

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

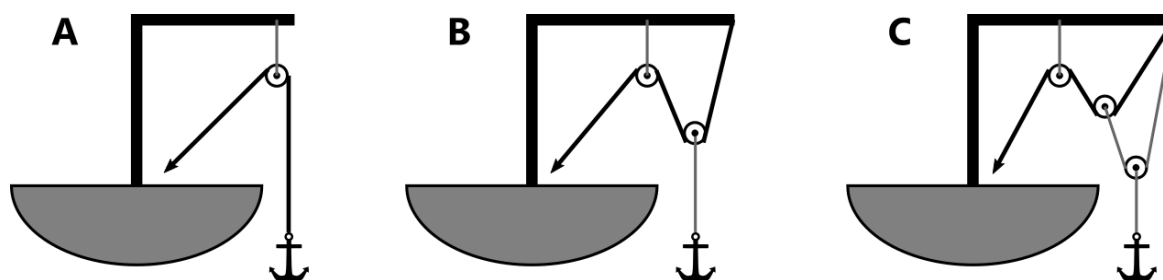
Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai
Fizikas valsts 72. olimpiāde
9. klase

9 – 1 Laiva

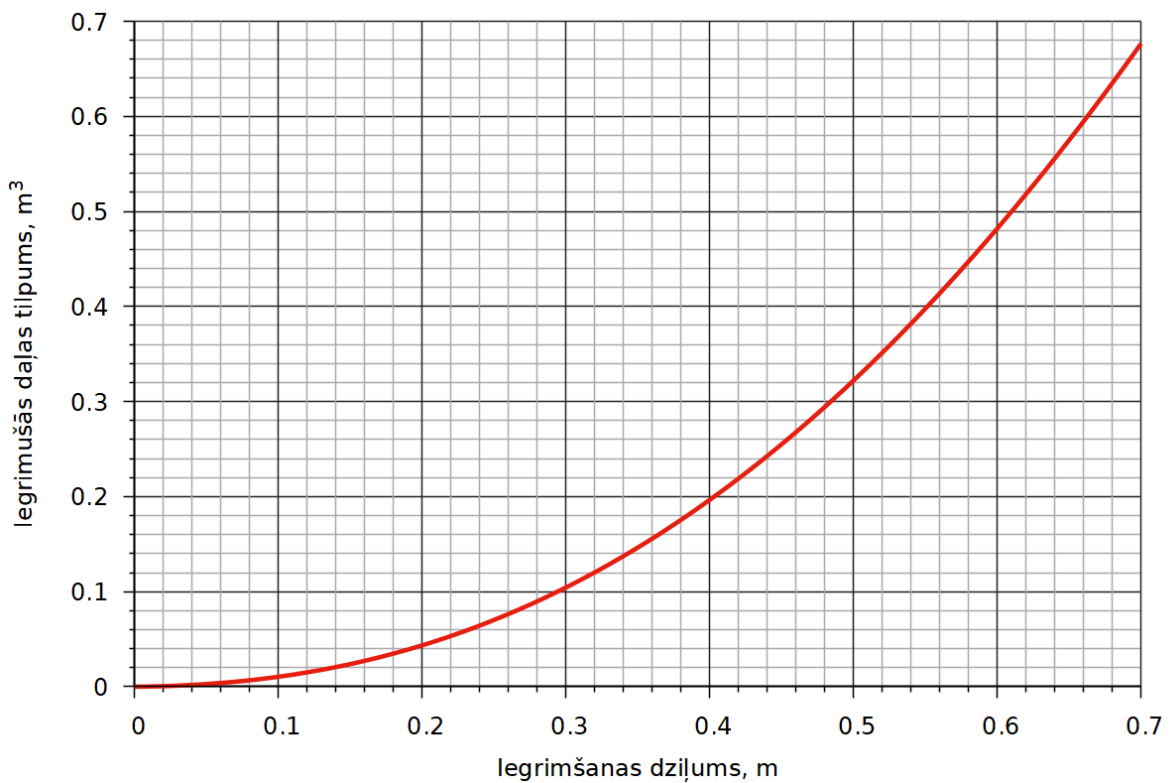
Šajā uzdevumā apskatīsim dažādas situācijas, kas saistītas ar pārvietošanos laivā. Brīvās krišanas paātrinājums $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, ūdens blīvums $\rho_{\text{ū}} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

1. Makšķerniekam airējot laivu nekustīgā ūdenī, tā peld ar vienmērīgu ātrumu $v_0 = 3 \text{ km/h}$.
 - a. Cik ilgu laiku, makšķerniekam airējot, aizņem 1 km garš ceļš ezerā? **(0.5 p)**
 - b. Peldot ar laivu upē pret straumi, viena un tā paša attāluma veikšanai jāpatērē 4 reizes lielāks laiks, nekā peldot pa straumi. Aprēķināt upes straumes ātrumu. **(1 p)**
 - c. Aprēķināt vidējo ātrumu, peldot ar laivu turp un atpakaļ (veicot vienu un to pašu attālumu pa straumi un pret straumi) atbilstoši iepriekšējam (1b) uzdevuma nosacījumam. **(1 p)**

2. Lai makšķernieks varētu izvilkt enkuru no ūdens ar rokām (neizmantojot trīsi), viņam ir jāpieliek spēks $F_0 = 80 \text{ N}$. Lai atvieglotu savu darbu, viņš laivu ir aprīkojis ar dažādām trīšu sistēmām kā parādīts attēlos:

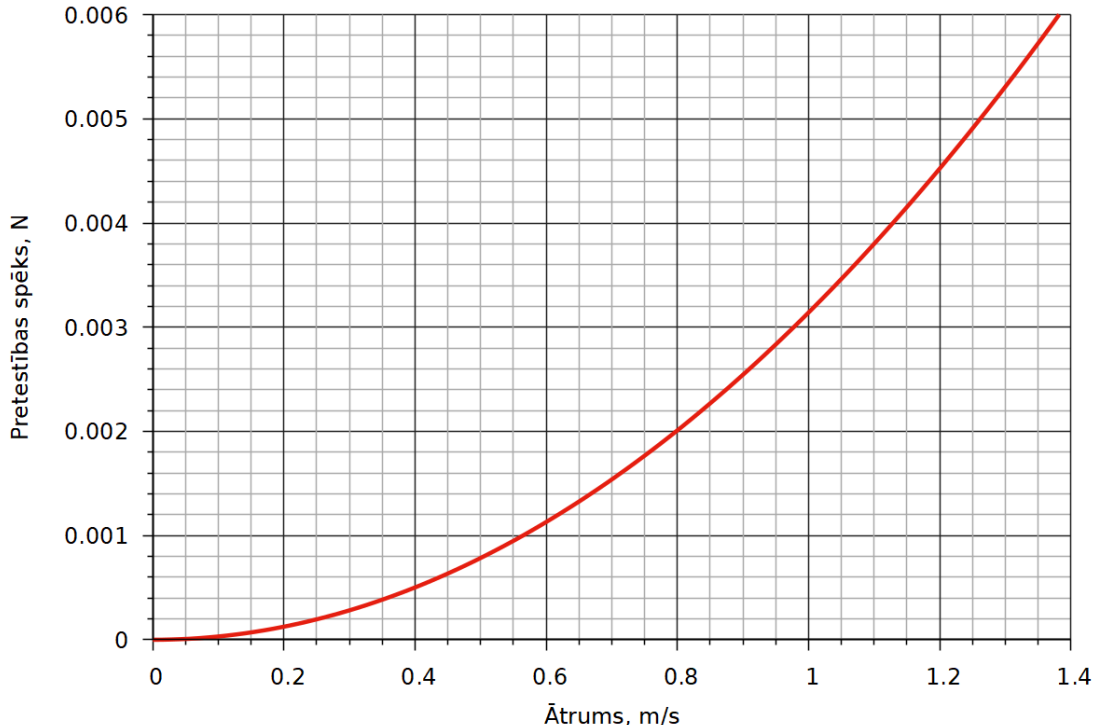


- a. Cik liels spēks jāpieliek, lai izvilktu enkuru A variantā parādītajā situācijā? Atbildi pamatot. **(0.5 p)**
 - b. Cik liels spēks jāpieliek, lai izvilktu enkuru B variantā parādītajā situācijā? Atbildi pamatot. **(0.5 p)**
 - c. Cik liels spēks jāpieliek, lai izvilktu enkuru C variantā parādītajā situācijā? Kāds trūkums ir šādai trīšu konfigurācijai, salīdzinot ar A un B? Ņem vērā, ka virve, ko velk makšķernieks (melnā krāsā) ir saistīta ar papildus trīšu sistēmu, kas pievienota pie enkura (virves pelēkā krāsā). Atbildi pamatot. **(1 p)**
-
3. Tukšas laivas masa $m_L = 100 \text{ kg}$, savukārt laivas ūdenī iegrimušās daļas tilpums atkarībā no tās iegrimšanas dziļuma (iegrimes) ir parādīts attēlā:



- Cik liels ir iegrimšanas dziļums tukšai laivai, tai atrodoties ūdenī? **(1 p)**
- Aprēķināt maksimālo kravas un pasažieru kopējo masu, ko iespējams pārvadāt laivā, ja tās pilnais iegrimšanas dziļums nedrīkst pārsniegt 50 cm. **(1 p)**

4. Mazs atsvars, kura masa ir 0.4 g, izkrita makšķerniekam no rokām un iekrita dziļā ezerā. Pieņemot, ka, atsvara sākotnējais ātrums, iekrītot ūdenī ir 0 m/s. Atsvars izgatavots no svina, kura blīvums $\rho_S = 11290 \text{ kg/m}^3$. Pretestības (berzes) spēks, kas darbojas uz atsvaru, mainās atkarībā no tā ātruma kā parādīts grafikā:



- Aprēķināt atsvara rādiusu, ja zināms, ka tam ir lodes forma. **(0.5 p)**
- Cik liels un kādā virzienā vērsts rezultējošais spēks darbojas uz atsvaru, kas atrodas ūdenī un kura ātrums ir 0 m/s? **(1 p)**
- Uzskicēt shematisku grafiku (konkrētās vērtības uz koordinātu asīm nav nepieciešamas) atsvara grimšanas ātrumam atkarībā no laika. Paskaidrot, kāpēc grafikam ir tieši tāda forma. **(1 p)**
- Tuvināti novērtēt laiku, kādā atsvars nogrims ezera dibenā, ja ezera dziļums $H = 20 \text{ m}$. **(1 p)**

Pēdējā laikā aktuāls ir kļuvis jautājums par siltumenerģiju gan tās cenas, gan ietekmes uz vidi dēļ.

Klimata pārmaiņas galvenokārt ietekmē cilvēces radītās CO₂ emisijas, taču CO₂ nav vienīgais “vainīgais” - būtisku lomu spēlē arī citas gāzes, piemēram, metāns, slāpekļa dioksīds, ūdens tvaiki. Šīm gāzēm ir dažādas īpašības piemēram, metāns rada lielāku siltumnīcas efektu kā CO₂, taču tas atmosfērā ar laiku sadalās. Dažādās nozarēs, piemēram, lopkopībā, elektrības ražošanā, transportā, utt., tiek izdalīti dažādi daudzumi dažādu siltumnīcas efekta gāzu, tāpēc, lai varētu salīdzināt ietekmi uz klimata pārmaiņām, izmanto mērvienību “kilogrami CO₂ ekvivalenta (kg CO_{2e})” - t.i., cik kg tīra CO₂ būtu jāemitē, lai radītu tādu pašu ietekmi uz vidi.

1. Kāda 50 m² dzīvokļa apsildīšanā janvārī vajag 1.1 MWh siltumenerģijas. To var apsildīt dažādos veidos - ar gāzes katlu, ar elektrisko sildītāju vai siltumsūkni.

Aprēķini, cik zaļš ir (t.i. - cik kg CO₂ ekvivalenta mēnesī saražos) katrs siltumenerģijas avots, ja izpildās sekojoši nosacījumi

- Dedzinot dabasgāzi un iegūstot 1 kWh siltumenerģijas dzīvokļa apsildīšanai – rada 0.203 kg CO_{2e}. Gāzes katla lietderības koeficients ir 60%.
- Latvijā 1 kWh patērētās elektroenerģijas rada 271 g CO_{2e}.
- Elektriskais sildītājs strādā ar 100% efektivitāti.
- 1 kWh elektroenerģijas, kas tiek pievadīta siltumsūknim, saražo 4 kWh siltumenerģijas.

(1.5 p)

2. Turpmāk aplūkosim elektriskos sildītājus, kuru izdalīto siltuma daudzumu var noteikt, izmantojot Džoula-Lenca likumu. Tos var izmantot ne tikai telpu apsildei, bet arī ūdens uzsildīšanai (piem., ūdens boileri).

A Kāda profesora ģimene, vēloties ietaupīt energoresursus, veica energoaudit. Atklājās, ka apmēram pusi no elektroenerģijas (līdz ar to arī pusi no elektrības rēķina) patērēja ūdens boileris. Viens veids, kā mazināt boilerā patēriņu, ir to ieslēgt tikai tad, kad ir vajadzīgs siltais ūdens, taču tas rada zināmas neērtības.

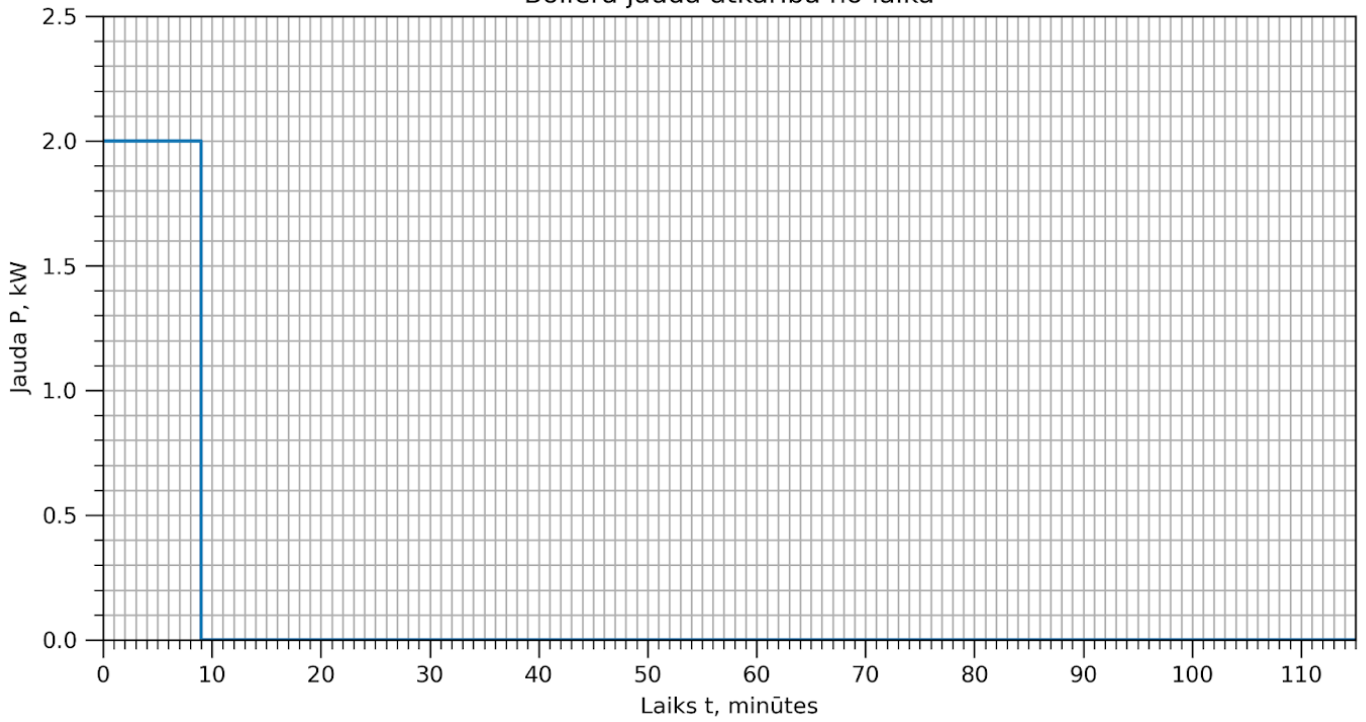
Aprēķini, cik ilgu laiku pirms iešanas dušā jāieslēdz boileris, kura jauda ir 2000 W un lietderības koeficients ir 98.75%, ja tas sildīs 75 litrus ūdens no 12°C līdz 60°C un ūdens vidēji 1 stundas laikā atdziest par 2°C! Ūdens siltumietilpība ir 4200 J/(kg·°C). **(2 p)**

B Pētot sīkāk, kāpēc boileris patērē tik daudz elektroenerģijas, atklājās, ka apmēram puse no boilerā patēriņa ir temperatūras uzturēšanas režīmā. Tas darbojas šādi: tiklīdz ūdens boilerī sasilst līdz noteiktai maksimālai temperatūrai, ieslēdzas temperatūras uzturēšanas režīms un sildelements tiek izslēgts, ļaujot ūdenim atdzist. Pēc tam, kad ūdens boilerī atdziest līdz noteiktai minimālajai temperatūras vērtībai, sildelements atkal tiek ieslēgts un ūdens tiek sildīts līdz maksimālajai temperatūrai un process atkārtojas.

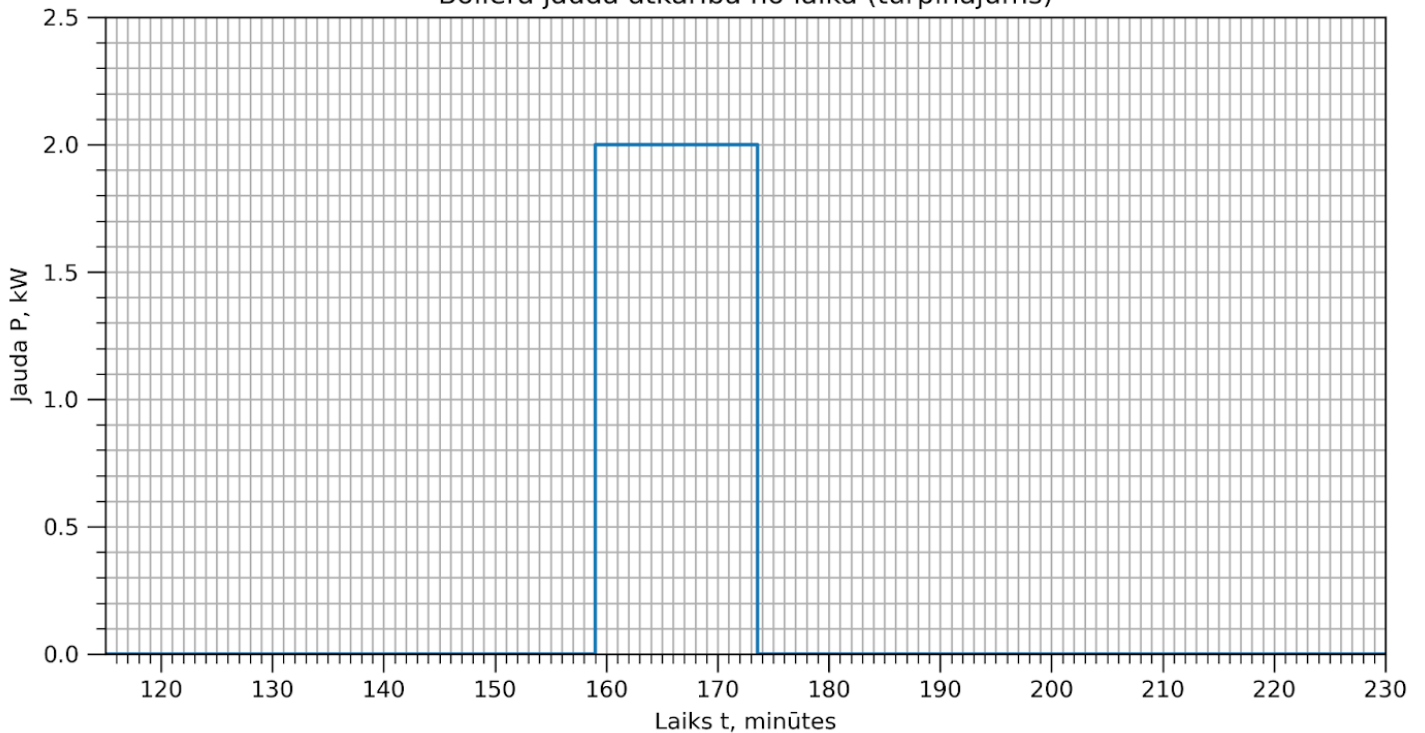
Profesors mērīja šī boilerā patērēto elektrisko jaudu, sildot 75 l ūdens, 230 minūšu laikā un sākumā (laika momentā $t = 0$) izmērīja ūdens temperatūru boilerī - tā bija 59.91 °C. Iegūto jaudas atkarību no laika viņš attēloja grafikā (tas sadalīts divās daļās pārskatāmības labad).

Nosaki, kāda ir boilerā termostatam iestatītā temperatūras uzturēšanas režīma maksimālā un minimālā temperatūras vērtība! **(2 p)**

Boilera jauda atkarībā no laika



Boilera jauda atkarībā no laika (turpinājums)



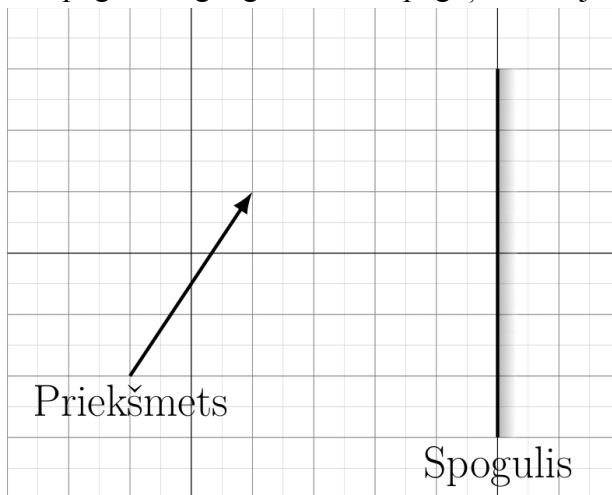
C Uzzīmē grafiku, kurā attēlota ūdens temperatūras atkarība no laika šajā laika intervālā. Grafiku zīmē uz milimetru papīra. (2 p)

D Aprēķini, cik daudz elektroenerģijas boileris patērēja vidēji diennakts laikā, uzturot siltu ūdeni. Aprēķiniem izmanto iepriekšējos punktos dotos un aprēķinātos lielumus. Rezultātu izsaki kilovatstundās. (1.5 p)

3. Daži boileri sastāv no diviem savienotiem sildelementiem. Noskaidro, vai lielāka jauda būs tos saslēdzot virknē vai paralēli, ja katra sildelementa pretestība ir R un tie ir pievienoti pie elektrofīkla, kura spriegums ir U ! Pamato savu atbildi! (1 p)

9 – 3 Spogulis

A Dots objekts (bulta) un plakans spogulis ar galīgu izmēru. Spoguļa atstarojošā virsma vērsta bultas virzienā.



Skats no augšas uz bultu un spoguļi, kas novietots vertikāli.
Lielāka izmēra attēls, kurā zīmēt atbildes ir dots uz atsevišķas lapas.

A1 Uzzīmē bultas attēlu, kas veidojas plakanā spoguļī. (1 p)

A2 Iekrāso un norādi telpas apgabalu, kurā ir redzamas viss bultas attēls. (Šis apgabals ir visi tie punkti, kuros, ja tu stāvēsi un skatīsies spoguļī, redzēsi visu bultu). (1 p)

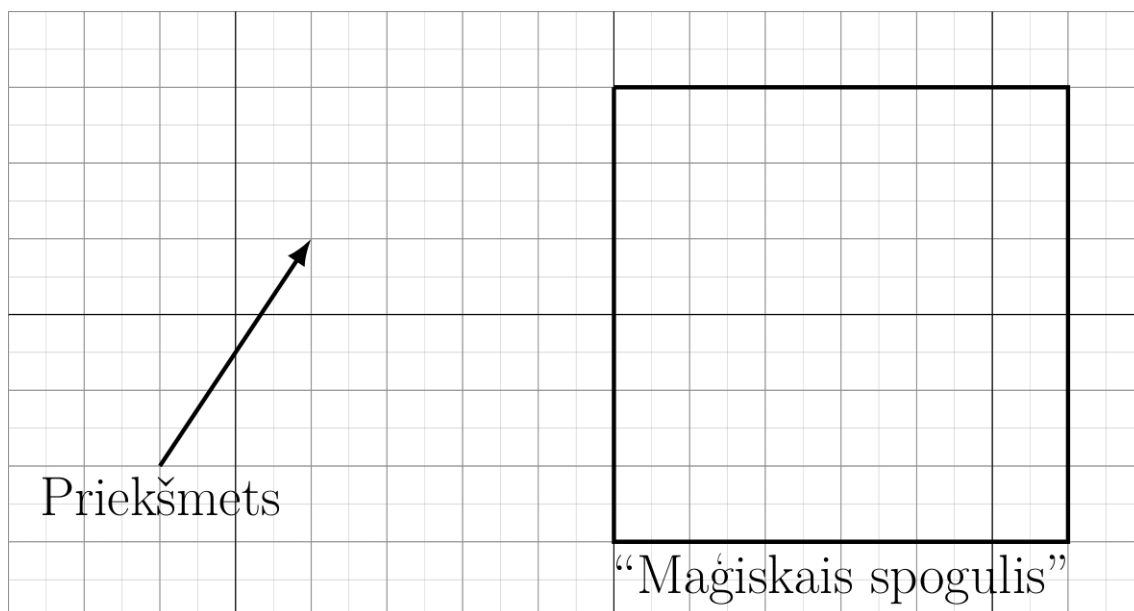
A3 Iekrāso citā krāsā vai citā veidā un norādi apgabalu, kurā ir redzama tikai daļa no bultas attēla. (Šis apgabals ir visi tie punkti, kuros, ja tu stāvēsi un skatīsies spoguļī, redzēsi daļu no bultas.) (1 p)

B

Dota bilde, kurā nofotografēts valsts olimpiādes apbalvojums interesantā “spoguļī”. Sauksim šo spoguļi vai spoguļu sistēmu par “maģisko spoguļi”.



Valsts olimpiādes apbalvojuma fotogrāfija “maģiskajā spoguļī”.



Attēlā dots priekšmets: bulta, un “maģiskais spogulis”, kas aizklāts ar kvadrātu.
Lielāks attēls, kurā zīmēt atbildes ir dots uz atsevišķas lapas.

B1 Uzzīmē spoguļi vai spoguļu sistēmu, kurā iespējams iegūt fotogrāfijā redzamo attēlu. Pievērs uzmanību, ka fotogrāfijā apbalvojums nav ne palielināts, ne samazināts, kā arī ir iespējams izlasīt uzrakstu uz apbalvojuma. “Maģisko spoguļi” zīmē iekšā kvadrātā. **(2 p)**

B2 Uzzīmē bultas attēlu vai attēlus, kas veidojas “maģiskajā spoguļī”. **(2 p)**

B3 Iekrāso telpas apgabalu, kurā ir iespējams redzēt vienu vai vairākus bultas attēlus “maģiskajā spoguļī”! (Šie apgabali ir visi tie punkti, kuros, ja tu stāvēsi un skatīsies spoguļī, redzēsi visu bultu.) Atzīmē, cik bultas var redzēt stāvod katrā apgabalā! Uzskaitīt tikai gadījumus, kur ir redzama visa bulta, nevis tikai daļa no bultas. **(2 p)**

B4 Kā pēc atstarošanās no spoguļa pārvietosies gaismas stars, kas krīt perpendikulāri “maģiskajam spoguļim”? Par perpendikulāru staru “maģiskajam spoguļim” uzskatīsim tādu staru, kas ir perpendikulārs uzzīmētā kvadrāta kreisajai malai. **(1 p)**