



Valsts izglītības
satura centrs

**Fizikas 2019./2020.mācību gada centralizētā
eksāmena rezultātu analīze un metodiskie ieteikumi
sagatavošanās organizēšanai 2020./2021.mācību
gada centralizētajam eksāmenam fizikā**

Austris Cābelis, VISC vecākais referents, austris.cabelis@visc.gov.lv;
Loreta Juškaite, RTU sagatavošanas kursu vadītāja

12.11.2020, Rīga



- Labdien, cienījamie kolēģi, fizikas skolotāji un citi interesenti. Esmu Loreta Juškaite un kopā ar jums meklēšu atbildes uz jautājumiem, kā labāk sagatavoties fizikas eksāmenam.

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?



Valsts izglītības
satura centrs

Saturs

- Tipiskākās kļūdas fizikas eksāmenā
- Ko prasa fizikas eksāmenā?
- Ir lietas, kas jāzina
- Ja proti strādāt ar **formulu lapu**, trešdaļu jau esi apguvis
- Izpratne dabaszinātnēs rodas **eksperimentējot**
- Eksāmenam ir iespējams sagatavoties!
- Vērtēšanas kritēriji
- Kā vērtēs risinājumus un skaidrojumus – praktiski piemēri
- Kopsavilkums

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Pagājušajā gadā vebinārā vairāk tika raksturots,

- kā uzdevumi izveidoti pa izziņas līmeņiem (vienkāršas zināšanas, prasmes un radošie uzdevumi),
- kā aprobē uzdevumus,
- kādi rādītāji raksturo uzdevumu (grūtības pakāpe un izšķirtspēja),
- kā nodrošina, lai grūtības pakāpe gadu no gada nemainītos.

Šajā vebinārā vairāk pievērsīsimies tam, kā labāk sagatavoties eksāmenam un kā notiek risinājumu vērtēšana pēc kritērijiem.

Tātad, vispirms "Ko prasīs eksāmenā?", cik nozīmīga ir prasme izmantot formulu lapu un cik svarīgi fizikas apgūvē ir eksperimenti un laboratorijas darbi.

Noteikti ir jāsaprot, ka fizikas eksāmena uzdevumu veids un dziļums ir paredzami lielumi un eksāmenam ir iespējams sagatavoties. Savukārt labi nokārtots eksāmens radīs pamatu sekmīgām studijām augstākā izglītības pakāpē, īpaši tas attiecināms uz laboratorijas darbiem.

Beigās apskatīsim skolēnu risinājumu piemērus un tiem atbilstošo vērtējumu.

Vebināra saturs vairāk vērsts uz skolēnu, bet, domājams, ka būs noderīgs arī skolotājiem un vecākiem, kā arī citiem interesantiem.



Valsts izglītības
satura centrs

Tipiskākās kļūdas fizikas eksāmenā

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?





Valsts izglītības
satura centrs

Tipiskākās kļūdas fizikas eksāmenā

- Slikta lasītprasme
- Nav apgūta prasme strādāt ar fizikas formulu lapu
- Neprasme plānot vienkārša eksperimenta gaitu (piemēram, gaismas laušanas koeficienta noteikšana, paātrinājuma noteikšana, u.c.)
- Vājas argumentēšanas prasmes (jauc cēloņus ar sekām, neatdala būtisko no mazsvarīgā, u.c.)
- Matemātikas vājās zināšanas traucē informācijas apstrādē

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Ir sajūta, kas lasītprasme pat pasliktinās gadu no gada. Ar lasītprasmi šeit saprotam, kā skolēns uztver dažādās formās piedāvāto informāciju.
- Skaidrojums par darbu ar fizikas formulu lapu sekos tālāk.
- Tas, ka skolēni paši neprot plānot eksperimenta gaitu, saistīts ar to, ka bieži mācību procesā laboratorijas darbā skolēni saņem jau gatavu darba gaitas aprakstu. Iespējams, ka ierīces 10 gadu laikā jau nolietotojušās un skolotāji retāk organizē laboratorijas darbus, un skolēni neiegūst šīs prasmes. Atcerēsimies, ka 10 gadus atpakaļ 200 skolās tika ieguldīti 100000 euro katrā skolā dabaszinātņu un matemātikas kabinetu apgādāšanā ar demonstrējumu un laboratorijas darbu ierīcēm. Vēl 50 skolas tika apgādātas par DZM projekta līdzekļiem. Kā tiek izmantotas šīs ierīces?

Skolēni neatšķir lielumus, kurus iespējams izmērīt tieši, no lielumiem, kurus iegūst netiešajā mērīšanā, jeb, veicot aprēķinus.

Dažkārt skolēni norāda skolas laboratorijas darbā nerealizējamas lietas (piemēram, sola tiešajā mērīšanā izmērīt jaudu, siltuma daudzumu, enerģiju u.c.)

- Skolēni neprot izskaidrot sev apkārt notiekošās vienkāršās fizikālās parādības un vienkāršus eksperimentus (piemēram, kā mainās EDS, ja ģeneratora rāmītis griežas ātrāk nekā iepriekš; kādam nolūkam būvē augstsprieguma līnijas; novērtēt, cik augstu temperatūru vasarā var sasniegt ūdens jūrā u.c.)
- Skolēni neprot izteikt fizikālo lielumu no formulas; neprot saskaitīt daļskaitļus; neprot pateikt, kā mainīsies lielums y , ja lielumu x palielinās 3 reizes; neprot sadalīt vektoru divos vektoros; nespēj uzrakstīt taisnes vienādojumu; jauc atkarīgo un neatkarīgo lielumu utt.).



Valsts izglītības
satura centrs

Ko prasa fizikas eksāmenā?

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?





Valsts izglītības
satura centrs

Ko prasa fizikas eksāmenā

- Eksāmena programma
- Indikatori
- Eksāmena uzbūve
- Uzdevumu veidi

Informāciju par to, ko prasīs eksāmenā, atradīsi eksāmena programmā.

https://www.visc.gov.lv/lv/programmas-0/vpd_progr_visas_20201.pdf/vpd_progr_visas_20201.pdf

Obligātā mācību satura apguves prasību indikatori

https://www.visc.gov.lv/lv/parbaudes-darbu-paraugi/indikatori_fiz1.pdf

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Eksāmena programma pieejama VISC mājas lapā vismaz pusgadu pirms eksāmena. 2020./2021. mācību gada programmu publicēs janvārī.
- Eksāmena saturs izstrādāts par pamatu ņemot indikatorus. Indikatori ir fizikas standarts, kas papildināts ar konkrētām zināšanām un prasmēm.
- Eksāmenam ir 3 daļas. Pirmajā daļā ir atbilžu izvēles testi. Apmēram pusē no testiem ir jāizvēlas viena atbilde no četrām. Otrā testa daļā ir jāizvēlas viena vai divas atbildes no piecām. Par katru pareizu atbildi var iegūt vienu punktu.

Otrā daļā ir 10 uzdevumi, kas katrs virzīts uz citas prasmes vērtēšanu.

Trešajā daļā ir trīs uzdevumi jaunā situācijā.

Uzdevumi atšķiras ar grūtības pakāpi un izziņas līmeni.

- Ievēro, ka jau no 2013.gada, kad tika apstiprināts pašreiz spēkā esošais standarts, uzsvars mācību procesā un arī eksāmenā ir uz parādību novērošanu, izpratni, analīzi, izvērtēšanu, salīdzināšanu, prognozēšanu utt. Noteikti eksāmenā vērtēs pētnieciskās darbības prasmes. Eksāmenā ir tikai daži skaitliski aprēķina uzdevumi, pārējie vērtē izpratni.
- Eksāmenā atbildes jāraksta uz atbilžu lapām.



Valsts izglītības
satura centrs

Ir lietas, kas jāzina

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?





Valsts izglītības
satura centrs

Ir lietas, kas jāzina (fizikas valoda)

- Svarīgākie jēdzieni (vektors, vektora projekcija, vektora modulis, masa, enerģija, lādiņš, gaismas ātrums, vakuums, difrakcija utt.)
- Fizikālie lielumi un to apzīmējumi (masa m , laiks t , spēks F , strāvas stiprums I , spriegums U , spiediens p u.c.)
- Fizikālo lielumu mērvienības (masa kg, laiks s, spēks N, strāvas stiprums A, spriegums V, spiediens Pa u.c.)

$$\text{Paātrinājums } a = \frac{v-v_0}{t}$$

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Lai saruna varētu notikt, ir jāzina, ka to koka gabalu ar četrām kājām sauc par krēslu. Krēsls šajā gadījumā ir jēdziens. Būtu labi, ja skolēns jēdzienus varētu paskaidrot saviem vārdiem.
- Fizikālos lielumus definē ar vārdiem vai izsaka formulas veidā. Fizikālu lielumu vienmēr novērtē ar skaitli šim lielumam pieņemtajās vienībās. Galveno lielumu definīcijas ir jāzina no galvas.

Fizikālais lielums, piemēram, ir paātrinājums. Tas ir lielums, kas parāda, cik ātri mainās ātrums: $a = \frac{v-v_0}{t}$, kur a – paātrinājums, v – beigu ātrums, v_0 – sākuma ātrums, t – laiks. Ja ātrums nemainās, paātrinājuma nav, jeb tas ir vienāds ar nulli. Paātrinājums ir vektoriāls lielums, jo ātrums ir vektoriāls lielums.

- Svarīgi ir zināt no galvas biežāk lietoto fizikālo lielumu SI mērvienības un to apzīmējumus. Daudzas mērvienības ir nosauktas zinātnieka atklājēja vārdā: spriegums voltos V, jauda vatos W, enerģija un darbs džoulos J, spiediens paskālos Pa, spēks ņūtonos N, temperatūra kelvinos K. Ir arī citas bieži lietotas mērvienības: apgaismojums luksos lx, garums metros m, masa kilogramos kg, ātrums metros sekundē m/s, laiks sekundēs s, utt.



Valsts izglītības
satura centrs

Ir lietas, kas jāzina (turpinājums)

- Mērierīces (ceļu mēra ar mērlentu, spēku - ar dinamometru, spiedienu - ar manometru vai barometru, spriegumu - ar voltmetru, u.c.)
- Daži likumi (Ņūtona, gravitācijas, Kulona, Oma u.c.)
- Nedaudz jāzina matemātika (skat. Fizikas konspekti 10.klasei http://m.ldb.lv/ieskats/Fiz_konsp-demo/assets/basic-html/page10.html 41.-47.lpp.)

Fizikas konspektus var abonēt skola vai arī privāti.

$$I = \frac{U}{R}; \text{ Oma likums}$$

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Bieži eksāmenā skolēni raksta, ka visus lielumus var izmērīt ar sensoriem. Parasti gan eksāmenā tiek prasīts, kā skolas fizikas kabinetā izmērīt vienu vai citu lielumu. Un diez vai kabinetā ir sensors, piemēram, paātrinājuma mērīšanai, siltuma daudzuma mērīšanai, jaudas mērīšanai u.c. Visticamāk nebūs arī radars ātruma mērīšanai. Tad paveras plašas iespējas izdomāt, kā eksperimentāli noteiks paātrinājumu, siltuma daudzumu, jaudu, ātrumu, īpatnējo siltumietilpību, kinētisko enerģiju, optisko stiprumu u.c.
- Protams, ka likumu ir vairāk nekā šeit pieminēts. Ja ir prasmes rīkoties ar formulu lapu, tad viegli atsaukt atmiņā pēc uzrakstītās formulas. Piemēram, Oma likums, izteikts ar formulu: $I = \frac{U}{R}$. Oma likumu var izteikt arī ar vārdiem: ķēdes posmā plūstošās strāvas stiprums ir tieši proporcionāls ķēdes posma spriegumam un apgriesti proporcionāls ķēdes posma pretestībai.
- Matemātikai ir sava «valoda». Fiziķi izmanto šo valodu. Bet tas nebūt nav vienīgais, kas fizikā jāprot. Ja fizikā būtu tikai visu laiku jārēķina, tā kļūtu neinteresanta. Īss ieskats, kas jāzina fizikā no matemātikas vidēji izglītotam skolēnam ir dots Lielvārda izdevumā «Fizikas konspekti 10.klasei». Tas patiešām ir viss, ar to var atrisināt fizikas visas problēmas. Apgūstot fiziku augstākajā līmenī, būs vēl no matemātikas nepieciešams zināt logaritmēšanas, atvasināšanas un integrēšanas likumsakarības.



Valsts izglītības
satura centrs

Fizikas formulas

FIZIKAS FORMULAS

Mehānika	$v_{\text{vid}} = \frac{l}{\Delta t}$	$a_x = \frac{v_x - v_{x0}}{\Delta t}$	$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$		Apzīmējumi Absolūtā temperatūra - T Apģaisņojums - E Ātrums - v Berzes koeficients - μ Ceļš - l Blīvums - ρ Darbs - A Dielektriskā caurlaidība - ϵ Difrakcijas režģa periods - d Elastības modulis - E Elektriskā kapacitāte - C Elektriskā lauka intensitāte - E Elektriskais lādiņš - q Elektriskās pretestības termiskais koeficients - α Elektrodzinējspēks - ϵ Elektroķīmiskais ekvivalents - k Elementa kārtas skaitlis - Z Enerģija - W, E Fokusa attālums - F Frekvence - f Gaisa relatīvais mitrums - r Gaismas plūsmas - Φ Gaismas spīdums - I Iekšējā enerģija - U Iekšējā pretestība - r Impulss - p Inciētā pretestība - X_i Induktivitāte - L Ipatnējā pretestība - ρ Ipatnējā siltumietilpība - c Ipatnējais izvaikošanas siltums - L Ipatnējais kušanas siltums - λ Ipatnējais sadegšanas siltums - q Jauda - P Jaudas koeficients - $\cos\varphi$
$v^2 - v_0^2 = 2as$	$\omega = \frac{\varphi}{\Delta t}$	$f = \frac{1}{T}$	$v = \frac{2\pi R}{T}$	$v = \omega R$	
$a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$	$a = \frac{F}{m}$	$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$	$F = mg$	$F_c = -kx$	
$F_b = \mu F_R$	$F_A = \rho_{\text{šķ}} g V_k$	$p = \rho gh$	$M = Fl$	$p = mv$	
$A = F_s \cos \alpha$	$P = \frac{A}{\Delta t}$	$\eta = \frac{A_1}{A_2}$	$W_k = \frac{mv^2}{2}$	$W_p = mgh$	
$W_p = \frac{kx^2}{2}$	$x = x_m \cos \omega t$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	$\lambda = vT$	
Molekulārfizika Termodinamika	$M = m_0 N_A$	$n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$	$\rho = \frac{m}{V}$	$p = \frac{1}{3} N \overline{m_0 v^2}$	
$p = \frac{N}{V} kT$	$\overline{W}_k = \frac{3}{2} kT$	$\frac{pV}{T} = \text{const}$	$pV = \frac{m}{M} RT$	$R = kN_A$	
$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$	$T = t + 273$	$A = p\Delta V$	$Q = \Delta U + A_k$	$\eta_{\text{max}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$	
$\eta = \frac{A}{Q}$	$Q = cm\Delta t$	$Q = \lambda m$	$Q = Lm$	$Q = qm$	
$\sigma = \frac{F}{S}$	$l = l_0(1 + \alpha t)$	$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$	$\sigma = \frac{F}{S}$	$r = \frac{p}{\rho}$	

https://www.visc.gov.lv/lv/parbaudes-darbu-paraugi/formulas_fiz1.pdf

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Formulu lapā ir dotas fizikas pamatformulas un vairāk citas formulas skolas fizikas kursā nav nepieciešamas. Izmantojot šīs, var atrisināt visus uzdevumus, ko nosaka standarts.
- Visas fizikas formulas nevajag mācīties no galvas, bet mācību procesā censties izprast. Piemēram, ja runa ir par impulsu, atrodam formulu lapas alfabētiskajā rādītājā impulsa apzīmējumu - mazo burtu p . Formulu lapā ir divas formulas ar šo burtu: $p = \rho gh$ un $p = mv$. Pirmo formulu atmetam, jo zinām, ka tā nosaka spiedienu šķidrumā. Tātad impulsa definīcijas formula ir $p = mv$. No formulas var definēt impulsu: impulss ir ķermeņa masas un kustības ātruma reizinājums. Impulss ir vektorāls lielums. Jo lielāka masa, jo lielāks impulss, kustoties ar to pašu ātrumu. Un, jo lielāks ātrums, jo lielāks impulss, ja masa nemainās. Vēl no formulas var redzēt, ka mainoties ātrumam, piemēram, 4 reizes, impulss mainīsies tik pat reizi. Tāpēc grafiks, kas attēlo impulsu atkarībā no ātruma, būs taisne, ja vien masa visu laiku paliek nemainīga. Ja masa ir, piemēram, 2 kg, tad taisnes vienādojums ir $p = 2v$.
- Kādas ir impulsa mērvienības, arī var noteikt no formulas $p = mv$. Masu m mēra kilogramos kg, ātrumu v mēra metros sekundē m/s. Tāpēc impulsa mērvienība ir kg·m/s.
- Ja eksāmenā izmanto tos pašus fizikālo lielumu apzīmējumus, kas formulu lapā, tad to nosaukumi eksāmena darba risinājumā nav jāpāraksta. Ja ievieš savus apzīmējumus, tad ir jāpieraksta, kāds fizikāls lielums ar šo burtu apzīmēts. Formulu lapu var izmantot visā eksāmena laikā.
- Prioritāri visus fizikālos lielumus apzīmē ar starptautiski pieņemtajiem apzīmējumiem.
- Skaidrojuma uzdevumos dažkārt var iztikt bez formulas, bet izmantot sakarības aprakstu, ko, savukārt, varam iegūt no formulas. Piemēram, spiedienu šķidrumā aprēķina pēc sakarības $p = \rho gh$, jeb spiediens p šķidrumā ir tieši proporcionāls šķidruma blīvumam ρ , brīvās krišanas paātrinājumam g un attālumam h no šķidruma brīvās virsmas. Ja eksperimentu veic vienā un tajā pašā vietā ar vienu un to pašu šķidrumu, tad spiediens ir atkarīgs vienīgi no šķidruma staba augstuma.



Valsts izglītības
satura centrs

Ja proti strādāt ar formulu lapu, trešdaļu jau esi apguvis

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?





Valsts izglītības
satura centrs

Ja proti strādāt ar formulu lapu, trešdaļu jau esi apguvis

No formulas bieži vien iespējams:

- uzrakstīt lieluma definīciju,
- nosaukt atkarīgo un neatkarīgo lielumu,
- kādi lielumi jāmēra,
- nosaukt lieluma mērvienības,
- u.c.

$$\text{Spiediens: } p = \frac{F}{S}$$

$$\text{Darbs: } A = Fs \cdot \cos\alpha$$

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Formulu lapas nozīme ir ārkārtīgi liela. Daudzas formulas definē fizikālo lielumu. Piemēram, spiediens $p = \frac{F}{S}$ skaitliski ir vienāds ar spēku, kas darbojas uz laukuma vienību. Tātad to var redzēt no formulas, p ir spiediens, F ir spēks un S ir atbalsta laukums.
- Tāpat formulā bieži tas lielums, kas atrodas pirms vienādības zīmes ir atkarīgais lielums, matemātikā teiktu funkcija. No labajā pusē esošajiem lielumiem viens ir neatkarīgais mainīgais lielums – to maina eksperimentētājs (matemātikā teiktu – arguments). Pārējie lielumi eksperimentā ir jātur nemainīgi, jeb konstanti.
- Piemēram, $A = Fs \cdot \cos\alpha$. A ir darbs, kas ir atkarīgs no pieliktā spēka F , ja veiktais ceļš s un spēka darbības leņķis α ir konstanti. Tātad darbs tiks veikts lielāks, ja tiks pielikts lielāks ir spēks. Darbs un spēks ir tieši proporcionāli lielumi un grafikā $A = f(F)$ to attēlos taisne, kas iziet no koordinātu sistēmas sākuma punkta.
- Kā izmērīt darba lielumu. No izteiksmes $A = Fs \cdot \cos\alpha$, kas ir arī mehāniskā darba definīcijas formula, redzams, ka jāmēra spēks un veiktais ceļš, ja ķermenis pārvietojas spēka darbības virzienā (tad $\alpha = 0$, $\cos \alpha = 1$). Spēku mēra ar dinamometru, bet ceļu mēra ar lineālu vai mērlentu. Tātad mehānisko darbu tieši nemaz nevar izmērīt, bet jāmēra spēks un ceļš un pēc tam jāveic aprēķins.
- Darba mērvienība no definīcijas formulas iznāk ņūtons N reiz metrs m. $1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ J}$. To visu mēs ieguvām no formulas, kuru nemaz nevajadzēja zināt no galvas, bet pietika atrast formulu lapā.



Valsts izglītības
satura centrs

Darbs ar fizikas formulām. Piemērs

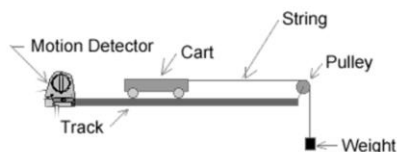
Cart Pulled by a Hanging Weight

Izvēlamies, piemēram, formulu

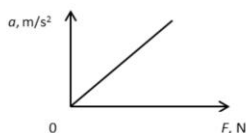
$$a = \frac{F}{m}$$

Kur a ir paātrinājums, F ir spēks un m ir ķermeņa masa.

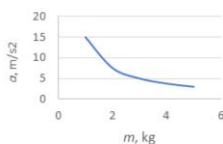
Attēlojot grafiski, iegūst taisni, kas iziet no koordinātu sākuma punkta



Paātrinājums a atkarībā no spēka F , ja masa m nemainās



Paātrinājums atkarība no masas, ja spēks nemainās



Šajā piemērā F ir neatkarīgais lielums, a ir atkarīgais un m ir fiksētais lielums.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Izvēlamies 2. Ņūtona likuma definīcijas formulu (sk. slaidu). No formulas var redzēt, ka paātrinājums ir tieši proporcionāls pieliktajam spēkam un apgriezti proporcionāls ķermeņa masai.
- Tātad, jo lielāks spēks, jo lielāks ir arī paātrinājums, ja ķermeņa masa nemainās, jeb darbojoties ar spēku uz vienu un to pašu ķermeni (skat. attēlu). Ja masa nemainās, tad tā ir fiksētais lielums, spēks ir neatkarīgais lielums, bet paātrinājums ir atkarīgais lielums.
- Attēlojam grafiski paātrinājumu atkarībā no pieliktā spēka, iegūstam taisni, kas iziet no koordinātu sistēmas sākuma punkta.
- Taču iespējams ir arī gadījums, kad spēks nemainās, bet masu maina, uzliekot uz ratiņiem atsvaru. Konstruējam otru grafiku, kurā paātrinājums ir attēlots atkarībā no ķermeņa masas. Grafiks ir hiperbola – jo lielāka masa, jo mazāku paātrinājumu iegūš, iedarbojoties ar to pašu spēku.



Valsts izglītības
satura centrs

Izpratne dabaszinātnēs rodas eksperimentējot

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?





Valsts izglītības
saturs centrs

Izpratne dabaszinātnēs rodas eksperimentējot

- Eksperimenta plānošana, kurš būs neatkarīgais mainīgais atkarīgais un fiksētais lielums
- Ierīču izvēle
- Eksperiments. Mērījumu veikšana
- Datu fiksēšana tabulā
- Sakarības attēlošana grafikā
- Secinājumu izdarīšana
- Drošība pirmajā vietā

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Izpratne dabaszinātnēs rodas **eksperimentējot**.

Eksperimenta vai laboratorijas darba galvenie soļi parādīti slaidā.

Tikai strādājot eksperimentālus (pētnieciskus) darbus, skolēni apgūst analītiskās prasmes:

- novērot,
- plānot,
- domāt (spriest),
- saskatīt cēloņu un seku sakarības,
- izdarīt secinājumus,
- mācīties no savām kļūdām utt.

Gadu no gada eksāmenā visgrūtāk padodas eksperimenta plānošana.

Nākamajā slīdā pētnieciskā darba piemērs, "kā mainās sadedzšanas siltums Q atkarībā no sadedzinātās vielas masas m ".

Piemērs. Izpētīt, kā mainās sadegšanas siltums Q atkarībā no sadedzinātās vielas masas m .

- No fizikas formulu lapas redzams, ka sadegšanas siltums $Q = qm_1$, kur q ir īpatnējais kurināmā sadegšanas siltums, m sadegušās vielas masa.
- Kurināmā masu m varētu noteikt ar svāriem, bet kā skolas atstākļos izmērīt radušos siltuma daudzumu Q , kurināmajam sadegot. To tiešajā mērīšanā nevar noteikt, taču šo siltumu Q var izmantot ūdens sildīšanai. No pamatskolas zināms, ka
$$Q = cm(t_2 - t_1).$$
- Q noteikšanai būs jāmēra ūdens sākuma temperatūra t_1 , beigu temperatūra t_2 un masa m .



Pētnieciskā darba piemērs, "kā mainās sadegšanas siltums Q atkarībā no sadedzinātās vielas masas m ".

No fizikas formulu lapas redzams, ka sadegšanas siltumu aprēķina pēc formulas: $Q = qm_1$.

- Nosakam lielumus:

m ir neatkarīgais mainīgais, ko maina eksperimentētājs,

Q ir atkarīgais mainīgais lielums un

q ir fiksētais lielums, jo kurināmā veidu eksperimentā nemainīs.

- Siltuma daudzumu Q tiešajā mērīšanā nevar izmērīt. Tāpēc sadegšanas siltumu izmantos ūdens sildīšanai $Q = cm_1(t_2 - t_1)$.
- Līdz ar to būs jāmēra arī ūdens sākuma temperatūra t_1 , beigu temperatūra t_2 un masa m_2 .



Piemēra turpinājums

Tad visi mērītie lielumi būs jāfiksē tabulā:

Nr.	m_1	m_2	t_1	t_2	Q	λ
1.						
2.						

Kādas ierīces un piederumus izvēlēties?

Vajadzēs

- kurināmo (piemēram fizikas olimpiādē kādreiz dedzināja riekstus),
- trauku kurināmā dedzināšanai,
- trauku ūdenim.
- Kurināmā masas un ūdens masas noteikšanai vajadzēs – svarus,
- temperatūras mērīšanai – termometru vai temperatūras sensoru.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Kad saprasts, kā noteikt meklējamo lielumu, jāveido mērījumu tabula, tajā iekļaujot visus mērāmos un aprēķināmos lielumus.
- Lai precīzi noteiktu siltuma daudzumu, mērījums būs jāatkārto vairākas reizes un vēl jāievēro drošības noteikumi, rīkojoties ar uguni un karsto ūdeni. Vēl jāņem vērā procesa lietderības koeficients.
- Vajadzētu sanākt, ka, palielinot kurināmā masu, palielinās izdalījušais siltuma daudzums. Ja nebūtu zudumu, grafikam jābūt taisnei, bet zudumu dēļ, tā īsti nebūs.
- Kad noskaidroti visi lielumi, jāmeklē ierīces, ar ko izmērīt fizikālos lielumus (sk. slaidā).
- Noteikti eksāmenā vērtēs pētnieciskās darbības prasmes, līdzīgi kā tikko aprakstītajā piemērā!



Valsts izglītības
satura centrs

Eksāmenam ir iespējams sagatavoties!

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?





Valsts izglītības
satura centrs

Eksāmenam ir iespējams sagatavoties – CE 2.daļa!

Uzdevumi eksāmena 2.daļā izveidoti, lai varētu vērtēt mācību satura komponenta "Pētnieciskā darbība" norādītās prasmes:

- [1] aprēķins vispārīgā veidā,
- [2] eksperimenta gaitas plānošana,
- [3] ierīču lietošana (aprakstā),
- datu reģistrēšanu,
- aprēķinu veikšanu ar skaitļiem,
- apzīmējumu lietošanu,
- grafiskās informācijas lietošanu,
- iegūto rezultātu skaidrošanu,
- secinājumu izdarīšanu un
- informācijas analīzi.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Ievēro, ka jau no 2013.gada, kad tika apstiprināts pašreiz spēkā esošais standarts, uzsvars mācību procesā un arī eksāmenā ir uz parādību novērošanu, izpratni, analīzi, izvērtēšanu, salīdzināšanu, prognozēšanu utt.! Eksāmenā ir tikai daži skaitliski uzdevumi, pārējie vērtē izpratni.
- Objektīvi prasmes var novērtēt, ja izmanto nedaudz citu kontekstu nekā tas ir bijis mācību procesā.
- Tā kā gadu no gada eksāmena otrajā daļā iekļautas vienas un tās pašas prasmju grupas, tad eksāmenā pārbaudāmās prasmes lielā mērā ir iespējams uzminēt. Šīs prasmju grupas ir atsegtas arī eksāmena programmā.
- Ar cipariem apzīmēto prasmju uzdevumu piemērus (sarakstā pirmie trīs) un to vērtēšanu apskatīsim turpmāk.
- Protams, ka uzdevumi, piemēram, uz prasmi «aprēķins vispārīgā veidā» var tikt veidoti gan uz mehānikas, gan molekulārfizikas, gan elektrības, gan optikas pamata. Tāpat arī jebkura cita prasme var tikt pārbaudīta uz dažādu tematu pamata. Šajā mācību gadā prasme veikt aprēķinu vispārīgā veidā tika vērtēta, par pamatu ņemot mehāniku.



Valsts izglītības
satura centrs

Eksāmenam ir iespējams sagatavoties-3.daļa!

Uzdevumi, kur skolēnam jāparāda vairāk personiskās pieredzes, domāšanas, radošuma utt.

- 1.uzdevumā skaidro eksperimentu;
- 2.uzdevumā risina sarežģītu problēmu olimpiādes līmenī, plānojot risinājuma gaitu, veicot sarežģītus aprēķinus vai analizējot sarežģītus grafikus vai datus;
- 3.uzdevums - pētnieciskais darbs no sadzīves (kāds nav bijis skolā strādāts) vai atsevišķi soļi, vai laboratorijas darbs, kāds skolā nav strādāts, vai virtuāls darbs (izmantotās ierīces var aprakstīt).

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Arī 3.daļā uzdevumi ir paredzami.

Ne par katru tematu ir iespējams izveidot dziļu uzdevumu. Tāpēc bieži eksāmenā ir uzdevumi par:

- ātruma un paātrinājuma aprēķināšanu;
- enerģijas nezūdamības likumu;
- ātruma aprēķināšanu sadursmē;
- Oma likumu noslēgtā ķēdē;
- pilnīgu iekšējo atstarošanu;
- fotoefekta vienādojumu.

Eksperimentālās prasmes un pētnieciskās prasmes iespējams novērtēt, aicinot skolēnus saplānot darba gaitu, piemēram, kā noteikt formulā ietvertu konstanti ar skolā pieejamām ierīcēm (brīvās krišanas paātrinājumu, slīdes berzes koeficientu, šķidruma blīvumu, vielas daudzumu, ūdens īpatnējo siltumietilpību, īpatnējo pretestību, pretestības termisko koeficientu, lēcas optisko stiprumu, gaismas laušanas koeficientu, pilnīgas iekšējās atstarošanas robežleņķi, difrakcijas režģa konstanti).

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?



Valsts izglītības
satura centrs

Kur meklēt līdzīgus uzdevumus

- Gatavojoties eksāmenam, varētu risināt iepriekšējo gadu CE uzdevumus

<https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-uzdevumi>

- Līdzīgus eksāmena uzdevumiem var atrast projekta «Dabaszinātnes un matemātika» atbalsta materiālos

https://www.siic.lu.lv/mat/e_dzm.html

Eksāmena darbs tiek veidots atbilstoši 2013.g. standartam un nostādnēm, kas aprakstītas ISEC izdevumā «Mūsdienīgs mācību process. Fizika 10.klasei. Fizika 11.klasei. Fizika 12.klasei». Uzdevumi šajā izdevumā veidoti atbilstoši katrai sasniedzamai prasmei trīs izziņas līmeņos.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Protams, papildus var izmantot mācību grāmatas, FIZMIX, uzdevumi.lv vai citus materiālus.



Valsts izglītības
satura centrs

Kur meklēt līdzīgus uzdevumus (turpinājums)

- Apgāds Zvaigzne ABC piedāvā divus digitālos mācību līdzekļus, ar kuriem iespējams gatavoties fizikas eksāmenam: Austris Cābelis [«Atkārtot vidusskolas fizikas kursu!»](#) un
- Loreta Juškaite un Austris Cābelis [«Tiešsaistes testi fizikā 12. klasei»](#) un Tiešsaistes testi fizikā 11. klasei.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Pēdējie divi materiāli ir interaktīvi, un tos var abonēt skola visiem skolēniem (jautājiet skolas vadībai!).



Valsts izglītības
satura centrs

Ir uzdevumi, ar kuriem neko daudz nevar iemācīties

- Slikts uzdevums (ar šādiem uzdevumiem neko nevar iemācīties fizikā), kā vienīgi skaitļu ievietošanu formulā.

Cik lielam jābūt balona tilpumam, lai balonā iepildītu 5 kg skābekļa 28 °C temperatūrā, kas radītu spiedienu $0,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Skābekļa molmasa ir 32 g/mol, un $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$.

$$pV = \frac{m}{M} RT; \frac{m}{M} - \text{molmasa}$$

- Labāks uzdevums, kas liek domāt un salīdzināt:

Cik liela tilpuma gāzes balons ir vajadzīgs, lai tajā varētu iepildīt vienu molu skābekļa istabas temperatūrā un spiediens balonā būtu divas atmosfēras.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Interneta vietnē atradu uzdevumu (sk. slaidā).

Šajā piemērā:

- jāizmanto Klapeirona vienādojums $pV = mRT/M$,
- jāizsaka temperatūra kelvinos,
- jāizsaka molmasa kg/mol vai arī masa jāpārvērš gramos,
- jāveic aprēķins.

Tātad uzdevums ir formāls, **neko nedod fizikas izpratnei**, tas ir pamatā uz skaitļu ievietošanu formulā. Tik pat labi tādu var dot matemātikas stundās!

Gatavojoties eksāmenam, nevajag aizrauties ar šādu uzdevumu risināšanu katru mācību stundu, pietiek, ja atrisina pāris šādus uzdevumus pa gadu.

- Uzdevums būtu pavisam citādāks, ja es jautātu, piemēram, **“cik liela tilpuma gāzes balons ir vajadzīgs, lai tajā varētu iepildīt vienu molu skābekļa istabas temperatūrā un spiediens balonā būtu divas atmosfēras?”**.

Šeit ir daudz informācijas, ko pārrunāt ar skolēniem (cik liela ir skābekļa masa, ja tā vielas daudzums ir 1 mols; jānovērtē, cik liela ir istabas temperatūra kelvinos; spiediens ir 2 atmosfēras, cik liels ir spiediens paskālos, u.c.). Izrēķinot pēc Klapeirona v-ma, iegūstam apmēram $0,013 \text{ m}^3$. Cik tas ir litros? Salīdzini skābekļa balona tilpumu ar kādu saimniecībā esoša trauka tilpumu (liels spainis)!

Galvenais, no kā izdevās izvairīties, ir skaitļi. Uzdevumā visi skaitļi uzrakstīti ar vārdiem. Skolēniem vairs nav iespējas formāli ievietot skaitļus, bet jāsāk domāt. Tāds arī bija mērķis.



Valsts izglītības
satura centrs

Vērtēšanas kritēriji

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?





Valsts izglītības
satura centrs

Vērtēšanas kritēriji

- Vērtēšana pa soļiem
- Vērtēšana līmeņos
- Uzdevumu risināšanas vērtēšanas kritēriju piemērs

Vērtēšanā pa līmeņiem kritērijos apraksta kādas zināšanas vai prasmes jāparāda, lai iegūtu 3 punktus, kādas, lai iegūtu 2 punktus, kādas, lai iegūtu 1 punktu. Tāpat tiek aprakstīts, kādā gadījumā vērtējums ir nulle.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



- Lai saprastu, kā labāk gatavoties eksāmenam, ļoti liela nozīme vērtēšanas kritērijiem. Tie tiek publicēti drīz pēc eksāmena kopā ar eksāmena uzdevumiem un parāda, kādas prasmes tiek vērtētas uzdevumā. Prasmes var būt vairākas, piemēram, formulas izvēle, nezināmā lieluma izteikšana, mērvienību lietošana u.c.
- Vērtēšanā pa soļiem katra pareiza atbilde tiek vērtēta ar vienu punktu, daļēji pareiza vai nepareiza ar nulles punktiem.
- Trīspunktu uzdevumā vērtēšanas kritēriji parāda zināšanu dziļumu. Atbilde var būt pareiza, bet vienlaikus sekla, virspusēja, neprecīza, tad vērtējums ir viens punkts. Ja atbilde ir pareiza, ir paskaidrojums, kurā ir neprecizitātes, tad vērtējums ir 2 punkti. Tikai dziļa atbilde ar pamatojumu vai argumentiem, kā tā iegūta, vērtējama ar 3 punktiem.
- Divpunktu uzdevumā par zinātnisku skaidrojumu vērtējums ir 2 punkti, par sadzīvisku skaidrojumu 1 punkts.



Valsts izglītības
satura centrs

Aprēķina uzdevumu kritēriju piemērs vērtēšanā pa līmeņiem

3 punkti, ja izpildās visi kritēriji

- Izvēlas atbilstošas formulas, sakarības
- Lieto vispārpieņemtus apzīmējumus. Ja izmanto citus apzīmējums, tad norāda apzīmējuma nosaukumu
- Izsaka meklējamo lielumu jeb iegūst gala izteiksmi
- Gala izteiksmē ievieto skaitļus
- Veic aprēķinus ar kalkulatoru un pieraksta rezultātu ar mērvienībām
- Uzraksta atbildi, ja nepieciešams, formulē vārdisku atbildi

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



3 punktus iegūst, ja visi kritēriji izpildīti

2 punktus iegūst, ja, piemēram, pieļauj vienu kļūdu skaitliskajā aprēķinā.

1 punktu iegūst, ja tikai izvēlas sakarības, bet gala izteiksmi neiegūst.

0 punktus saņem, ja risina ar būtiskām nepilnībām.

2020.gada fizikas eksāmenā daudzi zaudēja punktus dēļ pieraksta nepilnībām, kuru dēļ vērtētājs nevarēja novērtēt risinājumu, jo

- nesaprata, kāds fizikālais lielums apzīmēts ar doto burtu,
- nebija ievietoti skaitļi gala izteiksmē, bet pēkšņi parādījās pareiza atbilde,
- nebija pierakstītas gala rezultāta mērvienības.



Valsts izglītības
satura centrs

Kā vērtēs risinājumus un skaidrojumus – praktiski piemēri

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?





Valsts izglītības
satura centrs

[1] Aprēķins vispārīgā veidā

Fizikas CE 2020. 2.daļa.

1.uzdevums (3 punkti).

Šajā uzdevumā vienkāršības labad pieņem, ka Venēras un Zemes orbītas ir riņķa līnijas! Venēras orbītas rādiuss ir mazāks nekā Zemes orbītas rādiuss. Neveicot aprēķinus, novērtē, kuras planētas kustības lineārais ātrums pa orbītu ap Sauli ir lielāks – Venēras vai Zemes! Izmanto Otrā Ņūtona likumu, gravitācijas likumu un centrāles paātrinājuma aprēķināšanas formulu!

Risinājums

Atrodam formulu lapā izteiksmes;

$$a = \frac{F}{m}; F = \frac{Gm_1m_2}{R^2}; a = \frac{v^2}{R}.$$

Tālāk jāveic pārveidojumi, jāizsaka ātrums un jāizdara secinājumi.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



2020.gada fizikas eksāmens 2.daļa 1. uzdevums

Uzdevumā vērtē lasītprasmi, formulu atrašanu, pārveidošanu un atbildi. It kā skaidri teikts "izmanto formulas", taču daži skolēni mēģināja iztikt bez tām. Viņi zaudēja punktus, jo nebija ievērojuši uzdevuma noteikumus.

Uzdevumā teikts "Izmanto Otrā Ņūtona likumu, gravitācijas likumu un centrāles paātrinājuma aprēķināšanas formulu!"



Valsts izglītības
satura centrs

Vērtēšanas kritēriji 1.uzdevums

- Izmanto otro Ņūtona likumu un gravitācijas likumu, aprakstot planētu kustību – 1 punkts.
- Izmanto centrīesces paātrinājuma aprēķināšanas izteiksmi un iegūst sakarību starp ātrumu un planētas rādiusu – 1 punkts.
- Sniedz uz iepriekšējām izteiksmēm balstītu pamatojumu tam, ka Venēras kustības lineārais ātrums ir lielāks nekā Zemes, – 1 punkts.

Pilns kritēriju saraksts VISC mājaslapā pie eksāmena uzdevumiem:

https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/content/vispizglitiba/eksameni/uzdevumi/2020/12kl_fizika_krit.pdf

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Šo uzdevumu vērtē pa soļiem. Pilns kritēriju saraksts atrodams VISC mājaslapā pie attiecīgā gada eksāmena uzdevumiem.



Valsts izglītības
satura centrs

Skolēna risinājuma piemērs (3 punkti)

$a = m_1$
 $F = \frac{G m_1 m_s}{R^2}$
 $a = \frac{v^2}{R}$

R - orbitas rādiuss
 F - gravitācijas spēks
 m_1 - planētas masa
 m_s - saules masa
 a - centāciens
 v - ātrums
 G - gravitācijas konstante

Atbilde
Venēras lineārais ātrums ir
lielāks par Zemes lineāro ātrumu,
jo $R_{venēra} < R_{zeme}$ un jo masīvāks
 R jo lielāks v

$$a = \frac{G m_1 m_s}{m_1 R^2} \Rightarrow a = \frac{G m_s}{R^2} \Rightarrow \frac{v^2}{R} = \frac{G m_s}{R^2} \Rightarrow v^2 = \frac{G m_s R}{R^2} \Rightarrow v^2 = \frac{G m_s}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G m_s}{R}}$$

Šajā skolēna risinājumā ir

- uzrakstītas prasītās trīs formulas,
- paskaidrots, kas apzīmēts ar katru burtu,
- izteikts ātrums un
- uzrakstīta atbilde, kas iegūta no gala izteiksmes.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Šajā skolēna risinājumā ir

- uzrakstītas prasītās trīs formulas,
- paskaidrots, kas apzīmēts ar katru burtu,
- izteikts ātrums un
- uzrakstīta atbilde.



Valsts izglītības
satura centrs

Skolēna risinājuma piemērs (2 punkti)

Handwritten student solution on a whiteboard background. The formulas are:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2} \quad a = \frac{F}{m} \quad a = \frac{v^2}{R}$$
$$am = \frac{G m_1 m_2}{R^2} \quad \frac{v^2}{R} m = \frac{G m_1 m_2}{R^2}$$
$$\frac{v^2}{R} = \frac{G m_1 m_2}{R^2 m} \quad v = \sqrt{\frac{G m_1}{R}}$$

Atb. Jo lielāks
radius orbītam,
jo mazāks
lineārais
ātrums

Šajā skolēna risinājumā ir

- uzrakstītas prasītās trīs formulas,
- izteikts ātrums, bet
- konkrēta atbilde uz jautājumu nav uzrakstīta.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Šajā skolēna risinājumā ir

- uzrakstītas prasītās trīs formulas,
- pareizi izteikts ātrums,
- bet atbildē nav pateikts, kuras planētas ātrums ir lielāks (nav līdz galam).

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?



Valsts izglītības
satura centrs

Skolēna risinājuma piemērs (1 punkts)

$$a = \frac{F}{m}; F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}; a = \frac{v^2}{R}; T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$
$$F = ma = mg$$

No visa tā izriet, ka Zemes kustības lineārais ātrums ap Sauli ir
lielāks nekā Venēras.

Šajā skolēna risinājumā ir

- uzrakstītas prasītās trīs formulas,
- planētas ātrums nav izteikts,
- atbilde ir uzrakstīta, taču tā neizriet no uzrakstītajām sakarībām.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Vienu punktu skolēns iegūst par 2. Ņūtona likuma un gravitācijas likuma uzrakstīšanu.

Skolēns raksta svārstību perioda aprēķināšanas formulu, tādējādi nesaprotot, ka svārstības šajā gadījumā nenotiks.

Ātruma izteiksme nav iegūta.

Skolēna atbilde ir nepareiza un tā neizriet no uzrakstītajām sakarībām.

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?



Valsts izglītības
satura centrs

Skolēna risinājuma piemērs (0 punkti)

Planēta, kuras rādiuss ir mazāks, kā arī lēnāksais ātrums un frekvence ir lielāka, būs ātrāka. Tātad, izmantojot formulu: $a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$, varu secināt, ka lielāks lineārais ātrums pa orbītu ap Sauli ir Venērai.

Šādu secinājumu arī var veikt tāpēc, ka Venēra ir mazāka planēta par Zemi.

Tāču ja ņem vērā planētas masas noēmi, kā arī diennakšu secību uz katras planētas, zeme būtu ātrāka. (Saulē pievelk smagākus ķermeņus)

Tāču pēc Galileja teorijas beigaisa telpā visi ķermeņi krit ar vienādu paātrinājumu.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Uzdevumā vērtē arī lasītprasmi, formulu atrašanu, pārveidošanu un atbildi. It kā skaidri teikts "izmanto formulas", taču daži skolēni mēģināja iztikt bez tām. Skolēns zaudē punktus, jo neievēro uzdevuma noteikumus.

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?

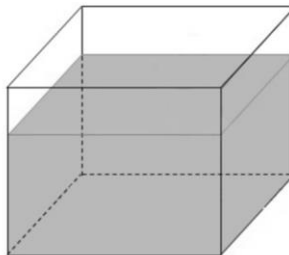


Valsts izglītības
satura centrs

[2] Eksperimenta gaitas plānošana 2.uzdevums

2. uzdevums (3 punkti).

Paralēlskaldņa formas stikla akvārijā ieliets šķidrums. Lai noteiktu šķidrums gaismas laušanas koeficientu, pieejamie darba piederumi ir lāzers, akvārijs ar šķidrumu, transportieris, lineāls, zīmulis un balta papīra lapa. Akvārijs ir novietots uz citas baltas papīra lapas (skat. attēlu).



Uzraksti trīs būtiskākos eksperimenta soļus, kas jāveic, lai noteiktu akvārijā ielietā šķidrums gaismas laušanas koeficientu!

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Otrajā uzdevumā skolēnam jāsaplāno eksperimenta galvenie soļi, lai varētu noteikt gaismas laušanas koeficientu šķidrumam. Skolā parasti laboratorijas darbā nosaka gaismas laušanas koeficientu, izmantojot plakanparalēlu stikla plāksnīti un transportieri.

Akvārijs jau tā pati plakanparalēlā plāksne vien ir.

Skolēniem, kuri kaut kādu iemeslu dēļ nav veikuši laboratorijas darbu, šis uzdevums sagādāja grūtības.

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?



Valsts izglītības
satura centrs

Vērtēšanas kritēriji 2.uzdevums

Paskaidro, ka, lai noteiktu gaismas laušanas koeficientu, jāmēra krišanas un laušanas leņķi (sakarība nav obligāta), – 1 punkts.

Saprotami paskaidro, kā jālaiž lāzera stars, lai iegūtu vajadzīgos leņķus, – 1 punkts.

Paskaidro, kā ar transportieri vai lineālu var iegūt leņķu vērtības, – 1 punkts.

Snelliusa formula: $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Uzdevumā vērtē, vai skolēns saprot, ka, lai noteiktu gaismas laušanas koeficientu, ir jānosaka krišanas un laušanas leņķis un jāveic aprēķins. Arī šo uzdevumu vērtē pa soļiem.

- Labi, ja skolēns zina un atceras, ka laušanas koeficientu aprēķina pēc formulas $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, bet tā obligāti šajā uzdevumā nebija prasīta.
- Uzdevumā vēl jāpaskaidro, kā jālaiž stars, lai iegūtu krišanas leņķi un laušanas leņķi. Labi būtu, ja tiktu pieminēts "paralēli pamatnei" un "slīpi pret virsmu".
- Vienu punktu skolēns iegūst, ja paskaidro, ka krišanas leņķi mēra ar transportieri no perpendikula līdz krītošajam staram, bet laušanas leņķi no lauztā stara līdz perpendikulam.

Daudzi skolēni attēlojuši situāciju zīmējumā.



Valsts izglītības
satura centrs

Sagaidāmā atbilde 2.uzdevums

- Lai noteiktu gaismas laušanas koeficientu, jāzina krišanas un laušanas leņķis.
- Spīdina lāzera staru slīpi pret sānu skaldni, vislabāk paralēli akvārija pamatnei.
- Ar transportieri izmēra krišanas leņķi no perpendikula un laušanas leņķi no perpendikula, un aprēķina pēc formulas
$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Vai arī cita atbilde, kas atbilst uzdevuma nosacījumiem.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?





Valsts izglītības
satura centrs

Skolēna risinājuma piemērs (3 punkti)

• Lineāls jānostiprina pie skārviņa pamato vertikāli, lai tas ar
ūdeni virsmu veido 90° leņķi
• Brīvā leņķi jāspīdina ar lāzeru vieto, kur saskaras ūdens virsma un
lineāls.
• Izmēro ar transportieri kritiā stāvā leņķi un ūdenī laužo
stāvā leņķi.
• Pēc formulas $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$ aprēķināt šķidrās vides laušanas koeficientu
 $n_1 = 1$ (gaisa vides koef.)
 $\sin \alpha$ - kritiāis α
 $\sin \beta$ - laužoais β

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Skolēns raksta:

- 1) spīdina lāzeru leņķī pret virsmu,
- 2) ar transportieri izmēra krišanas un laušanas leņķi no perpendikula,
- 3) pēc formulas aprēķina laušanas koeficientu.

Un iegūst 3 punktus

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?

Skolēna risinājuma piemērs (2 punkti)

- 1) Novietot lāzera leņķī attiecībā pret šķidrumu un piefiksēt izveidoto leņķi.
- 2) Vietā, kur lāzers ienāk ūdenī, perpendikulāri ūdenim virsmai novietot zīmuli.
- 3) Izmēra leņķi, kurš veidojas šķidrumā un abu leņķu sinusu sadalīt lai uzzinātu laušanas koeficientu ($\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n$)

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Skolēns raksta

- 1) Novietot lāzera leņķī attiecībā pret šķidrumu un piefiksēt izveidoto leņķi.
- 2) Vietā, kur lāzers ienāk ūdenī, perpendikulāri ūdenim virsmai novieto zīmuli.
- 3) Izmēra leņķi, kurš veidojas šķidrumā un abu leņķu sinusu sadala, lai uzzinātu laušanas koeficientu $n = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$.

Skolēns nav norādījis, kā nosaka laušanas leņķi, tāpēc vērtējums ir 2 punkti.



Valsts izglītības
satura centrs

Skolēna risinājuma piemērs (1 punkts)

1) Ar lāzeri palaiž staru ūdenī, ar lineālo palīdzību mērot no sienām attālumu, pārliecinās, ka stars iet perpendikulārā plaknē ūdens virsmas plaknē.

2) ~~Ar šo staru~~ Atliek transportieri uz baseina sienām, ūdens virsmas līmeni un dabū leņķus α un β .

3) Ar žimuli un balta papīra lāpu izmēra pēc formulas $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$, laušanas koeficientu.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



No skolēna apraksta var saprast vienīgi to, ka skolēns izmantos formulu $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, pārējais nav saprotams. Pirmajā solī skolēns raksta, ka ļaus staram krist perpendikulārā ūdens virsmā. Tādā gadījumā stars bez lūšanas nonāks šķidrumā un tāpat, bez lūšanas, izies ārā no šķidruma.

Vienu punktu skolēns iegūst par laušanas koeficienta aprēķināšanas formulas uzrakstīšanu, parādot, ka ir nojausma, par ko ir uzdevumā jautāts.



Valsts izglītības
satura centrs

Piemērs (0 punkti)

1. Lāzeris jāspīdina caur stiklu, lai trāpītu ūdenim, jo tad varēs redzēt laušanu.
2. Jāatzīmē, kā stars laužas un par cik grādiem atsitās.
3. Jāatminās, ka stiklam ir arī savs laušanas koeficients, lai aprēķinu daļā nerastos nekādas problēmas.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Skolēna tekstā rakstīts

1. Lāzers jāspīdina caur stiklu, lai trāpītu ūdenim, jo tad varēs redzēt laušanu.
2. Jāatzīmē, kā stars laužas un par cik grādiem atsitās.
3. Jāatminās, ka stiklam ir arī savs laušanas koeficients, lai aprēķinu daļā nerastos nekādas problēmas.

Šādā veidā nebūs iespējams noteikt gaismas laušanas koeficientu, tāpēc vērtējums ir 0 punkti.

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?

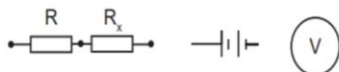


Valsts izglītības
satura centrs

[3] Ierīču lietošana 3. uzdevums

3. uzdevums (3 punkti)

Eksperimenta veikšanai ir pieejami divi virknē slēgti rezistori, baterija, voltmetrs un vairāki vadi.



Rezistoru virknes slēgums nav izjaucams, slēgumā ar punktiem parādīti iespējamie baterijas un voltmetra pieslēguma punkti. Rezistora R pretestība ir zināma, bet rezistora R_x pretestība nav zināma. Izskaidro, kā jārikojas, lai noteiktu nezināmā rezistora pretestību? Uzzīmē elektrisko shēmu katram savas darbības solim!

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Trešajā uzdevumā skolēnam jāsaplāno, kā noteikt otra rezistora pretestību, ja viena rezistora pretestība ir zināma. Lai to izdarītu ir jāzina, kā ķēdē jāpieslēdz voltmetrs, jāzina, ka virknes slēgumā strāvas stiprums visur ir vienāds, un jāzina (jāizspriež), kā var aprēķināt otra rezistora pretestību.

Kopējais maksimālais vērtējums par šo uzdevumu, tāpat kā par visiem pārējiem otrās daļas uzdevumiem, ir 3 punkti.

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?



Valsts izglītības
satura centrs

Vērtēšanas kritēriji 3.uzdevums

Uzzīmē elektrisko shēmu, kas sastāv no baterijas, rezistoriem un voltmetra abos gadījumos, – 1 punkts.

Zina, ka virknes slēgumā strāvas stiprums ir vienāds abos rezistoros, – 1 punkts.

Paskaidro, kā aprēķina nezināmo pretestību, – 1 punkts.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Trešajā uzdevumā skolēnam jāzīmē elektriskā shēma divos gadījumos un jāskaidro, kā aprēķinās nezināmo pretestību.

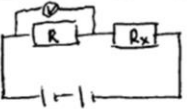
Par to, ka virknes slēgumā strāvas stiprums ir vienāds visur, var nebūt uzrakstīts, bet to jāvar saprast no skolēna atbildes.




Valsts izglītības
satura centrs

Skolēna risinājuma piemērs (3 punkti)

3. uzdevums (3 punkti)

1. 

izmēram spriegumu pie R ,
 pēc otrs likuma aprēķinām
 I (strāvas stiprumu)
$$I = \frac{U}{R}$$

2. 

tā kā $I = I_1 = I_2$, aprē.
 zinām R_x rezistora pretestību
$$R = \frac{U}{I}$$

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Skolēns iegūst 3 punktus, jo ir skaidri parādījis visus risināšanas soļus:

- parāda, kā jāpieslēdz voltmetrs abos gadījumos,
- uzraksta, ka strāvas stiprums virknes slēgumā ir vienāds abos rezistoros,
- parāda, kā aprēķinās nezināmo pretestību

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?



Valsts izglītības
satura centrs

Skolēna risinājuma piemērs (2 punkti)

3. uzdevums (3 punkti)

1) Īsaslēdīs elektriskā ķēde, voltmetru mainīnājot abiem abiem rezistoriem,
un jānosaka spriegums.



2) Voltmetrs jāpievieno tikai zināmās pretestības rezistoram,
jāizmēra spriegums. ~~$I_0 = I_1 = I_2$ vienkāršā, ja zināms R~~
~~pretestība $I_0 = I_1 = I_2$ zināms spriegums $I_0 = I_1 = I_2$~~
 $U_0 = U_1 + U_2$ Vienu $R = \frac{U}{I}$ zinot viena rezistora
pretestību unam noteikt otrā $R_0 = R_0 + R_x$.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Skolēns pareizi pieslēdzis voltmetru ķēdē – 1 punkts.

Skolēns saprot, ka virknes slēgumā strāva ir vienāda visā ķēdē – 1 punkts.

Taču šādā veidā, izmantojot Oma likumu, nezināmā rezistora pretestību noteikt neizdosies – 0 punkti.

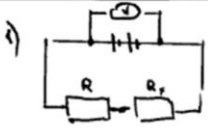
Tāpēc kopējais vērtējums ir 2 punkti.

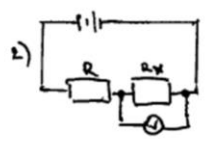


Valsts izglītības
satura centrs

Skolēna risinājuma piemērs (1 punkts)

3. uzdevums (3 punkti)

1)  Nosaka EDS vērtē

2)  Nosaka spriegumu, kas darbotas R_x rezistorā

3) Aprēķina R_x rezistora pretestību izmantojot iegūtos datus un zinot R rezistora pretestību.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Šajā risinājumā skolēns parādījis, ka prot pieslēgt voltmetru, tāpēc iegūst 1 punktu.



Valsts izglītības
satura centrs

Skolēna risinājuma piemērs (0 punkti)

3. uzdevums (3 punkti)

$R = R_1 + R_x$

Tā kā ir zināma 1 rezistora pretestība
tā ir iespējams noslēgt ķēdi (saratināt)
un iegūt pilno pretestību un lai iegūtu
 $R_x = R_{plm} - R$

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



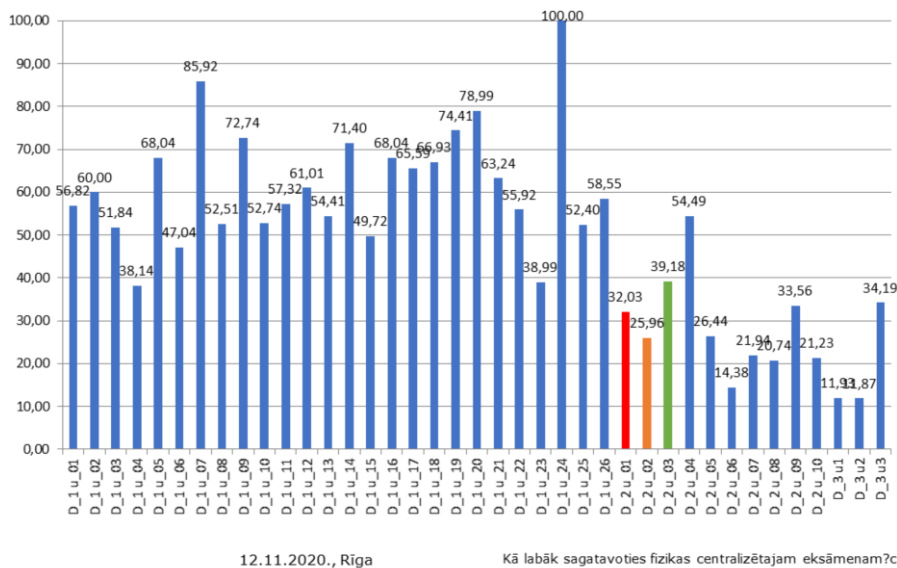
Šajā uzdevuma risinājumā skolēns parādījis, ka neprot pieslēgt voltmetru, nezina Oma likumu un virknes slēguma likumsakarības. Tāpēc vērtējums ir 0 punkti

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?



Valsts izglītības
satura centrs

Fizika CE 2020. Rezultāti pa uzdevumiem.



Diagrammā parādīti fizikas CE 2020 vidējie rezultāti (procentos) pa uzdevumiem visās trīs daļās.

Otrajā daļā šajā vebinārā apskatītajos uzdevumos rezultāti (katrā uzdevumā varēja iegūt 3 punktus):

1. uzdevums - aprēķins vispārīgā veidā – 32 %. Tātad skolēni vidēji ieguvuši tikai vienu punktu.

2. uzdevums - eksperimenta gaitas plānošana - 25 %. Tātad skolēni vidēji ieguvuši mazāk par vienu punktu (ja precīzi, tad 0,75 punktus).

3. uzdevumā - ierīču lietošana (aprakstā) – 39 %, jeb vidēji katrs skolēns ieguvis 1,17 punktus.



Fizika CE 2020. Otrās daļas prasmes un to apguve

- [1] aprēķins vispārīgā veidā - 32%,
- [2] eksperimenta gaitas plānošana - 26 %,
- [3] ierīču lietošana (aprakstā) - 39%,
- 4.datu reģistrēšana – 54%,
- 5.iegūto rezultātu skaidrošana – 26%,
- 6.informācijas analīze – 14%,
- 7.grafiskās informācijas lietošana 22%,
- 8.secinājumu izdarīšana 21%,
- 9.aprēķinu veikšanu ar skaitļiem 33%,
- 10.apzīmējumu, vektoru lietošana 21%.

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Pirmo trīs uzdevumu vērtēšanas kritēriji un skolēnu darbu piemēri apskatīti šajā vebinārā.

Kopumā no diagrammas un prasmju kopsavilkuma redzams, ka 2020.gadā skolēni nebija gatavi fizikas eksāmenam – otrajā un trešajā daļā rezultāti ir vāji. Šajā vebinārā apskatīto trīs uzdevumu rezultāti liecina, ka skolēni ir vāji apguvuši aprēķinu vispārīgā veidā, eksperimenta gaitas plānošanu un ierīču lietošanu.

Vēl sliktāk veicies informācijas analīzē, ar grafiskās informācijas lietošanu, secinājumu izdarīšanu un vektoru izmantošanu.

Izdrukājot eksāmena uzdevumus un vērtēšanas kritērijus un izrēķinot pārējos uzdevumus, katrs pats var novērtēt savu gatavību eksāmenam.

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Valsts izglītības
satura centrs

Kopsavilkums

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?





Valsts izglītības
satura centrs

Kopsavilkums – iespējamie risinājumi, lai skolēnu rezultāti uzlabotos

1. Dziļākas **izpratnes** veidošana par svarīgākajiem **jēdzieniem**, idejām (skolēni saviem vārdiem var pastāstīt, kas ir *mols, spēks, jauda, enerģija, pilnīga iekšēja atstarošānās, gaismas laušanas koeficients* u.tml.).
2. Fizikā nenovērtējami svarīga ir vispārīgā izpratne par parādības vai procesa norises pierakstu fizikas formulas veidā jeb **darbs ar fizikas formulu lapu** jeb informācijas pārveidošana no vienas formas citā.
3. Izpratne dabaszinātnēs rodas **eksperimentējot**. Tikai strādājot eksperimentālus (pētnieciskus) darbus, skolēni apgūst analītiskas prasmes (novērot, domāt, spriest, saskatīt cēloņu un sekū sakarības, izdarīt secinājumus, mācīties no savām kļūdām utt.).

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Rezultāti pēdējos gados ļauj apgalvot – nav pamata domāt, ka turpinot ierasto praksi, rezultāti uzlabosies; drīzāk - otrādi.

Kādas ir Jūsu domas, kādi ir jūsu secinājumi?



Valsts izglītības
satura centrs

Kopsavilkums – iespējamie risinājumi, lai skolēnu rezultāti uzlabotos (turpinājums)

4. Apgūstot nozīmīgas specifiski **matemātiskās prasmes**/algoritmus (funkcijas grafiku zīmēšana, algebrisko pārveidojumu veikšana u.tml.) **primārais ir izpratnes veidošana** (piemēram, skolēni paskaidro katru atsevišķo darbību/soli un saistību starp tām). Rezultāti liecina, ka vingrināšanās bez izpratnes nav efektīva.

5. Mācību procesā vēlams lielāks to uzdevumu īpatsvars, kas prasa **spriešanu**, jaunu saikņu veidošanu starp zināmiem satura elementiem (vairāk nekā reprodukcija).

12.11.2020., Rīga

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam eksāmenam?



Vingrināšanās bija, ir un paliks, bet par primāro faktoru jākjūst izpratnes veidošanai.

Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?



Valsts izglītības
satura centrs

Droši rakstiet vai zvaniet!

austris.cabelis@visc.gov.lv vai zvaniet 29183579

Loreta.Juskaite@rtu.lv

12.11.2020., Rīga



Kā labāk sagatavoties fizikas centralizētajam
eksāmenam?