

1.TEMATS CIETU ĶERMEŅU KUSTĪBA UN MIJIEDARBĪBA

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

D_11_UP_01_P1	Dekarta koordinātu sistēma, mērvienības un mērogs	Skolēna darba lapa
D_11_UP_01_P2	Vienmērīga un vienmērīgi paātrināta taisnlīnijas kustība	Skolēna darba lapa
D_11_UP_01_P3	Spēku un ķermeņa kustības virziena attēlošana, lietojot vektorus	Skolēna darba lapa
D_11_SP_01_01_P1	Ķermeņa stāvokļa noteikšana telpā	Skolēna darba lapa
D_11_SP_01_02_P1	Uzdevumi „inerces tiesas” dalībniekiem	Skolēna darba lapa
D_11_SP_01_02_P2	„Inerces tiesas” scenārija piemērs	Skolēna darba lapa
D_11_DD_01	Ķermeņa impulss	Skolēna darba lapa
D_11_LD_01_P1	Vidējā ātruma noteikšana, lodītei ripojot pa slīpu renīti	Skolēna darba lapa
D_11_LD_01_P2	Lodītes paātrinājuma noteikšana	Skolēna darba lapa
D_11_LD_01_P3	Neelastīgo sadursmju pētīšana	Skolēna darba lapa
D_11_LD_01_P4	Svēršana bez svāriem	Skolēna darba lapa

CIETU ĶERMEŅU KUSTĪBA UN MIJIEDARBĪBA

TEMATA APRAKSTS

Ķermeņu mehāniskā kustība un mijiedarbība ir viena no būtiskākajām ķermeņu pastāvēšanas un mainības formām. Tā ir raksturīga ne tikai kosmiskajiem ķermeņiem un sistēmām, bet arī visām dzīvības formām. Cilvēces attīstības vēsturē praktiķi un inženieri ir konstruējuši neskaitāmas ierīces gan dažādu darbu veikšanai – griešanai, urbšanai utt., gan kravu pārvadāšanai, gan arī izveidojuši modernas tehnoloģijas, piemēram, automatizētas ražošanas līnijas, globālās pozicionēšanas sistēma u. c., kas atrodas kustībā. Dažādu ķermeņu vai ķermeņa daļu kustību apraksta vieni un tie paši kustības likumi.

Temata apgūvē skolēnam ir jārada iespēja, pirmkārt, saskatīt ķermeņu kustības daudzveidību un tās relatīvo raksturu, mācīties aprakstīt un analizēt kustības veidus, lietojot atbilstīgu fizikālos jēdzienus: *trajektorija, ātrums, paātrinājums* u. c. Otrkārt, jārada iespēja secināt, ka vienmērīgas taisnlīnijas kustības vai relatīvā miera stāvokļa gadījumā spēki, kas darbojas uz ķermeni, kompensē cits citu un ķermenis spēj kustēties pēc inerces. Treškārt, dabaszinātnēs jēdziens mijiedarbība ir fundamentāls jēdziens. Ņemot vērā, ka tas ir aplūkots pamatizglītības fizikas kursā un iepriekšējos tematos, izzinot vielas un atoma uzbūvi, šajā tematā ir akcentējama atziņa par spēku kā mijiedarbības mēru, spēku kā paātrinātas kustības cēloni gadījumā, ja uz ķermeni darbojošos spēku kopspēks nav nulle.

Temata apgūvē skolēni aktualizē un paplašina pamatizglītībā iegūtās zināšanas un izpratni par kustības un līdzsvara veidiem un nosacījumiem. Analizējot sadursmes un to ietekmējošos faktoros, skolēni apgūst impulsa jēdzienu.

Ķermeņu mehāniskā kustība un mijiedarbība ir visvieglāk pieejama tiešai novērošanai un izpētei, tāpēc temata apguves laikā skolēnam jānodrošina iespēja veikt eksperimentus un mērījumus, veikt aprēķinus, analizēt situācijas un veidot situāciju vizuālos modeļus, tādējādi apgūstot prasmi izmantot vizuālos modeļus dabas procesu aprakstīšanai.

Temats ir noderīgs, lai akcentētu matemātikas modeļu (atskaites sistēmas, funkcionālo sakarību, grafiku) lietojumu ķermeņa stāvokļa un kustības aprakstam un analīzei, kā arī atsauktu atmiņā un paplašinātu matemātikas stundās apgūtās zināšanas un prasmes reālu notikumu analīzē. Virtuālu laboratorijas darbu izpilde skolēniem palīdzēs izprast matemātisko modeļu nozīmi, analizējot ķermeņu kustību un prognozējot to stāvokli noteiktā laika momentā.



Reālu transportlīdzekļu avārijas situāciju analīze un izvērtēšana, izmantojot gan preses materiālus, gan virtuālos eksperimentus vai datorsimulācijas, ir tādu materiālu kopums, kas pilnvērtīgi radīs skolēnos izpratni par nosacījumiem, kādi jāievēro, lai braukšana notiktu drošos apstākļos, kā arī par riska faktoriem – laikapstākļiem, kustības ātrumu un citiem iespējamo avāriju cēloņiem.

CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

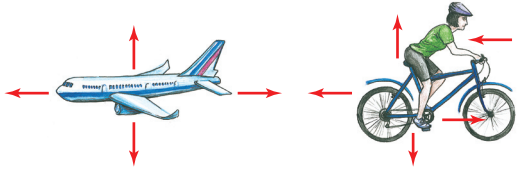

STANDARTĀ	Izskaidro fizikālo procesu izpausmes dabā un ikdienā (kustība un mijiedarbība, termodinamiskie procesi gāzēs).	Zina līdzsvara nosacījumus dabā.	Plāno problēmas risinājumu vai eksperimenta gaitu, izvēloties atbilstīgus darba piederumus, vielas, drošas darba metodes un novērtējot iespējamus riskus.	Attēlo grafikos, shēmās, diagrammās, zīmējumos fizikālos procesus un dabas objektus.	Veic aprēķinus un izsaka fizikālo lielumu sakarības.	Izprot vajadzību precīzi ievērot vielu un iekārtu lietošanas instrukcijas, rīkojas atbilstīgi savai un apkārtējo drošībai.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustrē ar piemēriem ķermeņu mijiedarbību un spēku daudzveidību. • Izskaidro ķermeņu sadursmes ietekmējošos faktorus, izmantojot impulsa nezūdamības likumu. • Izprot inerces lomu ķermeņu kustībā. 	<ul style="list-style-type: none"> • Izskaidro ķermeņu statisko un dinamisko līdzsvaru ietekmējošos faktorus dabā un tehnikā. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plāno darba gaitu, nosakot sviras līdzsvara nosacījumus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nosaka ķermeņa novietojumu telpā, izvēloties Dekarta koordinātu sistēmu, mērvienības un mērogu. • Grafiski attēlo un analizē vienmērīgas un vienmērīgi paātrinātas taisnlinijas kustības funkcionālās sakarības. • Attēlo spēku, kopspēku un ķermeņu kustības virzienu, lietojot vektorus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprēķina, izmantojot funkcionālās sakarības: kustības ātrumu, paātrinājumu, kustības laiku, ceļu un spēka momentu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Izprot drošības pasākumus un riska faktorus transportlīdzekļu kustībā: laikapstākļus, ātrumu, masu, berzi.
STUNDĀ	<p>Demonstrēšana. <i>D. Neelastīgo sadursmju pētīšana.</i></p> <p>Lomu spēle. <i>SP. Inerce dabā, tehnikā un ikdienā.</i></p> <p><i>VM. Mehāniskā kustība.</i></p>		<p>Laboratorijas darbs. <i>LD. Vidējā ātruma noteikšana, lodītei ripojot pa slīpu renīti.</i> <i>LD. Svēršana bez svariem.</i></p>	<p>Spēle. <i>SP. Ķermeņa stāvokļa noteikšana telpā.</i></p> <p><i>KD. Ķermeņu kustības ātruma grafika analīze.</i> <i>KD. Spēku, kopspēka un ķermeņa kustības virziena attēlošana ar vektoriem.</i></p>	<p>Laboratorijas darbs. <i>LD. Lodītes paātrinājuma noteikšana.</i></p>	<p><i>VM. Droša braukšana.</i></p>


UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot ķermeņa kustības un miera stāvokļa relativitāti.	Atbildi uz jautājumiem! Kādā gadījumā saka, ka ķermenis atrodas kustībā? Kādā gadījumā ķermenis atrodas miera stāvoklī?	Braucoša pasažieru vilciena vagonā sēž cilvēks. Nosaki, kāda stāvoklī – kustībā vai miera stāvoklī – atrodas: a) cilvēks attiecībā pret Zemi; b) cilvēks attiecībā pret vagonu; c) vilciena vagonu attiecībā pret Zemi; d) vilciena vagonu attiecībā pret lokomotīvi!	Kādreiz valdīja uzskats, ka Saule riņķo ap Zemi. Kādi novērojumi un pierādījumi bija pamatā šim maldīgajam uzskatam?
Nosaka ķermeņa novietojumu telpā, izvēloties Dekarta koordinātu sistēmu, mērvienības un mērogu.	Kāda atskaites sistēma – koordinātu taisne, koordinātu plakne vai koordinātu telpa – jāizvēlas, lai raksturotu: a) automobiļa pārvietojumu uz taisnas šosejas noteiktā laika intervālā; b) hokejista atrašanās vietas maiņu laukumā spēles laikā; c) gaisa balona kustību lidojuma laikā?	Izlasī tekstu un izpildi prasīto (D_11_UP_01_P1)! <i>Draugi, Juris un Mārtiņš, mācās vienā skolā. Jura dzīvesvietas koordinātas attiecībā pret skolu raksturo punkts A (250 m; 500 m), bet Mārtiņa dzīvesvietas – punkts B (550 m; 100 m).</i> a) Uzzīmē koordinātu sistēmu, norādot skolas atrašanās vietu un zēnu dzīvesvietas! b) Iezīmē koordinātu sistēmā Jura veikto ceļu, ja Juris uz skolu iet pa divām savstarpēji perpendikulārām ielām! c) Cik lielu attālumu Juris veic, ejot uz skolu? Nosaki to divos veidos: izmērot ar lineālu un aprēķinot! d) Cik liels ir attālums starp Jura un Mārtiņa dzīvesvietām? Nosaki to ar diviem paņēmieniem! e) Cik liels attālums jāveic Mārtiņam, ejot ciemos pie Jura pa divām savstarpēji perpendikulārām ielām?	Izlasī tekstu un izpildi prasīto (D_11_UP_01_P1)! Pasta automobilis, kas atrodas pie Vanšu tilta K.Valdemāra ielas sākumā, pārvietojas uz Bruņinieku un A. Čaka ielas krustojumu. a) Kartē ar punktiem A un B atzīmē automobiļa atrašanās vietu kustības sākuma un beigu stāvoklī! b) Izvēlies un uzzīmē atskaites sistēmu! c) Nosaki punktu A un B koordinātas tevis izraudzītajā atskaites sistēmā, ja zināms, ka 2 cm kartē atbilst 1 km dabā! d) Kartē izvēlies divus punktus C un D un nosaki to koordinātas tevis izraudzītajā koordinātu sistēmā!

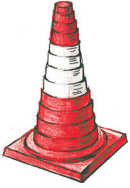
Sasniedzamais rezultāts	I	II	III	
<p>Apraksta ķermeņu kustības veidus pēc to trajektorijas un kustības ātruma.</p>	Nosaki kustības veidu!			
	Kustība	Taisn-līnijas kustība	Līklīnijas kustība	Svārstību kustība
	Automobilis brauc pa paugurainu ceļu.			
	Satelīts kustas ap Zemi.			
	Bērns šūpojas šūpolēs.			
	Sportists veic sprinta distanci.			
	Makšķeres pludiņš šūpojas uz ūdens virsmas.			
Putns lido.				
	<p>Raksturo bobsleja kamanu nobraucienu Siguldas trasē, kuras shēma dota attēlā, lietojot jēdzienus un lielumus: <i>kustības trajektorija, ātrums, paātrinājums, ceļš, km/h!</i> Bobsleja kamanu kustības ir liekta līnija. Kamanu distances sākumā ir mazāks nekā vidusdaļā. Jo lielāks, jo ātrums palielinās straujāk. Siguldas trasē sportisti nobrauc 1200 m garu Trases beigu daļā kamanas sasniedz 125 lielu ātrumu. Labus rezultātus sasniedz tā ekipāža, kura ieskrējiena laikā attīsta pietiekami lielu un spēj izbraukt pa visoptimālāko.....</p>			
	<p>Mēness ir dabiskais Zemes pavadoņš. Kāda ir Mēness kustības trajektorija attiecībā pret Zemi un pret Sauli? Uzzīmē shematiskus attēlus!</p>			
<p>Aprēķina, izmantojot funkcionālās sakarības, kustības ātrumu, paātrinājumu, kustības laiku, ceļu un spēka momentu.</p>	<p>1. Sportists 200 m distanci noskrēja 22 sekundēs. Aprēķini kustības vidējo ātrumu! 2. Automašīna kustības ātrums 5 sekundēs palielinājās no 5 līdz 7,5 m/s. Aprēķini kustības paātrinājumu! 3. Cik ilgā laikā lidmašīna veic 1200 km attālumu, lidojot ar ātrumu 800 km/h? 4. Cik lielu spēka momentu rada cilvēks, atverot durvis, ja viņa iedarbības spēks ir 2 N un durvju rotācijas ass atrodas 80 cm attālumā no roktura?</p>			
<p>Skolēnu grupa devās pārgājienā. Pēc 1,5 stundas vienmērīga gājiena, viņi bija veikuši 6 km un nolēma 20 minūtes atpūsties. Atlikušos 3 km līdz galamērķim viņi veica 40 minūtēs. Aprēķini skolēnu veikto ceļu, kustības vidējo ātrumu līdz atpūtas vietai! Cik ilgā laikā skolēni sasniedza galamērķi?</p>				
<p>Aprēķini Mēness kustības vidējo ātrumu kustībā ap Zemi. Mēness atrodas aptuveni 384 400 km attālumā no Zemes un vienu apriņķojumu ap Zemi tas veic aptuveni 30 diennaktīs. Salīdzini iegūto rezultātu ar datiem literatūrā!</p>				

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																								
<p>Grafiski attēlo un analizē vienmērigas un vienmērīgi paātrinātas taisnlinijas kustības funkcionālas sakarības.</p>	<p>Pieraksti, kurš no grafikiem A, B, C un D atbilst katra minētā veida kustībai (D_11_UP_01_P2)!</p> <p>a) Vienmērigas kustības ātruma grafiks. b) Vienmērīgi paātrinātas kustības ātruma grafiks. c) Vienmērīgi palēninātas kustības grafiks. d) Nevienmērīgi palēninātas kustības grafiks.</p>	<p>1. Tabulā apkopoti dati par automobiļa kustību (D_11_UP_01_P2).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>t, min</th> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <th>v, m/s</th> <td>0</td><td>10</td><td>20</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>22</td><td>19</td><td>14</td><td>14</td> </tr> </thead></table> <p>a) Uzzīmē automobiļa kustības ātruma grafiku! Blakus katrai asij pieraksti lielumu, kas uz tās atlikts, un tā mērvienību! b) Analizējot kustības grafiku, pabeidz iesāktos teikumus! Automobiļa kustība bija vienmērīga laika intervālā no līdz..... un laika intervālā no līdz Automobiļa kustība bija vienmērīgi paātrināta laika intervālā no Automobiļa kustība bija palēnināta laika intervālā no c) Aprēķini paātrinājumu, ar kādu kustējās automobilis kustības pirmajās divās minūtēs! Paātrinājumu izsaki m/s²! Izmanto sakarību</p> $a = \frac{v - v_0}{t} !$ <p>d) Zinot, ka atļautais braukšanas ātrums apdzīvotā vietā ir 50 km/h, bet ārpus apdzīvotās vietas 90 km/h, analizē, pēc cik minūtēm kopš kustības sākuma autovadītājs nokļūva apdzīvotajā vietā! e) Pamato, vai autovadītājs nepārsniedza atļauto braukšanas ātrumu!</p> <p>2. Grafikā attēlota auto modeļa ātruma atkarība no laika (D_11_UP_01_P2). a) Raksturo, kāda ir auto kustība katrā posmā! b) Aprēķini kustības paātrinājumu katrā posmā!</p>	t , min	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	v , m/s	0	10	20	25	25	25	25	22	19	14	14	<p>Analizējot grafikus I un II, atrodi kopīgo un atšķirīgo divu automobiļu kustībā! Konstruē katra automobiļa veiktā ceļa grafiku!</p>
t , min	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																
v , m/s	0	10	20	25	25	25	25	22	19	14	14																

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>Ilustrē ar piemēriem ķermeņu mijiedarbību un spēku daudzveidību.</p>	<p>Blakus bultiņai zīmējumā pieraksti atbilstīgā spēka veidu! <i>Smaguma spēks, berzes spēks, gaisa pretestības spēks, balsta reakcijas spēks, vilcējspēks, cēlējspēks.</i></p> 	<p>Nosaki, kādu ķermeņu mijiedarbība ir noteicošā minētajās situācijās! Kādu spēku darbība izpaužas katrā no tām?</p> <ol style="list-style-type: none"> Nogatavojies ābols nokrīt no ābeles. Vilciens uzsāk kustību. Ieraugot luksoforā sarkano signālu, autovadītājs bremzē, līdz apstājas. Cilvēks iet pa apledojušu ietvi. Mēness riņķo ap Zemi. 	<p>Prognozē, kas mainītos uz Zemes, ja starp saskarē esošiem ķermeņiem nedarbotos berzes spēks!</p>
<p>Izprot inerces lomu ķermeņu kustībā.</p>	<p>Vai apgalvojums ir patiess?</p> <ol style="list-style-type: none"> Inerce ir ķermeņa īpašība saglabāt miera stāvokli vai vienmērīgas taisnlinijas kustības ātrumu. Jo lielāka ir ķermeņa masa, jo mazāks spēks vajadzīgs, lai mainītu tā kustības ātrumu. 	<p>Komentē attēlā redzamo situāciju, kad āmura kātu sit pret pamatni, lietojot jēdzienus: <i>inerce, spēks, mijiedarbība!</i></p> 	<p>Paskaidro, kādā veidā, izmantojot inerci, varētu taupīt enerģiju!</p>
<p>Attēlo spēku, kopspēku un ķermeņu kustības virzienu, lietojot vektorus.</p>	<p>Attēlo kopspēku, kas darbojas uz ķermeni (D_11_UP_01_P3)!</p>	<p>Attēlo spēkus, kas darbojas uz klucīti katrā gadījumā (D_11_UP_01_P3)! Uzraksti šo spēku nosaukumu!</p> <ol style="list-style-type: none"> Klucītis atrodas uz galda. Atsperē iekārts klucītis. Klucītis peld ūdenī. 	<p>Attēlos parādi visus spēkus, kas darbojas uz izpletņlēcēju četrās situācijās (D_11_UP_01_P3)! Attēlo kopspēku un raksturo izpletņlēcēja kustību katrā gadījumā bezvēja laikā!</p> <ol style="list-style-type: none"> Lidojumā uzreiz pēc izlekšanas no lidaparāta. Lidojumā uzreiz pēc izpletņa atvēršanās. Situācijā, kad izpletņlēcējs krīt lejup vienmērīgi. Piezemēšanās momentā. <p>Uzzīmē spēkus un attēlo kopspēku situācijai, ja lidojuma laikā pūš vējš!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III												
Izprot ķermeņu paātrinājuma atkarību no kopspēka un ķermeņa masas.	Izmantojamie apzīmējumi: ↓ – samazinās, → – nemainās, ↑ – palielinās. <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Kopspēks</th> <th>Masa</th> <th>Paātrinājums</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">↑</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td></td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> </tbody> </table>	Kopspēks	Masa	Paātrinājums	→	↓			→	↑	↓		→	Divi vienādi kravas automobiļi pārvietojas pa taisnu šoseju ar vienādu ātrumu. Vienam ir krava, bet otram nav kravas. Kravas masa ir vienāda ar paša automobiļa masu. Salīdzini automobiļu bremsēšanas paātrinājumus un bremsēšanas ceļus, ja autovadītāji vienlaikus ar vienādu spēku iedarbojas uz bremzēm!	Veic eksperimentu: paņem divas vienādas papīra lapas. Vienu no tām iepriekš divkārt saloka, tad ļauj tām vienlaikus krist no vienāda augstuma. Pierādi, ka eksperiments nav pretrunā ar atziņu, ka, brīvi krītot, visi ķermeņi iegūst paātrinājumu $9,8 \text{ m/s}^2$!
Kopspēks	Masa	Paātrinājums													
→	↓														
	→	↑													
↓		→													
Izskaidro ķermeņu sadursmes ietekmējošos faktorus, izmantojot impulsa nezūdamības likumu.	1. No kādiem lielumiem ir atkarīgs ķermeņa impulss? <ol style="list-style-type: none"> Masas un paātrinājuma. Masas un kustības ātruma. Kustības ātruma un berzes spēka. Kustības ātruma un sadursmes laika. 2. Kurš no formulējumiem ir impulsa nezūdamības likums? <ol style="list-style-type: none"> Sadursmē mainās ķermeņu impulss. Visās sadursmēs mainās ķermeņu kustības virziens. Ķermeņu impulsu vektoriāla summa pirms un pēc sadursmes paliek nemainīga. Ķermeņu impulsu vektoriālā summa pirms sadursmes ir lielāka nekā pēc sadursmes. 	Spēlējot ķērlingu, akmens, kura masa $m_1 = 19,96 \text{ kg}$, triecas pret otru tādu pašu nekustīgu akmeni. Trieciens ir centrāls un absolūti elastīgs.  <ol style="list-style-type: none"> Komentē šo situāciju, lietojot jēdzienus: sadursme, mijiedarbība, ķermeņa impulss! Kāda būtu akmeņu kustība pēc sadursmes, ja tie pirms sadursmes kustētos viens otram pretī ar vienādu ātrumu, un kāda – ar dažādu ātrumu? Kāda būtu akmeņu kustība pēc sadursmes, ja to sānu malas apjoztu ar plastisku materiālu? Attēlā parādi akmeņu kustības trajektorijas gadījumā, ja to sadursme nebūtu centrāla! 	Tabulā ieraksti elastīgo un neelastīgo sadursmju piemērus sportā, tehnikā un dabā! Izvērtē un apraksti iespējamās sekas! Kādi drošības pasākumi jāievēro, lai izvairītos no nevēlamām sadursmēm? <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Sadursme</th> <th>Iespējamās sekas</th> <th>Drošības pasākumi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Sadursme	Iespējamās sekas	Drošības pasākumi									
Sadursme	Iespējamās sekas	Drošības pasākumi													

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																																																
<p>Izprot drošības pasākumus un riska faktorus: laikstākļus, ātrumu, masu, berzi transportlīdzekļu kustībā.</p>	<p>Kādi faktori ietekmē automobiļa bremzēšanas ceļa garumu? Uz šosejām pie daudzām skolām un apdzīvotās vietās ir izveidoti paaugstinājumi jeb „gulošie policisti”. Paskaidro, kā tie ietekmē satiksmes drošību!</p>	<p>1. Nolasi no grafikiem, ar cik lielu ātrumu braucot pēc bremzēšanas uzsākšanas, motocikla, vieglā automobiļa un kravas automobiļa bremzēšanas ceļš ir 30 metri!</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p>Bremzēšanas ceļš atkarībā no ātruma. Motocikls</p> <table border="1"> <caption>Bremzēšanas ceļš atkarībā no ātruma. Motocikls</caption> <thead> <tr> <th>Ātrums, km/h</th> <th>Bremzēšanas ceļš, m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>3</td></tr> <tr><td>40</td><td>7</td></tr> <tr><td>60</td><td>11</td></tr> <tr><td>80</td><td>16</td></tr> <tr><td>100</td><td>21</td></tr> <tr><td>120</td><td>27</td></tr> <tr><td>140</td><td>34</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p>Bremzēšanas ceļš atkarībā no ātruma. Vieglā automašīna</p> <table border="1"> <caption>Bremzēšanas ceļš atkarībā no ātruma. Vieglā automašīna</caption> <thead> <tr> <th>Ātrums, km/h</th> <th>Bremzēšanas ceļš, m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>4</td></tr> <tr><td>40</td><td>9</td></tr> <tr><td>60</td><td>15</td></tr> <tr><td>80</td><td>23</td></tr> <tr><td>100</td><td>33</td></tr> <tr><td>120</td><td>45</td></tr> <tr><td>140</td><td>60</td></tr> </tbody> </table> </div> <div> <p>Bremzēšanas ceļš atkarībā no ātruma. Kravas automašīna</p> <table border="1"> <caption>Bremzēšanas ceļš atkarībā no ātruma. Kravas automašīna</caption> <thead> <tr> <th>Ātrums, km/h</th> <th>Bremzēšanas ceļš, m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>5</td></tr> <tr><td>40</td><td>12</td></tr> <tr><td>60</td><td>21</td></tr> <tr><td>80</td><td>33</td></tr> <tr><td>100</td><td>48</td></tr> <tr><td>120</td><td>67</td></tr> <tr><td>140</td><td>92</td></tr> </tbody> </table> </div> </div> <p>2. Salīdzini transportlīdzekļu bremzēšanas ceļa garumus, ja to braukšanas ātrums ir vienāds?</p>	Ātrums, km/h	Bremzēšanas ceļš, m	20	3	40	7	60	11	80	16	100	21	120	27	140	34	Ātrums, km/h	Bremzēšanas ceļš, m	20	4	40	9	60	15	80	23	100	33	120	45	140	60	Ātrums, km/h	Bremzēšanas ceļš, m	20	5	40	12	60	21	80	33	100	48	120	67	140	92	<p>Izvērtē drošības jostu un gaisa spilvenu nozīmi situācijā, kad notiek automobiļu sadursme!</p>
Ātrums, km/h	Bremzēšanas ceļš, m																																																		
20	3																																																		
40	7																																																		
60	11																																																		
80	16																																																		
100	21																																																		
120	27																																																		
140	34																																																		
Ātrums, km/h	Bremzēšanas ceļš, m																																																		
20	4																																																		
40	9																																																		
60	15																																																		
80	23																																																		
100	33																																																		
120	45																																																		
140	60																																																		
Ātrums, km/h	Bremzēšanas ceļš, m																																																		
20	5																																																		
40	12																																																		
60	21																																																		
80	33																																																		
100	48																																																		
120	67																																																		
140	92																																																		

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izskaidro ķermeņu statisko un dinamisko līdzsvaru ietekmējošos faktorus dabā un tehnikā.	<p>Nosauc divus faktorus, kas ņemti vērā, izgatavojot satiksmi ierobežojošus drošības konusus no plastmasas košās krāsās, lai tie būtu stabili!</p> 	<p>Divstāvu autobusā iekāpj 25 pasažieri un visi dodas uz augšējo stāvu. Paskaidro, kā tas ietekmē autobusa masas centra izvietojumu un autobusa stabilitāti!</p>	<p>Kādi faktori ir ņemti vērā, projektējot autoceltni, lai nodrošinātu tā līdzsvara stabilitāti darba laikā?</p>
Analizē transportlīdzekļu izveides vēsturisko attīstību un tās ietekmi uz sabiedrību.	<p>1. Nosauc iespējamo veidu spēkus un dzinējus, ar kuriem kopš seniem laikiem līdz mūsdienām tiek darbināts ūdenstransports!</p> <p>2. Uzskaiti svarīgākos sabiedrības ieguvumus, attīstoties dažādu transportlīdzekļu būvei!</p>	<p>Sameklē informāciju un salīdzini mūsdienu automobiļus ar antikajiem automobiļiem pēc ārējā izskata, maksimāli sasniedzamā ātruma, pasažieru komforta, iedarbības uz apkārtējo vidi!</p>	<p>21. gs. sabiedrība satiksmei izmanto dažādu veidu transportlīdzekļus: automobiļus, vilcienus, lidaparātus, kuģus u. c. Analizē tendences to konstrukciju attīstībā!</p>

Vārds

uzvārds

klase

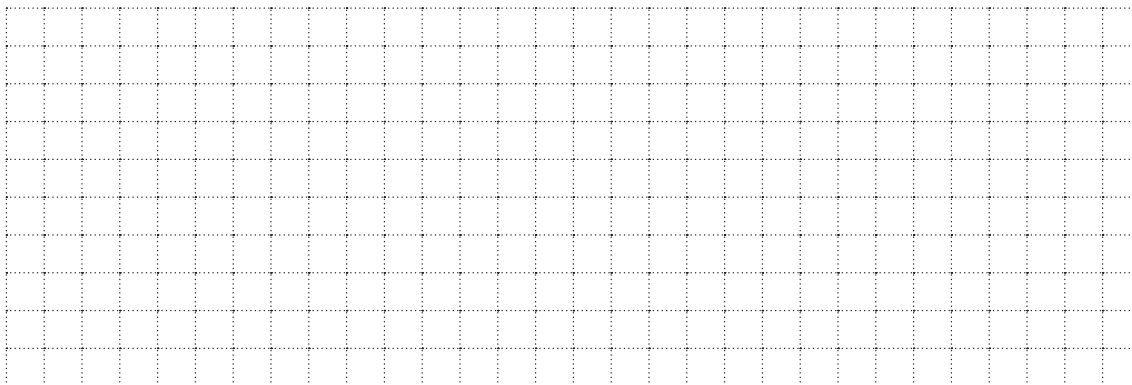
datums

DEKARTA KOORDINĀTU SISTĒMA, MĒRVIENĪBAS UN MĒROGS

1. uzdevums

Draugi Juris un Mārtiņš mācās vienā skolā. Jura dzīvesvietas koordinātas attiecībā pret skolu raksturo punkts A (250 m; 500 m), bet Mārtiņa dzīvesvietas – punkts B (550 m; 100 m).

a) Uzzīmē koordinātu sistēmu, norādot skolas atrašanās vietu un zēnu dzīvesvietas!



b) Iezīmē koordinātu sistēmā Jura veikto ceļu, ja Juris uz skolu iet pa divām savstarpēji perpendikulārām ielām!

c) Cik lielu attālumu Juris veic, ejot uz skolu? Nosaki to divos veidos: izmērot ar lineālu un aprēķinot! Parādi aprēķinu gaitu!



d) Cik liels ir attālums starp Jura un Mārtiņa dzīvesvietām? Nosaki to ar diviem paņēmieniem!



e) Cik liels attālums jāveic Mārtiņam, ejot ciemos pie Jura pa divām savstarpēji perpendikulārām ielām?



2. uzdevums

Pasta automobilis, kas atrodas pie Vanšu tilta Valdemāra ielas sākumā, pārvietojas uz Bruņinieku un A. Čaka ielas krustojumu.

a) Kartē ar punktiem A un B atzīmē automobiļa atrašanās vietu kustības sākuma un beigu stāvoklī!



b) Izvēlies un uzzīmē atskaites sistēmu!



c) Nosaki punktu A un B koordinātas tevis izraudzītajā atskaites sistēmā, ja zināms, ka 2 cm kartē atbilst 1 km dabā!



d) Kartē izvēlies divus punktus C un D un nosaki to koordinātas tevis izraudzītajā koordinātu sistēmā!



Vārds

uzvārds

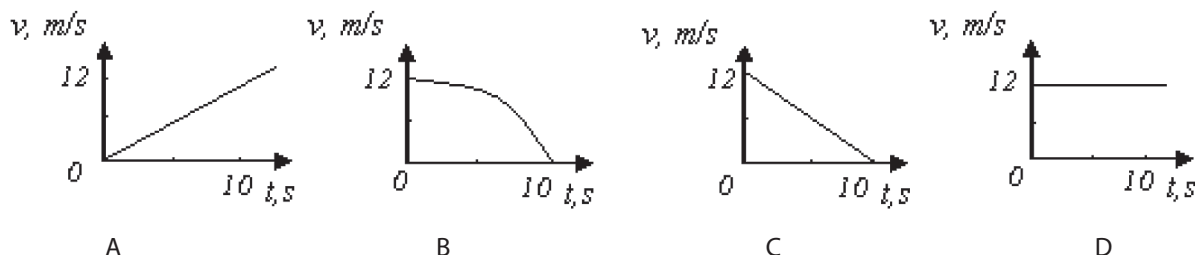
klase

datums

VIENMĒRĪGA UN VIENMĒRĪGI PAĀTRINĀTA TAISNLĪNIJAS KUSTĪBA

1. uzdevums

Pieraksti, kurš no grafikiem A, B, C un D atbilst katra minētā veida kustībai!



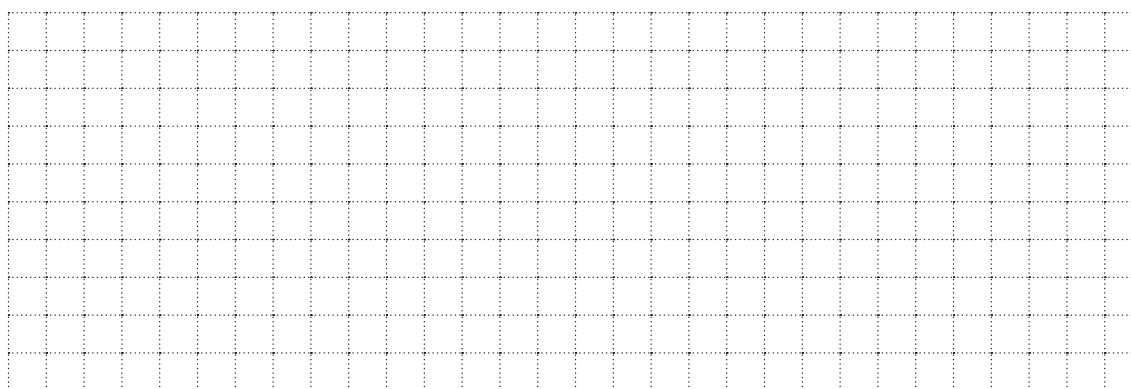
Vienmērīgas kustības ātruma grafiks	
Vienmērīgi paātrinātas kustības ātruma grafiks	
Vienmērīgi palēninātas kustības grafiks	
Nevienmērīgi palēninātas kustības grafiks	

2. uzdevums

Tabulā apkopoti dati par automobiļa kustību, ik pēc minūtes pierakstot kustības ātrumu, ko uzrādīja spidometrs.

<i>t</i> , min	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>v</i> , m/s	0	10	20	25	25	25	25	22	19	14	14

a) Uzzīmē automobiļa kustības ātruma grafiku! Blakus katrai asij pieraksti lielumu, kas uz tās atlikts, un tā mērvienību!



b) Analizējot kustības grafiku, pabeidz iesāktos teikumus!

Automobiļa kustība bija vienmērīga laika intervālā no līdz

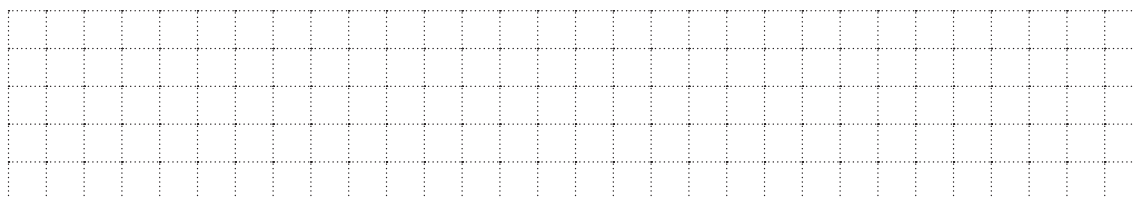
un laika intervālā no līdz

Automobiļa kustība bija vienmērīgi paātrināta laika intervālā no

Automobiļa kustība bija palēnināta laika intervālā no.....

c) Aprēķini paātrinājumu, ar kādu kustējās automobilis kustības pirmajās divās minūtēs! Paātrinājumu izsaki m/s²!

Izmanto sakarību $a = \frac{v - v_0}{t}$!



d) Zinot, ka atļautais braukšanas ātrums apdzīvotā vietā ir 50 km/h, bet ārpus apdzīvotās vietas 90 km/h, analizē, pēc cik minūtēm kopš kustības sākuma autovadītājs nokļuva apdzīvotajā vietā!

.....

.....

.....

.....

e) Pamato, vai autovadītājs nepārsniedza atļauto braukšanas ātrumu!

.....

.....

.....

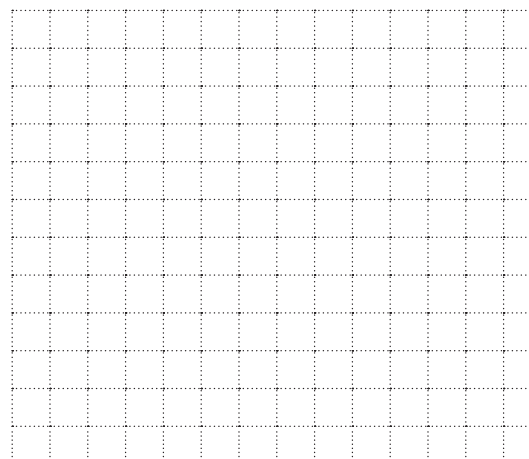
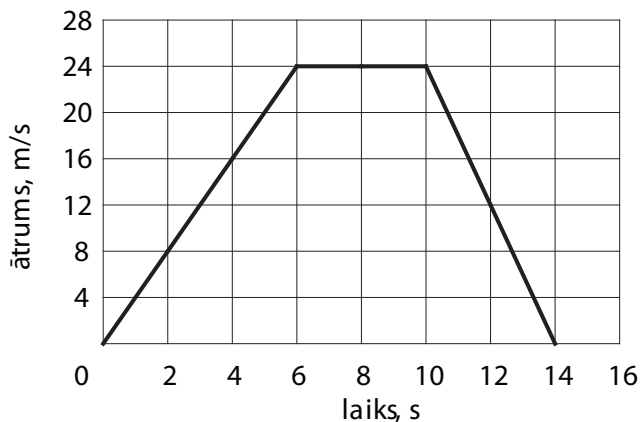
3. uzdevums

Grafikā attēlota auto modeļa ātruma atkarība no laika.

a) Raksturo, kāda ir auto kustība katrā grafika posmā!

Posms	Posms AB	Posms BC	Posms CD
Laika intervāls	No 0. līdz 6. sekundei		
Kustības raksturojums	Vienmērīgi paātrināta		
Paātrinājums			

b) Aprēķini kustības paātrinājumu katrā posmā! Izmanto sakarību $a = \frac{v - v_0}{t}$!



Vārds

uzvārds

klase

datums

SPĒKU UN ĶERMEŅA KUSTĪBAS VIRZIENA ATTĒLOŠANA, LIETOJOT VEKTORUS

1. uzdevums

Attēlo kopspēku, kas darbojas uz ķermeņiem A un B!



2. uzdevums

Attēlo spēkus, kas darbojas uz klucīti katrā gadījumā! Uzraksti šo spēku nosaukumus!



a) Klucītis atrodas uz galda.



b) Atspērē iekārts klucītis.



c) Klucītis peld ūdenī.

3. uzdevums

Attēlos parādi visus spēkus, kas darbojas uz izpletņlēcēju četrās situācijās!
Attēlo kopspēku un raksturo izpletņlēcēja kustību katrā gadījumā bezvēja laikā!

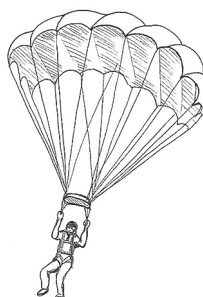
a) Lidojumā uzreiz pēc izlekšanas no lidaparāta.



Izpletņlēcēja kustība ir

jo

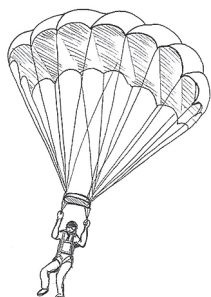
b) Lidojumā uzreiz pēc izpletņa atvēršanās.



Izpletņlēcēja kustība ir

jo

c) Situācijā, kad izpletņlēcējs krīt lejup vienmērīgi.



Izpletņlēcēja kustība ir

jo

d) Piezemēšanās momentā.



jo

ĶERMEŅA STĀVOKĻA NOTEIKŠANA TELPĀ

Uzdevumi darba grupām



1.uzdevums

1. Uzrakstiet uz lapas vēstījumu – īsu tekstu, ko vēlaties pateikt saviem klases biedriem.
2. Skolā vai tās tuvākajā apkārtnē atrodiet vietu, kur noslēpt vēstījumu.
3. Izvēlaties koordinātu sistēmu – atskaites punktu un koordinātu X, Y, Z asis – un uzskicējiet to uz papīra. Norādiet mērvienības un kādu orientieri X ass virzienā.
4. Nosakiet un atzīmējiet vēstījuma atrašanās vietas koordinātas (trīs skaitļus un vienības). Lapu ar koordinātu sistēmas skici un noslēptā vēstījuma koordinātām nododiet skolotājam norādītajā laikā.

Atceries! Pēc izveidotā apraksta jūsu klasesbiedriem būs jāatrod vēstījums!

2.uzdevums

Saņemiet no skolotāja kādas citas grupas skici ar norādīto koordinātu sistēmu un vēstījuma atrašanās vietas koordinātām. Atrodiet to un atgriezieties klasē norādītajā laikā!



1.uzdevums

1. Uzrakstiet uz lapas vēstījumu – īsu tekstu, ko vēlaties pateikt saviem klases biedriem.
2. Skolā vai tās tuvākajā apkārtnē atrodiet vietu, kur noslēpt vēstījumu.
3. Izvēlaties koordinātu sistēmu – atskaites punktu un koordinātu X, Y, Z asis – un uzskicējiet to uz papīra. Norādiet mērvienības un kādu orientieri X ass virzienā.
4. Nosakiet un atzīmējiet vēstījuma atrašanās vietas koordinātas (trīs skaitļus un vienības). Lapu ar koordinātu sistēmas skici un noslēptā vēstījuma koordinātām nododiet skolotājam norādītajā laikā.

Atceries! Pēc izveidotā apraksta jūsu klasesbiedriem būs jāatrod vēstījums!

2.uzdevums

Saņemiet no skolotāja kādas citas grupas skici ar norādīto koordinātu sistēmu un vēstījuma atrašanās vietas koordinātām. Atrodiet to un atgriezieties klasē norādītajā laikā!

UZDEVUMI INERCES TIESAS DALĪBNIEKIEM

Uzdevumi darba grupai un vērtēšanas kritēriji



„Inerces tiesas” organizatoru pienākumi

Pirms stundas

- Iepazīties ar „Inerces tiesas” scenāriju, ja nepieciešams, veikt korekcijas, konsultēties ar skolotāju.
- Izraudzīties lomu tēlotājus: Inerce (apsūdzētā), Inerces advokāts, tiesnesis, tiesas sekretārs, apsūdzības cēlējs, 1. liecinieks, 2. liecinieks, 3. lieciniece, 4. lieciniece un vienoties par pienākumu sadali.
- Noskaidrot un konsultēt citus dalībniekus par juridisko procedūru un terminu lietošanas korektumu.
- Rūpēties par telpas noformējumu un izkārtojumu.

Stundas laikā

- Vērot tiesas norises gaitu un aizpildīt vērtējuma lapas.



Tiesneša pienākumi

Pirms stundas

- Iepazīties ar „Inerces tiesas” scenāriju.

Stundas laikā

- Vadīt tiesas sēdi.
- Uzdot jautājumus, virzīt diskusiju.
- Vērtēt prasmi iejusties lomā, ieguldījumu scenārija pilnveidošanā un prasmi to atveidot, uzdoto jautājumu precizitāti.



Apsūdzētās (Inerces) pienākumi

Pirms stundas

- Iepazīties ar „Inerces tiesas” scenāriju.
- Uzrakstīt „Inerces biogrāfiju”.

Stundas laikā

- Iepazīstināt ar inerci tiesas laikā.
- Vērtēt prasmi iejusties lomā, ieguldījumu scenārija pilnveidošanā, prasmi precīzi un izsmeļoši atbildēt uz jautājumiem.



Apsūdzības cēlēja pienākumi

Pirms stundas

- Iepazīties ar „Inerces tiesas” scenāriju.
- Aptaujāt apsūdzības lieciniekus un izveidot sarakstu, kādā secībā uzstāsies apsūdzības liecinieki.
- Sagatavot apsūdzības runu.

Stundas laikā

- Teikt apsūdzības runu.
- Izsaukt un aptaujāt apsūdzības lieciniekus.
- Vērtēt prasmi iejusties lomā, ieguldījumu scenārija pilnveidošanā, prasmi pārlicinoši raksturot situāciju, nosaucot faktus.

Advokāta pienākumi

Pirms stundas

- Iepazīties ar „Inerces tiesas” scenāriju.
- Aptaujāt aizstāvības lieciniekus, izveidot sarakstu, kādā secībā uzstāsies liecinieki, kas aizstāv inerci.
- Sagatavot aizstāvības runu.

Stundas laikā

- Teikt aizstāvības runu.
- Izsaukt un aptaujāt aizstāvības lieciniekus.
- Vērtēt prasmi iejusties lomā, ieguldījumu scenārija pilnveidošanā, prasmi pārliecinoši raksturot situāciju, nosaucot faktus.



Tiesas sekretāra pienākumi

Pirms stundas

- Iepazīties ar „Inerces tiesas” scenāriju.
- Sagatavot vēsturiskus materiālus – zinātnieku vēstījumus par inerci.

Stundas laikā

- Tiesas laikā veikt ierakstus vērtējuma lapā.
- Vērtēt skolēnu prasmi iejusties lomā.



Uzdevumi lieciniekiem, kas apsūdz Inerci

Pirms stundas

- Iepazīties ar „Inerces tiesas” scenāriju.
- Katram atcerēties (vai sameklēt literatūrā) un tēlaini aprakstīt dažas situācijas, kurās cilvēki ir cietuši inerces dēļ, izveidot „lietišķos pierādījumus” -- uzzīmēt zīmējumus, kuros attēlota inerces izpausme, vai sagatavot demonstrējumus, izmantojot sadzīves priekšmetus vai skolas kabinetā esošās ierīces.
- Pirms tiesas norises katra pienākums ir sniegt informāciju apsūdzības cēlējam.

Stundas laikā

- Tiesas laikā ir pienākums sniegt pārliecinošas liecības.
- Pārliecinoši sniegt atbildes, izvērtējot vai precizējot inerces lomu konkrētās situācijās. Izmantot lietišķos pierādījumus.



Uzdevumi lieciniekiem, kas aizstāv Inerci

Pirms stundas

- Iepazīties ar „Inerces tiesas” scenāriju.
- Katram atcerēties (vai sameklēt literatūrā) un aprakstīt dažas situācijas, kurās inerce izpaužas kā vēlama parādība, izveidot „lietišķos pierādījumus” – uzzīmēt zīmējumus, kuros attēlota inerces izpausme, vai sagatavot demonstrējumus, izmantojot sadzīves priekšmetus vai skolas kabinetā esošās ierīces.
- Pirms tiesas norises katra pienākums ir sniegt informāciju advokātam.

Stundas laikā

- Tiesas laikā ir pienākums sniegt pārliecinošas liecības.
- Pārliecinoši sniegt atbildes, izvērtējot vai precizējot inerces lomu konkrētās situācijās. Izmantot lietišķos pierādījumus.

„INERCES TIESAS” SCENĀRIJA PIEMĒRS

Darbojas: Inerce (apsūdzētā), Inerces advokāts, tiesnesis, tiesas sekretārs, apsūdzības cēlējs, 1. liecinieks, 2. liecinieks, 3. lieciniece, 4. lieciniece.

Tiesas sekretārs: Piecelties, tiesa nāk!
Klasē ienāk tiesnesis, apsūdzības cēlējs un advokāts.

Tiesnesis: Šodien tiek izskatīta civillieta Nr. 1. par apsūdzību pret Inerci. Lūdzu ievest apsūdzēto! *Klasē ienāk apsūdzētā.* Vārds tiesas sekretāram apsūdzības nolasišanai.

Tiesas sekretārs: Inerce ir vainojama daudzu transporta katastrofu izraisīšanā. Tās vainas dēļ sacensībās avarē automobiļi un motocikli, cilvēki gūst sasitumus un traumas. Tiesas sēdē mēs uzklausīsim lieciniekus un vispusīgi analizēsim inerces izpausmi dabā, tehnikā un sadzīvē.

Tiesnesis: Noteiksim apsūdzētās personību. Apsūdzētā, iepazīstiniet ar sevi!

Inerce: Esmu Inerce, ķermeņu fizikālā īpašība.

Tiesnesis: Iepazīstiniet ar savu biogrāfiju!

Inerce: Sengrieķu zinātnieks Aristotelis uzskatīja, ka visiem ķermeņiem ir raksturīga tieksmība uz miera stāvokli. Viņš brīnījās, kāpēc, izsviežot akmeni, tas turpina kustību arī pēc atdalīšanās no rokas. Pagāja 2000 gadi, un uz šo jautājumu atbildēja itāliešu zinātnieks Galileo Galilejs. Vēlāk, 1678. gadā Īzaks Ņūtons formulēja inerces likumu.

Tiesnesis: Kas jūs īsti esat?

Inerce: Katra ķermeņa īpašība, tieksme saglabāt miera vai vienmērīgas taisnlīnijas kustības stāvokli, ja uz ķermeni neiedarbojas citi ķermeņi.

Tiesnesis: Kādiem ķermeņiem jūs piemītat?

Inerce: Visiem, absolūti visiem.

Tiesnesis: Kādās dzīves jomās var novērot jūsu izpausmes?

Inerce: Dabā, tehnikā, sadzīvē.

Tiesnesis: Vārds tiek dots tiesas sekretāram.

Tiesas sekretārs: Arhīvos tiesa ir atradusi dažus ievērojamu fiziķu vēstījumus. Nolasa.
1. vēstījums. Es, Galileo Galilejs, ievērojamais viduslaiku fiziķis, sveicu visus, kas cenšas izdibināt dabas noslēpumus. Lai gribasspēks dod jums spēku un pacietību pārvarēt grūtības!
2. vēstījums. Es, sers Īzaks Ņūtons, angļu fiziķis un matemātiķis, priecājos, ka dabas likumi nav atstājuši jūs vienaldzīgu. Strīdieties! Strīdos dzimst patiesība, un, ja jūs to atradīsiet, tad mehānikas pirmais likums, inerces likums, pavērs jums durvis uz brīnumaino zinātnes pasauli!

Tiesnesis: Tagad noklausīsimies Inerces apsūdzētāju liecības. Vārds tiek dots apsūdzības cēlējam.

Apsūdzības cēlējs: Es lūdzu lieciniekus izstāstīt visus atgadījumus, kas ar jums notikuši inerces dēļ. Aicinu 1. liecinieku liecības sniegšanai.

1. *liecinieks*: Man ļoti patīk sports, un es bieži skatos sporta raidījumus. Nesen vēroju velosipēdistu sacensības. Tas, ko redzēju, bija šausmīgi. Velosipēdisti uzbrauca uz akmens un pārlidoja pāri stūrei. Pārējie Inerces dēļ nevarēja nobremzēt un uztriecās nokritušajam velosipēdistam. Daudzi guva traumas un izstājās no sacensībām, bet velosipēdi pārvērtās par lūžņiem.

Apsūdzības cēlējs lūdz liecinieku demonstrēt inerces izpausmi (parādīt demonstrējumu vai komentēt zīmējumu).

Apsūdzības cēlējs: Paldies! Lūdzu liecinieku apsēsties! Aicinu 2. liecinieku!

2. *liecinieks*: Es braucu autobusā. Pēkšņi tas strauji bremzēja, bet cilvēki turpināja kustību inerces dēļ. Daudzi pasažieri sasitās. Es nenoturējos, uzgrūdos priekšā stāvošajai kundzei, uzkāpu viņai uz kājas. Viņa uz mani uzkliedza. Taču vainīga bija Inerce, nevis es!

Demonstrē aprakstīto situāciju, izmantojot rotaļu automobili un nelielu rotaļlietu.

Tiesnesis: Vārds apsūdzības cēlējam apsūdzības runas teikšanai.

Apsūdzības cēlējs: Kā izriet no liecinieku teiktā, Inerce izraisa negadījumus gan sporta sacensībās, gan sabiedriskajā transportā. Taču tas nav viss! Inerce ir vainojama arī daudz smagāku transporta katastrofu izraisīšanā. Katru gadu nodarītie materiālie zaudējumi ir milzīgi, un kur tad vēl cilvēku fiziskās un morālās ciešanas! Es uzskatu, ka Inerces vaina ir pierādīta un pieprasu spriest bargu sodu!

Tiesnesis: Paldies! Tagad tiesa dod vārdu Inerces advokātam.

Advokāts: Inerce tiek apvainota ļoti daudzos negadījumos. Taču mums ir jāaskata arī tās pozitīvā loma. Pacientieties atcerieties to derīgo, ko jūsu labā ir izdarījusi apsūdzētā! Vārds 3. lieciniecei!

3. *lieciniece*: Mūsdienās degviela kļūst arvien dārgāka. Braucot no kalna, mans tēvs parasti ieslēdz brīvgaite. Automobilis ripo, bet degvielu tas tikpat kā nepatērē. Pateicoties Inercei, var ietaupīt degvielu.

Advokāts lūdz liecinieci demonstrēt inerces izpausmi (parādīt demonstrējumu vai komentēt zīmējumu).

Advokāts: Vārds 4. lieciniecei.

4. *lieciniece*: Es nesen vēroju, kā mans draugs mēģina braukt ar skrituļdēli. Atsperoties no ceļa, viņš sāka kustēties un bez piepūles pārvietoja lielā attālumā. Inerce viņam palīdzēja noturēt līdzsvaru un saglabāt vienmērīgu taisnlīnijas kustību.

Demonstrē aprakstīto situāciju, izmantojot ripojošu riteni.

Tiesnesis: Vārds advokātam aizstāvības runai.

Advokāts: Ja aplūko Inerces darbību no juridiskā viedokļa, tad jāsecina, ka nopelnu Inercei ir vairāk nekā trūkumu. Tā tiek izmantota gan sadzīvē, gan tehnikā. Tam ir daudz piemēru. Labs autovadītājs, pateicoties Inercei, ietaupa degvielu. Taču, kad viņam nākas strauji bremzēt, ja uz ceļa parādās kāds neuzmanīgs gājējs, tad vainīga ir nevis Inerce, bet gan neuzmanīgais gājējs. Ja cilvēkam nākas paklupt, viņš parasti vaino Inerci. Taču vainīga ir nevis Inerce, bet viņa paša neuzmanība! Var minēt daudzus piemērus, kur Inerce ir ļoti noderīga. Visās sporta sacensībās, kur met bumbu, disku, šķēpu, skrien vai lec, Inerce palīdz sasniegt augstus rezultātus. Ja nebūtu Inerces, tad Mēness nokristu uz Zemes, bet Zeme – uz Saules. Es beidzu.

Tiesnesis: Uzmanīgi noklausoties apsūdzētāju un aizstāvju liecības, tiesa pieņēma lēmumu. Tiesa ņēma vērā dažus negatīvos aspektus apsūdzētās darbībā, tomēr, pamatojoties uz savu pieredzi, un cienījamā advokāta un liecinieku runām, tiesa uzskata, ka vairākums apsūdzību ir pārspīlētas. Tāpēc tiesa nolēma: Ievērot Inerces darbības pozitīvo izpausmju lietderību, visnotaļ paplašināt to izmantošanu un cīnīties pret Inerces darbības negatīvajām izpausmēm. Šajā nolūkā ir jāpēta daba un jāatklāj dabas likumsakarības, un jāmēģina izmantot dabas spēki cilvēku labā. Tiesas sēdi uzskatu par slēgtu.

Vārds uzvārds klase datums

ĶERMEŅA IMPULSS

- Impulss p ir ķermeņa masas m un ātruma v reizinājums ($p = mv$).
- Impulsa nezūdamības likums: divu vai vairāku ķermeņu kopējais impulss pēc sadursmes ir vienāds ar kopējo impulsu pirms sadursmes, ja nedarbojas kādi ārēji spēki.

1. daļa. Ratiņi uz slīpās plaknes

Vēro demonstrējumus un aizpildi tabulas!

1. demonstrējums. Sadursme starp ķermeņiem, mainot masu

Prognoze	Novērojums	Secinājums
a) Ja ratiņus noslogos ar vienu atsvaru, klucītis		
.....		
.....		
b) Ja ratiņus noslogos ar diviem atsvariem, klucītis.....		
.....		
.....		

2. demonstrējums. Sadursme starp ķermeņiem, mainot ātrumu

Prognoze	Novērojums	Secinājums
a) Ja nedaudz palielinās plaknes slīpuma leņķi, tad		
.....		
.....		
b) Ja ievērojami palielinās plaknes slīpuma leņķi, tad		
.....		
.....		

Rezultātu izvērtēšana

Izvērtē rezultātus, atbildot uz jautājumiem!

- Kas notiek, ja ķermeņa kustības ceļā ir šķērslis?
.....
.....
- Kāpēc vairāk noslogoti ratiņi aizstumj klucīti tālāk?
.....
.....

- Kāpēc, ripojot pa slīpo plakni ar lielāku slīpuma leņķi, ratiņi aizstumj klucīti tālāk?

.....

- Kādi fizikāli lielumi ir jāzina, lai raksturotu sadursmes norisi?

.....

- Uzraksti piemēru, kad šāda tipa sadursme notiek ikdienā!

.....

2. daļa. Svārstu rinda

3. demonstrējums. Svārstu rinda

Prognoze	Novērojums	Secinājums
a) Ja uz sāniem atvirzīs divas lodītes un palaidīs vaļā, tad		
.....		
.....		
b) Ja atvirzīs trīs lodītes, tad		
.....		
.....		
.....		

Rezultātu izvērtēšana

Izvērtē rezultātus, atbildot uz jautājumiem!

- Izskaidro savus novērojumus par to, cik augstu paceļas malējās svārsta lodītes pēc trieciena salīdzinājumā ar sākuma stāvokli lodītēm, kuras atvirzīja!

.....

- Kāpēc, atvirzot vienu vai vairākas lodītes svārstu rindas vienā pusē, rindas otrā pusē pēc trieciena atlec tieši tikpat daudz lodīšu?

.....

- Paskaidro, kas notiktu, ja svārstu rindā metāla lodīšu vietā būtu plastilīna lodītes!

.....

- Izskaidro, vai ķermeņu sadursmē viena ķermeņa impulss tiek nodots otram ķermenim! Kas liecina par impulsa nezūdamības likuma darbību demonstrējumā ar svārstu rindu?

.....

- Nosauc piemēru, kad sadzīvē vai dabā ir spēkā impulsa nezūdamības likums!

.....

Vārds

uzvārds

klase

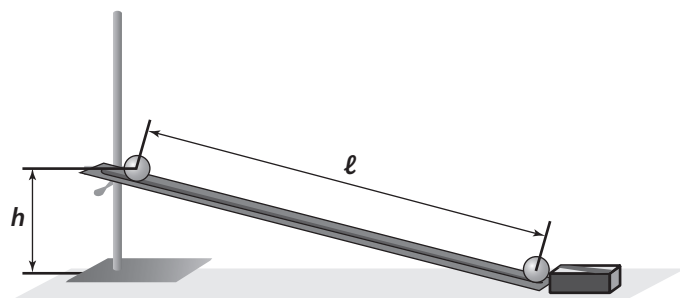
datums

VIDĒJĀ ĀTRUMA NOTEIKŠANA, LODĪTEI RIPOJOT PA SLĪPU RENĪTI

Uzdevums

Eksperimentāli noskaidrot, kāda matemātiska funkcija pastāv starp slīpas virsmas augstumu un ātrumu, ko iegūst ķermenis, pa to noripojot.

Slīpu virsmu un ripojošu ķermeni var modelēt, izmantojot renīti, kuras novietojuma slīpumu var mainīt, un lodīti (sk. att.).



Iekārta lodītes kustības pētīšanai.

Lielumi

Ieraksti, kādi lielumi ir jāmēra, lai veiktu uzdevumu!

Atkarīgie –

Neatkarīgie –

Fiksētie –

Darba piederumi

Hronometrs; mērlente; renīte; lodīte; statīvs; šķērslis, pret kuru atsitas lodīte.

Darba gaita

- Iestiprini statīvā renīti augstumā $h \approx 10$ cm! Ieraksti augstumu h tabulā!
- Izmēri attālumu l lodītes kustībai pa renīti, un darba gaitā to nemaini! Ieraksti attālumu l tabulā!
- Palaid vaļā lodīti renītes augšgalā un vienlaikus nospied hronometra slēdzi! Kad lodīte atsitas pret šķērslī renītes apakšdaļā, izslēdz hronometru un pieraksti laiku t ! Šo eksperimentu atkārti trīs reizes, katru reizi hronometra rādījumu ieraksti tabulā!
- Palielini renītes augstumu h un atkal trīs reizes ar hronometru izmēri lodītes kustības laiku! Šo laiku un augstumu h ieraksti tabulā!
- Veic vairākus mērījumus ar dažādām augstuma h vērtībām!

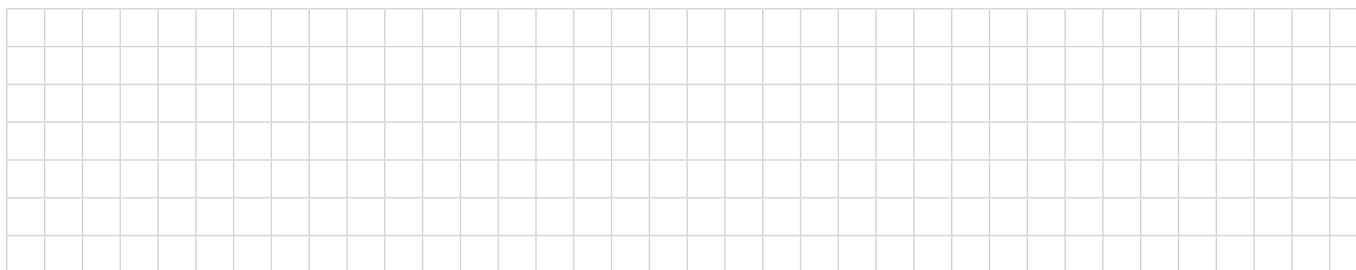
Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Nr. p. k.	$l \pm \dots\dots\dots$, (Δl), cm	$h \pm \dots\dots\dots$, (Δh), cm	$t \pm \dots\dots\dots$, (Δt), s				$v_{\text{vid.}}$ m/s
			1.	2.	3.	vid.	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							

Δl , Δh , Δt – mērījumu absolūtās kļūdas (parasti tā ir puse no mērinstrumenta mazākās iedaļas vērtības).

- Aprēķini lodītes kustības laika vidējo vērtību! Rezultātus ieraksti tabulā!
- Aprēķini lodītes kustības vidējo ātrumu! Rezultātus ieraksti tabulā!

Aprēķina piemērs.



3. Konstruē grafiku vidējā ātruma v_{vid} atkarībai no augstuma h ! Ievēro, kas jāzina, lai pareizi veidot grafikus!
- Asu izvēle – kura fizikālā lieluma vērtības ir jāatliek uz ordinātu ass, kura – uz abscisu ass (atkarīgais un neatkarīgais lielums).
 - Pareiza mēroga izvēle.
 - Punktu atlikšana, kļūdu intervāla atlikšana $\pm \Delta h$ katram punktam.
 - Pareiza punktu savienošana; visi punkti nav jāsavieno ar lauztu līniju, bet jāzīmē matemātiskas sakarības grafiks starp punktu kļūdu intervālu (lineāras sakarības gadījumā iegūst taisni).



Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

- Izmantojot uzzīmēto grafiku, izvērtē, kāda matemātiska funkcija raksturo lodītes ātrumu v un slīpās virsmas augstumu h !

- Kā varētu palielināt lodītes ātruma noteikšanas precizitāti?

- 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

Situācijas apraksts

Ziemas brīvdienās draugi atpūtās slēpošanas kalnā. Izmantojot uz kalna uzstādītos gaismas vārtus, jaunieši sacentās savā starpā par labāko rezultātu nobraucienā. Viņi sprieda, ka, palielinot attālumu starp gaismas vārtiem, kas reģistrē starta un finiša laiku, varētu sasniegt lielāku paātrinājumu un attiecīgi – lielāku ātrumu. Līdz ar to rezultāti uzlabotos.

Uzdevums

Noskaidrot, vai kustībā lejup pa slīpu virsmu ķermeņa paātrinājums ir atkarīgs no veiktā ceļa.

Doto situāciju klasē var modelēt ar slīpi novietotu renīti un lodīti.

Kustības paātrinājumu atkarībā no ķermeņa veiktā ceļa var noteikt ar formulu

$$l = v_0 t + \frac{at^2}{2},$$

kur v_0 – sākuma ātrums,

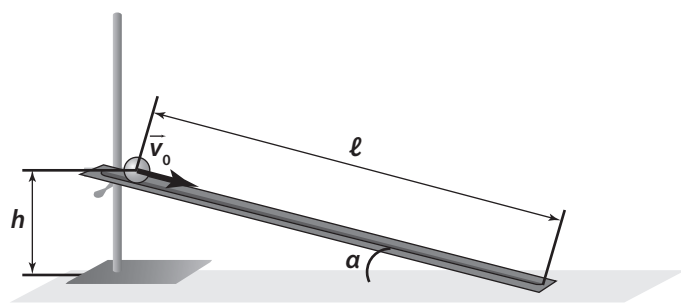
l – veiktais ceļš,

a – paātrinājums,

t – laiks.

Ja $v_0 = 0$, tad

$$l = \frac{at^2}{2} \quad \square \quad a = \frac{2l}{t^2}.$$



Lodītes kustība lejup pa slīpu virsmu.

Tātad mainot lodītes veikto ceļu l , varēs noteikt, vai mainās tās paātrinājums a .

Lielumi

Ņemot vērā sakarību paātrinājuma noteikšanai vienmērīgi paātrinātā taisnlīnijas kustībā, kā arī dotos darba piederumus, izdomā un uzraksti, kādi lielumi ir jānosaka!

Atkarīgie –

Neatkarīgie –

Fiksētie –

Darba piederumi

Statīvs ar turētāju, renīte, lodīte, mērlente, gaismas vārti.

Darba gaita

Izplāno un uzraksti darba gaitu, ņemot vērā mērāmos lielumus un dotos darba piederumus! Shematiski uzzīmē iekārtu eksperimenta veikšanai!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

NEELASTĪGO SADURSMJU PĒTĪŠANA

Situācijas apraksts

Katram automobilim ir savs ātrums, masa un kustības virziens. Tas nozīmē, ka katram automobilim ir arī savs impulss. Diemžēl ikdienas dzīvē reizēm notiek automobiļu sadursmes. Šādā gadījumā notiek impulsa apmaiņa starp automobiļiem. Tā rezultātā rodas neparedzēta automobiļa kustība un notiek arī automobiļu deformācija, jo sadursme ir neelastīga. Visbīstamākās ir frontālas sadursmes, kad automobiļi brauc viens otram pretī.

Pētāmā problēma

Kā mainās automobiļu impulss dažādās frontālās, neelastīgās sadursmēs?

Hipotēze

Neelastīgo sadursmju gadījumā ir spēkā impulsa nezūdamības likums.

Ja ķermeņa kustību neietekmē ārējie apstākļi, tad ķermeņu kopējais impulss pēc sadursmes ir vienāds ar to kopējo impulsu pirms sadursmes:

$$p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2.$$

Lielumi

Atkarīgais – impulss

Neatkarīgie – masa, ātrums

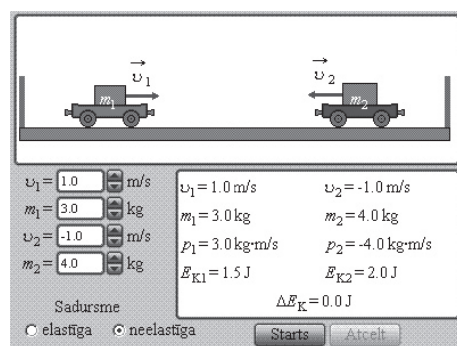
Darba piederumi

Multimediālais datorkurss "Atklātā fizika 2.5.", datormodelis "Elastīgās un neelastīgās sadursmes".

Darba gaita

Programmatūras loga skats un modeļa lielumi.

Iestatāmie datormodeļa lielumi			
Nosaukums	Apzīmējums	Mainas intervāls	Solis
1. ratiņu sākuma ātrums	v_1 , m/s	-2 : 2	0,1
1. ratiņu masa	m_1 , kg	1 : 10	1
2. ratiņu sākuma ātrums	v_2 , m/s	-2 : 2	0,1
2. ratiņu masa	m_2 , kg	1 : 10	1



Patstāvīgi izvēlies un iestati vajadzīgos lielumus, ievērojot norādījumus, un vēro ratiņu kustību! Iestati brīvi izraudzītus lielumus v_1 , v_2 , m_1 , m_2 tā, lai

- pirms sadursmes pirmie vai otrie ratiņi ir nekustīgi;
- masu attiecība ir ļoti maza;
- masu attiecība ir liela!
- Aprēķini abu ratiņu summāro impulsu pirms un pēc sadursmes!

Vārds uzvārds klase datums

SVĒRŠANA BEZ SVARIEM

Svira ir pazīstama kā ierīce ķermeņa masas noteikšanai. Ja svira ir atbalstīta pret smaguma centru, tad uz to darbojas ķermeņa radītais spēka moments M_{pr} un atsvara radītais spēka moments M_a . Spēka moments M ir vienāds ar spēka pleca l un pieliktā spēka F reizinājumu. Svira atrodas līdzsvarā, ja abiem sviras pleciem pielikto spēku momenti ir skaitliski vienādi:

$$M_{pr} = M_a,$$

$$F_{pr} \cdot l_{pr} = F_a \cdot l_a,$$

$$m_{pr} \cdot l_{pr} = m_a \cdot l_a.$$

Uzdevums

Noteikt priekšmeta masu ar sviru.

Lielumi

Fiksētie – priekšmeta masa m_{pr} , g; sviras masa m_{sv} , g; sviras garums l , cm
 Neatkarīgais (maināmais) – atsvara spēka pleca garums l_a , cm
 Atkarīgais (ar to saistītais) – priekšmeta spēka pleca garums l_{pr} , cm

Darba piederumi

Priekšmets, kura masa nav zināma, svira, atsvars (50 g), mērlente (2 m), zīmulis sviras atbalsta punktam.

Darba gaita

Pēc darba piederumu saņemšanas patstāvīgi izstrādā darba gaitu! Uzzīmē eksperimenta shēmu! Veic mērījumus!

.....

Vieta shēmai

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

Iegūtos mērījumus un aprēķinus ieraksti tabulā!

Priekšmeta masas noteikšana

Nr.p.k.	m_a , g	l_a , cm	l_{pr} , cm	m_{pr} , g	$m_{pr\ vid}$, g

Aprēķina piemērs:

.....
.....
.....

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Patstāvīgi izvērtē iegūtos rezultātus!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....