



Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

Fizikas valsts 70. olimpiāde Otrā posma uzdevumi 9. klasei

9 – 1 Braucam ar sabiedrisko

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

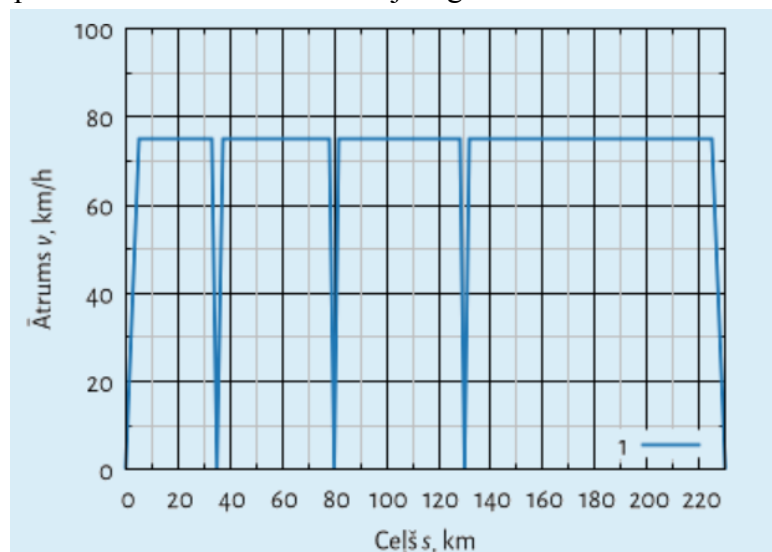
Klimata pārmaiņas ir sasniegušas tādu mērogu, ka zinātnieki to dēvē par klimata krīzi. Šobrīd lielu daļu no “oglekļa pēdas nospieduma” veido transports. Strauja pāreja no personīgā autotransporta uz citiem – videi draudzīgākiem transporta veidiem, var veicināt ne tikai siltumnīcas efekta gāzu emisiju samazināšanos, bet arī pilsētas tēla un iedzīvotāju veselības uzlabošanos.

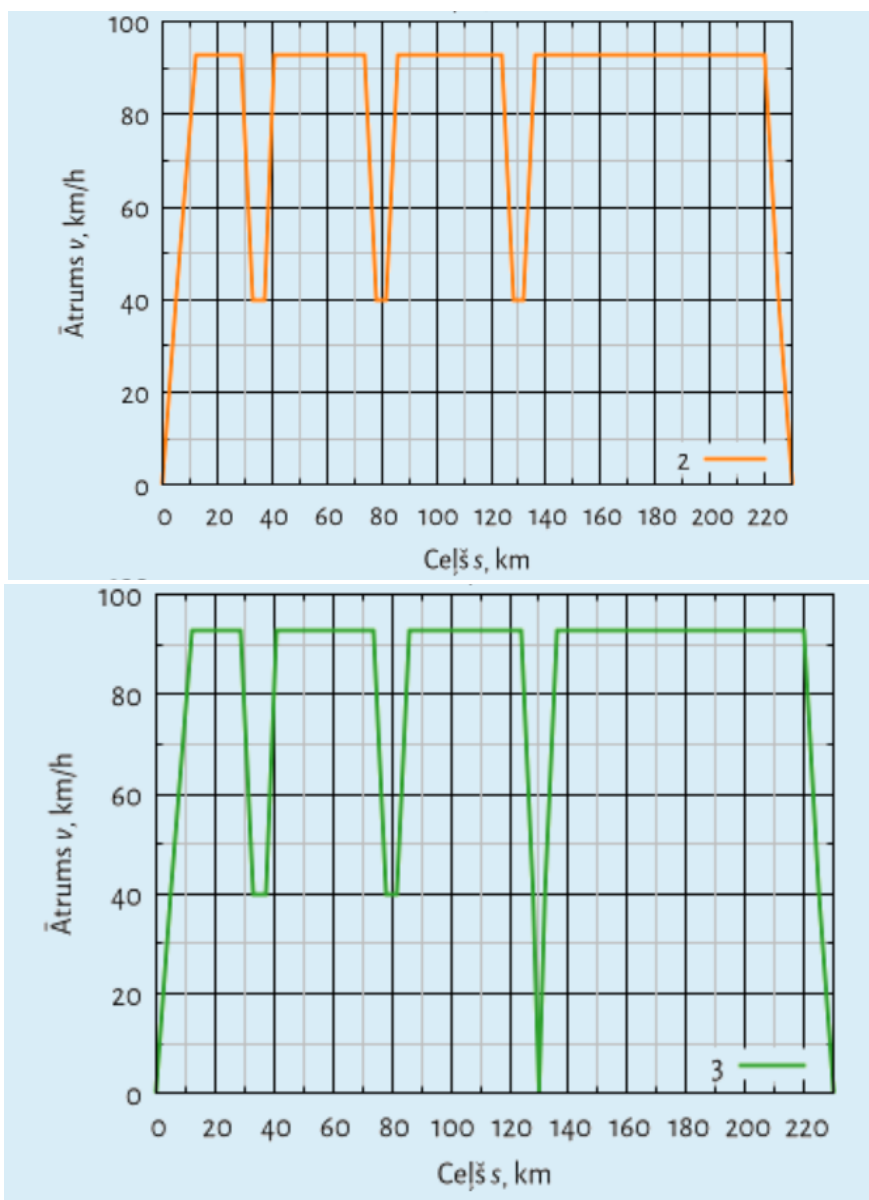
Šajā uzdevumā pētīsim atšķirības starp pārvietošanās ātrumiem ar sabiedrisko transportu, velosipēdu un automašīnu.

1. Apskatīsim trīs veidus kā nokļūt no Rīgas uz Daugavpili

- 1) Ar automašīnu, kuras kustības vidējais ātrums ārpus pilsētām ir 90 km/h, bet pilsētu robežās tikai 40 km/h (luksoforu, krustojumu un ātruma ierobežojumu dēļ).
- 2) Ar automašīnu, kura brauc ar ātrumu tāpat kā A gadījumā, bet kuras vadītājs apstāsies Jēkabpilī, lai uzpildītu degvielu un paēstu, veltot šai pauzei 20 minūtes.
- 3) Ar vilcienu, kura maksimālais atļautais ātrums ir vienāds pilsētās un ārpus tām.

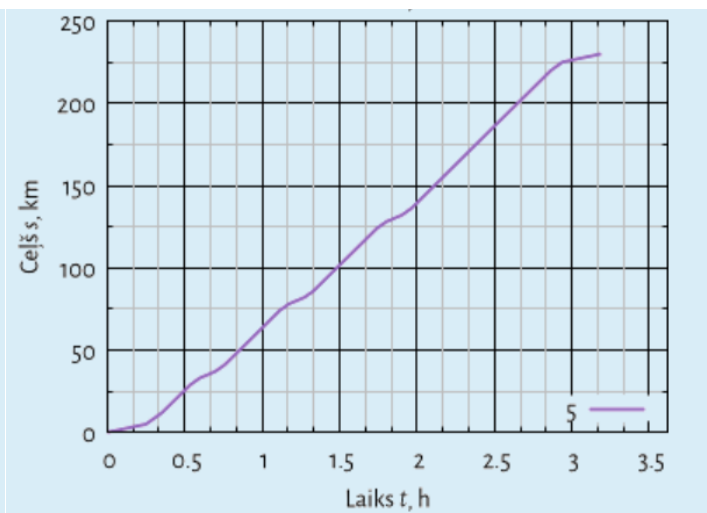
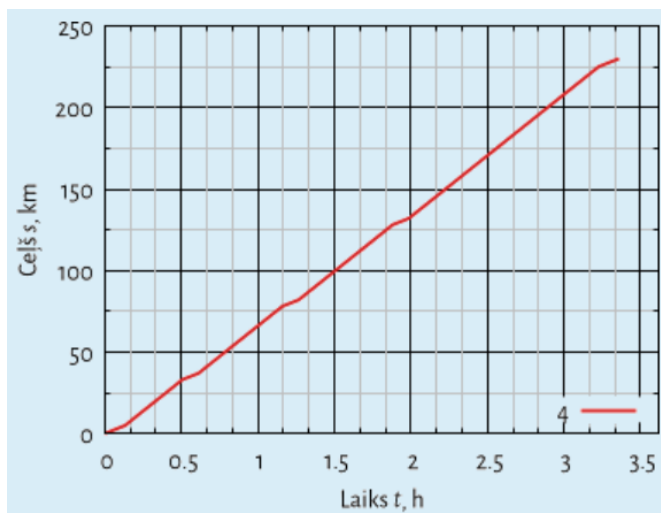
Zemāk ir attēloti šos trīs pārvietošanās veidus raksturojoši grafiki.

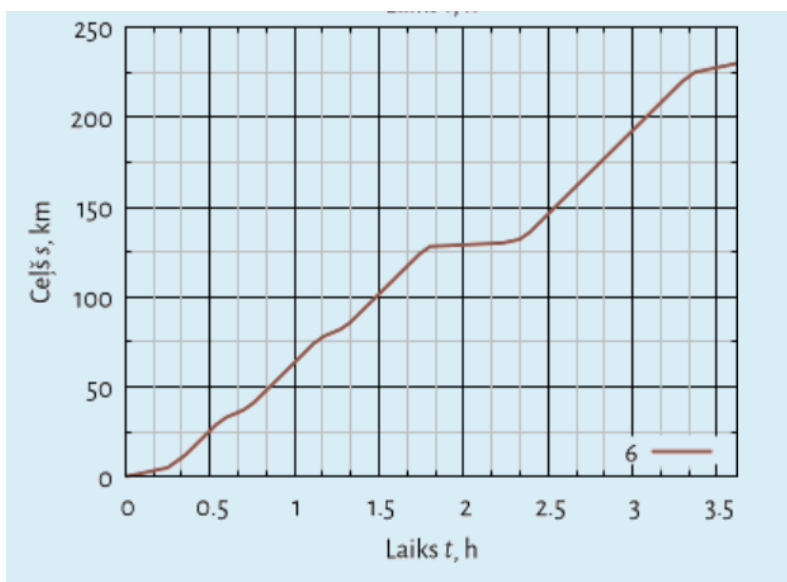




A Kurā grafikā ir attēlots

- vilciena kustības ātrums. **Atbilde:** 1/2/3 [0.25 p]
- mašīnas kustības ātrums, kura neapstājās Jēkabpilī. **Atbilde:** 1/2/3 [0.25 p]





B Kurā grafikā ir attēlots:

- vilciena veiktais ceļš. **Atbilde:** 4/5/6 [0.25 p]
- mašīnas veiktais ceļš, kura apstājās Jēkabpilī. **Atbilde:** 4/5/6 [0.25 p]

C Izmantojot grafikus, kuri doti A un B jautājumos, noskaidrojiet:

- kurš transporta līdzeklis veic lielāku attālumu pirmajās 10 minūtēs - vilciens vai mašīna? [0.5 p]
Atbilde: vilciens/mašīna
- cik ilgi mašīna brauc no Rīgas līdz Jēkabpilij? [0.5 p] **Atbilde:** $t = \boxed{}$ min
- Kurš transporta līdzeklis ir tuvāk Daugavpilij laikā $t = 2$ h 30 min pēc izbraukšanas no Rīgas? [0.5 p]
Atbilde: vilciens/mašīna, kas neapstājas/mašīna, kas apstājas Jēkabpilī
- Kuram transporta līdzeklim ir lielāks ātrums laikā $t = 2$ h 10 min pēc izbraukšanas no Rīgas? [0.5 p]
Atbilde: vilcienam/mašīnai, kas neapstājas / mašīnai, kas apstājas Jēkabpilī

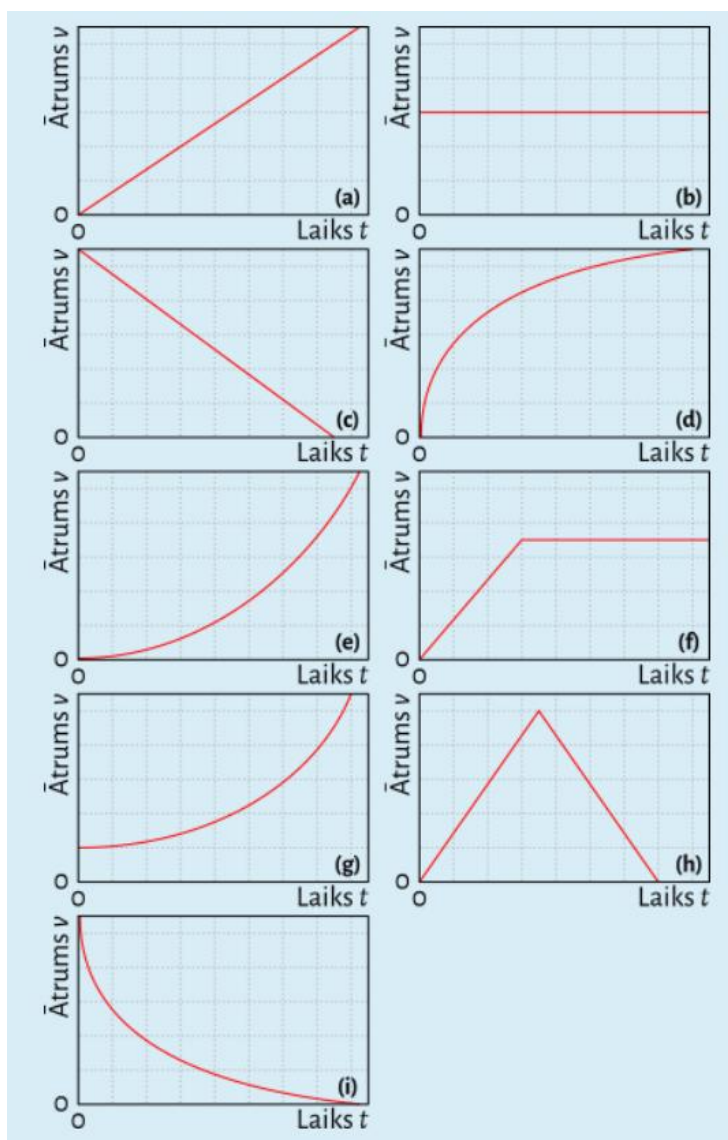
D Izmantojot grafikus, kuri doti A un B jautājumā, novērtējiet katra transportlīdzekļa vidējo ātrumu braucienā no Rīgas līdz Daugavpilij:

- Vilciena vidējais ātrums [0.5 p] **Atbilde:** $v_v = \boxed{}$ km/h
- Automašīnas, kas apstājas Jēkabpilī, vidējais ātrums [0.5 p] **Atbilde:** $v_{a1} = \boxed{}$ km/h
- Automašīnas, kas neapstājas līdz Daugavpilij, vidējais ātrums [0.5 p] **Atbilde:** $v_{a2} = \boxed{}$ km/h

E Vienlaicīgi ar vilciena izbraukšanu no Rīgas, no Daugavpils izlido helikopters un lido virs dzelzceļa sliedēm ar konstantu ātrumu 230 km/h. Izmantojot grafikus, novērtējiet, cik tālu no Rīgas helikopters atradīsies tieši virs vilciena? [1 p]

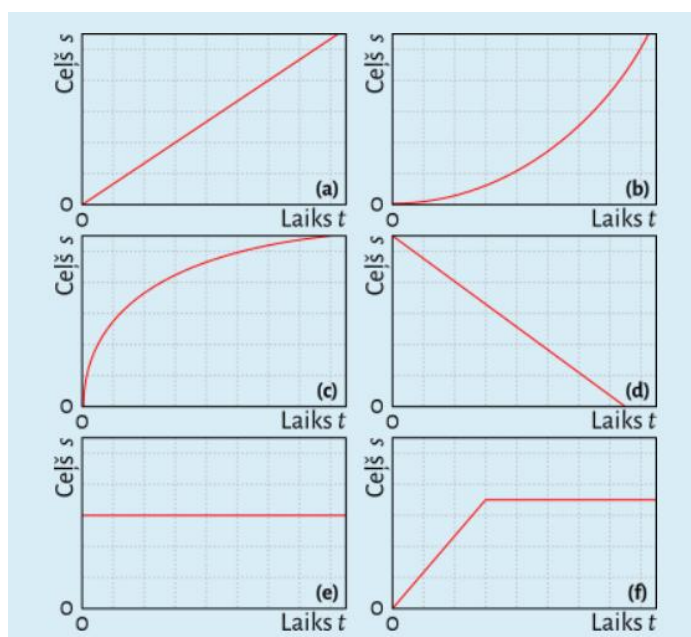
Atbilde: $s = \boxed{}$ km

2. Aplūkosim kustības sākumu, kad automašīna uzsākot kustību no miera stāvokļa pakāpeniski palielina ātrumu.



A Grafikos (skat. augstāk) attēlota automašīnas ātruma v maiņa laikā t . Kurš (vai kuri) no grafikiem atbilst automašīnas kustībai, uzsākot kustību no miera stāvokļa un pakāpeniski palielinot ātrumu? [1 p]

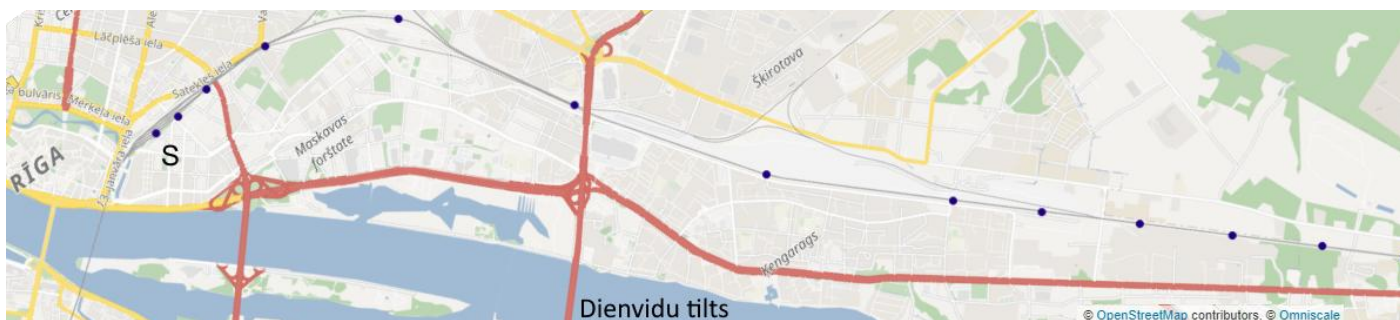
Atbilde: a/b/c/d/e/f/g/h/i



B Grafikos (skat. augstāk) attēlota automašīnas veiktā ceļa s maiņa laikā t . Kurš (vai kuri) no grafikiem atbilst mašīnas kustībai uzsākot kustību no miera stāvokļa un pakāpeniski palielinot ātrumu? [0.5 p]

Atbilde: a/b/c/d/e/f/

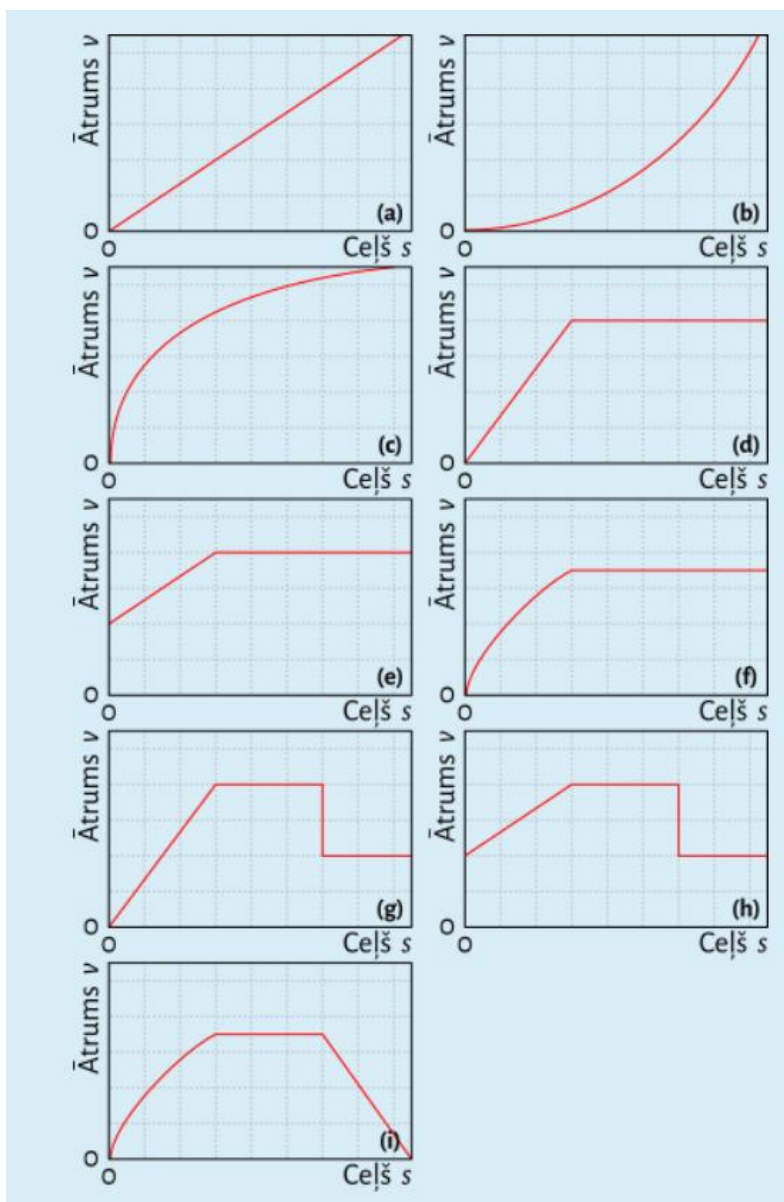
3. Aplūkosim vilciena kustību, sākot no Rīgas stacijas (apzīmēta ar S), kur vilcienā iekāpa pasažieri. Kartē ar melnu punktu ir apzīmēta vilciena atrašanās vieta ik pēc minūtes.



A Kāda ir vilciena kustība posmā no Rīgas stacijas līdz Dienvidu tiltam? [0.5 p]

- Vienmērīga
- Paātrināta
- Palēnināta
- Sākumā paātrināta, pēc tam palēnināta
- Sākumā palēnināta, pēc tam paātrināta

B Kurš (vai kuri) no grafikiem atbilst vilciena kustībai? Ar s apzīmēts vilciena veiktais ceļš, ar v - ātrums. [1 p]



Atbilde: a/b/c/d/e/f/g/h/i

4. Apskatīsim pārvietošanos ar dažādiem transporta līdzekļiem Rīgas robežās. Uzdevumā dotās vērtības atbilst tipiskajiem transporta ātrumiem darbadienu rītās, apmēram 8:00. Vilciens brauc no stacijas "Imanta" līdz Rīgas Centrālajai stacijai 15 minūtes. Automašīna veic šo pašu attālumu 32 minūšu laikā, kustoties ar vidējo ātrumu 16 km/h.

A Cik liels ir vilciena vidējais ātrums? [0.5 p]

Atbilde: $v_{\text{vid}} =$ km/h

B Uzdevuma autors brauc ar velosipēdu 3 km no Dižbārdu ciemata līdz Imantas stacijai, kur iekāpj vilcienā un dodas uz Rīgas centru. Ja viņš neslinkotu un ceļu līdz Rīgas centram veiktu ar velosipēdu, kopējais ceļā pavadītais laiks būtu par 20 min ilgāks. Cik liels ir velosipēda ātrums? Laiku, kas patērēts, gaidot vilcienu, var neievērot. [1 p]

Atbilde: $v =$ km/h

9 – 2 Makšķeršana

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

Šajā uzdevumā apskatīsim fizikālās parādības, kas saistītas ar zivju ķeršanu - makšķeršanu. Visos uzdevuma punktos, ja vien nav atrunāts savādāk, pieņem, ka zivs ir pilnībā iegrimusi ūdenī, kā arī negrimst un nepeld uz augšu, bet atrodas kādā noteiktā dziļumā.

Brīvās krišanas paātrinājums $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, ūdens blīvums $\rho_{\text{ū}} = 1020 \text{ kg/m}^3$ (sālsūdens).

1. Makšķernieks noķerto zivi ielika spainī ar ūdeni, kā rezultātā ūdens līmenis spainī paaugstinājās par $\Delta h = 2 \text{ cm}$. Spainim ir cilindriska forma, tā rādiuss $R = 20 \text{ cm}$.

A Cik liela ir zivs masa? [1 p] **Atbilde:** $m = \boxed{}$ kg

B Cik liels ir zivs vidējais blīvums? [1 p] **Atbilde:** $\rho = \boxed{}$ kg/m³

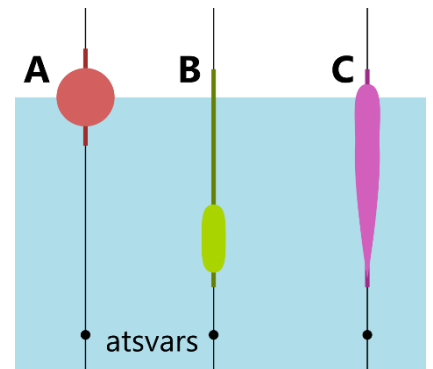
C Zināms, ka ūdens spiediens pieaug, palielinoties dziļumam. Kā mainās Arhimēda spēks, kas darbojas uz zivi, tai atrodoties dažādos dziļumos? Pieņem, ka zivs tilpums nemainās. [1 p]

- F_A pieaug, palielinoties dziļumam
- F_A samazinās, palielinoties dziļumam
- palielinoties dziļumam, F_A sākumā pieaug, pēc tam samazinās
- palielinoties dziļumam, F_A sākumā samazinās, pēc tam pieaug
- dažādām zivīm F_A var gan pieaugt, gan samazināties, palielinoties dziļumam
- F_A nav atkarīgs no dziļuma

2. Pludiņš notur ēsmu noteiktā dziļumā, kā arī ļauj noteikt, kad zivs ir pieķērusies.

A Trīs pludiņi ar vienādu pilno masu (ieskaitot atsvaru), bet atšķirīgu formu, peld, kā parādīts attēlā. Salīdzināt savā starpā Arhimēda spēkus, kas uz tiem darbojas! [1 p]

- vislielākais Arhimēda spēks darbojas uz pludiņu A, vismazākais - uz pludiņu B
- vislielākais Arhimēda spēks darbojas uz pludiņu A, vismazākais - uz pludiņu C
- vislielākais Arhimēda spēks darbojas uz pludiņu B, vismazākais - uz pludiņu C
- vislielākais Arhimēda spēks darbojas uz pludiņu B, vismazākais - uz pludiņu A
- vislielākais Arhimēda spēks darbojas uz pludiņu C, vismazākais - uz pludiņu A
- vislielākais Arhimēda spēks darbojas uz pludiņu C, vismazākais - uz pludiņu B
- uz visiem pludiņiem darbojas vienāds Arhimēda spēks

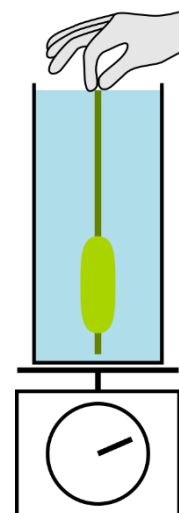


B Kuru no pludiņiem zivij ir visgrūtāk ievilkt zem ūdens? [1 p]

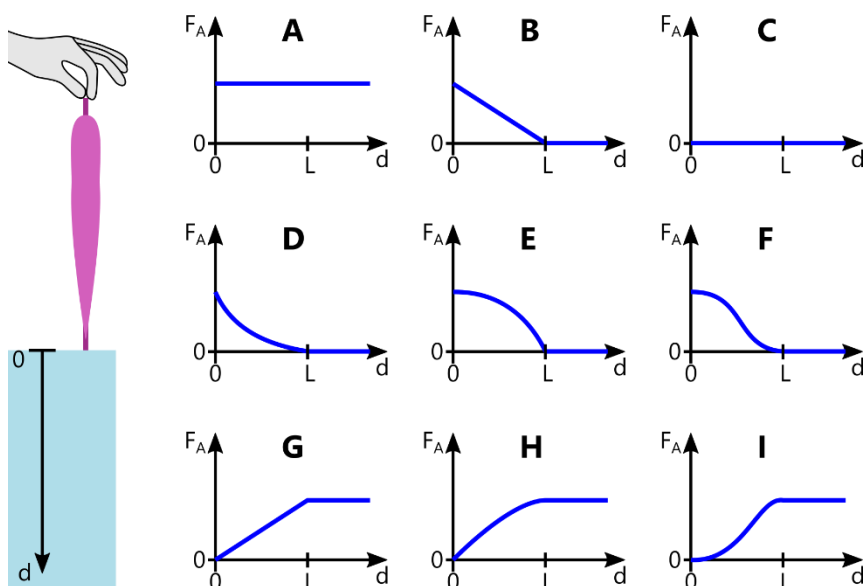
- A
- B
- C
- A un B
- B un C
- A un C
- Visus vienādi grūti

C Lai pārbaudītu pludiņa peldspēju, makšķernieks to paņēma rokā un iegremdēja traukā ar ūdeni, kas uzlikts uz svāriem, skat. attēlu. Kā izmainījās svaru rādījums, salīdzinot ar situāciju bez pludiņa? [1 p]

- Neizmainījās
- Palielinājās par pludiņa masu
- Samazinājās par pludiņa masu
- Palielinājās par pludiņa un rokas masas summu
- Samazinājās par pludiņa un rokas masas summu
- Palielinājās par pludiņa tilpuma un ūdens blīvuma reizinājumu
- Samazinājās par pludiņa tilpuma un ūdens blīvuma reizinājumu
- Palielinājās par pludiņa tilpuma un ūdens blīvuma reizinājuma un pludiņa masas summu
- Samazinājās par pludiņa tilpuma un ūdens blīvuma reizinājuma un pludiņa masas summu
- Nav iespējams pateikt



D Kurš no grafikiem atbilst Arhimēda spēka atkarībai no dziļuma pludiņam C? Dziļums $d = 0$ atbilst situācijai, kad pludiņa apakšējais gals pieskaras ūdens virsmai, skat. attēlu. Pludiņa garums ir L . [1 p]



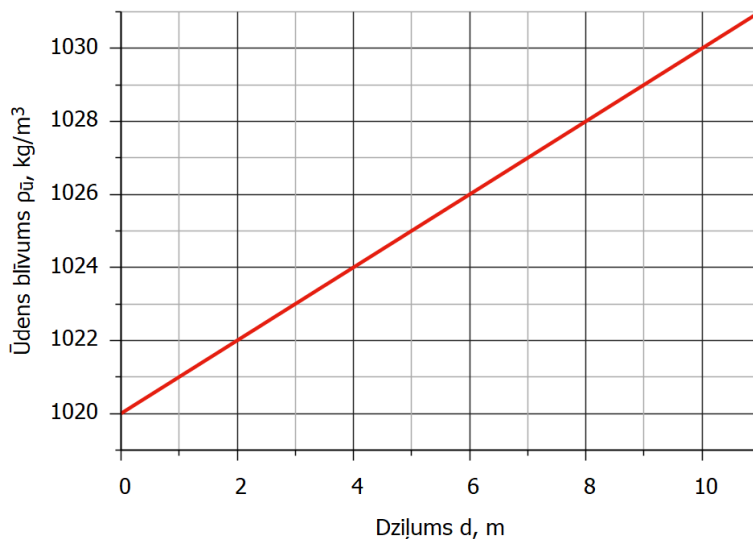
E Cik smags atsvars ir jāpieliek, lai pludiņš, kura masa $m_p = 1$ g, būtu iegrimis līdz pusei? Pieņemt, ka pludiņam ir cilindriskā forma ar rādiusu $R = 5$ mm un garumu $L = 8$ cm. [1 p]

Atbilde: $m =$ g

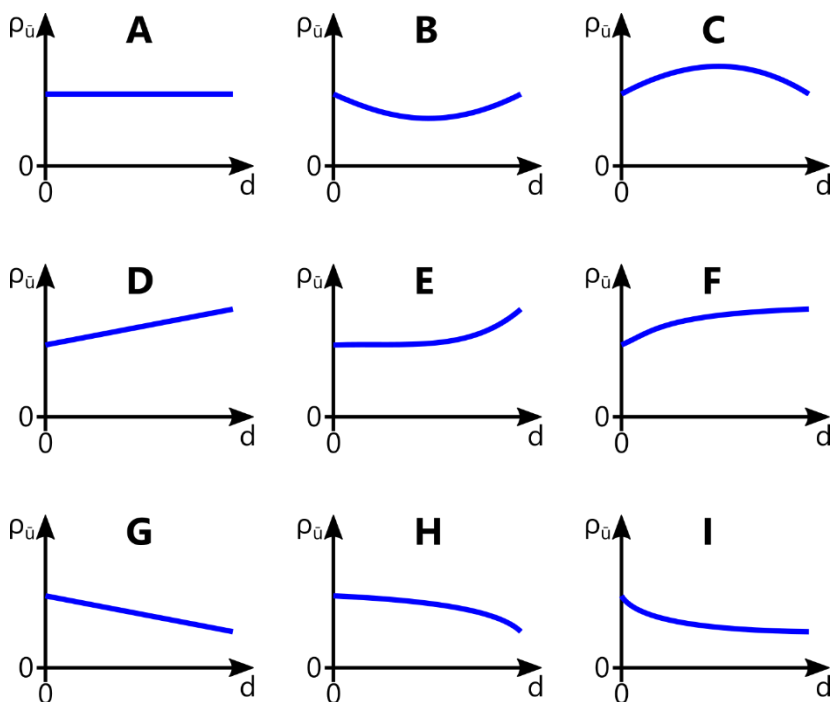
3. Zivs spēj mainīt savu peldspēju, izmantojot speciālu orgānu – peldpūsli.

A Zināms, ka zivs tilpums pie izpūsta peldpūšļa ir $V_1 = 9.56$ litri, bet pie piepūsta -- $V_2 = 9.59$ litri. Kādā dziļumu intervālā makšķerniekam ir jāķer zivs, ja tās masa $m = 9.8$ kg un ūdens blīvums ir atkarīgs no dziļuma kā parādīta attēlā? [1 p]

Atbilde: $d =$ no m līdz m



B Ūdenstilpnē īslaicīgi izveidojās grafikos parādītā ūdens blīvuma ρ_w atkarība no dziļuma d . Kādā situācijā ir iespējams, ka zivs, atrodoties līdzsvarā noteiktā dziļumā un piepūšot peldpūsli, sāks grīmt dziļāk (iespējami vairāki atbilžu varianti)? [1 p]



9 – 3 Siltums

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

Uzdevumā izmantoto vielu raksturlielumu vērtības

- kafijas dzēriena blīvums $\rho_{\text{kaf}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- kafijas dzēriena īpatnējā siltumietilpība $c_{\text{kaf}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$
- ūdens īpatnējais iztvaikošanas siltums $L_{\text{ū}} = 22.6 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$
- krūzes materiāla īpatnējā siltumietilpība $c_{\text{k}} = 800 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$
- piena blīvums $\rho_{\text{p}} = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- piena īpatnējā siltumietilpība $c_{\text{p}} = 3930 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$
- sasaldēta piena īpatnējais kušanas siltums $L_{\text{sp}} = 3.34 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$
- sasaldēta piena īpatnējā siltumietilpība $c_{\text{sp}} = 3103 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$
- sasaldēta piena kušanas temperatūra 0°C

Visos uzdevuma jautājumos pieņemsim, ka siltumapmaiņa ar apkārtējo vidi nenotiek.

1. Kafijas pauze

Anniņas mammai bija dzimšanas diena, tāpēc Anniņa vēlējās pārsteigt mammu ar kafiju un kūku. Sākumā Anniņa pagatavoja kafiju, izmantojot kafijas automātu.

Kafijas automāts katru reizi ielej precīzi 200 ml kafijas 90°C temperatūrā. Anniņa pieņēma, ka kafijas blīvums un īpatnējā siltumietilpība kafijai un ūdenim ir vienādi, jo kafija pārsvarā sastāv no ūdens.

A Krūze visu nakti atradās istabā, kuras temperatūra ir 24°C . Anniņa krūzē ielēja kafiju no kafijas automāta. Cik liela būs līdzsvara temperatūra krūzei ar kafiju, ja krūzes masa ir 150 g? **[1 p]**

Atbilde: $t_{\text{līdzsv1}} = \boxed{}^\circ\text{C}$

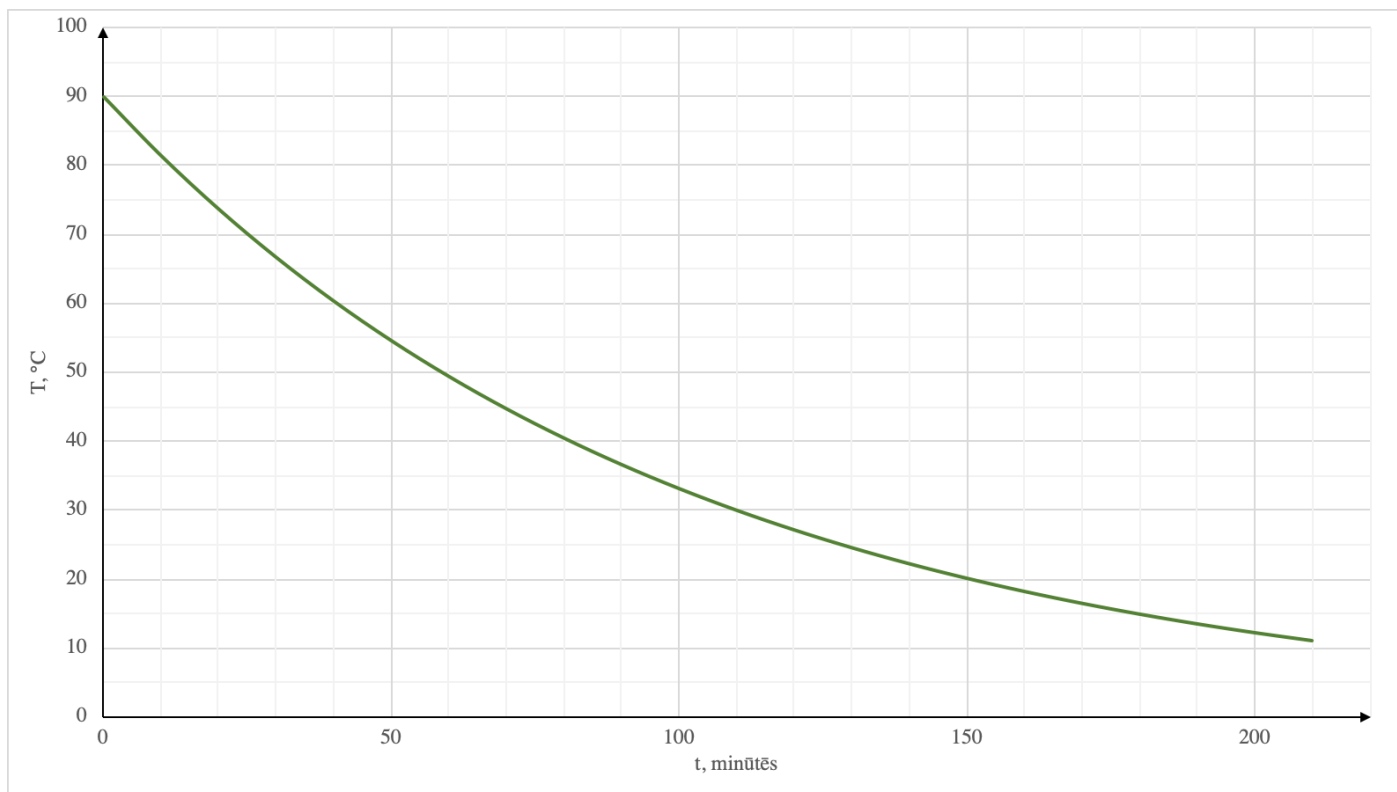
B Anniņa krūzē ielēja kafiju no automāta un nolēma kafijai pievienot sasaldēta piena gabaliņu.

Mammai patīk dzert kafiju ar pienu, bet ledusskapī bija palicis tikai no laukiem atvestais piens, kuru mamma sasaldē ledus gabaliņu formiņās, lai tas nesabojātos. Katra ledus gabaliņa izgatavošanai tika patērēti 8 cm^3 piena un ledusskapja saldētavā temperatūra iestatīta uz -18°C . Internetā Anniņa atrada, ka sasaldēta piena kušanas temperatūra ir 0°C . Kamēr Anniņa meklēja informāciju, krūze ar kafiju mazliet atdzisa – līdz 75°C temperatūrai. Anniņa iemeta kafijā vienu sasaldētā piena gabaliņu. Cik liela būs krūzē ielietās kafijas temperatūra, kad piena ledus gabaliņš būs pilnībā izkusis? **[1 p]**

Atbilde: $t_{\text{līdzsv2}} = \boxed{}^\circ\text{C}$

C Anniņa aiznesa mammai kafiju uz darbu. Kad Anniņa izgāja no mājas, kafijas sākuma temperatūra bija 75°C . Anniņa ceļā no mājas līdz mammai pavadīja 20 minūtes. Anniņa skolas projektam bija veikusi pētījumu, kā mainās ūdens temperatūra atkarībā no laika, izmantojot šo pašu krūzi, tāpēc bija pārliecināta, ka kafija būs vēl pietiekami silta.

Izmantojot skolas pētījumā iegūto grafiku, nosaki, cik liela būs kafijas temperatūra, kad Anniņa to būs aiznesusi mammai uz darbu. **[1 p]**



Atbilde: $t = \boxed{}^{\circ}\text{C}$

D Kad mamma noņēma vāciņu no krūzes, viņa ieraudzīja, ka uz vāciņa iekšpuses ir mazas ūdens lāses. Kā sauc šo ūdens lāšu izveidošanās procesu? [1 p]

Atbilde:

- kondensācija
- iztvaikošana
- sacietēšana
- kušana
- sublimācija
- desublimācija

2. Enerģijas patēriņš

Anniņa mammai nopirka gabaliņu kūkas “Cielaviņa ar ķiršiem”, kuras enerģētiskā vērtība ir 1654 kJ uz 100 g. Kastītē esošā kūkas gabaliņa masa ir 120 g. Anniņas mamma zināja, ka vienas krūzes kafijas ar pienu enerģētiskā vērtība ir aptuveni 147 kJ. Viņa arī zināja, ka tikai aptuveni 20% no pārtikas enerģētiskās vērtības var tikt tērētas ar kustību saistītām fiziskām aktivitātēm, pārējā enerģija nepieciešama organisma darbības uzturēšanai un temperatūras saglabāšanai.

A Cik daudz enerģijas Anniņas mamma varēs patērēt fiziskām aktivitātēm (iešanai, skriešanai, kāpšanai pa trepēm u.tml.), kad izdzers kafiju un apēdīs visu kūkas gabaliņu? [1 p]

Cik ilgi Anniņas mammai būtu jāskrien, lai sadedzinātu ar kafiju un kūku uzņemto enerģiju, ja skrienot vienā stundā tiek sadedzināti 4500 kJ enerģijas? [1 p]

Atbilde: $Q = \boxed{} \text{ J}; t = \boxed{} \text{ min}$

B Cilvēks sportojot 25 minūšu laikā patērē 775 kJ lielu enerģiju, tāpēc ka no ādas virsmas iztvaiko ūdens. Anniņas mamma katru dienu skrien precīzi 7 minūtes no darba uz mājām. Cik daudz ūdens Anniņas mammai ir jāizdzer dienā, lai nezaudētu šķidruma līdzsvaru organismā pēc skriešanas? [1 p]

Atbilde: $m = \text{ kg}$

3. Piena ledus gabaliņi

Uzdevumā izmantoto vielu raksturlielumu vērtības

- piena īpatnējā siltumietilpība $c_p = 3930 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$
- sasaldēta piena īpatnējais kušanas siltums $L_{\text{sp}} = 3.34 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$
- sasaldēta piena īpatnējā siltumietilpība $c_{\text{sp}} = 3103 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$
- sasaldēta piena kušanas temperatūra 0°C

Visos uzdevuma jautājumos pieņemsim, ka siltumapmaiņa ar apkārtējo vidi nenotiek.

Anniņa gribēja izpētīt piena ledus īpašības. Viņa bija lasījusi, ka alpīnisti nekad neēd sniegu, bet vispirms to izkausē. Pētījumiem Anniņa izmantoja sasaldēta piena ledus gabaliņus, kura katra atsevišķa gabaliņa masa $m_p = 10 \text{ g}$. Internetā Anniņa atrada, ka 10 g pilnpiena enerģētiskā vērtība ir 2520 J. Ledusskapja saldētavā temperatūra iestatīta uz -18°C

A Cik liels siltuma daudzums nepieciešams, lai izkausētu un sasildītu vienu piena ledus gabaliņu līdz cilvēka ķermeņa temperatūra - $t = 37^\circ\text{C}$. [1 p]

Atbilde: $Q =$ J

B Cik liela ir augstākā temperatūra, līdz kurai cilvēka organisms var uzsildīt no ledusskapja izņemtu piena ledus gabaliņu, ja piena ledus gabaliņa uzsildīšanai tiktu izmantota enerģija, kas vienāda ar apēstā piena ledus gabaliņa enerģētisko vērtību? [1 p]

Atbilde: $t =$ $^\circ\text{C}$

C Anniņa bija lasījusi par tā saukto ledus diētu. Zaudējot 1 gramu tauku, ķermenim ir pieejami 38 kJ enerģijas fizisko aktivitāšu veikšanai. Cik gramu tauku ir jāzaudē, lai pietiktu enerģijas no ledusskapja saldētavas izņemtu 7 piena ledus gabaliņu izkausēšanai un uzsildīšanai līdz cilvēka ķermeņa temperatūrai $t = 37^\circ\text{C}$. Pieņemsim, ka visa enerģija, kas rodas tauku patērēšanas procesā, tiek patērēta ledus izkausēšanai un uzsildīšanai. [1 p]

Atbilde: $m_t =$ g