

8.3.2.1./16/I/002

NACIONĀLA UN STARPTAUTISKA MĒROGA PASĀKUMU ĪSTENOŠANA IZGLĪTOJAMO TALANTU ATTĪSTĪBAI
Strūgu iela 4, Rīga, LV-1003, tālr. 67350966, e-pasts: info@832.visc.gov.lv

Fizikas valsts 73. olimpiāde

Otrā posma uzdevumi 9. klasei

9 – 1 Kā ietaupīt degvielu?

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

Šobrīd benzīna cenas ir ievērojami pieaugušas, tāpēc jāmeklē veidi, kā varētu samazināt iztērētās degvielas daudzumu. Viens variants ir izmantot mazāk privāto transportu, bet pārvietoties ar kājām, velosipēdu vai sabiedrisko transportu. Šajā uzdevumā apskatīsim situāciju, kad nav iespēja atteikties no automašīnas izmantošanas, lai nokļūtu no punkta A uz punktu B, bet joprojām ir vēlme ietaupīt. Zemāk dotās skaitliskās vērtības dotas automašīnai, ar kuru pārvietojas uzdevuma autors (Škoda Octavia universiālis ar benzīna dzinēju un manuālo pārnēsma kārbu). Automašīnas masa ir **2 t**. Salīdzināsim dažus ieteikumus, kā samazināt degvielas patēriņu.



1. Attēlā redzams automašīnas priekšējais panelis. No tā varam noteikt, ka automašīna pārvietojas ar ātrumu km/h un motora apgriezienu skaits šajā brīdī ir apgriezienu/min. (1 p)

Pirmais ieteikums: Izvēlēties braukšanas stilu tā, lai pēc iespējas mazāk ir jāspiež bremžu pedālis!

2. Katru reizi nospiežot bremzes pedāli, uzkrātā kinētiskā enerģija tiek neatgriezeniski pārvērsta siltumā. Cik daudz uzkrātās kinētiskās enerģijas tiek zaudēts strauji bremzējot un samazinot ātrumu no **90 km/h** līdz **0**? (1 p)

$$\Delta E_k = \dots \text{ MJ}$$

3. Benzīna blīvums ir 750 kg/m^3 un īpatnējais sadegšanas siltums ir 45 MJ/kg . Pieņemsim, ka tikai 30% no sadegšanas siltuma pārvēršas kinētiskajā enerģijā. Cik litri benzīna ir nepieciešams sadedzināt, lai iegūtu 1 MJ kinētiskās enerģijas? (1 p)

$$V_1 = \dots l$$

Otrais ieteikums: *Nepārsniegt atļauto braukšanas ātrumu!*

4. Lai noskaidrotu pretestības spēku ietekmi, tika veikts eksperiments: Braucot ar ātrumu 95 km/h , tika nospiests automašīnas sajūgs un automašīna ielikta neitrālajā pārnēsūmā. Tika noskaidrots, ka pretestības spēku dēļ automašīnas ātrums 1 min laikā samazinājās līdz 85 km/h . Cik daudz kinētiskās enerģijas tiek zaudēts šīs vienas minūtes laikā? (1 p)

$$\Delta E_k = \dots \text{ kJ}$$

5. Cik daudz mehāniskās enerģijas tiek patērēts pretestības spēku iedarbībā 100 km garā distancē, braucot ar vidējo ātrumu 90 km/h , ja 1 minūtes laikā, braucot ar šo ātrumu, tiek iztērēti 300 kJ enerģijas (vērtība atšķiras no iepriekšējā jautājumā izrēķinātās)? (1 p)

$$E = \dots \text{ MJ}$$

6. Pieņemsim, ka gaisa pretestības dēļ benzīna patēriņš, braucot ar ātrumu 90 km/h ir 4 litri uz 100 km . Cik liels būs benzīna patēriņš uz 100 km , gaisa pretestības dēļ, automašīnai braucot ar 100 km/h , ja gaisa pretestības spēks ir proporcionāls ātrumam kvadrātā? Citus enerģijas zudumus šajā jautājumā neņemt vērā. (1 p)

Patēriņš: litri uz 100 km

Trešais ieteikums: *Piepumpēt riepas, lai tās nav pārāk mīkstas!*

7. Kura no minētajām riepu piepumpēšanas sekām visvairāk samazina automobiļa benzīna patēriņu, braucot ar nemainīgu ātrumu pa cietu virsmu? (1 p)

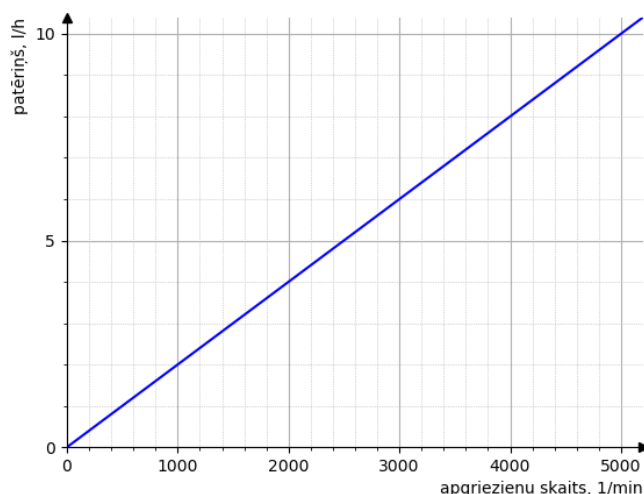
- A Samazināts slīdes (slīdēšanas) berzes spēks
- B Samazināts rites (ripošanas) berzes spēks
- C Samazināts gaisa pretestības spēks
- D Palielināts veiktais attālums pie pilna riteņa apgrieziena ap savu asi
- E Palielināts riepu spiediens uz asfalta virsmu
- F Palielināta automašīnas masa

Ceturtais ieteikums: *Izvēlēties pēc iespējas augstāku pārnēsūmu!*

Ar pārnēsūma palīdzību iespējams mainīt attiecību starp riteņa apgriezīnu skaitu un motora apgriezīnu skaitu. Augstāks pārnēsūms nozīmē, ka pie tā paša braukšanas ātruma motors veic mazāk apgriezīnus vienā minūtē. Pārnēsūmu iespējams mainīt ar bildē attēloto svīru.



8. Lai novērtētu pārnēsūma izvēli uz benzīna patēriņu, tika veikts eksperiments: Stāvot uz vietas un ieliekot automašīnu neitrālajā pārnēsūmā, tika nospiests gāzes pedālis un vērots borta datorā uzrādītais benzīna patēriņš (kas nekustīgai mašīnai tiek norādīts ar mērvienību l/h). Tika iegūts sekojošs grafiks.



Cik liels ir benzīna patēriņš pie **1500 1/min** apgriezieniem? (1 p)

Patēriņš: l/h

9. Cik daudz benzīna uz **100 km** var ietaupīt, ja braucot ar **50 km/h** izvēlas 5-to pārniesumu ar **1200 1/min** (apgriezieniem minūtē) nevis ar 4-to pārniesumu ar **1800 1/min** (apgriezieniem minūtē), ja uz katriem **1000 1/min** (motora apgriezieniem minūtē) benzīna patēriņš pieaug par **1 l/h** (vērtība atšķiras no iepriekš izrēķinātās)? (1 p)

Ekonomija: litri uz 100 km

Piektais ieteikums: Izslēgt radio, gaisa kondicionieri un citas elektroierīces!

10. Automašīnas radio jauda ir **24 W**. Cik daudz enerģijas šis radio patērēs uz **100 km**, ja automašīna brauc ar vidējo ātrumu **90 km/h**? (1 p)

$E = \dots$ MJ

9 – 2 Īdens

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

Uzdevumā apskatīsim, kā ūdenī peld dažādi ķermeņi un kas to ietekmē.

Brīvās krišanas paātrinājums $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1. Ķermenis, kas pilnībā iegremdēts šķidrumā, peld, ... (0.5 p)

- ja ķermeņa blīvums ir lielāks par šķidruma blīvumu
- ja ķermeņa blīvums ir mazāks par šķidruma blīvumu
- ja ķermeņa blīvums ir vienāds ar šķidruma blīvumu
- neatkarīgi no ķermeņa un šķidruma blīvuma

2. Kādā augstumā traukā ar ūdeni var peldēt ķermenis, kas ir pilnībā iegremdēts šķidrumā? (0.5 p)

- Tikai pie trauka dibena
- Tikai pieskaroties ūdens virsmai ar augšējo daļu
- Tikai pie trauka sienas
- Jebkurā augstumā

3. Traukā ir pilnīgi iegremdēts mazs klucītis. Kā izmainīsies Arhimēda spēks, kas darbojas uz klucīti, ja šis trauks atradīsies augstu kalnos, kur atmosfēras spiediens ir ievērojami mazāks, salīdzinājumā ar jūras līmeni?

(0.5 p).

- Arhimēda spēks būs lielāks, kad trauks ar klucīti atradīsies augstu kalnos
- Arhimēda spēks būs lielāks, kad trauks ar klucīti atradīsies jūras līmenī
- Arhimēda spēks abos gadījumos būs vienāda lieluma

4. Ar ko ir vienāda visu spēku summas, kas darbojas uz ķermeni šķidrumā, komponente paralēli ūdens virsmai? **(1 p)**

- Ar hidrostatisko spiedienu starpību ķermeņa apakšējā un augšējā punktā, sareizinātu ar ķermeņa pilno virsmas laukumu.
- Ar Arhimēda spēku
- Ar smaguma spēku
- Ar 0

5. Aisbergs (ledus blīvums $\rho_l = 0.9 \text{ g/cm}^3$) atrodas saldūdenī (ūdens blīvums $\rho_{\bar{u}} = 1 \text{ g/cm}^3$)? Cik liela daļa no aisberga tilpuma (procentos) atrodas zem ūdens? **(1 p)** %

6. Ūdenī (ūdens blīvums $\rho_{\bar{u}} = 1 \text{ g/cm}^3$) atrodas kvadrāta formas ledus gabals (ledus blīvums $\rho_l = 0.9 \text{ g/cm}^3$), kura garums un platums ir $4 \times 4 \text{ m}$ un biezums 30 cm .

A Cik liela ir ledus gabala masa M **(0.5 p)** un tilpums V_0 **(0.5 p)**?

$$M = \dots \text{ kg}$$

$$V_0 = \dots \text{ m}^3$$

B Cik daudz polāro pētnieku, katrs ar masu 80 kg , var vienlaicīgi atrasties uz šī ledus gabala, lai ūdens nesāk plūst uz ledus gabala virsmas? **(1 p)**

$$N = \dots \text{ cilvēki}$$

Lai padarītu pētījumus drošākus, zem ledus gabala novietoja 4 cilindriskas formas priežu stumbrus (priedes koksnes blīvums $\rho_p = 0.4 \text{ g/cm}^3$) ar diametru 50 cm un garumu 2 m .

C Cik liels ir Arhimēda spēks, kas darbojas uz vienu priedes stumbru, kad tas ir pilnīgi iegremdēts ūdenī? **(1 p)**

$$F_A = \dots \text{ N}$$

D Cik liels spēks jāpieliek pilnīgi iegremdētam priedes stumbram, lai stumbrs neuzpeldētu? **(1 p)**

$$F = \dots \text{ N}$$

E Cik liels ir ledus gabala iegremdētās daļas tilpums $V_{\text{iegremdēts}}$ **(1 p)** un kāda daļa no pilnā ledus gabala (%) **(0.5 p)** atradīsies zem ūdens līmeņa, ja visi četri priedes stumbri tiks ievietoti zem ledus gabala? Uz ledus gabala neatrodas polārie pētnieki.

$$V_{\text{iegremdēts}} = \dots \text{ m}^3$$

$$\frac{V_{\text{iegremdēts}}}{V} = \dots \%$$

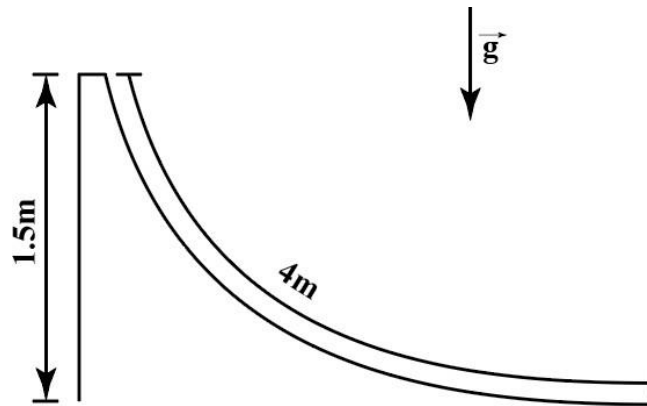
7. Cik daudz polāro lāču, katrs ar masu 280 kg var vienlaicīgi atrasties uz cita ledus gabala ar tilpumu 7.5 m^3 , lai ūdens nesāk plūst uz ledus gabala virsmu? **(1 p)**

$$N = \dots \text{ lāči}$$

9 – 3 Slidkalniņš

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

Ir saulaina vasaras diena, un Alise ir izdomājusi pabraukāt lejā pa slidkalniņu no augstuma $h = 1.5$ m. Alises masa $m_A = 40$ kg, slidkalniņa garums $l = 4$ m, brīvās krišanas paātrinājums $g = 10$ m/s².



1. Kā mainās Alises balsta reakcijas spēks brauciena laikā? (0.5 p)

- Nemainās
- Nepārtraukti palielinās
- Nepārtraukti samazinās
- Sākumā samazinās, tad palielinās

2. Cik liels ir Alises kustības beigu ātrums slidkalniņa apakšā? Berzi neņem vērā. (1 p)

$$v = \dots \text{ m/s}$$

3. Alisei mugurā ir drēbes, kurām, saskarē ar slidkalniņu, veidojas ievērojama berze. Berzes spēks starp Alisi un slidkalniņa virsmu ir nemainīgs $F_b = 75$ N. Cik liels ātrums Alisei būs slidkalniņa beigās ņemot vērā berzi? (1 p)

$$v = \dots \text{ m/s}$$

4. Alise vēlas iegūt lielāku ātrumu slidkalniņa apakšā, tāpēc pirms slidkalniņa sākuma ieskrienas ar ātrumu $v_1 = 1.5$ m/s. Tālāk pieņem, ka berzes spēka veiktais darbs $A_b = 250$ J (šī vērtība var atšķirties no iepriekš aprēķinātās), slidkalniņa plastmasas virsmas masa $M = 20$ kg.

A Cik liels būs Alises beigu ātrums slidkalniņa apakšā ņemot vērā berzi un sākuma ātrumu? (1 p)

$$v_b = \dots \text{ m/s}$$

B Šī brauciena laikā berzes rezultātā slidkalniņš uzsilst par $\Delta T = 0.010$ °C. Cik liela ir slidkalniņa virsmas plastmasas īpatnējā siltumietilpība? Pieņem, ka viss berzē izdalītais siltums vienmērīgi silda plastmasas slidkalniņu un atdzišana nenotiek. (1 p)

$$c = \dots \text{ J/(kg}\cdot\text{°C)}$$

C Pieņemot, ka visa sākotnējā mehāniskā enerģija, kas piemīt Alisei, braukšanas laikā pārietu siltumā, cik daudz ledu būtu iespējams izkausēt ar šo siltumu? Ledus īpatnējais kušanas siltums $L = 3.34 \text{ MJ/kg}$. (1 p)

$$m_L = \dots \text{ g}$$

D Alise novēro, ka, nobraucot lejā, viņai mati paceļas stāvus. Ar kuru efektu šo var izskaidrot? (0.5 p)

- Ērmeņa elektrizācija
- Virsmas spraigums
- Mehāniskās enerģijas saglabāšanās likums
- Konvekcija

E Alise secina, ka ātrums slidkalniņa apakšā vēl joprojām nav pietiekami liels. Kuras no šīm izmaiņām visvairāk palielinātu gala ātrumu? (1 p)

- Slidkalniņu uztaisīt divreiz garāku, neizmainot augstumu
- Slidkalniņu uztaisīt divreiz zemāku, neizmainot garumu
- Slidkalniņu uztaisīt divreiz augstāku, neizmainot garumu
- Uzvelkot mugursomu ar masu $m_m = 10 \text{ kg}$ (pieņem, ka berze neizmainās)
- Pārvietojot slidkalniņu uz Merkura. Brīvās krišanas paātrinājums $g = 3.7 \text{ m/s}^2$
- Noklājot slidkalniņu ar ūdens kārtu - berzes spēks samazinās 3 reizes

5. Alises draugs Bruno $m = 35 \text{ kg}$ brauc uzreiz pēc viņas lejā pa slidkalniņu.

A Cik reizes lielāks ātrums viņam būs brauciena beigās salīdzinot ar Alisi (abiem neieskrienoties pirms slīdēšanas lejā)? Berzi neievērot. (1 p)

$$\frac{v_B}{v_A} = \dots$$

v_A

B Bruno spēj uzkāpt un nobraukt pa slidkalniņu 20 sekunžu laikā, bet, ja pasteidzas, tad 12 sekundēs. Kāda ir lielākā iespējamā braucieni frekvence (cik bieži Bruno spēj nobraukt pa slidkalniņu)? (1 p)

$$f = \dots \text{ Hz}$$

C Bruno ir tendence kliegt braucot lnejā pa slidkalniņu. Vispārīgi, attālinoties no kāda skaņas avota, katru reizi dubultojot attālumu, skaņas amplitūdas lielums samazinās par 6 db. Bruno mamma stāv attālumā $d = 32 \text{ m}$ no slidkalniņa un dzird amplitūdu $A_2 = 60 \text{ db}$. Kādu amplitūdu A_1 dzird Alise, ja skaņa pie viņas nonāk par 0,1 s ātrāk nekā pie mammas? Skaņas ātrums gaisā $v_{sk} = 310 \text{ m/s}$. (1 p)

$$A_1 = \dots \text{ dB}$$