



Valsts izglītības satura centrs

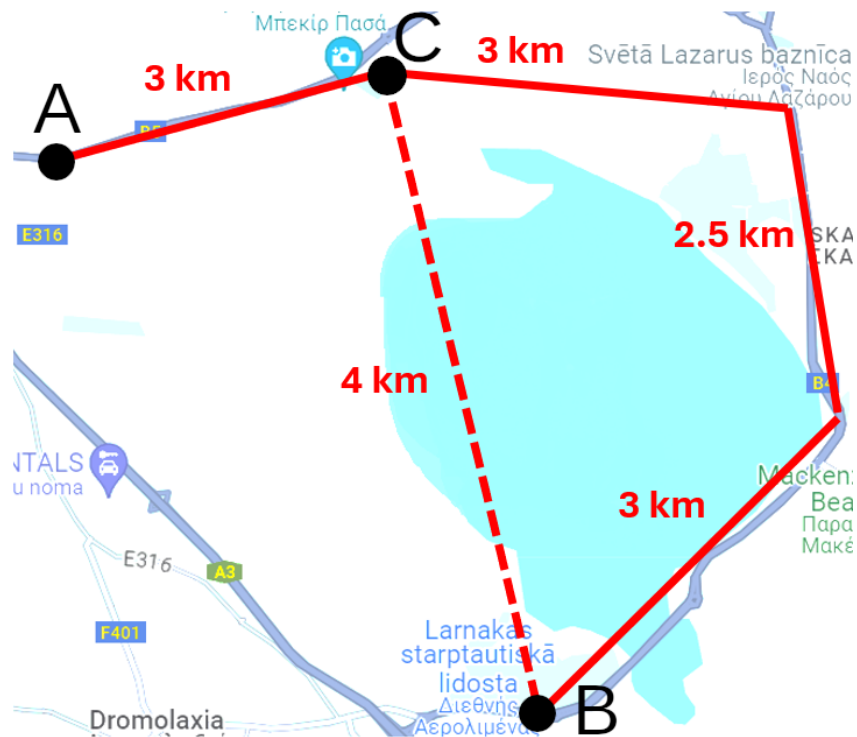
Valņu iela 2, Rīga, LV-1050, tālr. 67216500, fakss 67223801, e-pasts: vis@visc.gov.lv. www.visc.gov.lv

Fizikas Valsts 74. olimpiāde Otrā posma uzdevumi 9. klasei

9-1 Laupītāja ķeršana

Policijas mašīna dzenas pa ceļu pakaļ laupītājam - sākumā ceļš bija pa asfaltētu šoseju un policists ir atpalicis par 3 kilometriem no laupītāja (policists atrodas punktā A, bet laupītājs C). Policists jau zin šo laupītāju un viņš saprot, ka ceļš, pa kuru laupītājs brauc, ved uz lidostu (kartē punkts B). Policists nolēma riskēt un braukt pa īsāku ceļu - cauri sāls ezeram. Ir vasara, tāpēc ezers ir izžuvis.

Zināms, ka statiskās berzes koeficients starp riepām un sāli ir $\mu_s = 0.2$ un riepām un asfaltu — $\mu_a = 0.7$. Abas mašīnas sver 1500 kg. Laupītājs brauc ar ātrumu 180 km/h, policists pa asfaltu brauc ar ātrumu 160 km/h, bet pa sāls ezeru 190 km/h. Rītes berze šajā uzdevumā nav jāņem vērā.

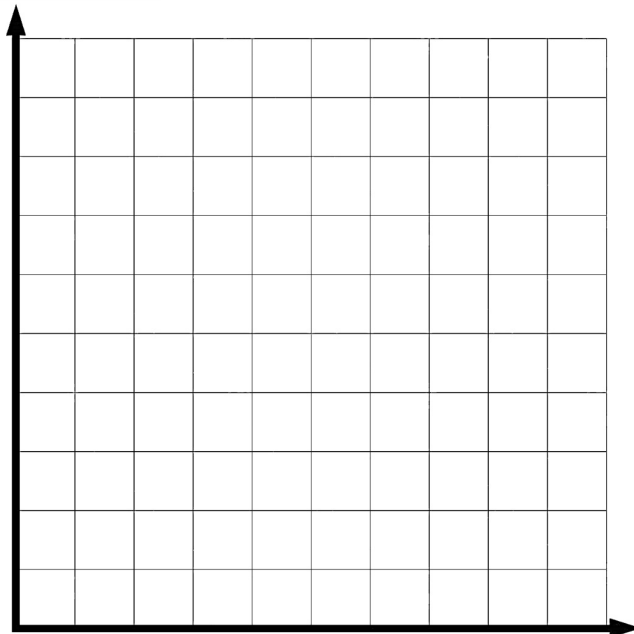


Attēls 1: Nobrauktā ceļa karte.

A. Vai policists panāks laupītāju?

- (A.1) (0.5 punkti) Cik minūtes kopā pavadīja ceļā policists no punkta A līdz punktam B?
(A.2) (0.5 punkti) Cik minūtes kopā pavadīja ceļā laupītājs no punkta C līdz punktam B?
(A.3) (0.5 punkti) Vai policists panāca laupītāju?

B. (1.5 punkti) Uzzīmē ātruma atkarībā no laika grafiku abām mašīnām.

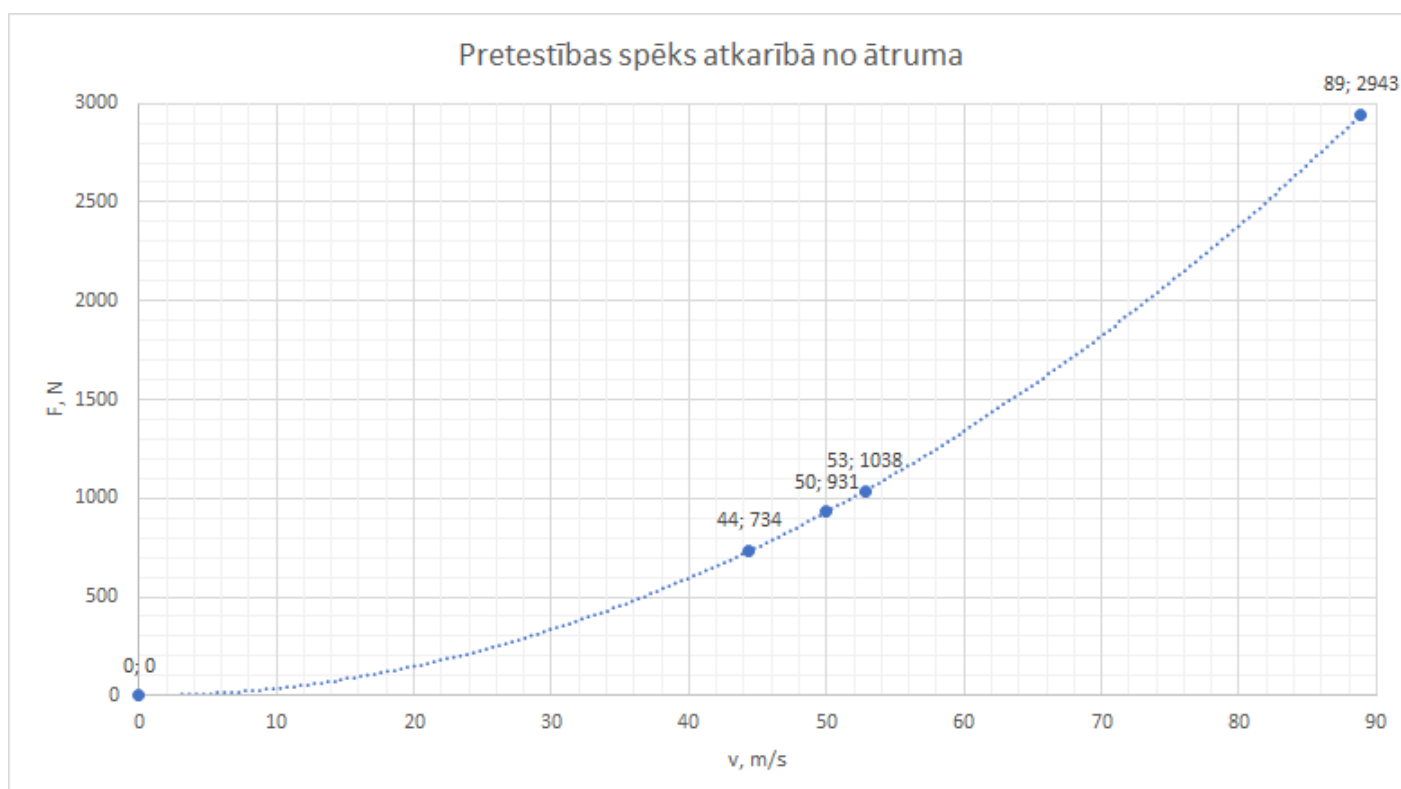


C. Visu uz automašīnu darbojošos pretestības spēku summas atkarība no ātruma dota grafikā

- (C.1) (1 punkts) Cik liels ir kopējais spēks kas darbojas uz mašīnu, kad tā brauc ar nemainīgu ātrumu 180 km/h?
(C.2) (2 punkti) Cik liels ir statiskās berzes spēks starp riepām un ceļa virsmu katrā posmā policijas mašīnai?
(C.3) (2 punkti) Cik liels ir maksimālais ātrums ar kuru varētu braukt pa sālsezaru, ja pieņemam, ka automašīnas dzinējs var attīstīt neierobežotu jaudu?

D. Kāds ir laupītāja un policista mašīnas vidējā attīstītā jauda?

- (D.1) (1 punkts) Cik liela ir laupītāja mašīnas attīstītā jauda?
(D.2) (2 punkti) Cik liela ir policista mašīnas attīstītā vidējā jauda visā ceļā?
(D.3) (1 punkts) Kāds būs policista mašīnas dzinēja lietderības koeficients procentos, brīdī, kad tā brauc pa sāls ezeru? Pieņemt, ka dzinējs, posmā, kad mašīna brauc pa sāls ezeru, patērē 144 166 W.



9-2 Akvārijs

Kārlis ir iegādājies jaunu taisnstūra paralēlskaldņa formas akvāriju. To piepildot ar ūdeni, Kārlis novēroja, ka zemūdens objektu attēli tiek izkropļoti. Šie optiskie efekti Kārli ieinteresēja, tāpēc viņš uzņēma pāris fotogrāfijas, kurās redzami sagrozītie attēli.

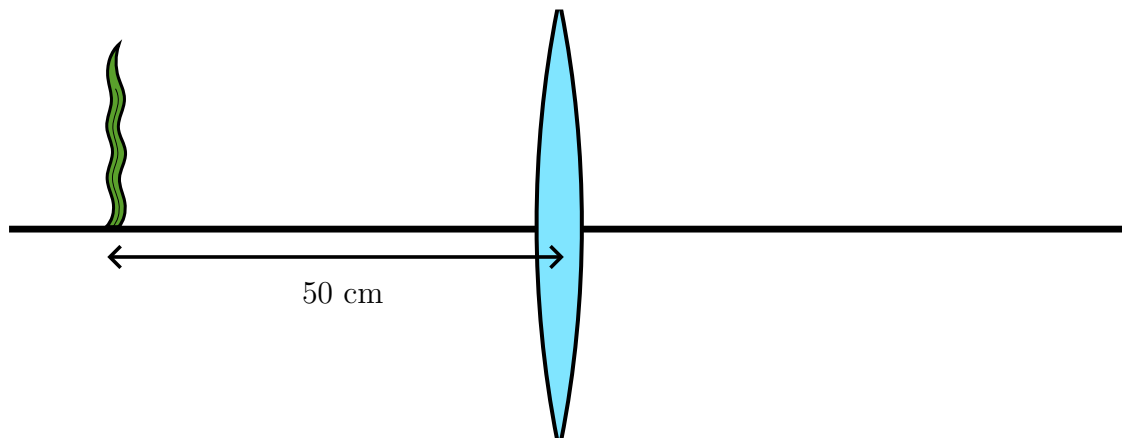
Lai labāk izprastu aplūkotos efektus, Kārlis nolēma izpētīt fiziku, kas saistīta ar gaismas laušanu, un tās pielietojumu lēcās.

- A. Kārlim ir plāna stikla savācējlēca ar fokusa attālumu $f = 10$ cm, kurai blakus Kārlis novieto jūraszāli. Otrpus lēcai Kārlis novieto ekrānu tā, ka uz tā veidojas jūraszāles attēls.

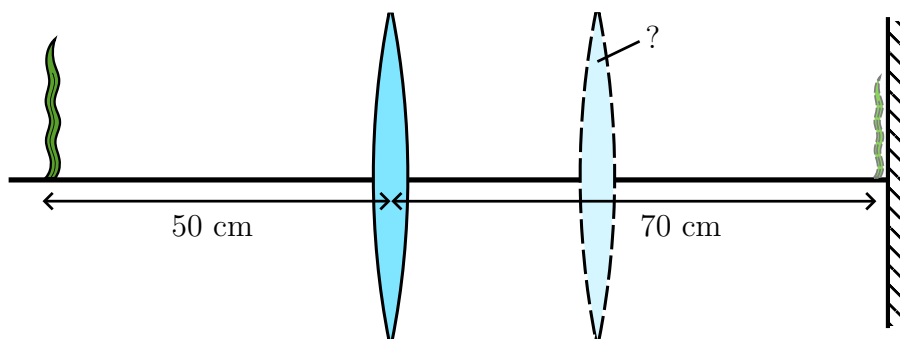
Stikla gaismas laušanas koeficients n_{stikla} ir lielāks par ūdens gaismas laušanas koeficientu $n_{\text{H}_2\text{O}}$, kas savukārt ir lielāks par gaisa gaismas laušanas koeficientu $n_{\text{gaisa}} = 1$:

$$n_{\text{stikla}} > n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{gaisa}}$$

- (A.1) (2 punkti) Apraksti veidoto attēlu, ja jūraszāle ir novietota attālumā $u = 50$ cm no lēcas! Cik reizes attēls ir palielināts (vai samazināts)? Vai veidotais attēls ir īsts vai šķietams? Vai attēls ir apgriezts?



- (A.2) (1 punkts) Paskaidro un pamato, kas notiek ar attēlu, ja jūraszāle ir novietota fokusa attālumā no lēcas.
- (A.3) (1 punkts) Kur jānovieto jūraszāle, lai veidotais attēls uz ekrāna būtu pēc iespējas lielāks?
- (A.4) (1 punkts) Kā mainās lēcas optiskais stiprums D , ja lēca ir novietota zem ūdens? Atbildi pamato!
- Lēcas optiskais stiprums pieaug
 - Lēcas optiskais stiprums nemainās
 - Lēcas optiskais stiprums samazinās
 - Atkarīgs no sākotnējā lēcas optiskā stipruma
- (A.5) (3 punkti) Vai iespējams novietot vēl vienu identisku lēcu (ar fokusa attālumu $f = 10$ cm) starp esošo lēcu un ekrānu tā, ka attēls veidojas uz ekrāna 70 cm attālumā no pirmās lēcas? Nosaki, kur jānovieto otra lēca, vai pamato, ka to izdarīt nevar.



- B. Kārlis ir piepildījis savu taisnstūra paralēlskaldņa formas akvāriju ar ūdeni. Viņš ievēroja, ka, apskatot akvāriju no pāris konkrētiem skatu punktiem, ir redzami attēla kropļojumi. Šajā uzdevuma daļā mēģināsim paredzēt, kādus optiskos efektus Kārlis novēroja, skatoties uz akvāriju.

Ūdens gaismas laušanas koeficients $n_{\text{H}_2\text{O}}$ ir lielāks par gaisa gaismas laušanas koeficientu $n_{\text{gaisa}} = 1$:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{gaisa}} \quad (24)$$

- (B.1) (1 punkts) Vispirms Kārlis apskatīja akvāriju no sāna, nelielā leņķī pret vienu no akvārija stikla sienām (skatīt attēlus). Tad, Kārlis perpendikulāri ūdens virsmai akvārijā iemērca zīmuli. Kurš no sekojošajiem attēliem vislabāk apraksta to, kādu zīmuļa attēla kropļojumu novēroja Kārlis? Atbildi pamato!



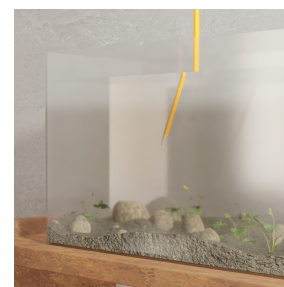
(a)



(b)



(c)



(d)

- (B.2) (1 punkts) Vēlāk Kārlis akvārijā nogremdēja sfērisku granātābolu un aplūkoja akvāriju no augšpusē nelielā leņķī pret ūdens virsmu (skatīt attēlus). Kurš no sekojošajiem attēliem vislabāk apraksta to, kādu granātābola attēlu kropļojumu novēroja Kārlis? Atbildi pamato!



(a)



(b)

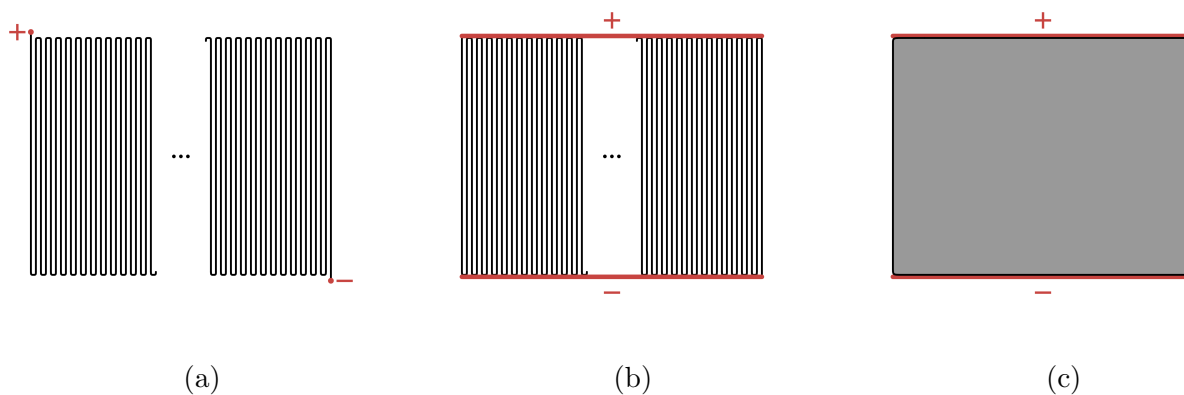


(c)

9-3 Eksperimenti ar stiepli

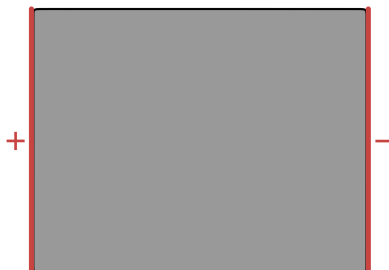
A. No metāla X veidots vads ir izlocīts attēlā (a) redzamajā formā, kuras augstums ir $a = 10$ cm, bet platums b nav zināms. No vada izveidotā figūra atrodas starp divām siltumizolējošām plāksnēm, tāpēc varam uzskatīt, ka siltuma zudumu nav (tas ir, viss vadā izdalītais siltums tiek izmantots vada sildīšanai). Figūrai tika pievienots sprieguma avots divos dažādos veidos: (a) avota spailēm esot kontaktā tikai ar vada diviem galiem un (b) avota spailēm esot vienlaikus kontaktā ar katru vada locījuma punktu. Vēlāk vads izkusa, izveidojot homogēnu plāksni (c), kuras augstums un platums vēl joprojām ir a un b , un kuras blīvums ir vienāds ar vada blīvumu pirms izkuššanas. Arī tai pievienoja sprieguma avotu tā, ka divas plāksnes pretējās malas ir viscaur kontaktā ar sprieguma avotu. *Var pieņemt, ka materiāla X īpatnējā pretestība nav atkarīga no temperatūras*

Visos trīs aprakstītajos gadījumos figūras sākotnējā temperatūra bija $T_0 = 20^\circ\text{C}$ un tai tika pievienots sprieguma avots. Pēc noteikta laika (visām trim figūrām vienāda), sprieguma avotu atvienoja un izmērija metāla temperatūru. Figūras (a) temperatūra bija $T_a = 20.1^\circ\text{C}$, figūras (b) temperatūra bija $T_b = 180^\circ\text{C}$.



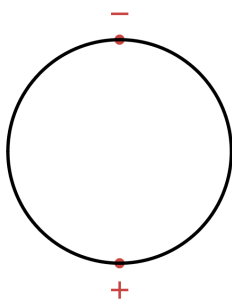
(A.1) (4 punkti) Nosaki kopējo vada garumu, kas tika izmantots figūras veidošanai (neņem vērā vada garumu, ko veido vada locījuma punkti)!

(A.2) (1 punkts) Nosaki temperatūru T_c , ko sasniedza metāla plāksne (c)!

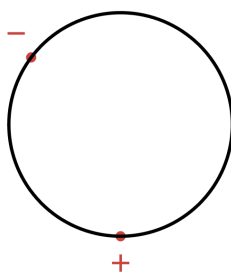


(A.3) (2 punkti) Izkusušo plāksni varam izmantot, lai salīdzinātu vēl divas situācijas – tai varam sprieguma avotu pievienot otram pretējo malu pārim. Pievienojot to otram pretējam malu pārim uz tikpat ilgu laiku kā iepriekšējos gadījumos (un pieņemot, ka plāksnes sākotnējā temperatūra jau atkal ir T_0), tās beigu temperatūra bija $T'_c = 82.5^\circ\text{C}$. Nosaki plāksnes platumu b !

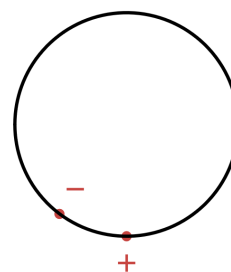
B. No metāla Y veidots vads ir izlocīts riņķa līnijas formā, tam trijos dažādos veidos pievienoja sprieguma avotu (skatīt attēlu zemāk). Šo vadu, pieslēgtu pie sprieguma avota trijos dažādos veidos, izmantoja kā sildelementu, lai uzvārītu ūdeni (visos trīs gadījumos ūdens daudzums bija vienāds). Vienā no gadījumiem ūdens sāka vārīties pēc $t_1 = 4$ min, otrā pēc $t_2 = 2$ min, bet trešajā pēc $t_3 = 8$ min. Pieņemsim, ka visos gadījumos ūdens sākotnējā temperatūra bija vienāda, ka vads ūdenim nodod visu siltumu, kas tajā izdalās, un ka vada siltumietilpību varam neņemt vērā. Siltuma zudumus neņemt vērā.



(a)



(b)



(c)

(B.1) (1 punkts) Nosaki, kurš no ūdens uzvārīšanās laikiem atbilda kuram sprieguma avota pieslēgšanas veidam!

(B.2) (2 punkti) Ja zināms, ka gadījumā (a) sprieguma avota kontakti atrodas diametrāli pretējos punktos, nosaki attiecību starp posmu, kuros vadu sadala sprieguma kontakti, garumiem gadījumos (b) un (c)!