu ass: inerces moments I uz vertikālās ass, attālums d uz horizontālās ass un pareizi atlikts mērogs uz asīm (asis graduētas) – 1 punkts. Aksis izvēlētas nepareizi vai nav atlikts korekts mērogs (asis nav graduētas, atlikti eksperimentālie punkti) – 0 punkti. Eksperimentālie punkti grafikā atlikti pareizi, norādot vismaz 3 punktiem kļūdu taisnes vai kļūdu taisnstūrus. Var nenovilkst grafika līkni caur eksperimentālajiem punktiem – 1 punkts. Punkti atlikti, bet nav kļūdu taisnes vai arī punkti savienoti ar lauztu zigzag līkni – 0 punkti.</p>	2

2.6.	<p><i>Vērtē pa soļiem.</i></p> <p>Izvēlētas koordinātu assis: l vertikālā, d^2 horizontālā ass, ass graduētas, izvēloties atbilstošu mērogu, norādot vienības, – 1 punkts.</p> <p>Assis izvēlētas nepareizi vai nav graduētas mērogā – 0 punkti.</p> <p>Atlikti eksperimentālie punkti (kļūdu taisnes var neparādīt) un novilkta lineāra tendences līkne, pagarinot līdz krustpunktam ar asi, – 1 punkts.</p> <p>Novilkta lauza līkne, savienojot punktus, – 0 punkti.</p> <p>Pareizi uzrakstīts tendences līknes vienādojums – 1 punkts.</p> <p>Līknes vienādojums nav uzrakstīts – 0 punkti.</p>	3
2.7.	<p><i>Vērtē līmeņos</i></p> <p>Salīdzina iegūto datu atbilstību teorētiski sagaidāmajiem, lietojot zinātnisku valodu. Dod atbildi visiem trim darba uzdevumiem – 2 punkti.</p> <p>Dod atbildi tikai diviem darba uzdevumiem – 1 punkts.</p> <p>Dati nav salīdzināti – 0 punkti.</p>	2
2.8.	<p><i>Vērtē pa soļiem.</i></p> <p>Pamato hipotēzi, lietojot zinātnisko valodu, norāda, kur tas ir redzams, – 1 punkts.</p> <p>Hipotēze nav skaidrota – 0 punkti.</p> <p>Secina, novērtē eksperimenta rezultātu atbilstību darba uzdevumiem, lieto zinātnisko valodu – 1 punkts.</p> <p>Neizvērtē eksperimenta rezultātus – 0 punkti.</p>	2