



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

**Fizikas valsts 67. olimpiāde
Otrā posma uzdevumi 9. klasei**

9 – 1 Laivas

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

Uzdevumā tiek apskatītas dažādas situācijas, kurās motorlaiva pārvietojas vienmērīgi.

1. Pirmo ceļa pusi motorlaiva pa ezeru brauca ar ātrumu $v_1 = 20$ km/h, $\frac{3}{4}$ no atlikušā ceļa – ar ātrumu $v_2 = 10$ km/h un pēdējo atlikušo ceļa posmu – ar ātrumu $v_3 = 15$ km/h.

A Cik ilgu laiku motorlaiva patērēja katrā ceļa posmā, ja kopējais ceļa garums ir $l = 20$ km?

Atbilde:

$$t_1 = \boxed{} \text{ s [0.5 p]}$$

$$t_2 = \boxed{} \text{ s [0.5 p]}$$

$$t_3 = \boxed{} \text{ s [0.5 p]}$$

B Cik liels bija motorlaivas vidējais ātrums visā ceļā?

Atbilde: $v_{\text{vid}} = \boxed{} \text{ m/s [0.5 p]}$

2. Cik liels ir motorlaivas vidējais ātrums, ja veiktā ceļa garums nav zināms, bet zināms, ka

A pirmo pusi no brauciena laika motorlaiva brauca ar ātrumu 25 km/h, otru pusi - ar ātrumu 10 km/h?

Atbilde: $v_{\text{vid1}} = \boxed{} \text{ km/h [1 p]}$

B pirmo pusi ceļa motorlaiva brauca ar ātrumu 25 km/h, otru pusi - ar ātrumu 10 km/h?

Atbilde: $v_{\text{vid2}} = \boxed{} \text{ km/h [1 p]}$

3. Pirmo ceļa pusi motorlaiva brauca ar trīs reizes lielāku ātrumu v_1 nekā otro ceļa pusi ar ātrumu v_2 . Cik lieli ir ātrumi v_1 un v_2 , ja vidējais ātrums visa brauciena laikā bija ar 15 km/h? Veiktā ceļa garums nav zināms.

Atbilde:

$$v_1 = \boxed{} \text{ km/h [0.5 p]}$$

$$v_2 = \boxed{} \text{ km/h [0.5 p]}$$

4. Motorlaiva atrodies 1 km attālumā no kuģa, sāk tam sekot ar ātrumu 25 km/h. Kuģa kustības ātrums ir 15 km/h.

A Pēc cik ilga laika motorlaiva panāks kuģi?

Atbilde: $t = \boxed{}$ s [1 p]

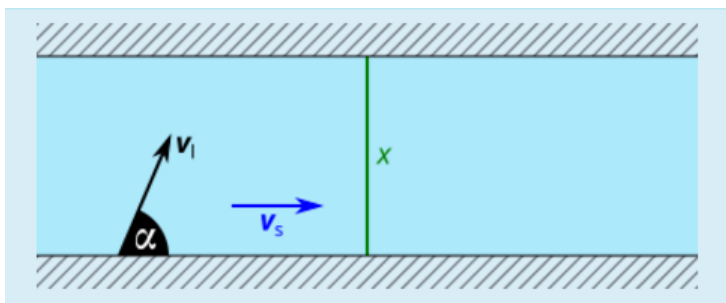
B Cik lielu attālumu nobrauks motorlaiva panākot kuģi?

Atbilde: $s_1 = \boxed{}$ km [0.5 p]

C Cik lielu attālumu šajā laikā būs nobraucis kuģis?

Atbilde: $s_2 = \boxed{}$ km [0.5 p]

5. Motorlaivai sabojājās dzinējs un makšķernieks mēģināja aizvest laivu otrā krastā, izmantojot airus. Otrā krastā tieši pretī izbraukšanas vietai atradās piestātne. Viņš mēģināja visu laiku airēt perpendikulāri straumei, bet laiva sasniedza otru krastu pēc 10 minūtēm $L = 600$ m attālumā no piestātnes zemāk pa straumi. Upes platums ir $x = 1.2$ km. Pieņemsim, ka upes platums apskatītajā posmā nemainās.



A Cik liels ir upes straumes ātrums attiecībā pret krastu?

Atbilde: $v_s = \boxed{}$ m/s [0.5 p]

B Cik liels ir laivas ātrums attiecībā pret upes ūdeni?

Atbilde: $v_1 = \boxed{}$ m/s [0.5 p]

C Cik lielā leņķī α attiecībā pret upes krastu, uzsākot airēt, ir jāvirza laiva, lai laiks, kurā laiva šķērsotu upi, būtu vismazākais?

Atbilde: $\alpha = \boxed{}$ ° [1 p]

D Kā mainītos sekojoši fizikālie lielumi, ja pavasarī upes straumes ātrums būtu lielāks nekā iepriekš apskatītajā situācijā?

Atbilde: [1 p]

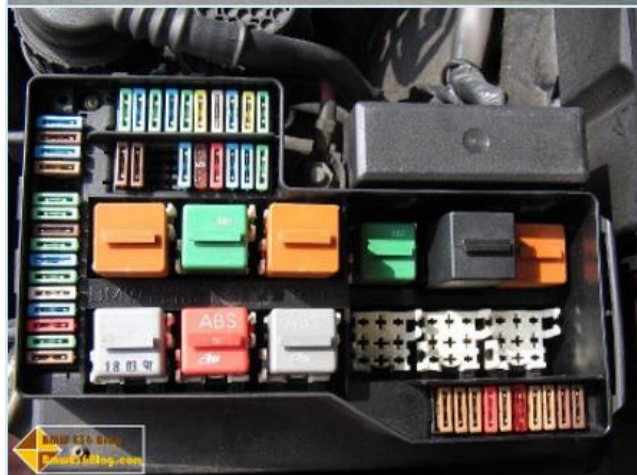
Fizikālais lielums	Palielinātos	Samazinātos	Nemainītos
Kopējais laivas kustības ātrums v			
Upes šķērsošanas laiks			
Leņķis α , kurā jāvirza laiva, lai laiks, kurā laiva šķērsotu upi būtu vismazākais.			
Attālums L zemāk pa straumi, kurā sasniedz otru krastu.			

9 – 2 BMW remonts

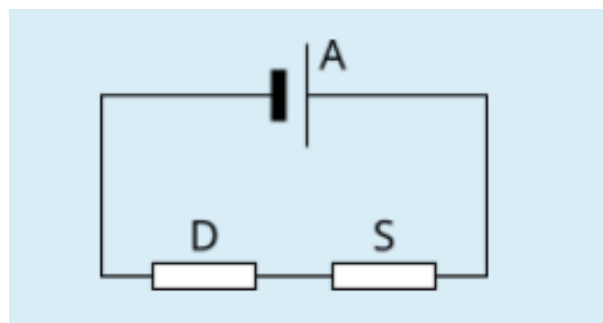
Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

Uzdevums ir balstīts uz patiesiem notikumiem, tomēr situācijas apraksta detaļas un fizikālo lielumu vērtības var atšķirties no reālām.

Uzdevuma autora kolēģim pieder automašīna BMW 5 (sk. augšējo att.). Kādu dienu kolēģis sajuta nepatīkamu kūstošās plastmasas smaku, kas nāca no bagāžnieka puses. Atverot bagāžnieku, viņš konstatēja, ka smaka nāk no drošinātāju bloka (sk. apakšējo att.). Pēc bloka atvēršanas izrādījās, ka ir izkuisis aizmugurējā loga apsildes elementa drošinātājs. Šajā uzdevumā tiks apskatītas fizikālās likumsakarības, kas ļauj labāk saprast, kāpēc tas notika.



1. Ļoti vienkāršojot automašīnas elektrisko shēmu, var pieņemt, ka dotajā situācijā tā sastāv no akumulatora A, drošinātāja D un sildītāja S (sk. att.). Akumulatora spriegums $U_A = 12\text{ V}$ neatkarīgi no pieliktās slodzes, un tā iekšējo pretestību var neievērot.



Dotajā shēmā drošinātājs un sildītājs ir saslēgti

Atbilde: [0.5 p]

- virknes slēgumā
- paralēlajā slēgumā
- jauktajā slēgumā

2. Strāvu, kas plūst caur drošinātāju apzīmēsim ar I_D un strāvu – caur sildītāju ar I_S . Tad dotajā slēgumā

Atbilde: [0.5 p]

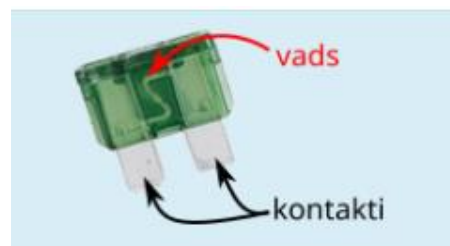
- $I_D = I_S$
- $I_D > I_S$
- $I_D < I_S$
- $I_D = 2I_S$
- $I_D = 0.5 I_S$
- Nav iespējams izvēlēties kādu no atbildēm, ja nav zināmas drošinātāja un sildītāja pretestības.

3. Spriegumu uz drošinātāja apzīmēsim ar U_D un spriegumu uz sildītāja — ar U_S . Tad dotajā slēgumā

Atbilde: [0.5 p]

- $U_D = U_S$
- $U_D > U_S$
- $U_D < U_S$
- $U_D = 2U_S$
- $U_D = 0.5 U_S$
- Nav iespējams izvēlēties kādu no atbildēm, ja nav zināmas drošinātāja un sildītāja pretestības.

4. Pieņemsim, ka drošinātāja iekšā atrodošais vads (parādīts attēlā ar sarkano bultu) ir izgatavots no vara (īpatnējā elektriskā pretestība $\rho = 1,8 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$), tā garums $\ell = 1 \text{ cm} = \boxed{} \text{ m}$ [0.25 p] un šķērsgriezuma laukums $S = 1 \text{ mm}^2 = \boxed{} \text{ m}^2$ [0.25 p]. Vada pretestība $R_D = \boxed{} \Omega$ [0.5 p].



Ja drošinātājs ir ielikts pareizi (t. i., abi kontakti iesprausti pilnībā), kontaktu pretestību šajā apakšpunktā var neievērot, tāpēc ka

Atbilde: [0.5 p]

- kontaktu laukums ir liels, tātad pretestība ir maza
- kontakti ir izgatavoti no cita metāla.
- strāva plūst tikai pa vadu, nevis pa kontaktiem.
- strāvu stiprums abos kontaktos ir vienāds, bet – virzieni ir pretēji vērsti, tāpēc kompensējas.
- kontakti ir pievienoti paralēli viens otram.

5. Sildītāja pretestība $R_S = 48 \Omega$. Pareizi ielikta drošinātāja pretestība $R_D = 1 \times 10^{-4} \Omega$ (šī vērtība atšķiras no iepriekšējā punktā iegūtās, t.i. autovadītājs ir ielicis citu drošinātāju). Tad var teikt, ka

Atbilde: [0.5 p]

- $I_D = I_S$
- $I_D > I_S$
- $I_D < I_S$
- nav iespējams izvēlēties kādu no atbildēm, ja nav zināms sprieguma kritums uz sildītāja,

kā arī var teikt, ka

Atbilde: [0.5 p]

- $U_D = U_S$
- $U_D > U_S$
- $U_D < U_S$
- nav iespējams izvēlēties kādu no atbildēm, ja nav zināms sprieguma kritums uz sildītāja.

Ķēdes kopējā pretestība $R = \boxed{} \Omega$ [0.5 p]. Strāva caur drošinātāju $I_D = \boxed{} \text{ A}$ [0.25 p].

Spriegums uz drošinātāja $U_D = \boxed{} \text{ V}$ [0.25 p].

6. Drošinātājs tika ielikts pavirši, neievietojot to līdz galam kontaktligzdā. Tāpēc kontakta virsma būtiski samazinājās. To var tuvināti aprakstīt ar šķērsriezuma laukuma S samazināšanos 10 reizes — no 1 mm^2 līdz $0,1 \text{ mm}^2$. Tāpēc šajā gadījumā drošinātāja pretestība, salīdzinot ar pareizi ielikta drošinātāja pretestību,

Atbilde

- samazinājās • pieauga [0.25 p]
- 10 • 100 • 3.16 reizes. [0.25 p]

Tādā gadījumā ķēdes kopējā pretestība $R = \boxed{} \Omega$ [0.5 p]. Strāva caur drošinātāju $I_D = \boxed{} \text{ A}$ [0.25 p]. Spriegums uz drošinātāja $U_D = \boxed{} \text{ V}$. [0.25 p]

7. Pavirši ieliktais drošinātājs izkusa, tāpēc ka, salīdzinot ar pareizi ielikta drošinātāja stāvokli,

Atbilde [0.5 p]

- spriegums uz drošinātāja gandrīz nemainās, bet caur drošinātāju plūstošā strāva būtiski palielinās.
- caur drošinātāju plūstošā strāva gandrīz nemainās, bet spriegums uz drošinātāja būtiski palielinās.
- būtiski palielinās gan caur drošinātāju plūstošā strāva, gan spriegums uz drošinātāja

8. Par laimi, uzdevuma autora kolēģis nomainīja drošinātāju un pareizi to ielika. Tagad aizmugurējā loga apsildes elements strādā labi un var izkausēt ledu, kas ir piesalis pie loga. Cik liela ledus masa (gramos) tiks izkausēta, ja siltuma elements pievadīs siltuma daudzumu $Q = 834 \text{ J}$? Ledus īpatnējais kušanas siltums ir 333 550 J/kg . Var pieņemt, ka ledus sākotnējā temperatūra ir $0 \text{ }^\circ\text{C}$ un viss pievadītais siltums tiek patērēts ledus izkausēšanai.

Atbilde: $m = \boxed{} \text{ g}$ [1 p]

9. Aizmugurējā loga laukums $S = 0,27 \text{ m}^2$. Ledus blīvums ir 936 kg/m^3 , un var pieņemt, ka tas bija sadalīts pa stiklu plānā slānī ar vienādu biezumu. Cik liels ir izkausētā ledus slāņa biezums (milimetros)?

Atbilde: $h = \boxed{} \text{ mm}$ [1 p]

10. Ja sākotnējā ledus temperatūra būtu nevis $0 \text{ }^\circ\text{C}$, bet $-10 \text{ }^\circ\text{C}$, tad izkausētā slāņa biezums būtu

Atbilde

- lielāks • mazāks • tāds pats. [0.5 p]

Ja uz loga atrastos nevis ciets ledus, bet sniegs vai sarma (blīvums ir būtiski mazāks), tad izkausētā slāņa biezums būtu

Atbilde

- lielāks • mazāks • tāds pats. [0.5 p]

9 – 3 Pingvīni uz ledus

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.

Adeles pingvīni dzīvo uz ledus, tikai vairoties dodas uz sauszemi. Pingvīni nevar lidot, bet peldēšanā var sacensties ar roņiem un delfīniem.

Pingvīna spārns darbojas kā spēcīgs, plakans airis, kas nodrošina pingvīnam peldēšanas ātrumu pat līdz 36 kilometriem stundā un ļauj ienirt pēc barības vairāku desmitu metru dziļumā un kā korķim izsprāgt pat pusotra metra augstumā virs ūdens.



Adeles pingvīnu tēviņu masa var sasniegt 5,4 kg, bet mātītes ir vieglākas, viņu masa var sasniegt 4,8 kg. Brīvās krišanas paātrinājums $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

1. Ledus gabala masa ir 540 000 kg, un tas peld ūdenī. Ledus blīvums ir 900 kg/m^3 . Ūdens blīvums 1000 kg/m^3 .

A Cik liels ir ledus gabala iegrimušās daļas tilpums?

Atbilde: $V = \boxed{} \text{ m}^3$ [1 p]

B Cik liels Arhimēda spēks darbojas uz ledus gabalu?

Atbilde: $F_A = \boxed{} \text{ N}$ [1 p]

C Kā mainīsies sekojošie fizikālie lielumi, ja uz ledus gabala uzlēks vairāki Adeles pingvīni?

Atbilde: [1 p]

Arhimēda cēlējspēks uz ledu • palielināsies • samazināsies • nemainīsies

Ledus gabala iegrimušās daļas tilpums • palielināsies • samazināsies • nemainīsies

Ledus gabala virs ūdens virsmas esošās daļas augstums • palielināsies • samazināsies • nemainīsies

Hidrostatiskais spiediens uz ledus gabala pamatni • palielināsies • samazināsies • nemainīsies

D Ledus gabala virsmas laukums ir 100 m^2 . Kad vairāki pingvīni uzlēca uz ledus gabala, tas iegrima par 0,5 cm dziļāk. Cik liela bija pingvīnu kopējā masa?

Atbilde: $m = \boxed{} \text{ kg}$ [1 p]

2. Okeāna sālsūdens blīvums ir aptuveni 1024 kg/m^3 okeāna virspusē. Pieņemsim, ka pingvīna tilpums ir aptuveni 10 dm^3 , un niršanas laikā tas nemainās.

A Kurā gadījumā uz pingvīnu iedarbojas mazāks Arhimēda cēlējspēks, ja pingvīns ieniris pēc barības 2 metru vai 10 metru dziļumā? Pieņemsim, ka ūdens blīvums šajā dziļumā nemainās.

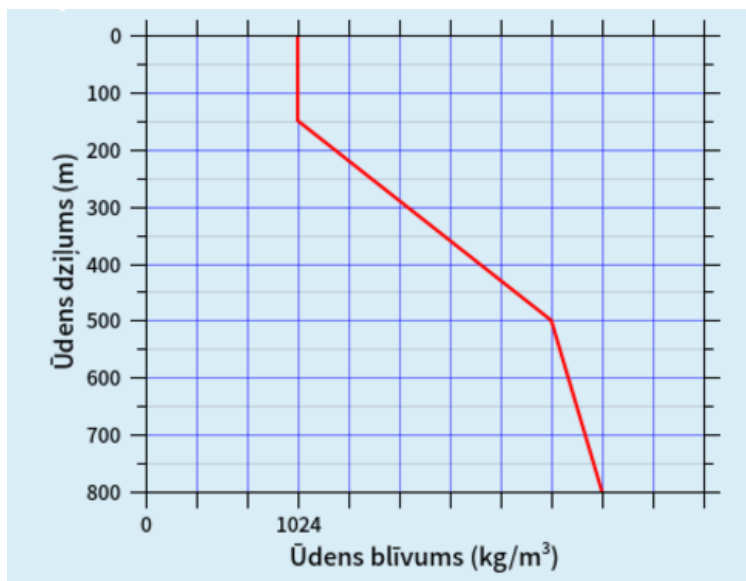
Atbilde: [1 p]

- 2 m dziļumā
- 10 m dziļumā
- Abos gadījumos darbojas vienāds spēks
- Abos gadījumos Arhimēda spēks ir vienāds ar nulli

B Adeles pingvīnu ieniršanas rekords ir 180 m. Kā mainīsies Arhimēda cēlējspēks, pingvīnam ienirstot līdz 180 m dziļumam? Pieaugot okeāna dziļumam, ūdens blīvums, sākot no 150 metru dziļuma mainās kā parādīts attēlā.

Atbilde: [1 p]

- palielināsies
 - samazināsies
 - nemainīsies
- jo šajā dziļumā
- palielinās
 - samazinās
 - nemainās
- ūdens blīvums.



3. Zooloģiskajā dārzā pingvīnu mītnes parasti būvē, lai apmeklētāji varētu apskatīt pingvīnus arī tad, kad pingvīni peld un nirst ūdenī. Baseina virsmas laukums ir $100 \text{ m} \times 20 \text{ m}$. Baseinā iepildīts okeāna ūdens, kura blīvums ir 1024 kg/m^3 . Baseinā peld ledus gabali, lai pingvīniem radītu vidi, kas tuva viņu dabiskajai dzīvošanas videi. Sasalstot okeāna ūdenim, ledus nesatur sāls molekulas, bet satur tikai ūdens molekulas.

A Cik lielu spiedienu papildus atmosfēras spiedienam uz baseina pamatni rada 10 m dziļš baseinā iepildītais okeāna ūdens?

Atbilde: Pa [1 p]

B Ja baseinā okeāna ūdens vietā ielietu 10 m dziļu saldūdeni, tad ūdens radītais spiediens uz baseina dibenu

Atbilde:

- samazinātos
 - nemainītos
 - palielinātos [0,5 p]
- jo saldūdens blīvums ir
- tāds pats
 - lielāks
 - mazāks [0,5 p]
- salīdzinājumā ar okeāna ūdens blīvumu.

C Kā mainīsies ūdens līmenis baseinā, ja pingvīns iznirs no ūdens un uzlēks uz baseinā peldošā ledus gabala? Pingvīna blīvums ir lielāks nekā ūdens blīvums.

Atbilde: [1 p]

- Nemainīsies
- Palielināsies
- Samazināsies
- Var gan palielināties, gan samazināties

D Kā mainīsies ūdens līmenis baseinā, ja baseinā peldošie ledus gabali izkusīs?

Atbilde: [1 p]

- Nemainīsies
- Palielināsies
- Samazināsies
- Var gan palielināties, gan samazināties