

## 2.ĶERMEŅU KUSTĪBA

Temata apraksts

Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis

Uzdevumu piemēri

Stundas piemērs

F\_10\_LD\_02\_P01

Vidējā ātruma noteikšana

Skolēna darba lapa

F\_10\_LD\_02\_P02

Lodītes paātrinājuma noteikšana

Skolēna darba lapa

Kārtējais vērtēšanas darbs

Nobeiguma vērtēšanas darbs

Ķermeņu kustība(I) 1.variants

Ķermeņu kustība(I) 2. variants

Ķermeņu kustība (II) 1.variants

Ķermeņu kustība (II) 2.variants

Lai atvēru dokumentu aktivējiet saiti. Lai atgrieztos uz šo satura rādītāju, lietojiet taustiņu kombināciju **CTRL+Home**.

---

# ĶERMEŅU KUSTĪBA

## TEMATA APRAKSTS

Dabā viss ir mainīgs un atrodas kustībā. Modelējot ķermeņu mehānisko kustību, skolēni turpmākajā mācību procesā varēs labāk apgūt siltumkustību, elektriskās parādības un izskaidrot kodolfizikas parādības.

Pamatskolā skolēni jau ir noskaidrojuši vienmērīgas taisnlīnijas kustības jēdzienus un raksturlielumus: trajektorija, ceļš, pārvietojums, ātrums un paātrinājums. Matemātikas stundās viņi ir apguvuši uzdevumu risināšanas prasmes vienmērīgas taisnlīnijas kustības ātruma, ceļa un laika aprēķināšanai. Turklāt matemātikas stundās skolēni ir arī mācījušies sastādīt kustības vienādojumus un zīmēt vienmērīgas taisnlīnijas kustības ceļa un ātruma grafikus.

Vidusskolā 10. klases sākumā matemātikas stundās skolēni apgūst vektora jēdzienu, vektoru saskaitīšanu un vektora reizināšanu ar skaitli. Fizikā viņi apgūst vienmērīgi mainīgas kustības jēdzienus un likumsakarības. Skolēni pēta kustību, izmantojot skolas fizikas laboratorijā mūsdienu ierīces: datoru un gaismas vārtus vai kustības sensorus. Salīdzinājumā ar fizikas apguvi pamatskolā skolēni daudz plašāk lieto matemātisko valodu: viņi mācās izmantot formulu lapu, pārveidot formulas, raksturot kustību ar grafiku vai atbilstīgu matemātisko sakarību. Skolēni izmanto vektorus, vektora projekcijas un moduļus. Dziļāku procesa izpratni skolēni iegūst, pārveidojot kustības grafiku no viena veida citā.

Apgūstot tematu, skolēni mācās skaidrot ķermeņu kustību, izmantojot vienmērīgas un vienmērīgi paātrinātas taisnlīnijas kustības likumus, kas turpmāk fizikas kursa apgūvē noderēs kā modelis jebkuras citas kustības aprakstam.

Skolotājam jāveido skolēniem prasme saskatīt procesa būtību un atrast atbilstīgu modeli, kā arī ar dziļāku izpratni izraudzīties funkcionālās sakarības. Svarīgi ir izmantot šajā tematā iekļauto mācību vielu skolēnu telpiskās domāšanas veicināšanai.

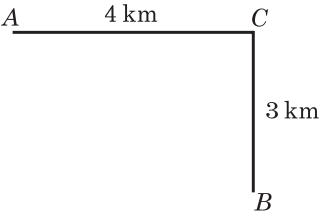


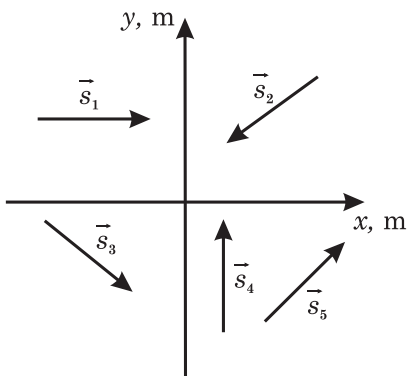
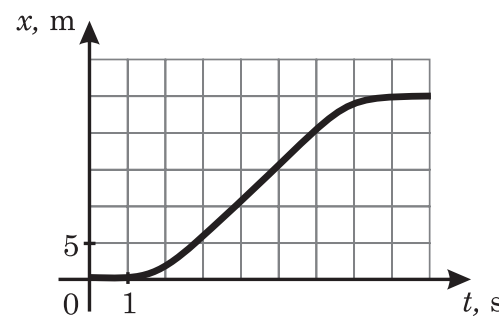
CEĻVEDIS

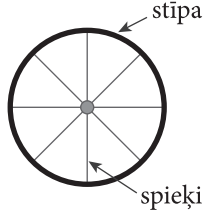
Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

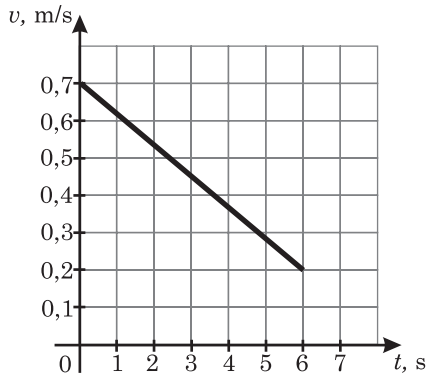
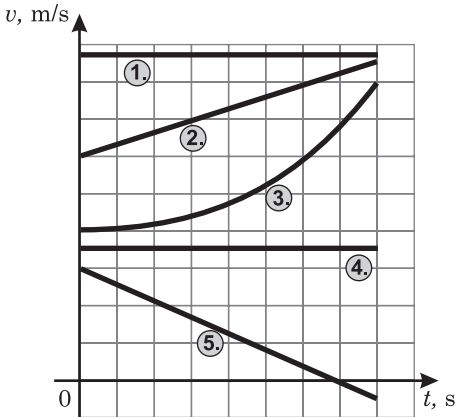
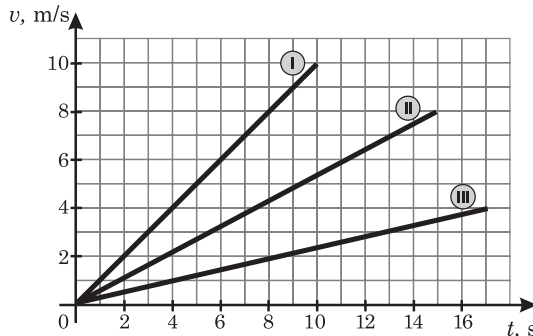
| STANDARTĀ | Apraksta kustības rakstura un spēku daudzveidību.                                                                                                          | Apraksta mehānisko kustību, sadursmes, termodinamiskos procesus gāzēs, fotoelektrisko efektu, izmantojot matemātiskos vienādojumus.                                                                               | Izprot fizikālā lieluma jēdzienu.                                                                                                                                   | Plāno problēmas risinājumu un/vai eksperimenta gaitu, arī izmantojot fizikālos modeļus, izvēlas atbilstīgas un drošas darba metodes un piederumus.          | Veic aprēķinus un iegūto skaitlisko rezultātu izsaka kā aptuvenu racionālu skaitli vai skaitli normālformā.                                                                                                                     | Lieto vizuālo un grafisko informāciju fizikālo procesu un likumsakarību attēlošanā, arī pārveidojot fizikālo procesu grafiskos attēlojumus no viena veida citā.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROGRAMMĀ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilustrē kustības dažādību ar piemēriem no apkārtējās vides, izmantojot dažādus sistematizāciju veidus.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Izskaidro ķermeņu kustību, izmantojot vienmērīgas taisnlīnijas kustības un vienmērīgi paātrinātas taisnlīnijas kustības likumus un matemātiskos vienādojumus.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Izprot kustības, trajektorijas, ceļa, pārvietojuma, ātruma un paātrinājuma jēdzienus ķermeņu kustības aprakstā.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Izvēlas darba piederumus un iegūst datus ar gaismas vārtu sensoru, pētot vienmērīgi paātrinātu kustību.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprēķina, izmantojot formulu lapu: kustības ātrumu, paātrinājumu, lineāro ātrumu, leņķisko ātrumu, kustības laiku, veikto pārvietojumu un ceļu, centrtieces paātrinājumu.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pārveido vienmērīgas taisnlīnijas kustības ātruma, ceļa, pārvietojuma un koordinātas grafikus no viena veida citā.</li> <li>• Pārveido vienmērīgi paātrinātas taisnlīnijas kustības ātruma un paātrinājuma grafikus no viena veida citā.</li> <li>• Analizē, izmantojot stroboskopiskus attēlus, ķermeņa vienmērīgu kustību, paātrinātu kustību un kustību pa riņķa līniju.</li> </ul> |
| STUNDĀ    | <p><b>Demonstrēšana.</b><br/><i>D. Ķermeņu kustība.</i></p> <p><i>VM. Vienmērīga un vienmērīgi mainīga kustība.</i></p>                                    |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     | <p><b>Laboratorijas darbs.</b><br/><i>LD. Lodītes paātrinājuma noteikšana.</i></p>                                                                          | <p><b>Uzdevumu risināšana.</b><br/><i>SP. Vienmērīga kustība pa riņķa līniju. Leņķiskais ātrums.</i></p> <p><b>Laboratorijas darbs.</b><br/><i>LD. Vidējā ātruma noteikšana.</i></p> <p><i>KD. Kustība pa riņķa līniju.</i></p> | <p><i>KD. Vienmērīgi paātrinātas taisnlīnijas kustības grafiki.</i><br/><i>VM. Kustība horizontālā virzienā.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

UZDEVUMU PIEMĒRI

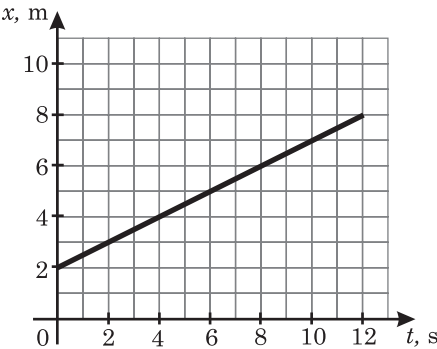
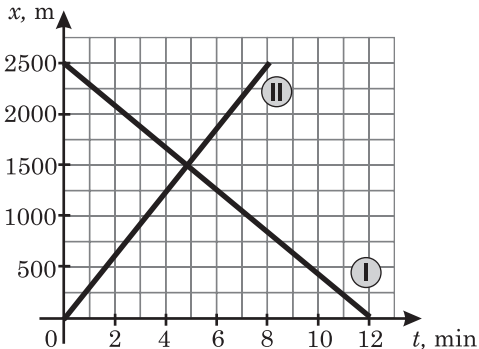
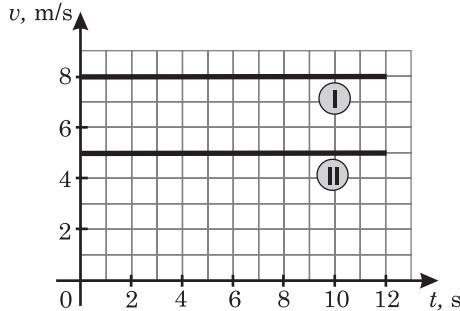
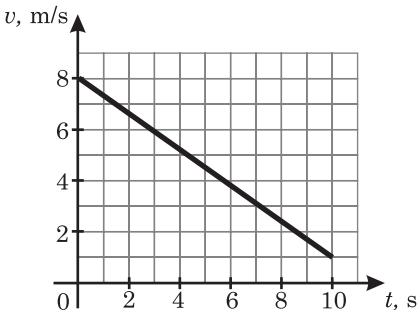
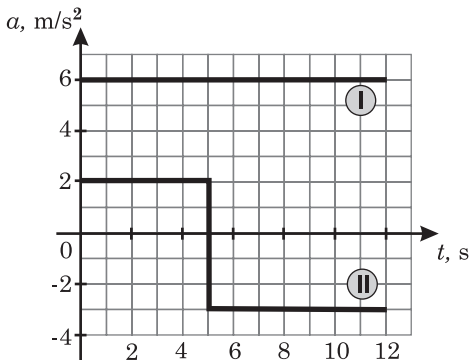
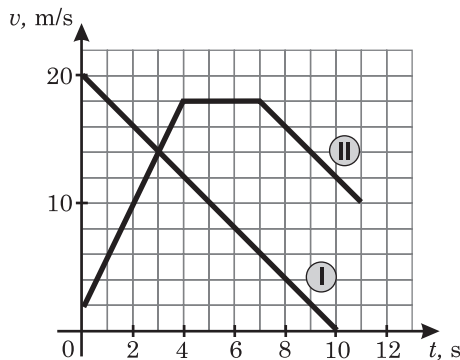
| Sasniedzamais rezultāts                                                                                         | I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                                      |  |                        |                       |  |                          |                         |  |  |                                         |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------|--|------------------------|-----------------------|--|--------------------------|-------------------------|--|--|-----------------------------------------|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ilustrē kustības dažādību ar piemēriem no apkārtējās vides, izmantojot dažādus sistematizācijas veidus.         | <p>Savieto kustības piemērus ar tiem atbilstīgā veida kustību! Ieraksti katram piemēram atbilstīgā kustības veida apzīmējuma burtu!</p> <table><tr><th>Kustības piemērs</th><th></th><th>Kustības veids</th></tr><tr><td>Elektrovilciens ceļā starp stacijām.</td><td></td><td>A. Vienmērīga kustība.</td></tr><tr><td>Eskalatora slidēšana.</td><td></td><td>B. Nevienmērīga kustība.</td></tr><tr><td>Zemes kustība ap Sauli.</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Pulksteņa rādītāja gala punkta kustība.</td><td></td><td></td></tr></table> | Kustības piemērs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kustības veids | Elektrovilciens ceļā starp stacijām. |  | A. Vienmērīga kustība. | Eskalatora slidēšana. |  | B. Nevienmērīga kustība. | Zemes kustība ap Sauli. |  |  | Pulksteņa rādītāja gala punkta kustība. |  |  | <p>Sašķiro kustību piemērus pēc objektu kustības trajektorijas!</p> <p>a) Ragaviņas slīd pa taisnu nokalni.<br/>b) Automobilis veic pagriezienu.<br/>c) Riteņbraucējs uzņem ātrumu taisnā ceļa posmā.<br/>d) Bumeranga lidojums.<br/>e) Riteņbraucējs pārvietojas velotrekā.</p> | <p>Sistematizē pēc paša izraudzītiem kustību raksturojošiem kritērijiem doto kustību piemērus!</p> <p>a) Slaloma slēpotāja nobrauciens.<br/>b) Ragaviņu kustība pa līdzenu virsmu pēc nobrauciena no kalna.<br/>c) Punkts uz automobiļa riteņa ārējās apmales, ja automobilis pārvietojas vienmērīgā taisnlinijas kustībā.<br/>d) Punkts uz automobiļa riteņa rotācijas ass, ja automobilis pārvietojas vienmērīgi paātrinātā taisnlinijas kustībā.<br/>e) Priekšmets uz zemes, kurš atrodas ar zemes virsmu saistītā atskaites sistēmā.<br/>f) Priekšmets uz zemes, kurš atrodas atskaites sistēmā, kas saistīta ar garāmgājēju, tam vienmērīgi pārvietojoties.</p> |
| Kustības piemērs                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kustības veids                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                      |  |                        |                       |  |                          |                         |  |  |                                         |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Elektrovilciens ceļā starp stacijām.                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | A. Vienmērīga kustība.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                      |  |                        |                       |  |                          |                         |  |  |                                         |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Eskalatora slidēšana.                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | B. Nevienmērīga kustība.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                      |  |                        |                       |  |                          |                         |  |  |                                         |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Zemes kustība ap Sauli.                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                      |  |                        |                       |  |                          |                         |  |  |                                         |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Pulksteņa rādītāja gala punkta kustība.                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                      |  |                        |                       |  |                          |                         |  |  |                                         |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Izmanto masas punkta un cieta ķermeņa jēdzienu taisnlinijas un liknijas kustības analizē.                       | <p>Uzraksti kustības piemērus, kuros ķermeni var uzskatīt par masas punktu!</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Salīdzini lineāro un leņķisko ātrumu kompaktdiska punktiem, kas atrodas dažādos attālos no diska rotācijas ass!</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Masas punkts kustas ar lineāro ātrumu, kura modulis nemainās, pa riņķveida trajektoriju. Brīvi izvēlies kādu trajektorijas punktu un zīmējumā attēlo masas punkta kustības fizikālos raksturlielumus:</p> <p>a) lineāro ātrumu;<br/>b) pārvietojumu!</p> <p>Kādi lielumi vēl jāattēlo, ja kustība pa riņķa līniju notiek ar vienmērīgi mainīgu lineāro ātrumu?</p> |                |                                      |  |                        |                       |  |                          |                         |  |  |                                         |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Izprot kustības, trajektorijas, ceļa, pārvietojuma, ātruma un paātrinājuma jēdzienus ķermeņu kustības aprakstā. | <p>Automobilis pārvietojas pa attēloto trajektoriju no punkta A uz punktu B. Attēlo zīmējumā automobiļa pārvietojumu un aprēķini tā moduli! Nosaki automobiļa veikto ceļu!</p> <div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>1. Motocikla kustība notiek pa taisnu šosejas posmu atbilstīgi vienādojumam <math>x = 100 + 20t - t^2</math>. Attēlo zīmējumā uz X ass motocikla sākuma stāvokli un stāvokli pēc 10 sekundēm! Nosaki motocikla veikto ceļu 10 sekundēs un pārvietojuma projekciju uz X ass!</p> <p>2. Paskaidro, kā mainās vilciena kustības ātrums un paātrinājums, kad, tuvojoties stacijai, vilciens vienmērīgi bremzē!</p> | <p>1. Izdomā kustības piemēru un uzzīmē tādu ķermeņa kustības trajektoriju, pa kuru veiktais ceļš ir 2 reizes garāks nekā pārvietojuma modulis!</p> <p>2. Izdomā kustības piemēru un uzzīmē tādu ķermeņa kustības trajektoriju, pa kuru tiek veikts ceļš, bet pārvietojums ir nulle!</p>                                                                              |                |                                      |  |                        |                       |  |                          |                         |  |  |                                         |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Sasniedzamais rezultāts                                                                                                                                       | I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |                 |  |  |                   |  |  |             |  |  |            |  |  |                    |  |  |                    |  |  |                          |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|--|--|-------------------|--|--|-------------|--|--|------------|--|--|--------------------|--|--|--------------------|--|--|--------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Izskaidro ķermeņu kustību, izmantojot vienmērīgas taisnlinijas kustības un vienmērīgi paātrinātas taisnlinijas kustības likumus un matemātiskos vienādojumus. | <div>1. Uzraksti, kādi nosacījumi atbilst vienmērīgai kustībai un kādi – nevienmērīgai kustībai!</div> <div>2. Tabulā doti ķermeņu masas punktu koordinātas vienādojumi SI mērvienībās.</div> <table><thead><tr><th>Vienādojums</th><th><math>x_0</math>, m</th><th><math>v_0</math>, m/s</th></tr></thead><tbody><tr><td>a) <math>x = 5 + 2t</math></td><td></td><td></td></tr><tr><td>b) <math>x = 3 - 1,5t</math></td><td></td><td></td></tr><tr><td>c) <math>x = 4t</math></td><td></td><td></td></tr><tr><td>d) <math>x = 2</math></td><td></td><td></td></tr><tr><td>e) <math>x = -3 - 0,5t</math></td><td></td><td></td></tr><tr><td>f) <math>x = -7 + 1,2t</math></td><td></td><td></td></tr><tr><td>g) <math>x = 6 + 2t + 0,5t^2</math></td><td></td><td></td></tr></tbody></table> <div>Nolasi un ieraksti tabulā kustības sākuma koordinātas un sākuma ātruma vērtību!</div> | Vienādojums                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $x_0$ , m                                                                                                                                                                                                                                                                                | $v_0$ , m/s | a) $x = 5 + 2t$ |  |  | b) $x = 3 - 1,5t$ |  |  | c) $x = 4t$ |  |  | d) $x = 2$ |  |  | e) $x = -3 - 0,5t$ |  |  | f) $x = -7 + 1,2t$ |  |  | g) $x = 6 + 2t + 0,5t^2$ |  |  | <div>Raksturo ķermeņa kustības veidu pēc šādiem kustības vienādojumiem, ja <math>x</math> – ķermeņa koordināta un <math>t</math> – laiks!</div> <div>a) <math>x = 25</math></div> <div>b) <math>x = 3 - 5,5t</math></div> <div>c) <math>x = 4t</math></div> <div>d) <math>x = 2 + 3t^2</math></div> <div>e) <math>x = -3 + 5t - t^2</math></div> <div>f) <math>x = -2t^2</math></div> <div>g) <math>x = -6 + 2t + 0,5t^2</math></div> | Izvēlies kādas reālas kustības piemēru no dzīves un izskaidro to, izmantojot kustības likumus! |
| Vienādojums                                                                                                                                                   | $x_0$ , m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $v_0$ , m/s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                 |  |  |                   |  |  |             |  |  |            |  |  |                    |  |  |                    |  |  |                          |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |
| a) $x = 5 + 2t$                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                 |  |  |                   |  |  |             |  |  |            |  |  |                    |  |  |                    |  |  |                          |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |
| b) $x = 3 - 1,5t$                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                 |  |  |                   |  |  |             |  |  |            |  |  |                    |  |  |                    |  |  |                          |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |
| c) $x = 4t$                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                 |  |  |                   |  |  |             |  |  |            |  |  |                    |  |  |                    |  |  |                          |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |
| d) $x = 2$                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                 |  |  |                   |  |  |             |  |  |            |  |  |                    |  |  |                    |  |  |                          |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |
| e) $x = -3 - 0,5t$                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                 |  |  |                   |  |  |             |  |  |            |  |  |                    |  |  |                    |  |  |                          |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |
| f) $x = -7 + 1,2t$                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                 |  |  |                   |  |  |             |  |  |            |  |  |                    |  |  |                    |  |  |                          |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |
| g) $x = 6 + 2t + 0,5t^2$                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                 |  |  |                   |  |  |             |  |  |            |  |  |                    |  |  |                    |  |  |                          |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |
| Izmanto ķermeņu kustības aprakstā pārvietojuma, ātruma un paātrinājuma vektorus un to projekcijas.                                                            | <div>Nosaki pārvietojuma vektoru projekciju zīmes (+/-) uz asīm!</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <div>Nosaki katras kustības (A, B un C) raksturu taisnlinijas kustībā, ja attēlā redzami kustību raksturojošie vektori!</div> <div><div><div>A</div><div><math>\vec{v}_1</math></div><div><math>\vec{a}_1</math></div></div><div><div>B</div><div><math>\vec{v}_2</math></div><div><math>\vec{a}_2</math></div></div><div><div>C</div><div><math>\vec{v}_3</math></div></div></div> | <div>Ķermeņa koordinātas maiņas grafiks atkarībā no ceļā pavadītā laika ir attēlots zīmējumā. Izvēlies atbilstīgu mērogu un attēlo katram posmam atbilstīgus ātruma un paātrinājuma vektorus!</div>  |             |                 |  |  |                   |  |  |             |  |  |            |  |  |                    |  |  |                    |  |  |                          |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |

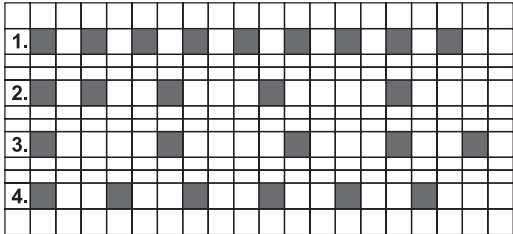
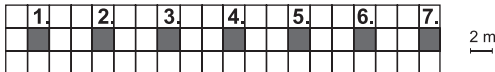
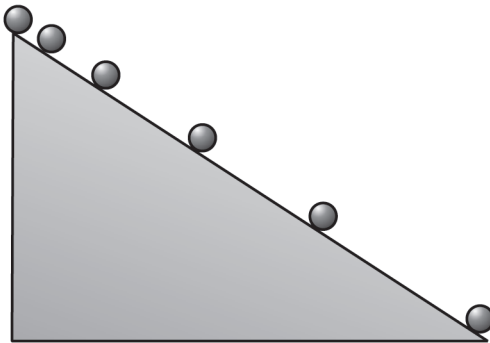
| Sasniedzamais rezultāts                                                                                                                                                          | I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Orientējas pie debess redzamajos zvaigznājos, izmantojot zvaigžņotās debess grozāmo karti.</b>                                                                                | <p>Atrodi zvaigžņu kartē un pie debess</p> <p>a) ziemeļpuslodes nenorietošos zvaigznājus: Lielos Greizos ratus, Mazos Greizos Ratus un Kasiopeju;</p> <p>b) Polār zvaigzni!</p>                                                                                                                                                                                                                               | <p><i>Uz grozāmās zvaigžņu kartes uzliekamā riņķa izgriezumā līnija attēlo horizonta līniju, ko redz novērotājs. Leņķisko augstumu nosaka, izmantojot koordinātu, ko sauc par deklināciju. Tā izteikta grādos attiecībā pret debess ekvatoru; virzienā uz debess sfēras ziemeļpolu – pozitīvās vienībās, bet virzienā uz dienvidpolu – negatīvās vienībās.</i></p> <p>Senajiem latviešiem bija pazīstama zvaigžņu kopa Sietiņš, kuru astronomijā sauc par Plejādēm. Tā atrodas Vērša zvaigznājā. Novieto uzliekamo riņķi uz grozāmās zvaigžņu kartes atbilstīgi 18. novembrim plkst. 22.00 un nosaki Sietiņa leņķisko augstumu virs horizonta! Pārlicinies, vai Sietiņu var novērot visu nakti!</p> | <p><i>Leņķisko attālumu starp divām zvaigznēm var noteikt, izmantojot deklināciju, kā arī otru ekvatoriālās koordinātu sistēmas koordinātu – rektascensiju. Tā izteikta stundās un atzīmēta uz kartes aplocek. Debess sfēra 1 stundā šķietami pagriežas par 15°, 24 stundās – par 360°. Nosakot katrai zvaigznei abas koordinātas un izmantojot Pitagora teorēmu, var aptuveni noteikt leņķisko attālumu starp zvaigznēm.</i></p> <p>1. Nosaki leņķisko attālumu starp Betelgeizi (Oriona <math>\alpha</math>) un Rigelu (Oriona <math>\beta</math>)!</p> <p>2. Nosaki leņķisko attālumu starp Lielo Greizo Ratu tālākajām zvaigznēm!</p> |
| <b>Aprēķina, izmantojot formulu lapu: kustības ātrumu, paātrinājumu, lineāro ātrumu, leņķisko ātrumu, kustības laiku, veikto pārvietojumu un ceļu, centrtieces paātrinājumu.</b> | <p>1. Ķermeņa kustības ātrums taisnlinijas kustībā 5 sekundēs palielinājās no 5 līdz 7,5 m/s. Aprēķini kustības paātrinājumu un šajā laikā veikto ceļu!</p> <p>2. Viens ķermenis kustas vienmērīgi ar ātrumu 2 m/s, bet otrs ķermenis uzsāk kustību no miera stāvokļa ar paātrinājumu 0,5 m/s<sup>2</sup>. Cik reižu atšķiras to veiktais ceļš 10 sekundēs? Aprēķini otrā ķermeņa kustības vidējo ātrumu!</p> | <p>1. Aprēķini rotācijas frekvenci, periodu, centrtieces paātrinājumu, leņķisko ātrumu un lineāro ātrumu punktam, kas atrodas uz Zemes ekvatora, pieņemot, ka Zemeslodes rādiuss ir 6400 km!</p> <p>2. Zēns, sēžot uz ragaviņām, sāk slidēt no miera stāvokļa pa 50 m garu nogāzi. Kalna pakājē zēns nokļūst pēc 12,5 sekundēm. Nosaki zēna un ragaviņu</p> <p>a) ātrumu kalna pakājē,</p> <p>b) paātrinājumu,</p> <p>c) vidējo ātrumu visā kustības laikā!</p>                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Ritenim ir 8 spieķi, un tā rādiuss ir 30 cm. Ritenis nostiprināts uz nekustīgas ass un rotē ar nemainīgu frekvenci 2,5 Hz. Šāvēja uzdevums ir izšaut 20 cm garu bultu cauri ritenim paralēli riteņa rotācijas asij tā, lai bulta neskartu spieķus. Aprēķini, kādam šādā gadījumā ir jābūt bultas minimālajam ātrumam! Vai ir nozīme tam, kurā vietā starp riteņa rotācijas asi un stipu izlidos bulta? Ja tā, tad kur izdevīgāk mērķēt šāvējam un kādēļ? Riteņa stīpas, spieķu un bultas biezumu var neievērot.</p>                               |

| Sasniedzamais rezultāts                                                                                                     | I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | II                   | III                   |                       |          |         |       |         |                      |                       |                       |      |      |                   |      |         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |   |   |    |    |    |    |    |    |    |        |   |    |    |    |    |    |    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|---------|-------|---------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------|------|-------------------|------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|--------|---|----|----|----|----|----|----|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lieto fizikālo lielumu apzīmējumus un SI mērvienības un tās saista ar ikdienā lietojamām mērvienībām kinemātikas uzdevumos. | <p>Dotas dažādu fizikālo lielumu vērtības un to mērvienības.</p> <table><tr><td>5 m/s</td><td>6 km/s</td><td>2 km/s<sup>2</sup></td><td>0,5 mm/h</td><td>80 km/h</td></tr><tr><td>2,6 m</td><td>3 rad/s</td><td>8 rad/s<sup>2</sup></td><td>1,2 cm/s<sup>2</sup></td><td>0,7 cm/s<sup>2</sup></td></tr><tr><td>6 km</td><td>5 dm</td><td>4 mm<sup>2</sup></td><td>2 kg</td><td>7 rad/h</td></tr></table> <p>Izraksti no tabulas:</p> <p>a) pārvietojuma vērtības,<br/>b) ceļa vērtības,<br/>c) ātruma vērtības,<br/>d) paātrinājuma vērtības,<br/>e) leņķiskā ātruma vērtības,<br/>f) centrālais paātrinājuma vērtības!</p> | 5 m/s                | 6 km/s                | 2 km/s <sup>2</sup>   | 0,5 mm/h | 80 km/h | 2,6 m | 3 rad/s | 8 rad/s <sup>2</sup> | 1,2 cm/s <sup>2</sup> | 0,7 cm/s <sup>2</sup> | 6 km | 5 dm | 4 mm <sup>2</sup> | 2 kg | 7 rad/h | <p>Sakārto dotās ātrumu vērtības dilstošā secībā!</p> <p>36 km/h, 15 m/s, 3200 cm/s, 80 600 m/h, 40 km/h, 20 m/s.</p> <p>Pēc tam visus ātrumus izsaki m/s un salīdzini ar savu izveidoto sakārtojumu!</p> | <p>Izveido tabulu, shēmu vai diagrammu dotajiem fizikālajiem lielumiem, kurā parādītu, kā šos lielumus SI mērvienībās pārveido uz plašāk izmantotām ārpus sistēmas mērvienībām!</p> <p>a) Ceļš.<br/>b) Ātrums.<br/>c) Leņķiskais ātrums.<br/>d) Centrālais paātrinājums.</p> |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |   |   |    |    |    |    |    |    |    |        |   |    |    |    |    |    |    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5 m/s                                                                                                                       | 6 km/s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 km/s <sup>2</sup>  | 0,5 mm/h              | 80 km/h               |          |         |       |         |                      |                       |                       |      |      |                   |      |         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |   |   |    |    |    |    |    |    |    |        |   |    |    |    |    |    |    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2,6 m                                                                                                                       | 3 rad/s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8 rad/s <sup>2</sup> | 1,2 cm/s <sup>2</sup> | 0,7 cm/s <sup>2</sup> |          |         |       |         |                      |                       |                       |      |      |                   |      |         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |   |   |    |    |    |    |    |    |    |        |   |    |    |    |    |    |    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6 km                                                                                                                        | 5 dm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 mm <sup>2</sup>    | 2 kg                  | 7 rad/h               |          |         |       |         |                      |                       |                       |      |      |                   |      |         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |   |   |    |    |    |    |    |    |    |        |   |    |    |    |    |    |    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Grafiski attēlo un analizē funkcionālās sakarības vienmērīgā un vienmērīgi paātrinātā taisnlinijas kustībā.                 | <p>Aizpildi tabulu, izmantojot informāciju no grafika!</p>  <table><tr><td>t, s</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>v, m/s</td><td>0,7</td><td>0,6</td><td>0,5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                        | t, s                 |                       |                       |          |         |       |         |                      |                       | v, m/s                | 0,7  | 0,6  | 0,5               |      |         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | <p>1. Tabulā apkopoti dati par motocikla kustību. Attēlo šo kustību grafiski un raksturo to!</p> <table><tr><td>t, min</td><td>0</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td></tr><tr><td>v, m/s</td><td>8</td><td>18</td><td>18</td><td>28</td><td>28</td><td>10</td><td>12</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> <p>2. Nosaki, kuri ātruma grafiki atbilst vienmērīgai kustībai, un kuri – vienmērīgi mainīgai kustībai!</p>  | t, min | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | v, m/s | 8 | 18 | 18 | 28 | 28 | 10 | 12 | 0 | 0 | <p>Trīs ķermeņu I, II un III kustības grafiki parādīti attēlā. Aprēķini katra ķermeņa kustības paātrinājumu. Ko var secināt par paātrinājumu, aplūkojot katra ķermeņa kustībai atbilstošo grafiku?</p>  <p>Uzzīmē paātrinājuma grafiku katram ķermenim! Pārbaudi savu spriedumu patiesumu!</p> |
| t, s                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                       |                       |          |         |       |         |                      |                       |                       |      |      |                   |      |         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |   |   |    |    |    |    |    |    |    |        |   |    |    |    |    |    |    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| v, m/s                                                                                                                      | 0,7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,6                  | 0,5                   |                       |          |         |       |         |                      |                       |                       |      |      |                   |      |         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |   |   |    |    |    |    |    |    |    |        |   |    |    |    |    |    |    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| t, min                                                                                                                      | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5                    | 10                    | 15                    | 20       | 25      | 30    | 35      | 40                   |                       |                       |      |      |                   |      |         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |   |   |    |    |    |    |    |    |    |        |   |    |    |    |    |    |    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| v, m/s                                                                                                                      | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 18                   | 18                    | 28                    | 28       | 10      | 12    | 0       | 0                    |                       |                       |      |      |                   |      |         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |   |   |    |    |    |    |    |    |    |        |   |    |    |    |    |    |    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



| Sasniedzamais rezultāts                                                                                                   | I                                                                                                                                                                                                | II                                                                                                                                                                                                                                                                                 | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pārveido vienmērīgas taisnlinijas kustības ātruma, ceļa, pārvietojuma un koordinātas grafikus no viena veida citā.</b> | <p>Grafikā parādīta ķermeņa koordinātas atkarība no laika. Konstruē ķermeņa ātruma un veiktā ceļa grafiku!</p>  | <p>Grafikā attēlota divu velosipēdistu I un II kustības koordināta atkarībā no laika. Konstruē abu velosipēdistu ātruma, veiktā ceļa un pārvietojuma grafikus!</p>                              | <p>Grafikā attēlota divu ķermeņu I un II ātruma atkarība no laika. Konstruē katra ķermeņa kustības ceļa grafiku un koordinātas grafiku, ja ķermeņa I sākuma koordināta <math>x_{01} = 2</math> m, bet ķermeņa II koordināta <math>x_{02} = -4</math> m!</p>  |
| <b>Pārveido vienmērīgi paātrinātas taisnlinijas kustības ātruma un paātrinājuma grafikus no viena veida citā.</b>         | <p>Grafikā parādīta ķermeņa ātruma projekcijas atkarība no laika. Konstruē ķermeņa paātrinājuma grafiku!</p>   | <p>Grafikā attēlota ķermeņu I un II paātrinājuma projekcijas atkarība no laika. Pieņem, ka sākuma momentā (<math>t = 0</math>) ķermeņa ātrums ir nulle. Konstruē ķermeņu ātruma grafikus!</p>  | <p>Grafikā attēlota divu ķermeņu ātruma projekcijas atkarība no laika. Konstruē to kustības paātrinājuma grafikus!</p>                                                                                                                                      |



| Sasniedzamais rezultāts                                                                                                               | I                                                                                                                                                                                                                                                                             | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | III                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Analizē, izmantojot stroboskopiskos attēlus, ķermeņa vienmērīgu kustību, paātrinātu kustību un kustību pa riņķa līniju.</b></p> | <p>Zīmējumā parādīts kustības stroboskopiskais attēls.<br/>Kustība notiek no kreisās puses uz labo.<br/>Nosaki, vai kustība ir vienmērīga, vienmērīgi mainīga vai nevienmērīgi mainīga!</p>  | <p>1. Izmantojot stroboskopisko attēlu, nosaki kustības raksturu un izveido tabulu, kurā apkopo veiktā ceļa atkarību no ceļā pavadītā laika! Mērogs norādīts blakus zīmējumam.</p>  <p>2. Pa slīpo plakni ripo lodīte. Tās kustība parādīta stroboskopiskajā attēlā. Laiks starp uzliesmojumiem ir 0,2 s, bet slīpās plaknes garums 2 metri.</p> <p>Aprēķini lodītes kustības paātrinājumu!</p>  | <p>Uzzīmē stroboskopisko attēlu vienmērīgi palēninātai kustībai no kustības sākuma līdz apstāšanās brīdim, brīvi izvēloties situāciju raksturojošos lielumus! Uzsaksti pētījuma plānu, ar kādiem paņēmieniem var iegūt līdzvērtīgu informāciju izveidotajam stroboskopiskajam attēlam!</p> |
| <p><b>Apzinās iespējamus riskus un ievēro drošības noteikumus darbā ar rotējošām iekārtām.</b></p>                                    | <p>Vai ir droši braukt ar velosipēdu plandošā apgērbā vai platās, garās biksēs?</p>                                                                                                                                                                                           | <p>Izskaidro, kādi faktori ietekmē drošību, strādājot ar virpu, slīpriņu vai urbjašinu!</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Izveido reklāmu, kas saistīta ar drošības noteikumiem, kuri jāievēro, strādājot ar brīvi izraudzītu rotējošu iekārtu vai objektu!</p>                                                                                                                                                   |

## STUNDAS PIEMĒRS

### VIENMĒRĪGA KUSTĪBA PA RIŅĶA LĪNIJU. LEŅĶISKAIS ĀTRUMS

#### Mērķis

Pilnveidot izpratni par vienmērīgu kustību pa riņķa līniju, iepazīstinot ar leņķiskā ātruma jēdzienu.

#### Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Izprot kustības leņķiskā ātruma fizikālo jēgu.
- Zina leņķiskā ātruma aprēķināšanas formulas.
- Aprēķina leņķisko ātrumu vienkāršos uzdevumos.

#### Nepieciešamie resursi

- Stroboskops.
- Ventilators (vēlams ar 3 lāpstiņām).
- Fizikas formulu lapa.

#### Mācību metode

Demonstrēšana, jautājumi un atbildes.

#### Mācību organizācijas formas

Frontāls darbs, individuāls darbs.

#### Vērtēšana

Pēc skolēnu atbildēm stundas gaitā un uzdevumu risinājumiem stundas noslēgumā skolotājs izvērtē skolēnu izpratni par vienmērīgu kustību pa riņķa līniju un leņķiskā ātruma jēdzienu.

#### Skolotāja pašnovērtējums

Secina par stundas mērķa sasniegšanu, izmantoto metožu lietderību un efektivitāti.

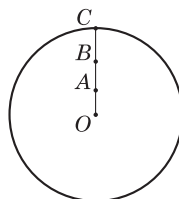
#### Stundas gaita

*Iepriekšējā sagatavotība: skolēni zina vienmērīgas kustības pa riņķa līniju raksturlielumus: apriņķošanas periodu, apriņķošanas frekvenci, lineāro ātrumu.*

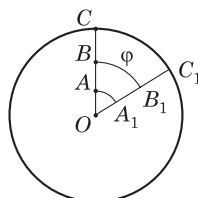
| Skolotāja darbība                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Skolēnu darbība                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Demonstrēšana (10 minūtes)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                               |
| <p>Informē skolēnus, ka šajā stundā viņi turpinās apgūt vienmērīgas kustības pa riņķa līniju raksturlielumus. Uzdod jautājumu skolēniem, kādus vienmērīgas kustības riņķa līnijas raksturlielumus viņi zina.</p> <p>Demonstrē klasei ventilatoru ar rotējošām lāpstiņām.<br/><i>Viena ventilatora lāpstiņa pirms tam ir jāiezīmē, piemēram, ar krāsainu izolācijas lenti vai uzlīmi</i></p> <p>Lūdz prognozēt, ko varēs novērot, ja ventilatora lāpstiņas apskatīs stroboskopa apgaismojumā.</p> | <p>Nosauc: apriņķošanas periods, apriņķošanas frekvence, lineārais ātrums.</p> <p>Vēro ventilatora lāpstiņu rotāciju.</p> <p>Izsaka prognozes, ko varēs novērot stroboskopa apgaismojumā.</p> |



| Skolotāja darbība                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Skolēnu darbība                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Demonstrē dažādus efektus – ilūzijas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• trīs lāpstīņas, no kurām tikai viena iezīmēta;</li> <li>• trīs lāpstīņas un visas iezīmētas.</li> </ul> <p><i>To var panākt, ieslēdzot ventilatoru un mainot stroboskopa zibšņu frekvenci (ērtāk sākt ar maksimālo frekvenci, pakāpeniski to samazinot).</i></p> <p>Jautā skolēniem:<br/> <i>„Kāpēc mēs novērojam šādus efektus?”</i><br/> <i>Ja skolēniem neizdodas atrast skaidrojumu, tad paskaidro, ka noteicošā ir ventilatora lāpstīņu rotācijas frekvences un stroboskopa zibšņu frekvences saistība.</i></p> <p>Lūdz nosaukt piemērus, kur sadzīvē var novērot līdzīgus efektus?<br/> Paskaidro, ka redzētais demonstrējums palīdzēs izprast jaunu fizikālo lielumu – leņķisko ātrumu.</p> | <p>Vēro dažādus efektus un pārliecinās, vai izteiktās prognozes ir patiesas.</p> <p>Piedāvā dažādus skaidrojumus.</p> <p>Nosauc piemērus (diskotēkās, mākslas filmās).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Jautājumi un atbildes (30 minūtes)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Zīmē uz tāfeles disku (vai izmanto atbilstīgu kodoskopa materiālu). Iezīmē uz diska rādiusa trīs vai četrus punktus (1. att).</p> <p>Vēršas pie skolēniem: „Iedomājieties, ka disks griežas ap asi, kas ir perpendikulāra punktam O. Kāds fizikālais lielums ir vienāds visiem punktiem A, B, C šajā kustībā?”</p> <p><i>Ja skolēni uzreiz nesaskata, ka visiem punktiem ir vienāds pagriezienu leņķis, tad uzaicina skolēnus aplūkot vēl vienu attēlu (2. att.).</i></p> <p>Jautā:<br/> <i>„Kādi ir vienmērīgas taisnlinijas kustības nosacījumi?”</i><br/> Lūdz definēt, kas ir vienmērīga kustība pa riņķa līniju.</p>                                                                                                                                                             | <p>Uzreiz vai, izmantojot otro attēlu, atbild, ka visiem punktiem ir vienāds pagriezienu leņķis.</p> <p><i>Sākumā var būt arī atbildes, ka visi punkti veic vienāda garuma ceļu, bet skolēnu uzmanība jāpievērš dažādiem loku garumiem.</i></p> <p>Atkārto vienmērīgas taisnlinijas kustības nosacījumus.<br/> Definē vienmērīgu kustību pa riņķa līniju.<br/> <i>Jebkuros vienādos laika intervālos ķermenis pagriežas par vienādu leņķi.</i></p> |



1. zīm



2. zīm

| Skolotāja darbība                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Skolēnu darbība                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>„Kā var aprēķināt vienmērīgas taisnlinijas kustības ātrumu?”</p> <p>„Kā pēc analogijas vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju sauc leņķa izmaiņu laikā un kā to var aprēķināt?”</p> <p><i>Ja skolēni nezina, kas ir radiāni, tad paskaidro un parāda, kāda sakarība pastāv starp radiāniem un grādiem.</i></p> <p>„Pārveidojiet vispārīgo leņķiskā ātruma formulu gadījumam, ja ķermenis veic vienu pilnu apgriezību!”</p> <p>Lūdz izteikt iegūto izteiksmi, izmantojot apriņķošanas frekvenci.</p> <p><i>Ja skolēniem neizdodas veikt uzdevumu, palīdz ar uzvedinošiem jautājumiem.</i></p> <p>Lūdz salīdzināt lineārā ātruma aprēķināšanas formulu ar leņķiskā ātruma aprēķināšanas formulu:</p> <p>„Atrodiet izmantotās sakarības fizikas formulu lapā!”</p> | <p>Atkārto vienmērīgas taisnlinijas kustības ātruma aprēķina formulu.</p> <p>Pēc analogijas saprot, ka vienmērīgu kustību pa riņķa līniju var raksturot ar leņķisko ātrumu, un iegūst leņķiskā ātruma sakarību:</p> $\omega = \frac{\varphi}{t}; [\omega] = \text{rad/s} = \text{s}^{-1}$ <p>Pārveido formulu un iegūst sakarību <math>\omega = \frac{2\pi}{T}</math>.</p> <p>Izsaka vēl vienu leņķiskā ātruma formulu, izmantojot apriņķošanas frekvenci <math>\omega = 2\pi\nu</math>.</p> <p>Salīdzina formulas un izdara secinājumu, ka tās atšķiras tikai ar rādiusu <math>R</math>. Iegūst sakarību <math>v = \omega R</math>.</p> <p>Atrod sakarības fizikas formulu lapā.</p> |
| <p>Stundas beigās lūdz skolēnus atrisināt trīs vai četrus tipveida uzdevumus, kuros jāaprēķina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apriņķošanas frekvence,</li> <li>• apriņķošanas periods,</li> <li>• leņķiskais ātrums.</li> </ul> <p>Piemēram:</p> <p>a) <math>T = 0,2 \text{ s}</math>; <math>\nu</math> – ?; <math>\omega</math> – ?</p> <p>b) <math>\nu = 20 \text{ Hz}</math>; <math>T</math> – ?; <math>\omega</math> – ?</p> <p>c) <math>T = 0,25 \text{ s}</math>; <math>R = 2 \text{ m}</math>; <math>\nu</math> – ?; <math>\omega</math> – ?</p> <p>d) <math>N = 240</math>; <math>t = 1 \text{ min}</math>; <math>\nu</math> – ?; <math>T</math> – ?</p>                                                                                 | <p><i>Pie tāfeles vienlaikus var atrasties tik daudz skolēnu, cik uzdevumu ir jārisina. Pārējie skolēni risina uzdevumus pierakstos.</i></p> <p>Pēc uzdevumu atrisināšanas novērtē risinājumu pareizību un, ja vajag, tad koriģē un ieraksta uzdevumu risinājumus pierakstos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

Vārds .....

Uzvārds .....

Klase .....

Datums .....

## VIDĒJĀ ĀTRUMA NOTEIKŠANA

### Uzdevums

Noteikt, kā mainās lodītes kustības vidējais ātrums  $v_{\text{vid}}$  atkarībā no renītes augstuma  $h$ .

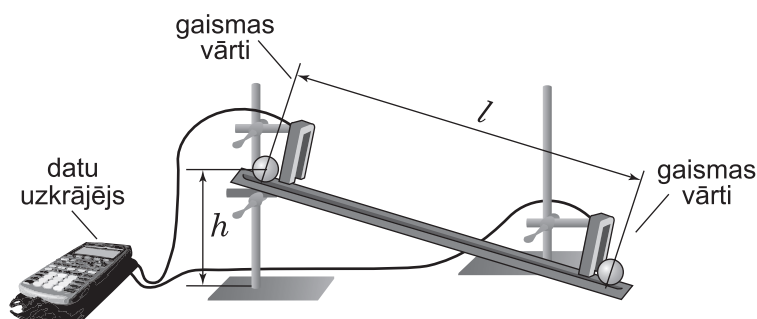
### Lielumi

Neatkarīgais – augstums  $h$

Atkarīgie – lodītes ripošanas laiks  $t$ , vidējais

ātrums  $v_{\text{vid}}$

Fiksētais – garums  $l$



Eksperimentālā iekārta

### Darba piederumi

Mērlente, renīte (aptuveni 1 m gara), lodīte, 2 statīvi, 2 gaismas vārti, datu uzkrājējs, metāla cilindrs.

### Darba gaita

1. Iestiprini statīvā renīti augstumā  $h \approx 10$  cm un ieraksti augstumu  $h$  tabulā!
2. Nostiprini statīvā gaismas vārtus (vienus pie renītes augšējās daļas, otru – pie renītes apakšējās daļas! Savienoj gaismas vārtus un datu uzkrājēju! Sagatavo gaismas vārtus un datu uzkrājēju darbam! Renītes lejasgalā novieto metāla cilindru!

**Pārbaudi**, vai lodīte, ripojot pa renīti, aizsedz gaismas vārtu sensorus (to rāda indikators uz gaismas vārtiem) un nepieciešamības gadījumā noregulē sensoru augstumu uz statīva)!

3. Izmēri attālumu  $l$  starp gaismas vārtiem, un darba gaitā to nemaini! Ieraksti attālumu  $l$  tabulā!
4. Uzsākot mērījumus, datu uzkrājējā aktivizē datu reģistrēšanas programmu!
5. Palaid vaļā lodīti renītes augšgalā! Datu uzkrājējs reģistrē laika momentus, kādos lodīte iziet caur pirmajiem un otrajiem gaismas vārtiem. Šo eksperimentu atkārto trīs reizes, katru reizi datu uzkrājēja rādījumu ieraksti tabulā!
6. Palielini renītes augstumu  $h$  un atkal trīs reizes izmēri lodītes kustības laiku  $t$ ! Šo laiku un augstumu  $h$  ieraksti tabulā!
7. Veic vairākus (3...7) mērījumus ar dažādām augstuma  $h$  vērtībām!
8. Aprēķini lodītes kustības laika vidējo vērtību un rezultātus ieraksti tabulā!
9. Aprēķini lodītes kustības vidējo ātrumu un rezultātus ieraksti tabulā!
10. Salīdzini tabulā ierakstītos rezultātus ar datu uzkrājēja atmiņā saglabātajiem rezultātiem!
11. Konstruē grafiku vidējā ātruma atkarībai no augstuma!

## legūto datu reģistrēšana un apstrāde

### Lodītes vidējā ātruma vērtības

| Nr.p.k. | l, cm | h, cm | t, s |    |    |      | $v_{\text{vid}}$ , m/s |
|---------|-------|-------|------|----|----|------|------------------------|
|         |       |       | 1.   | 2. | 3. | vid. |                        |
| 1.      |       |       |      |    |    |      |                        |
| 2.      |       |       |      |    |    |      |                        |
| 3.      |       |       |      |    |    |      |                        |
| 4.      |       |       |      |    |    |      |                        |
| 5.      |       |       |      |    |    |      |                        |
| 6.      |       |       |      |    |    |      |                        |

**Aprēķina piemērs:**

## Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

1. Izlasi darba uzdevumu un secini par iegūtajiem rezultātiem savā darbā!

.....

2. Kā varētu palielināt lodītes ātruma noteikšanas precizitāti?

---

3. Kādus vēl pētījumus varētu veikt, izmantojot šī darba ierīces un piederumus, ja tavā rīcībā būtu dažāda diametra un dažādu materiālu lodītes?

.....

.....

.....

Vārds .....

Uzvārds .....

Klase .....

Datums .....

## LODĪTES PAĀTRINĀJUMA NOTEIKŠANA

### Uzdevums

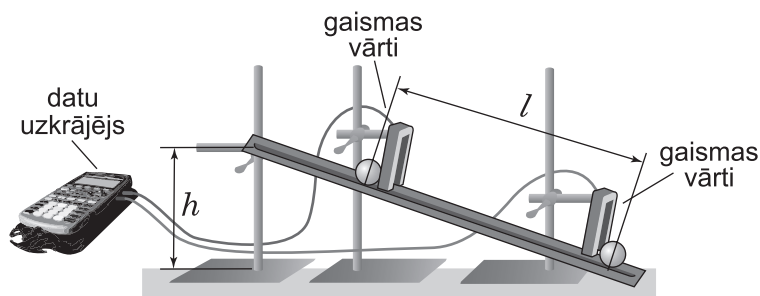
Noteikt, kā mainās lodītes paātrinājums atkarībā no veiktā ceļa garuma.

### Lielumi

Atkarīgie – kustības laiks  $t$ , paātrinājums  $a$

Neatkarīgais – kustības ceļa garums  $l$

Fiksētais – augstums  $h$



Eksperimentālā iekārta

### Darba piederumi

Pieraksti vajadzīgos darba piederumus!

### Darba gaita

1. Izveido laboratorijas darba iekārtu! Renītes vienu galu iestiprini augstumā  $h = 30$  cm!
2. Izmēri attālumu  $l$  starp gaismas vārtiem un ieraksti to tabulā!
3. Sagatavo gaismas vārtus un datu uzkrājēju darbam!

**Pārbaudi**, vai lodīte, ripojot pa renīti, aizsedz gaismas vārtu sensorus (to rāda indikators uz gaismas vārtiem), un nepieciešamības gadījumā noregulē sensoru augstumu uz statīva)!

4. Novieto lodīti renītes augšdaļā tieši pirms gaismas vārtiem un palaid to vaļā. Nemainot renītes slīpumu un lodītes kustības ceļa garumu  $l$ , visus mērījumus atkārtoti trīs reizes! Mērījumus ieraksti tabulā! *Datu uzkrājējs reģistrē laika momentus, kādos lodīte iziet caur pirmajiem un otrajiem gaismas vārtiem.*
5. Nemainot renītes slīpumu, maini lodītes kustības ceļa garumu  $l$ , mainot augšējo gaismas vārtu atrašanās vietu! Izmēri attālumu  $l$  starp gaismas vārtiem! Ieraksti attālumu  $l$  tabulā!
6. Novieto lodīti tieši pirms gaismas vārtiem un palaid to vaļā! Mērījumus ieraksti tabulā!
7. Nemainot renītes slīpumu, vēlreiz maini lodītes kustības ceļa garumu  $l$ , mainot augšējo gaismas vārtu atrašanās vietu! Izmēri attālumu  $l$  starp gaismas vārtiem! Ieraksti attālumu  $l$  tabulā!
8. Novieto lodīti tieši pirms gaismas vārtiem un palaid to vaļā! Mērījumus ieraksti tabulā!
9. Aprēķini lodītes kustības paātrinājumu katrā gadījumā un rezultātus ieraksti tabulā!
10. Aprēķini lodītes kustības paātrinājuma vidējo vērtību visos trīs gadījumos un rezultātus ieraksti tabulā!



## legūto datu reģistrēšana un apstrāde

### Lodītes paātrinājuma vērtības

| Nr.p.k. | $l$ , m | $t$ , s | $a$ , m/s <sup>2</sup> | $a_{\text{vid}}$ , m/s <sup>2</sup> |
|---------|---------|---------|------------------------|-------------------------------------|
| 1.      |         |         |                        |                                     |
| 2.      |         |         |                        |                                     |
| 3.      |         |         |                        |                                     |
| 4.      |         |         |                        |                                     |
| 5.      |         |         |                        |                                     |
| 6.      |         |         |                        |                                     |
| 7.      |         |         |                        |                                     |
| 8.      |         |         |                        |                                     |
| 9.      |         |         |                        |                                     |

**Aprēķina piemērs:**

## Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

1. Salīdzini iegūtās paātrinājuma vērtības!

.....

.....

.....

.....

2. No kā ir atkarīgas lodītes paātrinājuma vērtības?

.....

3. Kā varētu palielināt lodītes paātrinājuma noteikšanas precizitāti?

.....

Vārds

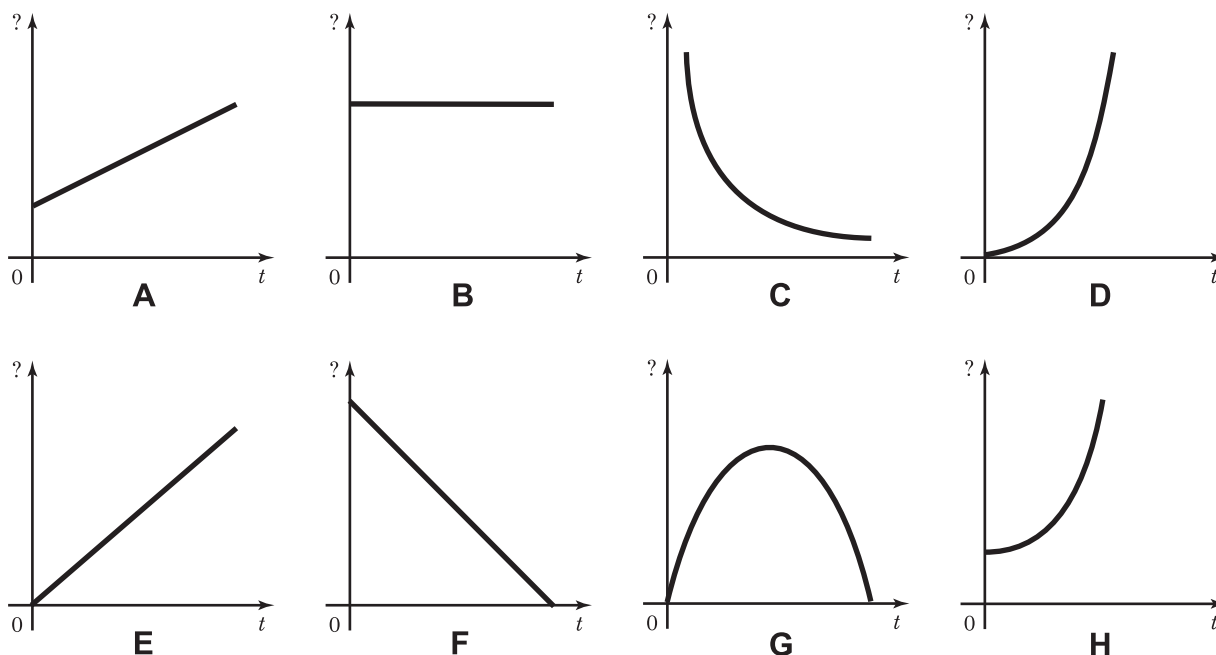
uzvārds

klase

datums

## VIENMĒRĪGI PAĀTRINĀTAS TAISNLĪNIJAS KUSTĪBAS GRAFIKI

Automobilis brauc pa horizontālu, taisnu ceļa posmu vienmērīgi paātrināti. Attēlos redzami grafiki, kas raksturo automobiļa kustību atkarībā no laika.



### 1. uzdevums (7 punkti)

Izpēti grafikus. Ieraksti atbilstīgā grafika apzīmējuma burtu/burtus aiz jautājuma! Uzmanību, iespējamās vairākas atbildes!

Kurš/i grafiks var attēlot vienmērīgi paātrinātas kustības...

|                                                                        |  |
|------------------------------------------------------------------------|--|
| ceļa atkarību no laika?                                                |  |
| paātrinājuma moduļa atkarību no laika?                                 |  |
| ātruma moduļa atkarību no laika?                                       |  |
| ātruma projekcijas atkarību no laika, ja automobiļa ātrums palielinās? |  |
| ātruma projekcijas atkarību no laika, ja automobiļa ātrums samazinās?  |  |
| koordinātas atkarību no laika, ja automobiļa ātrums palielinās?        |  |
| pārvietojuma moduļa atkarību no laika?                                 |  |

**2. uzdevums (3 punkti)**

Izvēlies atbildi un ieraksti tai atbilstīgo burtu tieši aiz jautājuma! Katram jautājumam ir tikai viena pareiza atbilde.

| Jautājums                                                                                                                              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Lidmašīna ieskrienas ar nemainīgu paātrinājumu $5 \text{ m/s}^2$ . Kāda veida funkcija attēlo šo kustību koordinātās "ātrums-laiks"?   |  |
| Automobilis brauc ar nemainīgu paātrinājumu $2 \text{ m/s}^2$ . Kāda veida funkcija attēlo šo kustību koordinātās "koordināta-laiks"?  |  |
| Slēpotājs bremzē ar nemainīgu paātrinājumu $1 \text{ m/s}^2$ . Kāda veida funkcija attēlo šo kustību koordinātās "paātrinājums-laiks"? |  |

|   | Atbilde                                   |
|---|-------------------------------------------|
| A | apgrieztās<br>proporcionalitātes funkcija |
| B | lineārā funkcija                          |
| C | kvadrātsaknes funkcija                    |
| D | kvadrātfunkcija                           |

Vārds

uzvārds

klase

datums

## KUSTĪBA PA RIŅĶA LĪNIJU

Uzdevumā lietoti šādi fizikālo lielumu apzīmējumi un mērvienības:

$T$  – rotācijas periods;  $[T] = \text{s}$ ;

$v$  – lineārais ātrums;  $[v] = \text{m/s}$ ;

$\nu$  – rotācijas frekvence;  $[\nu] = \text{Hz}$ ;

$R$  – rotācijas rādiuss;  $[R] = \text{m}$ ;

$\omega$  – leņķiskais ātrums;  $[\omega] = \text{rad/s}$ ;

$a_{\text{ct}}$  – centrālais paātrinājums;  $[a_{\text{ct}}] = \text{m/s}^2$ .

Trijos uzdevumos ir dotie un nezināmie lielumi vairākām iespējamām kustībām pa riņķa līniju.

### 1. uzdevums (3 punkti)

Izmantojot formulu lapu, izvēlies un uzraksti formulu, pēc kuras var aprēķināt nezināmo lielumu! Neko nerēķini!

$$T = 0,05 \text{ s}$$

$$\nu - ?$$

$$T = 0,5 \text{ s}$$

$$R = 0,5 \text{ m}$$

$$v - ?$$

$$\omega = 3 \text{ rad/s}$$

$$R = 0,1 \text{ m}$$

$$a_{\text{ct}} - ?$$

### 2. uzdevums (6 punkti)

Pārveido dotos lielumus SI mērvienībās un, izmantojot formulu lapu, izvēlies un uzraksti formulu, pēc kuras var aprēķināt nezināmo lielumu! Neko nerēķini!

$$\nu = 200 \text{ mHz}$$

$$T - ?$$

$$v = 0,2 \text{ m/s}$$

$$R = 15 \text{ cm}$$

$$\omega - ?$$

$$a_{\text{ct}} = 20 \text{ m/s}^2$$

$$R = 10 \text{ cm}$$

$$v - ?$$

**3. uzdevums (4 punkti)**

Izmantojot formulu lapu, izvēlies un uzraksti formulas, apvieno tās un izsaki nezināmo lielumu! Neko nerēķini!

$$T = 0,5 \text{ s}$$

$$\omega = ?$$

$$T = 0,5 \text{ s}$$

$$R = 2 \text{ m}$$

$$a_{\text{ct}} = ?$$

Vārds

uzvārds

klase

datums

# ĶERMEŅU KUSTĪBA (I)

## VIENMĒRĪGA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA

### 1. variants

#### I daļa

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas! Pēc 12 minūtēm nodod lapu skolotājam!

#### 1. uzdevums (5 punkti)

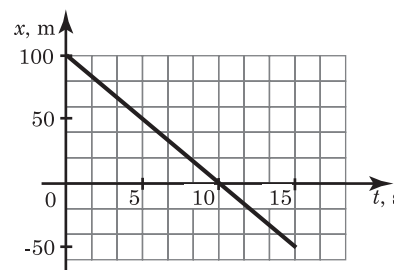
Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc aplīti vārdam “Jā” vai “Nē”!

- Ķermeņa veiktais ceļš ir skalārs lielums. (Jā. Nē.)
- Zemes rotācijas kustībā ap Sauli Zemi var pieņemt par masas punktu. (Jā. Nē.)
- Liniju, pa kuru kustas masas punkts, sauc par pārvietojumu. (Jā. Nē.)
- Ja kustība notiek pa liektu līniju, tad pārvietojuma modulis ir lielāks nekā veiktais ceļš. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā taisnlīnijas kustībā ātruma vektors vienmēr ir vērsts kustības virzienā. (Jā. Nē.)

#### 2. uzdevums (10 punkti)

Atbildi uz jautājumiem vai izvēlies atbildi no iekavām un ieraksti to aiz katra jautājuma!

- Attēlā ir parādīts automobiļa kustības grafiks (koordinātai, pārvietojumam, ceļam).....
- Cik liela ir automobiļa pārvietojuma projekcija (metros) 15 sekundēs?



- Cik liels ir automobiļa veiktais ceļš (metros) 15 sekundēs?

- Cik liels ir automobiļa kustības ātruma modulis (metros) sekundē?

- Automobiļa kustība notiek (X ass virzienā, pretēji X ass virzienam).....



Vārds

.....  
uzvārds

```
.....
klase
```

```
.....
datum
```

## QERMEŇU KUSTĪBA (I)

# VIENMĒRĪGA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA

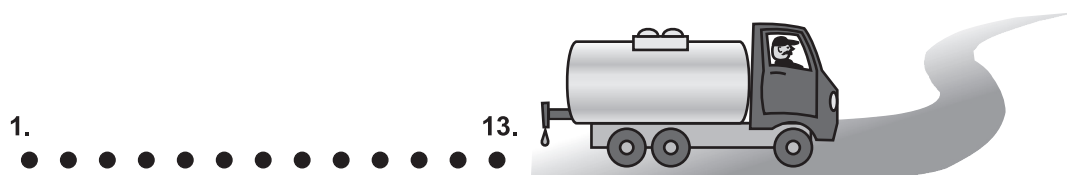
## 1. variants

## II daļa

*Atlauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas! Pēc 28 minūtēm nodod lapu skolotājam!*

### 3. uzdevums (5 punkti)

Automobilis ar ātrumu 43,2 km/h pārvieto ūdenstvertni, no kuras ik pēc vienāda laika intervāla uz asfaltētas šosejas pil ūdens. Ūdens pilienu izvietoējums uz šosejas parādīts attēlā. No ūdenstvertnes pilieni atdalās ik pēc 0,5 sekundēm.



Ieraksti atbilde punktējuma vietā!

- a) Izsaki ātrumu metros sekundē!  
 $v = 43,2 \text{ km/h} = \dots\dots\dots \text{ m/s}.$
- b) Cik ilgs laiks pagājis no tā momenta, kad ir iztecējis 1. piliens, līdz momentam, kad iztek 13. piliens?

- c) Cik garu ceļu veica automobilis šajā laikā?

- d) Cik liels ir attālums  $l_0$  starp blakus esošu pilienu centriem?

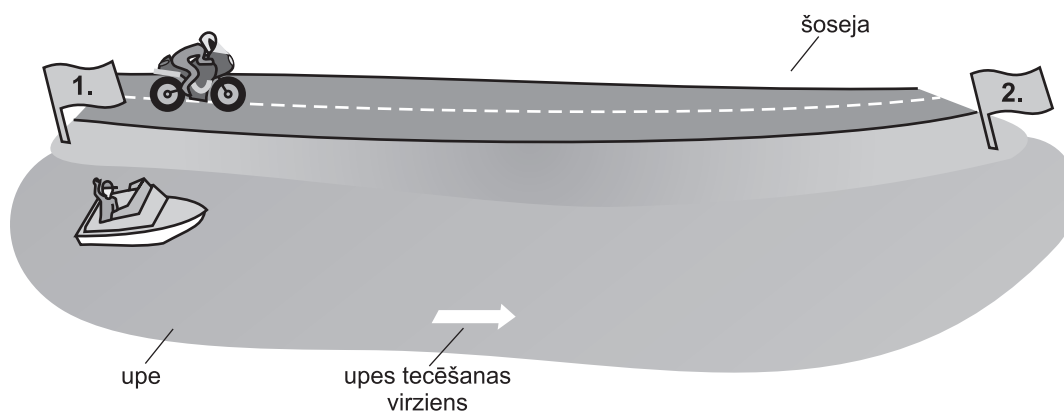


- e) Uzraksti vienādojumu automobiļa kustības koordinātai, ja pieņem, ka laika momentā  $t = 0$  automobiļa masas centrs atrodas uz tās pašas vertikālās taisnes, uz kuras atrodas 1. piliens! Savukārt 1. piliens atrodas koordinātu sistēmas sākumpunktā.

#### 4. uzdevums (3 punkti)

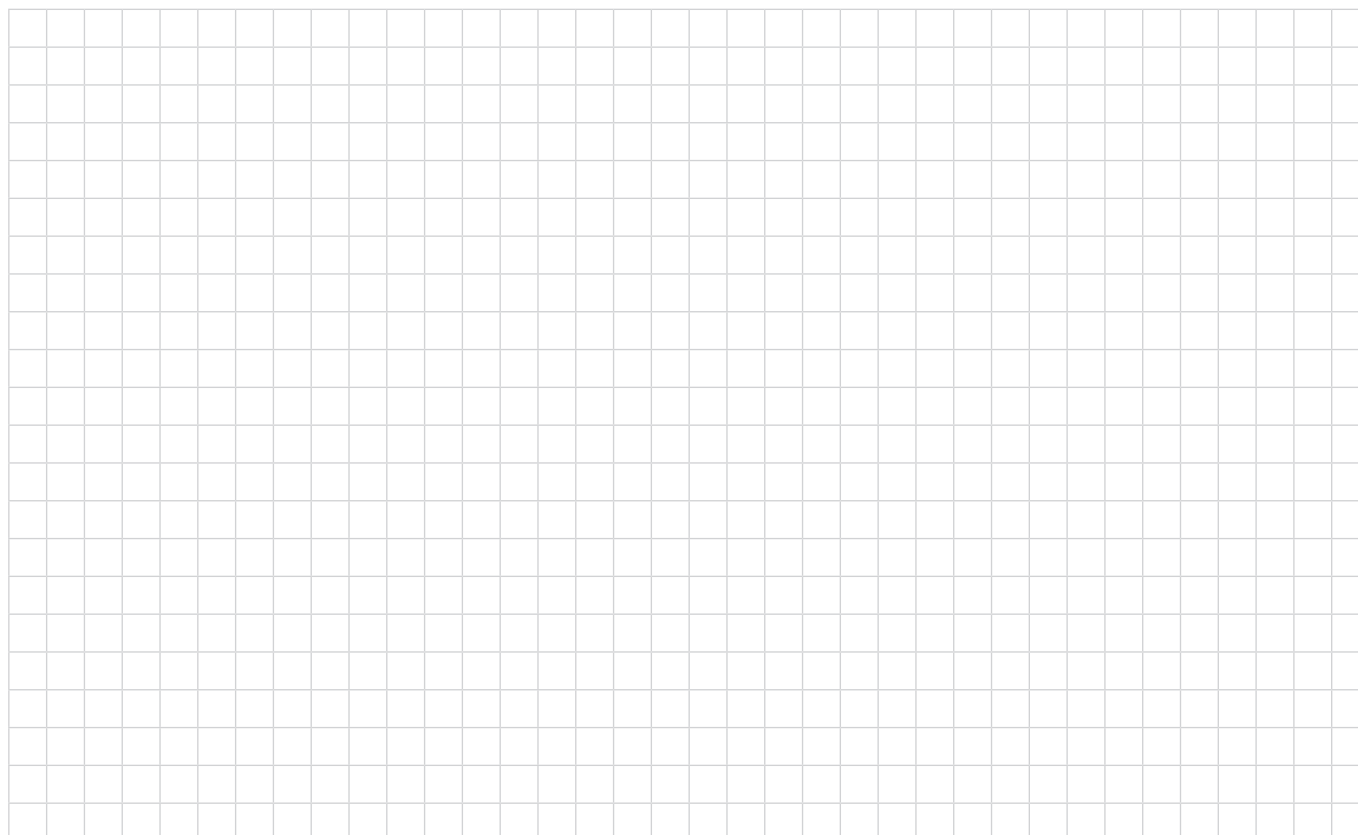
Kārlis pārvietojās no tramvaja pieturas 1 līdz trolejbusa pieturai 2. Attēlo zīmējumā pārvietojuma vektoru un kustības trajektoriju, ja noietais ceļš ir 3 reizes garāks nekā pārvietojuma modulis!

### 5. uzdevums (7 punkti)



Jānis ar Artūru saderēja. Jānis teica: “Ja es ar motociklu braukšu pa šoseju no pieturas 1 līdz pieturai 2 un atpakaļ līdz pieturai 1, bet tu – ar motorlaivu pa upi no pieturas 1 līdz pieturai 2 un atpakaļ ar tādu pašu ātrumu, ar kādu es braukšu pa šoseju, tad mēs ceļā pavadīsim vienādu laika intervālu. Savukārt Artūrs apgalvoja, ka Jānis ceļā pavadīs mazāku laika intervālu.

Izvēlies braukšanas ātrumu un ūdens tecēšanas ātrumu, kā arī attālumu no pieturas 1 līdz pieturai 2 un nosaki, kurš – Jānis vai Artūrs – derībās uzvarēja! Atbilde pamato ar aprēķiniem!



Vārds

.....  
uzvārds

```
.....
klase:
```

```
.....
datums
```

## QERMEŇU KUSTĪBA (I)

# VIENMĒRĪGA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA

## 2. variants

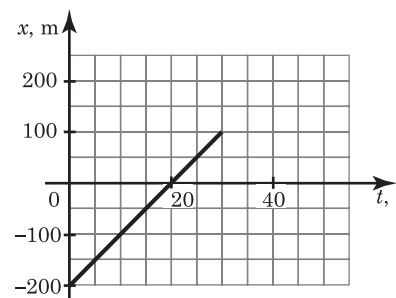
**I dala**

*Atlauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas! Pēc 12 minūtēm nodod lapu skolotājam!*

### 1. uzdevums (5 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc aplīti vārdam “Jā” vai “Nē”!

- a) Ātrums ir skalārs lielums. (Jā. Nē.)
- b) Ja vilciens pārvietojas no Daugavpils līdz Rīgai, tad šajā kustībā vilcienu var uzskatīt par masas punktu. (Jā. Nē.)
- c) Līniju, pa kuru kustas masas punkts, sauc par kustības trajektoriju. (Jā. Nē.)
- d) Ja kustība notiek pa liektu līniju, tad pārvietojuma modulis ir mazāks nekā veiktais ceļš. (Jā. Nē.)
- e) Vienmērīgā taisnlīnijas kustībā ātruma vektors var būt vērsts kustības virzienā vai pretēji kustības virzienam. (Jā. Nē.)
- 



## 2. uzdevums (10 punkti)

Atbildi uz jautājumiem vai izvēlies atbildi no iekavām un ieraksti atbilžu kartē!

- a) Attēlā ir parādīts automobiļa kustības grafiks (*koordinātai, pārvietojumam, ceļam*).....
- b) Cik liela ir automobiļa pārvietojuma projekcija (metros) 30 sekundēs?

- c) Cik lielu ceļu automobilis veic 30 sekundēs?

- d) Cik liels ir automobiļa kustības ātruma modulis (metros) sekundē?

- e) Automaģila kuŗķķba noŗķķ (X ass virzienā, pretķķķ X ass virzienam) .....

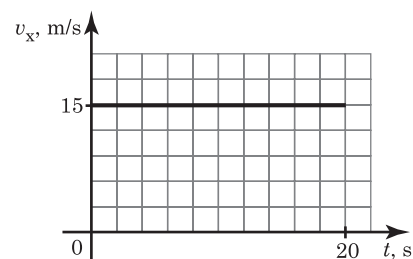
- f) Attēlā ir parādīts motocikla kustības grafiks (koordinātai, pārvietojumam, ceļam, ātruma projekcijai).

.....

- g) Cik liela ir motocikla ātruma projekcija (metros) sekundē? .....

.....

- h) Cik liels ir motocikla veiktais ceļš (metros) 20 sekundēs?



- i) Kāds ir motocikla kustības vienādojums ātruma projekcijai?.....

- j) Laika momentā  $t = 0$  motocikla koordināta ir 100 m. Kāds ir motocikla kustības vienādojums koordinātai?.....

Vārds

.....  
uzvārds

```
.....
klase
```

```
.....
datums
```

## QERMEŇU KUSTĪBA (I)

# VIENMĒRĪGA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA

## 2. variants

## Il dala

*Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas! Pēc 28 minūtēm nodod lapu skolotājam!*

### 3. uzdevums (5 punkti)

Inese nesa spaini ar ūdeni, no kura ik pēc 0,5 s iztecēja ūdens piliens. Pilieni uz celiņa izvietojās tā, kā parādīts attēlā. Inese pārvietojās ar ātrumu 2,88 km/h.



Ieraksti atbildi punktējuma vietā!

- a) Izsaki ātrumu metros sekundē!  
 $v = 2,88 \text{ km/h} = \dots\dots\dots \text{ m/s}.$
- b) Cik ilgs laika intervāls ir pagājis no tā momenta, kad iztecēja 1. piliens, līdz momentam, kad iztek 11. piliens?

- c) Cik lielu ceļu veica Inese šajā laikā?

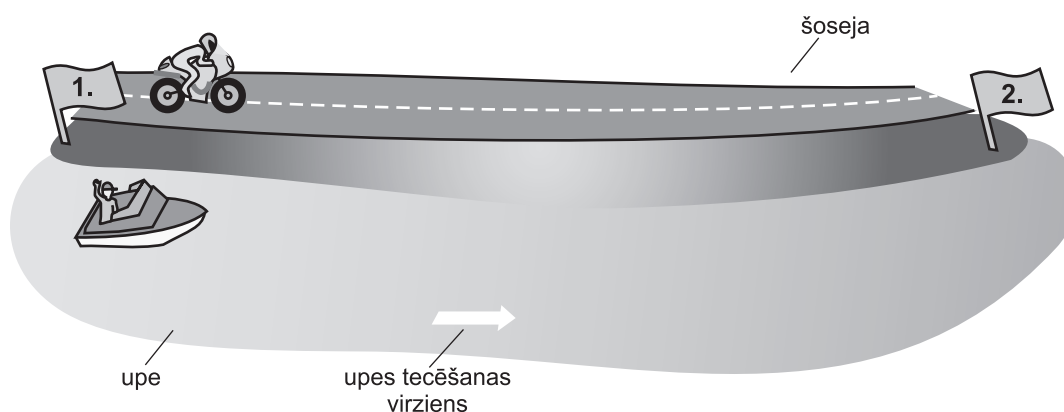
- d) Cik liels ir attālums  $l_0$  ir starp blakus esošu pilienu centriem?

- e) Uzraksti vienādojumu kustības koordinātai, ja pieņem, ka laika momentā  $t = 0$  Ineses masas centrs atrodas uz tās pašas vertikālās taisnes, uz kuras atrodas 1. piliens. Savukārt 1. piliens atrodas koordinātu sistēmas sākumpunktā.

#### 4. uzdevums (3 punkti)

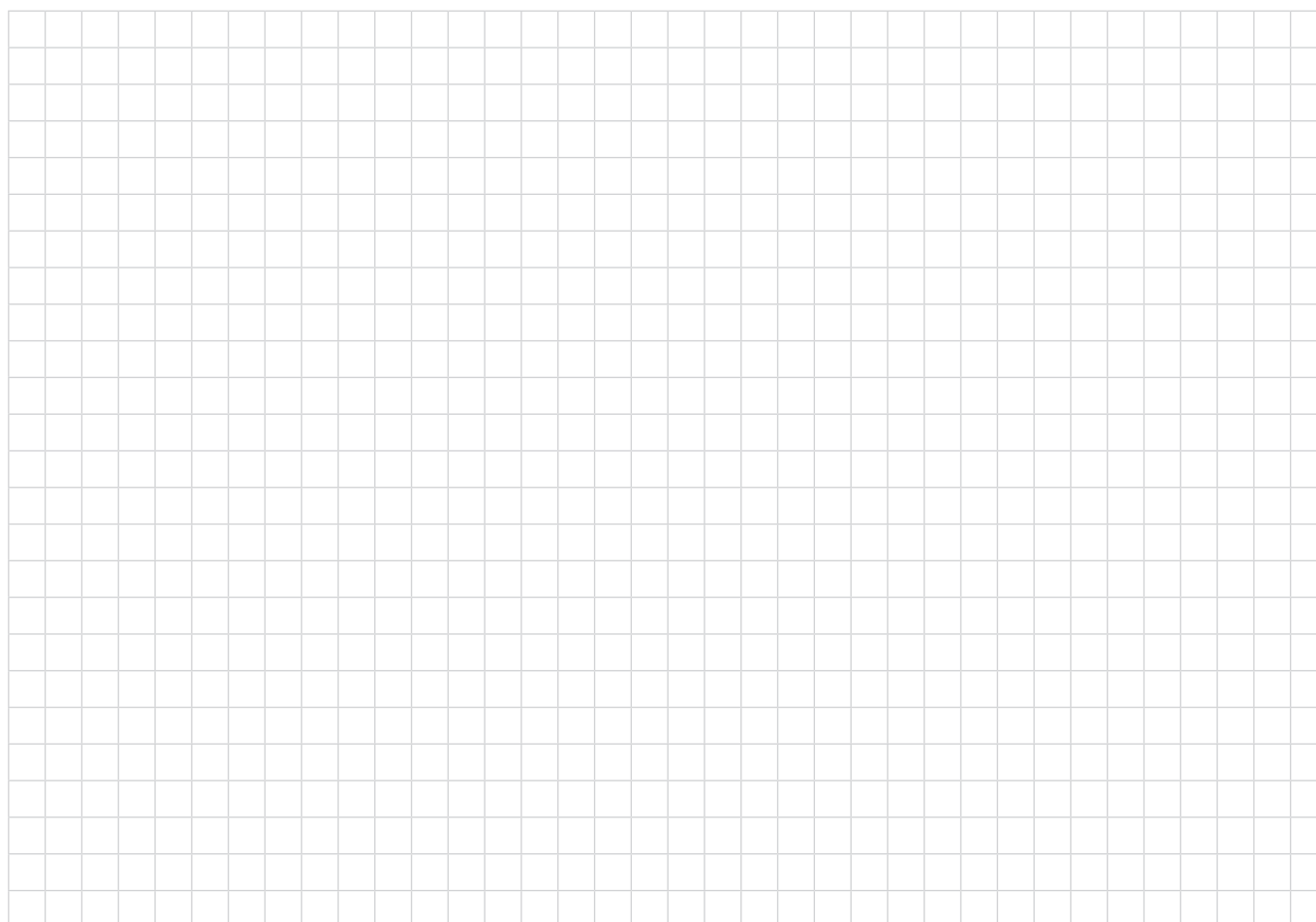
Valdis pārvietojās no tramvaja pieturas 1 līdz trolejbusa pieturai 2. Attēlo zīmējumā pārvietojuma vektoru un kustības trajektoriju, ja noietais ceļš ir 2 reizes garāks nekā pārvietojuma modulis!

### 5. uzdevums (7 punkti)



Jānis ar Artūru saderēja. Jānis teica: “Ja es ar motociklu braukšu pa šoseju no pieturas 1 līdz pieturai 2 un atpakaļ līdz pieturai 1, bet tu – ar motorlaivu pa upi no pieturas 1 līdz pieturai 2 un atpakaļ ar tādu pašu ātrumu, ar kādu es braukšu pa šoseju, tad mēs ceļā pavadīsim vienādu laika intervālu. Savukārt Artūrs apgalvoja, ka Jānis ceļā pavadīs mazāku laika intervālu.

Izvēlies braukšanas ātrumu un ūdens tecēšanas ātrumu, kā arī attālumu no pieturas 1 līdz pieturai 2 un nosaki, kurš – Jānis vai Artūrs – derībās uzvarēja! Atbilde pamato ar aprēķiniem!



Vārds

uzvārds

klase

datums

## KĒRMEŅU KUSTĪBA (II)

# VIENMĒRĪGI PAĀTRINĀTA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA UN KUSTĪBA PA RIŅĶA LĪNIJU

### 1. variants

#### I daļa

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas! Pēc 12 minūtēm nodod lapu skolotājam!

#### 1. uzdevums (7 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc aplīti vārdam “Jā” vai “Nē”!

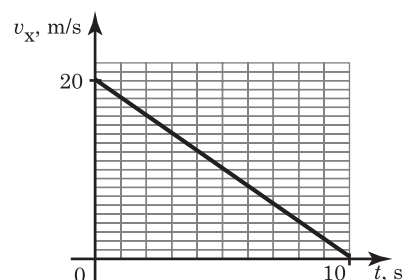
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju paātrinājums ir nulle. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju lineārais ātruma vektors ir vērsts uz riņķa līnijas centru. (Jā. Nē.)
- Diskam vienmērīgi rotējot ap asi, kas iet caur diska centru un ir perpendikulāra diska plaknei, visiem diska punktiem ir vienāds leņķiskais ātrums. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgi paātrinātā kustībā ātrums katru sekundi pieaug par vienu un to pašu lielumu. (Jā. Nē.)
- Taisnlīnijas kustībā paātrinājuma vektors vienmēr ir vērsts kustības virzienā. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju paātrinājuma vektors ir vērsts uz riņķa līnijas centru. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju ātruma vektors un paātrinājuma vektors ir savstarpēji perpendikulāri. (Jā. Nē.)

#### 2. uzdevums (5 punkti)

Motocikla kustības ātruma projekcijas grafiks parādīts attēlā.

Atbildi uz jautājumiem vai izvēlies atbildi no iekavām un ieraksti to aiz katra jautājuma!

- Motocikla kustības ātruma modulis (*samazinās, palielinās, nemainās*).....
- Cik liela ir motocikla kustības paātrinājuma projekcija?



- Cik lielu ceļu motocikls veic desmit sekundēs?

- Kāds ir motocikla kustības vienādojums ātruma projekcijai?

.....

- Laika momentā  $t = 0$  motocikla koordināta ir 50 m. Kāds ir motocikla kustības vienādojums koordinātai?

.....



Vārds

.....  
uzvārds

```
.....
klase
```

```
.....
datums
```

## ĶERMENŲ KUSTĪBA (II)

## VIENMĒRĪGI PAĀTRINĀTA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA UN KUSTĪBA PA RIŅĶA LĪNIJU

## 1. variants

## Il dala

*Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas! Pēc 28 minūtēm nodod lapu skolotājam!*

### 3. uzdevums (5 punkti)

Disks vienmērīgi rotē ap asi, 2 minūtēs veicot 60 apgriezienus. Diska rādiuss ir 20 cm.

Atbilde uz jautājumiem!

a) Cik liels ir diska rotācijas periods?

b) Cik liela ir diska rotācijas frekvence?

c) Cik liels ir diska malējo punktu lineārais ātrums?

d) Cik liels ir diska malējo punktu centrīes paātrinājums?

e) Cik liels ir diska leņķiskais ātrums?





Vārds

uzvārds

klase

datums

## KĒRMEŅU KUSTĪBA (II)

# VIENMĒRĪGI PAĀTRINĀTA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA UN KUSTĪBA PA RIŅĶA LĪNIJU

### 2. variants

#### I daļa

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas! Pēc 12 minūtēm nodod lapu skolotājam!

#### 1. uzdevums (7 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc aplīti vārdam “Jā” vai “Nē”!

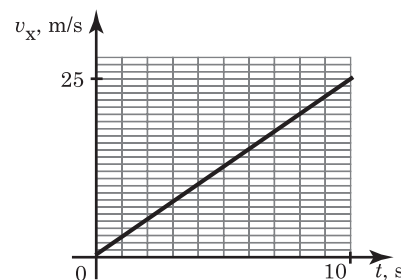
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju paātrinājuma vektors ir vērsts pa pieskari riņķa līnijai. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju rotācijas periods ir 2 s, ja 1 minūtē notiek 120 apriņķojumi. (Jā. Nē.)
- Diskam vienmērīgi rotējot ap asi, kas iet caur diska centru un ir perpendikulāra diska plaknei, tiem diska punktiem, kas atrodas tālāk no rotācijas ass, ir lielāks leņķiskais ātrums. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgi palēninātā kustībā paātrinājums katru sekundi samazinās par vienu un to pašu lielumu. (Jā. Nē.)
- Taisnlīnijas kustībā paātrinājuma vektors var būt vērsts gan kustības virzienā, gan pretēji tam. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju ātruma vektors ir vērsts uz riņķa līnijas centru. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju ātruma vektora un paātrinājuma vektora virzieni sakrīt. (Jā. Nē.)

#### 2. uzdevums (5 punkti)

Motocikla kustības ātruma projekcijas grafiks parādīts attēlā.

Atbildi uz jautājumiem vai izvēlies atbildi no iekavām un ieraksti to aiz katra jautājuma!

- Motocikla kustības ātruma modulis (*samazinās, palielinās, nemainās*).....
- Cik liela ir motocikla kustības paātrinājuma projekcija?



- Cik lielu ceļu motocikls veic desmit sekundēs?

- Kāds ir motocikla kustības vienādojums ātruma projekcijai?

.....

- Laika momentā  $t = 0$  motocikla koordināta ir  $-50$  m. Kāds ir motocikla kustības vienādojums koordinātai?

.....

Vārds

.....  
uzvārds

```
.....
klase:
```

```
.....
datums
```

## QERMEŇU KUSTĪBA (II)

## VIENMĒRĪGI PAĀTRINĀTA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA UN KUSTĪBA PA RIŅĀ LĪNIJU

## 2. variants

## Il dala

*Atlaufs izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas! Pēc 28 minūtēm nodod lapu skolotājam!*

### 3. uzdevums (5 punkti)

Disks vienmērīgi rotē ap asi, 2 minūtēs veicot 240 apgriezienus. Diska rādiuss ir 30 cm.

Atbilde uz jautājumiem!

a) Cik liels ir diska rotācijas periods?

b) Cik liela ir diska rotācijas frekvence?

c) Cik liels ir diska malējo punktu lineārais ātrums?

d) Cik liels ir diska malējo punktu centrātes paātrinājums?

e) Cik liels ir diska lenķiskais ātrums?





# KĒRMEŅU KUSTĪBA (I). VIENMĒRĪGA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA

## 1. variants

### I daļa

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!  
Pēc 12 minūtēm nodod lapu skolotājam!

### 1. uzdevums (5 punkti)

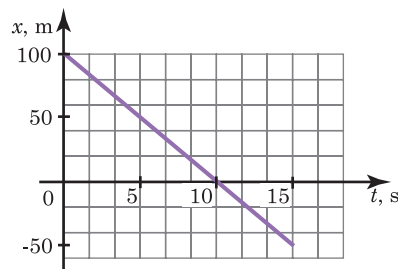
Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc aplīti vārdam “Jā” vai “Nē”!

- Ķermeņa veiktais ceļš ir skalārs lielums. (Jā. Nē.)
- Zemes rotācijas kustībā ap Sauli Zemi var pieņemt par masas punktu. (Jā. Nē.)
- Līniju, pa kuru kustas masas punkts, sauc par pārvietojumu. (Jā. Nē.)
- Ja kustība notiek pa liektu līniju, tad pārvietojuma modulis ir lielāks nekā veiktais ceļš. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā taisnlīnijas kustībā ātruma vektors vienmēr ir vērsts kustības virzienā. (Jā. Nē.)

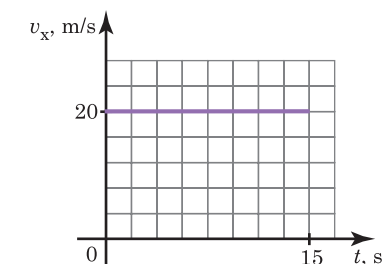
### 2. uzdevums (10 punkti)

Atbildi uz jautājumiem vai izvēlies atbildi no iekavām un ieraksti to aiz katra jautājuma!

- Attēlā ir parādīts automobiļa kustības grafiks (*koordinātai, pārvietojumam, ceļam*).....
- Cik liela ir automobiļa pārvietojuma projekcija (metros) 15 sekundēs?
- Cik liels ir automobiļa veiktais ceļš (metros) 15 sekundēs?
- Cik liels ir automobiļa kustības ātruma modulis (metros) sekundē?
- Automobiļa kustība notiek (X ass virzienā, pretēji X ass virzienam).....



- Attēlā ir parādīts motocikla kustības grafiks (*koordinātai, pārvietojumam, ceļam, ātruma projekcijai*).....
- Cik liela ir motocikla ātruma projekcija (metros sekundē)? .....
- Cik lielu ceļu (metros) motocikls veic 15 sekundēs?.....
- Kāds ir motocikla kustības vienādojums ātruma projekcijai?.....
- Laika momentā  $t = 0$  motocikla koordināta ir 100 m. Kāds ir motocikla kustības vienādojums koordinātai? .....





# KĒRMEŅU KUSTĪBA (I). VIENMĒRĪGA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA

## 1. variants

### II daļa

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!  
Pēc 28 minūtēm nodod lapu skolotājam!

### 3. uzdevums (5 punkti)

Automobilis ar ātrumu 43,2 km/h pārvieto ūdenstvertni, no kuras ik pēc vienāda laika intervāla uz asfaltētas šosejas pil ūdens. Ūdens pilienu izvietojums uz šosejas parādīts attēlā. No ūdenstvertnes pilieni atdalās ik pēc 0,5 sekundēm.

1.  13.



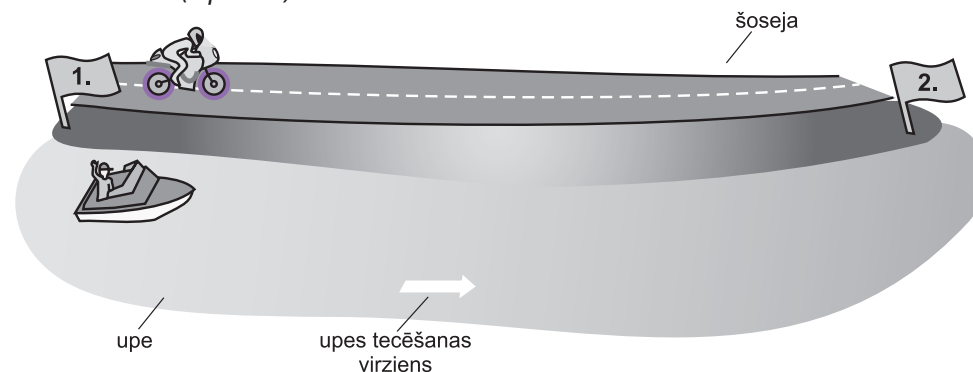
Ieraksti atbildi punktējuma vietā!

- Izsaki ātrumu metros sekundē!  
 $v = 43,2 \text{ km/h} = \dots\dots\dots \text{ m/s}.$
- Cik ilgs laiks pagājis no tā momenta, kad ir iztecējis 1. piliens, līdz momentam, kad iztek 13. piliens?
- Cik garu ceļu veica automobilis šajā laikā?
- Cik liels ir attālums  $l_0$  starp blakus esošu pilienu centriem?
- Uzraksti vienādojumu automobiļa kustības koordinātai, ja pieņem, ka laika momentā  $t = 0$  automobiļa masas centrs atrodas uz tās pašas vertikālās taisnes, uz kuras atrodas 1. piliens! Savukārt 1. piliens atrodas koordinātu sistēmas sākumpunktā.

### 4. uzdevums (3 punkti)

Kārlis pārvietojās no tramvaja pieturas 1 līdz trolejbusa pieturai 2. Attēlo zīmējumā pārvietojuma vektoru un kustības trajektoriju, ja noietais ceļš ir 3 reizes garāks nekā pārvietojuma modulis!

### 5. uzdevums (7 punkti)



Jānis ar Artūru saderēja. Jānis teica: “Ja es ar motociklu braukšu pa šoseju no pieturas 1 līdz pieturai 2 un atpakaļ līdz pieturai 1, bet tu – ar motorlaivu pa upi no pieturas 1 līdz pieturai 2 un atpakaļ ar tādu pašu ātrumu, ar kādu es braukšu pa šoseju, tad mēs ceļā pavadīsim vienādu laika intervālu. Savukārt Artūrs apgalvoja, ka Jānis ceļā pavadīs mazāku laika intervālu.

Izvēlies braukšanas ātrumu un ūdens tecēšanas ātrumu, kā arī attālumu no pieturas 1 līdz pieturai 2 un nosaki, kurš – Jānis vai Artūrs – derībās uzvarēja! Atbildi pamato ar aprēķiniem!

# KĒRMEŅU KUSTĪBA (I). VIENMĒRĪGA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA

## 2. variants

### I daļa

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!

Pēc 12 minūtēm nodod lapu skolotājam!

### 1. uzdevums (5 punkti)

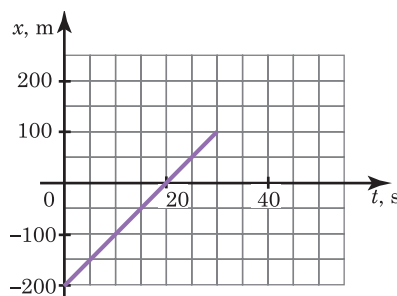
Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc aplīti vārdam “Jā” vai “Nē”!

- Ātrums ir skalārs lielums. (Jā. Nē.)
- Ja vilciens pārvietojas no Daugavpils līdz Rīgai, tad šajā kustībā vilcienu var uzskatīt par masas punktu. (Jā. Nē.)
- Līniju, pa kuru kustas masas punkts, sauc par kustības trajektoriju. (Jā. Nē.)
- Ja kustība notiek pa liektu līniju, tad pārvietojuma modulis ir mazāks nekā veiktais ceļš. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā taisnlīnijas kustībā ātruma vektors var būt vērsts kustības virzienā vai pretēji kustības virzienam. (Jā. Nē.)

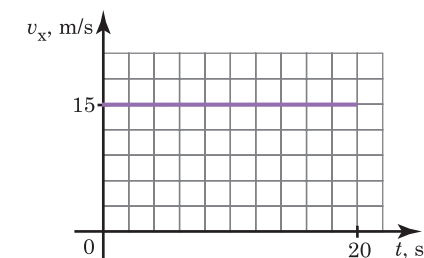
### 2. uzdevums (10 punkti)

Atbildi uz jautājumiem vai izvēlies atbildi no iekavām un ieraksti atbilžu kartē!

- Attēlā ir parādīts automobiļa kustības grafiks (koordinātai, pārvietojumam, ceļam).....
- Cik liela ir automobiļa pārvietojuma projekcija (metros) 30 sekundēs?
- Cik lielu ceļu automobilis veic 30 sekundēs?
- Cik liels ir automobiļa kustības ātruma modulis (metros) sekundē?
- Automobiļa kustība notiek (X ass virzienā, pretēji X ass virzienam) .....



- Attēlā ir parādīts motocikla kustības grafiks (koordinātai, pārvietojumam, ceļam, ātruma projekcijai).....



- Cik liela ir motocikla ātruma projekcija (metros) sekundē? .....
- Cik liels ir motocikla veiktais ceļš (metros) 20 sekundēs?
- Kāds ir motocikla kustības vienādojums ātruma projekcijai?.....
- Laika momentā  $t = 0$  motocikla koordināta ir 100 m. Kāds ir motocikla kustības vienādojums koordinātai?.....

## ĶERMEŅU KUSTĪBA (I). VIENMĒRĪGA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA

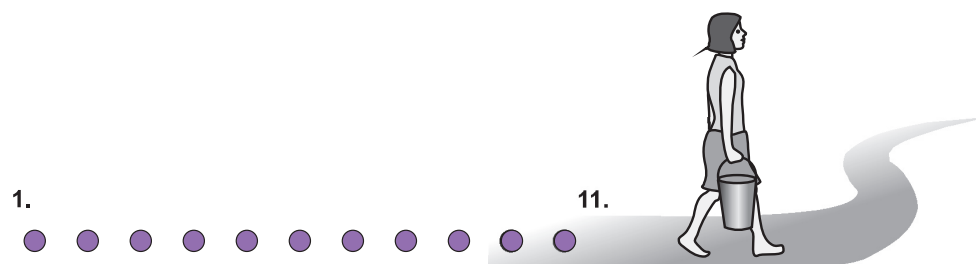
### 2. variants

#### II daļa

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!  
Pēc 28 minūtēm nodod lapu skolotājam!

#### 3. uzdevums (5 punkti)

Inese nesa spaini ar ūdeni, no kura ik pēc 0,5 s iztecēja ūdens piliens. Pilieni uz celiņa izvietojās tā, kā parādīts attēlā. Inese pārvietojās ar ātrumu 2,88 km/h.



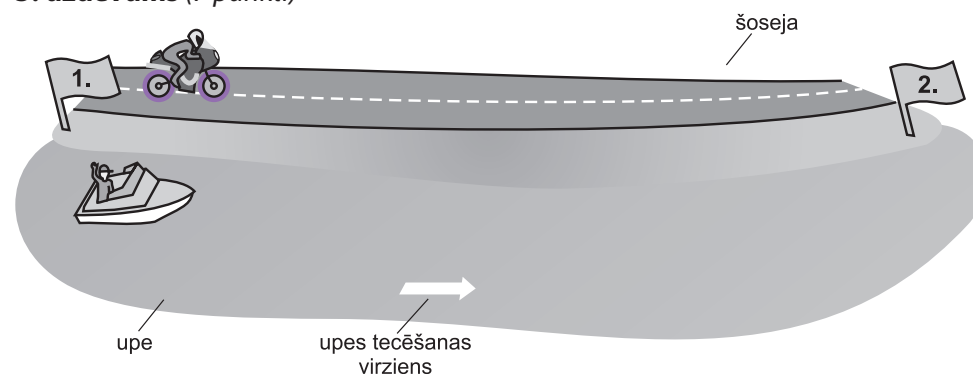
Ieraksti atbildi punktējuma vietā!

- Izsaki ātrumu metros sekundē!  
 $v = 2,88 \text{ km/h} = \dots\dots\dots \text{ m/s}.$
- Cik ilgs laika intervāls ir pagājis no tā momenta, kad iztecēja 1. piliens, līdz momentam, kad iztek 11. piliens?
- Cik lielu ceļu veica Inese šajā laikā?
- Cik liels ir attālums  $l_0$  ir starp blakus esošu pilienu centriem?
- Uzraksti vienādojumu kustības koordinātai, ja pieņem, ka laika momentā  $t = 0$  Ineses masas centrs atrodas uz tās pašas vertikālās taisnes, uz kuras atrodas 1. piliens. Savukārt 1. piliens atrodas koordinātu sistēmas sākumpunktā.

#### 4. uzdevums (3 punkti)

Valdis pārvietojās no tramvaja pieturas 1 līdz trolejbusa pieturai 2. Attēlo zīmējumā pārvietojuma vektoru un kustības trajektoriju, ja noietais ceļš ir 2 reizes garāks nekā pārvietojuma modulis!

#### 5. uzdevums (7 punkti)



Jānis ar Artūru saderēja. Jānis teica: “Ja es ar motociklu braukšu pa šoseju no pieturas 1 līdz pieturai 2 un atpakaļ līdz pieturai 1, bet tu – ar motorlaivu pa upi no pieturas 1 līdz pieturai 2 un atpakaļ ar tādu pašu ātrumu, ar kādu es braukšu pa šoseju, tad mēs ceļā pavadīsim vienādu laika intervālu. Savukārt Artūrs apgalvoja, ka Jānis ceļā pavadīs mazāku laika intervālu.

Izvēlies braukšanas ātrumu un ūdens tecēšanas ātrumu, kā arī attālumu no pieturas 1 līdz pieturai 2 un nosaki, kurš – Jānis vai Artūrs – derībās uzvarēja! Atbildi pamato ar aprēķiniem!

## KĒRMEŅU KUSTĪBA (I). VIENMĒRĪGA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA

### Vērtēšanas kritēriji

| Uzdevums | Kritēriji                                                     | Punkti |
|----------|---------------------------------------------------------------|--------|
| 1.       | Atšķir skalārus un vektorālus lielumus – 1 punkts             | 5      |
|          | Atšķir masas punktu – 1 punkts                                |        |
|          | Zina pārvietojuma un trajektorijas definīciju – 1 punkts      |        |
|          | Izmanto vienmērīgas taisnlīnijas kustības jēdzienu – 1 punkts |        |
|          | Izmanto vienmērīgas taisnlīnijas kustības jēdzienu – 1 punkts |        |
| 2.       | Atpazīst vienmērīgas taisnlīnijas kustības grafiku – 1 punkts | 10     |
|          | Nolasa no grafika pārvietojuma projekciju – 1 punkts          |        |
|          | Izmanto funkcionālās sakarības ceļa aprēķināšanai – 1 punkts  |        |
|          | Nosaka ātruma moduli – 1 punkts                               |        |
|          | Raksturo kustību – 1 punkts                                   |        |
|          | Atpazīst vienmērīgas taisnlīnijas kustības grafiku – 1 punkts |        |
|          | Nolasa no grafika ātruma projekciju – 1 punkts                |        |
|          | Aprēķina ceļu – 1 punkts                                      |        |
|          | Uzraksta kustības vienādojumu ātruma projekcijai – 1 punkts   |        |
|          | Uzraksta kustības vienādojumu koordinātai – 1 punkts          |        |
| 3.       | Pārveido ātruma mērvienības – 1 punkts                        | 5      |
|          | Nosaka no grafika laiku – 1 punkts                            |        |
|          | Aprēķina ceļu – 1 punkts                                      |        |
|          | Aprēķina attālumu – 1 punkts                                  |        |
|          | Uzraksta kustības vienādojumu koordinātai – 1 punkts          |        |
| 4.       | Attēlo zīmējumā pārvietojuma vektoru – 1 punkts               | 3      |
|          | Attēlo zīmējumā kustības trajektoriju – 1 punkts              |        |
|          | Ievēro zīmējumā mērogu – 1 punkts                             |        |

|    |                                                                         |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 5. | Izvēlas saprātīgu motocikla un motorlaivas ātrumu – 1 punkts            | 7  |
|    | Izvēlas ūdens tecēšanas ātrumu – 1 punkts                               |    |
|    | Izvēlas attālumu – 1 punkts                                             |    |
|    | Aprēķina laika intervālu motocikla braucienā pa šoseju – 1 punkts       |    |
|    | Aprēķina motorlaivas kustības laiku ūdens tecēšanas virzienā – 1 punkts |    |
|    | Aprēķina motorlaivas kustības laiku pretēji straumes ātrumam – 1 punkts |    |
|    | Uzraksta pareizu secinājumu – 1 punkts                                  |    |
|    | Kopā                                                                    | 30 |

## KĒRMEŅU KUSTĪBA (II). VIENMĒRĪGI PAĀTRINĀTA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA UN KUSTĪBA PA RIŅĶA LĪNIJU

### 1. variants

#### I daļa

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!  
Pēc 12 minūtēm nodod lapu skolotājam!

#### 1. uzdevums (7 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc aplīti vārdam “Jā” vai “Nē”!

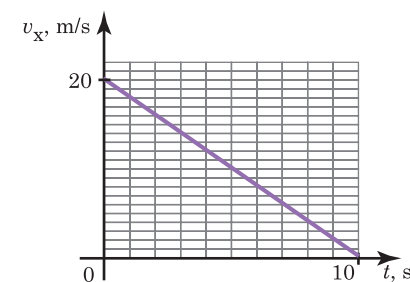
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju paātrinājums ir nulle. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju lineārais ātruma vektors ir vērsts uz riņķa līnijas centru. (Jā. Nē.)
- Diskam vienmērīgi rotējot ap asi, kas iet caur diska centru un ir perpendikulāra diska plaknei, visiem diska punktiem ir vienāds leņķiskais ātrums. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgi paātrinātā kustībā ātrums katru sekundi pieaug par vienu un to pašu lielumu. (Jā. Nē.)
- Taisnlīnijas kustībā paātrinājuma vektors vienmēr ir vērsts kustības virzienā. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju paātrinājuma vektors ir vērsts uz riņķa līnijas centru. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju ātruma vektors un paātrinājuma vektors ir savstarpēji perpendikulāri. (Jā. Nē.)

#### 2. uzdevums (5 punkti)

Motocikla kustības ātruma projekcijas grafiks parādīts attēlā.

Atbildi uz jautājumiem vai izvēlies atbildi no iekavām un ieraksti to aiz katra jautājuma!

- Motocikla kustības ātruma modulis (*samazinās, palielinās, nemainās*).....
- Cik liela ir motocikla kustības paātrinājuma projekcija?
- Cik lielu ceļu motocikls veic desmit sekundēs?
- Kāds ir motocikla kustības vienādojums ātruma projekcijai?
- Laika momentā  $t = 0$  motocikla koordināta ir 50 m. Kāds ir motocikla kustības vienādojums koordinātai?



## KĒRMEŅU KUSTĪBA (II). VIENMĒRĪGI PAĀTRINĀTA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA UN KUSTĪBA PA RIŅĶA LĪNIJU

### 1. variants

#### II daļa

*Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!  
Pēc 28 minūtēm nodod lapu skolotājam!*

#### 3. uzdevums (5 punkti)

Disks vienmērīgi rotē ap asi, 2 minūtēs veicot 60 apgriezienus. Diska rādiuss ir 20 cm.

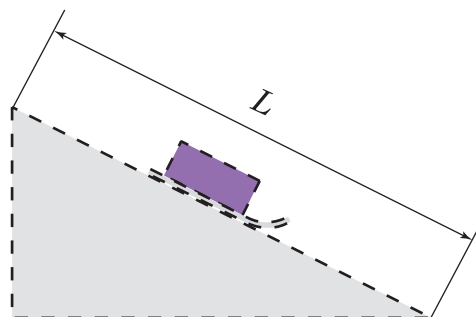
Atbildi uz jautājumiem!

- Cik liels ir diska rotācijas periods?
- Cik liela ir diska rotācijas frekvence?
- Cik liels ir diska malējo punktu lineārais ātrums?
- Cik liels ir diska malējo punktu centrālais ātrums?
- Cik liels ir diska leņķiskais ātrums?

#### 4. uzdevums (7 punkti)

Lai noteiktu ragaviņu ātrumu un paātrinājumu, Andris un Ģirts ar mērlenti izmēra kalna nogāzes garumu  $L$  un, palaižot vaļā ragaviņas, ar hronometru izmēra ragaviņu kustības laiku  $t$  līdz kalna pakāpei. Viņi ieguva šādu rezultātu:  $L = 30$  m un  $t = 10$  s.

Zēni ievēroja, ka ragaviņas pārvietojas arvien ātrāk un ātrāk.



- Kas vēl būtu jāizmēra, lai konstatētu, vai ragaviņu kustība atbilst vienmērīgi paātrinātas kustības modelim? Paskaidro!
- Uzraksti trīs lielumus, kurus var aprēķināt, ja izmanto jau izmērītos lielumus  $L$  un  $t$  un pieņem, ka kustība atbilst vienmērīgi paātrinātas kustības modelim!
- Uzraksti sakarības, kas jālieto iepriekš nosaukto lielumu aprēķināšanai!

#### 5. uzdevums (6 punkti)

Neliela izmēra kvadrātiņš pārvietojas no stāvokļa 1 kreisajā pusē uz stāvokli 2 labajā pusē un atpakaļ uz stāvokli 1. Kvadrātiņa kustības parādītas stroboskopiskajā attēlā. Stroboskopa uzliesmojumu periods ir 0,05 s. Uzdevumu risinot, pieņem, ka 1 rūtiņa atbilst 1 cm.



1.

2.

- Cik liels ir kvadrātiņa kustības laiks?
- Cik lielu attālumu (metros) veic kvadrātiņš?
- Uzraksti veikto attālumu attiecību pēc kārtas sekojošos laika intervālos (0,05 s) kustībā no stāvokļa 2 uz stāvokli 1!

$$L_1 : L_2 : L_3 : L_4 = \dots\dots\dots$$

Vai kustība ir vienmērīgi paātrināta?

- Cik liels ir kustības paātrinājuma modulis? Parādi aprēķinu gaitu!

## KĒRMEŅU KUSTĪBA (II). VIENMĒRĪGI PAĀTRINĀTA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA UN KUSTĪBA PA RIŅĶA LĪNIJU

### 2. variants

#### I daļa

Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!  
Pēc 12 minūtēm nodod lapu skolotājam!

#### 1. uzdevums (7 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc aplīti vārdam “Jā” vai “Nē”!

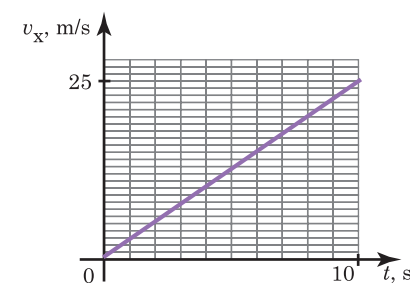
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju paātrinājuma vektors ir vērsts pa pieskari riņķa līnijai. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju rotācijas periods ir 2 s, ja 1 minūtē notiek 120 apriņķojumi. (Jā. Nē.)
- Diskam vienmērīgi rotējot ap asi, kas iet caur diska centru un ir perpendikulāra diska plaknei, tiem diska punktiem, kas atrodas tālāk no rotācijas ass, ir lielāks leņķiskais ātrums. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgi palēninātā kustībā paātrinājums katru sekundi samazinās par vienu un to pašu lielumu. (Jā. Nē.)
- Taisnlīnijas kustībā paātrinājuma vektors var būt vērsts gan kustības virzienā, gan pretēji tam. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju ātruma vektors ir vērsts uz riņķa līnijas centru. (Jā. Nē.)
- Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju ātruma vektora un paātrinājuma vektora virzieni sakrīt. (Jā. Nē.)

#### 2. uzdevums (5 punkti)

Motocikla kustības ātruma projekcijas grafiks parādīts attēlā.

Atbilde uz jautājumiem vai izvēlies atbildi no iekavām un ieraksti to aiz katra jautājuma!

- Motocikla kustības ātruma modulis (*samazinās, palielinās, nemainās*).....
- Cik liela ir motocikla kustības paātrinājuma projekcija?
- Cik lielu ceļu motocikls veic desmit sekundēs?
- Kāds ir motocikla kustības vienādojums ātruma projekcijai?
- Laika momentā  $t = 0$  motocikla koordināta ir  $-50$  m. Kāds ir motocikla kustības vienādojums koordinātai?



## KĒRMEŅU KUSTĪBA (II). VIENMĒRĪGI PAĀTRINĀTA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA UN KUSTĪBA PA RIŅĶA LĪNIJU

### 2. variants

#### II daļa

*Atļauts izmantot formulu lapu un kalkulatoru. Raksti atbildes uz šīs lapas!  
Pēc 28 minūtēm nodod lapu skolotājam!*

#### 3. uzdevums (5 punkti)

Disks vienmērīgi rotē ap asi, 2 minūtēs veicot 240 apgriezienus. Diska rādiuss ir 30 cm.

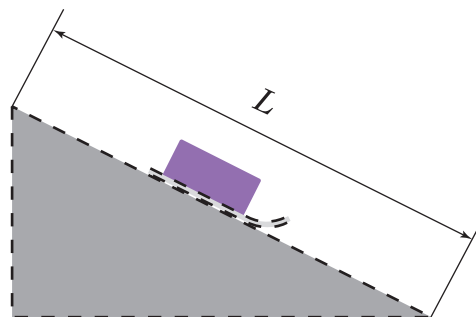
Atbildi uz jautājumiem!

- Cik liels ir diska rotācijas periods?
- Cik liela ir diska rotācijas frekvence?
- Cik liels ir diska malējo punktu lineārais ātrums?
- Cik liels ir diska malējo punktu centrālais ātrums?
- Cik liels ir diska leņķiskais ātrums?

#### 4. uzdevums (7 punkti)

Lai noteiktu ragaviņu ātrumu un paātrinājumu, Andris un Ģirts ar mērlenti izmēra kalna nogāzes garumu  $L$  un, palaižot vaļā ragaviņas, ar hronometru izmēra ragaviņu kustības laiku  $t$  līdz kalna pakāpei. Viņi ieguva šādu rezultātu:  $L = 32$  m un  $t = 8$  s.

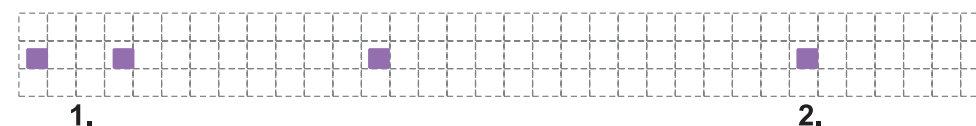
Zēni ievēroja, ka ragaviņas pārvietojas arvien ātrāk un ātrāk.



- Kas vēl būtu jāizmēra, lai konstatētu, vai ragaviņu kustība atbilst vienmērīgi paātrinātas kustības modelim? Paskaidro!
- Uzraksti trīs lielumus, kurus var aprēķināt, ja izmanto jau izmērītos lielumus  $L$  un  $t$  un pieņem, ka kustība atbilst vienmērīgi paātrinātas kustības modelim!
- Uzraksti sakarības, kas jālieto iepriekš nosaukto lielumu aprēķināšanai!

#### 5. uzdevums (6 punkti)

Neliela izmēra kvadrātiņš pārvietojas no stāvokļa 1 kreisajā pusē uz stāvokli 2 labajā pusē un atpakaļ uz stāvokli 1. Kvadrātiņa kustības parādītas stroboskopiskajā attēlā. Stroboskopa uzliesmojuma periods ir 0,1 s. Uzdevumu risinot, pieņem, ka 1 rūtiņa atbilst 1 cm.



- Cik liels ir kvadrātiņa kustības laiks?
- Cik lielu attālumu (metros) veic kvadrātiņš?
- Uzraksti veikto attālumu attiecību pēc kārtas sekojošos laika intervālos (0,1 s) kustībā no stāvokļa 1 uz stāvokli 2!  
 $L_1 : L_2 : L_3 = \dots\dots\dots$
- Cik liels ir kustības paātrinājuma modulis? Parādi aprēķinu gaitu!



## KĒRMEŅU KUSTĪBA (II). VIENMĒRĪGI PAĀTRINĀTA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA UN KUSTĪBA PA RIŅĶA LĪNIJU

### Vērtēšanas kritēriji

| Uzdevums | Kritēriji                                                                                                                                                                                                                         | Punkti |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1.       | Zina un lieto vienmērīgas kustības pa riņķa līniju terminus. Par katru terminu – 1 punkts. Kopā 2 punkti                                                                                                                          | 7      |
|          | Izprot ātruma maiņu rotācijas kustībā – 1 punkts                                                                                                                                                                                  |        |
|          | Izprot ātruma maiņu taisnlinijas kustībā – 1 punkts                                                                                                                                                                               |        |
|          | Izprot ātruma un paātrinājuma maiņu rotācijas kustībā. Par katru atbildi – 1 punkts. Kopā 3 punkti                                                                                                                                |        |
| 2.       | Nolasa no grafika lielumu vērtību – 1 punkts                                                                                                                                                                                      | 5      |
|          | Aprēķina paātrinājuma projekciju – 1 punkts                                                                                                                                                                                       |        |
|          | Aprēķina ceļu – 1 punkts                                                                                                                                                                                                          |        |
|          | Uzraksta kustības vienādojumu ātruma projekcijai – 1 punkts                                                                                                                                                                       |        |
|          | Uzraksta kustības vienādojumu koordinātai – 1 punkts                                                                                                                                                                              |        |
| 3.       | Izmanto funkcionālās sakarības rotācijas kustībai. Aprēķina periodu – 1 punkts. Aprēķina frekvenci – 1 punkts. Aprēķina lineāro ātrumu – 1 punkts. Aprēķina centrālo paātrinājumu – 1 punkts. Aprēķina leņķisko ātrumu – 1 punkts | 5      |
| 4.       | Atlasa informāciju kustības salīdzināšanai ar vienmērīgi paātrinātas kustības modeli – 1 punkts                                                                                                                                   | 7      |
|          | Lieto vienmērīgi paātrinātas kustības raksturojošos lielumus. Par katru lietojumu – 1 punkts. Kopā 3 punkti                                                                                                                       |        |
|          | Izvēlas funkcionālo sakarību paātrinātas kustības lielumu aprēķināšanai. Par katru sakarību – 1 punkts. Kopā 3 punkti                                                                                                             |        |
| 5.       | Analizē vienmērīgi paātrinātu kustību, izmantojot stroboskopisku attēlu. Nosaka laiku – 1 punkts. Nosaka attālumu – 1 punkts. Aprēķina attiecību – 1 punkts. Kopā 3 punkti                                                        | 6      |
|          | Aprēķina paātrinājuma moduli. Izvēlas funkcionālo sakarību – 1 punkts. Izvēlas lielumus – 1 punkts. Veic aprēķinus – 1 punkts. Kopā 3 punkti                                                                                      |        |
|          | Kopā                                                                                                                                                                                                                              | 30     |