

1.TEMATS VISUMA UZBŪVE UN PĒTNIECĪBA

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

D_12_UP_01_P1	HERCŠPRUNGA –RASELA diagramma	Skolēna darba lapa
D_12_UP_01_P2	Galaktikas modelis	Skolēna darba lapa
D_12_SP_01_01_P	Datorprezentācijas vērtēšanas kritēriji	Skolēna darba lapa
D_12_SP_01_02_P	Galaktiku daudzveidība un izvietojums	Skolēna darba lapa
D_12_DD_01_P1	Planētas novērojumi	Skolēna darba lapa
D_12_DD_01_P2	Zvaigžņu krāsas un temperatūras saistība	Skolēna darba lapa
D_12_LD_01	Zemes rotācijas perioda noteikšana pēc zvaigžņu novērojumiem	Skolēna darba lapa

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

VISUMA UZBŪVE UN PĒTNIECĪBA

TEMATA APRAKSTS

Skolēni vienmēr ir interesējušies par to, kā radies un veidojies Visums, kā cēlušies debess objekti un kādi ir to pastāvēšanas un kustības nosacījumi. Interesi rosinoša ir dzīvības rašanās uz Zemes un arī tas, vai uz citām planētām eksistējusi dzīvība, vai varbūt tā arī pašlaik eksistē kaut kur Visuma dziļēs. Kaut gan mēs dzīvojam jaunu tehnoloģiju un sasniegumu laikmetā, tomēr daudziem cilvēkiem nav izpratnes par norisēm Visumā: kas ir cēlonis Mēness fāžu maiņai, kāpēc notiek Saules vai Mēness aptumsumi, kā rodas “krītošās” zvaigznes u. c. Protams, nelielu ieskatu šajos jautājumos skolēni ir guvuši pamatskolā. Tomēr līdz šim astronomijas jautājumi, pamatojoties uz zināmām likumsakarībām, nav pietiekami pamatoti un saprotami izklāstīti un mācīti. Tādēļ šī tēma paplašinās skolēnu zināšanas vidējās izglītības līmenī.

Skolēni iegūs izpratni ne tikai par mūsu Galaktikas uzbūvi, bet arī par Visuma veidošanos un struktūru, par objektiem, kas tajā eksistē. Šo dažādo tematu apguve palīdzēs skolēniem uzkrāt informāciju par nozīmīgākajiem astronomijas atklājumiem, planētām, zvaigznēm un to sastāvu, iedalījumu un īpašībām, kā arī pētīšanas metodēm. Viņi varēs veikt praktiskus novērojumus un aprēķinus, apgūs prasmi rīkoties ar zvaigžņu karti. Priekšstati par megapasaules objektu daudzveidību un uzbūvi padziļinās arī izpratni par gravitācijas mijiedarbību un tās nozīmi kosmisko objektu – zvaigžņu, planētu, galaktiku un ar tām saistīto sistēmu pastāvēšanā. Prasme izmantot gravitācijas likumu, spēja analizēt gravitācijas ietekmi uz galaktiku procesiem ir ļoti svarīga. Tā palīdz skolēniem realizēt netiešās mērīšanas metodes, piemēram, lai noteiktu Saules vai Mēness masu.

Mācot šo un arī citus tematus, skolotājam ir jādod iespēja izmantot informācijas tehnoloģijas datu ieguvei, to apstrādei un izvērtēt internetā pieejamo informāciju. Ieteicams izmantot virtuālos modeļus un datorsimulāciju, jo tieši šīs metodes palīdz izprast procesus, kas nav pieejami tiešai novērošanai megapasaulē.

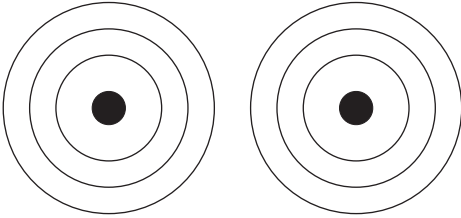


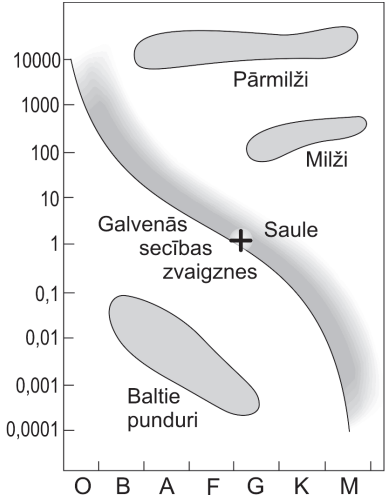
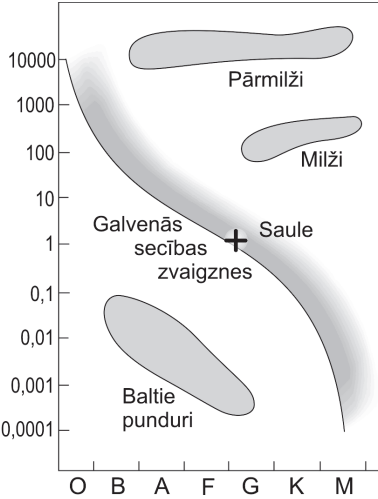
CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Izskaidro Visuma struktūru.	Apraksta dabas parādību, procesu un dzīvo sistēmu pētīšanā lietojamo tehnisko ierīču darbības pamatprincipus.	Veic mērījumus un novērojumus, strādājot grupā vai individuāli, lieto tehniskās ierīces, laboratorijas piederumus, vielas, modeļus, dabas objektus, ievērojot drošas darba metodes, kā arī saudzīgi izturoties pret tiem.	Veic aprēķinus un izsaka fizikālo lielumu sakarības.	Apkopo, sistematizē, salīdzina un analizē no dažādiem avotiem iegūtu informāciju par dabas daudzveidību un procesiem tajā. Pārveido dažādas vizuālās informācijas formas vārdiskajās formās un otrādi.	Ir iepazinis nozīmīgākos zinātniekus un atklājumus dabaszinātnēs, ar piemēriem pamato to ietekmi uz sabiedrības attīstību.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> Izprot mūsu Galaktikas struktūru un Saules sistēmas vietu tajā. Raksturo zvaigžņu daudzveidību un to fizikālos raksturlielumus. Raksturo Zemes grupas planētas un milzu planētas. Apraksta galaktiku fizikālās īpašības (forma, objektu vecums, gāzu sastāvs). 	<ul style="list-style-type: none"> Izskaidro teleskopu un kosmisko aparātu darbības principus un to pielietošanu kosmosa pētīšanā. 	<ul style="list-style-type: none"> Veic planētu novērojumus ar teleskopu vai virtuāli. Ar modeļu/shēmu palīdzību attēlo planētu un to pavadoņu izvietojumu un kustību. Veido megapasaules struktūras modeļus: zvaigznes, galaktikas, galaktiku kopas. 	<ul style="list-style-type: none"> Nosaka planētas rādiusu pēc attāluma un leņķiskā rādiusa. Nosaka zvaigžņu attālumu, izmantojot paralaksi. Nosaka attālumu līdz galaktikām, izmantojot Habla likumu. 	<ul style="list-style-type: none"> Izmantojot Hercšprunga–Rasela diagrammu, salīdzina dažādu tipu zvaigžņu raksturlielumus. Analizē masu medijos iegūtu informāciju par kosmosa ietekmi uz Zemi (asteroīdi, Saules starojums, kosmiskais starojums, paisumi un bēgumi). Analizējot informāciju vai apmeklējot astronomisko observatoriju, iepazīstas ar zinātnieku darbu. Novēro ķermeņu temperatūras un izstarotās gaismas saistību. 	<ul style="list-style-type: none"> Raksturo Ptolemaja, Kopernika un mūsdienu priekšstatus par Visuma uzbūvi.
STUNDĀ	<p>Darbs ar tekstu. Vizualizēšana. <i>SP. Galaktiku daudzveidība un izvietojums.</i> <i>VM. Galaktiku struktūra.</i></p>	<p><i>VM. Radioteleskops.</i></p>	<p>Laboratorijas darbs. <i>LD. Zemes rotācijas perioda noteikšana pēc zvaigžņu novērojumiem.</i></p> <p>Demonstrēšana. <i>D. Planētas novērojumi.</i></p>		<p>IT izmantošana. <i>SP. Virtuālais ceļojums Saules sistēmā.</i></p> <p>Demonstrēšana. <i>D. Zvaigžņu krāsas un temperatūras saistība.</i></p> <p><i>VM. Hercšprunga–Rasela diagramma.</i></p> <p><i>KD. Saules aktivitātes ietekme uz Zemi.</i></p>	<p><i>VM. Visuma uzbūve un pētniecība.</i></p>

UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III									
Raksturo Ptolemaja, Kopernika un mūsdienu priekšstatus par Visuma uzbūvi.	Kāpēc, vērojot no viena un tā paša skatu punkta uz Zemes dažādos gadalaikos plkst. 23.00 dienvidu pusē ir redzami citi zvaigznāji? Izvēlies pareizo atbildi! a) Zeme griežas ap asi. b) Zvaigznes pārvietojas Visumā. c) Saules sistēma pārvietojas Visumā. d) Zeme riņķo ap Sauli.	 <p>Parādi Saules, Zemes un divu planētu atrašanās vietas Ptolemaja un Kopernika izveidotajās pasaules uzbūves sistēmās!</p>	Kādas būtiskas pasaules veidojuma pārmaiņas izraisīja pāreja no Ptolemaja uz Kopernika modeli?									
Raksturo Zemes grupas planētas un milzu planētas.	Kura pazīme nav raksturīga milzu planētām? a) Gredzens. b) Cieta virsma. c) Blīva atmosfēra. d) Liels skaits pavadoņu.	Salīdzini Zemes grupas planētas un milzu planētas, aizpildot tabulu!	Planētai ir atšķirīgs rotācijas periods uz ekvatora un pie poliem. Kā to izskaidrot? Pie kādas grupas pieder šī planēta?									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zemes grupas planētas</th> <th>Kopīgais</th> <th>Milzu planētas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Atšķirīgais</td> <td></td> <td>Atšķirīgais</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Zemes grupas planētas	Kopīgais	Milzu planētas	Atšķirīgais		Atšķirīgais				
Zemes grupas planētas	Kopīgais	Milzu planētas										
Atšķirīgais		Atšķirīgais										
Nosaka planētas rādiius pēc attāluma un leņķiskā rādiiusa.	Trīs mazās planētas (A, B, C) atrodas vienādā attālumā no Zemes. To redzamais leņķiskais diametrs attiecīgi ir 0,2; 0,8 un 2 loka sekundes. Nosaki, kura no planētām ir vislielākā!	Planētas leņķiskais rādiiuss ir 30 loka sekundes, attālums no Zemes ir 41,6 milj. km. Aprēķini planētas rādiiusu un pēc rokasgrāmatas datiem nosaki, kas tā ir par planētu!	Labāko teleskopu izšķiršanas spēja ir 0,1 loka sekunde. Aprēķini, cik lielā attālumā vēl ir iespējams ieraudzīt tādas planētas disku, kuras izmēri ir tikpat lieli kā Zemei!									
Analizē masu medijos iegūto informāciju par kosmosa ietekmi uz zemi (asteroīdi, Saules starojums, kosmiskais starojums, paisumi un bēgumi).	Kuras no minētajām dabas parādībām izskaidrojamas ar Saules iedarbību uz Zemi? <i>Paisums, bēgums, ziemeļblāzma, Mēness dārzs, vulkānu izvirdumi.</i>	Mūsdienās sakarā ar straujo enerģijas patēriņa pieaugumu masu medijos bieži tiek rakstīts par alternatīviem enerģijas avotiem. Viens no alternatīvajiem enerģijas avotiem ir paisuma un bēguma enerģijas izmantošana. Apraksti, kā šādu enerģiju varētu izmantot elektriskās strāvas ražošanā! Kādā veidā rodas paisuma enerģija?	Skolēni, pētot koka celma gadskārtas, pamanīja, ka ik pēc 11 gadiem gadskārtas kļūst platākas. Skolēni izteica pieņēmumus: a) ik pēc 11 gadiem ir vairāk nokrišņu un koks aug straujāk; b) tas saistīts ar Visuma procesiem nevis ar meteoroloģiskajām parādībām uz Zemes. Kurai no šīm hipotēzēm tu piekriti? Pamato to!									

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Raksturo zvaigžņu daudzveidību un to fizikālos raksturlielumus.	Kāds ķīmiskais elements ir visu zvaigžņu sastāvā? a) Slāpekļis. b) Ogleklis. c) Ūdeņradis. d) Silīcijs.	Divām zvaigznēm Saule un Kapella ir līdzīgs starojuma spektrs un krāsa. Paskaidro, kāda ir šo zvaigžņu virsmas temperatūra! Vai var apgalvot, ka šīm zvaigznēm ir vienāda masa un izmēri?	19. gs. filozofs Ogists Konts ir teicis, ka cilvēkiem nekad neizdosies noteikt zvaigžņu ķīmisko sastāvu. Vai viņa paredzējums ir piepildījies? Atbildi pamato!
Izmantojot Hercšprunga–Rasela diagrammu, salīdzina dažādu tipu zvaigžņu raksturlielumus.	Kādi fizikālie lielumi ir izmantoti, veidojot Hercšprunga–Rasela diagrammas (D_12_UP_01_P1)? 	Aplūko Hercšprunga–Rasela diagrammu (D_12_UP_01_P1)! K spektra klases zvaigzne var būt pārmilzu zvaigzne, milzu zvaigzne vai galvenās secības zvaigzne. Kāda ir tās krāsa? Cik liela aptuveni ir zvaigznes starjauka katrā gadījumā? 	Salīdzini Hercšprunga–Rasela diagrammu (D_12_UP_01_P1) astronomijā ar sugu klasifikācijas sistēmu bioloģijā un ķīmisko elementu periodisko tabulu!
Nosaka zvaigžņu attālumu, izmantojot paralaksi.	Kā zvaigznes paralakse ir saistīta ar zvaigznes attālumu? a) Attālums ir tieši proporcionāls paralakses leņķim. b) Attālums ir apgriezti proporcionāls paralakses leņķim. c) Šie lielumi nav saistīti.	Zvaigznes Eridāna epsilon paralakse ir 0,3 loka sekundes. Aprēķini tās attālumu no Zemes parsekos!	Cik ilgā laikā, lidojot ar gaismas ātrumu, varētu aizlidot līdz zvaigznei Centaura Alfa, kuras paralakse ir 0,75"? Kādēļ to nevar realizēt?

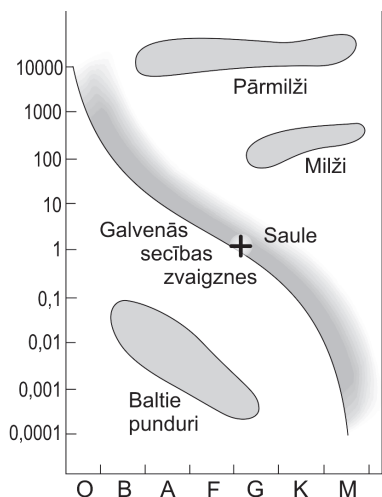
Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																				
<p>Izprot mūsu Galaktikas struktūru un Saules sistēmas vietu tajā.</p>	<p>Aplūko galaktikas modeli (D_12_UP_01_P2)! Ieraksti tukšajos rāmīšos galaktikas uzbūves elementu nosaukumus! <i>Galaktikas disks, lodveida zvaigžņu kopas, halo, Galaktikas centrālā daļa.</i></p>	<p>Aplūko galaktikas modeli (D_12_UP_01_P2)! Iezīmē Saules sistēmas vietu Galaktikas shēmā!</p>	<p>Ptolemajs izstrādāja pasaules uzbūves sistēmu, kuras centrā bija Zeme. Koperniks uzskatīja, ka pasaules centrs ir Saule, bet Heršels izteica hipotēzi, ka Piena Ceļa centrā ir Saules sistēma. Izveido stāstījumu par to, kā attīstījušies priekšstati par mūsu Galaktiku!</p>																				
<p>Apraksta galaktiku fizikālās īpašības (forma, objektu vecums, gāzu sastāvs).</p>	<p>Nosauc galaktiku tipus! Pie kura tipa pieder mūsu Galaktika?</p>	<p>Doti trīs dažādu galaktiku raksturlielumi. Izmantojot datus literatūrā, papildini tabulu un secini, kura no galaktikām ir vislīdzīgākā mūsu Galaktikai! Veido tās vārdisku aprakstu!</p> <table border="1" data-bbox="1003 1007 1552 1337"> <thead> <tr> <th>Nosaukums</th> <th>Tips</th> <th>Diametrs</th> <th>Masa (Saules masas)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Andromedas miglājs</td> <td>S</td> <td>50 kpc</td> <td>$160 \cdot 10^9$</td> </tr> <tr> <td>Lielais Magelāna Mākonis</td> <td>Ir</td> <td>11 kpc</td> <td>$2 \cdot 10^9$</td> </tr> <tr> <td>NGC 205</td> <td>E</td> <td>3,2 kpc</td> <td>$1,5 \cdot 10^9$</td> </tr> <tr> <td>Piena Ceļš</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nosaukums	Tips	Diametrs	Masa (Saules masas)	Andromedas miglājs	S	50 kpc	$160 \cdot 10^9$	Lielais Magelāna Mākonis	Ir	11 kpc	$2 \cdot 10^9$	NGC 205	E	3,2 kpc	$1,5 \cdot 10^9$	Piena Ceļš				<p>Kādām īpašībām jāpiemīt galaktikai, lai tajā veidotos jaunas zvaigznes?</p>
Nosaukums	Tips	Diametrs	Masa (Saules masas)																				
Andromedas miglājs	S	50 kpc	$160 \cdot 10^9$																				
Lielais Magelāna Mākonis	Ir	11 kpc	$2 \cdot 10^9$																				
NGC 205	E	3,2 kpc	$1,5 \cdot 10^9$																				
Piena Ceļš																							
<p>Nosaka attālumu līdz galaktikām, izmantojot Habla likumu.</p>	<p>Uzraksti Habla likumu un paskaidro tajā ietilpstošos raksturlielumus!</p>	<p>Kādas galaktikas attālināšanās ātrums ir 1200 km/s. Aprēķini, cik liels ir attālums līdz šai galaktikai!</p>	<p>Kvazāra 3C273 sarkanā nobīde ir 0,16. Cik lielā attālumā atrodas šis objekts? Izsaki šo attālumu parsekos, gaismas gados un metros! Izskaidro, ar ko atšķiras kvazārs no galaktikas!</p>																				

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																		
Izprot gravitācijas ietekmi uz planētu kustību, galaktiku veidošanos un mijiedarbību.	Palielinoties attālumam no Saules, palielinās lielo planētu aprīņošanas periodi. Mazākais aprīņošanas periods ir Merkuram, bet lielākais – Urānam. Ar ko tas izskaidrojams?	Venēras attālums no Saules mainās intervālā 0,715...0,725 AU, no Zemes – 0,983...1,017 AU, no Marsa – 1,378... 1,662 AU. Ar aprēķinu pamato, vai ir iespējama šo planētu sadursme!	Pieļaujot iespēju, ka Saule izzustu, kā kustētos Saules sistēmas ķermeņi?																		
Izskaidro teleskopu un kosmisko aparātu darbības principus un to lietošanu kosmosa pētīšanā.	1. Kuras no ierīcēm var izmantot Visuma objektu pētīšanai? a) Mākslīgie Zemes pavadoņi. b) Gaisa baloni. c) Propelleru lidmašīna. d) Kosmiskā zonde. e) Orbitālā stacija. f) Starpplanētu kosmiskais aparāts. 2. Kāpēc astronomiskajos pētījumos izmanto liela diametra teleskopus? a) Lai iegūtu lielu palielinājumu. b) Lai novērstu atmosfēras radītos traucējumus. c) Lai saskatītu vāji spīdošus debess objektus. d) Lai veiktu kosmisko staru novērojumus.	<i>Jēdziens gravitācijas lēca</i> ir radies pēc analogijas ar optisko lēcu, jo arī tā sakopo gaismas starus. Uzzīmē, kā darbojas šāda lēca!	Atbildi uz jautājumiem! Atbildes pamato! a) Kādā veidā var novērot debess ķermeņu ultravioleto starojumu? b) Kā ir iespējams iegūt debess ķermeņa fotouzņēmumu ultravioletajos staros? c) Kādus teleskopus izmanto šim nolūkam?																		
Apraksta vēl neatbildētos Visuma izpētes jautājumus.	Kurš no šiem ir vēl neatbildēts Visuma izpētes jautājums? A. Vai uz Marsa pastāv ūdens? B. Vai pēc miljona gadu nodzisis Saule? C. Kāpēc zvaigznes spīd? D. No kā sastāv tumšā matērija galaktikās?	Dzīvība kosmosā ārpus Zemes vēl nav atklāta, taču ir objekti, kur tā varētu pastāvēt. Aplūko tabulu un aprēķini planētas vidējo temperatūru! Atzīmē, kuras planētas pie citām zvaigznēm varētu būt piemērotas dzīvības eksistencei! Kāpēc? <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zvaigzne</th> <th>Min. temp., °C</th> <th>Max. temp., °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HD 28185</td> <td>-48</td> <td>-34</td> </tr> <tr> <td>HR 810</td> <td>-28</td> <td>+15</td> </tr> <tr> <td>HD 37124</td> <td>-11</td> <td>+45</td> </tr> <tr> <td>HD 19994</td> <td>-10</td> <td>+49</td> </tr> <tr> <td>HD 27442</td> <td>+38</td> <td>+45</td> </tr> </tbody> </table>	Zvaigzne	Min. temp., °C	Max. temp., °C	HD 28185	-48	-34	HR 810	-28	+15	HD 37124	-11	+45	HD 19994	-10	+49	HD 27442	+38	+45	20. gadsimta beigās tika atklāts, ka Visumā pastāv tumšā matērija. Tās daba vēl nav izpētīta, ir tikai zināms, ka tās dēļ Visums izplešas paātrināti. Kā šis atklājums maina priekšstatus par Visuma evolūciju?
Zvaigzne	Min. temp., °C	Max. temp., °C																			
HD 28185	-48	-34																			
HR 810	-28	+15																			
HD 37124	-11	+45																			
HD 19994	-10	+49																			
HD 27442	+38	+45																			

Vārds uzvārds klase datums

HERCŠPRUNGA – RASELA DIAGRAMMA

Aplūko Hercšprunga–Rasela diagrammu!



1. uzdevums

Kādi fizikālie lielumi ir izmantoti, veidojot Hercšprunga–Rasela diagrammu?

.....

2. uzdevums

K spektra klases zvaigzne var būt pārmilzu zvaigzne, milzu zvaigzne vai galvenās secības zvaigzne. Kāda ir tās krāsa? Cik liela aptuveni ir zvaigznes starjauka katrā gadījumā?

.....

.....

3. uzdevums

Salīdzini Hercšprunga–Rasela diagrammu astronomijā ar sugu klasifikācijas sistēmu bioloģijā un ķīmisko elementu periodisko tabulu!

.....

.....

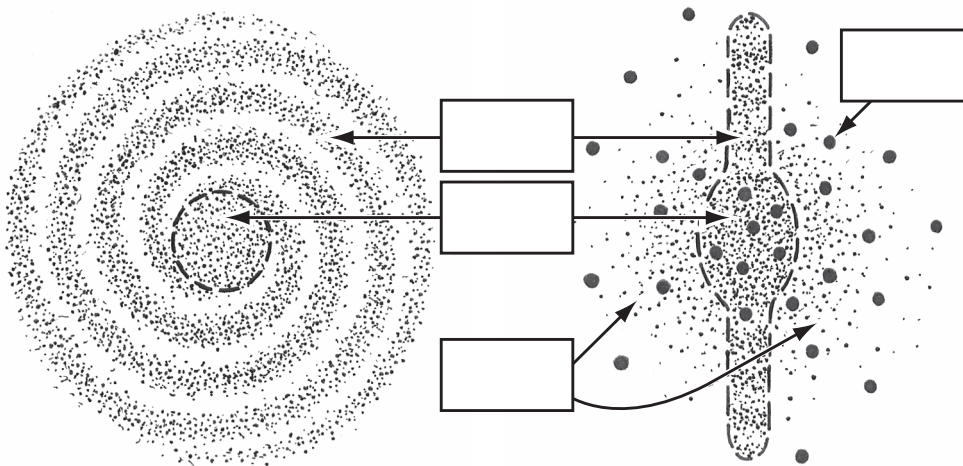
.....

.....

Vārds uzvārds klase datums

GALAKTIKAS MODELIS

Aplūko galaktikas modeli!



1. uzdevums

Ieraksti tukšajos lauciņos galaktikas uzbūves elementu nosaukumus!
 Galaktikas disks, lodveida zvaigžņu kopas, halo, galaktikas centrālā daļa.

2. uzdevums

Iezīmē Saules sistēmas vietu galaktikas shēmā!

3. uzdevums

Ptolemajs izstrādāja pasaules uzbūves sistēmu, kuras centrā atradās Zeme; Koperniks uzskatīja, ka pasaules centrs ir Saule; Heršels izteica hipotēzi, ka Piena Ceļa centrā ir Saules sistēma. Izveido stāstījumu par to, kā attīstījušies priekšstati par mūsu Galaktikas uzbūvi!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

DATORPREZENTĀCIJAS VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI

Kritērijs un tā apraksts	Prezentācijas kārtas numurs											
Uzstāšanās laika organizācija Vai iekļaujas norādītajā laikā?												
Uzstāšanās struktūra Vai prezentācijai ir ievads, iztirzājums un nobeigums?												
Slīdu komentēšana Vai prezentācijas laikā slīdi tiek komentēti, vai to saturs nolasīts?												
Prezentācijas satura atbilstība mērķim Vai prezentācijas laikā tiek sniegtas atbildes uz sākotnēji izvirzītajiem jautājumiem?												
Vizuālās informācijas pietiekamība Vai attēlu, animāciju skaits ir optimāls un precīzi izraudzīts?												
Izmantotie avoti Vai ir atsauces uz izmantotās informācijas avotiem?												
Dabaszinātņu jēdzienu lietojums Vai tekstā pareizi lietoti dabaszinātņu jēdzieni un termini?												

Vārds

uzvārds

klase

datums

GALAKTIKU DAUDZVEIDĪBA UN IZVIETOJUMS

1. uzdevums

Izlasi tekstu un pasvītro galaktiku veidus!

Galaktikām ir dažāda forma. Vairākums lielo galaktiku ir spirālveida galaktikas ar 2...4 spirālzarēm. Tās iedala normālajās spirālveida galaktikās (S) un šķērsotajās spirālveida galaktikās (SB). Piemēram, Trijstūra galaktika ir normālā spirālveida galaktika, bet galaktika M 83 ir šķērsotā spirālveida galaktika. Eliptiskās galaktikas (E) izskatās kā sfēriski vai nedaudz saplacināti zvaigžņu mākoņi. Eliptiskās galaktikas piemērs ir galaktika Centaura A. Lēcveida galaktikas (S0) formas ziņā ir pa vidu starp eliptiskajām un spirālveida galaktikām. Tām ir plakani diski, bet nav spirālzaru. Vēl ir arī neregulārās galaktikas (Irr), kam ir nenoteikta, neregulāra struktūra. Šī tipa galaktikas piemērs ir Lielais Magelāna mākonis.

2. uzdevums

Iepazīsti tabulā doto informāciju! Aprēķini izlozēto galaktiku modeļu diametru, ievērojot mērogu: 1 cm = 10 kly! Aprēķini izlozēto galaktiku attālumu no Piena Ceļa galaktikas, ievērojot mērogu: 1 cm = 50 kly. Rezultātus ieraksti tabulā!

Dati par mūsu Galaktikai tuvākajām un lielajām galaktikām

Nr.p.k.	Galaktika	Attālums, Mly	Attālums galaktiku izvietojuma modeli, cm	Diametrs, kly	Diametrs modeli, cm	Supergalaktiskais garums, grādi	Supergalaktiskais platumums, grādi	Tips
1.	Piena Ceļš	0		100		0	0	S
2.	LMM	0,2		30		216	-34	Irr
3.	M 31	2,6		140		336	13	S
4.	M 33	2,9		60		329	0	S
5.	NGC 55	4,9		45		256	-2	Irr
6.	NGC 300	7,1		45		260	-10	S
7.	IC 342	8,1		50		11	0	S
8.	NGC 247	8,1		50		276	-4	S
9.	NGC 253	8,5		70		272	-5	S
10.	NGC 4236	10,5		70		47	11	SB
11.	NGC 2403	10,6		70		31	-8	S
12.	NGC 7793	10,7		30		261	3	S
13.	Mafeja II	12		25		0	1	S
14.	M 81	12,0		90		41	1	S
15.	M 82	12,0		40		41	1	Irr
16.	NGC 4150	12		30		84	-1	S0
17.	NGC 1313	12		30		228	-28	SB
18.	NGC 5102	12,1		30		153	-4	S0
19.	IC 2574	12,4		50		44	2	Irr
20.	Centaura A	12,4		90		160	-5	E
21.	NGC 1560	12,6		35		16	1	S
22.	NGC 4214	13,4		35		79	2	Irr
23.	NGC 4395	13,7		50		82	3	S
24.	NGC 45	14,2		35		271	3	S
25.	Mafeja I	14,4		>25		359	2	E
26.	NGC 4244	14,7		70		78	2	S

27.	NGC 4945	15		90		165	-10	S
28.	M 83	15,2		60		148	1	SB
29.	ESO 274-01	16		55		172	10	S
30.	Dvingelo 1	16,3		>25		0	-1	S
31.	NGC 784	16,3		30		329	-6	S
32.	NGC 4605	16,9		30		56	12	SB
33.	NGC 6503	17,0		35		33	35	S
34.	M 94	17,0		60		76	10	S
35.	NGC 5023	17,6		30		74	14	S

Izmantoti dati no Ričarda Pauela mājas lapas: <http://www.anzwers.org/free/universe/galgrps.html>.

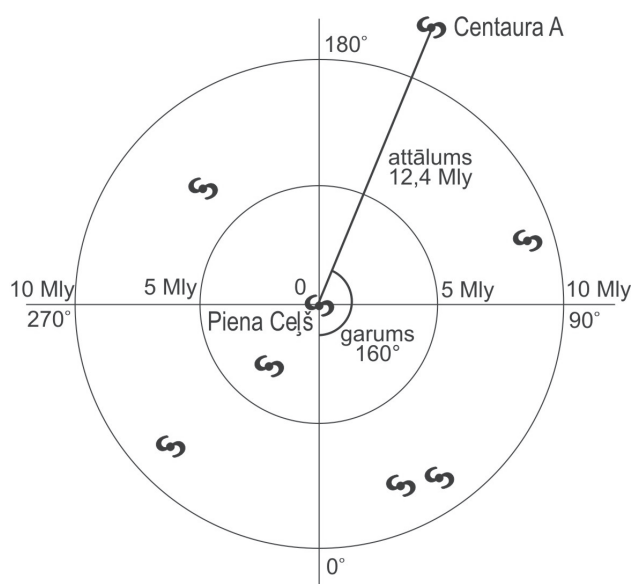
Sarakstā iekļautas tikai tās galaktikas, kuru diametrs pārsniedz 25 tūkstošus gaismas gadus (25 kly).

(1 kly = 1000 ly). Attāluma robeža ir 20 milj. gaismas gadu (20Mly). (1 Mly = 1 000 000 ly).

Tuvējo galaktiku attēli atrodamī interneta vietnē: www.astro.princeton.edu/~frei/galaxy_catalog.html.

3. uzdevums

Iezīmē galaktiku atrašanās vietu galaktiskajā koordinātu sistēmā!



4. uzdevums

Izlasi tekstu! Identificē galaktiku kopas galaktiku modeli! Uz limlapiņām pieraksti to nosaukumus!

Atsevišķas galaktikas pastāv reti, tām ir tendence veidot grupas. Mūsu Galaktika ietilpst aptuveni 40 galaktiku grupā, kuru sauc par Lokālo galaktiku grupu. Šajā modeli attēlotas tikai lielākās galaktikas – no Lokālās grupas sarakstā iekļauta mūsu (Piena Ceļa) Galaktika, tās pavadoņi – Lielais Magelāna mākonis (LMM), Andromedas galaktika (M 31) un Trijstūra galaktika (M 33). Lokālajai grupai tuvākā galaktiku grupa ir Tēlnieka grupa, kurā ietilpst vairākas spirālveida galaktikas. Nākamajā galaktiku grupā ietilpst labi pazīstams galaktiku pāris – M 81 un M 82. Vēl divas galaktiku grupas ir Centaura A grupa un Suņu I grupa. Tās atrodas aptuveni vienādā attālumā, taču dažādos virzienos. Pēdējā – Mafeja galaktiku grupa ir neparasta ar to, ka grupas locekļi atrodas uz vienas līnijas samērā lielā attālumā cits no cita. Iespējams, ka šī galaktiku grupa kādreiz ir ietilpusi Lokālajā grupā, bet pēc ciešas tuvošanās Andromedas galaktikai tā tikusi aizsviesta tālu prom. Visas šajā modeli ietilpstošās galaktiku grupas atrodas Lokālās galaktiku superkopas nomalē. Superkopā ietilpst vismaz 10 000 galaktiku un tās centrs ir Jaunavas galaktiku kopa, kas atrodas aptuveni 55 Mly attālumā (supergalaktiskais garums 105°).

Vārds

uzvārds

klase

datums

PLANĒTAS NOVĒROJUMI

Izlasi tekstu!

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

1. uzdevums

Pēc astronomiskā kalendāra vai internetā noskaidro, kuras planētas šajā laikā ir redzamas, izvēlies novērojumiem piemērotāko!

2. uzdevums

Nosaki planētas atrašanās vietu, ar teleskopu novēro planētas veidolu un pavadoņus (ja tādi ir)!

Darba gaita

1. Ar skolotāja palīdzību sameklē pie debesīm norādīto planētu!
2. Uzzīmē ar zīmuli planētas novietojumu attiecībā pret tuvākajām zvaigznēm (1. att.)! Pieraksti zvaigznāju, pie kura planēta pašlaik ir redzama!
3. 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!

legūto datu reģistrēšana

1. att. Planēta starp zvaigznēm

Planēta _____

2. att. Planētas zīmējums

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 tās zvaigžņu detaļas, kas bija novērojamas!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

ZVAIGŽŅU KRĀSAS UN TEMPERATŪRAS SAISTĪBA

Zvaigznes ir sakarsētas gāzu lodes. Tās ir dažādās krāsās – sarkanīgas, dzeltenas, baltas un zilgas. Vēro demonstrējumu, veic uzdevumus un izskaidro, kāpēc pastāv šāda krāsu atšķirība!

1. uzdevums

Uzraksti savas domas, no kāda zvaigznes raksturlieluma varētu būt atkarīga tās krāsa?

.....

.....

.....

2. uzdevums

Noskaties demonstrējumu un atzīmē 1. tabulā spuldzei pielikto spriegumu un kvēldiega krāsu!

1. tabula

Spuldzes kvēldiega krāsas maiņa

Spriegums, V	Kvēldiega krāsa

Rezultātu izvērtēšana

Analizē un izvērtē iegūtos rezultātus, atbildot uz jautājumiem!

- Kā mainās kvēldiega krāsa, paaugstinoties kvēldiega temperatūrai?
.....
- Vai tāpat krāsas maiņa notiek arī zvaigznēs, paaugstinoties to temperatūrai? Atbildi pamato!
.....
.....
- Sakārto dotās zvaigznes temperatūras paaugstināšanās secībā (pieraksti ciparus no 1 līdz 5)!
Dzeltena Zilgana Balta Oranža Sarkanīga
- Aplūko 2. tabulu! Apvelc to zvaigzni, kurai ir viszemākā temperatūra, un to, kurai ir visaugstākā temperatūra!
Kāda temperatūra ir dzeltenajām zvaigznēm?
.....
.....

2. tabula

Dažu zvaigžņu virsmas temperatūra

Zvaigzne	Tips	Virsmas temperatūra, K
Denebs	Baltā pārmilzu zvaigzne	10 600
Betelgeize	Sarkanā pārmilzu zvaigzne	3400
Polārzvaigzne	Dzeltenā pārmilzu zvaigzne	5800
Mira	Sarkana milzu zvaigzne	3200
Kapella	Dzeltenā milzu zvaigzne	5100
Vega	Baltā zvaigzne	12 300
Centaura α	Dzeltenais punduris	5500
Bārnarda zvaigzne	Sarkanais punduris	3000

Vārds

uzvārds

klase

datums

ZEMES ROTĀCIJAS PERIODA NOTEIKŠANA PĒC ZVAIGŽŅU NOVĒROJUMIEM

Situācijas apraksts

Jānis ar Astru siltā augusta vakarā, kad jau bija kļuvis tumšs, sēdēja uz soliņa un sarunājās. Astra ievēroja, ka garās sarunas laikā kāda zvaigzne pie debesīm ir ievērojami pārvietojusies. Jānis paskaidroja, ka zvaigžņu dienakts kustība ir šķietama. Patiesībā griežas Zeme. Astra ieminējās, ka tad jau zvaigžņu stāvokli var izmantot laika mērīšanai, bet Jānis sāka domāt, ka varētu noteikt arī Zemes rotācijas periodu.

Pētāmā problēma

Kā iespējams noteikt Zemes rotācijas periodu?

Hipotēze

Zemes rotācijas periodu ir iespējams aprēķināt, izmantojot mērījumus par zvaigžņu pārvietošanos attiecībā pret nekustīgu objektu Polārsvaigzni. Zeme rotē ap asi, tāpēc var novērot zvaigžņu relatīvo kustību debesjumā attiecībā pret Polārsvaigzni.

Lielumi, pazīmes

Atkarīgais – zvaigžņu novietojums.

Neatkarīgais – Polārsvaigznes atrašanās vieta.

Fiksētais – fotoaparāta maksimālais ekspozīcijas laiks.

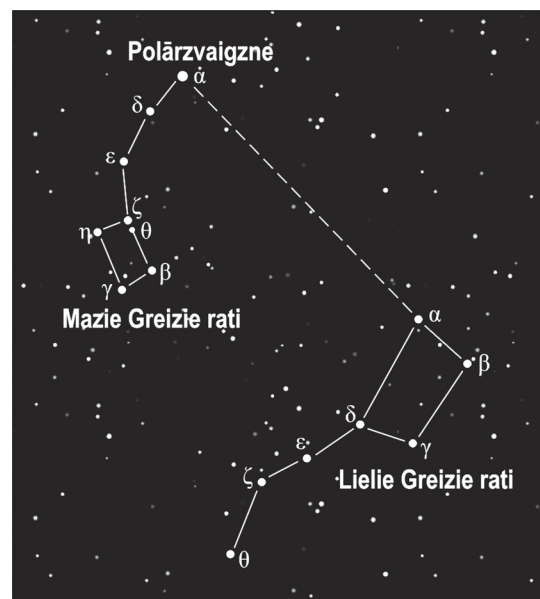
Konstante – pilna apgrieziena leņķis (360°).

Darba piederumi

Digitālais fotoaparāts uz statīva vai stabila atbalsta, hronometrs vai pulkstenis, dators ar attēlu apstrādes programmatūru.

Darba gaita

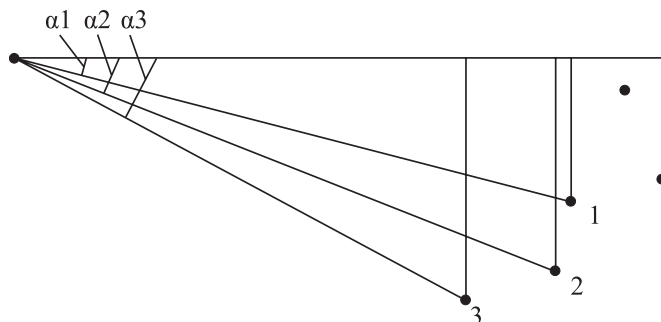
1. Digitālo fotoaparātu novieto uz statīva un pagriez pret Polārsvaigzni, lai tā atrastos vienā attēla malā, bet otrajā attēla malā atrastos Lielo Greizo Ratu jeb Kasiopejas zvaigznājs! Polārsvaigznes atrašanai izmanto Lielo Greizo Ratu zvaigznāju (1. att.)!
2. Veic vienu uzņēmumu ar fotoaparāta maksimālo ekspozīcijas laiku, piemēram, 8 sekundes! Pēc iespējas precīzi atzīmē uzņemšanas momentu (vai laiku uzņem ar hronometru)!
3. Precīzi pēc 30 minūtēm, neizkustinot fotoaparātu (svarīgi!), veic atkārtotu uzņēmumu!
4. Iegūtos attēlus ielādē datorā, ar attēlu apstrādes programmu pārvēršot melnbaltos negatīvos (lai zvaigznes būtu redzamas kā melni punkti uz balta fona) un izdrukā!
5. Veic datu apstrādi, rezultātu analīzi un izvērtēšanu!



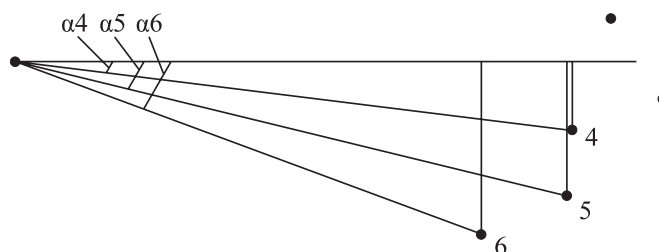
1. att. Polārsvaigznes izvietojums attiecībā pret Lielo Greizo Ratu zvaigznāju.

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

1. Abos attēlos identificē Polārzcvaigzni un vēl 3 zvaigznes! Izmēri zvaigžņu izvietojuma leņķus attiecībā pret Polārzcvaigzni, par leņķu mērīšanas sākotnējo virzienu izvēloties nogriezni, kas novilkts paralēli attēla horizontālajai malai un iet caur Polārzcvaigzni! Leņķu aprēķināšanai konstruē atbilstīgus trijstūrus un leņķi aprēķini pēc trigonometrijas formulām – sakarībām taisnleņķa trijstūrī!



2. att. Pirmais zvaigžņu uzņēmums.



3. att. Otrais zvaigžņu uzņēmums (pēc 30 minūtēm).



2. Apkopo rezultātus tabulā!

Zemes pagrieziena leņķa aprēķināšana

Nr. p. k.	1. uzņēmums		2. uzņēmums		Leņķu starpība
	Zvaigzne	Leņķis	Zvaigzne	Leņķis	

3. Aprēķini visu trīs leņķu starpības aritmētisko vidējo! Tas ir Zemes rotācijas leņķiskais ātrums pusstundā. Lai aprēķinātu Zemes rotācijas leņķisko ātrumu vienā stundā, iegūto skaitli sareizini ar 2!

.....

.....

.....

4. Pilna apgrieziena leņķi (360°) izdali ar iegūto leņķisko ātrumu un nosaki Zemes rotācijas periodu (stundās)!

.....

.....

.....

Rezultātu analīze un izvērtēšana

- Kāda ir iegūtā Zemes rotācijas perioda vērtība salīdzinājumā ar diennakts garumu, kas ir precīzi 24 stundas?

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

- Kāpēc Zemes rotācijas periodu neizdevās noteikt precīzāk? Kā iespējams uzlabot darba precizitāti?

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

- Kā tu, pamatojoties uz šajā darbā gūto pieredzi, raksturotu eksperimenta lomu dabas parādību izpētē?

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