

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
PEDAGOĢIJAS, PSIHOLOĢIJAS UN MĀKSLAS FAKULTĀTE
PIEAUGUŠO PEDAGOĢISKĀS IZGLĪTĪBAS CENTRS

FIZIKAS UN MATEMĀTIKAS FAKULTĀTE

„ELEKTROMEĢĀNIKA FIZIKAS PRIEKŠMETA
APGUVĒ SKOLĀ”

DIPLOMDARBS

Autors: **Mārtiņš Eizengrauds**

Studenta apliecības Nr.: me07012

Darba vadītājs: Mg.phys., proj.pasn. Paulis Paulins

RĪGA 2013

Anotācija

Šobrīd mācību procesā iezīmējas aktuāla problēma, kas izpaužas grūtībās noturēt skolēnu uzmanību uz mācību procesu un apgūstamo vielu. Fizikā skolēniem ir grūtības saskatīt mācāmās tēmas pielietojumu reālajā dzīvē. Atsevišķas tēmas skolēni spēj saskatīt pielietojumu, bet vairāku tēmu apkopojumu nespēj.

Darba uzdevums ir izveidot praktiski pielietojamu teorētisku mācību materiālu, kas ļauj saskatīt likumsakarības starp tematiem.

Darbā aprakstītas aktīvās mācīšanās un izglītojoši pētnieciskās darbības profesionālā skolā. Izveidotais materiāls, spēj palīdzēt skolēniem saskatīt fizikālās likumsakarības, motivēt skolēnus darbam, vairo interesi par fiziku, jo īpaši par elektromehāniku, kā arī jāveicina aktīvu iesaistīšanos mācību procesā. Attīsta socializāciju un komunikatīvās prasmes. Darbs aprobēts lietojot grupu darbu metodi, tādejādi veicinot skolēnu pašu iesaistīšanos izzināšanas procesā.

Uzdevumi tika izvēlēti tā, lai gūtu fizikālu kopsakarību. Pēc uzdevumu risināšanas, skolēni rod vēlmi izveidot praktisku pielietojumu.

Darbs uzrakstīts latviešu valodā

Darbā 62 attēli, 2 tabulas

Darba apjoms 82 lapaspuses

Atslēgas vārdi: Elektromehānika, skolēnu motivācija, uzdevumi, Elektromobilis

Abstract

Nowadays the topical problem to hold students' attention to learning progress and material is marked as urgent problem. Students have difficulties to see use of teachable theme in real life. Students can see application of separate theme but cannot see several themes summary.

The aim of the work is to create a workable theory of teaching material that allows see patterns between topics. The base of the research is a vocational school.

Active learning and educational research activities are described in this research work.

New material has been able to help students to see the physical regularities, motivate students to work, enhance interest in physics, in particular, the electro mechanics, promote active involvement in the learning process, develop socialization and communication skills.

Work approved at using group work method thus contributing to students' own involvement in the cognitive process. Tasks were chosen to gain physical interconnection.

Students wish to find a practical use after by solving tasks.

The research work is written in Latvian.

The work consists of 68 pictures, 2 tables 82 pages.

Key words: electro mechanics, motivation of students, tasks, electro mobile.

SATURS

IEVADS	5
1. NODAĻA. PĀRSKATS PAR ELEKTROMOBĪLIEM.....	7
2. NODAĻA. ELEKTROMEĶĀNIKA IKDIENĀ	20
2.1. ĶERMEŅU KUSTĪBA	20
2.2. MIJIEDARBĪBA UN SPĒKS	24
2.3. GRAVITĀCIJA.....	27
2.4. ENERĢIJA UN DARBS	27
2.5. ĶERMEŅU SADURSMES UN ROTĀCIJA.....	31
2.6. ĶERMEŅU SVĀRTĪBAS	34
2.7. VIĻŅI VIDĒ.....	36
2.8. GĀZU UN ŠĶĪDRUMU MEĶĀNISKĀS ĪPAŠĪBAS	36
2.9. VIELAS UZBŪVE UN ĪPAŠĪBAS	38
2.10. SILTUMS UN DARBS	39
2.11. VIELAS SILTUMĪPAŠĪBAS.....	40
2.12. ELEKTRISKAIS LAUKS	42
2.13. ELEKTRISKĀ STRĀVA.....	44
2.14. ELEKTROMAGNĒTISMS	52
2.15. ELEKTROMAGNĒTISKĀS SVĀRSTĪBAS UN VIĻŅI	55
3. NODAĻA. SKOLĒNU MOTIVĀCIJA RADOŠĀM DARBAM	61
3.1. SKOLĒNU PAVEIKTIE DARBI.....	61
3.2. KO MĒS DOMĀJAM UN KĀ MĒS TO PAVEIKSIM.....	76
SECINĀJUMI	79
PATEICĪBAS:.....	80
AVOTI	81

levads

Šādu darba tēmu izvēlējos, tādēļ, ka alternatīvie pārvietošanās līdzekļi ir nepieciešami, jo fosilo degvielas krājumi ar katru gadu samazinās un līdz ar to tiek meklētas alternatīvas.

Ir iespēja izmantot tvaika dzinējus. Taču tam, kā jebkuram dzinējam, ir nepieciešama enerģija. Tvaika dzinējiem ir salīdzinoši zems lietderības koeficients. Lai šādu transportlīdzekli izkustinātu, tas vispirms ir jāuzkarsē līdz noteiktai temperatūrai. Šādi dzinēji pārsvarā tika izmantoti lieljaudas tehnikā, tas ir, kuģos, tvaika lokomotīvēs, traktoros. Viegļajos automobiļos tas nebija izplatīts. Entuziasti šādu tvaika dzinēju ir uzkonstrējuši velosipēdam. Šādam pašgājēju velosipēdam ir būtisks trūkums - atgāzes.

Zinātnieki ir izgudrojuši dažādus pārvietošanos līdzekļus. Ūdeņraža automobili, hibrīdauto, vēja un elektroautomobili

Šobrīd populārs kļūst elektrotransports. Tas nozīmē – pārvietošanās veids, izmantojot elektrību. Tādi, ko ikdienā lielākajās pilsētās var novērot, ir elektrovilciens, tramvajs, trolejbuss. Šie transportlīdzekļi jau sen pārvietojas, izmantojot elektroenerģiju, tikai tiem ir nepieciešama patstāvīga elektrība.

Attīstoties dzelzceļam, attīstījās arī elektrovilcieni. Konstantīns Solovjovs (LDZ ilggadējs darbinieks) teica, ka 1974. gadā esot kursējis elektrovilciens Rīga – Meitene. Līdz Jelgavai braucis pa elektrificēto līniju, bet pēc Jelgavas līdz Meitenei braucis izmantojot akumulatoru baterijas. Otra līnija bijusi Rīga – Tukums, vienā ceļa posmā vilciens braucis izmantojot akumulatoru baterijas. Elektrodzinēji Latvijā jau sen ir tikuši izmantoti.

Rīgā jaunie trolejbusi, arī ir apgādāti ar akumulatoriem. Ja vadu līnija tiek bojāta, tad nelielu attālumu tie var veikt ar akumulatoriem.

Šobrīd viens no populārākajiem pārvietošanās veidiem pilsētā, velotransports. Daļa pilsētnieku izmanto arī elektrovelosipēdus. Attīstoties tehnoloģijai, šie transportlīdzekļi kļūst pieejamāki arvien lielākai sabiedrības daļai. Šo transportlīdzekļu veidi jau tiek modernizēti, bet pats princips nemainīgs – pārvietojas ar elektromotoru palīdzību. Rundāles pils dārzā var apskatīt un parka apskati veikt, izmantojot elektromobili.

Ir skolas, kurās piedāvā skolotājiem, izmantot fakultatīvās nodarbības, un tajās skolotājs drīkst veidot savu programmu, kurā tiek sasniegts konkrēts rezultāts. Ar skolniekiem izrunājot viņu vēlmes, esmu nonācis pie slēdziena, ka vajag izveidot programmu, kuru realizējot, skolēni ar savām fizikas zināšanām spēs izveidot tādu transportlīdzekli, kurš pārvietojas, izmantojot elektromotoru.

Pētījuma mērķis: izveidot teorētisku materiālu, kas ļauj saskatīt likumsakarības starp tematiem.

Pētījuma hipotēze: Skolēnu, teorētisko zināšanu pielietojums reālajā dzīvē, motivē labākam darbam turpmākajās stundās.

Pētījuma uzdevumi:

1. aplūkot pārvietošanās līdzekļus, kurus darbina elektromotors;
2. izveidot teorētisku materiālu;
3. skolēniem radīt vēlmi pašiem konstruēt pārvietošanās līdzekli, izmantojot zināšanas, ko viņi iegūst mācību procesā.

Izmantotās pētniecības metodes: aktīvā mācīšanās, grupu metode, pētnieciskais darbs.

1. nodaļa. Pārskats par elektromobiļiem

Cik skolnieku, tik viedokļu. Ar skolēniem atrast kopēju valodu kļūst arvien grūtāk. Katram ir sava vīzija, ko vēlas, ko nevēlas. Ne visiem skolēniem ir motivācija mācīties fiziku. Skolotājs var būt radošs, ar izdomu bagāts, taču ne visiem skolēniem ar to pietiks. Mācot skolotājs atbilstoši katrai tēmai var veikt un rādīt eksperimentus, taču tas skolēnus piesaista līdz brīdim, kad jāsāk mācīties teorija. Savukārt, ja skolotājs mācību gada sākumā ar skolniekiem izrunātu par fizikas būtību un ko tā sevī slēpj, un ko no tās mēs varam izveidot gala rezultātā, tad skolēniem rodas interese. Protams, ne visas tēmas pilnā apmērā saistītas ar elektromobili, taču skolotājs ir radošs un spēj sasaitīt gandrīz katru tēmu un tās praktisko pielietojumu.

Sākoties mācību gadam, ar skolēniem tika izrunāta fizikas būtība vidusskolas kursā. Apspriedām interesantus faktus, skolēni izteica savas vēlmes un piedāvājumus. Skolēniem radās daudz jautājumu par skolotāja Vladimira Topčijeva divriteni. Kā izrādās, tas ir elektroritenis. Sākumā tas tikai mazliet ieinteresēja skolēnus, taču drīz vien ik pa brīdim skolēni nāca uz konsultācijām, lai uzzinātu kaut ko vairāk par šo velosipēdu. Vladimirs šo velosipēdu iegādājās par 1200 Ls. Skolēni šo ziņu uzņēma ar dažādu attieksmi. Vieniem tas likās saprātīgs pirkums, citiem pārāk dārgs, jo par tādu naudas summu varētu iegādāties motorrolleri, automašīnu. Sākām izvērtēt plusus un mīnus ar nosacījumu: ja dienā nobrauc 24 km, jo ceļš vienā virzienā ir 12 km, (skat. 1.1 tabulu) un uzsvērām, manuprāt, būtiskākos kritērijus.

1.1. tabula.

Salīdzinošie dati, elektroritenis, motorrollers, automašīna.

	Elektroritenis 250 W	Motorrollers 49 cm ³	Automašīna
Cena	1200	1200	1200
Vadītāja apliecība	velosipēda apliecība	mopēdu apliecība M	B kategorija (ar B kategoriju drīkst vadīt visus minētos transportlīdzekļus)
No cik gadiem drīkst vadīt?	14	14	18
Kur glabāt?	koridors, pagrabs, garāža	pagrabs, garāža	garāža

Apkopes	riepas	riepas	riepas
	gultņi	filtri, eļļas, transmisija	filtri, eļļas, transmisija, ceļa nodoklis, ikgadējā apskate, apdrošināšana un vēl daudzas citas lietas
Sezona	pavasaris, vasara, rudens (ziema)	pavasaris, vasara, rudens (ziema)	pavasaris, vasara, rudens, ziema
Uzpildes laiks	6-8h	~ 1 min	~10 min
Izmaksas	1,3kw/ 40 km *0,10 Ls = 0,13 ls. 100 km sanāk 0,34 Ls	3l/100 km *0.95 = 2,85 Ls	8l/100 km *0.95 = 7,6 Ls
Ērtības	nekādas	minimālas	daudz, atkarībā no modeļa
Kopējās izmaksas	minimālas	mazas	lielas

Skolotājs Topčijevs no darba vietas dzīvo aptuveni 12 km attālumā. Viņš var braukt ar sabiedrisko transportu, bet izvēlas veselīgu dzīves veidu- pārvietoties ar elektroriteni. Viens brauciens sabiedriskajā transportā maksā 0,50 Ls, dienā jābrauc vismaz 2 reizes. Vienā mēnesī vidēji ir 21 darba diena, tātad sabiedriskajā transportā tiktu notērēti 21 Ls. Mēnesī veic vismaz 252 km. Elektroritenim, braucot tikai ar elektrisko uzlādi, ir nepieciešamas 7 uzlādes. Tas izmaksā: viena uzlāde 13 santīmus, septiņas uzlādes izmaksās 91 santīmu. Tātad mēnesī notērēs vienu latu. Protams, šādiem velosipēdiem ir viens liels un būtisks trūkums, akumulatoru baterija. Ar katru lādēšanas reizi akumulatoru baterija zaudē savu kapacitīvātāti. Pie nepareizas lietošanas akumulatora bateriju sabeigt ir ļoti viegli. Šim konkrētajam velosipēdam akumulators ir paredzēts vismaz uz 1000 lādēšanas reizēm. Ja pieņem, ka lādē katru dienu, tad var braukt 2 gadus un 8 mēnešus noteikti. Tātad ar vienu akumulatoru var nobraukt vismaz 3 gadus. Ja ar vienu lādēšanas reizi var nobraukt 40 km, tad ar 1000 lādēšanas reizēm varēs nobraukt 40000 km. Ja pieņem, ka brauc tikai uz darbu un atpakaļ, tad sabiedriskajā transportā iztērētu vismaz 1667 Ls, jo jābrauc būtu vismaz 3333 reizes. Šie aprēķini veikti, ņemot maksimālos lielumus, pie maksimālas slodzes. Taču, ja ņem vērā mūsu aprēķinus pēc 1.1. tabulas, tad izmaksas uz šo 40000 km attālumu būs 136 Ls. Vēl jāņem vērā akumulatora nolietojums, akumulatora pašizmaksa ir vidēji ap 150 Ls. Kopumā uz divriteni 3

gados patērēts būs ap 300 Ls. Vienīgi jāņem vērā, ka ziemas bargajos salos elektroriteņa ekspluatācija nav vēlama. Braukt var, taču akumulatoru baterijas nolietosies ātrāk, nekā paredzējis ražotājs.

Ja visus šos datus salīdzina, tad nonākam pie secinājuma, ka elektroritenis atmaksājas pilnībā trijos gados. Ja kāda detaļa iziet no ierindas, tad to nomainīt sanāk lētāk, jo pats konstruktīvais mehānisms saglabājas. Ja šo riteni izmanto kombinētajā ciklā - gan minot pedāļus, gan izmantojot 60 % elektropiedziņu - , tad var nobraukt krietni lielāku ceļa posmu - tātad ekonomēt uz uzlādes rēķina.

Skolēni par šādu rezultātu ir pārsteigti. Stundas beigās skolēni vienmēr pavaicā, vai šīs dienas tēma, kura tika mācīta stundā, kaut kādā mērā attiecas uz šo elektroriteni. Vairāki skolēni teica, ka Rundāles pils dārzā ir arī elektromobilis.

Sazinājos ar Pēteri Grabovski, elektromobiļa īpašnieku, kurš pa Rundāles pils dārzu vizina apmeklētājus ar šādu elektromobili: (1.1. attēls)



1.1. att. Elektromobilis un elektromobiļa piekabe

Modelis: MELEX 666 48V 3,9 kW ar 5 pasažieru sēdvietām

Aprīkojums:

- 5 +1 sēdvietas;
- Hidrauliskās bremzes;
- Metāla rāmis
- US2200-UT standarta baterijas ar lādētāju;
- Pašmasa elektromobilim 646 kg;
- Pilna masa elektromobilim 1048 kg
- Maksimālais ātrums 25 km/h

- Bateriju izlādes līmeņa indikators;
- Elektrodzinējs 3,9 kW ar elektroenerģijas reģenerācijas sistēmu SepEx;
- Piekare ar amortizatoriem un atsperēm;
- Priekšējie un aizmugurējie lukturi;
- Garums 3540 mm + 3500 mm;
- Platums 1200 mm;
- Krāsa: bēšs
- Riepu izmērs: 145/80-10 (standartā gan nāk 18,5 x 8.5-8, bet tās domātas cietam segumam, jo ir šauras)

Pilnībā iztukšoti akumulatori vienas uzlādes laikā patērē aptuveni 13 kW, lai gan ar nolietojumu kapacitāte samazinās (piemēram, trīs gadus lietotām baterijām maksimāli varēja ielādēt vairs tikai 9 kW)



1.2. att. Akumulatoru baterijas

Tehniskajos parametros bija rakstīts, ka ar šiem akumulatoriem var nobraukt 70 km. Pēteris Grabovskis teica, ka šādu attālumu iespējams ir veikt, bet viņš to nav darījis, jo pārsvarā brauc sastāvā ar otru vagoniņu 1.1. attēls.. Ar šādu sastāvu varot veikt 50 km.

Elektromobilis darbojas ar astoņām 6 V skābes baterijām (1.2. attēls). Jauna komplekta cena ir aptuveni 1200Ls. Pēc Pētera Grabovska uzskatiem, viņa elektromobilis atmaksājas, jo nav vajadzīgas ne specifiskās apkopes, ne eļļas, ne filtri, kā arī pārvietojoties nav dzirdama dzinēja skaņa un nav nekādu atgāzu.

Elektromobilis 3 gadu laikā tika izmantots aptuveni 500 dienas. Akumulatoru baterija maksā 1200 Ls. Vidēji dienā, kad tiek izmantots elektromobilis, akumulatoru pašizmaksa ir $1200/500 = 2,4$ Ls. Ja dienā pietiek ar vienu uzlādi, tad kopā sanāk 3,7 Ls, jo viena uzlāde izmaksā $13 \text{ kW} * 0.10 \text{ Ls} = 1,3$ Ls. Ja tiktu lietots iekšdedzes dzinējs, kurš ražo elektrisko

jaudu 5,5 kW, tad tā patēriņš 1 h – 1 l līdz 1,5 l benzīna A 95. Ja mūsu elektromobilim ir 3,9 kW dzinējs, tad iekšdedzes dzinējs tērēs ne vairāk kā 1 l benzīna. Vienas stundas izmaksas būs 0,95 Ls. Dienā elektromobilis vidēji brauc 6 h ar vienu uzlādi, tas ir 1,3 Ls pašizmaksa, un vēl klāt nāk akumulatoru baterijas - kopā 3,7 Ls. Iekšdedzes dzinējs patērētu 5,7 Ls.

Pagaidām viens no mīnusiem ir attālums, ko spēj veikt ar vienu uzlādi. Uzlāde ir ļoti ilga, salīdzinot ar fosilo degvielas uzpildi. Toties šādiem elektromobiļiem ir savi plusi: kluss, nav atgāzu, var lietot slēgtās telpās, nav īpaši jāsapagatavo dzinējs palaišanai. Šādus pārvietošanās līdzekļus jau iecienījuši vecāka gadagājuma cilvēki, kuriem ir pārvietošanās grūtības. Tie ir ratiņkrēsli ar elektrisko piedziņu, 1.3. attēls.



1.3. att. Elektriskais ratiņkrēsls

Viens no pazīstamākajiem elektromobiļiem mūsu valstī ir “OSCar eO”, kas 2011. gadā Latvijas vārdu „nesa pasaulē”. Māris Saukāns un Andris Dambis startēja pasaules slavenākajā rallijā „Dakara” ar savu paškonstruēto elektromobili OSCar eO, (1.4. attēls) Automašīna ir ar pilnpiedziņu, vienu elektromotoru (210 kilovatiem, 800 ņūtonmetriem). Tā kā elektromotoram nepieciešama ik pa brīdīm strāvas uzlāde, kas tuksnesī nav pieejama, tad uz šīs automašīnas tika uzstādīts iekšdedzes dzinējs, kurš lādē tikai akumulatoru baterijas. Automašīnā ir uzstādītas 160 akumulatoru baterijas, kas kopsummā dod līdz 600 voltu lielu spriegumu.¹

¹ <http://www.kasjauns.lv/lv/zinas/68986/latvijas-elektromobilis-nesasniedz-dakaras-septita-posma-finisu-sacensibas-turpina>



1.4. att. OSCar eO

Pēc konstruktoru aprēķiniem ar pilnībā uzlādētiem akumulatoriem šāds transporta līdzeklis spēs nobraukt smagos apstākļos (stāvi kāpumi, smiltis, dubļi, akmens trase) 150 km, bet pa labu ceļu līdz 300 km.

Interneta vietnē, youtube.com Andris Dambis interesentiem pastāsta par OSCar eO „http://www.youtube.com/watch?v=m_qRYnZ6cL0&feature=player_embedded”

Šāda izskatās motortelpa 1.5. attēls



1.5. att. OSCar eO motortelpa

Pieejamā informācija par “OSCar eO” tehniskie parametri:

- Pilna masa: 2800 kg

² <http://4x4centrs.lv/latviesi-prezente-pasaule-pirno-rallija-elektromobili>

- Piekare: neatkarīgā, “Donerre” amortizatori
- Dzinējs: 440 Nm (īslaicīgi līdz 800 Nm) līdzstrāvas elektriskais dzinējs
- Akumulatori: Litija-jonu “Winston Battery”, 51,2 kWh, 512 V
- Maksimāli veicamais attālums bez papildus uzlādes 1000 km.³

Pēc Andra Dambja vārdiem izriet, ka ģenerālsponsors ir Winston Battery un ka tas ir pats labākais variants, jo kvalitatīvākas akumulatoru baterijas A.Dambis nevarot pat iedomāties, un tās ir piegādātas no Ķīnas Tautas Republikas.

Sazinājos ar Kristapu Dambi, un viņš pavēstīja šādu informāciju:

1. 8 mēneši- auto būvēšana, pirms tam 6 mēneši- priekšizpēte. Tas kopumā ir ļoti ātrs temps.
2. Mums bija izmēģinājumu automobilis Nissan Navara, kurā pārbaudījām OSCar eO paredzētos akumulatorus, elektromotorus un invertorus.
3. Nav veikti konkrētu braukšanas ciklu izmēģinājumi, bet pa sausu / labu ceļu ar akumulatoriem varam nobraukt līdz 200 km.
4. Tuksneša apstākļos elektriskā autonomija var sarukt līdz 25 km. Tāpēc sacensību režīmā notiek pastāvīga lādēšana ar ģeneratoru.
5. Patēriņš 30 l / 100 km. Tas ir jāsālīdzina ar līdzvērtīgu tradicionālo bezceļa rallija tehniku, kurai tas ir 60 l / 100 km.
6. OSCar eO no tīkla nelādējam, tam izmantojam borta ģeneratoru. No tīkla veicam tikai akumulatoru balansēšanu.
7. Normālā režīmā pārvietošanās visu laiku notiek ar ieslēgtu ģeneratoru, izejas jauda līdz 80 kW. Šī jauda tiek novadīta piedziņas elektromotoram vai uzkrāta akumulatoros.
8. Iekšdedzes dzinējs mums ir izvēlēts ar 100% jaudas rezervi nepieciešamajos apgriezienos, bet tas ir tikai mūsu specifiskās rallija vajadzības dēļ.
9. Prototipa automobiļa izmaksas aptuveni EUR 250 000.”

Visāda informācija ir pieejama dažādos interneta vietnēs, taču precīzu informāciju var iegūt tikai no pašiem konstruktoriem jeb to izmēģinātājiem.

Firma „Impresoo”⁴ piedāvā vēl arī šādus elektromobiļus:

Alke ATX – E 1.6. attēls

REVA (G-Wiz) 1.7. attēls

³ www.driveeo.com (Drive-eO-mag-1)

⁴ <http://www.impresoo.lv>



1.6. att. Alke ATX -E

Modelis Alke ATX – E 1.6. attēls

Reģistrējams ceļu satiksmē Kategorija L7e

Maksimālais ātrums 30 km/h

Autonomija 70 km

Stāvuma pārvarēšana 30-40%

Motors 6 kW

Uzlādes laiks 8 h

Pilnai uzlādei nepieciešams 10 kWh

Pašmasa 760 – 1150 kg

Kravas masa 490 – 1000 kg

REVA (G-Wiz)



1.7. att. Reva

Modelis REVA (G-Wiz) 1.7. attēls

Maksimālais ātrums 80 km/h

Autonomija 60-77 km; 80 -110 km (L-ion)

Jauda 6 kW

Uzlādes laiks 8 h; 6 h (L-ion)

Nepieciešamā elektroenerģija 9,66 kWh

Sēdvietu skaits 2+2

Pašmasa bez akumulatoriem 400 kg

Pēc likumdošanas ar šādu automobili nedrīkst pārvietoties satiksmes dalībnieks, kam ir mopēda vadītāja apliecība. Šeit vēl nāk klāt akumulatoru baterijas masa, kā rezultātā šim braucamlīdzeklim būs nepieciešama ierobežotā A kategorija. Ir iespējams atrast transportlīdzekli, kura izmantošanai pietiktu, ja braucējam būtu mopēda vadītāja apliecību.⁵

Latvijas Ceļu satiksmes likums nosaka, ka mopēds ir divriteņu, trīsriteņu vai četrriteņu transportlīdzeklis, kam:

- maksimālā jauda ir ne lielāka par 4 kW (elektromotoriem);
- konstrukcijā paredzētais maksimālais ātrums nepārsniedz 45 km/h;
- pašmasa nepārsniedz 350 kg (četrriteņu mopēdam).

Ar mopēdu drīkst piedalīties ceļu satiksmē no 14 gadu vecuma. Mopēdu atļauts vadīt ar M kategorijas (mopēda) tiesībām vai transportlīdzekļa vadītājam, kuram ir tiesības vadīt vismaz vienas kategorijas mehānisko transportlīdzekli vai tramvaju. Ar mopēdu atļauts braukt arī pa velosipēdu ceļu - ceļu, kas paredzēts braukšanai ar velosipēdiem un mopēdiem (nejaukt ar gājēju un velosipēdu ceļu). Mopēdiem: nav jāmaksā ikgadējā nodeva; nav jāveic tehniskā apskate; nav vajadzīga OCTA (civiltiesiskās atbildības obligātā apdrošināšana).

Piemēram, Itālijā ar transporta līdzekli Maranello 4CYCLE (att.1.8.) drīkst pārvietoties, izmantojot mopēda vadītāja apliecību.

Maranello 4CYCLE



1.8. att. *Maranello 4CYCLE*

⁵ Arnis Bergs, e-transport.org

Šīs automašīnas masa ir 450 kg, Šai mašīnai ir jostas, elektriskie vājstikla tīrītāji, elektriskie logi, radio un parakošanās sensors.

Viens variants ir pieejams šāds:

- elektromotors 5kW AC 48V (ASV);
- gaitas vadības instalācija ar kontrolieri (ASV);
- ātruma kontrolieris - invertors (ASV);
- 48V instalācija - kabeļi akumulatoru bateriju savienošanai;
- US2200-TU 232Ah svina/skābes 6V akumulatoru baterijas 8 gab. (ASV);
- akumulatoru bateriju lādētājs no elektroinstalācijas sadzīves rozetes - STC 48 V 30 A ar EIRO uzgali.

Komplekta cena ar piegādi Latvijā: 3410 LVL + PVN 21%⁶

Šāds komplekts ir dārgs, bet tas tomēr atmaksājas. Pats galvenais, kas ir nepieciešams, tas ir šis dzinējs, jo Dzinēju ir iespējams iemontēt jebkurā automobilī, tikai jāņem vērā daži būtiski faktori:

- jo lielāks ātrums, jo mazāks iespējamais veicamais attālums,
- mazs ātrums, liels veicamais attālums,
- jo smagāka krava, jo mazāks veicamais attālums.

Starp šiem pieņemtajiem lielumiem vajadzētu atrast vidusceļu, kādam mērķim tas ir paredzēts. Šādi patstāvīgi uzbūvētu elektromobili, reģistrēt CSDD nebūs iespējams, nepieļauj likumdošana. Ja ir liela, slēgta saimniecība, slēgta teritorija, tad šajā teritorijā ar šādu elektromobili drīkstēs pārvietoties.

Latvijā šādu transportlīdzekļu ir ļoti maz, jo trūkst uzpildes staciju. Līdz ar to populāri kļūst elektrovelosipēdi. Velosipēdu var uzlādēt jebkurā vietā, kur vien pieejama elektriskā strāva. Ja beidzas velosipēdam akumulatoru baterijas, tad ar pedāļu palīdzību var turpināt ceļu.

Latvijā Ceļu satiksmes likumā noteikts, ka „velosipēds – transportlīdzeklis, kas paredzēts braukšanai, izmantojot uz tā esošā cilvēka muskuļu spēku (izņemot invalīdu⁷ ratiņus).

⁶ <http://www.impresso.lv>

⁷ Cilvēki ar kustību traucējumiem

Velosipēds var būt aprīkots ar elektromotoru, kura jauda ir ne lielāka par 0,25 kW⁸. Eiropas Savienības valstīs noteiktais ātruma ierobežojums elektrovelosipēdam, braucot ar elektromotora līdzdarbību, ir 25 km/h. Atbilstoši minētajiem tehniskajiem rādītājiem konstruēto elektrovelosipēdu pašmasa ir ap 25 kg.



1.9. att. *Elektroskūteris*

Lūk, viens no elektrificētajiem pārvietošanās līdzekļiem (1.9. attēls). Šim konkrētajam modelim nav pedāļu, un, dodoties ceļā, jāuzmanās, lai akumulatoram nepietrūktu jaudas nokļūšanai līdz galapunktam.

Komentārs, kas pieejams internetā par šo modeli:

„4. sezona beidzās ar nepilnu 6000 km kopējo nobraukumu. Tātad ar akumulatoru komplektu, kas darbojās kopš 2007. gada, ir nobraukti 6000 km. Septembrī autonomija ar vecajiem akumulatoriem bija 20 km. Pamēģinot vecos akumulatorus pēc ziemas, autonomija bija ap 10 km.

Gatavojoties 5. sezonai šogad:

- uzliku jaunus akumulatorus, ko nopirku Rīgā – komplekts 132 Ls;
- nomainīju aizmugurējā riteņa riepu – 10 Ls;
- nomainīju divus gultņus zobsiksnu pārvadā – 10 Ls.

Pēc akumulatoru nomaiņas autonomija atkal kā rakstīts pasē – līdz 40 km. Visi mopēda mezgļi darbojas bez atteikumiem.”⁸

Ja elektrovelosipēdu rūpīgi kopj, tad var kopā nobraukt pietiekami daudz kilometru. Pilsētas variantā ļoti parocīgs transportlīdzeklis, jo var braukt, gan pa koplietošanas ceļiem, gan pa veloceliņiem.

Šāds izskatās pats elektromotors, ko var iegādāties Rīgā (1.10. attēls).

⁸ <http://www.e-transport.org/modelu-apskati/pieredze/mopeda-ego-helio-5sezona/>



1.10. att. Elektromotors, Divritenis ar elektromotoru

Šādu elektromotoru iespējams ievietot gandrīz jebkura velosipēda rāmī. Šo motoru var likt, gan priekšējā ritenī, gan aizmugurējā. Katram motoram ir sava jauda: jo lielāka jauda, jo lielāku kopējo masu tas var pārvietot. Šādus motorus nedrīkst pārslogot. Ja kopējā masa pārsniedz 160 kg, tad noteikti jāizvēlas lielākas jaudas motors, lielāku par 250 w.

Arī Latvijā tiek ražoti elektrovelosipēdi. - Rīga, Mūkusalas iela 72e. (www.eritenis.lv) Šāds elektroritenis, 1.11. attēls, vairāk līdzinās mazam skūterim jeb mopēdam. Attēlā redzams, ka ir pedāļi un kāju kāpšļi. Šādus elektrovelosipēdus var izvēlēties ar diviem jaudas motoriem, atkarībā no kopējās masas. Šim konkrētajam modelim ir uzstādīts 350 w elektromotors ar reģenerācijas sistēmu. Reģenerācijas sistēma ļauj uzlādēt akumulatora baterijas bremsējot, braucot no kalna. Maksimālais ātrums ir 32 km/h. Ar vienu uzlādi ir iespējams veikt līdz 65 km. Masa, ko šāds velosipēds spēj vest, ir 160 kg. Akumulatoru uzlāde ilgst 8 h. Drošībai šim velosipēdam ir uzstādītas gaismas, bremžu signāls, pagrieziena lukturi.



1.11. att. Elektrovelosipēds

Ļoti līdzīgs iepriekšējam modelim ir šāds Latvijā nopērkams: Orange lux 350, (1.12. attēls).



1.12. att. Orange lux 350

Motora jauda 350 w, maksimālais ātrums konkrētajam modelim 35 km/h, ar vienu uzlādi iespējams veikt 45 km, uzlādes laiks 4-6 h, viena uzlāde patērē 0,45 kWh. Slīpums kādā var uzbraukt ar elektromotoru ir 20°. Maksimālais lietotāja svārs ir 150 kg. Izklusās jau daudz, bet, ja ar šādu braucamo pārvietojas cilvēks ar lielu svāru un ved kādu somu, tad kopējā masa var izrādīties pārāk liela.⁹

Pēc visiem šiem aplūkotajiem elektromobiļiem skolēniem pašiem ir radusies vēlme uzkonstruēt kādu transportlīdzekli, kas pārvietojas uz priekšu ar elektrodzinēja palīdzību.

⁹ <http://asnsport.lv/shop/index.php?productID=7200>

2. Nodaļa. Elektromehānika ikdienā

Skolēniem, mācot teorētisko materiālu, cenšos uzdevumus piesaistīt reālajai dzīves situācijai. Uzdevumi ir vārdu spēle, kuros jāiesaista skolēni viņiem interesējošā veidā. Uzdevumi ir ņemti no uzdevumu krājumiem, kuriem mazliet pamainot tekstu, iegūstu sev vēlamu rezultātu. Šeit izvēlēti tādi uzdevumi, ar kuriem skolēniem tiek radīta interese par fizikālajām parādībām.

2.1. Ķermeņu kustība

2.1.1. Elektromobilis, uzsākot gaitu no punkta A, brauc 5 km ziemeļu virzienā, tad 6 km ziemeļaustrumu virzienā, pēc tam ceļu turpina austrumu virzienā un, veicis 7 km, nonāk punktā B.

1. Aprēķini:

- a) elektromobiļa ceļu;
- b) elektromobiļa pārvietojumu!

2. Uzzīmē ceļa maršrutu mērogā 1:100000!¹⁰

2.1.2. Cik ilgs laiks nepieciešams elektromobilim, lai tas veiktu 10 km, ja vidējais ātrums ir 10 m/s?

2.1.3. Elektromobiļa vidējais ātrums ir 5 m/s. Cik ilgā laikā tas nobrauks 12 km?¹¹

2.1.4. Elektromobilis ar kravu pirmo ceļa trešdaļu brauca ar ātrumu 10 km/h, pēc kravas izkraušanas tas atlikušo ceļa posmu brauca ar 15 km/h.

Aprēķināt elektromobiļa vidējo ātrumu!¹²

2.1.5. Aprēķināt elektromobiļa veikto ceļu

- 10 s;
- 1 minūtē;
- pusotrā stundā,

ja tā kustības ātrums ir 30 km/h¹³

2.1.6. Pa taisnu ceļu viens otram pretī brauc elektroritenis un elektromobilis. Elektroriteņa ātrums ir 24 km/h, elektromobiļa ātrums ir 36 km/h. Pēc cik ilga laika attālums starp viņiem būs 800 m?¹⁴

¹⁰ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.1 5 lpp.

¹¹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.7. 5 lpp

¹² Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.13. 6 lpp

¹³ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.17. 8 lpp

¹⁴ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.23. 8 lpp

2.1.7. Elektromobilis uzsāk kustību no miera stāvokļa, pirmās 10 sekundes kustas ar paātrinājumu 4 m/s^2 , pēc tam 0,6 minūtes kustas vienmērīgi, bet pēdējos 100 metrus, līdz apstājas – vienmērīgi palēnināti. Aprēķini elektromobiļa

- veikto ceļu;
- vidējo ātrumu visā kustības laikā!¹⁵

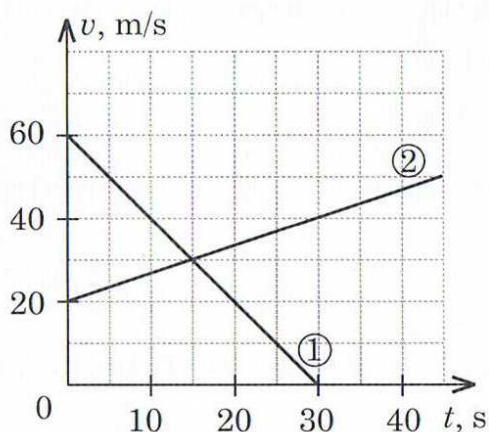
2.1.8. Elektromobiļa ātrums ir 15 m/s . Cik ilgā laikā elektromobilis apstāsies, ja tas bremzē ar paātrinājumu 2 m/s^2 ?¹⁶

2.1.9. Elektromobilis uzsākot kustību no miera stāvokļa, 400 m garā ceļa posmā sasniedz ātrumu 20 m/s . Aprēķināt elektromobiļa paātrinājumu!

2.1.10. Elektromobilis brauc lejup pa nogāzi, kuras garums ir 200 m. Nobrauksānas laiks ir 50 sekundes. Pēc tam elektromobilis turpināja ripot horizontālā virzienā, līdz apstāšanās brīdīm veicot 100 m garu ceļu. Elektromobilim ripojot no kalna, tiek lādēts akumulatoru baterijas. Maksimālais uzlādes līmenis bremzējot 1h, vai ripojot no kalna 1h ir 15 % no maksimālās kapacitīvātes. Aprēķini:

- ektromobiļa ātrumu horizontālā posma sākumā;
- paātrinājumu katrā ceļa posmā;
- kopējo kustības laiku;
- vidējo ātrumu visā kustības laikā;
- cik procentus uzlādēs akumulatora baterijas;
- cik lielu ceļa posmu ar jauniegūto strāvas papildinājumu var nobraukt, ja 1% ļauj nobraukt 500 metrus!¹⁷

2.1.11. „Attēlā 2.1.1. attēloti divu ķermeņu kustības ātruma grafiki



2.1.1. att. **Ķermeņa kustības ātruma grafiki**

- Nosaki katra ķermeņa sākuma un beigu ātrumu!

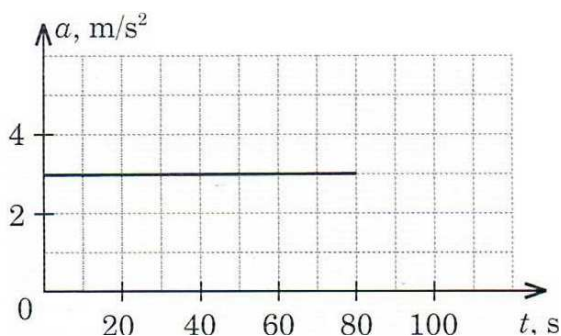
¹⁵ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 10 lpp

¹⁶ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.34. 10 lpp

¹⁷ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.41. 11 lpp

- b) Aprēķini katra ķermeņa paātrinājumu!
- c) Uzraksti katra ķermeņa koordinātas vienādojumu, ja sākuma koordināta abiem ķermeņiem ir 0!
- d) Cik liels attālums ir starp ķermeņiem kustības beigās?"¹⁸

2.1.12. „Attēlā 2.1.2 attēlota ķermeņu paātrinājuma atkarība no laika



2.1.2. att. **Ķermeņu paātrinājums atkarībā no laika**

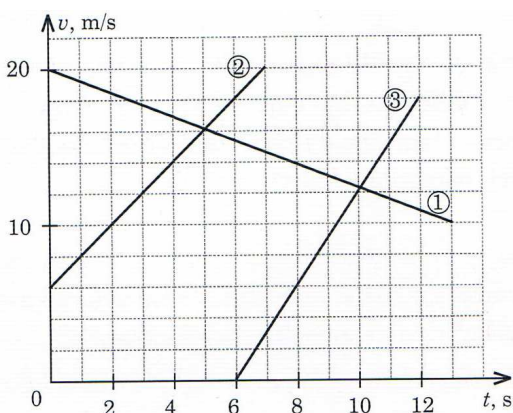
- a) Konstruē ķermeņa kustības ātruma grafiku, ja sākuma ātrums ir 0!
- b) Izmantojot konstruēto grafiku, aprēķini ķermeņa veikto ceļu!"¹⁹

2.1.13. „Trīs ķermeņu SI vienības apraksta šādi vienādojumi:

$s=5t$; 2) $s=1,5t$; 3) $s=t+2t^2$.

- a) Nosaki katra ķermeņa sākuma ātrumu un paātrinājuma vērtības!
- b) Uzraksti ķermeņa ātruma vienādojumus!
- c) Konstruē ceļa grafikus!
- d) Pēc ātruma grafikiem aprēķini katra ķermeņa veikto ceļu pirmajās 10 sekundēs!
- e) Konstruē ceļa grafikus! Salīdzini veikto ceļu kustības pirmajās 10 sekundēs ar aprēķināto!"²⁰

2.1.14. „Attēlā 2.1.3, attēlota trīs ķermeņu ātrumu atkarība no laika.



2.1.3. att. **Ātruma atkarība no laika**

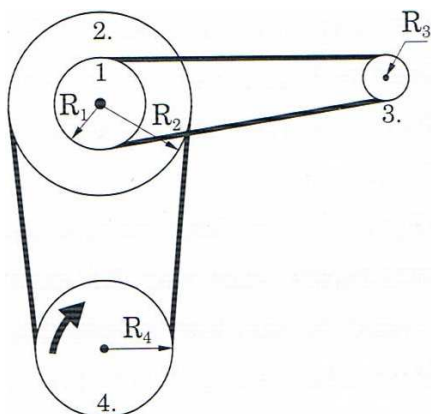
¹⁸ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.55. 14 lpp

¹⁹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.57. 15 lpp

²⁰ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.160. 15 lpp

- Nosaki katra ķermeņa kustības sākuma ātrumu!
- Aprēķini katra ķermeņa paātrinājumu!
- Nosaki katra ķermeņa ātrumu pēc 7 sekundēm kopš kustības sākuma!
- Pēc cik sekundēm kopš kustības sākuma 1. un 2. Ķermeņa ātrumi ir vienādi!
- Cik liels ir katra ķermeņa veiktais ceļš brīdī, kad 1. un 2. Ķermeņa ātrumi ir vienādi!”²¹

2.1.15. „Rotējošie diski, 2.1.4. attēlā, 1. un 2. Ir sastiprināti kopā un rotē ap vienu asi. $R_1 = 10$ cm, $R_2 = 20$ cm, $R_3 = 5$ cm, $R_4 = 15$ cm, bet ceturtā diska leņķiskais ātrums ir 10 rad/s!

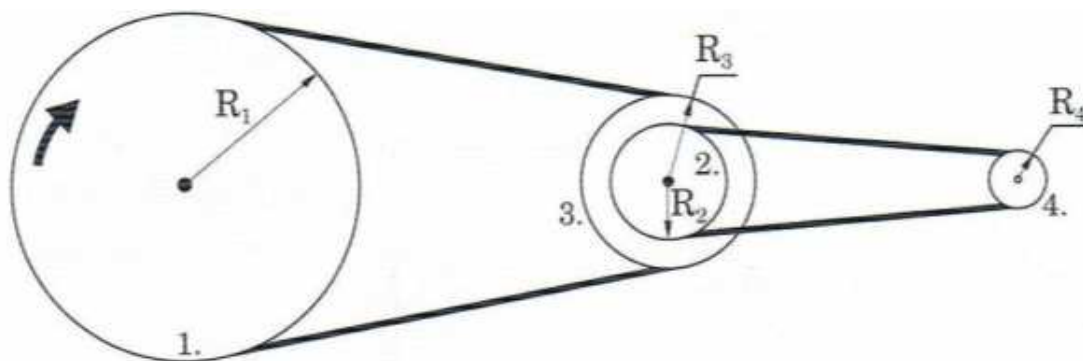


2.1.4. att. **Rotējošie diski**

Aprēķini:

- trešā diska rotācijas periodu un frekvenci;
- leņķisko ātrumu;
- ārmalas punktu centrīces paātrinājumu!”²²

2.1.16. „Rotējošie diski, 2.1.5. attēlā, 2. un 3. Ir sastiprināti kopā un rotē ap vienu asi. Pirmā diska leņķiskais ātrums ir 20 rad/s. Zināms, ka $R_1 = 40$ cm, $R_2 = 20$ cm, $R_3 = 25$ cm, $R_4 = 10$ cm.



2.1.5. att. **Rotējošie diski**

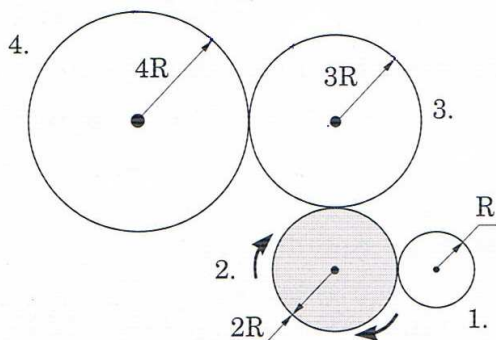
Aprēķini:

²¹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.163. 16.lpp

²² Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.77. 19 lpp

- a) ceturtais diska rotācijas periodu;
- b) frekvenci;
- c) leņķisko ātrumu;
- d) ārmalas punktu centrālās paātrinājumu!"²³

2.1.17. „Četrus veltņus sistēmā, 2.1.6. attēlā, kustības pārnēsi starp veltņiem nodrošina berze. Veltņim 2. ir pieslēgts elektromotors, kas nodrošina vienmērīgu rotāciju.



2.1.6. att. **Veltņu sistēma.**

Sakārto veltņus augošā secībā pēc to:

- a) ārmalas punktu lineārā ātruma;
- b) rotācijas perioda!"²⁴

2.2. Mijiedarbība un spēks

2.2.1. „Vai čuguna detaļā, kuras masa 30,5 kg un tilpums 5 dm³, ir dobums? Ja ir, tad aprēķini dobuma tilpumu!"²⁵

2.2.2. No vara stieplītes, kuras diametrs ir 0,2 mm, izgatavota spolīte, kuras masa ir 28 g. Aprēķini izmantotā vara vada garumu!"²⁶

2.2.3. „Aprēķini vieglās automašīnas masu, ja zināms, ka tā dzinējs, attīstot 2,2 kN lielu vilcējspēku, rada paātrinājumu 2 m/s²!"²⁷

2.2.4. „Aprēķini, cik ilgā laikā ķermenis, uzsākot kustību no miera stāvokļa, veiks 400 m garu ceļu! Ķermeņa masa 30 kg un vilcējspēka lielums ir 60 N.""²⁸

2.2.5. „Traktors 10 sekundēs aizvilka piekabi, kuras masa ir 500 kg, 50 m attālumā. Aprēķini pretestības spēku, ja traktora sākuma ātrums 4 m/s un vilcējspēks 1,6 kN!"²⁹

²³ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.78. 19 lpp

²⁴ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 1.86. 21 lpp

²⁵ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.12. 23 lpp

²⁶ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.17. 23 lpp

²⁷ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.25. 24 lpp

²⁸ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 24 lpp

²⁹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.44. 25 lpp

- 2.2.6.** „Aprēķini, cik liels spēks F pielikts kravai, kuru pārvieto no miera stāvokļa, ja 2 sekundēs krava tiek aizvilktā horizontālā virzienā 10 metru attālumā! Kravas masa 50 kg, leņķis $\alpha = 40^\circ$. Pretestības spēkus drīkst neievērot.”³⁰
- 2.2.7.** Cilvēks stāv laivā, kuras masa ir 200 kg, un velk pie sevis otru laivu, kuras masa 100 kg. Cik lielu attālumu veic katra laiva 5 sekundēs, ja virves sastiepuma spēks ir 200 N?³¹
- 2.2.8.** „Divi ķermeņi, kuru masas: $m_1 = 5$ kg un $m_2 = 7$ kg, ir sasisīti ar auklu. Ar cik lielu paātrinājumu pārvietosies ķermeņi, ja uz tiem darbojas 24 N liels spēks. Ar cik lielu spēku tiek sastiepta aukla?”³²
- 2.2.9.** „Pār trīsi, kas nostiprināts prizmas virsotnē, pārlikta aukla, kuras galos nostiprināti atsvari: $m_1 = 1$ kg un $m_2 = 4$ kg. Aprēķini ar kādu paātrinājumu pārvietosies atsvari! Prizmas šķautnes ar pamatu veido leņķus $\alpha = 15^\circ$ un $\beta = 35^\circ$.”³³
- 2.2.10.** Elektromobilim vienmērīgi braucot, tās vilcējspēks ir 3,8 kN, bet berzes koeficients starp riepām un asfaltu ir 0,25. Aprēķini automašīnas masu!³⁴
- 2.2.11.** „Velosipēdists brauc ar ātrumu 8 m/s. Cik lielu attālumu viņš vēl nobrauks pēc tam, kad pārstās mīt pedāļus? Berzes koeficients 0,05.”³⁵
- 2.2.12.** „Automašīna brauc pa horizontālu ceļu ar ātrumu 54 km/h. Aprēķini, cik garu ceļu veic automašīna līdz apstāšanās brīdim, strauji bremzējot uz sausa asfalta, ja berzes koeficients ir 0,6. Aprēķini, cik garu ceļu veic automašīna līdz apstāšanās brīdim, strauji bremzējot uz slapja asfalta, ja berzes koeficients ir 0,4.”³⁶
- 2.2.13.** „Pa slīpo plāksni, kuras augstums ir 300 m un garums 500 m, vienmērīgi paātrināti bez sākuma ātruma uz augšu tiek vilkts ķermenis, kura masa 200 kg. Vilcējspēks ir 2,5 kN, berzes koeficients, ķermenim slīdot pa plāksni, ir 0,5. Aprēķini berzes spēku, ķermeņa paātrinājumu un ātrumu pēc 10 sekundēm kopš kustības sākuma!”³⁷
- 2.2.14.** „Stieples garums ir 6 m. Pēc stiepšanas tās garums kļuva 6003 mm. Aprēķini stieples absolūto un relatīvo pagarinājumu!”³⁸
- 2.2.15.** „Cik liela spēka iedarbībā atspere, kuras stinguma koeficients ir 0,5 kN/m pagarināsies par 3 cm? Cik lielam ir jābūt atsperes stinguma koeficientam, lai, stiepjot ar tādu pašu spēku, atspere pagarinātu par 3 mm?”³⁹

³⁰ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.46. 26 lpp

³¹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.53. 27 lpp

³² Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.56 28 lpp

³³ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.64. 29 lpp

³⁴ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.70 31 lpp

³⁵ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.73. 31 lpp

³⁶ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.76 31 lpp

³⁷ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.81 32 lpp

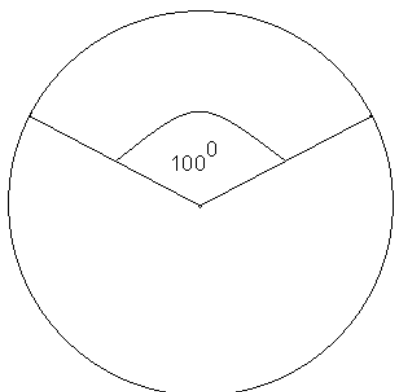
³⁸ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.99. 34 lpp

³⁹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.101. 34 lpp

2.2.16. „Traktors velk trosē automašīnu, kuras masa 2 t. Aprēķini troses pagarinājumu, ja tās stinguma koeficients 100 kN/m, bet automašīnas paātrinājums $0,5 \text{ m/s}^2$!”⁴⁰

2.2.17. Elektromobiļa masa ir 200 kg. Tā kopējā kravnesība ir 200 kg. Masas sadalījums: priekšējā ass- 40 % , aizmugurējā ass- 60 %. Cik stipras atsperes jāliek, lai pilnā masa atsperes saspiestu ne vairāk kā 10 cm katru?

2.2.18. Aprēķini, cik garš kaprona diegs, kuru diametrs ir 1 mm, jāapvieno virvē, lai ar to varētu noturēt elektromobili, kura masa ir 400 kg! Kaprona diega izturības robeža 55 MPa. Elektromobilim ir 4 riteņi. Riteņu izmērs 21 colla. 36 spieķi.

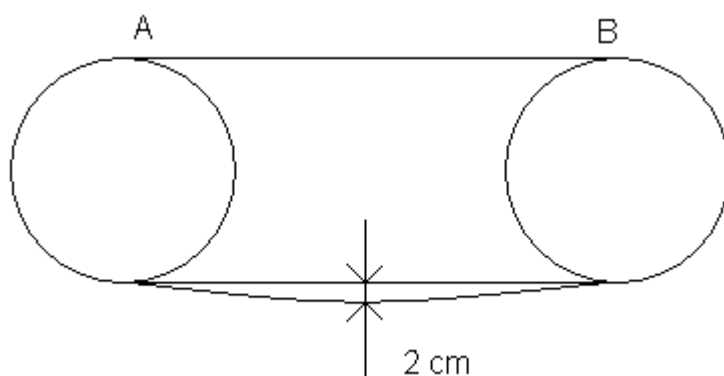


2.2.1. att. *Ritenis*

b) kaprona spieķi elektromobili notur 100° lielā leņķī, 2.2.1. attēls. Pārējie spieķi dod riteņa balansējumu. Cik garu kaprona diegu tagad ir nepieciešams?⁴¹

2.2.19. „Pāri Gaujas upei nostiepta trosē. Iesēžoties speciālā krēslā, ir iespējams pārbraukt pāri upei, kuras platums ir 30 m. Aprēķināt troses sastiepuma spēku, ja pasažiera masa ir 120 kg! Troses viduspunktā tā ieliecas 2 m.”⁴²

2.2.20. Attēlā 2.2.2. attēloti divi velosipēda zobratu ar ķēdes savienojumu.



2.2.2 att. *Velosipēda zobratu savienojums ar ķēdi*

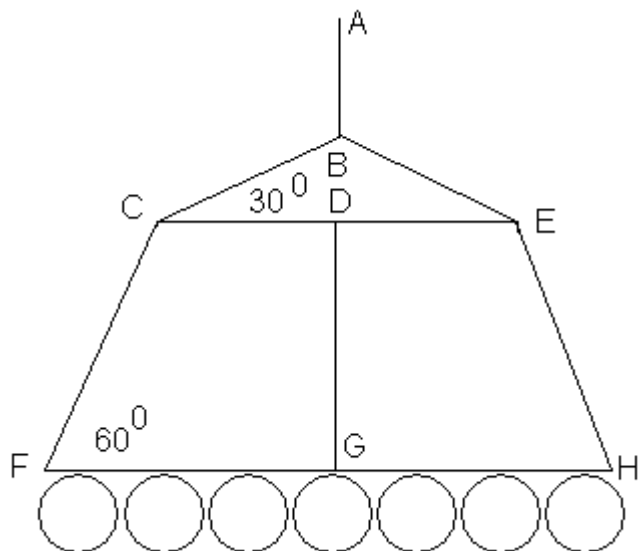
⁴⁰ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.105. 35 lpp

⁴¹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.116 36 lpp

⁴² Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 2.149 40 lpp

Miera stāvoklī ķēde ir nostiepta ar 5 N lielu spēku. Uzsākot kustību (min pedāļus), apakšējā ķēde noliecas no sākotnējā stāvokļa par 2 cm. Aprēķināt sastiepuma spēku AB! Abi zobrati ir vienāda lieluma, tā apkārtmērs ir 40 cm. Ķēdes kopējais garums nenostieptā veidā 1 m.

2.2.21. Skolas zālē pie griestiem piekārtā lustra, 2.2.3. attēls. Lustra ir simetriska.



2.2.3. att. **Lustra**

Vienas spuldzes masa ir 5 kg. Dzelzs stieņa CE masa ir 1 kg un FH 2 kg, stinguma koeficients visai ķēdei 500 N/m. $CD = 30$ cm. Leņķis $CFG = 60^\circ$, un leņķis $BCD = 30^\circ$. Aprēķināt sastiepuma spēkus: AB, BC, CF, DG!

2.3. Gravitācija

2.3.1. „Troše var izturēt 2,5 kN lielu slodzi. Ar kādu maksimālo paātrinājumu var celt kravu, kuras masa ir 200 kg, lai troše nepārtrūktu?”⁴³

2.3.2. „Automašīna, kuras masa ir 5 t un ātrums 30 km/h, brauc pa izliektu tiltu, kura liekuma rādiuss 40 m. Cik liels ir automašīnas svars tilta vidū?”⁴⁴

2.4. Enerģija un Darbs

2.4.1 „Sacensībās spēkavīrs Bergmanis, pieliekot 2 kN lielu spēku 45° leņķī pret horizontu, vienmērīgi aizvilka automašīnu 12 m attālumā. Aprēķini spēkavīra veikto darbu!”⁴⁵

2.4.2. „Automašīnas masa 1,6 t, un tā uzsāk kustību no miera stāvokļa pa horizontālu ceļu ar nemainīgu paātrinājumu $0,2 \text{ m/s}^2$. Aprēķini:

a) dzinēja paveikto darbu 1 minūtes laikā, ja berzes spēku neņem vērā:

⁴³ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 3.39. 46 lpp

⁴⁴ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 3.42. 46 lpp

⁴⁵ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.10. 63 lpp

b) dzinēja paveikto darbu 20 sekundēs, ja berzes koeficients ir 0,02!”⁴⁶

2.4.3. „Kurā gadījumā un cik reižu veiktais darbs ir lielāks: ja ķermeni, kura masa 15 kg, vienmērīgi paceļ 3 m augstumā vai arī ja šo pašu ķermeni vienmērīgi pārvieto horizontālā virzienā 3 m attālumā un berzes koeficients ir 0,4?”⁴⁷

2.4.4. „Vispirms ķermeni vienmērīgi aizstumj 6 m attālumā, pieliekot spēku F_1 , pēc tam šo pašu ķermeni aizvelk 6 m attālumā, pieliekot spēku F_2 . Ķermeņa masa 20 kg, slīdes berzes koeficients 0,1 un spēks ar pārvietoējuma virzienu veido 30° lielu leņķi.

Aprēķini katrā posmā:

- a) pārvietojošā spēka darbu;
- b) pretestības spēka darbu!

Cik lielam jābūt berzes koeficientam, lai pieliekot 25 N lielu spēku,

- c) ķermeni nevarētu pavilkt;
- d) ķermeni nevarētu pastumt!”⁴⁸

2.4.5. „Cilindriskas formas ķermenis iegremdēts ūdenī 5 m dziļumā, tā pamata diametrs 50 cm, augstums 2 m un masa 80 kg.

- a) Aprēķini, cik liels darbs jāpadara, lai ķermeņa augšējo skaldni paceltu līdz ūdens līmenim!
- b) Cik liels darbs jāpadara, lai pēc tam paceltu virs ūdens virsmas!
- c) Aprēķini kopējo darbu, kas jāpadara, lai ķermeni no ūdenskrātuves dibena izceltu uz platformas, kas atrodas 8 m augstumā virs ūdens līmeņa!”⁴⁹

2.4.6. „Pa slīpo plakni, kura ar horizontu veido 20° leņķi, uz augšu velk betona bloķi. Tam pielikts 120 N liels spēks, kas ar slīpo plakni veido 30° leņķi. Bloķa masa 24 kg.

- a) Aprēķini, spēka padarīto darbu, uzvelkot bloķi 6 m attālumā pa slīpo plakni!
- b) Aprēķini smaguma spēka darbu!”⁵⁰

2.4.7. „Aprēķini vieglās automašīnas kinētisko enerģiju, ja tās masa 1,4 t, bet kustības ātrums 72 km/h!”⁵¹

2.4.8. „Automašīnas kustības ātrums 90 km/h. Bet masa 1,5 t. Par cik jāsamazina automašīnas kustības ātrums, lai tās kinētiskā enerģija samazinātos 2 reizes?”⁵²

⁴⁶ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.11. 63 lpp

⁴⁷ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.13 63 lpp

⁴⁸ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.21. 65 lpp

⁴⁹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.26 66 lpp

⁵⁰ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.28 67 lpp

⁵¹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.31 68 lpp

⁵² Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.37. 68 lpp

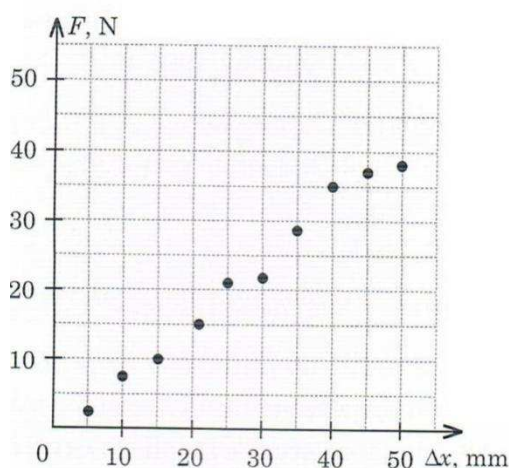
2.4.9. „Motocikls uzsāk kustību no miera stāvokļa un pēc 3 sekundēm kopš kustības sākuma ir ieguvis 25,65 kJ lielu kinētisko enerģiju. Aprēķini motocikla kinētisko enerģiju pēc 6 sekundēm kopš kustības sākuma, ja kustību var uzskatīt par vienmērīgi paātrinātu!”⁵³

2.4.10. „Saspiežot atsperi par 2 cm, tiek padarīts 0,4 J liels darbs. Aprēķini atsperes stinguma koeficientu!”⁵⁴

2.4.11. „Atsperi, kuras stinguma koeficients 400 N/m, saspiež par 2,5 cm. Aprēķini:

- padarīto darbu;
- atsperes potenciālo enerģiju;
- elastības spēka lielumu, kas radies deformācijas rezultātā;
- deformējošā spēka vērtību!”⁵⁵

2.4.12 „Fizikas stundā Kārlis veic eksperimentālu uzdevumu – nosaka atsperes stinguma koeficientu. Viņš lēnām stiepj atsperi, kurai piestiprināts dinamometrs. Atsperai pagarinoties par 5 mm, Kārlis nolasa dinamometra rādījumus un rezultātus atliek koordinātu plaknē. 2.5.1 attēls.



2.5.1. att. *Koordinātu plakne*

a) Izmantojot atliktos punktus, konstruē grafiku, kas attēlo elastības spēka atkarību no atsperes pagarinājuma!

- Aprēķini atsperes stinguma koeficientu!
- Aprēķini atsperes iegūto potenciālo enerģiju!
- Aprēķini atsperes izstiepšanās procesā pastrādāto darbu!
- Aprēķini pieliktā spēka vērtību!”⁵⁶

2.4.13. „Vagons, kura masa 4 t, atrodas uz tilta 4,4 m augstumā virs ūdens līmeņa. Aprēķini vagona potenciālo enerģiju attiecībā pret ūdens līmeni!”⁵⁷

⁵³ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.42. 68 lpp

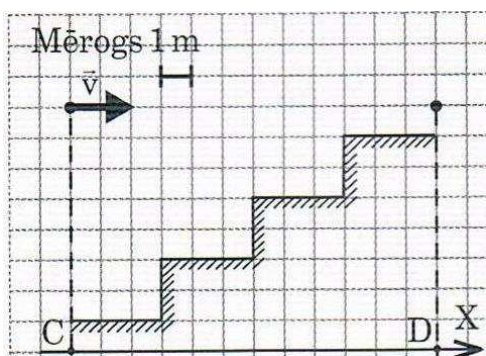
⁵⁴ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.47. 69 lpp

⁵⁵ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.54. 70 lpp

⁵⁶ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.59. 71 lpp

2.4.14. „Kosmiskā aparāta, kurš darbojas ar elektrisko lādiņu, masa ir 200 kg, un tas pacelts 10 m augstumā virs zemes. Cik reīzu mainīsies aparāta potenciālā enerģija, ja to pacels 10 m augstumā virs Marsa virsmas?”⁵⁸

2.4.15. „Neliela lodīte lido virs kāpņveida virsmas, 2.5.2. attēls. Lodītes masa 200 g.



2.5.2. att. **Kāpņveida virsma.**

a) Aprēķini, par cik izmainās lodītes potenciālā enerģija, pārvietojoties no pozīcijas virs punkta C uz pozīciju virs punkta D!

b) Attēlo grafiski lodītes potenciālās enerģijas maiņu atkarībā no pārvietojuma X ass virzienā!”⁵⁹

2.4.16. „Neliela lodīte bez sākuma ātruma krīt no 12 m augstuma. Aprēķini:

- Ar cik lielu ātrumu lodīte nokrīt uz zemes!
- Cik liels ir lodītes kustības ātrums trajektorijas viduspunktā?
- Kādā augstumā lodītes kustības ātrums vienāds ar vidējo ātrumu visā ceļā?
- Kādā augstumā lodītes kinētiskā enerģija vienāda ar potenciālo enerģiju?”⁶⁰

2.4.17. „Ar cik lielu ātrumu 16 m augstumā pārvietojas ķermenis, kura masa 100 g, ja tā pilnā mehāniskā enerģija ir 21 J?”⁶¹

2.4.18. „Horizontāli izsviesta ķermeņa masa 80 g un sākuma ātrums 6 m/s, bet augstums virs zemes 10 m.

- Aprēķini ķermeņa pilno mehānisko enerģiju izsviešanas momentā!
- Ar cik lielu ātrumu ķermenis nokrīt uz zemes?
- Aprēķini ķermeņa pilno mehānisko enerģiju pēc 1,2 s kopš izsviešanas brīža!
- Cik liels būs ķermeņa ātrums 8 m augstumā virs zemes?”⁶²

2.4.19. „Cik lielu darbu 2,5 stundās veic motors, ja tā jauda 2,4 kW?”⁶³

⁵⁷ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.62. 73 lpp

⁵⁸ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.68. 73 lpp

⁵⁹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.70. 73 lpp

⁶⁰ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.73. 75 lpp

⁶¹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.76. 76 lpp

⁶² Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.78. 76 lpp

⁶³ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.81. 77. lpp

2.4.20. „Cik ilgā laikā vieglā automašīna nobrauks 2,5 km, ja tās vilcējspēks 3,3 kN, bet jauda 50 kW?”⁶⁴

2.4.21. „Automašīna, kuras masa 1,8 t, lēnām uzsāk kustību no miera stāvokļa ar nemainīgu paātrinājumu $0,5 \text{ m/s}^2$. Aprēķini automašīnas vidējo un maksimālo jaudu 100 m garā ceļā”⁶⁵

2.4.22. „Divdesmitā gadsimta vidū vieglo automašīnu konstruktori centās panākt, lai automašīnas, uzsākot kustību no miera stāvokļa, ātrumu 72 km/h sasniegtu 10 sekundēs. Cik lielai šādā gadījumā jābūt automašīnas maksimālajai jaudai ieskrējiena beigās, ja tā masa 1400 kg?”⁶⁶

2.5. Ķermeņu sadursmes un rotācija

2.5.1. „Aprēķini vieglās automašīnas impulsu, ja tā masa ir 1320 kg, bet kustības ātrums 90 km/h!”⁶⁷

2.5.2. „Auto modelis, kura masa 480 g, kustas taisnā virzienā ar ātrumu 1 m/s. Pēc kāda laika tā ātrums jau ir 5 m/s, ja tas turpina kustēties sākotnējā virzienā. Aprēķini auto modeļa impulsa izmaiņu! Uzzīmē atbilstošu zīmējumu!”⁶⁸

2.5.3. „Ķermeņa ātrums, kustoties taisnā virzienā, samazinās no 4,6 m/s līdz 0,8 m/s. Aprēķini ķermeņa impulsa izmaiņu un uzzīmē atbilstošu zīmējumu, ja ķermeņa masa ir 2,5 kg!”⁶⁹

2.5.4. „Auto modelis, kura masa 2 kg, kustējās taisnā virzienā ar ātrumu 3 m/s. Pēc kāda laika auto modelis pagriežas pa 90^0 un tā ātrums palielinājās līdz 4 m/s. Aprēķini auto modeļa impulsa izmaiņu! Uzzīmē atbilstošu zīmējumu!”⁷⁰

2.5.5. „Ledus gabals, kura masa ir 20 t, pārvietojas ar ātrumu 2 m/s un, sastopot otru ledus gabalu, kas atrodas miera stāvoklī un kura masa 3 t, sāk stumt to sev pa priekšu. Ar cik lielu ātrumu kustēsies abi ledus gabali?”⁷¹

2.5.6. „Platforma, kuras masa ir 200 kg, pārvietojas ar ātrumu 2 m/s. Uz platformas uzlec cilvēks, kurš skrien ar ātrumu 4 m/s. Cilvēka masa ir 70 kg. Cik liels ir platformas ātrums pēc tam, kad cilvēks uzlec uz platformas? Analizē visus iespējamus gadījumus!”⁷²

⁶⁴ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.90. 77 lpp

⁶⁵ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.93. 78 lpp

⁶⁶ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 5.96. 78 lpp

⁶⁷ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.4. 79 lpp

⁶⁸ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.12. 80 lpp

⁶⁹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.14. 81 lpp

⁷⁰ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.18. 81 lpp

⁷¹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.22. 83 lpp

⁷² Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.27 83 lpp

2.5.7. „Raķete, kuras masa 2 t lido ar ātrumu 300 m/s. No tās atdalās pirmā pakāpe, kuras masa ir 5 t. Pirmās pakāpes ātrums pēc atdalīšanās ir 280 m/s. Ar cik lielu ātrumu pēc atdalīšanās lido raķetes otrā pakāpe?”⁷³

2.5.8. „Divas lodītes, kuru masas attiecīgi ir 20 g un 50 g, kustas viena otrai pretī. Vieglākās lodītes ātrums ir 6 m/s, bet smagākās 3 m/s. Aprēķināt katras lodītes ātrumu pēc absolūti elastīgās centrālās sadursmes!”⁷⁴

2.5.9. „Pirms tika izgudrotas elektroniskās iekārtas ātruma mērīšanai, ložu ātruma noteikšanai izmantoja, t.s., ballistisko svārstu. Šis svārsts sastāv no liela koka bluķa, kas iekārtas divās garās auklās. Bluķa masa 5,4 kg. Lodi, kuras masa 9,5 g, horizontāli iešauj tieši bluķī, kur tā ļoti ātri apstājas. Tā rezultātā „bluķis + lode” masas centrs paceļas augstumā $h = 6,3$ cm.

a) Uzzīmē atbilstošu zīmējumu!

b) Aprēķini lodes ātrumu pirms sadursmes!

c) Aprēķini, cik liela bija lodes kinētiskā enerģija pirms sadursmes?

d) Cik procentu no lodes kinētiskās enerģijas pārgāja ballistiskā svārsta mehāniskajā enerģijā?”⁷⁵

2.5.10. „Vieglā automašīna „VW Golf”, kuras pilna masa 1465 kg, brauc pa līkumotu ceļu ar ātrumu 110 km/h, pārkāpjot satiksmes noteikumus. Braucēji ir nekustīgi saistīti ar automašīnu. Vadītājam, nenovaldot stūri, automašīna ietriecas līkumā augošajā ozolā. Aprēķini:

a) automašīnas impulsu pirms sadursmes;

b) bremzējošo spēku, ja sadursme ilgst 400 ms;

c) bremzēšanas paātrinājumu!

Kā vajadzētu rīkoties automašīnas vadītājam, lai sadursme nenotiktu?”⁷⁶

2.5.11. „Zēns, braucot uz skrituļdēļa ar ātrumu 10,2 km/h, bīstamā manevra dēļ uzskrēja uz ielas stūra stāvošajam policistam, kura masa 75 kg. Sadursmes rezultātā zēns apstājās. Zēna masa kopā ar skrituļdēli ir 45 kg. Aprēķini:

a) zēna impulsu pirms sadursmes;

b) cik lielu impulsu sadursmes rezultātā ieguva policists;

c) cik lielu ātrumu tūlīt pēc sadursmes iegūtu policists, ja viņš stāvētu uz skrituļslidām?”⁷⁷

⁷³ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.29 83 lpp

⁷⁴ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.31. 85 lpp

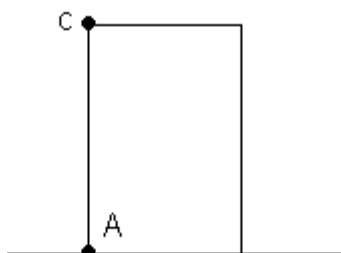
⁷⁵ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.36. 85 lpp

⁷⁶ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.37. 86 lpp

⁷⁷ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.40. 87 lpp

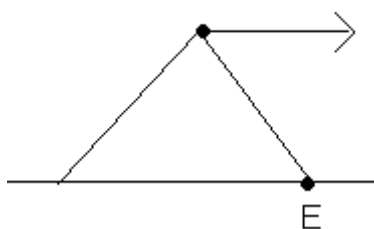
2.5.12. „Beisbola bumba, kuras masa 149 g, lido horizontālā virzienā, un pirms sadursmes ar nūju tās ātrums ir 90 jūdzes stundā. Pēc atsietiena bumba lido atpakaļ horizontālā virzienā ar ātrumu 102 jūdzes stundā. Aprēķini spēku, ar kādu nūja iedarbojas uz bumbu, ja sadursmes ilgums 11 ms! (1 jūdze 1,61 km)”⁷⁸

2.5.13. „Homogēns bloks jāapgāž ap šķautni A, 2.6.1. attēls. Bloka masa 20 kg, platums 60 cm, augstums 80 cm. Aprēķini, ar cik lielu spēku horizontālā virzienā jāvelk punktā C piestiprināta virve, lai bloks apgāztos?”⁷⁹



2.6.1. att. **Homogēns bloks**

2.5.14. „Homogēna betona detaļu, kuras profils ir regulārs trijstūris un malas garums 120 cm, jāpārvelj pār šķautni E, pieliekot spēku tā, kā parādīts 2.5.2. attēlā. Aprēķini spēka F lielumu, ja formas masa ir 2 t!”⁸⁰



2.5.2. **Homogēna betona detaļa**

2.5.15. „Lai paceltu vertikāli stabu, tam jāpieliek 2,5 kN liels spēks. Spēka darbības virziens ar stabu veido 60° leņķi. Aprēķini staba masu, ja tā garums 10 m!”⁸¹

2.5.16. „Lai pārveltētu riteņi pāri 20 cm augstam pakāpienam, tam pieliek horizontāli vērstu spēku. Aprēķini spēka lielumu, ja riteņu masa 3 kg un diametrs 20 cm!”⁸²

2.5.17. „Aprēķini, cik liels spēks F jāpieliek grieztuves rokturim, lai no akas izceltu spaini, kuras masa 12 kg! Virvi uztin uz cilindriskas formas koka baļķa, kura diametrs 20 cm, bet grieztuves roktura pleca garums 30 cm. Virves masu un berzi neievērot!”⁸³

⁷⁸ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.41. 87 lpp

⁷⁹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 88 lpp

⁸⁰ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.53. 90 lpp

⁸¹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.56. 90 lpp

⁸² Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.57. 91 lpp

⁸³ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.63. 92 lpp

2.5.18. „Ar grieztuves palīdzību no akas ceļ ārā spaini ar ūdeni, kuru kopējā masa 15 kg. Grieztuvi veido cilindriskas formas koka baļķis, kura diametrs 30 cm. Aprēķini, cik garš rokturis jāpiemontē grieztuvei, lai spaini varētu izcelt, pieliekot 40 N lielu spēku!”⁸⁴

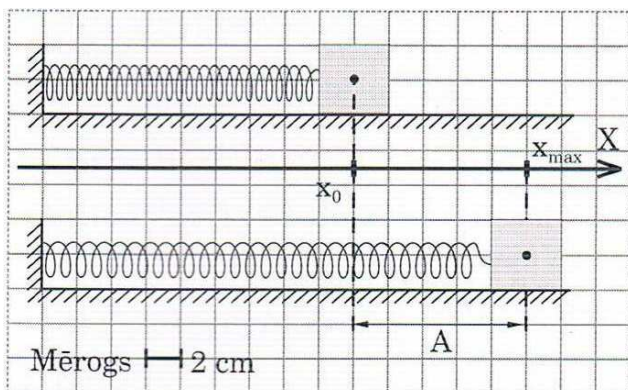
2.5.19. „Stienis, kura masa 60 kg un garums 12 m, novietots uz 4 m garas platformas. Nosaki, kuram galam A vai B jāpieliek mazāks spēks, lai, to spiežot uz leju, otrs gals celtos augšā! Cik reižu mazāks?”⁸⁵

2.6. Ķermeņu svārtības

2.6.1. „Automašīnas dzinēja virzuļa svārstību frekvence ir 25 Hz. Aprēķini:

- virzuļa svārstību periodu;
- cik ilgā laikā notiks 400 pilnas svārstības?”⁸⁶

2.6.2. Klucītis piestiprināts atsperai un novietots uz horizontālas virsmas, pa kuru var pārvietoties bez berzes, 2.6.1 attēls. To atvirza no līdzsvara stāvokļa un palaiž vaļā. Klucītis sāk svārstīties, 20 sekundēs veicot 16 svārstības.



2.6.1. att. **Klucīša pārvietojums**

Aprēķini:

- svārstību periodu;
- svārstību frekvenci;
- pēc zīmējuma nosaki svārstību amplitūdu;
- cik garu ceļu klucītis būs veicis pēc $\frac{3}{4}$ perioda kopš kustības sākuma;
- cik liels būs klucīša pārvietojums pēc $\frac{3}{4}$ perioda kopš kustības sākuma;
- cik ilgā laikā klucītis veiks 1 m garu ceļu?”⁸⁷

2.6.3. „Statīvā iekar atsperi, kuras stinguma koeficients 500 N/m, un tai piestiprina klucīti, kuras masa ir 400 g. Aprēķini:

⁸⁴ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.64. 92 lpp

⁸⁵ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 6.68. 93 lpp

⁸⁶ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 7.4. 95 lpp

⁸⁷ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 7.5. 95 lpp

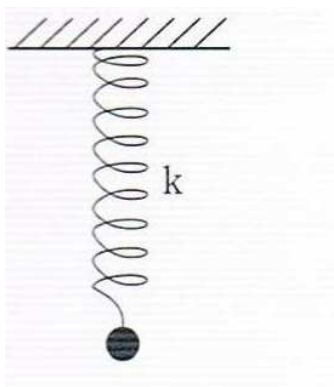
- a) svārstību periodu;
- b) svārstību frekvenci;
- c) cik ilgā laikā klucītis veiks pilnas 360 svārstības?⁸⁸

2.6.4. „Atsperes svārsta svārstību periods ir 0,25 s.

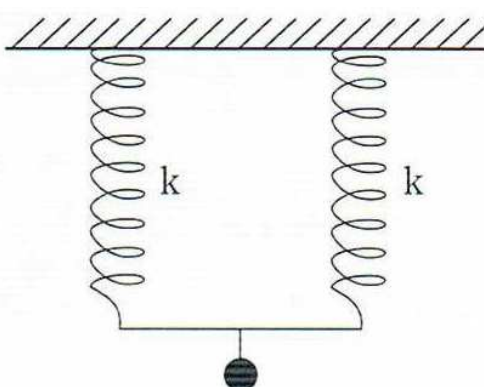
a) Aprēķini atsperai piekārtā atsvara masu, ja atsperes stinguma koeficients ir 250 N/m!

b) Aprēķini, cik garu ceļu atsvars veic $\frac{3}{4}$ perioda, ja svārstību amplitūda ir 3 cm!⁸⁹

2.6.5. „Atsperai, kuras stinguma koeficients $k = 200$ N/m, piestiprina nelielu lodīti, kuras masa ir 80 g un iesvārsta to, 2.6.2. attēls.



2.6.2. att. *Atsperē ar lodīti*



2.6.3. att. *Divas atsperes un lodīte*

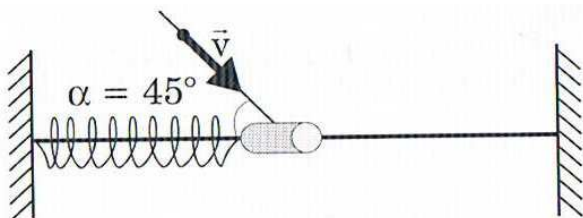
Aprēķini lodītes:

- a) svārstību periodu;
- b) svārstību frekvenci!

Pirmajai atsperai paralēli piekar vēl vienu tādu pašu atsperi, izveido atsperu savienojumu un tam piestiprina to pašu lodīti, 2.6.3. attēls Aprēķini:

- c) atsperu sistēmas periodu;
- d) atsperu sistēmas svārstību frekvenci!⁹⁰

2.6.8. „Cilindrs, kura masa 150 g, bez berzes var slīdēt pa horizontāli nostiprinātu stieni. Lodīte, kuras masa 10 g, lido virzienā, kas ar stieni veido 45° leņķi, un iestrēdz cilindrā: tā rezultātā tas sāk svārstīties ar amplitūdu 4 cm, 2.6.4. attēls.



2.6.4. att. *Cilindra un lodes kustība*

⁸⁸ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 7.8. 96 lpp

⁸⁹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 7.9. 97 lpp

⁹⁰ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 7.13. 97 lpp

- a) Aprēķini atsperes stinguma koeficientu, ja lodītes ātrums pirms sadursmes bija 100 m/s!
 b) Aprēķini cilindra svārstību periodu un frekvenci!”⁹¹

2.7. Viļņi vidē

2.7.1 „Zemākās vīrieša balss viļņa garums ir 4,3 m. Aprēķini skaņas frekvenci, ja skaņas izplatīšanās ātrums gaisā ir 340 m/s!”⁹²

2.7.2 „Viļņi pa ūdens virsmu izplatās ar ātrumu 2 m/s. Aprēķini viļņa garumu, ja periods ir 0,25!”⁹³

2.7.3 „Nostieptā trosē skrejviļņa garums ir 5 m. Aprēķini, cik ilgā laikā vilnis izplatās 25 m attālumā, ja svārstību frekvence ir 2 Hz!”⁹⁴

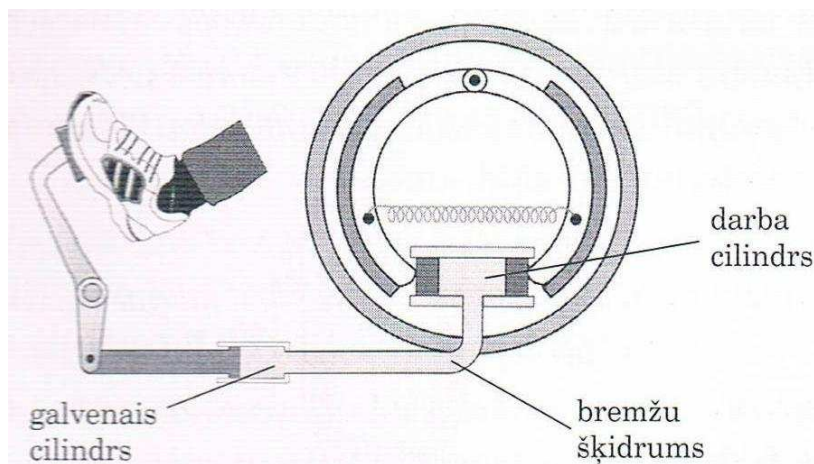
2.7.4. „Attālums starp pirmo un ceturto mezglu ir 0,18 m. Aprēķini viļņa garumu!”⁹⁵

2.7.5. „Vilciens raida sirēnas skaņu, kuru novērotājs uz perona sadzird pēc 2 s. Pēc pusminūtes vilciens pabrauc garām novērotājam. Aprēķini vilciena kustības ātrumu!”⁹⁶

2.8. Gāzu un šķidrumu mehāniskās īpašības

2.8.1 Cik dziļi drīkst ienirt zem ūdens ar „Rolex” pulksteni, ja uz tā rakstīts 10 kPa?

2.8.2. „Aprēķini, ar cik lielu spēku, automašīnai bremzējot, 2.8.1 attēls, bremžu kluči tiek spiesti klāt diskam, ja virzuļa laukums galvenajā cilindrā ir 4 cm², bet darba cilindrā 12 cm²!



2.8.1. att. **Bremžu sistēma**

Pieņem, ka vadītājs uz mazāko virzuli spiež ar 80 N lielu spēku.”⁹⁷

⁹¹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 7.16. 98 lpp

⁹² Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 8.3. 105 lpp

⁹³ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 8.7. 105 lpp

⁹⁴ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 8.13. 106 lpp

⁹⁵ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 8.21. 108 lpp

⁹⁶ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 8.30. 109 lpp

⁹⁷ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 9.11. 113 lpp

2.8.3. „Hidrauliskais celtnis piepildīts ar nespiežamu šķidrumu. Virs šķidruma novietoti virzuļi ar platformām. Uz mazā virzuļa, kura laukums ir 10 cm^2 , nostājas cilvēks. Cik lielu kravas masu var pacelt cilvēks, ja tā masa 80 kg ? Lielā virzuļa laukums ir 100 cm^2 . Uzzīmē atbilstošu zīmējumu!”⁹⁸

2.8.4. „Šķidruma tecēšanas ātrums ir jāsamazina četras reizes. Ar cik liela diametra cauruli jānomaina esošā caurule, kuras diametrs ir 12 cm ?”⁹⁹

2.8.5. „Aprēķini, cik lielam jābūt caurules diametram, lai pa to 1 sekundē izplūstu 10 l benzīna, kura tecēšanas ātrums $0,32 \text{ m/s}$?”¹⁰⁰

2.8.6. „Horizontālā caurulē ūdens tecēšanas ātrums ir 8 m/s , ja spiediens ir 30 N/cm^2 . Cik liels ir ūdens hidrodinamiskais spiediens platākajā caurules daļā, kur ūdens kustības ātrums ir 4 m/s ?”¹⁰¹

2.8.7. „Aprēķini virsmas spraiguma koeficientu eļļai, ja, izpilinot ar pipeti 4 cm^2 eļļas, iegūst 304 pilienus! Pipetes atveres diametrs $1,2 \text{ mm}$, eļļas blīvums 910 kg/m^3 .”¹⁰²

2.8.8. „Benzīna tvertnes dibenā radies mazs caurumiņš, caur kuru vienā minūtē izpil 50 pilieni. Aprēķini, cik ilgā laikā bāka būs tukša, ja tās tilpums ir 20 litri. Notrūkšanas brīdī piliena šaurākās vietas diametrs ir 5 mm .”¹⁰³

2.8.9. „Cik lielam jābūt kapilāra diametram, lai spirts kapilārā paceltos 20 cm augstumā? Ja ir iespējams, tad aprēķini šī spirta masu?”¹⁰⁴

2.8.10. „Kapilārajā caurulītē ūdens paceļas 80 mm augstumā. Aprēķini, cik augstu šajā caurulītē pacelsies spirts!”¹⁰⁵

2.8.11. „Cik lielam jābūt amfībijas iegrimušās daļas tilpumam, lai tā nenogrimtu ūdenī? Amfībijas¹⁰⁶ masa 3 t .”¹⁰⁷

2.8.12. „Laivas tilpums 1 m^3 , masa 80 kg . Cik cilvēku var pārvadāt ar šo laivu, pieņemot, ka viena cilvēka masa 70 kg un laivas pieļaujamā iegrime ir 70% no tās tilpuma?”¹⁰⁸

2.8.13. „Doba vara lode pilnīgi iegrimusi ūdenī un atrodas līdzsvarā. Cik liela ir lodes masa, ja dobuma tilpums ir $17,75 \text{ cm}^3$? Kas būtu nepieciešams, lai lode iegrimtu līdz pusei ūdenī?”¹⁰⁹

⁹⁸ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 9.13. 114 lpp

⁹⁹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 9.24. 115 lpp

¹⁰⁰ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 9.26. 116 lpp

¹⁰¹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 9.29. 117 lpp

¹⁰² Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 117 lpp

¹⁰³ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 9.42. 118 lpp

¹⁰⁴ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 9.50. 119 lpp

¹⁰⁵ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 9.53. 120 lpp

¹⁰⁶ Amfībija – transportlīdzeklis, kurš spēj pārvietoties gan pa ūdeni, gan pa zemi

¹⁰⁷ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 9.59. 121 lpp

¹⁰⁸ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 9.66. 121 lpp

¹⁰⁹ Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005. 9.69. 121 lpp

2.9. *Vielas uzbūve un īpašības*

2.9.1. „Cik reižu mainās gāzes radītais spiediens uz trauka sienām, ja gāze sasilst no 10^0 C līdz 250^0 C?”¹¹⁰

2.9.2 „Cilindrā atrodas gāze. Gāzes tilpums ir $0,95\text{ m}^3$, temperatūra 120^0 C un tās radītais spiediens uz virzuli ir 10 Mpa. Pārvietojot virzuli pa kreisi, gāzes tilpums samazinās līdz $0,45\text{ m}^3$ un spiediens palielinās 2 reizes. Aprēķini, cik liela būs gāzes temperatūra pēc virzuļu pārvietošanas!”¹¹¹

2.9.3. „Istabā, kuras izmēri $8\text{ m} \times 6\text{ m} \times 3\text{ m}$, gaiss sasila no 7^0 C līdz 27^0 C. Cik liela gaisa masa izplūda no istabas, ja spiediens tajā visu laiku bija $1 \cdot 10^5\text{ Pa}$?”¹¹²

2.9.4. „Kvēlspuldzes tilpums ir 10 cm^3 . Kvēlspuldzes kupolā ir neliela plaisa, caur kuru ik sekundi ieplūst $1 \cdot 10^6$ gaisa molekulu. Pirms plaisas rašanās kvēlspuldzes kupolā bija vakuums. Gaisa ieplūdes ātrums kvēlspuldzes kupolā nemainās. Gaisa temperatūra 0^0 C. Aprēķini, pēc cik ilga laika kvēlspuldzes kupolā būs normāls atmosfēras spiediens!”¹¹³

2.9.5. „Gāze atrodas noslēgtā traukā 40^0 C temperatūrā. Spiediens traukā ir 0.5 Mpa. Cik liela būs gāzes temperatūra, ja spiediens palielināsies 2 reizes?”¹¹⁴

2.9.6. „Gaiss atrodas vertikāli novietotā cilindrā zem virzuļa. Cik reižu mainās gaisa spiediens cilindrā, ja virzuli pārvieto uz augšu par 2 cm no sākotnējā stāvokļa? Cilindra šķērsriezuma laukums 15 cm^2 , sākotnējais tilpums 440 cm^3 . Gaisa temperatūra nemainās.”¹¹⁵

2.9.7. „Eļļas sūknim pievienoja tievu alumīnija caurulīti, kuras garums 283 mm. Eļļas sūknēšanas procesā caurulīte sasila par 10 K. Aprēķini:

a) caurulītes garuma izmaiņu;

b) caurulītes relatīvo pagarinājumu!”¹¹⁶

2.9.8 „Vara stieples garums bija 180 cm. Stiepli sasildīja no 10^0 C līdz 250^0 C. Aprēķināt stieples pagarinājumu!”¹¹⁷

2.9.9. „Cinka stieņa garums bija 630 mm. Atdzesējot stieni līdz 273 K, tā garums saīsinājās par 3,564 mm. Aprēķini, cik liela bija stieņa sākotnējā temperatūra!”¹¹⁸

2.9.10. „Tērauda loksnes laukums 50^0 C temperatūrā ir 4 m^2 . Aprēķini, līdz cik augstai temperatūrai loksne jāsasilda, lai tās laukums palielinātos par 100 cm^2 ?”¹¹⁹

¹¹⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 1.80. 13 lpp

¹¹¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 1.102. 15 lpp

¹¹² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 16 lpp

¹¹³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 1.117. 17 lpp

¹¹⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 1.125. 20 lpp

¹¹⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 1.135. 21 lpp

¹¹⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 1.153. 26 lpp

¹¹⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 1.156. 26 lpp

¹¹⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 1.158. 26 lpp

2.9.11. „Tērauda stieples šķērsriezuma laukums ir 5 mm^2 . Aprēķini, ar cik lielu spēku jāiedarbojas uz stiepli, lai tā pagarinātos par tikpat lielu attālumu, par kādu tā pagarinās sasilstot par 50° C ?”¹²⁰

2.9.12. Tērauda siju horizontāli ievieto starp sienām 0° C temperatūrā. Temperatūrai paaugstinoties, sija izplešas un spiež uz sienām. Sijas radītais spiediens 10° C temperatūrā ir $3 \cdot 10^7 \text{ Pa}$. Aprēķini, cik lielu spiedienu sija radīs uz sienām 25° C temperatūrā!”¹²¹

2.10. Siltums un darbs

2.10.1. „Hēlija masa ir 15 g , temperatūra 20° C . Hēliju silda un tā iekšējā enerģija palielinās par 2 kJ . Aprēķini hēlija beigu temperatūru”¹²²

2.10.2. „Kā un cik reizi mainās gāzes iekšējā enerģija, ja gāzes temperatūru paaugstina no 27° C līdz 54° C ?”¹²³

2.10.3. „Vienātomu gāze atrodas cilindrā, kura tilpumu var mainīt ar virzuli. Gāzes tilpums ir 6 m^3 un spiediens $1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Aprēķini gāzes iekšējās enerģiju izmaiņu, ja, pārvietojot virzuli, gāzes tilpums samazinājās līdz $0,5 \text{ m}^3$ un spiediens palielinājās līdz $4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$!”¹²⁴

2.10.4. „Novērtē, cik liela ir klasē esošā gaisa iekšējā enerģija! Pieņemot, ka gaisu veido ideālu divātomu gāzu maisījums.”¹²⁵

2.10.5. „Cik lielu darbu pastrādā slāpekļis, izobāriski izplešoties par 250 l ? Gāzes spiediens 740 mm Hg .”¹²⁶

2.10.6. „Vertikāli novietotā cilindrā, kuru noslēdz viegls virzulis, atrodas 4 l gaisa. Ārpus cilindra ir normāls atmosfēras spiediens. Cilindra šķērsriezuma laukums ir $0,01 \text{ m}^2$. Aprēķini, par kādu attālumu pārvietojas virzulis, ja gaiss, izobāriski izplešoties, pastrādā $0,12 \text{ kJ}$ lielu darbu!”¹²⁷

2.10.7. „Gāze adiabatiskā procesā veica 100 kJ lielu darbu. Aprēķini gāzes iekšējās enerģijas izmaiņu! Kā mainījās gāzes temperatūra?”¹²⁸

2.10.8. „Aprēķini siltuma mašīnas maksimālo lietderības koeficientu, ja sildītāja temperatūra 800 K , bet dzesētāja temperatūra 300 K ?”¹²⁹

¹¹⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 1.163. 27 lpp

¹²⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 1.165. 27 lpp

¹²¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 1.168. 27 lpp

¹²² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.9. 32 lpp

¹²³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.17. 32 lpp

¹²⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.20. 33 lpp

¹²⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.23. 34 lpp

¹²⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.33. 35 lpp

¹²⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.43. 37 lpp

¹²⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.62. 41 lpp

¹²⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.73. 43 lpp

2.10.9. „Siltuma mašīnas maksimālais lietderības koeficients 40%. Aprēķini dzesētāja temperatūru, ja sildītāja temperatūra ir 375 K!”¹³⁰

2.10.10. „Siltuma dzinēja sildītāja temperatūra ir trīs reizes augstāka nekā dzesētāja temperatūra. Aprēķini, cik lielu daļu no saņemtā siltuma daudzuma darba viela atdeva dzesētājam!”¹³¹

2.10.11. „Dīzeļdzinējs, kura lietderības koeficients ir 35% un jauda 10 kW, tiek darbināts ar dīzeļdegvielu. Cik ilgi strādās dzinējs, ja degvielas tvertnē ir palikuši 800 g dīzeļdegvielas?”¹³²

2.10.12. „Dzinēja lietderības koeficients ir 40 % un jauda 80 ZS. Aprēķini, cik daudz benzīna patērē dzinējs, strādājot vienu stundu?”¹³³

2.10.13. „Kravas automobiļa dzinēja lietderības koeficients 32%, jauda 76,5 kW. Kravas automobilis patērē 64 l benzīna 120 km garā ceļā. Aprēķini:

a) ar cik lielu vidējo ātrumu brauc kravas automobilis;

b) cik lielu vidējo vilcējspēku kustības laikā rada dzinējs!”¹³⁴

2.10.14. „Starpilsētu autobuss stundas laikā nobrauca 80 km. Autobusa dzinēja lietderības koeficients 35%, jauda 70 kW. Cik daudz dīzeļdegvielas ietaupīja autobusa šoferis, ja dīzeļdegvielas patēriņa norma ir 30 l uz 100 km?”¹³⁵

2.11. Vielas siltumīpašības

2.11.1. „Gaisa temperatūra ir 22 °C. Cik liels ir gaisa maksimālais mitrums šajā temperatūrā?”¹³⁶

2.11.2. „Gaisa relatīvais mitrums 20 °C temperatūrā ir 75 %. Cik liels ir gaisa absolūtais mitrums?”¹³⁷

2.11.3. „Cik liela ir gaisa temperatūra, ja ūdens tvaika blīvums gaisā ir 12 g/m³, bet gaisa relatīvais mitrums 80 %?”¹³⁸

2.11.4. „Noslēgtā traukā, kura tilpums ir 6 m³, atrodas 60 g ūdens tvaika. Gaisa temperatūra traukā ir 16 °C. Aprēķini:

a) gaisa absolūto mitrumu;

b) gaisa relatīvo mitrumu;

¹³⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.76. 43 lpp

¹³¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.83. 44.lpp

¹³² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.91. 45 lpp

¹³³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.93. 45 lpp

¹³⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.96. 46 lpp

¹³⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 2.97. 46 lpp

¹³⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.2. 48 lpp

¹³⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.5. 48 lpp

¹³⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.8. 49 lpp

c) ūdens tvaika parciālsplēdienu gaisā!”¹³⁹

2.11.5. „Cik reižu ūdens blīvums ir lielāks nekā ūdens tvaika blīvums 20 °C temperatūrā, ja gaisa relatīvais mitrums ir 60 %?”¹⁴⁰

2.11.6. „Gaisa relatīvais mitrums 24 °C temperatūrā ir 80 %. Cik liela ūdens masa rāsas veidā kondensējas no 1 m³ gaisa, ja tā temperatūra pazeminās no 24 °C temperatūras līdz 12 °C temperatūras?”¹⁴¹

2.11.7. „Dzelzs stieņa masa ir 5 kg un temperatūra 550 °C. Stieni ievieto ūdenī, kur tas atdziest līdz 45 °C temperatūrai. Aprēķini, cik lielu siltuma daudzumu dzelzs stienis atdeva ūdenim! Nosaki, kā mainījās stieņa iekšējā enerģija!”¹⁴²

2.11.8. „Cik liels siltuma daudzums nepieciešams, lai iztvaicētu 200 g ūdens 100 °C temperatūrā?”¹⁴³

2.11.9. „Traukā atrodas 5 l ūdens, kura temperatūra 20 °C. Aprēķini:

a) cik liels siltuma daudzums jāpievada, lai visu ūdeni iztvaicētu 100 °C temperatūrā;

b) cik daudz malkas jāsadzina, lai iegūtu nepieciešamo siltuma daudzumu!”¹⁴⁴

2.11.10. „Cik daudz enerģijas jāpatērē, lai izkausētu 2 kg ledus, kura temperatūra -10 °C, un iegūto ūdeni uzsildītu par 20 K?”¹⁴⁵

2.11.11. „Čuguna sagataves temperatūra ir 20 °C. Cik daudz akmeņogļu nepieciešams, lai 3 t čuguna sasildītu līdz kušanas temperatūrai un izkausētu, ja

a) enerģijas zudumus neņem vērā;

b) krāsns lietderības koeficients ir 20 %?”¹⁴⁶

2.11.12. „Vara detaļas masa 100 g, tās temperatūra 0 °C. Detaļu silda, un tā no sildītāja saņem 4 kJ lielu siltuma daudzumu minūtē. Attēlo grafiski vara detaļas maiņu atkarībā no laika (siltumpārmaiņas pirmajās 15 minūtēs)! Kādas pārvērtības ar varu notiek?”¹⁴⁷

2.11.13. „Traukā ielēja 1 l ūdens, kura temperatūra 55 °C. Lai iegūtu ūdens temperatūru 60 °C, traukā ielēja vēl 5 l karstu ūdeni. Aprēķini karstā ūdens temperatūru!”¹⁴⁸

2.11.14. „Kādās proporcijās jā sajauc ūdens, kura temperatūra 10 °C un 90 °C, lai iegūtu ūdeni, kura temperatūra 50 °C?”¹⁴⁹

¹³⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.14. 50 lpp

¹⁴⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.21. 50 lpp

¹⁴¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.21. 50 lpp

¹⁴² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.31. 52 lpp

¹⁴³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.36. 53 lpp

¹⁴⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 53 lpp

¹⁴⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.41. 54 lpp

¹⁴⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.45. 54 lpp

¹⁴⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.47. 55 lpp

¹⁴⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.51. 56 lpp

¹⁴⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.55. 56 lpp

2.11.15. „Sportists met tērauda lodi, kuras masa 7 kg. Lodes kinētiskā enerģija trieciena brīdī ar zemi ir 350 J. Aprēķini:

- par cik grādiem sasilst lode trieciena rezultātā, ja enerģijas zudumus neņem vērā;
- cik liels bija lodes ātrums pirms trieciena!”¹⁵⁰

2.11.16. „Svina lode lido ar ātrumu 340 m/s un ietriecas mērķī. Aprēķini, par cik grādiem sasilst lode, ja 60 % no lodes kinētiskās enerģijas tiek patērēti lodes sildīšanai?”¹⁵¹

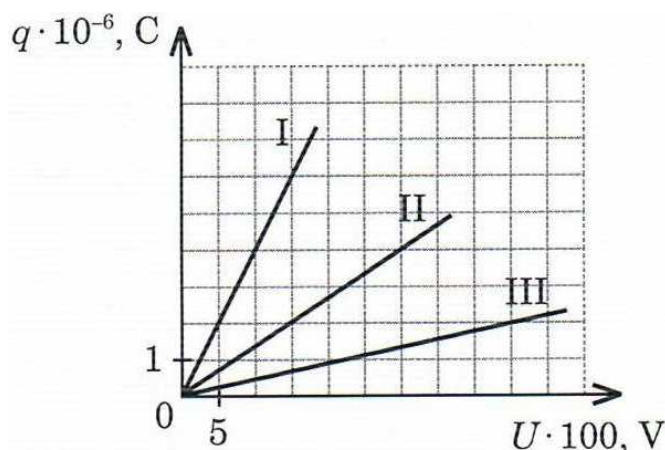
2.11.17. „Tērauda detaļas sagatavi apstrādā ar mehānisko āmuru, kura masa ir 6 t. Tērauda detaļas sagataves masa ir 205 kg. Trieciena brīdī sagataves iekšējā enerģija pāriet 70 % no āmura mehāniskās enerģijas. Pēc 35 uzsitieniem sagataves temperatūra paaugstinās no 10 °C līdz 18 °C. Cik liels ir āmura ātrums trieciena brīdī?”¹⁵²

2.11.18. „Preču vilciens, braucot ar ātrumu 36 km/h, strauji nobremzēja. Aprēķini, par cik grādiem sasila vilciena cisternās esošais spirts, ja spirta masa ir 40 % no preču vilciena masas un 10 % no vilciena kinētiskās enerģijas tiek patērēta spirta sildīšanai!”¹⁵³

2.12. Elektriskais lauks

2.12.1. „Cik liels lādiņš jāpievada kondensatoram, lai to uzlādētu līdz 100 V lielam spriegumam, ja kondensatora kapacitāte ir 50 pF?”¹⁵⁴

2.12.2. „Attēlā 2.12.1. parādīts kondensatorā uzkrātā lādiņa lieluma atkarība no sprieguma klājumiem (I,II,III). Aprēķini katra kondensatora kapacitāti!”¹⁵⁵



2.12.1. att. *Kondensatora lādiņa lielums atkarībā no sprieguma*

¹⁵⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 57 lpp

¹⁵¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.71. 59 lpp

¹⁵² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.73. 60 lpp

¹⁵³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 3.78 60 lpp

¹⁵⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.109. 80 lpp

¹⁵⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.111. 81 lpp

2.12.3. „Plakņu kondensatora klājumus atdala 1 mm biezs parafīna slānis. Katra klājuma laukums ir 50 cm^2 . Cik liela ir plakņu kondensatora kapacitāte?”¹⁵⁶

2.12.4. „Plakņu gaisa kondensatoru veido divas metāla plāksnes. Katras plāksnes laukums ir 500 cm^2 . Cik lielā attālumā jānovieto plāksnes viena no otras, lai kondensatora kapacitāte būtu 40 pF ?”¹⁵⁷

2.12.5. „Plakņu kondensatoru veido divas metāla plāksnes, kuras atrodas 1 mm attālumā viena no otras. Katras plāksnes laukums ir $1,4 \text{ cm}^2$. Telpu starp kondensatora klājumiem pilnīgi aizpilda dielektriķis. Kāda viela atrodas starp kondensatora plāksnēm, ja kondensatora kapacitāte ir $8,85 \text{ pF}$?”¹⁵⁸

2.12.6. „Ja kondensatoram pievada 200 nC lādiņu, tad spriegums starp kondensatora klājumiem ir 100 V . Cik liels būs spriegums starp kondensatora klājumiem, ja kondensatoram pievadīs 50 nC lielu lādiņu!”¹⁵⁹

2.12.7. „Diviem kondensatoriem pievada vienādu elektrisko lādiņu. Pirmā kondensatora kapacitāte $0,4 \text{ mF}$ un spriegums starp tā klājumiem ir 50 V . Cik liels spriegums ir otrā kondensatora klājumiem, ja tā kapacitāte $0,1 \text{ mF}$?”¹⁶⁰

2.12.8. „Plakņu kondensatora klājumus atdala 1 mm biezs parafīna slānis. Kondensatoru pieslēdz sprieguma avotam. Spriegums starp kondensatora klājumiem 45 V . Aprēķini:

a) cik liela ir elektriskā lauka intensitāte starp kondensatora klājumiem;

b) cik liela ir elektriskā lauka intensitāte starp kondensatora klājumiem, ja parafīna vietā ir gaiss!”¹⁶¹

2.12.9. „Kā un cik reižu mainīsies plakņu kondensatora kapacitāte, ja attālumu starp klājumiem samazinās 5 reizes, klājumu laukumu palielinās divas reizes un kondensatoru iegremdēs petrolejā?”¹⁶²

2.12.10. „Cik reižu mainīsies plakņu kondensatora kapacitāte, ja attālumu starp klājumiem palielinās par 50% , bet klājumu laukumu samazinās par 25% ?”¹⁶³

2.12.11. „Kondensatora kapacitāte 400 pF , tas uzlādēts līdz 50 V lielam spriegumam. Cik liela ir kondensatora elektriskā lauka enerģija?”¹⁶⁴

2.12.12. „Uzlādēta kondensatora elektriskā lauka enerģija ir 150 J . Cik liela ir kondensatora kapacitāte, ja tas uzlādēts līdz $0,5 \text{ kV}$ spriegumam?”¹⁶⁵

¹⁵⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.113. 81 lpp

¹⁵⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.115. 81 lpp

¹⁵⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.118. 82 lpp

¹⁵⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.119. 82 lpp

¹⁶⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.122. 82 lpp

¹⁶¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.126 84 lpp

¹⁶² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.129 84 lpp

¹⁶³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.132. 84 lpp

¹⁶⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.133. 85 lpp

2.12.13. „Kā un cik reižu mainās kondensatora elektriskā lauka enerģija, ja kondensatora kapacitāti palielina 3 reizes, bet lādiņu uz kondensatora klājumiem palielina 4 reizes?”¹⁶⁶

2.12.14. „Divi kondensatori, kuru kapacitātes atbilstoši 10 μF un 30 μF , saslēgti virknē un šī kondensatoru baterija pievienota 40 V spriegumam. Cik liels spriegums starp katra kondensatora klājumiem?”¹⁶⁷

2.12.15. „Divi kondensatori, kuru kapacitātes atbilstoši 10 μF un 15 μF , saslēgti paralēli. Kondensatoru baterija pievienota 220 V spriegumam. Aprēķini:

- a) kondensatoru baterijas kapacitāti;
- b) lādiņu uz katra kondensatora klājumiem;
- c) spriegumu starp katra kondensatora klājumiem;
- d) elektriskā lauka enerģiju katrā no kondensatoriem!”¹⁶⁸

2.12.16. „Kondensators, kura kapacitāte 50 μF uzlādēts līdz 20 V spriegumam. Kondensators, kura kapacitāte 100 μF , uzlādēts līdz 50 V spriegumam. Šo kondensatoru klājumus, uz kuriem ir pretēju zīmju lādiņi, saslēdz paralēli. Aprēķini:

- a) cik liels būs spriegums uz katra kondensatora;
- b) cik liels lādiņš pāriet no viena kondensatora uz otru?”¹⁶⁹

2.13. Elektriskā strāva

2.13.1. „Aprēķini strāvas stiprumu, ja 30 sekundēs caur vada šķērsriezumu izplūst 0,7 kC liels lādiņš!”¹⁷⁰

2.13.2. „Cik liels lādiņš izplūst caur vada šķērsriezumu 1 stundā, ja strāvas stiprums ir 200 mA?”¹⁷¹

2.13.3. „Cik ilgi plūda strāva, ja tās stiprums 0,5 kA un caur vadītāja šķērsriezumu izplūda 20 C liels lādiņš?”¹⁷²

2.13.4. „Cik ilgā laikā uzlādēsies kondensators, kura kapacitāte 5 μF , ja tas pieslēgts 100 V lielam spriegumam un vidējais uzlādes strāvas stiprums ir 0,1 mA?”¹⁷³

2.13.5. „Kondensators, kura kapacitāte 40 μF , izlādējas 3 s laikā. Vidējais izlādes strāvas stiprums 0,2 mA. Cik liels bija spriegums uz kondensatora klājumiem?”¹⁷⁴

¹⁶⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.136. 85 lpp

¹⁶⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.138. 86 lpp

¹⁶⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.141. 87 lpp

¹⁶⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.143. 87 lpp

¹⁶⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 4.148. 88 lpp

¹⁷⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.1. 92.lpp

¹⁷¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.3.92 lpp

¹⁷² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.5. 92 lpp

¹⁷³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.7. 93 lpp

¹⁷⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.9. 93 lpp

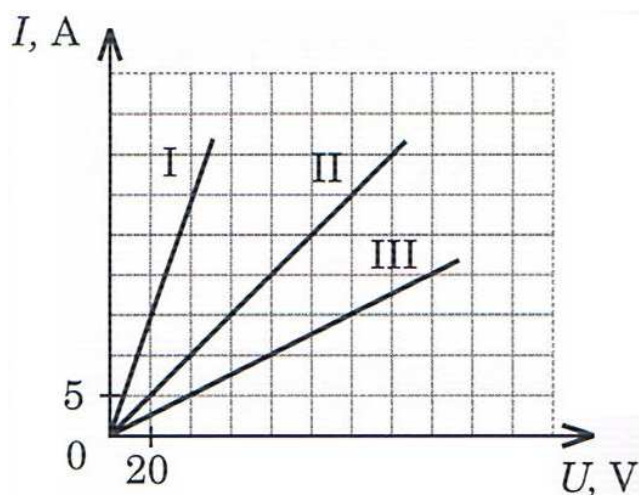
2.13.6. „Strāvas stiprums pirmajās 10 s vienmērīgi pieaug no 0 līdz 2 A, nākamajās 20 s vienmērīgi samazinās no 2 A līdz 0. Uzzīmē grafiku, kas parāda strāvas stiprumu maiņu laikā! Nosaki: a) cik liels lādiņš izplūst caur vadītāja šķēsgriezuma laukumu pirmajās 15 sekundēs; b) strāvas stipruma vidējo vērtību!”¹⁷⁵

2.13.7. „Cik liela var būt ķēdes minimālā pretestība, lai strāvas stiprums caur drošinātājiem nepārsniegtu 12 A, ja ķēde pieslēgta 220 V spriegumam?”¹⁷⁶

2.13.8. „Vada pretestība ir 0,5 kΩ. Cik stipra strāva plūst vadā, ja vadam pieliktais spriegums ir 20 kV?”¹⁷⁷

2.13.9. „Cilvēka ķermeņa pretestība ir aptuveni $1 \cdot 10^4 \Omega$. Cilvēkam nāvējošs strāvas minimālais stiprums ir 0,1 A. Aprēķini minimālo spriegumu, kas bīstams cilvēka dzīvībai?”¹⁷⁸

2.13.10. „Attēlā 2.13.1. parādīts strāvas stipruma atkarība no sprieguma dažādas pretestības vadiem. Nosaki katra vada pretestību!”¹⁷⁹



2.13.1. att. *Strāvas stipruma atkarība no sprieguma*

2.13.11. „Ja vads, kura pretestība 40 Ω, pieslēgts 50 V lielam spriegumam, tad tajā plūst noteikta stipruma strāva. Cik lielai jābūt vada pretestībai, lai, to pieslēdzot 120 V spriegumam, strāvas stiprums būtu tikpat liels?”¹⁸⁰

2.13.12. „Vadā, kura pretestība 100 Ω, plūst 200 mA stipra strāva. Cik stipra strāva plūds vadā, kura pretestība 250 Ω, bet abi vadi būs pieslēgti vienādam spriegumam?”¹⁸¹

2.13.13. „Nikelīna vada pretestība ir 16 Ω, tā garums 40 m. Aprēķini vada šķēsgriezuma laukumu!”¹⁸²

¹⁷⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.15. 94 lpp

¹⁷⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.19. 96 lpp

¹⁷⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.22. 96 lpp

¹⁷⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.23. 96 lpp

¹⁷⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.25. 96 lpp

¹⁸⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.29. 97 lpp

¹⁸¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.32. 97 lpp

¹⁸² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.35. 97 lpp

2.13.14. „Vadītāja diametrs 0.4 mm un tā garums 2,5 m. Ja vadītāju pieslēdz 1,1 V spriegumam, tad tajā plūst 0,3 A stipra strāva. Aprēķini vadītāja materiāla īpatnējo pretestību!”¹⁸³

2.13.15. „Alumīnija vada garums 20 m, tā šķērsriezuma laukums 2 mm². Cik stipra strāva plūdis vadā, ja tas pieslēgts 24 mV spriegumam?”¹⁸⁴

2.13.16. „Kā un cik reižu mainās vada pretestība, ja tā garumu samazina 10 reizes, bet šķērsriezuma laukumu palielina 5 reizes?”¹⁸⁵

2.13.17. „Vara vadu, kura šķērsriezuma laukums 10 mm², aizvieto ar tāda paša garuma alumīnija vadu. Cik lielam jābūt alumīnija vada šķērsriezuma laukumam, lai iegūtu tikpat lielu pretestību, kāda bija vara vadam?”¹⁸⁶

2.13.18. „Dzelzs vada garums 80 m. Ja vadu pieslēdz 25 V spriegumam, tad tajā plūst 1,6 A stipra strāva. Aprēķini dzelzs vada masu!”¹⁸⁷

2.13.19. „Reostats ir izgatavots no nikelīna stieples, kuras masa 80 g. Reostata garums 15 cm. Stieplē plūst 2 A stipra strāva, ja reostats ir pieslēgts 4,5 V spriegumam. Aprēķini, cik daudz stieples vijumu veido reostatu, ja vijumi atrodas cieši viens otram blakus!”¹⁸⁸

2.13.20. „Divi vadītāji, kuru pretestības 2 Ω un 8 Ω, saslēgti virknē, un slēgums pievienots 20 V spriegumam. Aprēķini:

- a) slēguma kopējo pretestību;
- b) strāvas stiprumu katrā vadītājā;
- c) sprieguma kritumu katrā vadītājā!”¹⁸⁹

2.13.21. „Divi rezistori saslēgti virknē. Sprieguma kritums katrā rezistorā ir attiecīgi 20 V un 80 V. Pirmā rezistora pretestība ir 10 v. Aprēķini:

- a) strāvas stiprumu slēgumā;
- b) slēgumam pielikto spriegumu;
- c) otra rezistora pretestību!”¹⁹⁰

2.13.22. „Divi vadītāji, kuru pretestības 1 Ω un 9 Ω, saslēgti paralēli. Slēgums pievienots 18 V spriegumam. Aprēķini:

- a) slēguma kopējo pretestību;
- b) slēgumā plūstošo kopējo strāvu;

¹⁸³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.40. 98 lpp

¹⁸⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.43. 98 lpp

¹⁸⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.46. 99 lpp

¹⁸⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.49. 99 lpp

¹⁸⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.52. 100 lpp

¹⁸⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.55. 100 lpp

¹⁸⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.57. 101 lpp

¹⁹⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.59. 101 lpp

c) strāvas stiprumu katrā vadītājā!”¹⁹¹

2.13.23. „Radioamatierim vajadzīgs rezistors, kura pretestība $70\text{ k}\Omega$, bet viņam pieejami trīs rezistori, kuru pretestības atbilstoši ir $100\text{ k}\Omega$, $50\text{ k}\Omega$ un $25\text{ k}\Omega$. Vai ir iespējams iegūt vajadzīgo pretestību, izmantojot pieejamos rezistorus? Kā?”¹⁹²

2.13.24. „Virknē saslēgti trīs vadītāji. Virkne pieslēgta 120 V spriegumam. Pirmo divu vadītāju pretestības atbilstoši ir $24\ \Omega$ un $18\ \Omega$. Sprieguma kritums pirmajā vadītājā 60 V . Aprēķini:

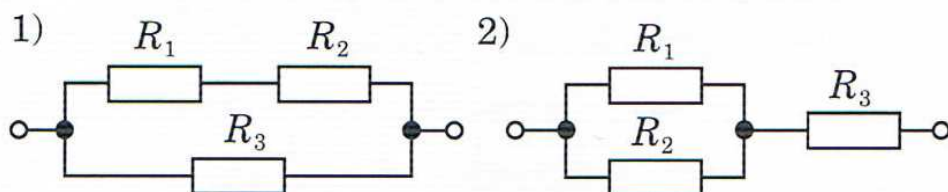
- a) slēgumā plūstošo strāvu;
- b) trešā vadītāja pretestību;
- c) sprieguma kritumu otrajā un trešajā vadītājā!”¹⁹³

2.13.25. „Trīs rezistori saslēgti paralēli. Zināms, ka $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 5\ \Omega$, $I_3 = 2\text{ A}$. Kopējais strāvas stiprums slēgumā ir 3 A . Aprēķini:

- a) slēgumam pielikto spriegumu;
- b) slēguma kopējo pretestību;
- c) strāvas stiprumu pirmajā un otrajā rezistorā!”¹⁹⁴

2.13.26. „Divu vadītāju slēgumu pieslēdz 30 V spriegumam. Ja vadītāji savienoti paralēli, tad slēgumā plūst $4,5\text{ A}$ stipra strāva. Ja vadītāji savienoti virknē, tad slēgumā plūst 1 A stipra strāva. Cik liela ir katra vadītāja pretestība?”¹⁹⁵

2.13.27. „Attēlā 5.13.2. parādīts vadītāju jauktais slēgums. Vadītāju pretestības atbilstoši ir $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 20\ \Omega$ un $R_3 = 1,2\ \Omega$. Kopējais strāvas stiprums slēgumā 100 mA .



5.13.2. att. *Vadītāju jauktais slēgums. 2 gadījumi,*

Aprēķini:

- a) kopējo spriegumu;
- b) strāvas stiprumu katrā vadītājā;
- c) spriegumu kritumu katrā vadītājā!”¹⁹⁶

¹⁹¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.62. 101. lpp

¹⁹² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.63. 102 lpp

¹⁹³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.66. 102 lpp

¹⁹⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.67. 102 lpp

¹⁹⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.72. 103 lpp

¹⁹⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.74. 104 lpp

2.13.28. „Saslēdzot virknē divus rezistorus, var iegūt 6,25 reizes lielāku pretestību, nekā saslēdzot tos paralēli. Cik reižu viena rezistora pretestība ir lielāka nekā otra rezistora pretestība?”¹⁹⁷

2.13.29. „Metāla stieples garums ir l un pretestība R . Cik vienādās daļās stieple jāsgriež, lai savienojot atsevišķās daļas paralēli, iegūtu vadītāju, kura pretestība $R/16$?”¹⁹⁸

2.13.30. „Strāvas avota iekšienē ārējie spēki veic 500 mJ darbu, pārvietojot 0,9 kC lādiņu. Cik liels ir strāvas avota elektrodzinēj spēks?”¹⁹⁹

2.13.31. „Baterijas EDS ir 25 V, iekšējā pretestība 0,5 Ω . Baterijai pieslēgts patērētājs, kura pretestība 4,5 Ω . Aprēķini:

- a) strāvas stiprumu ķēdē;
- b) baterijas spaiļu spriegumu;
- c) īsslēguma strāvas stiprumu!”²⁰⁰

2.13.32. „Automobiļa akumulatoru baterijas EDS ir 12 V, iekšējā pretestība 0,005 Ω . Aprēķini startera (iekšdedzes dzinēja iedarbināšanas ierīce) spaiļu spriegumu, ja elektriskajā ķēdē plūstošās strāvas stiprums ir 250 A!”²⁰¹

2.13.33. „Tērauda stieples garums 200 m, šķērsriezuma laukums 2,5 mm². Ja to pieslēdz avotam, kura EDS 20 V, stieplē plūst 1,5 A stipra strāva. Aprēķini strāvas avota iekšējo pretestību!”²⁰²

2.13.34. „Strāvas avotam pieslēdz reostatu un maina tā pretestību. Ja reostata pretestība ir 5 Ω , tad ķēdē plūst 0,5 A stipra strāva. Ja reostata pretestība ir 10 Ω , tad ķēdē plūst 0,3 A stipra strāva. Aprēķini strāvas avota EDS un iekšējo pretestību!”²⁰³

2.13.35. „Noslēgtu ķēdi veido virknē saslēgti strāvas avots un reostats. Ķēdē plūstošās strāvas stiprums ir 0,5 A. Ja reostata pretestību samazina 4 reizes, tad strāvas stiprums ķēdē palielinās divas reizes. Aprēķini ķēdē plūstošās strāvas stiprumu, ja reostata pretestību samazina līdz nullei!”²⁰⁴

2.13.36. „Bateriju veido divi virknē savienoti strāvas avoti. Katra strāvas avota EDS ir 10 V un iekšējā pretestība 1,5 Ω . Baterijas spailēm paralēli pieslēgti divi rezistori, kuru pretestības atbilstoši ir 4 Ω un 5 Ω . Uzzīmē slēguma shēmu! Aprēķini:

- a) kopējo strāvas stiprumu ārējā ķēdē;

¹⁹⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.76. 104 lpp

¹⁹⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.78. 104 lpp

¹⁹⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.81. 105 lpp

²⁰⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.83. 105 lpp

²⁰¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.87. 106 lpp

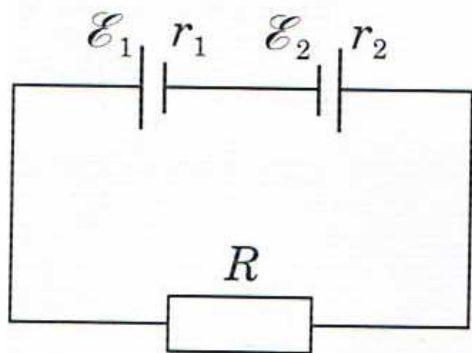
²⁰² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.91. 106 lpp

²⁰³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.93. 107 lpp

²⁰⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.97. 107 lpp

- b) baterijas spaiļu spriegumu;
 c) sprieguma kritumu katrā rezistorā!”²⁰⁵

2.13.37. „Noslēgtu ķēdi, 2.13.3. attēls, veido divi virknē saslēgti elementi un patērētājs(kā redzams attēlos). Elementu EDS ir attiecīgi 1,5 V un 4,5 V, iekšējā pretestība 0,5 Ω un 2 Ω . Patērētāja pretestība 9,5 Ω . Nosaki strāvas plūšanas virzienu abos gadījumos! Aprēķini strāvas stiprumu katrā no gadījumiem!”²⁰⁶



5.13.3. att. Noslēgta ķēde

2.13.38. „Spuldze, kuras jauda 60 W, pieslēgta 220 V spriegumam. Cik stipra strāva plūst spuldzē?”²⁰⁷

2.13.39. „Sildspirāle pieslēgta 220 V spriegumam. Plūstot strāvai, sildspirālē 8 minūšu laikā izdalās 600 J liels siltuma daudzums. Cik liela ir sildspirāles pretestība?”²⁰⁸

2.13.40. „Divas kvēlspuldzes, kuru kvēldiega pretestība atbilstoši ir 100 Ω un 250 Ω , savieno paralēli. Paralēlslēgumu pievieno 220 V spriegumam. Cik liela jauda izdalās katrā spuldzē?”²⁰⁹

2.13.41. „Elektriskais sildītājs 10 minūtēs patērē 0,15 kWh elektroenerģijas. Cik liela ir sildītāja jauda?”²¹⁰

2.13.42. „Elektriskā sildītāja jauda ir 2000 W. Cik ilgi bija ieslēgts sildītājs, ja tas patērēja 1 kWh elektroenerģijas?”²¹¹

2.13.43. „Vara stieples garums 50 cm. Šķērsriezuma laukums 5 mm². Stieplē plūst 250 mA stipra strāva. Cik liels siltuma daudzums 20 minūšu laikā izdalās stieplē?”²¹²

2.13.44. „Alumīnija vada garums 650 cm, šķērsriezuma laukums 20 mm². Cik lielam spriegumam pieslēgts vads, ja strāvas izdalītā jauda ir 5 kW?”²¹³

²⁰⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.99. 108 lpp

²⁰⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.104. 108 lpp

²⁰⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.105. 109 lpp

²⁰⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.107. 109 lpp

²⁰⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.110. 110 lpp

²¹⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.113. 110 lpp

²¹¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.115. 110 lpp

²¹² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.119. 111 lpp

²¹³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.122. 111 lpp

2.13.45. „Elektriskais sildītājs 40 minūtēs patērē 0,3 kWh elektroenerģijas. Cik lielam spriegumam pieslēgts sildītājs, ja sildītājā plūst 2 A stipra strāva?”²¹⁴

2.13.46. „Elektriskā sildītāja pretestība ir 40 Ω, lietderības koeficients 75 %. Cik daudz ūdens, kura sākuma temperatūra 10 °C, var uzvārīt un pilnīgi iztvaicēt 15 minūšu laikā, izmantojot šo sildītāju, ja strāvas stiprums tajā ir 2 A?”²¹⁵

2.13.47. „Elektriskajā tējkannā, kuras sildītāja lietderības koeficients ir 65 %, var 8 minūšu laikā uzvārīt 2 kg ūdens un 10 % no tā iztvaicēt. Aprēķini elektriskās tējkannas jaudu, ja ūdens sākuma temperatūra ir 15 °C!”²¹⁶

2.13.48. „No nikelīna stieples, kuras diametrs 3 mm, ir jāizgatavo sildītājs. Sildītāja lietderības koeficientam jābūt 85 %, tas paredzēts 127 V sprieguma tīklam. Cik gara nikelīna stieple ir vajadzīga sildītāja izgatavošanai, lai ar tās palīdzību varētu 5 minūtēs uzvārīt 1 l ūdens, kura sākuma temperatūra 20 °C?”²¹⁷

2.13.49. „Lifta masa ir 1,2 t. Lifta elektrodzinējs pieslēgts 380 V lielam spriegumam. Elektrodzinēja lietderības koeficients 90 %. Lifts 20 sekundēs vienmērīgi paceļas 15 m augstumā. Aprēķini:

a) elektrodzinēja patērēto jaudu;

b) strāvas stiprumu ķēdē!”²¹⁸

2.13.50. „Trolejbuss, kura masa ir 10 tonnas, vienmērīgi pārvietojas ar ātrumu 54 km/h. Dzinēja lietderības koeficients ir 85 %. Berzes koeficients 0.02. Cik stipra strāva plūst dzinēja tinumos, ja elektrodzinējs pievienots 500 V spriegumam?”²¹⁹

2.13.51. „Labojojot elektrisko plītiņu, tās sildspirāli pagarināja par 10 % no sākotnējā garuma. Kā un par cik procentiem izmainījās elektriskās plītiņas jauda?”²²⁰

2.13.52. „Metāla vadītājā, kura šķērsriezuma laukums 2 cm², plūst 10 A stipra strāva. Cik liela ir elektronu koncentrācija vadītājā, ja elektronu virzītās kustības vidējais ātrums ir 0,05 mm/s?”²²¹

2.13.53. „Vara stieples pretestība 20 °C temperatūrā ir 50 Ω. Stiepli pieslēdz 220 V lielam spriegumam, pa to sāk plūst strāva un stieple sasilst līdz 200 °C temperatūrai. Aprēķini caur stiepli plūstošās strāvas stiprumu!”²²²

²¹⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.123. 111 lpp

²¹⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.125. 112 lpp

²¹⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.127. 112 lpp

²¹⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.129. 112 lpp

²¹⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.132. 113 lpp

²¹⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.133. 113 lpp

²²⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.137. 113 lpp

²²¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.142. 114 lpp

²²² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.149. 115 lpp

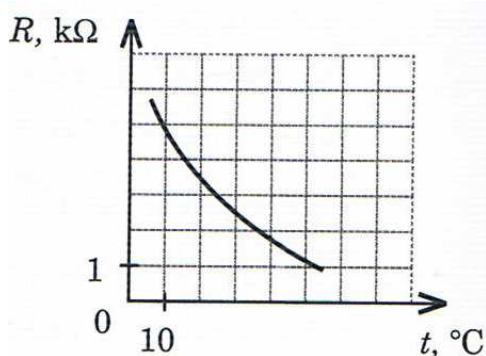
2.13.54. „Cik liela vara masa izgulsnēsies elektrolīzē, ja caur vara sulfāta šķīdumu izplūst 30 kC liels lādiņš?”²²³

2.13.55. „Alumīnija elektrolīzes iekārtas lietderības koeficients 55%. Elektrolīzes procesā patērēja 3,5 kWh elektroenerģijas un uz elektrodiem izgulsnējās 0,5 kg alumīnija. Aprēķini spriegumu starp spailēm!”²²⁴

2.13.56. „Cik bieza niķeļa kārtā izgulsnēsies 5 stundu laikā niķelēšanas iekārtā uz 150 cm² lielas virsmas, ja spriegums starp vannas spailēm ir 2 V un šķīduma pretestība 3 Ω?”²²⁵

2.13.57. „Detaļas hromēšana ilgst divas stundas, ja strāvas blīvums ir 30 A/m². Ar cik biezu hroma kārtiņu pārklāta detaļa?”²²⁶

2.13.58. „Attēlā 2.13.4. parādīta termistora pretestības atkarība no temperatūras. Nosaki:



2.13.4. att. *Pretestības atkarība no temperatūras*

a) Termistora pretestību 50 °C temperatūrā!

b) Kā un cik reizi mainās termistora pretestība, ja temperatūra mainās no 10 °C līdz 40 °C?

c) Pretestības termiskā koeficienta vidējo vērtību temperatūru intervālā no 15 °C līdz 45 °C!”²²⁷

2.13.59. „Kineskopa anodspriegums ir 16 kV, un attālums starp anodu un ekrānu ir 30 cm. Aprēķini, cik ilgā laikā elektroni no anoda nonāks līdz ekrānam, ja elektronu kustība ir vienmērīgi paātrināta!”²²⁸

2.13.60. „Vai dabā eksistē dzīvnieki, kuri rada elektrisko spriegumu? Vai tie ir bīstami cilvēkam?”²²⁹

2.13.61. „Vienā elektriskajā ķēdē saslēgta spuldzīte un elektriskā plīts. Caur elektrisko plīti plūst stiprāka strāva nekā caur spuldzīti. Kāpēc?”²³⁰

²²³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5. 156. 117 lpp

²²⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.162. 117 lpp

²²⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.166. 118 lpp

²²⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.167. 118 lpp

²²⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.177. 122 lpp

²²⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.189. 126 lpp

²²⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.199. 127 lpp

2.13.62. „Kā var izmērīt 25 V lielu spriegumu ķēdes posmā, ja voltmetra mērapjoms ir 20 V?”²³¹

2.14. Elektromagnētisms

2.14.1. „Homogēnā magnētiskajā laukā, kura indukcija 0,3 T, atrodas 60 cm garš taisna vada posms. Vads novietots perpendikulāri indukcijas līnijām. Cik liels Ampēra spēks darbojas uz vada, ja tajā plūst 400 mA stipra strāva?”²³²

2.14.2. „Homogēnā magnētiskajā laukā perpendikulāri indukcijas līnijām atrodas 4 m gara vada posms. Magnētiskais lauks uz to iedarbojas ar 20 N lielu spēku, ja tajā plūst 0,5 A stipra strāva. Aprēķini magnētiskā lauka indukciju!”²³³

2.14.3. „Homogēnā magnētiskajā laukā, kura indukcija 0,03 T, ampēra spēka iedarbībā vads pārvietojas 40 cm attālumā šī spēka darbības virzienā. Vadā plūst 2 A stipra strāva. Ampēra spēka veiktais darbs 20 mJ. Aprēķini vada posma garumu, kas atrodas magnētiskajā laukā!”²³⁴

2.14.4. „Homogēnā magnētiskajā laukā perpendikulāri indukcijas līnijām pa riņķa līniju, kuras rādiuss 10 mm, ar ātrumu $3 \cdot 10^6$ m/s pārvietojas elektrons. Uzzīmē situācijas attēlu! Cik liela ir magnētiskā lauka indikācija?”²³⁵

2.14.5. „Protons, kura kinētiskā enerģija $3,2 \cdot 10^{-18}$ J, ielido homogēnā magnētiskajā laukā perpendikulāri indukcijas līnijām. Magnētiskā lauka indukcija 1 mT. Aprēķini:

a) ar cik lielu potenciālu starpību paātrināts protons;

b) protona trajektorijas liekuma rādiusu magnētiskajā laukā!”²³⁶

2.14.6. „Spolē, kurai ir 1000 vijumu, 0,5 sekundēs rodas 20 V liels indukcijas EDS. Aprēķini magnētiskās plūsmas izmaiņu!”²³⁷

2.14.7. „Ja spolē, kurai ir 100 vijumi, iebīda magnētu, magnētiskās indukcijas plūsma 0,5 sekundēs pieaug par 25 mWb. Cik liels elektrodzinēj spēks inducējas spolē?”²³⁸

2.14.8. „Spolē inducējas 5 V liels EDS, ja magnētiskās indukcijas plūsma 0,05 sekundēs izmainās par 1 mWb. Cik spolei ir vijumu?”²³⁹

2.14.9. „Aprēķini kontūrā inducētā EDS lielumu, ja 0,05 sekundēs magnētiskā plūsma caur to izmainījās no 100 mWb līdz 300 mWb!”²⁴⁰

²³⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.202. 128 lpp

²³¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 5.209. 128 lpp

²³² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.3. 132 lpp

²³³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.11. 134 lpp

²³⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.22. 137 lpp

²³⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.36. 140 lpp

²³⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.54. 142 lpp

²³⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.55. 143 lpp

²³⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.58. 144 lpp

²³⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.60. 144 lpp

2.14.10. „Caur vijumu, kura kontūras laukums 100 cm^2 , plūst 200 mWb stipra magnētiskā plūsma. Vijums novietots perpendikulāri magnētiskās indukcijas līnijām. Aprēķini magnētiskā lauka indukciju!”²⁴¹

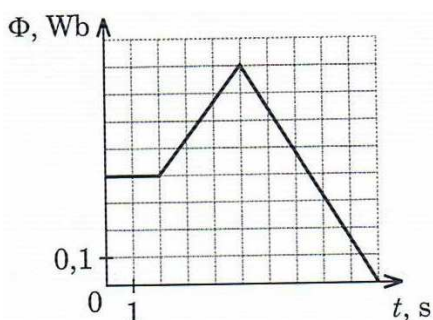
2.14.11. „Spoli, kurai ir 200 vijumi un šķērsriezuma laukums 10 cm^2 , šķērso $0,4 \text{ Wb}$ liela magnētiskā plūsma. Magnētiskās indukcijas līnijas ir paralēlas spoles asij. Aprēķini magnētiskā lauka indukciju!”²⁴²

2.14.12. „Spole, kurai ir 50 vijumi, novietota paralēli magnētiskās indukcijas līnijām. Spoles šķērsriezuma laukums 50 cm^2 . Magnētiskā lauka indukcija $0,5$ sekundēs vienmērīgi samazinās no 150 mT līdz 100 mT . Aprēķini, cik liels EDS inducējas spolē!”²⁴³

2.14.13. „Spole, kurai ir 1000 vijumu, atrodas magnētiskajā laukā, un tās ass ir paralēla magnētiskā lauka indukcijas līnijām. Spolē inducējas 1 V liels EDS, ja magnētiskā lauka indukcija mainās ar ātrumu $0,2 \text{ T/s}$. Aprēķini spoles šķērsriezuma laukums!”²⁴⁴

2.14.14. „Homogēnā magnētiskajā laukā perpendikulāri indukcijas līnijām novietots kvadrātveida rāmītis, kura malas garums 20 cm . Magnētiskā lauka indukcija 30 mT . Rāmīša kontūru 5 sekunžu laikā pārveido par riņķi. Cik liels elektrodzinējspēks inducējas rāmītī?”²⁴⁵

2.14.15. „Attēlā 2.14.1. parādīta magnētiskās plūsmas maiņa caur rāmīti laikā. Uzzīmē, kā mainās rāmītī inducētais elektrodzinējspēks atkarībā no laika!”²⁴⁶



2.14.1 att. **Magnētiskās plūsmas maiņa**

2.14.16. „Spolē, kuras induktivitāte ir 500 mH , plūst $0,6 \text{ A}$ stipra strāva. Aprēķini, cik liela magnētiskā plūsma caurtver spoli?”²⁴⁷

2.14.17. „Spoles induktivitāte $0,2 \text{ H}$. Strāvas radītā magnētiskā plūsma ir 4 Wb . Aprēķini spolē plūstošās strāvas stiprumu!”²⁴⁸

²⁴⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.61. 144 lpp

²⁴¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.63. 145 lpp

²⁴² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.65. 145 lpp

²⁴³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.69. 145 lpp

²⁴⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.71. 146 lpp

²⁴⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.73. 147 lpp

²⁴⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.77. 147 lpp

²⁴⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.81. 149 lpp

²⁴⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.83. 149 lpp

2.14.18. „Spoles vijumos plūst 300 mA stipra strāva, tās radītā magnētiskā plūsma ir 200 mWb. Aprēķini spoles induktivitāti!”²⁴⁹

2.14.19. „Uzzīmēt, kā mainās magnētiskā plūsma caur spoli atkarībā no spolē plūstošās strāvas stipruma, ja spoles induktivitāte nemainās!”²⁵⁰

2.14.20. „Spoles induktivitāte ir 0,8 H. Par cik ampēriem 0,2 sekundēs jāmainās strāvas stiprumam spolē, lai tajā inducētos 2 V liels elektrodzinēj spēks?”²⁵¹

2.14.21. „Ja strāva spolē mainās ar ātrumu 5 A/s, tad uz spoles spailēm rodas 80 mV liels pašindukcijas elektrodzinēj spēks. Aprēķini spoles induktivitāti!”²⁵²

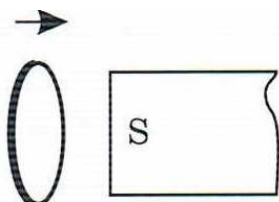
2.14.22. „Spolē, kuras induktivitāte 0,8 H, plūst 0,4 A stipra strāva. Aprēķini spoles magnētiskā lauka enerģiju!”²⁵³

2.14.23. „Spoles magnētiskā lauka enerģija ir 5,45 J, ja spolē plūst 2,5 A stipra strāva. Aprēķini spoles induktivitāti!”²⁵⁴

2.14.24. „Spoles induktivitāte ir 8,5 H. Spoles magnētiskā lauka enerģija 10 J. Cik stipra strāva plūst spolē?”²⁵⁵

2.14.25. „Magnētiskā lauka indukcija solenoīda iekšienē bez serdes ir 2 mT. Aprēķini magnētisko plūsmu solenoīdā, ja tajā ievieto čuguna serdi, kuras šķērsriezuma laukums 100 cm²!”²⁵⁶

2.14.26. „Ja magnēta dienvidpolam tuvina metāla gredzenu, tajā rodas indukcijas strāva, 2.14.2. attēls. Nosaki indukcijas strāvas virzienu gredzenā!”²⁵⁷



2.14.2. att. *Magnēts un gredzens*

2.14.27. „Ja pa taisnu vadu plūst strāva, tad apkārt rodas magnētiskais lauks. Strāvas vada tuvumā, attēlā norādītajā virzienā, ar vadu vienā plāknē kustas metālisks gredzens, 2.14.3 attēls. Nosaki indukcijas strāvas virzienu gredzenā abos gadījumos! „²⁵⁸

²⁴⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.85. 149 lpp

²⁵⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.89. 149 lpp

²⁵¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.93. 150 lpp

²⁵² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.99. 150 lpp

²⁵³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.101. 151 lpp

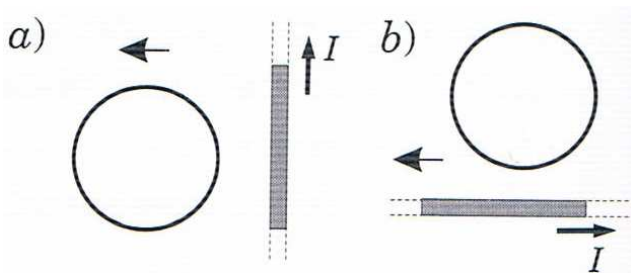
²⁵⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.103. 151 lpp

²⁵⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.105. 151 lpp

²⁵⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.113. 152 lpp

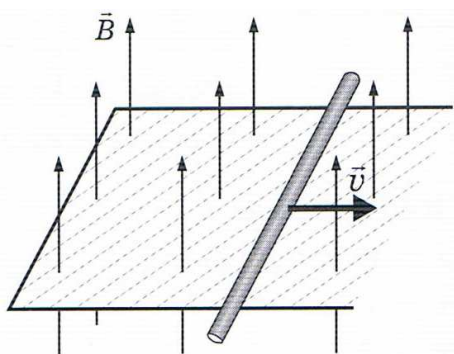
²⁵⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.115. 153 lpp

²⁵⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.120. 156 lpp



2.14.3. att. *Gredzens un vads*

2.14.28. „Pa nekustīgu noslēgtu vadītāja kontūru, kas atrodas homogēnā magnētiskajā laukā perpendikulāri indukcijas līnijām, 2.14.4. attēls, bez berzes pārvietojas taisns stienis, kura garums ir 20 cm. Stienis pārvietojas ar ātrumu 5 m/s. Magnētiskā lauka indukcija 1,5 T. Stieņa pretestība 2 Ω. Vadītāja kontūra pretestību neņem vērā! Aprēķini:



2.14.4. att. *Kontūra homogēni magnētiskajā laukā*

- cik stipra strāva inducējas stienī;
- stienim pieliktā magnētiskā lauka spēka virzienu un lielumu;
- ar cik lielu spēku un kādā virzienā jāiedarbojas uz stieni, lai tas pārvietotos vienmērīgi?²⁵⁹

2.15. Elektromagnētiskās svārstības un viļņi

2.15.1. „Svārstību kontūra kondensatora kapacitāte 20 pF un pašsvārstību periods ir 1,5 μs. Aprēķini:

- spoles induktivitāti;
- kontūru pašsvārstību frekvenci!²⁶⁰

2.15.2. „Svārstību kontūra kondensatora kapacitāti var mainīt no 200 pF līdz 600 pF, kontūra spoles induktivitāte 0,4 H. Kādās robežās var mainīties pašsvārstību periods?²⁶¹

2.15.3. „Svārstību kontūra spoles induktivitāte 200 mH un pašsvārstību frekvence 1,8 MHz. Cik liela ir kontūra kondensatora kapacitāte?²⁶²

²⁵⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 6.31. 158 lpp

²⁶⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.3. 161 lpp

²⁶¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.5. 162 lpp

2.15.4. „Svārstību kontūru veido kondensators un spole. Kā un cik reižu mainās svārstību kontūra pašsvārstību frekvence, ja kondensatora kapacitāti samazina 100 reizes un spoles induktivitāti palielina 4 reizes?”²⁶³

2.15.5. „Svārstību kontūra spoles induktivitāte nemainās. Kā un cik reižu izmainās pašsvārstību frekvence, ja kontūra kondensatora kapacitāti palielina 7 reizes?”²⁶⁴

2.15.6. „Svārstību kontūra induktivitāte 20 mH un kapacitāte 300 pE. Kontūram pievada enerģiju, uzlādējot kondensatoru līdz 200 V spriegumam. Aprēķini:

- a) strāvas stipruma maksimālo vērtību kontūrā;
- b) maksimālo lādiņu uz kondensatora klājumiem!”²⁶⁵

2.15.7. „Svārstību kontūra induktivitāte 10 μ H un kapacitāte 400 pF. Kontūram pievada enerģiju, uzlādējot kondensatoru līdz 500 V spriegumam. Aprēķini:

- a) strāvas stipruma maksimālo vērtību kontūrā;
- b) maksimālo lādiņu uz kondensatora klājumiem;
- c) spriegumu starp kondensatora klājumiem laika momentā, kad strāvas stiprums spolē ir 0,01 A!”²⁶⁶

2.15.8. „Kondensatoru, kura kapacitāte 10 μ F, uzlādēja līdz 400 V spriegumam un pieslēdza spolei. Svārstību kontūrā sākās rimstošas elektromagnētiskās svārstības. Cik liels siltuma daudzums izdalās kontūrā laikā, kamēr spriegums starp kondensatora klājumiem samazinās 2 reizes?”²⁶⁷

2.15.9. „HES ģenerators rotors veic 50 apgriezienus minūtē. Ģenerētās strāvas frekvence ir 50 Hz. Aprēķini rotora elektromagnēta polu pāra skaitu!”²⁶⁸

2.15.10. „Elektrostacijas ģenerators rotora elektromagnētam ir 24 polu pāri. Cik apgriezienus minūtē izdara ģenerators rotors, ja ģenerētās strāvas frekvence ir 50 Hz?”²⁶⁹

2.15.11. „Elektrostacijas ģenerators rotora elektromagnētam ir 24 polu pāri. Ģenerators rotors izdara 30 apgriezienus minūtē. Cik liela ir ģenerētās strāvas frekvence?”²⁷⁰

2.15.12. „Maiņstrāvas tīklā plūst strāva, kuras maksimālā vērtība ir 1,2 A. Cik lielu strāvas stiprumu rādīs maiņstrāvas tīklā ieslēgtais ampērmetrs?”²⁷¹

²⁶² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.9 162 lpp

²⁶³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.12. 163 lpp

²⁶⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.16. 163 lpp

²⁶⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.19. 164 lpp

²⁶⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.24. 165 lpp

²⁶⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.26. 165 lpp

²⁶⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.45. 172 lpp

²⁶⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.47. 172 lpp

²⁷⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.49. 172 lpp

²⁷¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.52. 173 lpp

2.15.13. „Maiņstrāvas tīkla efektīvais spriegums 220 V. Cik lielu spriegumu jāiztur vadu izolācijai?”²⁷²

2.15.14. „Maiņstrāvas tīkla efektīvais spriegums 200 V. Maiņstrāvas tīklā ieslēgts rezistors, caur kuru plūstošās strāvas stipruma maksimālā vērtība ir 1,5 A. Aprēķini rezistora pretestību!”²⁷³

2.15.15. „Maiņstrāvas tīklā ieslēgta sildspirāle, kura pretestība 40 Ω. Ampērmetrs, kas saslēgts virknē ar sildspirāli, rāda 5 A stipru strāvu. Aprēķini sprieguma efektīvo un maksimālo vērtību uz sildspirāles spailēm!”²⁷⁴

2.15.16. „Maiņstrāvas tīkla maksimālais spriegums 0,46 kV. Maiņstrāvas tīklā ieslēgts rezistors, kura pretestība 10 kΩ. Aprēķini caur rezistoru plūstošās strāvas stiprumu efektīvo un maksimālo vērtību!”²⁷⁵

2.15.17. „Maiņsprieguma avotam (380 V un 50 Hz) pieslēgta spole, kuras induktivitāte 1 H. Aprēķini:

a) spoles induktīvo pretestību;

b) spolē plūstošās strāvas stiprumu efektīvo un maksimālo vērtību!”²⁷⁶

2.15.18. „Maiņsprieguma avotam 200 Hz pieslēgta spole, kuras induktivitāte 0,4 H. Spolē plūst 0,1 A stipra strāva. Aprēķini:

a) spoles induktīvo pretestību;

b) spoles pielikto spriegumu!”²⁷⁷

2.15.19. „Kondensatora kapacitāte 5 μF. Aprēķini kondensatora kapacitīvo pretestību, ja maiņstrāvas frekvence ir a) 60 Hz; b) 500 Hz!”²⁷⁸

2.15.20. „Maiņsprieguma avotam (20 V un 1 kHz) pieslēgts kondensators, kura kapacitāte 20 μF. Aprēķini:

a) kondensatora kapacitīvo pretestību;

b) caur kondensatoru plūstošās strāvas stiprumu!”²⁷⁹

2.15.21. „Maiņsprieguma avotam 200 V pieslēgts kondensators, kura kapacitāte 25 μF. Caur kondensatoru plūst 1,5 A stipra strāva. Aprēķini maiņstrāvas frekvenci un periodu!”²⁸⁰

2.15.22. „Pie maiņstrāvas ģeneratora, kura izejas sprieguma efektīvā vērtība ir 20 V, virknei pieslēgts kondensators un miliampermetrs. 2.15.1 tabula.

²⁷² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.54. 173 lpp

²⁷³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.56. 174 lpp

²⁷⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.57. 174 lpp

²⁷⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.59. 174 lpp

²⁷⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.62. 175 lpp

²⁷⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.66. 175 lpp

²⁷⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.71. 176 lpp

²⁷⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.75. 176 lpp

²⁸⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.79. 176 lpp

Uzzīmē, kā mainās strāvas stiprums atkarībā no maiņstrāvas frekvences!

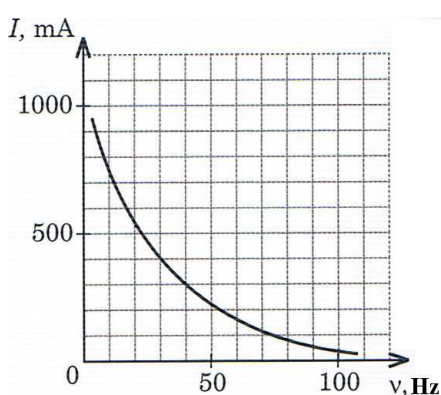
Aprēķini kondensatora kapacitāti!”²⁸¹

2.15.1. tabula

Tabulā apkopoti dati, kā mainās miliampermetra uzrādītais strāvas stiprums atkarībā no maiņstrāvas frekvences

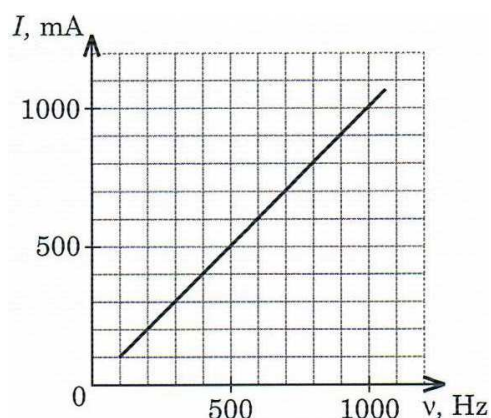
ν , Hz	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
I, mA	12,5	25	38	50	63	75	88	100	113	127

2.15.23. „Maiņstrāvas ģeneratora izejas sprieguma efektīvā vērtība ir 50 V. Ģenerators saslēgts virknē ar spoli un ampērmetru. Attēlā 2.15.1. parādīta ampērmetra uzrādītās strāvas stipruma efektīvās vērtības atkarība no maiņstrāvas frekvences. Nosaki spoles induktivitāti!”²⁸²



2.15.1. att. Stipruma atkarība no frekvences

2.15.24. „Maiņstrāvas ģeneratora izejas sprieguma efektīvā vērtība ir 25 V. Ģenerators saslēgts virknē ar kondensatoru un miliampermetru. Grafikā attēlota miliampermetra uzrādītās strāvas stipruma efektīvās vērtības atkarība no maiņstrāvas frekvences 2.15.2. attēls. Nosaki kondensatora kapacitāti!”²⁸³



2.15.2. att. Stipruma atkarība no frekvences

²⁸¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.81. 178 lpp

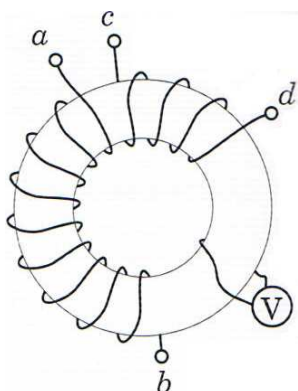
²⁸² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.83. 178 lpp

²⁸³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.85. 179 lpp

2.15.25. „Transformatora sekundārajā tinumā ir 150 vijumi. Transformators paredzēts sprieguma paaugstināšanai no 22 V līdz 120 V. Cik vijumu ir transformatora primārajā tinumā? Cik liels ir transformācijas koeficients?”²⁸⁴

2.15.26. „Ar transformatoru jāpazemina spriegums no 250 V līdz 20 V. Cik liels ir transformācijas koeficients? Kura tinuma vadam – primārajā vai sekundārajā ir lielāks šķērs griezuma laukums?”²⁸⁵

2.15.27. „Tinums ab pievienots maiņspriegumam. Vienam vijumam pieslēgtais voltmeters rāda 0,5 V lielu spriegumu. Izmantojot attēlu 2.15.3., nosaki, cik vijumu ir tinumos ab un cd! Aprēķini spriegumu uz tinumu ab un cd galiem!”²⁸⁶



2.15.3. att. *Tinumu shēma*

2.15.28. „Transformatora lietderības koeficients 75 %, patērētā jauda 90 W. Transformatora sekundārā tinuma spaiļes pieslēgtas 12 V spriegumam. Cik stipra strāva plūst transformatora sekundārajā tinumā?”²⁸⁷

2.15.29. „Transformatora pirmajā tinumā ir 200 vijumi, bet sekundārajā tinumā 50 vijumi. Spriegums uz primārā tinuma spailēm 80 V, bet uz sekundārā tinuma spailēm 18 V. Sekundārā tinuma pretestība 2 Ω. Aprēķini:

- strāvas stiprumu sekundārajā tinumā;
- cik liela ir sekundārajam tinumam pieslēgtā patērētāja pretestība!”²⁸⁸

2.15.30. „Pazeminošais transformators, kura transformācijas koeficients 10, pieslēgts 220 V maiņspriegumam. Transformatora sekundārā tinuma aktīvā pretestība 1 Ω. Sekundārajam tinumam pieslēgts patērētājs, kura pretestība 15 Ω. Aprēķini:

- cik stipra strāva plūst patērētājā;
- cik liels spriegums ir uz patērētāja spailēm?”²⁸⁹

²⁸⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.87. 180 lpp

²⁸⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.89. 180 lpp

²⁸⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.93. 180 lpp

²⁸⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.95. 181 lpp

²⁸⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.99. 182 lpp

²⁸⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.101. 182 lpp

- 2.15.31.** „Kādās robežās mainās gaismas frekvence, ja tās viļņa garums mainās robežās no 760 nm līdz 380 nm?”²⁹⁰
- 2.15.32.** „Noskaidro, ar kādu nesējfrekvenci raida Latvijas Televīzijas 1. kanāls! Aprēķini atbilstošo viļņu garumu!”²⁹¹
- 2.15.33.** „Ar radiolokatoru pēta objektus, kas atrodas 800 km attālumā. Cik ilgā laikā radiolokatora impulss sasniedz objektus un atgriežas atpakaļ?”²⁹²
- 2.15.34.** „Cik tālu no radiolokatora atrodas pētāmais objekts, ja radiolokatora raidītais impulss atgriežas pēc 2 ms?”²⁹³
- 2.15.35.** „Ar radiolokatoru pēta Mēnesi. Cik ilgā laikā radiolokatora impulss sasniedz Mēness virsmu un atgriežas atpakaļ? Risinājumam nepieciešamos datus atrodi uzzīņu literatūrā!”²⁹⁴
- 2.15.36.** „Cik liela ir radara impulsu maksimālā frekvence, ja pētāmie objekti atrodas 100 km attālumā?”²⁹⁵
- 2.15.37.** „Radiolokators raida ar frekvenci 5000 impulsu sekundē. Aprēķini radiolokatora darbības maksimālo rādiusu!”²⁹⁶
- 2.15.38.** „Pētāmais objekts atrodas 500 km attālumā no radara. Vai ar radaru var atrast šo objektu, ja radara frekvence ir 1000 impulsi sekundē? Cik lielai ir jābūt radara impulsu maksimālajai frekvencei, lai atrastu šo objektu?”²⁹⁷
- 2.15.39.** „Televīzijas torņa augstums Rīgā ir 368 m, uztvērēja antenas augstums 10 m. Cik tālu no televīzijas torņa var uztvert signālu?”²⁹⁸
- 2.15.40.** Kuģa radara augstums ir 8 m. No cik liela maksimālā attāluma tas var atrast objektus uz ūdens virsmas?”²⁹⁹

²⁹⁰ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.111. 183 lpp

²⁹¹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.113. 183 lpp

²⁹² Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.116. 184 lpp

²⁹³ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.117. 184 lpp

²⁹⁴ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.119. 184 lpp

²⁹⁵ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.129. 185 lpp

²⁹⁶ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.131. 185 lpp

²⁹⁷ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.131. 186 lpp

²⁹⁸ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.135. 186 lpp

²⁹⁹ Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006. 7.136. 186 lpp

3. nodaļa. Skolēnu motivācija radošam darbam

3.1. Skolēnu paveiktie darbi

Mehānikā pastāv tāds interesants jēdziens - „ritenis”. Par to nav nekādu liecību, kas izgatavojis, kāds tas ir izgatavots. Vēstures faktos tas ir minēts, ka „apm. 3400 g. p. m. e. šumeri izgudro riteni”³⁰⁰

Skolnieki, kuri ar tehniku ir uz „tu”, sviru pazīst labi, taču ir tādi skolēni, kuri nezina, kas tas ir. Skolnieki, kuri ir kaut ko mājās skrūvējuši, zina, ja uz atslēgas uzliek metāla cauruli, tad var vieglāk atskrūvēt, toties nebija iedomājušies par vienkāršām lietām, piemēram, durvju rokturi, ko mēs izmantojam ikdienā.

Palūdzu skolniekiem, lai attaisa durvis, neizmantojot pašu roktura plecu. Pirmais, kas nāca, teica „tūlīt, tas ir ļoti vienkārši”, bet kā izrādījās čiks vien sanāca. Nāca cits skolēns, kurš teica, man ir vairāk spēka. Ar lielām mokām tomēr izdevās attaisīt durvis. Tas skolnieks, kuram neizdevās, teica, ka tādu rokturu nemaz nav, bet es viņiem parādīju no interneta attēlu, kurā redzams apaļais rokturis. Šis pirmais skolnieks teica, ka mājās viņam ir tāds pats apaļais rokturis un bez pūlēm var attaisīt durvis. Padomājis pie sevis, viņš pajautāja: vai gadījumā tas nav atkarīgs no diametra? Jo lielāks diametrs, jo vieglāk attaisīt? Kamēr uz tāfeles zīmēju zīmējumu ar dažādiem rādiusiem, speciāli ieliku centrā punktu un pierakstīju klāt „R”; pēc neilga brīža skolēni paši secināja: ja no rādiusa līdz ārmalai novelk līniju, tad tas pats vien rokturis sanāk, 3.1. attēls.

Skolēni sāka saskatīt šo sakarību velosipēda un automašīnas stūrē. Secināja, kāpēc vieglajiem automobiļiem ir maza stūre un lielajiem autobusiem liela stūre.



3.1. att. Durvju rokturis

Skolēni izteica tādu ideju: „Ja paņemam pietiekami garu un izturīgu metāla cauruli, tad varētu pacelt automašīnu!” Skolēnu ideju sākām apdomāt, par uzskates līdzekli izmantoju savu automašīnu VW Passat. Skolēniem teicu, ka automašīnas aizmugures masa ir 700 kg.

³⁰⁰ Vēsturiskā mozaika fizikas uzdevumos L.Burlakovs Mkuzņecovs S.Pavlovs „insight Ltd” Rīga 1997 14 lpp

Skolēni ar lielu interesi sāka pieņemt dažādus lielumus spēka plecam, kā arī kur atradīsies atbalsta punkts. Gala rezultātā izrēķinājām, ka nepieciešama vairāk kā 3 m gara caurule, ar ko to varētu pacelt. Šādas caurules mums nebija, toties izmantojām garu laužni.³⁰¹ Automašīnai ap āķi³⁰² apsējām striķi, kā atbalsta punktu izmantojām koka bluķi. Pirms eksperimenta veikšanas izrēķinājām, kur būtu jāliek atbalsta bluķis, lai mūsu eksperiments izdotos. Pēc aprēķinu veikšanas sākām eksperimentu. Tā kā atbalsta bluķis atradās pārāk tuvu automašīnai, tad redzamais efekts bija niecīgs. Sākām pamazām atbalsta bluķi atvirzīt tālāk uz laužņa centru. Atradām vidusceļu, kurā automašīna tiek pacelta (atrāvās no zemes). Skolēniem tas bija ļoti liels pārsteigums.

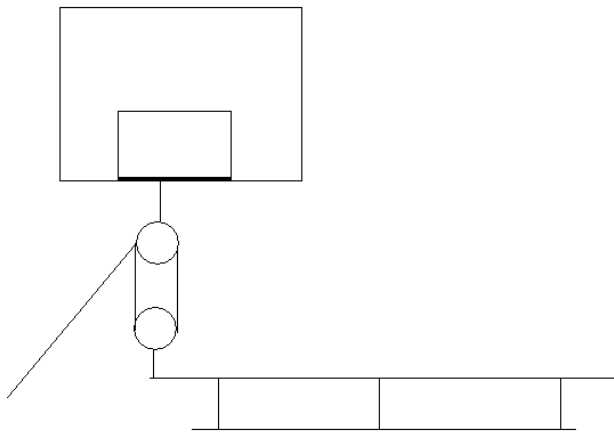
Šo eksperimentu redzēja pārējie skolnieki, kuri atradās laukā. No klātesošajiem skolēniem kāds izteica pieņēmumu: ja laužnis stāv vertikāli, tam ir jāpieliek spēks, bet, ja laužni sākam gāzt, tad tas ar savu masu sāk celšanu”. Vai var aprēķināt, cik liels spēks rodas, ja laužni sāk savu darbību no 60^0 līdz 0^0 , jo ar katru grādu samazināšanos laužnis pats pieliek spēku, var gadīties, ka laužnis ir jātur, nevis jāspiež! Uz šādu jautājumu es skolēnam nemācēju atbildēt.

Pēc šī eksperimenta visi skolnieki, kuri to redzēja, bija ļoti motivēti mācību darbam. Līdz gada beigām skolnieku mācību sasniegumi bija būtiski uzlabojušies.

Stundā, stāstot par vienkāršajiem mehānismiem, izsecināju, ka lielākā daļa skolēnu bija redzējuši trīšus un vinču. tikai tā vērtību nebija saskatījuši. Trīšus skolēni bija redzējuši pie skolas, kad remontstrādnieki no apakšas cēla spaini uz trešo stāvu. Skolniekiem klasē parādīju pašizgatavotu trīšu mehānismu. Pirmajā gadījumā tika parādīts nekustīgs trīsis. Otrajā gadījumā – kustīgs trīsis. Cilāšanai pieaicināju pašus skolēnus: viens turēja striķa galu, otrs to vilka. Pie kustīgā trīša piestiprināju 1 kg smagu atsvaru. Skolēni veica eksperimentu – skolēns, kas vilka striķi neko īpašu nepamanīja. Viņam iedevu pirmo variantu ar nekustīgu trīsi. Velkot striķi skolēnam bija jūtama slodze, tad viņš uzreiz secināja, ka kustīgs trīsis atvieglo darbu. No klases izskanēja otrs secinājums, ka kustīgais trīsis samazina spēka pielietojumu, taču darbu tas palielina. Sākumā visiem skolēniem šis secinājums nebija skaidrs. Skolnieki, kas atradās klases priekšā, vairākas reizes rādīja un arī mērīja, cik garš striķis tiek novilkts, ja ķermeni paceļ no grīdas 50 cm attālumā. Skolēni pēc šāda eksperimenta paši secināja, ka gandrīz uz pusi tiek ietaupīts spēks: ja neņem vērā berzi, tad spēka ietaupījums ir uz pusi. Lai radītu lielāku priekšstatu, aicināju skolēnus pēc stundām uz sporta zāli. Atnāca 10 skolēnu.

³⁰¹ Laužnis – dažādu veidu, mūsu gadījumā 1,8 m gara caurule, kura blīva, svars ap 5 kg.

³⁰² Āķis – ierīce, kurai piekabina klāt vieglās automašīnas piekabi

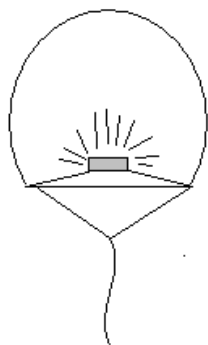


3.2. att. *Basketbola grozs un soliņš, kas savienots ar trīsi*

Zem groza noliku soliņu 3.2. attēls, starp grozu un soliņu ievietoju kustīgo trīsi ar četriem ritentiņiem. Uz soliņa sasēdās 9 skolnieki, tuvāk klāt trīsim. Vienam, kurš neapsēdās, piedāvāju vilkt striķi, kurš bija savienots ar trīša mehānismu. Mēģinot soliņu pacelt, nekas neizdevās. Aicināju no klātesošajiem skolniekiem palīdzēt. Divatā velkot, soliņš sāka mazliet celties, bet nepacēlās. Pievienojās vēl viens skolnieks un trijatā viņi pacēla atlikušos septiņus cilvēkus. Rēķinot skolniekiem radās šaubas, jo sēdošajiem kopējā masa bija ap 420 kg. Divi kustīgie trīši dod uz pusi spēka ietaupījumu. Respektīvi, vajadzētu pielikt spēku 60 kg apmērā un to varētu pacelt. Pie tam ceļam tikai vienu galu! Sākām analizēt, pētīt pašu trīsi. Trīša ritentiņi – maziņi, ritentiņiem nav gultņu, kas samazinātu berzi. Pašiem ritentiņiem ar striķi veidojas berze. Pēc šo argumentu izpētīšanas skolēniem radās skaidrība, kāpēc uzdevumos tiek pievienota piebilde, berzi neņemt vērā. Līdz ar to izsecinājām, ka saliekot ārkārtīgi daudz kustīgu trīšu, spēks, ar kādu celsim, var izrādīties lielāks nekā ceļamā masa tikai berzes dēļ vien! Pirmais skolnieks, kurš cēla, palūdza šos septiņus skolniekus apsēsties atpakaļ, bet tuvāk otram galam, kur nav trīsis. Velkot viņš bija pārsteigts, ka tagad viņš ir tos uzvilcis. Skolnieki secināja, ka masas novietojums, ceļot ar trīsi ir ļoti būtisks pie nosacījuma, ja viens gals ir nekustīgs. Citi skolnieki novēroja, ja striķi novelk 2 metrus, tad tuvāk sēdošie pie trīša paceļas virs zemes vairāk, nekā tad, ja skolnieki sēž otrā galā. Pēc tam piedāvāju skolniekiem sasēsties vēlreiz un pieaicināju skolnieci, sacīdams, lai viņa paceļ šos skolniekus! Skolniekiem tas izraisīja smieklus, bet tad, kad es trīša vietā ievietoju rokas vinču, skolēni kļuva domīgi. Mazā zobrata diametrs ir kādi 2 cm un lielā zobrata diametrs 10 cm. Roktura garums 15 cm. Tiklīdz skolniece sāka griezt rokturi, tā soliņš ar skolēniem sāka celties uz augšu. Skolēniem tas izrādījās ļoti interesanti, ka viena meitene pacēla deviņus zēnus! No viena skolnieka izskanēja noraidoša piezīme, ka ar vinču nav nekāda lielā māka pacelt. Aizejot atpakaļ uz klasi, internetā parādīju tādas vinčas, kuras liek džipiem klāt. Parametros rakstīts, vilkšana 2,5 t, izmantojot trīsi 4 t. Izskaidroju šo faktu, kāpēc mēs pētījām pašu trīsi

un vinču. Skolnieks saskatījis reālu pielietojumu, bija ļoti laimīgs, jo īstu pielietojumu tas nebija saskatījis.

Stundās, runājot par cēlējspēku, ne visi skolēni izprot to būtību. Balons – cēlējspēks. Viņi ir redzējuši lielos gaisa balonus, kuros lido cilvēki. No vēstures viņiem ir zināms, ka kādreiz bija dirižabļi, kurus gaisā noturēja gāze. Lai radītu skolēniem lielāku priekšstatu par balona cēlējspēku, es iegādājos līdzīgu balonu. Kopējā masa balonam ar tā veidolu 200 g un tilpums bija aptuveni 7 litri, 3.3 attēls.



3.3. att. Gaisa balons

Skolas pagalmā izmēģinājām to. Sākumā skolēniem nebija ticības, ka šāds balons, kuru es iegādājos, pacelsies gaisā, jo tas bija salīdzinoši smags. Lai izjustu balona cēlējspēku, tam piesējām klāt kaprona diegu. Drošības apsvērumu dēļ, balonam pielikām klāt metāla vadu, pie kura piestiprinājām diegu. Skolēni grib redzēt gala rezultātu uzreiz, tāpēc, kad sāku demonstrēt, no dažiem skolēniem izskanēja frāze: „nekas nesanāks, par smagu”. Balona apakšējā daļā bija novietots sausā spirta deglis, kurš dega ar atklātu liesmu. Balons pamazām sāka piepildīties ar karstu gaisu un sāka pamazām celties. Tad, kad balons sāka celties augstāk par 1,5 m un vilkt sev līdzī piesieto diegu, skolniekiem bija pārsteigums. Balonam ļāvām celties gaisā aptuveni 10 m augstumā. Šādā augstumā no visiem pagalma logiem bija redzams šis balons. Kad balons bija pacēlies, iedevu katram skolēnam paturēt diegu, lai jūt cēlējspēku. Kad visi skolēni bija izjutuši cēlējspēku, viens no skolēniem ierosināja: „Cik lielu masu šāds balons ir spējīgs pacelt!” Uz šādu frāzi nebiju gatavs, bet no situācijas izgāju šādā veidā: balons bija ielikts iepirkuma maisiņā, un katram skolēnam līdzī bija mobilais telefons, kuru palūdzu izmantot, lai iegūtu atsvara masu. Skolēni ar lielāko prieku piekrita, un diega galā piesējām iepirkuma maisiņu, bet tajā likām iekšā mobilos telefonus. Tā kā katram skolēnam bija dažādas markas telefoni, līdz ar to atšķīrās to masas. Bija gadījumi, kad balons varēja pacelt tikai vienu telefonu, jo otru pieliekot klāt, balons sāka laisties uz leju. Lielākais skaits telefonu bija 3, kurus balons lēnām cēla augšup vai tikpat kā necēlās augšā. Vēlāk, kad aizgājām uz klasi nosvērām telefonus, un secinājām, ka šajā eksperimentā balona cēlējspēks

bija 450 g. Skolēniem radās interese, un viņi sāka prātot, cik šādu balonu būtu nepieciešams, lai viņus paceltu gaisā.

Skolēni dzīvē jau ir izjutuši Arhimēda likumu, tikai to viņi paši neapzinājās. Stāstot par Arhimēda likumu, skolēni paši jau sauca konkrētus piemērus: akmens pacelšana no upes gultnes, koka gabala gremdēšana, glābšanas vestes. Stundai biju sagatavojis trīs paralēlskaldņus ar dažādām masām. Paralēlskaldņu izmēri 10 x 20 x 10 cm, bet masas dažādas: 1,5 kg, 2 kg, 2,2 kg. Liku skolēniem izvirzīt hipotēzi, kurš no šiem trim paralēlskaldņiem peldēs, kurš grims. Klasi sadalīju trīs grupās. Katra grupa izvirzīja hipotēzi savam paralēlskaldnim. Grupā vislielāko diskusiju izraisīja, vai ķermenis grims vai peldēs. Tikai tad, kad skolēni izvirzīja savu hipotēzi, ļāvu veikt eksperimentu.

Visas grupas bija pieņēmušas, ka šāds ķermenis grims. Vislielākais pārsteigums bija par ķermeni, kura masa bija 2 kg. Šis ķermenis ne īsti grima, ne īsti peldēja. Vieglākais ķermenis uzpeldēja, smagākais nogrima. Pēc šī eksperimenta sākām rūpīgi analizēt katru gadījumu atsevišķi. Skolnieki paši nonāca pie slēdziena, ja masa ir vieglāka par tā tilpuma svaru, tad ķermenis peldēs; ja masa ir līdzvērtīga ar tilpumu, tad ķermenis atradīsies miera stāvoklī; bet, ja ķermeņa masa ir lielāka par tāda paša tilpuma ūdens masu, tad ķermenis grims.

Skolniekiem iedevu alumīnija plāksnītes un jautāju: "Peldēs vai grims?" Atbildes bija divas, ka grims un ka negrimis. Liku pamatot viņu uzskatus. Pēc tam ļāvu veikt eksperimentu. Plāksnītes nogrima. Skolnieki, kuri apgalvoja, ka grims, bija saviļņoti, taču viens no skolniekiem, kurš teica, ka negrimis, šai pašai detaļai izveidoja malas, tā izveidojot laivu, un ielika ūdenī. Skolnieks sajūsmā teica: „Re, negrimst, peld!” Pamazām nonācām pie secinājuma, kā tiek būvētas laivas, jahtas un kuģi.

Pēc pāris dienām skolnieki praktiskajās nodarbībās „Lokmetināšanas tehnoloģija” bija uztaisījuši no dzelzs kubu. Viņi vēlējās noskaidrot, vai tas peldēs vai grims? Ieliekot šo dzelzs klucīti ūdenī, sākumā tas peldēja, pēc 5 min skolēni pamanīja, ka klucītis ir nogrimis. Radās šaubas par pieņemtajiem secinājumiem, taču, izņemot no ūdens, no šī dzelzs klucīša sāka pilēt ūdens laukā. Viens no skolniekiem teica, „Sūce kuģī!” Skolnieks, kurš bija pārlicināts, ka ir labi sametinājis, bija kļūdījies. Secināja, ka vēl vajag patrenēties metināšanā, jo dzīvē var nākties metināt ūdens caurules.

Skolēniem pēc šādas stundas bija vēlme konstruēt savu laivu, taču es piedāvāju vasaras beigās piedalīties „Piena paku regatē”. Šī konkursa būtība ir tāda: peldspēja jānodrošina tikai un vienīgi ar piena pakām. Skolēniem tas likās nereāls variants, jo papīrs ūdenī samirkst un sadalās.

– Nogrimsim! - Bet kā tad citi nenogrimst?



3.4. att. Piena pakas



3.5. att. Talismans

Skolnieku vidū izcēlās diskusija. Dažiem ienāca prātā, ka viņi piena pakās liks iekšā putuplastu. Skolniekiem ieteicu pamēģināt un piedalīties un sanāks, nākamreiz taisīsim īstu laivu. Visi kā viens piekrita, bet pats grūtākais tagad bija izdomāt, kā taisīt. Sākām mērīt piena paku cēlējspēku. Izmērot 10 pakas, secinājām, ka svars, kuru notur ir 700 – 900 g. Sākām domāt, cik cilvēku brauks. Pieteicās 8 skolēni, pārējiem nebija ticības, ka tas izdosies. Nosvērāmie kopējā masa bija 600 kg. Sākām rēķināt, cik piena paku būs nepieciešams, lai mūs noturētu virs ūdens, 3.4. attēls. Skolniekiem domas dalījās, kuru ciparu ņemt par galveno 700 g., 900 g vai vidējo 800 g. Viens skolnieks ieteica ņemt mazāko, tad būs ar rezervi un, ja kādā pakā radīsies caurums, tad pārējās pakas to nokompensēs. Tam visam nāca klāt grīda, uz kuras mēs atradāmies. Tie bija dēļi un paškonstruētais dzinējs, 3.7. attēls. Pēc visiem aptuveniem rēķiniem drošības apsvērumu dēļ izmantojām 1200 piena pakas. Skolēni paši izgatavoja talismanu, 3.5 attēls – pēdējais glābiņš!

Skolnieki ar lielu interesi piedalījās šajā pasākumā, idejas nāca no visiem skolēniem. Katrs ieguldīja lielu darbu. Šāds projekts aizņēma skolēniem četras pilnas dienas, no 9.00 līdz 17.00. Rūpējoties par skolnieku drošību, tika izveidotas glābšanas vestes, 3.6. attēls. Šis skolnieks vēlējās pārbaudīt, vai veste spēs noturēt viņu virs ūdens, par pārsteigumu pašam skolēnam, viņu šīs piena pakas turēju virs ūdens, iegrime bija vienu paku dziļumā, skatoties no apakšas.

Esot uz ūdens, secinājām, ka aprēķinos neesam kļūdījušies un negrimstam. Pateicoties mūsu izdomātam palīgmehānismam, ko skolnieki paši uzkonstruēja, mūsu plosts virzījās uz



3.6. att. *Glābšanas veste*

priekšu, 3.7. attēls. Pēc veiktā ceļa pa Lielupi, apmēram 2 km turp un atpakaļ, bijām palikuši bez spēka. Atpūšoties pēc smaga darba, apspriedām, ko mēs darījām nepareizi, konstruējot mūsu plostu. Izsecinājām daudzas lietas, kas nākamajā pasākumā būs jāuzlabo. Skolnieki ar lielu interesi gaida nākamo pasākumu, lai varētu sevi pierādīt.



3.7. att. *Laivas noslodze pilnā ekipāžumā*

Mūsu mērķis tika sasniegts, nenogrimām, aizpeldējām līdz galam, pavizinājām interesentus 3.8. attēls.



3.8. att. Noslēgums

Stundas tēmā par spiedienu skolēniem bija grūti izprast likumsakarību: jo lielāks virsmas laukums, jo mazāk grimst. Sarunājām ar skolēniem pēc stundām tikties laukā, kur šo procesu pārbaudīsim. Palūdzu meitenēm, kuras blakus dzīvoja, lai paņem līdzīgu augstpapēžu kurpes. Brīvajā stundā sameklēju krēsla atzveltnes (taisnstūra veida, 30 x 40 cm), kuras atradu remontdarbnīcā, kā arī auklu

Skolniekam, kura masa bija ap 70 kg, iedevu šīs atzveltnes, lai piesien sev pie kurpēm. Izskaidroju lietas būtību. Jo lielāks atbalsta laukums, jo mazāka iegrimšana. Daži skolnieki izteica šaubas un teica, ka tas var darboties tikai pie vienādām masām. Tūlīt mēs to redzēsīm. Palūdzu skolniekam, kuram bija šīs paštaisītās sniega kurpes, iet pa sastumto sniega valni. Skolnieks kāpa un grimta, kāpa un grimta. Pēc tam palūdzu skolniecei iet pa viņa pēdām. Tā kā skolniece bija vieglāka, pārējie skolēni teica, ka viņa jau negrimšot, jo sniegš tagad ir pieblīvēts. Pārsteigums skolniekiem bija liels, jo skolniece ejot pa viņu pēdām, tik un tā grimta iekšā dziļāk sniegā. Šī skolniece bija ļoti pārsteigta par to, ka viņa ar mazāku masu tik un tā grimta. Skolnieks, kurš gāja ar sniega kurpēm, palūdza, lai iekāpj blakus, kur viņš nav gājis. Skolniece tā arī izdarīja, taču iegrimšana bija stipri lielāka. Ieejot atpakaļ skolā, lai sasildītos, skolēni teica, ka beidzot sapratuši. Viens skolēns no grupas teica, ja viņam ir bijis gadījums. Pa mežu bija braucis kāpurķēžu traktors, bet viņš, domādams, ka tur ir tagad cieta virsma, gājis pa šo kāpurķēžu pēdu, taču kājas tāpat nepārtraukti grimušas sniegā..

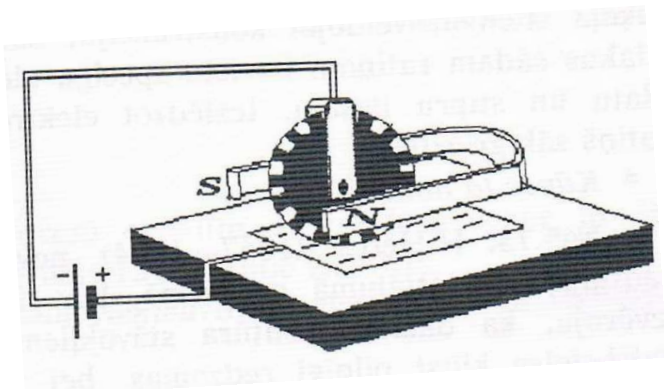
Analizējot situāciju secinājām, kuros gadījumos labāks transporta veids ir kāpurķēžu tehnika un kuros - riteņtehnika. Kāpēc velosipēdiem, kuri paredzēti ātrumam, ir tievas riepas, bet kalnu velosipēdiem ir platas riepas. Viens no skolniekiem, kuru šī tēma ļoti ieinteresēja, veidoja zinātniski pētniecisko darbu. Automašīnas radītais spiediens uz ceļa seguma. Šinī darbā skolēns pētīja automašīnas masas sakarību pret automašīnas riepu radīto spiedienu.

Kāpēc konstruktori katram modelim ir noteikuši konkrētā izmēra riepas? Šajā darbā skolēns apskatīja, kāpēc ziemas riepas vajadzētu izvēlēties mazāka izmēra.

Pie šīs tēmas izrunājām par drošību uz ledus, kā arī, ja ielūst ledū, kā jārtkojas, kā jāglābj. Pēc pāris stundām dažiem skolēniem mūsu veiktais eksperiments nedeva mieru, un viņi vēlējās uzzināt, kā mainās spiediens uz virsmu, ja stāvam un guļam. Pēc stundām aptuveni izmērījām laukumu vienam skolēnam. Pēc darba veikšanas skolēns bija ļoti pārsteigts par to, ka spiediens uz virsmu būtiski samazinās.

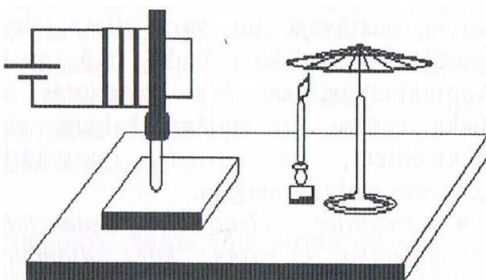
Kad vien ir iespējams, skolēniem cenšos pastāstīt nedaudz no vēstures. Skolēniem tas ir būtiski, jo paši mēģina atkārtot šādus eksperimentus. Skolēniem ļoti patīk pētīt, cik lielu spriegumu dod ābols un cik lielu dod citroni.

„1820. g. H.Erstedis atklāj strāvas magnētisko darbību. Pateicoties šim atklājumam, daudzi fiziķi, tai skaitā A.Ampērs, sāk pētīt elektriskās strāvas magnētiskā lauka īpašības. 1821.g M.Faradejs sāk publicēt pētījumus par elektrību. M.Faradeja eksperimenti lika pamatus elektromotoru konstruēšanai. Vienu no pirmajiem elektromotoriem konstruēja angļu fiziķis un matemātiķis P.Barlovs 1822. gadā (tā saucamais „Barlova ritenis 3.9. attēls.”)”³⁰³



3.9. att. *Barlova ritenis*

„Krievu fiziķis F.Švedovs (1840-1905) ieteica šādu elektrodzinēja modeli, 3.10. attēls. Pie spārniņu rata, kas pagatavots no dzelzs stieplēm, pieliek spēcīgu elektromagnētu. Tam blakus zem spārniņu rata novieto degli vai sveci, kas silda vienu no rata stieplēm. Kāpēc rats griežas?”³⁰⁴



3.10. att. *Elektrodzinēja modelis*

³⁰³ Vēsturiskā mozaīka fizikas uzdevumos L.Burlakovs Mkužņecovs S.Pavlovs „insight Ltd” Rīga 1997 65 lpp

³⁰⁴ Vēsturiskā mozaīka fizikas uzdevumos L.Burlakovs Mkužņecovs S.Pavlovs „insight Ltd” Rīga 1997 84 lpp

Viena no tēmām, ko skolēniem uzsvēru, ir elektrodrošība. Rādīju dažādus videomateriālus, kur cilvēki rīkojas pareizi un kur rīkojas nepareizi, kādas tam ir sekas. Parādīju dažāda tipa veselus drošinātājus un labotos drošinātājus. Vairāki skolēni teica, ka mājās „sitol ārā” drošinātājus, un viņi tos tāpat labojot.. Salabo to ar stiepli. Skolēniem parādīju, kas notiek, ja nezinām kādu vadu drīkst likt iekšā. Pie barošanas bloka izveidoju īsslēgumu ar tievu vadu. Barošanas bloks tam ir paredzēts ar automātisko drošinātāju pret pārslodzi. Vads palika sarkans un sadega. Skolēni teica, lai ieliek resnāku vadu, tā arī izdarīju. Barošanas blokam nostrādāja automātiskā aizsardzība, un tas atslēdzās. Sākām analizēt, vai tas, ko mēs darām, ir labi?

Izrunājām par spriegumu, kas pienāk mājā, un cik lielus patērētājus drīkstam pieslēgt. Uz stundu biju atnesis elektrisko sildītāju 3 kW un dažādus pagarinātāja tipus³⁰⁵. Uz visiem bija rakstīts 16 A, 250 V. Ieslēdzām sildītāju uz 5 minūtēm. Ar termometra palīdzību mērījām vada temperatūru. Izrādījās, ka tievākie, lokanie vadi ļoti ātri sakarst, un tie ir bīstami, jo iepriekš jau aplūkojām, kā vadi sakūst. Pēdējais pagarinātājs bija monolītu³⁰⁶ vads. Šis vads nekarsa, un ar skolniekiem izsecinājām: jo lielāks ir strāvas patērētājs, jo jābūt lielākam diametram vada šķērsriezuma laukumam., bet pagarinātājus ar mīkstajiem vadiem drīkst lietot pie nelielas jaudas.

Skolēniem, lai radītu lielāku interesi par mācību procesu stundā, devu izveidot elektromotoru. Principu izskaidroju un uz tāfeles uzzīmēju shēmu. Skolēni ar lielu interesi sāka veidot paši savu elektromotoru. Sastāvdaļas – divas saspraudes, putuplasts, apaļais magnēts, vads, strāvas avots.

Skolēni paši izveidoja elektromotoru. Lielākajai daļai skolēnu šis pašizgatavotais motors nedarbojās. Pastāstīju, kur ir problēma. Tā kā tinums ir viens, tas mazliet ir jāiekustina, lai šis sāktu griezties. Skolēni tā izdarīja, un viņu konstruētais motorīņš sāka griezties. No klases atskanēja jautājums: - Kāpēc parastie motorīņi griežas uzreiz, bet mums te jāiegriež? Skolēniem parādīju vienu izārdītu motorīņu, motorīņa enkurs bija sadalīts 3 vienādās daļās, starp tinumiem bija 120⁰ liels leņķis. Lēnām griežot un stāstot, bet skolēniem uzmanīgi klausoties un vērojot, priekšstats izveidojās ļoti ātri.

Skolēni lūdza, lai atnesu vēl kādu motorīņu, kur var redzēt šādu parādību. Pēc stundām satikāmies, un es biju atnesis starteri. Skolnieki uz šo priekšmetu raudzījās dalītām sajūmām. Citiem patika, citiem nepatika. Tiklīdz sāku jaukt laukā un stāstīt tā uzbūvi, visi skolēni bija ieinteresēti. Sadalot starteri daļās, sākām to pētīt. Pirmais, ko sākām pētīt, bija

³⁰⁵ Diametrs dažāds, zem izolācijas daudz mazu dzīslu

³⁰⁶ Viens resns vads

enkurs³⁰⁷. Liku skolēniem ar multimetru izzvanīt tinumus, lai redz, kurš vads aiziet un kurš pienāk. Otrai grupiņai liku izpētīt reduktora³⁰⁸ principu. Trešajai grupiņai ievilcēju³⁰⁹. Skolēni aktīvi pētīja un testēja. Skolēni nemaz nepamanīja, kā laiks bija aizsteidzies, jo viņi šo starteri pētīja vairāk nekā divas stundas. Izpētot enkuru, secināja, ka viens tinums no 24 tinumiem nestrādā. Izpētīja elektrisko ķēdi, kāds pols pienāk pie ogļītēm un kāds ir pa metāla korpusa Izjuta elektromagnēta jaudu. Spoli piesēja pie viena galda, pašu serdeni piesēja pie otra galda. Galdu, pie kuru piesēja tinumu, skolēni turēja, otrs galds atradās brīvi. Pieslēdzot strāvu spolei, galds ar lielu paātrinājumu 10 cm pieslīdēja klāt. Skolēni pēc šīs stundas lūdza, lai atnes vēl kādu ierīci no automašīnas, jo tas viņus ļoti ieinteresēja.

Pēc nedēļas atnesu automašīnas ģeneratoru³¹⁰. Skolniekiem bija uzdevums: izpētīt, kāpēc ģenerators nedarbojas. Skolēni ar lielu interesi ķērās pie darba. Kad sāka pētīt ģeneratoru, skaidroju katras detaļas nozīmi un kā to pārbaudīt! Pats vienkāršākais, ko darījām, bija ogļīšu pārbaude. Oglītes bija darba kārtībā. Uz tausti un skaņu pētījām gultņus, secinājām, ka viens gultnis nedarbojas. Skolēni secināja: „Gultņa dēļ arī ģenerators nestrādā!” Cits skolēns tam oponentēja, gultņa dēļ tas nevarētu būt. Tas ir tāpat, kā velosipēdam, ja gultnis nedarbojas, braukt var, tikai ļoti grūti. Sāka skolēni izjaukt pašu korpusu. Viņiem ieteicu, katras detaļas skrūvītes, likt atsevišķā kaudzītē un pierakstīt klāt, no kurienes ir šīs skrūvītes. Noņemot korpusu, ieteicu: rūpīgi pavērot, vai visi vadi ir klāt, lai nav neviena vada, kurš būtu nepiestiprināts. Vienu vadu atrada. Šis vads bija ierosmes³¹¹ vads. Pārbaudīt, vai šis vads tiešām ir vainīgs, šādā veidā nav iespējams. Nomainījām abus gultņus. Šie gultņi ir presēti. Skolā ir prese ar 20 kN lielu spēku. (Skolēni paši šo darbu veica.) Saskrūvējām kopā, un nu vajadzētu pārbaudīt. Tā kā laiks bija paskrējis ļoti ātri, tad pārbaudi atlikām uz otru dienu. Pārbaudes veikšanai izmantoju savu automašīnu VW PASSAT, uz kuras kādreiz atradās šis ģenerators. Skolēni bija tik ļoti ieinteresēti, ka lūdza man, lai ļaujot viņiem pašiem samainīt. Viņiem to atļāvu, taču vispirms sākām pētīt elektrisko ķēdi automašīnai, kādi vadi pienāk un no kurienes pienāk. Pētīšana skolēniem aizņēma kādu pusstundu. Pirmais, ko skolnieki izdarīja, atvienoja akumulatora bateriju. Sāka skrūvēt, pa to laiku atnāca direktora vietnieks mācību darbā Aleksandrs Lazarevs. Viņš bija ļoti pārsteigts par skolēnu ieinteresētību šajā procesā. Vēlāk Aleksandrs Lazarevs skolēnus paslavēja par cītīgu darbu. Pēc ģeneratora pievienošanas vēlreiz izpētījām, kā ir salikti vadi. Vadi bija salikti pareizi, un tikai tad ļāvu pievienot akumulatora bateriju. Piedarbinot automašīnu, visi skolēni gaidīja rezultātu,

³⁰⁷ Enkurs – elektromotora centrālā daļa

³⁰⁸ Reduktors – mehānisms, kas palīdz griezt motoru

³⁰⁹ Ievilcējs - elektromagnēts

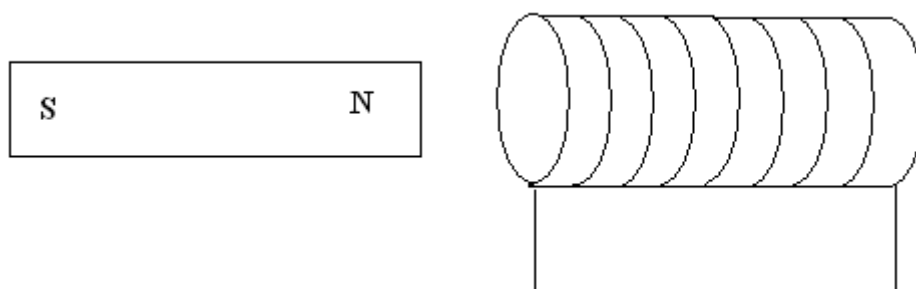
³¹⁰ Ierīce, kas ražo elektrību

³¹¹ Ierosme – nodrošina to, ka ģenerators sāk lādēt

automašīnas panelī vēl joprojām dega lampiņa, kas brīdina, ka akumulatora baterija netiek lādēta. Tā kā šis ģenerators nav pašerosmes, vajadzēja palielināt motora apgriezienus līdz 1000 apgriezieniem. Tiklīdz tas tika izdarīts, lampiņa nodzisa. Skolēniem ieteicu pārbaudīt ar multimetru, ar cik lielu spriegumu ģenerators lādē akumulatoru. Pirms to sākām darīt, vēlreiz izrunājām, kā pareizi jāpieslēdz voltmetrs un kādā pozīcijā tas jāieslēdz, lai to nesabojātu. Paņēmām multimetru un izmērījām spriegumu uz akumulatora baterijas spailēm. Tas rādīja 14,4 V. Tad es skolēniem rādīju, kur jāpievieno voltmetra spaiļes, lai redzētu, cik pats ģenerators ražo elektrību. Uz voltmetra tas rādīja 14,5 V. Secinājām: tā kā automašīna ir „labos gados”, tad sprieguma samazinājums 0,1 V nav nekas bīstams. Skolnieku vēlme bija uzzināt, kā mainās spriegums, ja tiek saslēgti visi patērētāji vienlaicīgi. Tā arī tika izdarīts. Voltmetrs rādīja 13,8 V. Atbilstoši automašīnas vecumam tas bija labs rādītājs. Kas notiks, ja palielināsim apgriezienus? Palielinot apgriezienus, secinājām: ģenerators lielāku spriegumu nerada.. Skolēni bija ļoti pacilāti par mūsu sadarbību. Pēc šādas nodarbības skolnieki uz stundām nāk ar sajūsmu un vēlas uzzināt, ko šodien jaunu atkal mācīsimies. Skolēni secināja, ka bez teorētiskajām zināšanām neko daudz nevar izdarīt. Pat ja izdara, tad atklāj, ka ir daudz laika zaudēts..

Tā kā skolēniem ir liela interese par reāliem procesiem, tad mēģinu viņiem rādīt dažādus pielietojumus. Stāstot par kondensatoriem, uz stundu biju atnesis zibspuldzi, kuru izpētījām, jo tajā atradās kondensators. Izpētījām kondensatora kapacitāti, jo šī zibspuldze bija uzlādējama no tīkla 220 V. Drošības apsvērumu dēļ skolēniem zibspuldzes kondensatoru rokās nedevu. Skolēniem devu praktisko darbu, izpētīt kondensatoru, cik lielu kapacitāti tajā var uzlādēt. Skolā ir mazie kondensatori ar dažādām kapacitātēm. Skolēni izpētīja un pārbaudīja, tam pieslēdzot mirdzdiodes lampiņu un kvēlspuldzītes lampiņu. Veidoja kondensatora slēgumus un uzņēma laiku, cik un kura lampiņa degs ilgāk. Secināja, ka vismazāk patērē mirdzdiodes lampiņas.

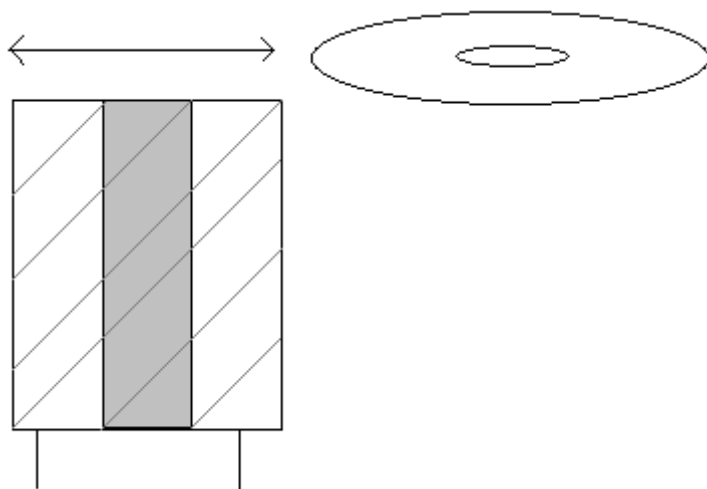
Tā kā skolēni zina, kā rodas elektrība, viņi vēlējās paši izgatavot ierīci, kas ražotu elektrību!. Varianti bija dažādi:



3.11. att. *Magnēts un spole*

Viens no variantiem bija šāds, paņēmām spoli un tajā virzījām magnētu iekšā – ārā. Skolēni secināja, ka šāds veids ir ārkārtīgi neekonomisks, jo pat kvēlspuldzīti neizdodas iekvēlināt.

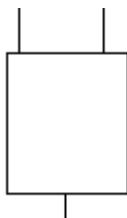
Nākamo variantu izvēlējamies šādu:



3.12. att. *Spole, dzelzs serdene un magnēts*

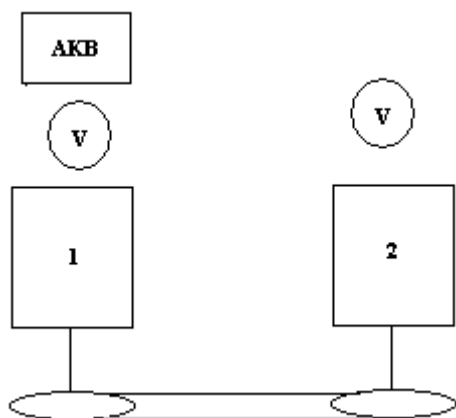
Spolē ievietojām dzelzs serdeni, un gar spoles virsmu virzījām apaļo magnētu uz priekšu un atpakaļ!, 3.12. attēls. Kvēlspuldzītes pēc noteikta intervāla iekvēlojās. Skolēniem, izmērot spriegumu, maksimāli izdevās iegūt 3 V lielu spriegumu.

Kā trešo variantu izvēlējamies motorīņu, 3.13. attēls, kuru griezām ar roku. Efekts bija lielāks nekā iepriekšējā gadījumā. Bet, lai kvēlspuldzīte degtu, motorīņam bija pastāvīgi jāgriežas.



3.13. att. *Elektromotors*

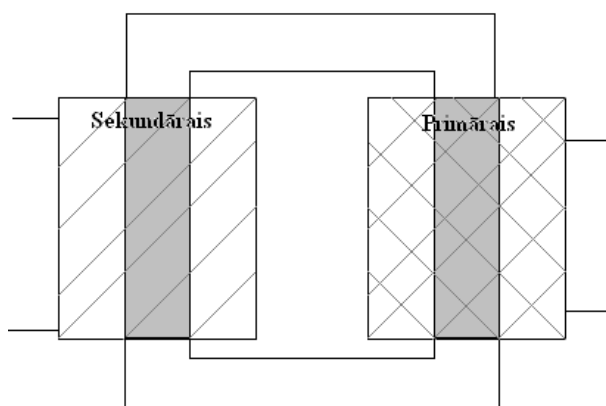
Tādu variantu mēs izvēlējamies kā ceturto gadījumu. Vienu motorīņu pieslēdzām pie strāvas. Motorīņus savienojām ar gumijas pārvadu. Skolēni izvirzīja dažādus pieņēmumus. Šos pieņēmumus paši centās pārbaudīt. Otrs motorīņš, griežoties ražoja elektrību. Skolnieki pētīja, cik daudz strāvas tiek pielikta pirmajam motorīņam un cik otrs motorīņš spēj saražot, 3.14. attēls.



3.14. att. Shēma, kā tika iegūts rezultāts

Skolēniem bija liels pārsteigums, ka saražotais spriegums ir mazāks nekā pieliktais spriegums. Rūpīgi aplūkojot šos motorņus, secināja, ka lietderības koeficients ir zems. Viņi atcerējās likumu, kurā teikts, ka enerģija pāreja cita veida enerģijā notiek ar zudumiem. Skolnieki pievērsa uzmanību arī tā temperatūrai. Berzes rezultātā radās siltums. Tad viņiem kļuva skaidrs, kāpēc dzesēšana ir tik ļoti būtiska.

Vienam skolēnam mājās bija transformators, kurš no 220 V pārveido uz 380 V. Viņš lūdza šo parādību izskaidrot. Teorētisko materiālu izstāstīju stundas laikā, taču īstas skaidrības nebija. Tāpēc, lai rastos lielāks priekšstats, demonstrēju transformatora uzbūvi 3.15. attēls.

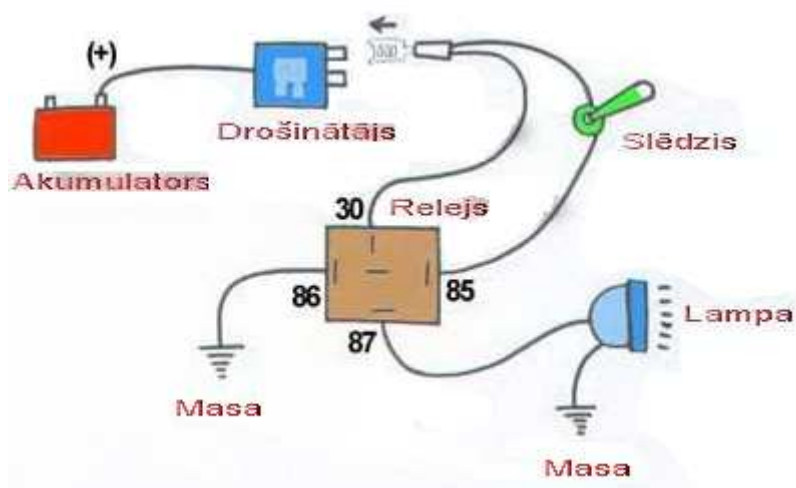


3.15. att. Transformators

Izrunājām, kādam spriegumam tas jāpievieno: līdzstrāvai vai maiņstrāvai. To, ka transformators pazemina spriegumu, to skolēni jau zina, bet, kā tas darbojas uz otru pusi, tas ir, paaugstina, to viņi nezina. Sākumā pieslēdzām tā, lai primārajā tinumā ir vairāk vijumu. Skolēni tā izdarīja un secināja, ka spriegums paliek mazāks. Apmainījām vietām sekundāro tinumu ar primāro tinumu. Primārajam tinumam ir vairāk vijumu, sekundārajam tinumam ir mazāk vijumu. Pievienojot voltmetru, skolēni secināja, ka tagad plūstošās strāvas spriegums ir lielāks nekā ienākošās strāvas spriegums. Skolēni, pieslēguši šādu variantu, sāka saklausīt skaņu, tas rūca un vibrēja. Skolēni teica, ka šādu skaņu varot dzirdēt pie skolas elektrības skapī!. Metāla serdenis, kas saturēja abus tinumus kopā, bija nedaudz uzsilis. Blakus šim

serdenim pielikām klāt mazus kompasīņus. To virziena kustību ietekmēja esošais transformators. Kad tas tika ieslēgts, bultiņas mainīja virzienu; izslēdzot atkal mainījās. Šī parādība skolēnos izraisīja vēlmi pētīt, kā mainās bultiņu novietojums atkarībā no attāluma. Apmainīja transformatora tinumu spoli uz otru pusi, augša tagad atradās apakšā. Skolēni ievēroja, ka bultiņas rāda citādāk: tās tagad rāda uz otru pusi. Skolēni secināja, ka tas ir atkarīgs no tā, kā ir pievienota spole. Šeit skolēni saskatīja magnētisko lauku.

Skolniekiem bija vēlme uzzināt, kā automašīnai pieslēgt miglas lukturus. Šo vēlmi skolniekiem piedāvāju veikt pēc stundām. Lai skolēniem būtu lielāks priekšstats par veicamo darbu, parādīju, kas notiek, ja miglas lukturus pievieno pie akumulatora baterijas uzreiz. Tika novērota dzirksteļošana. Tāpēc izstāstīju elementāru principu, kā pieslēdz miglas lukturus caur releju, 3.16. attēls



3.16. att. *Releju pieslēgšana*

Sākumā tika izveidots saraksts ar nepieciešamajām sastāvdaļām. Releja principu viņiem izskaidroju. Pēc tam uz tāfeles uzzīmēju shēmu, kā tam ir jāizskatās. Skolēniem tika dots uzdevums: „Kurš no gadījumiem vadu savienojumā ir izdevīgāks! Satīts, lodēts vai kniedēts!” Klase sadalījās trīs grupās: vieni vadu galus satina kopā, otri lodēja, trešie kniedēja. Pārbaudot vadu pretestības, skolēni secināja, ka labākais no visiem viņu veidotajiem gadījumiem ir lodējums! Pēc tam visi skolēni iesaistījās darbā, lai izveidotu šādu slēgumu. Skolēniem tas aizņēma ilgu laiku, lai saprastu, kā vadi jāsavieno, lai gan shēma ir vienkārša. Pēc neilga laika tas viss bija izdasrīts. Vēl tikai atlika pārbaudīt. Pārbaudi veicām pie manas automašīnas.

- Darbojas! - skolēni sajūsmināti gaviļēja.

3.2. Ko mēs domājam un kā mēs to paveiksim

Sākoties mācību gadam, manā skatījumā, ieteicams skolēnus aizvest uz Rīgu, RTU ēku, kur atrodas Leonardo Daviņči mākslas darbu eksponāti. Pat tad ja fizika skolēniem nav mīļākais priekšmets, tad aizvedot uz šādu muzeju interesi piesaista ārkārtīgi lielu. Ja skolotājs vēl pastāsta kur mūsdienās mēs vēl pielietojam, tad skolēniem pašiem raisās domas. Pēc šāda muzeja skolēniem ir lielāka vēlme kaut ko pašiem mēģināt uzbūvēt.

Skolēniem mācību priekšmets Fizika, saistās tikai ar eksperimentiem. Tas ir labi, ja skolēniem skolotājs pēc iespējas vairāk rāda eksperiments. Ar šādiem eksperimentiem skolēniem veidojas fizikālās likumsakarības. Mans mērķis ir skolēniem dot zināšanas, kuras var pielietot dzīvē.

Pirms mēs sākām ar skolniekiem domāt kādu veidu veidot, aplūkojām pieejamos veidus kādi ir pieejami. Skolniekiem šāds velosipēds piesaistīja interesi, 3.17. attēls, ar to, ka



priekšā novietota kaste, kurā var pārvadāt dažādas mantas. Šāds modelis likās nedrošs, dēļ tā, ka riteņbraucējs atrodas tālu no priekšējās ass. Līdz ar to būtu grūti noturēt līdzsvaru, kas iespējams, sekmētu līdzsvara zaudēšanu.

3.17. att. Velosipēds ar kasti

Nākamais velosipēds jeb tricikls, 3.18 attēls, lielākajai daļai skolēnu patika, tikai viņiem tas atsauc atmiņā bērnību, kad mācījās braukt ar velosipēdu. Šāds pavietošanās



līdzeklis, kā vairums skolēni uzskatīja, ir paredzēts vecāka gada gājuma cilvēkiem. Jelgavā pie kultūras nama ir redzams šāds velosipēds un ar to pārvietojas jauns cilvēks.

3.18. att. Velosipēds ar trim riteņiem

Rīgas centrā populāri ir tā sauktie „Rikšas”. Tie ir sava veida taksometri kas pārvadā cilvēkus. Uz šādas bāzes ir iespējams izvietot jebkādu virsmu. Populārākas ir divas, pasažieru un kravas. Šāds modelis ir interesants, taču skolniekiem tas nepiesaistīja lielu vērību. Lielāku interesi piesaista transportlīdzeklis, kurš līdzinās automobilim, 3.19. attēls.



3.19. att. *Rikšas*

Ar skolēniem domājot dažādus variantus, nonācām pie slēdziena, ka veidosim kaut ko tamlīdzīgu, kam ir četri riteņi, stūre un krēsls. Šāds modelis, 3.20. attēls, tiks ņemts par pamatu, bet veidojot tajā ievietosim elektromotoru.

Lai izveidotu kādu braucam līdzekli, ir nepieciešamas finanses. Finanses šinī gadījumā ir ierobežotas. Līdz ar to elektrodzinēju komplektu, kurš maksā vairāk par 500 Ls ar akumulatoru baterijām, mēs iegādāties nevaram. Tāpēc meklējam alternatīvus variantus. Pieejamie elektromotori ir ar mazām jaudām. Ja uz šādu mobili liksim mazas jaudas motoru, tad tas ļoti iespējams, ka nodegs. Vienīgais motors, kurš šādu mobili varēs izkustināt no vietas ir automašīnas starteris. Starterim ir viens liels mīnus, tas ir paredzēts lielai slodzei, bet uz neilgu laiku. Mūsu uzdevums ir izveidot starterim pietiekami lielu piespiedu atdzesēšanu, lai tas nenodegtu. Kā akumulatora bateriju izmantosim automašīnas akumulatoru, bet ar lielāku kapacitīvātī Ah. Ja šāds elektromobilis veiks 1 km, tad sākotnējais mērķis būs izpildīts.



3.20. att. *Pašdarināts velosipēds*

Drošībai tiks uzstādīti gaismas lukturi, bremžu signāli pagrieziņa rādītāji un taure.

Ar skolēnu vēlmi pakonsultējot ar citiem kolēģiem un Pēteris Puriņš pastāstīja, ka tas nemaz nav grūti. Visas nepieciešamās pamata zināšanas, tiek apgūtas fizikas kursā. Specifiskās lietas jāpapēta dziļāk. Pēteris Puriņš parādīja un pastāstīja savu elektrotransportu, kādu viņš ir izveidojis, 3.20., 3.21. attēls. Šis transporta līdzeklis darbojas uz 1,4 kW lielu elektrodzinēju. Vienīgais mīnus, manā skatījumā, ir kabelis, kurš visu laiku jāuzpasē. Pēc P.Puriņa vārdiem, ja iemanās braukt, tad neesot nekādas vainas. Ziemā tīrot pagalmu, 3.22., 3.23. attēls, atvago kartupeļus, apar lauku, 3.24. attēls. Mājas vajadzībām esot ļoti labs.



3.20. att. *Elektrotraktors, no aizmugures*



3.21. att. *Elektrotraktors no sāniem*



3.22. att. *Elektrotraktors darbībā ziemas laikā*



3.23. att. *Elektrotraktors ar sniega šķūri*



3.24. att. *Elektrotraktora darbība, ražas novākšanas laikā*

Secinājumi

1. Skolēni kļūst motivētāki, ja redz stundā apgūtās vielas pielietojumu. Aktīvi iesaistoties, zināšanās vājāki skolēni kļūst par labākajiem.

2. Elektromehānikā skolēni iemācās vairāk, ja viņi teorētiskās zināšanas var realizēt un pārbaudīt praktiski. Pielietojot zināšanas, skolnieki attīsta sadarbošanās prasmes. Skolēni kļūst patstāvīgāki un drošāki, spēj izvirzīt pieņēmumu, kuru spēj pārbaudīt. Teorētisko zināšanu reālais pielietojums skolniekiem veicina aktīvu iesaistīšanos mācību procesā.

3. Skolēniem rādot jaunu piemēru, tie spēj novērtēt problēmas būtību un spēj pieņemt nepieciešamos mērus, lai problēmu atrisinātu. Lielākas problēmas gadījumā skolnieki zina, kur meklēt palīdzību.

Pateicības:

Pēterim Grabovskim, par elektromobiļa detalizētu izklāstu.

Konstantīnam Solovjovam, par interesantiem faktiem Latvijas Dzelzceļa vēsturē.

Aleksandram Lazarevam, par padomu sniegšanu atraktīvākai un mērķtiecīgākajai stundai.

Pēterim Puriņam, par sava elektrotraktora demonstrēšanu.

Kristapam Dambim, par interesantiem faktiem OSCar oE izveidē.

Vladimiram Topčijevam, par sava elektroriteņa „Panther Elektro bike” apskati.

Avoti

1. P.Šulcs Mācīsimies būvēt modeļus un uzskates līdzekļus. Latvijas valsts izdevniecība. Rīgā 1954
2. Sergejs Vinogradovs Fizikas uzdevumu krājums 11. un 12 klasei „Lielvārds”2006
3. Uldis Dzērve, Ints Eidiņš Fizikas uzdevumu krājums 10. klasei. „Lielvārds” 2005.
4. Vēsturiskā mozaīka fizikas uzdevumos L.Burlakovs Mkuzņecovs S.Pavlovs „insight Ltd” Rīga 1997

Interneta adreses

5. <http://asnsport.lv>. (aplūkots 28. decembrī 2012.)
6. www.driveeo.com (aplūkots 16. decembrī. 2012)
7. <http://www.e-transport.org>. (aplūkots 20. novembrī 2012.)
- 8 <http://www.impreso.lv> (aplūkots 20. novembrī 2012.)
- 9 <http://www.kasjauns.lv> (aplūkots 12. septembrī 2012.)
- 10 <http://www.youtube.com> (aplūkots 10. decembrī 2012.)
- 11 www.ss.lv (aplūkots 6. novembrī 20012.)
12. <http://4x4centrs.lv> (aplūkots 12. decembrī 2012.)

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Šis darbs izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu projektā «Inovātīva un praksē balstīta pedagogu izglītības ieguve un mentoru profesionālā pilnveide».

Nr.2010/0096/1DP/1.2.1.2.3./09/IPIA/VIAA/001

Diplomdarbs „Elektromehānika fizikas priekšmeta apgūvē skolā” izstrādāts LU Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātē. Fizikas un Matemātikas. fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: _____ Mārtiņš Eizengrauds

(paraksts)

Rekomendēju/nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Mg.phys., proj.pasn. Paulis Paulins _____ ._.2013.

(paraksts)

Recenzents: Mg.phys., proj.pasn. Uldis Dzērve

Darbs iesniegts LU PPMF Pieaugušo pedagoģiskās izglītības centrā ._.2013.

Dekāna pilnvarotā persona: metodiķe Agnese Šteinberga _____

(paraksts)

Darbs aizstāvēts Valsts pārbaudījuma komisijas sēdē

_. .2013. protokola nr. _____, vērtējums: _____

Komisijas sekretārs: _____

(vārds, uzvārds, paraksts)