

2. APGAISMOJUMS UN ATTĒLI

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

F_12_SP_02_01_P1	Apgaismojuma pētīšana	Skolēna darba lapa
F_12_SP_02_01_P2	Prasības nacionālā krājuma glabāšanai	Skolēna darba lapa
F_12_SP_02_01_P3	Izraksts no MK noteikumiem	Skolēna darba lapa
F_12_SP_02_02_P1	Teleskopa darbības princips	Skolēna darba lapa
F_12_SP_02_02_P2	Galileja pētījumu ceļš	Skolēna darba lapa
F_12_UP_02_P1	Jauna tehnoloģija atdod aklajiem redzi	Skolēna darba lapa
F_12_UP_02_P2	Apgaismojuma raksturojums	Skolēna darba lapa
F_12_UP_02_P3	Modernie optiskie mikroskopi	Skolēna darba lapa

F_12_UP_02_P4	Endoskopa uzbūve	Skolēna darba lapa
F_12_DD_02_P1	Apgaismojuma likumi	Skolēna darba lapa
F_12_DD_02_P2	Pilnīga iekšējā atstarošanās	Skolēna darba lapa
F_12_DD_02_P3	Planētas novērojumi	Skolēna darba lapa
F_12_LD_02	Lēcas fokusa attālums un optiskais stiprums	Skolēna darba lapa

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

APGAISMOJUMS UN ATTĒLI

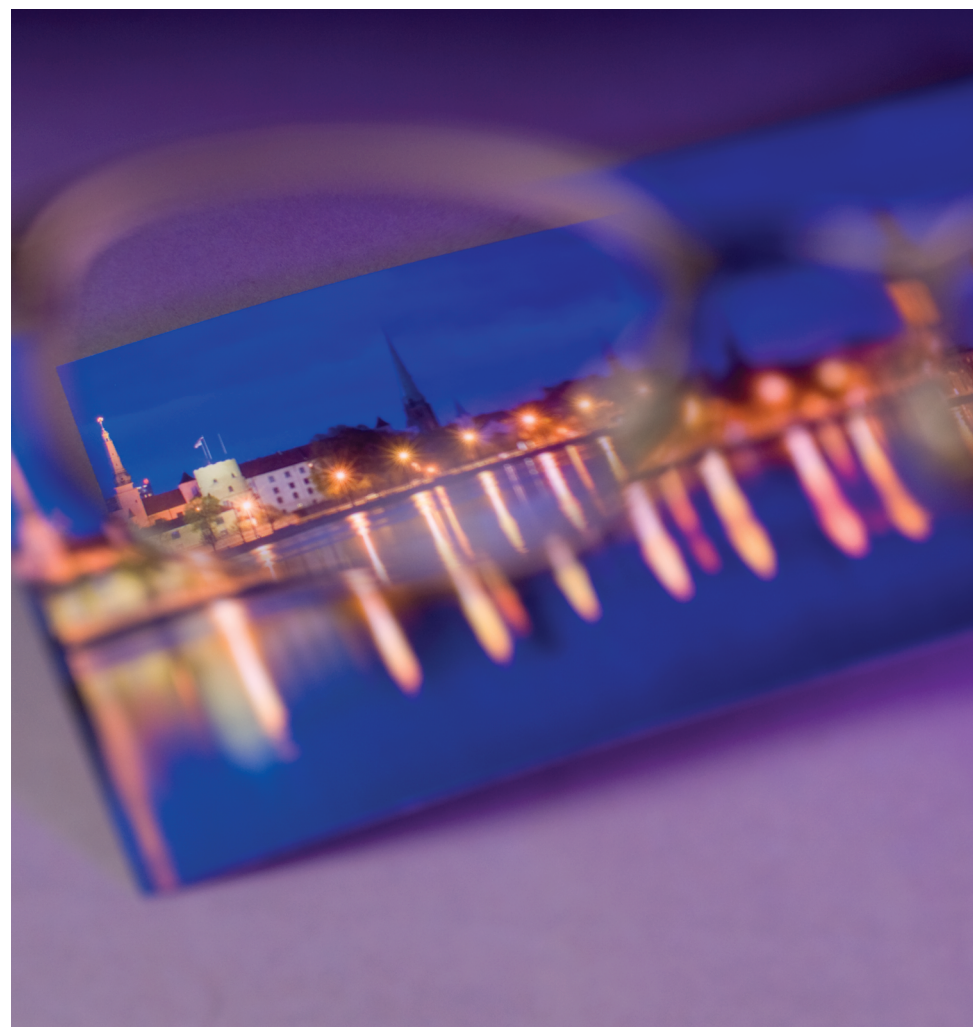
TEMATA APRAKSTS

Gaismai homogēnā vidē ir raksturīga taisnlīnijas izplatīšanās. Mainoties vides īpašībām, mainās gaismas izplatīšanās virziens un ātrums. Gaismas avoti var būt dažādi. Gaismai piemīt īpašības, kuras izmanto optiskajos instrumentos un ierīcēs. Ģeometriskā optika ir viena no optikas nozarēm, kas pēta gaismas izplatīšanos, izmantojot gaismas stara jēdzienu. Svarīgākie ģeometriskās optikas likumi ir saistīti ar gaismas spēju atstaroties un lūst. Ja zināmi gaismas atstarošanas un laušanas likumi, tad ir iespējams izskaidrot optisko ierīču darbības principus, redzes optiskos defektus, visu, kas attiecas uz attēlu veidošanos lēcās un spoguļos un, protams, arī optiskās parādības ūdenī un atmosfērā.

Elementāras zināšanas par to skolēni ir ieguvuši pamatskolā, apgūstot dažus optikas pamatjēdzienus. Šajā tematā ir iekļauts mācību materiāls par to, kā konstruēt priekšmeta attēlu plakanā spoguļī, lēcās, un staru gaitu plakanparalēlā plāksnē, trijstūra prizmā. Skolēniem veic eksperimentus un aprēķinus. Viņi apgūst vairākus jaunus jēdzienus: *gaismas plūsma*, *gaismas stiprums*, *laušanas koeficients* u. c., iepazīst lēcu optiskās īpašības un uzzina par lēcu izmantošanu optiskajās ierīcēs. Tematā tiek aplūkoti cilvēka acs optiskie lielumi.

Apgūstot šo tematu, skolēni padziļina savu izpratni ne tikai par optisko instrumentu darbības principiem, bet arī analizē to izmantošanas lietderību sadzīvē, medicīnā (piemēram, gaismas vadi) un tehnikā. Skolēni vēro demonstrējumā apgaismojuma likumu izpildīšanos. Apgūstot optisko ierīču darbības principus, skolēni iepazīsies ar teleskopa darbības principiem un varēs veikt pētījumu, atkārtojot Galileja pirms 400 gadiem veiktos Visuma pētījumus.

Skolotājam vēlams atgādināt skolēniem par riska faktoriem darbā ar optiskajām ierīcēm un par drošības pasākumiem, kas jāievēro. Tas ir saistīts ar cilvēku redzi, apgaismojuma normu ievērošanu darbavietā, skolā, mājās. Jo labāk šo tēmu skolēni apgūs, jo vieglāk viņiem būs saprast un izskaidrot daudzas parādības savā apkārtnē, dabā, kā arī pasargāt sevi no nejaušām likstām.


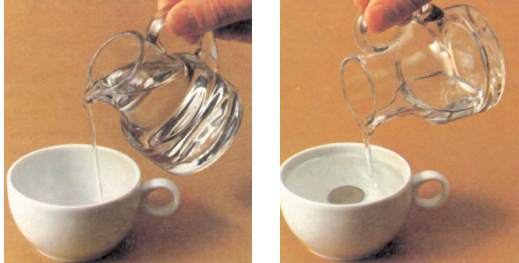
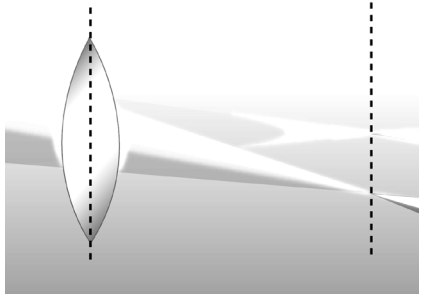
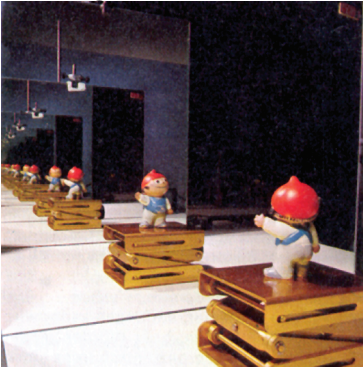


CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

Izskaidro fizikālos procesus, lietojot fizikālos modeļus.	Veic aprēķinus un iegūto skaitlisko rezultātu izsaka kā aptuvenu racionālu skaitli vai skaitli normālformā.	Lieto vizuālo un grafisko informāciju fizikālo procesu un likumsakarību attēlošanā, arī pārveidojot fizikālo procesu grafiskos attēlojumus no viena veida citā.	Izdara secinājumus, pamatojoties uz problēmas risinājumā vai eksperimentā iegūtajiem datiem (pierādījumiem), atbilstoši izvirzītajai hipotēzei.	Apzinās tehnoloģiju attīstības fizikā ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti.
<ul style="list-style-type: none"> Izskaidro ģeometriskās optikas un fotometrijas pamatlikumus. Izskaidro optisko ierīču darbības principus. Izskaidro redzes optiskos defektus un raksturo to novēršanas iespējas. 	<ul style="list-style-type: none"> Izmantojot formulu lapu, aprēķina: virsmas apgaismojumu, gaismas stara krišanas, atstarošanas un laušanas leņķus, vielas absolūto laušanas koeficientu, lēcas optisko stiprumu, lēcas fokusa attālumu, attēla palielinājumu lēcās. 	<ul style="list-style-type: none"> Konstruē priekšmeta attēlu plakanā spogulī un lēcās, raksturo attēlu; konstruē gaismas staru gaitu plakanparalēlā plāksnē un trijstūra prizmā. 	<ul style="list-style-type: none"> Izmantojot demonstrējumā iegūtos datus, iegūst apgaismojuma likumsakarības. Izvirza hipotēzi, plāno pētījumu, veic mērījumus, novērojumus un apstrādā iegūto informāciju, izvērtē rezultātus, izdara secinājumus laboratorijas darbos, nosakot gaismas laušanas koeficientu, savācējlēcas fokusa attālumu, optisko stiprumu un palielinājumu. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizē optisko instrumentu nozīmi sadzīvē, medicīnā, tehnikā. Izvērtē un pamato optisko gaismas vadu izmantošanas priekšrocības. Izvērtē drošības pasākumus un riska faktorus darbā ar optiskām ierīcēm.
<p>Demonstrēšana. Pētījums. <i>SP. Teleskopa darbības princips. Galileja pētījumu ceļš.</i></p> <p><i>VM. Saules un Mēness aptumsumi. VM. Gaismas laušana. VM. Optiskās ilūzijas. VM. Optiskais sols. VM. Mirāža. VM. Redze. VM. Skolas teleskops.</i></p>	<p><i>KD. Gaismas atstarošana un laušana.</i></p>	<p><i>KD. Attēli plakanā spogulī. KD. Attēlu konstruēšana lēcās. VM. Attēlu konstruēšana lēcās.</i></p>	<p>Demonstrēšana. <i>D. Apgaismojuma likumi.</i></p> <p>Laboratorijas darbs. <i>LD. Lēcas fokusa attālums un optiskais stiprums. KD. Lēcas fokusa attālums.</i></p>	<p>Demonstrēšana. <i>D. Pilnīgā iekšējā atstarošana. D. Planētas novērojumi.</i></p> <p>Problēmu risināšana. <i>SP. Apgaismojums. VM. Optiskie kabeli. VM. Skolas teleskops.</i></p>

UZDEVUMU PIEMĒRI

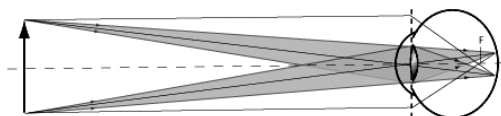
Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>Izskaidro ģeometriskās optikas un fotometrijas pamatlikumus.</p>	<p>Pabeidz teikumus!</p> <p>Gaismas ātrums vakuumā ir</p> <p>Ja, gaismas staram krītot uz spoguļgludu virsmu, tā krišanas leņķis ir 40°, tad atstarotais stars ar perpendikulu veido leņķi.</p> <p>Paralēlam gaismas staru kūlim krītot uz nelīdzenu virsmu, gaisma</p> <p>Gaismai pārejot no optiski mazāk blīvas vides uz optiski blīvāku vidi, laušanas leņķis ir..... nekā krišanas leņķis.</p> <p>Gaismas stariem krītot slīpi pret virsmu, apgaismojums ir tieši proporcionāls</p>	 <p>Izskaidro, kā veidojas attēlā redzamā fizikālā parādība! Paskaidro, kādas izmaiņas rastos, ja ūdeni peldētu pīles!</p>	<p>1. Apskati attēlus!</p>  <p>Izskaidro, kādēļ monēta kļūst redzama, ja tasē ielej ūdeni! Atbildi pamato ar shematisku zīmējumu!</p> <p>2. Salīdzini zvaigžņu redzamību skaidrā jaunmēness naktī un skaidrā pilnmēness naktī! Pamato atšķirīgās redzamības cēloņus!</p>
<p>Izprot gaismas staru gaitu un attēlu veidošanās principus lēcās un spoguļos.</p>	<p>1. Cik liels ir uz plakānu spoguļi krītoša gaismas stara krišanas leņķis, ja krītošais un atstarotais stars veido 90° leņķi?</p> <p>2. Kāpēc uz reanimācijas automobiļa uzraksts "REANIMĀCIJA" ir spoguļrakstā?</p>	<p>Attēlā parādīta Saules gaismas staru gaita aiz lēcas.</p>  <p>Paskaidro:</p> <ol style="list-style-type: none"> kāda tipa lēca tā ir; kas attēlots ar svītrlinijām; kurš attālums ir lēcas fokusa attālums! <p>Shematiski parādi, kā mainītos staru gaita, ja lēca vidū būtu plānāka!</p>	<p>1. Izspried, kā iegūts šis fotoattēls!</p>  <p>Pamato atbildi ar shematisku zīmējumu!</p> <p>2. Profesors V. Ceraskis 19. gs. 80. gados, koncentrējot ar lielu spoguļi Saules starus, ieguva temperatūru, kas pārsniedza 3500°C. Kādas formas un materiāla spogulis jāizraugās, lai iegūtu tik augstu temperatūru? Kurā vietā spoguļa tuvumā rodas tāda temperatūra?</p>

Sasniedzamais rezultāts

Izskaidro optisko ierīču darbības principus.

Acis darbojas kā sarežģīta optiska sistēma, taču vienkāršoti tiek uzskatīts, ka gaismas staru laušana notiek tikai lēcā.

- Izmantojot attēlus, apraksti, ar ko atšķiras tāla priekšmeta vērojums no tuva priekšmeta vērojuma!



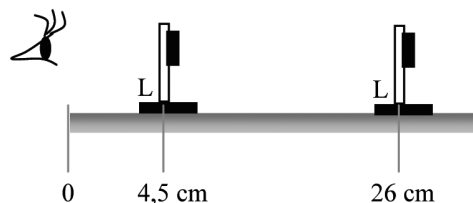
Tāla priekšmeta vērojums



Tuva priekšmeta vērojums

- Atbildi uz jautājumiem!
 - Kādēļ fotoaparātā izmanto lēcu ar mazu fokusa attālumu?
 - Kādēļ projektoros lieto spuldzes, kurām ir liels gaismas stiprums?
 - Kāda tipa lēcu var izmantot kā lupu?
- Lai pētītu teleskopa modeli, skolēni veica eksperimentu, kura shēma parādīta attēlā.

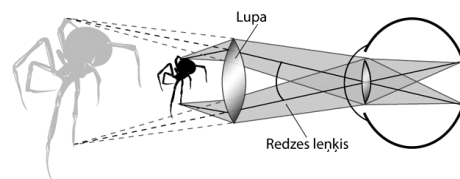
$F = + 50 \text{ mm}$ $F = + 200 \text{ mm}$



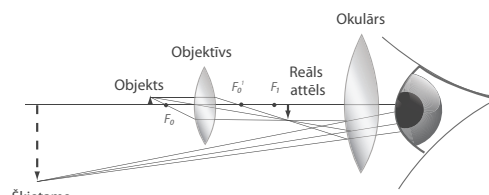
Viņi izvietoja uz sliedes divas lēcas, un, turot sliedi acu augstumā, pavērsa to pret tālumā esošo koku. Pārvietojot lēcu ar fokusa attālumu $F = +200 \text{ mm}$, tika iegūts ass attēls. Kura no lēcām ir objektīvs un kura – okulārs? Kādas izmaiņas ar redzes leņķi notiek teleskopā?

II

- Izmantojot attēlu, paskaidro lupas darbības principu!



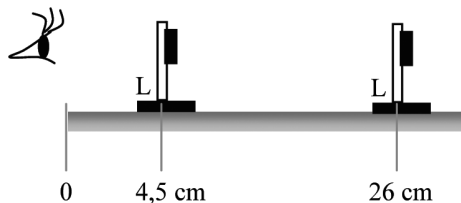
- Izmantojot attēlu, paskaidro, kā darbojas vienkāršs optiskais mikroskops!



Šķietams attēls

- Lai pētītu teleskopa modeli, skolēni veica eksperimentu, kura shēma parādīta attēlā.

$F = + 50 \text{ mm}$ $F = + 200 \text{ mm}$



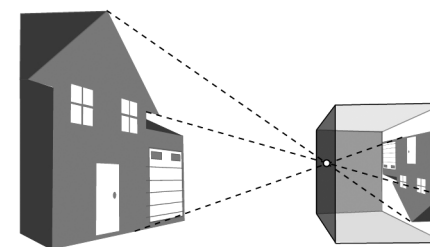
Viņi izvietoja uz sliedes divas lēcas, un, turot sliedi acu augstumā, pavērsa to pret koku tālumā. Pārvietojot lēcu ar fokusa attālumu $F = + 200 \text{ mm}$, tika iegūts ass attēls.

Parādi shematiski, kā veidojas tāla priekšmeta attēls! Raksturo iegūto attēlu!

III

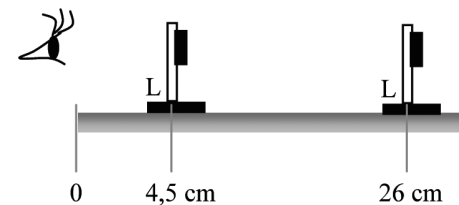
Pirmais "Camera obscura" (tumšā kamera) zīmējums parādījās 1544. gadā: holandiešu Frīzijs (Frisius) tajā novēroja Saules aptumsumu. Tumšā kamera ir tumša telpa, kurā pa mazu caurumiņu ieplūst gaismas stari un veido uz pretējās sienas attēlu. (Gaismas avotus un apgaismotus ķermeņus var iedomāties kā sastāvošus no daudziem punktiem, kuri izstaro gaismu.) Tolaik mākslinieki izmantoja šādas kameras ainavu glezniecībā.

Izpēti zīmējumu un izvērtē, vai attēls tumšajā kamerā atbilst reālajai situācijai! Atbildi pamato ar shematisku zīmējumu!



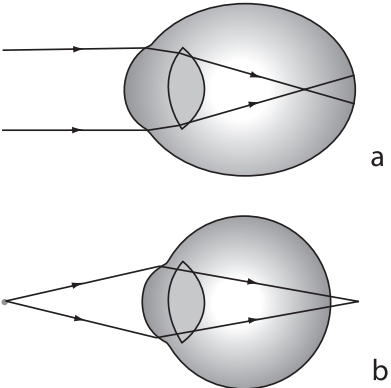
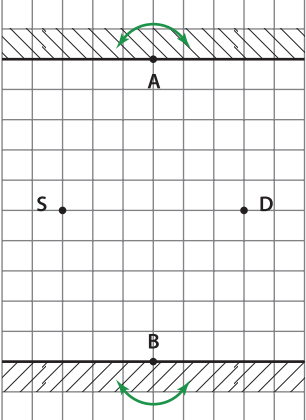
- Lai pētītu teleskopa modeli, skolēni veica eksperimentu, kura shēma parādīta attēlā.

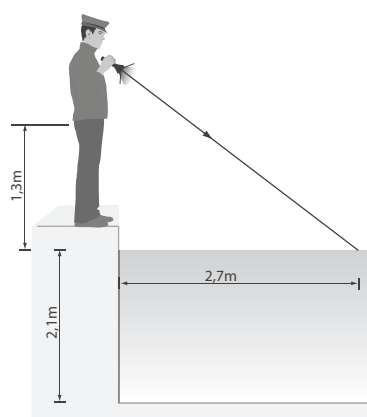
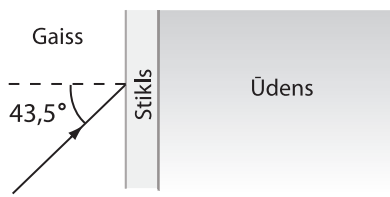
$F = + 50 \text{ mm}$ $F = + 200 \text{ mm}$

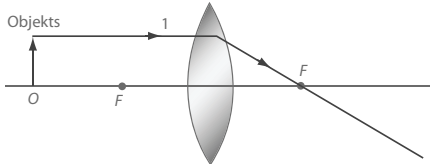
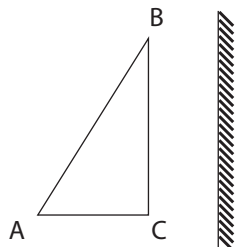
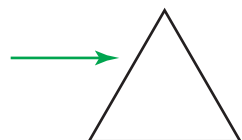
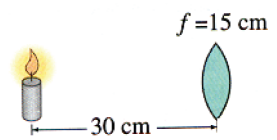
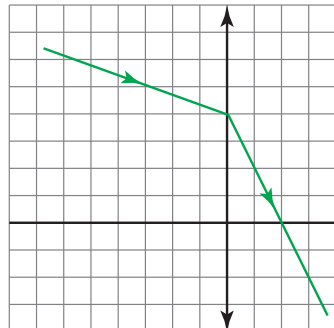
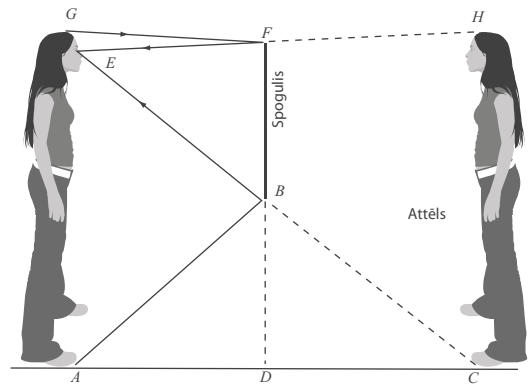



Viņi izvietoja uz sliedes divas lēcas, un, turot sliedi acu augstumā, pavērsa to pret koku tālumā. Pārvietojot lēcu ar fokusa attālumu $F = +200 \text{ mm}$, tika iegūts ass attēls.

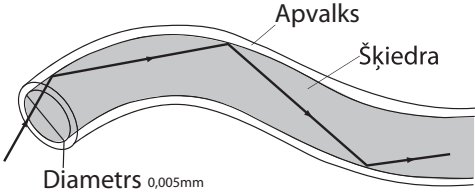
Izspried, kas mainīsies teleskopa darbībā un iegūtajā attēlā, ja lēcu, kuras fokusa attālums $F = + 50 \text{ mm}$, aizvieto ar lēcu, kuras $F = + 100 \text{ mm}$! Pamato savus spriedumus ar shematisku zīmējumu!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																														
<p>Izskaidro redzes optiskos defektus un raksturo to novēršanas iespējas.</p>	<p>Kāds redzes defekts parādīts katrā no attēliem?</p> 	<p>Optikas veikalos iespējams iegādāties brīļļu lēcas ar dažādu optisko stiprumu: +2; +1,5; -0,5; -4 dioptrijas. Salīdzini fokusa attālumu šīm lēcām! Paskaidro, kādus redzes defektus un kādā veidā var koriģēt ar šādām brīļļu lēcām!</p>	<p>Izmantojot dažādus informācijas avotus (F_12_UP_02_P1), analizē iespēju mūsdienās atjaunot redzi cilvēkiem, kuri to zaudējuši acs bojājumu dēļ! Izvērtē piedāvātās metodes priekšrocības un nepilnības!</p>																														
<p>Izmantojot demonstrējumā iegūtos datus, iegūst apgaismojuma likumsakarības.</p>	<p>Fizikas laboratorijā Miķelis ar luksmetru mērija apgaismojumu E attālumā r no gaismas diodes, kuras diametrs 5 mm. Luksmetra fotoelementu viņš novietoja perpendikulāri gaismas izplatīšanās virzienam. Tabulā parādīti mērījumu rezultāti.</p> <table border="1" data-bbox="466 846 1012 919"> <tr> <td>r, cm</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>E, lx</td> <td>480</td> <td>220</td> <td>120</td> <td>80</td> <td>50</td> </tr> </table> <p>a) Attēlo grafiski, kā mainās apgaismojums E uz fotoelementa atkarībā no attāluma r līdz gaismas diodei!</p> <p>b) Nosaki gaismas diodes gaismas stiprumu!</p> <p>c) Cik reižu samazinās apgaismojums, ja attālumu palielina 3 reizes?</p>	r , cm	6	9	12	15	18	E , lx	480	220	120	80	50	<p>Pilnīgi aptumšotā fizikas laboratorijā Paulis ar luksmetru mērija apgaismojumu E attālumā r no sveces liesmas. Luksmetra fotoelementu viņš novietoja perpendikulāri gaismas izplatīšanās virzienam. Tabulā parādīti mērījumu rezultāti.</p> <table border="1" data-bbox="1035 818 1579 891"> <tr> <td>r, cm</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>E, lx</td> <td>200</td> <td>170</td> <td>130</td> <td>100</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="1035 935 1471 1008"> <tr> <td>r, cm</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>E, lx</td> <td>85</td> <td>75</td> <td>60</td> </tr> </table> <p>a) Attēlo grafiski, kā mainās apgaismojums E uz fotoelementa atkarībā no attāluma r līdz sveces liesmai!</p> <p>b) Noskaidro, vai grafiks atbilst pirmajam apgaismojuma likumam!</p> <p>c) Izspried, vai sveces liesmu var uzskatīt par punktveida gaismas avotu!</p>	r , cm	3	4	5	6	E , lx	200	170	130	100	r , cm	7	8	9	E , lx	85	75	60	<p>Māra un Juris fizikas laboratorijā pētīja, kā ar plakānu spoguļu A un B palīdzību palielināt dekora D apgaismojumu. Gaismas avots S bija neliela izmēra spuldzīte. Skats uz eksperimentu no augšas shematiski parādīts attēlā.</p>  <p>1 rūtiņai atbilst 10 cm dabā. Apgaismojums uz dekora bija 575 lx. Pagriežot abus spoguļus par vienāda lieluma leņķi, pētnieki konstatēja, ka apgaismojums mainās. Vienā no situācijām tika iegūts $E = 645$ lx. Izspried, kāds ir šai situācijai atbilstīgais spoguļu stāvoklis!</p>
r , cm	6	9	12	15	18																												
E , lx	480	220	120	80	50																												
r , cm	3	4	5	6																													
E , lx	200	170	130	100																													
r , cm	7	8	9																														
E , lx	85	75	60																														

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																
<p>Izvirza hipotēzi, plāno pētījumu, veic mērījumus, novērojumus un apstrādā iegūto informāciju, izvērtē rezultātus, izdara secinājumus laboratorijas darbos, nosakot gaismas laušanas koeficientu, savācējlēcas fokusa attālumu, optisko stiprumu un palielinājumu.</p>	<p>Skolēni vēlējās eksperimentāli noteikt dažādu krāsu gaismas laušanas koeficientu ūdenī, lietojot gaismas avotu ar dzeltenu, zilu un sarkanu filtru. Mācību grāmatā viņi noskaidroja, ka gaismas laušanas koeficients ir atkarīgs no gaismas izplatīšanās ātruma vielā, kas savukārt atkarīgs no gaismas viļņa frekvences: jo lielāka frekvence, jo mazāks gaismas izplatīšanās ātrums.</p> <p>Izmantojot elektromagnētisko viļņu skalu, papildini skolēnu formulēto hipotēzi! Zilās gaismas laušanas koeficients ūdenī ir vislielākais, sarkanās – , dzeltenās –</p> <p>Tas tā ir tāpēc, ka</p>	<p>Agnese vēlējās noteikt optisko stiprumu brillēm, kas paredzētas tālredzības korekcijai.</p> <p>a) Kādi lielumi viņai jāmēra? b) Kādi darba piederumi vajadzīgi? c) Kāda sakarība starp lielumiem Agnesei jāizmanto, lai aprēķinātu brillu optisko stiprumu?</p>	<p>Austris, veicot laboratorijas darbu ģeometriskajā optikā, noteica lineāro palielinājumu Γ atkarībā no attēla attāluma f līdz plānai lēcai. Tabulā parādīti iegūtie rezultāti.</p> <table border="1"> <tr> <td>f, cm</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Γ</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>0,6</td> <td>0,8</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>a) Attēlo grafiski palielinājumu Γ atkarībā no attēla attāluma f līdz plānai lēcai! b) Nosaki lēcas fokusa attālumu! c) Izsprīd, vai Austris eksperimentā izmantoja savācējlēcu vai izkliedētājlēcu!</p>	f , cm	12	14	16	18	20	Γ	0,2	0,4	0,6	0,8	1				
f , cm	12	14	16	18	20														
Γ	0,2	0,4	0,6	0,8	1														
<p>Izmantojot formulu lapu, aprēķina: virsmas apgaismojumu, gaismas stara krišanas, atstarošanas un laušanas leņķus, vielas absolūto laušanas koeficientu, lēcas optisko stiprumu, lēcas fokusa attālumu, attēla palielinājumu lēcās. Izmanto fizikālo lielumu apzīmējumus, SI mērvienības.</p>	<p>1. Nosaki maksimālo gaismas krišanas leņķi uz robežas stikls-ūdens, ar kādu vēl nenotiek pilnīgā iekšējā atstarošana! Stikla laušanas koeficients 1,5, bet ūdens laušanas koeficients 1,33.</p> <p>2. Savācējlēcas fokusa attālums ir 20 cm, bet 30 cm attālumā no savācējlēcas atrodas 5 cm augsts priekšmets.</p> <p>a) Cik tālu no lēcas atrodas priekšmeta attēls? b) Cik augsts ir attēls? c) Kāds ir attēla lineārais palielinājums?</p> <p>3. Priekšmeta attālums no savācējlēcas ir 4 reizes lielāks nekā attēla attālums no savācējlēcas. Cik liels ir attēla lineārais palielinājums?</p>	<p>1. Fotoaparāta objektīva fokusa attālums ir 3 cm. Cik lielā attālumā fotografēja 5 m augstu koku, ja attēla augstums filmā bija 2 cm?</p> <p>2. Virs galda piekārtā spuldze, kuras gaismas stiprums ir 600 cd. Vai spuldzes radītais apgaismojums ir pietiekams lasīšanai, ja grāmata atrodas vertikāli 2 m attālumā zem spuldzes, un zināms, ka grāmatas apgaismojumam jābūt ne mazākam kā 150 lx?</p> <p>3. Naktssargs, apsekojot teritoriju, raidīja gaismas staru kūli ūdens baseinā, nolaižot bateriju 1,3 m augstumā virs zemes.</p> <p>Aprēķini, cik lielā attālumā no baseina malas gaismas kūlis izgaismo baseina pamatu!</p> 	<p>1. Skolēna laboratorijas darba uzdevums ir izpētīt gaismas laušanas likumu. Viņš novietoja plakanparalēlu stikla plāksni uz papīra lapas un, izmantojot transportieri, izmērija gaismas stara krišanas leņķi α un laušanas leņķi γ. Eksperimentu atkārtoja ar dažādiem krišanas leņķiem. Rezultātus apkopoja mērījumu tabulā.</p> <table border="1"> <tr> <td>α</td> <td>15°</td> <td>25°</td> <td>30°</td> <td>45°</td> <td>60°</td> <td>70°</td> <td>80°</td> </tr> <tr> <td>γ</td> <td>10°</td> <td>16°</td> <td>20°</td> <td>28°</td> <td>35°</td> <td>39°</td> <td>41°</td> </tr> </table> <p>Nosaki laboratorijas darbā izmantotā stikla laušanas koeficientu un konstruē šādu grafiku: laušanas leņķa sinuss atkarībā no krišanas leņķa sinusa!</p> <p>2. Gaismas stars krīt uz akvārija malu, kā parādīts attēlā.</p>  <p>Cik liels ir stara laušanas leņķis ūdenī?</p>	α	15°	25°	30°	45°	60°	70°	80°	γ	10°	16°	20°	28°	35°	39°	41°
α	15°	25°	30°	45°	60°	70°	80°												
γ	10°	16°	20°	28°	35°	39°	41°												

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>Konstruē priekšmeta attēlu plakanā spogulī un lēcās, raksturo attēlu, konstruē gaismas staru gaitu plakanparalēlā plāksnē un trijstūra prizmā.</p>	<p>1. Konstruē otra stara gaitu, lai iegūtu attēlu!</p>  <p>Raksturo iegūto attēlu!</p> <p>2. Konstruē priekšmeta attēlu plakanā spogulī!</p> 	<p>1. Uz stikla vienādmalu trijstūra prizmas krīt gaismas stars, tā krišanas leņķis ir 20°. Izmantojot transportieri, precīzi uzzīmē staru gaitu prizmā!</p>  <p>2. Konstruē staru gaitu un raksturo iegūto attēlu!</p>  <p>Ar aprēķiniem pārbaudi konstrukcijas pareizību!</p> <p>3. Veicot vajadzīgās konstrukcijas, atrodi attēlotās lēcas fokusa attālumu!</p> 	<p>1. Gaismas avots atrodas 35 cm attālumā no savācējlēcas, kuras fokusa attālums ir 20 cm. Otrā pusē lēcai 70 cm attālumā atrodas izkliedētājlēca. Tās fokusa attālums ir 70 cm. Izvēlies piemērotu mērogu, konstruē staru gaitu lēcu sistēmā un iegūsti attēlu! Raksturo attēlu attiecībā pret katru lēcu atsevišķi!</p> <p>2. Meitene, kuras auguma garums ir 1,60 m, stāv spoguļa priekšā un vēro savu attēlu, kā parādīts attēlā.</p>  <p>Veicot vajadzīgos aprēķinus, izspried, cik garam jābūt spogulim un cik augstu virs grīdas tas jāpiekar pie sienas, lai meitene redzētu visa auguma attēlu! (Pieņem, ka viņas acis atrodas par 10 cm zemāk nekā galvas virsa!) Vai spoguļa garums un tā piekāršanas augstums jāmaina, ja meitene maina savu atrašanās vietu? Pamato atbildi!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																		
Izvērtē un pamato apgaismojuma nozīmi dabā, sadzīvē un tehnikā.	<p>1. Kādi nosacījumi, tavuprāt, būtu jāievēro, lai nodrošinātu piemērotu apgaismojumu fizikas kabinetā, veicot optiskos demonstrējumus ar</p> <p>a) lāzeru, b) spuldzīti?</p> <p>2. Papildini teikumus!</p> <p>a) Zemes ziemeļu puslodē jūnijā Saules staru krišanas leņķis ir, tāpēc dienās, kad nav apmācies, Zemes virsas apgaismojums ir</p> <p>b) Līdzīgu situāciju Zemes dienvidu puslodē novēro</p> <p>c) Fotosintēze augos var norisināties tikai tad, ja apgaismojums ir</p> <p>d) Cilvēki sava izstrādātā bioritma uzturēšanai tumšajā laikā izmanto</p>	<p>1. Puķu katalogos augus raksturo ar attēlā parādītajiem simboliem a, b un c. Ko nozīmē šie simboli? Komentē, kādos veidos var izpildīt ar šiem simboliem noteiktās prasības!</p>  <p>2. Izmantojot uzziņu avotus (F_12_UP_02_P2), noskaidro, cik reižu atšķiras dabiskais apgaismojums vasarā skaidrā laikā no apgaismojuma ziemā, kad ir apmācies! Komentē šo atšķirību ietekmi uz cilvēku pašsajūtu! Norādi iespējamus risinājumus subjektīvās sajūtas uzlabošanai!</p>	<p><i>Ziemas mēnešos ir ievērojami mazāks dabiskais apgaismojums nekā vasarā. Ja turklāt vēl ir nelabvēlīga situācija telpās, tad, vērtējot pēc apgaismojuma, cilvēku pašsajūta var pasliktināties. Izmantojot informāciju par dienas gaismas subjektīvo uztveri (F_12_UP_02_P2), izstrādā pasākumu plānu, kuru īstenojot, tu uzlabotu gaismas subjektīvās uztveres iespējas savā dzīvoklī!</i></p>																		
Izvērtē optisko instrumentu izmantošanas vēsturisko pieredzi un ietekmi uz sabiedrības attīstību.	<p>1609. gadā G. Galilejs konstruēja teleskopu, ar kuru novēroja zvaigžņoto debesi. Komentē, kā šis Galileja izgudrojums ietekmēja zinātnes attīstību!</p>	<p>Izmantojot dažādus informācijas avotus (F_12_UP_02_P3), salīdzini attēlu iegūšanas priekšrocības un nepilnības, izmantojot parasto optisko, fluorescences un konfokālo mikroskopu!</p>	<p>Izmantojot dažādus informācijas avotus (F_12_UP_02_P3), analizē, kādas iespējas turpmākai zinātnes un tehnoloģiju attīstībai nodrošina fluorescences un konfokālie mikroskopi!</p>																		
Analizē optisko instrumentu nozīmi sadzīvē, medicīnā, tehnikā.	<p>1. Nosauc optiskos instrumentus, kurus tu izmanto ikdienā!</p> <p>2. Ieraksti tabulā, kādās jomās izmanto šīs optiskās ierīces!</p> <table border="1" data-bbox="459 1185 1010 1502"> <thead> <tr> <th>Optiskā ierīce</th> <th>Izmantošanas joma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lupa</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Brilles</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mikroskops</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fotoaparāts</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tālskatis</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Teleskops</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Periskops</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Videokamera</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Optiskā ierīce	Izmantošanas joma	Lupa		Brilles		Mikroskops		Fotoaparāts		Tālskatis		Teleskops		Periskops		Videokamera		<p>Izmantojot informāciju tehnoloģijas, apkopo informāciju par optisko instrumentu lietojumu mūsdienu medicīnā!</p>	<p>Izmantojot informāciju tehnoloģijas, analizē un prezentē informāciju par optisko ierīču lietojumu un nozīmi autotransporta kustības drošības paaugstināšanai!</p>
Optiskā ierīce	Izmantošanas joma																				
Lupa																					
Brilles																					
Mikroskops																					
Fotoaparāts																					
Tālskatis																					
Teleskops																					
Periskops																					
Videokamera																					

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>Izvērtē un pamato optisko gaismas vadu izmantošanas priekšrocības.</p>	<p>Attēlā parādīta gaismas vada uzbūve.</p>  <p>Diametrs 0,005mm</p> <p>Papildini teikumus!</p> <p>a) Gaismas vada pamatelements ir kvarca stikla, kurai apkārt ir optiski mazāk, apvalks.</p> <p>b) Gaismas stars, iekļuvis šķiedrā, iekšējās dēļ izplatās pa to tikai</p> <p>c) Latvijā gaismas vadus izgatavo kādā pilsētā pie Daugavas –..... .</p>	<p>Izmantojot informācijas avotus, izveido apskatu par optisko gaismas vadu izmantošanas priekšrocībām un nepilnībām informācijas pārraidē!</p>	<p>Izmantojot endoskopa uzbūves shēmu (F_12_UP_02_P4), analizē gaismas vadu izmantošanas iespējas endoskopijā!</p>
<p>Izvērtē drošības pasākumus un riska faktorus darbā ar optiskām ierīcēm.</p>	<p>Norādi doto apgalvojumu patiesumu!</p> <p>a) Darbojoties ar parasto optisko mikroskopu, jāuzmanās, lai neapžilbinātu acis, grozot spoguļi, kad nav ievietots pētāmais paraugs.</p> <p>b) Sauli nedrīkst novērot caur tumšu fotofilmu vai disketi, jo šie materiāli neaiztur infrasarkano (IS) un ultravioleto (UV) starojumu, kas vērojumu laikā „izdedzinās” acs tīkleni.</p> <p>c) Daļēja Saules aptumsuma laikā nedrīkst skatīties uz Sauli ar „neapbruņotu aci”, jo, nelielās redzamās gaismas plūsmas dēļ iespējams vērot ilgi, taču IS un UV starojums var būt pietiekams, lai bojātu acs tīkleni.</p> <p>d) Caur teleskopu vai binokli nedrīkst lūkoties uz Sauli, ja neizmanto speciālus filtrus, jo</p>	<p>Paskaidro, kādi bojājumi varētu rasties mūsdienu augstas klases digitālajos fotoaparātos, ja tie automātiski neizslēgtos, kad objektīvs pavērsts tieši pret Sauli!</p>	<p>Iedomājies, ka tu interesentu grupai organizē Saules aptumsuma novērojumu! Izvēlies ierīces, izplāno novērojumu gaitu un pamato visus nepieciešamos drošības pasākumus:</p> <p>a) novērojot vizuāli;</p> <p>b) izmantojot optisko tehniku fotografēšanai un aptumsuma projicēšanai uz ekrāna!</p>

Vārds

uzvārds

klase

datums

APGAISMOJUMA PĒTĪŠANA

Uzdevumi darba grupām

1. grupa

1. Izmantojot luksmetru, noteikt skolas un klases telpās apgaismojuma atbilstību MK noteikumiem vismaz trīs dažādās vietās.
2. Izmantojot MK prasības nacionālo krājumu glabāšanai, noteikt,
 - kurās telpās var uzglabāt gleznu un trauku kolekcijas;
 - vai skolas telpās var uzglabāt nacionālos krājumus.
3. Prezentēt ziņojumu par iegūtajiem rezultātiem un secinājumiem.

2. grupa

1. Izmantojot luksmetru vai apgaismojuma sensoru, noteikt, cik lielā attālumā no dažādas jaudas spuldzēm apgaismojums ir 300 lx – atbilst apgaismojuma normām lasīšanai.
2. Izveidot tabulu, kurā atspoguļots:
 - spuldzes veids,
 - spuldzes jauda,
 - attālums no gaismas avota, kurā apgaismojums lasīšanai atbilst apgaismojuma normām.
3. Prezentēt ziņojumu par iegūtajiem rezultātiem un secinājumiem.

3. grupa

1. Graduēt fotoelementu apgaismojuma mērīšanai luksos, izmantojot ommetru (jāņem vērā, ka tā skalā jābūt diviem atskaites punktiem).
2. Sastādīt gradācijas likni.
3. Prezentēt ziņojumu par iegūtajiem rezultātiem un secinājumiem.

Vārds

uzvārds

klase

datums

PRASĪBAS NACIONĀLĀ KRĀJUMA GLABĀŠANAI

1.pielikums

Ministru kabineta

1998. gada 18. augusta noteikumiem Nr.311

Nr. p.k.	Materiāls	Temperatūra (°C)			Mitrums (%)		Apgaismojums un citi nosacījumi	
		maksimālā	minimālā	svārstības 24 stun- dās	relatīvais RH	^RH svārstības 24 stundās		
1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	Papīrs:							
1.1.	eļļas gleznojums un pastelis	20	2	1	50-55	3	75-150 lx, aizturot UV	
1.2.	akvarelis, zīmējums un ogle	17	15	1	45-55		līdz 50 lx, glabāt tumsā, labi vēdināmā telpā, no putekļiem pasargātās mapēs vai iestiklotus*, ar attēlu uz augšu	
5.	Gleznas:							
5.1.	uz audekla, eļļa	20	2	1	50-55	2	50-150 lx, aizturot UV	
5.2.	tempera	20	2	1	45-50	2	līdz 50 lx, aizturot UV	
18.	Keramika, fajanss un porcelāns	20		2	4	40-45	1	līdz 300 lx, aizturot UV. Porainu, neglazētu keramikas un porcelāna masu (biskvītu) glabā zem pieslīpēta kupola vai īpašos apvalkos
18.1.	keramika ar bojātu glazūru	20		15	4	40-45	1	līdz 300 lx, aizturot UV
19.	Krāsains stikls un dārgakmeņi	20		2	4	40-45	1	līdz 150 lx
20.	Dārgmetāli	20		2	4	50-55	5	sudrabs nedrīkst saskarties ar materiālu, kas satur sēru
21.	Arheoloģiskie materiāli							
21.1.	metāls, keramika	20		18	2	40-45	3	glabāt kastēs nekustīgi nostiprinātus
21.2.	antikais stikls	20		18	2	20-25	1	līdz 150 lx, aizturot UV

Vārds

uzvārds

klase

datums

**MINISTRU KABINETA 2002. gada 27. decembra noteikumi Nr. 610
„HIGIĒNAS PRASĪBAS VISPĀRĒJĀS PAMATIZGLĪTĪBAS,
VISPĀRĒJĀS VIDĒJĀS IZGLĪTĪBAS UN PROFESIONĀLĀS IZGLĪTĪBAS IESTĀDĒM”**

Rīgā (prot. Nr.60., 67.§)

Izdoti saskaņā ar Epidemioloģiskās drošības likuma 38.1. pantu

IZRAKSTS

VII. Apgaismojums

41. Mācību telpās dabisko apgaismojumu nodrošina logi. Logu stiklotās virsmas laukuma attiecība pret grīdas laukumu nepārsniedz 20 %. Dabiskā apgaismojuma minimālais koeficients mācību telpā ir 1,5, datorklasē — 1,2.
42. Mācību telpā nodrošina mākslīgo apgaismojumu. Mākslīgā apgaismojuma minimālā norma noteikta šo noteikumu 3. pielikumā.
43. Telpā, kurā nav dabiskā apgaismojuma, var ierīkot noliktavu, tehniskā personāla palīgtelpu, tualeti, dušas telpu vai garderobi.
44. Apgaismes armatūru ierīko tā, lai nodrošinātu gaismas izkliedi, gaismas plūsmas vienmērību un nepārtrauktību, kā arī tāfeles apgaismojumu bez atstarošanās.
45. Mācību telpā, kur logi ir izvietoti dienvidu pusē, tos aprīko ar saules aizsargierīcēm (piemēram, aizkariem, žalūzijām). Laikā, kad aizsargierīces nav nepieciešams izmantot, tās nedrīkst aizklāt loga stikloto daļu.

3. pielikums

Ministru kabineta 2002. gada 27. decembra noteikumiem Nr.610.

MINIMĀLAIS MĀKSLĪGĀ APGAISMOJUMA LĪMENIS IESTĀDES TELPĀS

Nr. p.k.	Telpa vai teritorija	Apgaismojamā virsma, uz kuras tiek normēts apgaismojums	Mākslīgais apgaismojums, lx
1.	Iestādes teritorija	zeme	20
2.	Mācību telpa	galda virsma	300
		tāfeles vidus (vertikāli)	500
3.	Rasēšanas un zīmēšanas kabinets	tāfeles vidus (vertikāli)	500
4.	Aktu zāle	grīda	200
5.	Sporta zāle vai sporta zālei pielāgojama aktu zāle	grīda	200
6.	Garderobe	grīda	150
7.	Tualete un dušas telpa	grīda	150
8.	Internāta guļamtelpa	grīda	150
9.	Internāta sadzīves telpa	darba galda virsma	300
10.	Internāta mācību telpa	galda virsma	300

<http://www.likumi.lv/doc.php?id=69952>

Vārds uzvārds klase datums

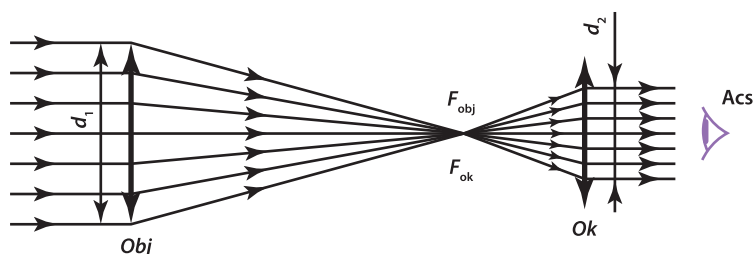
TELESKOPA DARBĪBAS PRINCIPS

1. uzdevums

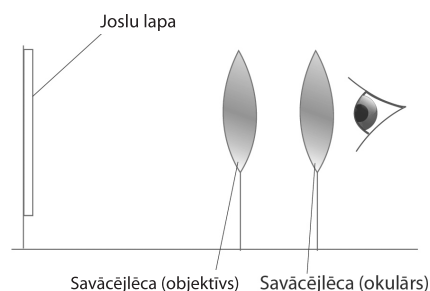
a) Iepazīsties ar Keplera teleskopa un Galileja tālskata modeļiem un staru gaitu šajos optiskajos instrumentos!

Keplera teleskops

Staru gaita Keplera teleskopā.

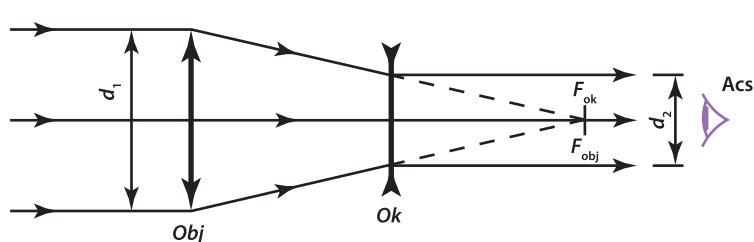


Keplera teleskopa modelis.

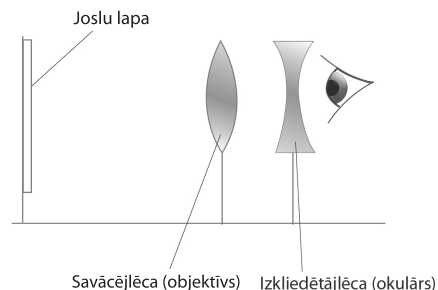


Galileja tālskatis

Staru gaita Galileja tālskatī.



Galileja tālskata modelis.



b) Kas kopīgs un kas atšķirīgs minētajām optiskajām ierīcēm?

Keplera teleskops	Kopīgais	Galileja tālskatis

2. uzdevums

Izveido teleskopa (vai tālskata) modeli, pavērs to pret joslu lapu un, pārvietojot objektīva lēcu, iegūsti asu attēlu! Tad, ar vienu aci skatoties caur teleskopu uz joslu lapu, ar otru aci – tieši uz joslu lapu, saskaiti, cik nepalielināto joslu atbilst izraudzītajam palielināto joslu skaitam! Jāsaskaita gan baltās, gan melnās joslas.

Piemēram, ja 5 nepalielinātām joslām atbilst 2 palielinātās joslas, ko redz caur teleskopu, tad palielinājums

$\Gamma = 5:2 = 2,5$. Ja zināmi savācējlēcu fokusa attālumi, tad Keplera teleskopa palielinājums $\Gamma = \frac{F_{obj}}{F_{ok}}$, kur F_{obj} un F_{ok} ir attiecīgi objektīva un okulāra fokusa attālums.

Optiskais instruments:

Palielinājums:

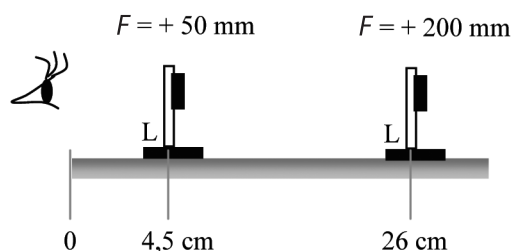
Optiskais instruments:

Palielinājums:

3. uzdevums

Atbildi uz jautājumiem!

Lai pētītu teleskopa modeli, skolēni veica eksperimentu, kura shēma parādīta attēlā. Viņi izvietoja uz sliedes divas lēcas, un, turot sliedi acu augstumā, pavērsa to pret tālumā esošo koku. Pārvietojot lēcu ar fokusa attālumu $F = + 200$ mm, tika iegūts ass attēls.



a) Kura no lēcām ir objektīvs un kura – okulārs?

.....

b) Kādas izmaiņas ar redzes leņķi notiek teleskopā?

.....

c) Kā veidojas tāla priekšmeta attēls? Parādi shematiski un raksturo iegūto attēlu!

d) Kas mainīsies teleskopa darbībā un iegūtajā attēlā, ja lēcu, kuras fokusa attālums $F = + 50$ mm, aizvieto ar lēcu, kuras $F = + 100$ mm? Pamato savus spriedumus ar shematisku zīmējumu!

Vārds

uzvārds

klase

datums

GALILEJA PĒTĪJUMU CEĻŠ

Mērķis

Atkārtot Galileja pirms 400 gadiem veikto pētījuma ceļu, kad Galilejs, pavērsis teleskopu pret zvaigžņoto debesi, novēroja kalnus uz Mēness, Jupitera pavadoņus, Venēras fāzes un zvaigznes Piena Ceļā.

Pētījumu veic vairākos posmos:

- apgūst teleskopa darbību;
- atrod vajadzīgo informāciju – par debess objektu novērošanas laiku un vietu;
- plāno pētījumu;
- veic novērojumus diennakts tumšajā laikā;
- apstrādā rezultātus;
- prezentē pētījuma rezultātus.

Pirmos trīs posmus veic laikā, kad tematā „Apgaismojums un attēli” apgūst optisko ierīču darbības principus.

Pētījumu rezultātus ieteicams prezentēt tematā „Pasauls uzbūve”, kad mācās par debess objektiem un megapasauls pētīšanas metodēm. Pētījuma veikšanai vajadzīgs ilgāks laiks, jo ne vienmēr apstākļi ir piemēroti novērojumiem (apmācīes laiks, pilnmēness vai jaunmēness, objektu redzamības ierobežojumi). Ja apstākļi nav piemēroti novērojumu veikšanai, tad novērojumus var veikt arī virtuāli, izmantojot interneta vietnes, piemēram, <http://www.shatters.net/celestia/> ir iespējams lejuplādēt bezmaksas programmu *Celestia*, kas dod iespēju veikt virtuālus planētu atrašanās vietas novērojumus.

1. uzdevums

Saplāno novērojumiem piemērotu laiku! Lai to veiktu, ieteicams izmantot

- attiecīgā gada astronomisko kalendāru;
- planētu redzamības diagrammu no gadalaiku izdevuma “Zvaigžņotā debess” vai interneta vietni <http://www.lu.lv/build/zvd/index.html>;
- zvaigžņotās debess grozāmo karti.

2. uzdevums

Atrodi un apstrādā informāciju par Galileja novērojumu rezultātiem!

Mēness kartes var atrast interneta vietnēs <http://www.google.com/moon/>, <http://www.lunarrepublic.com/atlas/index.shtml> vai <http://www.oarval.org/MoonMapen.htm>.

3. uzdevums

Veic novērojumus diennakts tumšajā laikā (nepieciešamības gadījumā ar skolotāja palīdzību)!

- Papildu informācija par planētu novērojumiem ir darba lapā “Planētu novērojumi” (F_12_DD_02_02_P03).
- Var izveidot arī savu novērojumu lapu.

4. uzdevums

Sagatavo prezentāciju par grupas veikto pētījumu!

Prezentācijā neaizmirsti salīdzināt savu novērojumu rezultātus ar Galileja veikto novērojumu rezultātiem!

Vārds

uzvārds

klase

datums

JAUNA TEHNOLOĢIJA ATDOD AKLAJIEM REDZI

Uzdevums

Analizē iespēju mūsdienās atjaunot redzi cilvēkiem, kas to zaudējuši acs bojājumu dēļ! Izvērtē ieteiktās metodes priekšrocības un nepilnības!

Mikroshēma veido attēlu

Kā: Neredzīgā brillēs iebūvētā kamera skenē apkārtni. Informācija pa brillu rāmi un aiz auss aizliktu vadu tiek nosūtīta uz aci ievietotu implantu – mikroshēmu.

Kam: Cilvēki, kas zaudējuši redzi, būdami pieauguši, un kam tiklenes nervu kontakti ir neskarti, šādi var atgūt redzi. Parasti tie ir slimnieki ar mākulās deģenerāciju, pigmentozo retinītu un bojātu lēcu vai radzeni. Mikroshēma nepalīdz glaukomas, diabēta izraisīta akluma, redzes nerva un smadzeņu redzes centra bojājumu gadījumā.

Stāvoklis: Ja kliniskie eksperimenti būs sekmīgi, cerams, ka mikroshēmas būs pieejamas visā pasaulē jau 2009. gadā.

1. Neredzīgā brillēs iebūvētā **videokamera** skenē apkārtni.

2. Informācija no kameras pa brillu rāmi un aiz auss aizliktu vadu tiek aizvadīta uz **mikrodatoru**, kas apstrādā iegūtos datus.

3. Apstrādātie dati nonāk **raidītājā**, kas ar bezvadu tehnoloģiju pārsūta tos uz **uztvērēju**, kurš pacientam ieoperēts aiz auss.

4. No uztvērēja dati pa vadu tiek nogādāti uz aci ieoperētu **mikroshēmu**. No turienes informācija tiek pārvadīta pa parasto redzes ceļu – ar redzes nerva starpniecību uz smadzeņu redzes centru pakauša daivā, kur veidojas cilvēka uztvertais attēls.

Uztvērējs
Raidītājs
Mikroshēma
Mikrodators

Ilustrētā Zinātne Nr. 10/2007

Daži fakti

- 1280. g. Ziemeļītalijā pirmoreiz pieminētas brilles.
- 1888. g. uzsāk pirmo kontaktlēcu pārdošanu.
- 2000. g. uzņēmumā *Optobionics* sāk kliniski pētīt fotodiodes mikroshēmu, kas implantēta tiklenē sešiem slimniekiem.
- 2002. g. uzņēmumā *Second Sight* sāk eksperimentu, 6 cilvēkiem aci implantējot 16 pikseļu mikroshēmu, kas saņem attēlu no brillēs iemontētas kameras.
- 2005. g. Vācijā uzņēmumā IIP – *Technologies* veic kliniskos pētījumus ar implantētām mikroshēmām četriem pacientiem.
- 2007. g. mākslīgo acu masveida ražošana kļūst reālāka, kad Amerikā tiek atļauts uzņēmumam *Second Sight* veikt plašu eksperimentu 50...75 neredzīgajiem, kas lieto brilles ar iebūvētu videokameru un implantētu 60 pikseļu mikroshēmu.
- 2007. g. Vācijas uzņēmumā IIP – *Technologies* saņem Eiropas institūciju atļauju veikt plašu klīnisko pētījumu, kurā tajās ražotās brilles un mikroshēmas implantu testēs 30 neredzīgie.

Fragmenti no „Ilustrētā Zinātne”, 2007. gada oktobris, 32. – 37. lpp.

Vārds

uzvārds

klase

datums

APGAISMOJUMA RAKSTUROJUMS

1. uzdevums

Izmantojot sniegto informāciju, noskaidro, cik reižu atšķiras dabiskais apgaismojums vasarā skaidrā laikā no apgaismojuma ziemā, kad apmācies! Komentē šo atšķirību ietekmi uz cilvēku pašsajūtu! Norādi iespējamus risinājumus subjektīvās sajūtas uzlabošanai!

2. uzdevums

Izmantojot informāciju par dienas gaismas subjektīvo uztveri, izstrādā pasākumu plānu, kuru īstenojot, tu uzlabotu gaismas subjektīvās uztveres iespējas savā dzīvoklī!

Kermeņa apgaismojumu E izsaka ar gaismas plūsmas Φ attiecību pret ķermeņa virsmas laukumu S :

$$E = \frac{\Phi}{S} .$$

Apgaismojuma vienība SI sistēmā ir luksa (lx).

Punktveida gaismas avota radītajam apgaismojumam ir definēti apgaismojuma likumi.

1. Stariem krītot perpendikulāri pret virsmu, punktveida avota radītais virsmas apgaismojums

$$E_0 = \frac{I}{r^2},$$

kur I – gaismas stiprums kandelās (cd), r – attālums no avota līdz virsmai.

2. Virsmas apgaismojums ir tieši proporcionāls staru krišanas leņķa kosinusam:

$$E = E_0 \cos \alpha.$$

2. 1. tab.

Dienasgaismas intensitāte

Laikapstākļi	Vasara (lx)	Pavasaris, rudens (lx)	Ziema (lx)
Skaidras debesis	100 000	65 000	25 000
Apmākušās debesis	20 000	15 000	7 000

Dienasgaismas izmantošanas pakāpes novērtējumam izmanto koeficientu $D = E_a / E_p$, kur E_a – horizontālais ārējais apgaismojums, E_p – apgaismojums tā izmantošanas vietā, kurš atkarīgs arī no atstarotās gaismas intensitātes.

Šeit ņem vērā nevis tiešo Saules starojumu, bet difūzo debess starojumu. Gaismas subjektīvā uztvere atkarībā no dienasgaismas izmantošanas koeficienta raksturota 2. tabulā.

2. 2. tab.

Dienasgaismas subjektīvā uztvere

Dienasgaismas izmantošanas koeficients, %	Gaismas		Telpas noslēgtības ietekme
	vērtējums	uztvere	
1	ļoti vāji	tumši	noslēgta
1...2	līdz vāji	krēsla	izolēta
2...4	vidēji	krēsla	nošķirta
4...7	līdz augsti	līdz skaidrs	ārēji atklāta
7...12	augsti	skaidrs	ārējās telpas ietekme
12	ļoti augsti	ļoti skaidrs	ārējās telpas ietekme

Avots: Barkāns J. *Kā taupīt enerģiju un saudzēt vidi*. – R.: Bota, 1997. – 369 lpp.

Vārds uzvārds klase datums

MODERNIE OPTISKIE MIKROSKOPI

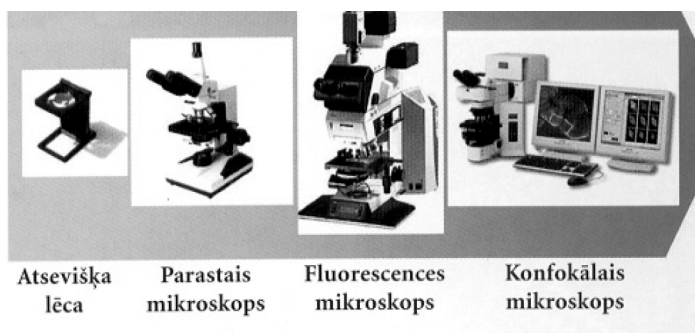
1. uzdevums

Salīdzini attēlu iegūšanas priekšrocības un nepilnības, izmantojot parasto optisko, fluorescences un konfokālo mikroskopu!

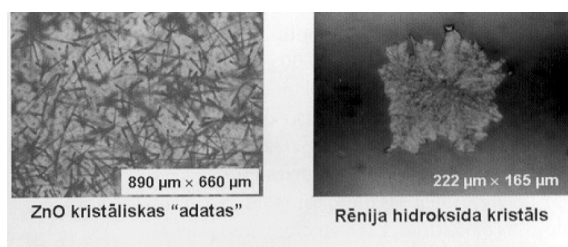
2. uzdevums

Analizē, kādas iespējas turpmākai zinātnes un tehnoloģiju attīstībai nodrošina fluorescences un konfokālie mikroskopu!

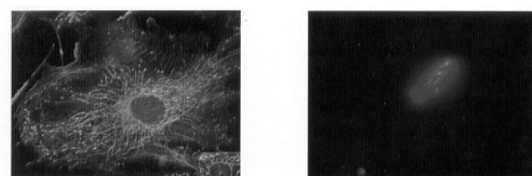
Vēsturiskā attīstība



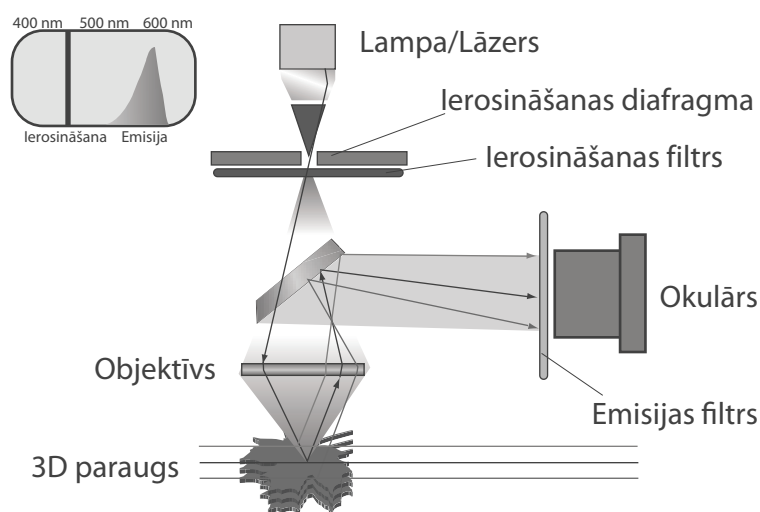
Fluorescences mikroskopā izmanto fotoluminiscences parādību – objekta mirdzēšanu, ja to apstaro ar gaismu. Ar šo mikroskopu iespējams redzēt tikai tās parauga daļas, kas fluorescē izraudzītā garuma vilnī. Šī metode noder objektiem, kas paši rada luminiscenci vai kurus var attiecīgi nokrāsot.

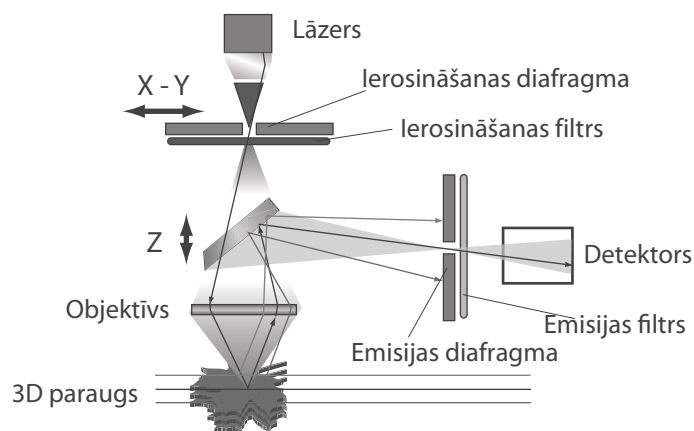


Parastajā optiskajā mikroskopā attēla kvalitāte samazinās tāpēc, ka optiskā lēca dažādu viļņa garumu gaismu fokusē dažādās vietās. Turklāt ne visas parauga daļas atrodas objektīva fokālajā plaknē.



Paraugu apstaro ar monohromatisku lāzera gaismu. Fluorescences mikroskops paver plašas iespējas bioloģisku objektu izpētē.



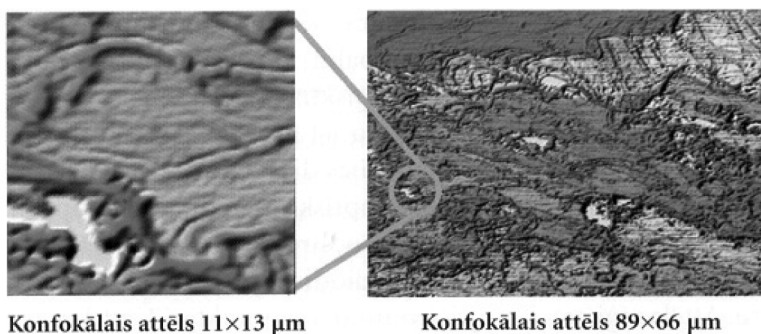


Konfokālais mikroskops ir vienkāršāks un lētāks lietošanā nekā, piem., elektronmikroskops. Tas darbojas gan gaisā, gan vakuumā.



Konfokālais mikroskops ir pašlaik modernākā iekārta, kas ļauj ne vien būtiski uzlabot attēla kvalitāti, bet iegūt arī spektrālo informāciju, ja pievienots spektrometrs.

Ar lāzeru veic ļoti precīzu objekta skenēšanu trijās dimensijās un iegūst tā telpisku attēlu. Atšķirībā no parastā mikroskopa ar plašu lauka apgaismojumu, konfokālais apgaismojums ar diafragmām būtiski samazina fokusa izmērus un tāpēc palielina mikroskopa izšķiršanas spēju.



Vārds

uzvārds

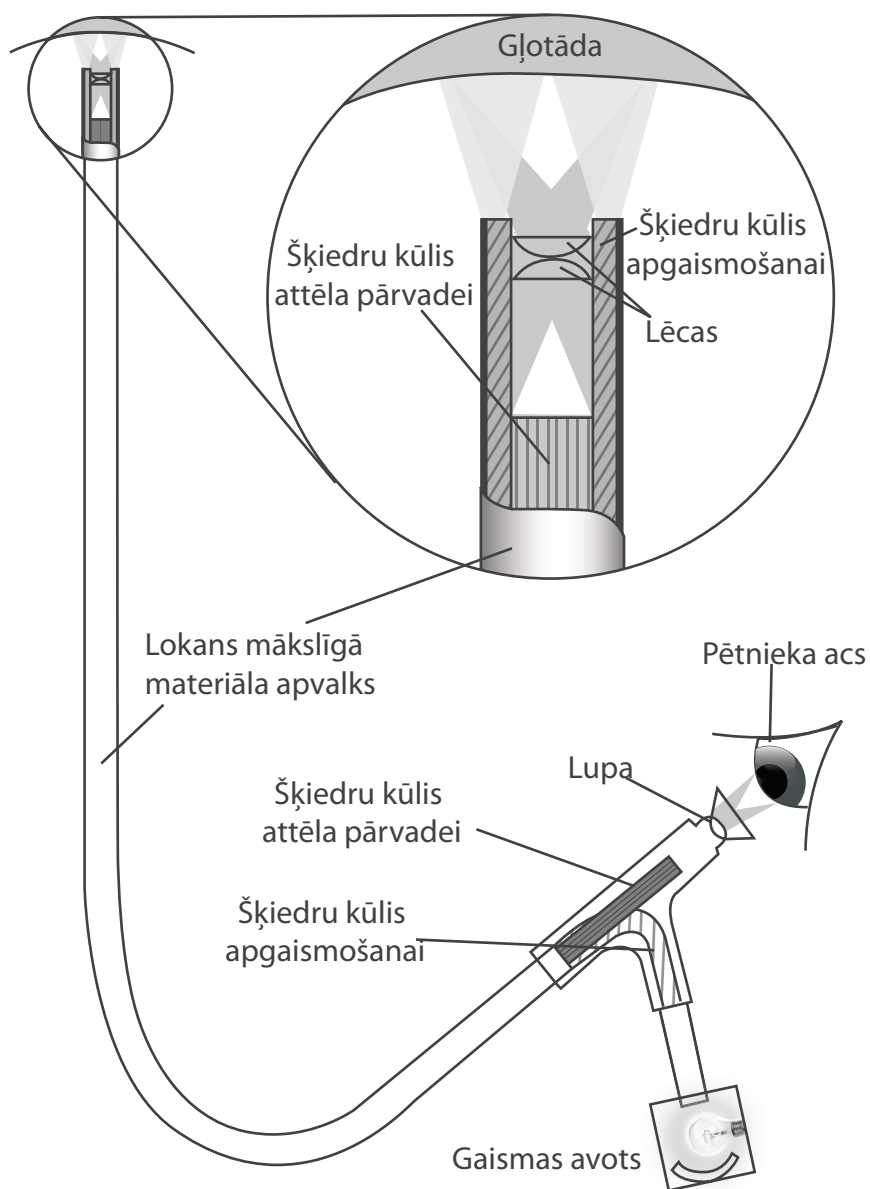
klase

datums

ENDOSKOPA UZBŪVE

Uzdevums

Izmantojot endoskopa uzbūves shēmu, analizē gaismas vadu izmantošanas iespējas endoskopijā!



Endoskopijā izmanto optisko gaismas vadu kabeļus, kas sastāv no daudziem tūkstošiem apvalkā ievietotiem gaismas vadiem. Šāda kabeļa diametrs ir tikai daži milimetri.

Vārds

uzvārds

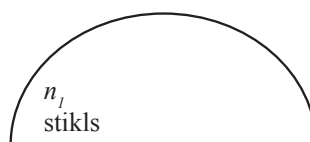
klase

datums

PILNĪGĀ IEKŠĒJĀ ATSTAROŠANA

1. uzdevums

Vēro demonstrējumu un iezīmē gaismas stara gaitu puscilindrā! Atzīmē gaismas stara krišanas un laušanas leņķi!

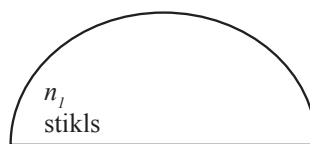


gaiss

 n_2

2. uzdevums

Vēro demonstrējumu un iezīmē gaismas stara gaitu puscilindrā, ja gaismas stara krišanas leņķis ir α_0 !



gaiss

 n_2

3. uzdevums

Ieraksti stikla puscilindra pilnīgās iekšējās atstarošanas robežleņķi!

 $\alpha_o = \dots\dots\dots$

4. uzdevums

Izmantojot formulu lapu, uzraksti sakarību, kāda pastāv starp stara krišanas leņķi un laušanas leņķi!

5. uzdevums

Aprēķini stikla puscilindra laušanas koeficientu n_1 !

6. uzdevums

Iegūto lielumu n_1 un α_o vērtības salīdzini ar tabulās dotām un uzraksti, ko var secināt!

7. uzdevums

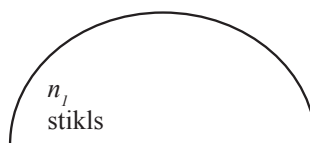
Definē jēdzienus!

Pilnīgās iekšējās atstarošanas robežleņķis –

Pilnīgā iekšējā gaismas atstarošana –

8. uzdevums

Vēro demonstrējumu un iezīmē gaismas staru gaitu puscilindrā! Atzīmē gaismas stara krišanas leņķi un laušanas leņķi!

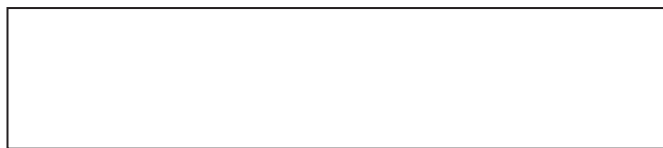


gaiss

 n_2

9. uzdevums

Vēro demonstrējumu un iezīmē staru gaitu plankanparalēlā stikla plāksnītē! Atzīmē gaismas stara krišanas leņķi un atstarošanas leņķi!



Rezultātu izvērtēšana

- Kur dabā novērojama pilnīgā iekšējā gaismas atstarošana?

.....

- Kur izmanto pilnīgo iekšējo gaismas atstarošānu?

.....

- Kur izmanto gaismas vadus?

.....

- Izlasi tekstu un atzīmē ar plusiem un mīnusiem gaismas vadu priekšrocības un nepilnības!

Gaismas vadu lietošanai salīdzinājumā ar elektrisko kabeļu lietošanu ir dažādas atšķirības. Tās ir šādas.

Augsta traucējumnoturība elektromagnētiskā lauka apstākļos.

Liela caurlaides spēja. Salīdzinot ar koaksiālajiem kabeļiem, kuros ātrums un zudumi būtiski atkarīgi no frekvences, optisko šķiedru kabeļos dispersija (fāžu viļņu ātruma atkarība no frekvences) ir nenozīmīga un līdz ar to mazākā mērā novērojama impulsu paplašināšanās.

Droši ekspluatācijā. Tiek izslēgta elektriskā potenciāla iznešana no elektroiekārtas jeb informācijas zagšana.

Īsslēguma gadījumā nav iespējama kabeļa aizdegšanās.

Netiek izmantots varš, kabeļi var kļūt lētāki nākotnē.

Augstas ekspluatācijas raksturojums: mazs liekuma rādiuss, vienkārši ieguldīšanas apstākļi zemē (iespējams guldīt blakus stipras strāvas kabeļiem), mazi masas–gabarīta rādītāji utt.

Sarežģītā gaismas vadu savienošana savā starpā un ar signālu raidītājiem un uztvērējiem. Tā iemesls ir arī mazais šķiedras diametrs (0,125 mm un mazāk), nepieciešamība ar augstu virsmas tīrības pakāpi šķiedru griezt tieši perpendikulāri tās asij, lai iegūtu pēc iespējas mazāku aizklājumu. Šī iemesla dēļ viendzīslas kabeļi ar dažu desmitu metru garumu pašlaik ir neizdevīgi. Taču kabeļu savienošanas tehnoloģijas tiek nepārtraukti uzlabotas.

Komentārs pēc A. Sauhats, A. Dolģicers, Aizsardzības un automātikas iekārtu sintēze, RTU EEF enerģētikas institūts, Rīga, 2003;

http://www.eef.rtu.lv/Jauna_majas_lapa/Macibu_materiali/Sauhata/Sinteze.PDF#search=%22optiskie%20vadi%22

Vārds

uzvārds

klase

datums

PLANĒTAS NOVĒROJUMI

Situācijas apraksts

Pie debesīm ar neapbruņotu aci iespējams novērot četras spožas planētas — Venēru, Marsu, Jupiteru vai Saturnu. Aplūkojot tās teleskopā, kļūst saskatāma planētu virsma un to uzbūves īpatnības. Venērai, tāpat kā Mēnesim, ir iespējams novērot fāzi; kļūst redzams Marsa disks un labi saskatāma oranžā krāsa, bet Jupiteram redzamas mākoņu svītras un četri spožākie pavadoņi. Savukārt Saturnam var ieraudzīt gredzenu un spožāko pavadoņi — Titānu. Taču parasti visas četras planētas nav novērojamas vienlaikus. To redzamības apstākļi konkrētā periodā jānoskaidro astronomiskajā kalendārā vai internetā, piemēram, vietnē <http://www.r-clark.org.uk/astro1.htm>.

Darba gaita

1. Pēc astronomiskā kalendāra vai internetā noskaidro, kuras planētas šajā laikā ir redzamas! Izraugies novērojumiem piemērotāko!
2. Nosaki planētas atrašanās vietu, ar teleskopu novēro planētas veidolu un pavadoņus (ja tādi ir)!
3. Ar skolotāja palīdzību sameklē pie debesīm norādīto planētu!
4. Uzzīmē ar zīmuli planētas izvietojumu attiecībā pret tuvākajām zvaigznēm (1. att.)!
5. Rūpīgi aplūko planētu ar teleskopu un uzzīmē ar zīmuli tās veidolu (2. att.), pievēršot uzmanību tam, vai saskatāms planētas disks, fāze, gredzens, pavadoņi un citas raksturīgas detaļas!

1. att. Planētas starp zvaigznēm.

2. att. Planētas zīmējums.

Planēta _____

Planēta _____

--	--

Datums _____ Laiks _____

Zvaigznājs _____

Datums _____ Laiks _____

Teleskops _____ Palielinājums _____

Rezultātu izvērtēšana

- Kāds bija planētas spožums salīdzinājumā ar spožāko zvaigžņu spožumu?

.....

- Uzraksti īsu planētas fizikālo raksturojumu, izmantojot savas zināšanas un informācijas avotus! Atzīmē tos elementus, kas bija novērojami!

.....

.....

.....

.....

.....

- Kādas atšķirības vērojamas starp planētas veidolu teleskopā un tās attēliem grāmatās? Kāpēc pastāv šādas atšķirības?

.....

.....

.....

.....

.....

