

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

Fizikas valsts 71. olimpiāde Otrā posma uzdevumi 9. klasei

9 – 1 Ātrumi

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

1. Par kādu ātrumu runā nākamajos apgalvojumos - par momentāno ātrumu vai par vidējo ātrumu?
[4 x 0.5 p]

	Apgalvojums	Momentānais ātrums	Vidējais ātrums
A	Amerikānis Rokijs Robinsons, braucot pa Bonnevilas sāls ezeru ar pasaulē ātrāko motociklu, uzstādīja rekordu 2010. gada 25. septembrī sasniedzot lielāko ātrumu 605,697 km/h.		
B	Mēness kustībā ap Zemi pārvietojas pa orbītu ar ātrumu 1,023 km/s, veicot vienu pilnu apli 27.3 diennakšu laikā.		
C	Braukšanas ātruma ierobežojums uz ceļa ir 40 km/h.		
D	Vilciens no Rīgas uz Daugavpili brauca ar ātrumu 60 km/h.		

2. Profesoram, kurš atradās Pļaviņās, bija ielānota tikšanās Rīgā pēc divām stundām. Braucot ar auto no Pļaviņām, ceļa remonta dēļ, pirmo ceļa pusi profesors brauca ar ātrumu 50 km/h. Ar cik lielu minimālo ātrumu profesoram jāveic ceļa otra puse, lai nenokavētu tikšanos? Attālums no Pļaviņām līdz Rīgai ir 120 km/h. [1 p]

Atbilde: $v_2 =$ km/h

3. Profesoram bija jānokļūst no darba Rīgā uz mājām Siguldā. No rīta viņš automašīnu bija atstājis Park&Ride autostāvvietā pie Rīgas robežas. No Latvijas Universitātes ēkas Rīgas centrā profesors uz 10 km attālo stāvvietu brauca ar tramvaju 30 minūtes. Pa dienu bija sasniedzis sniegs, tāpēc vēl 20 minūtes pagāja, kamēr viņš notīrīja auto no sniega. Tad profesors bez apstāšanās nobrauca 40 km garu ceļu pa šoseju no Juglas līdz Siguldai ar nemainīgu ātrumu 80 km/h. Cik liels bija profesora kustības vidējais ātrums no Latvijas Universitātes ēkas līdz Siguldai? [1 p]

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

4. Nākamajā rītā plkst. 8.00 profesors izbrauca no Siguldas, lai dotos uz stāvvietu Juglā. Attālums starp Siguldu un Juglu ir 40 km. Pusceļā viņš nolēma apstāties un pabrokastot kafejnīcā. Braucot tālāk gandrīz pie Rīgas robežas, profesors pamanīja, ka automašīnā drīz beigsies benzīns, tāpēc profesors vēl piecas minūtes patērēja benzīntankā, uzpildot degvielu. Profesors pa šoseju, kad vien

nebija apstājies, visu laiku brauca ar ātrumu 80 km/h, nepārkāpjot ātruma ierobežojumus. Juglā viņš ieradās plkst. 9.00. Pieņemsim, ka automašīnas paātrināšanās notiek momentāni.

A Cik ilgi profesors brokastoja kafejnīcā? [0.5 p] **Atbilde:** $t_{\text{kaf}} =$ min

B Cik liels bija kustības vidējais ātrums ceļā no Siguldas līdz Juglai? [0.5 p]

Atbilde: $v_{\text{vid1}} =$ m/s

C Cik liels būtu kustības vidējais ātrums, ja profesoram būtu izdevies pabrokastot divas reizes ātrāk, bet degvielas uzpildes stacijā viņš nebūtu iegriezies? Pieņemot, ka profesors pa šoseju, kad vien nebija apstājies, visu laiku brauca ar ātrumu 80 km/h, nepārkāpjot ātruma ierobežojumus [0.5 p]

Atbilde: $v_{\text{vid2}} =$ km/h

5. Arī nākamajā rītā profesors plkst. 8.00 izbrauca no Siguldas uz Juglu. Ātruma ierobežojums ceļa posmā Sigulda - Jugla ir 90 km/h. Profesors principiāli nepārkāpj ātruma ierobežojumus. Tā kā viņam bija paredzēta tikšanās Juglā plkst. 9.30 un līdz tai bija pietiekami laika, tad viņš nolēma pabrokastot tajā pašā kafejnīcā. Cik maksimāli ilgu laiku profesors var pavadīt kafejnīcā, lai ierastos uz tikšanos Juglā uz plkst. 9.30, braucot ar maksimālo ātrumu? [0.5 p]

Atbilde: $t_{\text{kaf, max}} =$ min

6. Braucot uz Rīgu, kādā no braucieniem pie auto stūres, profesors piefiksēja interesantu faktu. Viņš saprata, ka pirmo ceļa pusi viņš ir braucis ar ātrumu $v = 60$ km/h, tad pusi laika no atlikušā ceļa viņš ir braucis ar ātrumu $u = 80$ km/h, bet atlikušo pusi no laika - viņš ir braucis ar pirmo divu posmu vidējo kustības ātrumu.

A Cik liels bija auto vidējais braukšanas ātrums visā ceļā? [1 p] **Atbilde:** $v_{\text{vidA}} =$ km/h

B Cik liels būs braukšanas vidējais ātrums, ja pirmo ceļa pusi profesors būtu braucis ar ātrumu $v = 80$ km/h, tad pusi laika no atlikušā ceļa – ar ātrumu $u = 60$ km/h, bet atlikušo pusi no laika - ar pirmo divu posmu vidējo kustības ātrumu? [1 p] **Atbilde:** $v_{\text{vidB}} =$ km/h

7. Profesors no vasarnīcas izbrauca uz Rīgu plkst. 9.00 no rīta. Ja viņš būtu braucis ar sākotnēji plānoto nemainīgo ātrumu, tad pilsētā viņš būtu ieradies uz tikšanos plkst. 10.30. Braucot pa ceļu, profesors pārsita automašīnas riepu. Riteņa maiņa aizņēma vienu ceturtdaļu no laika, kas pavadīts ceļā no vasarnīcas līdz avārijas vietai. Lai nokļūtu pilsētā norunātajā laikā plkst. 10.30, profesoram atlikušais ceļš bija jābrauc ar pusotru reizi lielāku ātrumu nekā bija plānots sākotnēji.

A Pēc cik ilga laika no kustības sākuma profesors pārsita riepu? [1 p] **Atbilde:** $\tau =$ min

B Cik ilgu laiku aizņēma remonts? [1 p] **Atbilde:** $t_{\text{rem}} =$ min

9 – 2 Eksperimenti

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

Skolēni veic dažādus eksperimentus fizikā par objektu blīvumu, peldēšanas nosacījumiem un spiedienu. Pirms vairāku eksperimentu sagatavošanas ir jāveic arī nepieciešamie aprēķini. Atbildi uz jautājumiem un risini uzdevumus kopā ar skolēniem!

1. Vispirms aplūkosim dažādus jautājumus par objektu blīvumu un to peldēšanas nosacījumiem.

A Skolēns stāv ūdenī, viņa rokas atrodas zem ūdens, un vienā plaukstā viņš tur dzelzs kubiņu, bet otrā koka lodīti. Abu priekšmetu tilpumi ir vienādi, bet dzelzs blīvums ir lielāks kā koka blīvums. Skolēns palaiž vaļā abus priekšmetus. Uz kuru priekšmetu darbojas lielāks Arhimēda cēlējspēks?

[0,5 p]

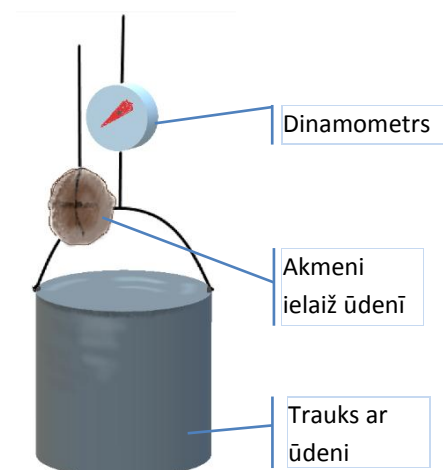
Atbilde:

- uz koka lodīti
- uz dzelzs kubiņu
- uz abiem darbojas vienāds spēks
- nav pietiekami informācijas, nevar viennozīmīgi atbildēt.

B Trauks pieļiets pilns līdz malām ar ūdeni un iekārts svaros jeb dinamometrā (sk. att.). Kas notiks ar svaru rādījumu, ja traukā ielaidīs auklā iesietu akmeni, bet akmens nepieskarsies trauka apakšmalai. [0,5 p]

Atbilde:

- svaru rādījums palielināsies par akmens svara lielumu
- svaru rādījums palielināsies par lielumu, kas vienāds ar izlijušā ūdens un akmens svara starpību.
- svaru rādījums nemainīsies
- svaru rādījums samazināsies par izlijušā ūdens svara lielumu



C Domu eksperimentā par nākotnes iespējām ceļojumos uz Mēnesi, tiek modelētas pārvietošanās iespējas no Mēness krātera pacelties augšup. Vai būtu iespējams izmantot karsta gaisa balonu? [0,5 p]

Atbilde:

- Jā, karsts gaiss cels balonu augšup.
- Jā, bet tikai ir jāizmanto nevis ar karstu gaisu, bet ar hēlija gāzi pildīts balons.
- Nē, uz Mēness gravitācija ir pārāk maza, lai radītu Arhimēda spēku
- Nē, jo apkārt balonam nav atmosfēras, cēlējspēks nevar pastāvēt.

D Ezerā iemests akmens grimst arvien dziļāk. Kā mainās Arhimēda cēlējspēks, kas darbojas uz akmeni, no brīža, kad akmens bija tieši zem ūdens virsmas, līdz brīdim, kad tas ir nogrimis 10 m dziļumā? [0,5 p]

Atbilde:

- Palielinājies 2 reizes
- Palielinājies 8 reizes
- Palielinājies 10 reizes
- Palielinājies 11 reizes
- Nav mainījies
- Nevar atbildēt, jo nav zināms akmens tilpums
- Nevar atbildēt, jo nav zināma akmens un ūdens blīvumu attiecība

2. Eksperimentā tika noteikts akmeņu blīvums ar šādu metodi. Trauku līdz malām pielēja pilnu ar ūdeni, un tajā sāka bērt akmentiņus. Protams, ūdens sāka līt pār trauka malām, un to savāca tukšā sulas pakā, kuras tilpums ir viens litrs, līdz paka bija pilna. Tad akmeņus izņēma no ūdens trauka, izžāvēja un noteica to masu: 2,2 kilogrami. Cik liels ir akmeņu blīvums? [1 p]

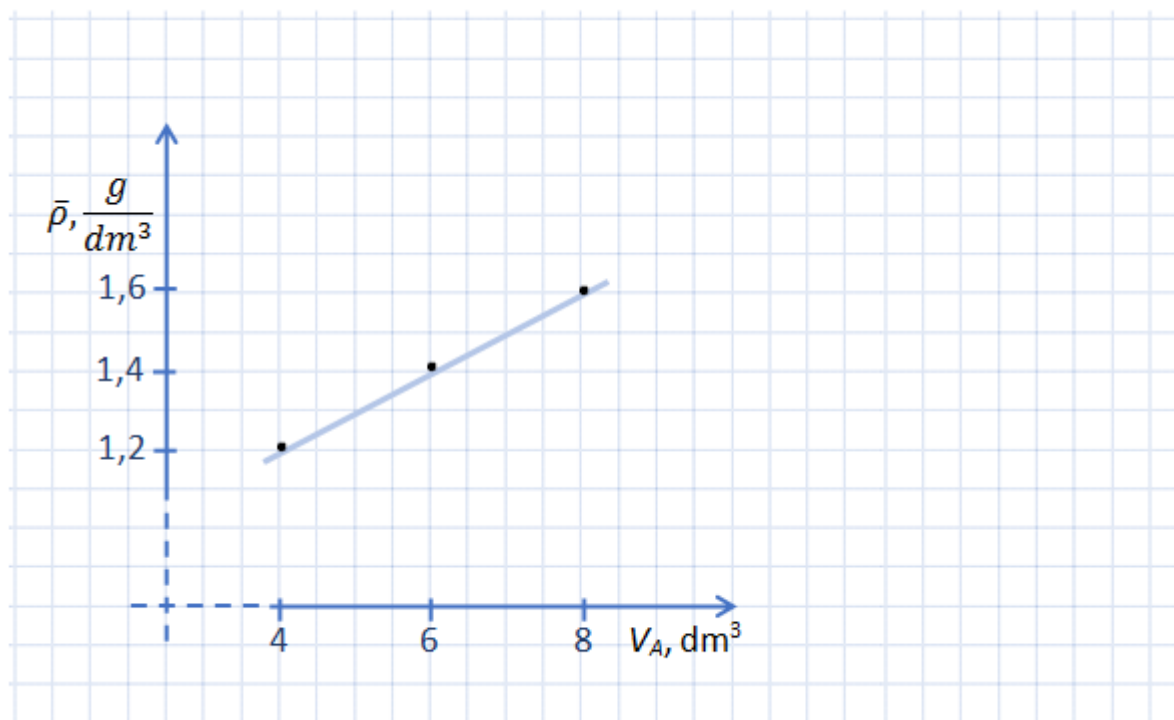
Atbilde: $\rho = \boxed{} \text{ kg/m}^3$

3. Citā eksperimentā skolēni pierādīja, ka ir iespējams noteikt akmens blīvumu, nemaz nezinot akmens tilpumu, bet tikai tā svaru. Vienīgais nosacījums – akmenim ir jāgrimst ūdenī. Eksperiments bija šāds. Tika izmērīts, ka akmens svars gaisā ir trīs reizes lielāks kā ūdenī. Cik liels ir akmens blīvums?

Ūdens blīvums $\rho_{\bar{u}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. (Pieņemt, ka gaisa blīvums salīdzinot ar akmens un ūdens blīvumu šajā situācijā ir niecīgs, un gaisa blīvumu var neņemt vērā). [1 p]

Atbilde: $\rho = \boxed{} \text{ kg/m}^3$

4. Akmeņainais šķidrums



Trauku, kura tilpums ir V_0 , pielēja līdz malām pilnu ar šķidrumu. Šķidruma blīvums ρ_s nav zināms. Ja traukā sāk bērt akmentiņus, kuru blīvums $\rho_A = 2,2 \text{ g/cm}^3$, tad trauka satura – šķidruma un akmeņu vidējais blīvums $\bar{\rho}$ atkarībā no iemesto akmeņu tilpuma V_A mainās tā, kā redzams grafikā (akmeņi eksperimenta laikā ir pilnīgi iegremdēti ūdenī).

A Cik liels ir šķidruma blīvums ρ_s ? [1 p]

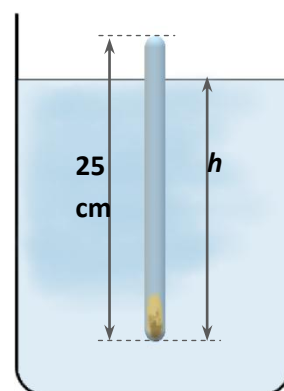
Atbilde: $\rho_s = \boxed{} \text{ g/cm}^3$

B Cik liels ir trauka tilpums V_0 ? [1 p]

Atbilde: $V_0 = \boxed{} \text{ dm}^3$

5. Eksperiments "Hidrometrs"

Šķidruma blīvuma noteikšanai tiek lietoti hidrometri. Skolēni eksperimentā veidoja savu hidrometru. Tam izmantoja cilindra formas caurulīti, kurā ir iebērts nedaudz smilšu – tā, lai hidrometrs brīvi peld ūdenī (sk. zīm.). Par kalibrācijas šķidrumu šajā eksperimentā tiek izmantots ūdens, un tā blīvums ir zināms, $\rho_{\bar{u}} = 1000 \text{ kg/m}^3$. Caurulītes un smilšu kopējā masa ir 45 grami. Caurulītes garums ir 25 cm un tās šķērsriezuma laukums ir 2 cm^2 .



A Kā pirmā vienība hidrometrā tiks iezīmēti 1000 kg/m^3 jeb vienība, kas atbilst ūdens blīvumam. Cik lielā attālumā h no caurulītes apakšmalas ir jāatzīmē šī vienība? [1 p]

Atbilde: $h = \boxed{} \text{ cm}$

B Hidrometru ievieto citā šķidrumā, un hidrometrs iegrimst dziļumā $h = 21 \text{ cm}$. Cik liels ir šķidruma blīvums? [1 p]

- $190 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- $840 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- $933 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- $1071 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- $1160 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- $1190 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

6. Boju virkne

Tiek veidota desmit ūdenī peldošu, savā starpā saistītu boju virkne. Visu boju tilpumi V ir vienādi, bet boju blīvumi ir šādi: $\rho, 2\rho, 3\rho, \dots, 10\rho$. Ūdens blīvums ir 1000 kg/m^3



Cik liels drīkst būt maksimālais blīvums ρ , lai visas desmit bojas nenogrimtu? [1 p]

Atbilde: $\rho_{max} = \boxed{} \text{ kg/m}^3$

7. Gaisa spiediens elpošanai zem ūdens.

Pārbaudot vēstures leģendas par to, ka cilvēki spējuši paslēpties no ienaidniekiem zem ūdens, elpojot caur niedres stiebriem, skolēni veica aprēķinus par maksimālo dziļumu, kādā cilvēks zem ūdens var paslēpties un brīvi elpot ilgāku laiku. Tika noskaidrots, ka brīvai elpas ievilkšanai cilvēkam ir vajadzīgs spiediens, kas nepārsniedz aptuveni devīto daļu no atmosfēras spiediena ($1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$). Cik liels būtu maksimālais dziļums zem ūdens ($\rho_{\bar{u}} = 1000 \text{ kg/m}^3$) pie šādiem nosacījumiem? [1 p]

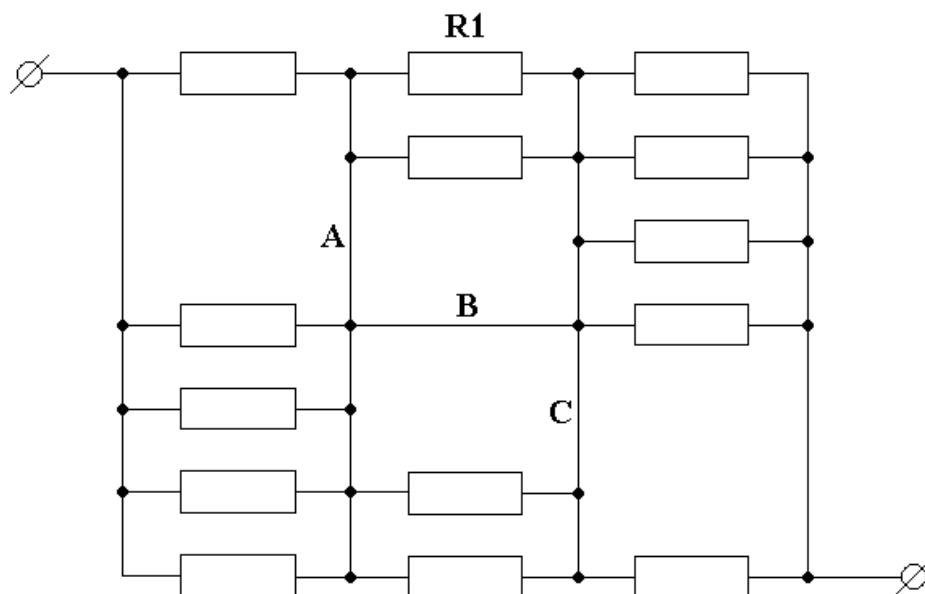
Atbilde: $h_{max} = \boxed{} \text{ m}$

9 – 3 Elektriskā ķēde

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

Ķēde veidota no vienādiem rezistoriem. Katra rezistora pretestība ir 40Ω . Ar burtiem A, B un C apzīmēti savienjošie vadi, kurus var atvienot.

Ķēde pieslēgta elektroniski stabilizētam strāvas (nevis sprieguma) avotam. Tas vienmēr nodrošina 1 A stipru strāvu caur ķēdi neatkarīgi no tās pretestības. Avots pievienots ķēdes kontaktiem $\text{---}\text{---}\text{---}$, bet zīmējumā nav attēlots.



Nosaki ķēdes pretestību R un rezistora $R1$ spriegumu U_1 katrā no šādiem pieciem gadījumiem:

Var uzskatīt, ka vadu pretestība ir ļoti niecīga, un to var neņemt vērā. Tā kā visi rezistori ir vienādi, to paralēla slēguma pretestību vairumā situāciju var aprēķināt vienkāršoti. Tas vienkāršo arī strāvas un sprieguma aprēķināšanu katram rezistoram.

Katrā no šiem pieciem gadījumiem centies saskatīt ķēdes daļas, kurās rezistori ir saslēgti tikai paralēli vai tikai virknē. Aprēķini katras tādas daļas pretestību un tālākajos aprēķinos to vari uzskatīt kā vienu rezistoru, lai vajadzības gadījumā atkal saskatītu paralēli vai virknē slēgtus ķēdes posmus, utt.

1. Visi savienojošie vadi ir savās vietās. [1 p + 1 p]

Atbildes: $R = \boxed{} \Omega$, $U_1 = \boxed{} \text{V}$

2. Atvienots vads B. [1 p + 1 p]

Atbildes: $R = \boxed{} \Omega$, $U_1 = \boxed{} \text{V}$

3. Atvienoti visi trīs vadi A, B un C. [1 p + 1 p]

Atbildes: $R = \boxed{} \Omega$, $U_1 = \boxed{} \text{V}$

4. Atvienoti vadi A un B. [1 p + 1 p]

Atbildes: $R = \boxed{} \Omega$, $U_1 = \boxed{} \text{V}$

5. Atvienoti vadi A un C. [1 p + 1 p]

Atbildes: $R = \boxed{} \Omega$, $U_1 = \boxed{} \text{V}$