

1. VISUMA UZBŪVE UN PĒTNIECĪBA

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

[Stundas piemērs](#)

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

[Kārtējais vērtēšanas darbs](#)

[Nobeiguma vērtēšanas darbs](#)

[Visuma uzbūve un pētniecība](#)

[Varianti; vērtēšanas kritēriji](#)

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.

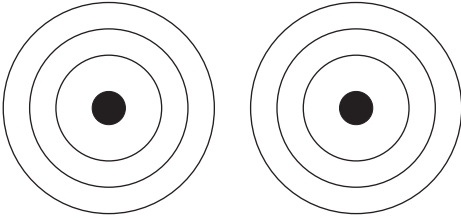


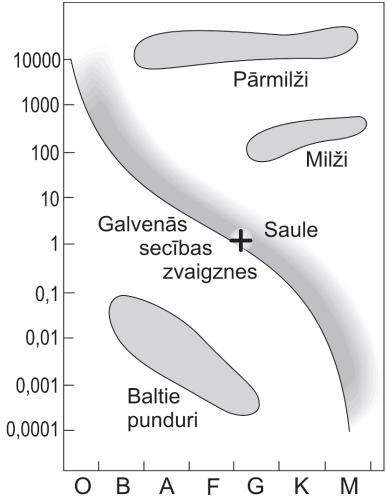
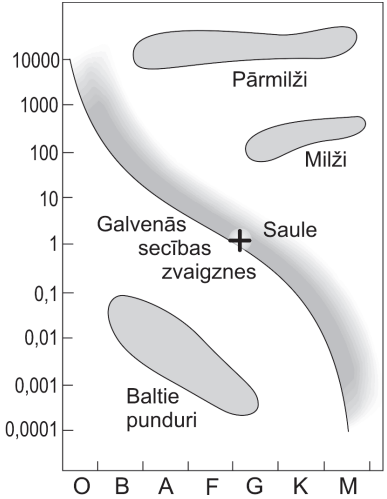
CEĻVEDIS

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 rādii pēc attāluma un leņķiskā rādii.	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																	
Izprot mūsu Galaktikas struktūru un Saules sistēmas vietu tajā.	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>	Aplūko galaktikas modeli (D_12_UP_01_P2)! Iezīmē Saules sistēmas vietu Galaktikas shēmā!	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!																	
Apraksta galaktiku fizikālās īpašības (forma, objektu vecums, gāzu sastāvs).	Nosauc galaktiku tipus! Pie kura tipa pieder mūsu Galaktika?	Doti trīs dažādu galaktiku raksturlielumi. Izmantojot datus literatūrā, papildini tabulu un secini, kura no galaktikām ir vislīdzīgākā mūsu Galaktikai! Veido tās vārdisku aprakstu!	Kādām īpašībām jāpiemīt galaktikai, lai tajā veidotos jaunas zvaigznes?																	
		<table border="1"> <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
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																				
Nosaka attālumu līdz galaktikām, izmantojot Habla likumu.	Uzraksti Habla likumu un paskaidro tajā ietilpstošos raksturlielumus!	Kādas galaktikas attālināšanās ātrums ir 1200 km/s. Aprēķini, cik liels ir attālums līdz šai galaktikai!	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!																	

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 miljons gadiem 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																			

VIRTUĀLAIS CEĻOJUMS SAULES SISTĒMĀ

Mērķis

Padziļināt izpratni par Saules sistēmas ķermeņu daudzveidību un prezentēt apkopoto informāciju, izmantojot IT.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Raksturo Saules sistēmas ķermeņu daudzveidību.
- Iegūst, apkopo informāciju un izveido prezentāciju, izmantojot IT, un izprot to nozīmi zinātnes sasniegumu popularizēšanā.

Nepieciešamie resursi

- Katram skolēnam (pārim) dators ar interneta pieslēgumu.
- Izlozes kartītes ar Saules sistēmas ķermeņu nosaukumiem.
- Izdales materiāls „Datorprezentācijas vērtēšanas kritēriji” (D_12_SP_01_01_P).

Stundas gaita

Ieplānojot internetstundu un prezentāciju sagatavošanu, skolotājam jārēķinās ar laika resursiem. Lai novērtētu skolēnu izveidotās prezentācijas, nepieciešama vēl viena stunda. Stundā, kurā notiek prezentācijas, skolēniem dod uzdevumus, kuros viņi iegūto informāciju strukturē vai arī pēc dotajiem kritērijiem piedalās citu grupu sagatavoto prezentāciju vērtēšanā. Pirms stundas skolotājs sagatavo izlozes kartītes ar Saules sistēmas ķermeņu nosaukumiem, piemēram, Saule, Merkurs, Venēra, Marss, Urāns, Neptūns, komētas, asteroīdi, Mēness, pēdējos simts gados atklātās planētas.

Plaša vizuālā un tekstuāla informācija (raksturlielumi, salīdzinājums ar Zemi, izpēte, virsmas fotogrāfijas u. c.) par Saules sistēmas ķermeņiem atrodama šādās interneta vietnēs:
<http://sse.jpl.nasa.gov/index.cfm>.

<http://www.solarviews.com/eng/homepage.htm>

<http://space.jpl.nasa.gov/samples/>

Savu svaru un relatīvo vecumu dienās un gados, „dzīvojoj” uz noteiktas Saules sistēmas planētas var uzzināt interneta vietnē

<http://www.solarviews.com/eng/edu/weight.htm>

Savukārt par atsevišķiem debess ķermeņiem papildu informāciju var skatīt vietnē

<http://www.jpl.nasa.gov/multimedia/slideshows/mer-200608/index.cfm> - Marss. NASA fotogrāfijas.

<http://www.jpl.nasa.gov/multimedia/cassini-essay-4/index-flash.html> Saturns

Plānotie pētījumi turpmākajos gados atrodami interneta vietnē

<http://planetquest.jpl.nasa.gov/overview/overview26.html> NASA

Mācību metode

Prāta vētra, IT izmantošana.

Mācību organizācijas formas

Pāru darbs.

Vērtēšana

Skolotājs novērtē prezentāciju, izmantojot dotos kritērijus.

Skolotāja pašnovērtējums

Secina par stundas mērķa sasniegšanu, izmantotās metodes lietderību un efektivitāti.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Prāta vētra (10 minūtes)	
Organizē darbam un iepazīstina ar stundā veicamo uzdevumu – virtuālajā ceļojumā izpētīt kādu Saules sistēmas ķermeni. Savukārt nākamajā stundā katrs skolēnu pāris prezentēs „ceļojumā” iegūto informāciju par kādu Saules sistēmas ķermeni, tādēļ virtuālajā ceļojumā iegūtā informācija jānoformē Pover Point prezentācijas veidā.	Iepazīstas ar stundas uzdevumu.
Lūdz skolēnus izveidot pārus un izlozēt ceļazīmi – kartīti ar uzrakstu.	Izlozē Saules sistēmas debess ķermeni, par kuru jāveido prezentācija.
Aicina izteikt priekšlikumus par to, kādi jautājumi būtu jāiekļauj prezentācijā. Priekšlikumus pieraksta uz tāfeles, vienojas par 3 kopīgiem jautājumiem, uz kuriem atbildes jāsniedz prezentācijā, jo prezentācijas laiks ir ierobežots – 5 minūtes.	Izsaka priekšlikumus, kādus jautājumus vajadzētu iekļaut prezentācijā, kura raksturotu kādu no Saules sistēmas ķermeņiem. <i>Piemēram, planētas raksturojums (rādiuss, masa, gada ilgums) un dažādu raksturlielumu salīdzinājums ar atbilstīgiem Zemes raksturlielumiem, neparastas parādības uz planētas, planētas izpēte.</i>
Aicina izteikt priekšlikumus par to, kādi varētu būt darbības soļi, lai sagatavotu prezentāciju. Priekšlikumus pieraksta uz tāfeles, vienojas par kopīgiem soļiem, kurus veiks šajā stundā. Ieteicamais darba plānojums: <i>1. solis – informācijas meklēšana un saglabāšana (10 minūtes), 2. solis – informācijas izvērtēšana un atlase (10 minūtes), 3. solis – prezentācijas noformēšana (5 minūtes).</i> Iepazīstina ar prezentācijas vērtēšanas kritērijiem.	Izsaka savus priekšlikumus, dalās pieredzē un vienojas par kopīgiem soļiem, kurus būtu racionāli izmantot, lai veidotu veiksmīgu prezentāciju. Iepazīstas ar prezentācijas vērtēšanas kritērijiem.
IT izmantošana informācijas iegūšanā un apstrādē (30 minūtes)	
Aicina „doties” ceļojumā un novēl atrast īsāko un veiksmīgāko ceļu interneta tīklos! Informācijas saglabāšanai iesaka atvērt jaunu dokumentu, kurā iekopēt izmantotās adreses. Iesaka izmantot gan latviešu, gan angļu valodā pieejamo informāciju. <i>Veic konsultanta lomu. Lai optimizētu darbu, dotās interneta vietnes var ievadīt pirms stundas, jo precīza adrese ievadišana dažos gadījumos aizņem daudz laika. Ja ir vairāk laika, tad skolēni var patstāvīgi meklēt informāciju.</i>	Meklē, atrod un atlasa informāciju (tekstuālo un vizuālo) par izlozēto Saules sistēmas ķermeni, un saglabā to, ja nepieciešams konsultējas ar skolotāju.
Aicina sākt informācijas izvērtēšanu un atlasīti. Iesaka prezentācijā iekļaut datus, fotogrāfijas, animācijas vai īsus videoklipus, <u>norādot</u> <u>atsauces uz avotu</u> .	Izvērtē vizuālo informāciju un atlasa ar nolūku atbildēt uz izvirzītajiem jautājumiem.
Aicina sākt prezentācijas veidošanu. Aicina vienoties par slīdu skaitu prezentācijā. <i>Optimālais slaidu skaits prezentācijā ir 5, tiem pievienojot īsus komentārus.</i>	Veido prezentāciju <i>Pover Point</i> veidā un saglabā to, pārdomā komentārus slīdiem.
Mācību stundas pēdējās minūtēs aicina saglabāt izveidoto prezentāciju un savākt informāciju. Nepabeigta darba gadījumā aicina līdz nākamajai stundai rast iespēju to pabeigt. <i>Ja iepriekš to saskaņo ar informātikas skolotāju, tad prezentāciju var pilnveidot informātikas stundā.</i>	Uzdod jautājumus, ja tādi radušies.

GALAKTIKU DAUDZVEIDĪBA UN IZVIETOJUMS

Mērķis

Pilnveidot izpratni par galaktiku daudzveidību un megapasaules sistēmu izmēriem un attālumiem, veidojot tuvējo galaktiku izvietojuma modeli.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Raksturo galaktiku formu daudzveidību.
- Izveido galaktiku modeļus, pārveidojot doto informāciju un ievērojot mērogu.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāls „Galaktiku daudzveidība un izvietojums” (D_12_SP_01_02_P).
- Vizuālais materiāls „Galaktiku veidi” (D_12_SP2_01_VM).
- Divi transportieri, 3,5 m garas mērlentes, papīrs, šķēres, flomāsteri.

Stundas gaita

Galaktiku izvietojuma modeli veido plakānu, jo visas tuvējās grupās ietilpstošās galaktikas atrodas aptuveni vienā plaknē (līdzīgi kā Saules sistēmas planētu orbītas). Šādas plakānas struktūras pastāvēšana dēļ ir iespējams ieviest supergalaktiskās koordinātas (supergalaktisko garumu un attālumu). Ieteicams izmantot šādu mērogu: galaktiku attālumam 1 cm = 50 kly, galaktiku izmēriem 1 cm = 10 kly. Tādā gadījumā modeli var izvietot uz 6,5 · 6,5 m lielas grīdas. Galaktiku izmēriem un attālumam var izraudzīties vienādu mērogu, taču, ja galaktikas ir palielinātas, modelis izskatās labāk.

Iepriekš skolotājs vai skolēni izgatavoto “supergalaktisko koordinātu mašīnu”. Tā ir ierīce leņķu mērīšanai, un to var izgatavot no kartona vai no diviem lieliem transportieriem. Skolēni izmēra katras galaktikas supergalaktisko garumu un attālumu. Attāluma mērīšanai var izmantot 3,5 m garu mērlenti vai pašizgatavotu “supergalaktisko lineālu”, kura viena iedaļa ir 1 Mly. Tad skolēni novieto galaktiku modeļus izmērītajās pozīcijās un tuvējo galaktiku izvietojuma modelis ir gatavs!

Mācību metode

Darbs ar tekstu, vizualizēšana.

Mācību organizācijas formas

Individuāls darbs, grupu darbs.

Vērtēšana

Skolotājs vērtē skolēnu prasmi izveidot galaktikas modeli, pārveidojot vārdisko informāciju vizuālajā.

Skolotāja pašnovērtējums

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

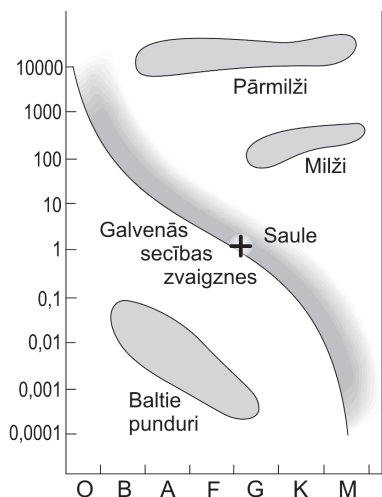
Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Darbs ar tekstu (10 minūtes)	
Lūdz skolēnus izteikt savas asociācijas par jēdzienu „Piena Ceļš”. Uz tāfeles pieraksta skolēnu izteikumus. Paskaidro, ka mūsu Galaktika nav vienīgā zvaigžņu sistēma Visumā. Informē, ka šajā stundā iepazīs mūsu Galaktikai tuvāko kaimiņu – citu veidu galaktikas, izgatavos to modeļus un noteiks to atrašanās vietu galaktiku izvietojuma modelī, kuru veidos klases/skolas gaitenī.	Izsaka savas atziņas un aktualizē savas zināšanas. Uzklaua skolotāju.
Izdala darba lapu un aicina tajā izpildīt 1. uzdevumu.	Darba lapā izlasa informāciju par dažādām galaktiku formām.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
<p>Sadala skolēnus (5...7) grupās. Katrai grupai dod izvēlēties lapiņas ar vairākiem numuriem, piemēram, 1...7, 8...14, 15...21 utt. <i>Atkarībā no grupu skaita, numuri var būt arī citi.</i></p> <p>Paskaidro, ka izmantojot informāciju, kas apkopota tabulā, skolēniem būs jāveido attiecīgo galaktiku modeļi.</p>	Izlozē modelējamo galaktiku numurus.
Vizualizēšana (20 minūtes)	
Paskaidro, ka, lai varētu savienot visas izveidotās galaktikas vienā modelī, nepieciešams vienots mērogs. Aicina izpildīt 2. uzdevumu darba lapā.	Iepazīst tabulā „Dati par mūsu Galaktikai tuvākajām galaktikām” doto informāciju. Aprēķina vajadzīgos lielumus.
Aicina katru grupu uz papīra uzzīmēt un izgriezt izlozēto galaktiku modeļus un uz līmlapiņām uzrakstīt to nosaukumus un pielīmēt pie modeļiem.	Ievērojot mērogu un galaktikas veidu, izgatavo galaktiku modeļus.
<p>Uz grīdas, centrā novieto pašizgatavoto “supergalaktisko koordinātu mašīnu”.</p> <div data-bbox="427 598 801 959" data-label="Image"> </div> <p>Aicina novietot izgatavotos galaktiku modeļus galaktiskajā koordinātu sistēmā.</p>	Novieto galaktiku modeļus ar uzrakstiem galaktiskajā koordinātu sistēmā, iepriekš nosakot tās atrašanās vietu – galaktisko garumu un attālumu no galaktisko koordinātu sistēmas sākumpunkta – Piena Ceļa galaktikas centra.
<p>Aicina apspriest šādus jautājumus.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuras divas galaktikas atrodas vistuvāk viena otrai, kuras divas – vistālāk? • Kur būtu visērtāk piestāt kosmosa kuģim, kas dodas no galaktikas M 83 uz galaktiku M 81? • Kur šajā modelī atrodas lokālās superkopas centrs? 	Atbild uz jautājumiem un izpilda uzdevumus.
Aicina veikt 4. uzdevumu – noteikt galaktiku kopas galaktiku izvietojuma modelī un uz atsevišķām lapām uzrakstīt to nosaukumus. Noskaidrot, kuras galaktikas nepieder nevienai grupai.	Saskata, ka galaktikas veido grupas. Nosaka galaktiku kopas, uzraksta to nosaukumus.
Apkopo, ka aplūkotās galaktikas veido tikai nelielu Visuma daļu. Demonstrē prezentāciju un uzdod jautājumus.	Nosaka galaktiku veidus. Salīdzina izveidoto galaktiku izvietojuma modeli ar prezentācijā doto zinātnisko shēmu.

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

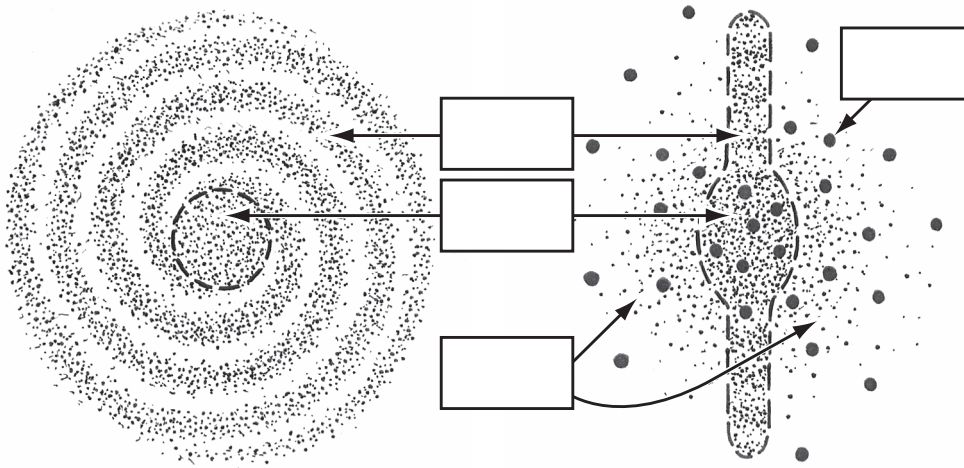
.....
 uzvārds

.....
 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 platumas, 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>.

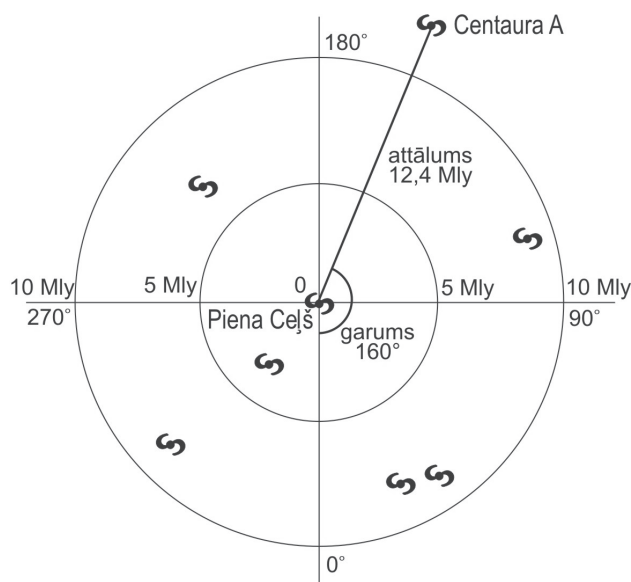
Sarakstā iekļautas tikai tās galaktikas, kuru diametrs pārsniedz 25 tūkstošus gaismas gadus (25 kly).

(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 pavadoņi 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.

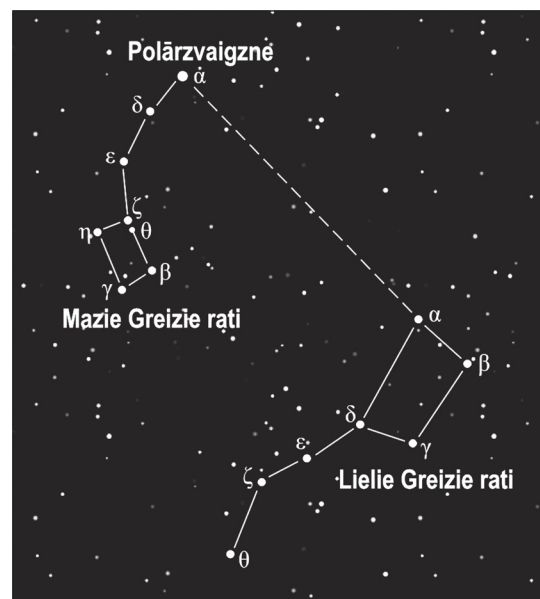
Konstante – pilna apgrieziena leņķis (360°).

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.

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?

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

PLANĒTAS NOVĒROJUMI

Darba izpildes laiks 40 minūtes

D_12_DD_01_P1

Mērķis

Attīstīt novērošanas prasmes, veicot planētas veidola un pavadoņu (ja tādi ir) novērojumus ar teleskopu.

Sasniedzamais rezultāts

- Nosaka planētas atrašanās vietu attiecībā pret zvaigznājiem, izmantojot zvaigžņu karti vai astronomisko kalendāru.
- Ar teleskopu novēro planētas veidolu un pavadoņus (ja tādi ir).
- Reģistrē planētas un tās novietojuma novērojumus.
- Strādā ar informācijas avotiem, noskaidrojot planētu redzamību un planētu fizikālās īpašības.

Darbs veicams ārpusstundu laikā – vakarā, kad ir tumšs. Ziemā to iespējams veikt arī agri no rīta pirms stundām, kamēr vēl ir tumšs.

Uzdevumi

1. Izlasīt 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 pavadonis Titāns. 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>

2. Pēc astronomiskā kalendāra vai internetā noskaidrot, kuras planētas šajā laikā ir redzamas, izvēlēties novērojumiem piemērotāko.
3. Noteikt planētas atrašanās vietu, ar teleskopu novērot planētas veidolu un pavadoņus (ja tādi ir).

Darba piederumi

Teleskops, elektriskais pagarinātājs (25 m), lukturītis (katram skolēnam vai skolēnu grupai), astronomiskais kalendārs vai pieeja internetam, grozāmā zvaigžņu karte (palīglīdzeklis), pulkstenis (palīglīdzeklis).

Darba gaita

1. Izmantojot astronomiskajā kalendārā vai internetā uzrādīto planētas atrašanās vietu attiecībā pret debespusēm vai zvaigznājā, sameklē planētu pie debesīm, ņemot vērā, ka planētas parasti ir spožākas par zvaigznēm un mazāk mirgo.
Kā palīglīdzekli iespējams izmantot grozāmo zvaigžņu karti, kuru iestata uz novērojumu momentu. Tad pēc kartes pie debesīm sameklē zvaigznāju, kurā atrodas planēta.
2. Uzdoz skolēniem ar zīmuli darba lapā 1. attēlā uzzīmēt planētas izvietojumu zvaigznājā.
3. Sagatavo teleskopu darbam atbilstīgi teleskopa lietošanas instrukcijai un dutubāzē izvēlas planētu. Dod komandu teleskopam pagriezties pret to. Ja nav pieejams automātiskais teleskops, tad uzvadišanu uz planētu veic manuāli.
Planētas iestatīšanai redzeslauka centrā izmanto vismazāko palielinājumu, bet planētas aplūkošanai izmanto lielu palielinājumu.
4. Ļauj skolēniem rūpīgi aplūkot planētu ar teleskopu un darba lapā 2. attēlā uzzīmēt ar zīmuli tās veidolu, pievēršot uzmanību tam, vai ir saskatāms planētas disks, fāze, gredzens, pavadoņi un citas raksturīgas detaļas.

Rezultātu izvērtēšana

- Kāds bija planētas spožums salīdzinājumā ar spožāko zvaigžņu spožumu?
Venēra un Jupiters ir spožāki par spožākajām zvaigznēm. Marss un Saturns parasti ir aptuveni tikpat spoži kā spožākās zvaigznes.
- Uzraksta īsu planētas fizikālo raksturojumu, izmantojot savas zināšanas un informācijas avotus. Atzīmē tās zvaigžņu detaļas, kas bija novērojamas.
Atbilde ir atkarīga no izraudzītās planētas. Šeit skolēni izmanto dabaszinību kursā iegūtās zināšanas.
- Kādas atšķirības vērojamas starp planētas veidolu teleskopā un tās attēliem grāmatās? Kāpēc pastāv šādas atšķirības?
Grāmatās parasti publicē attēlus, kurus ir ieguvuši kosmiskie aprāti, kas lidojuši garām planētai nelielā attālumā. Tāpēc šajos attēlos ir vairāk detaļu nekā var saskatīt teleskopā.

ZVAIGŽŅU KRĀSAS UN TEMPERATŪRAS SAISTĪBA

Darba izpildes laiks 15 minūtes

D_12_DD_01_P2

Mērķis

Attīstīt novērošanas un datu analīzes prasmes, novērojot un analizējot sakarsēta ķermeņa izstarotās gaismas krāsas saistību ar ķermeņa temperatūru.

Sasniedzamais rezultāts

- Analizē un izvērtē novērojumu datus par spuldzes kvēldiega izstarotās krāsas maiņu atkarībā no sprieguma.
- Izprot saistību starp zvaigžņu krāsu un temperatūru.

Uzdevums

Zvaigznes ir sakarsētas gāzu lodes. Tās ir dažādās krāsās – sarkanīgas, dzeltenas, baltas un zilgas.

Vērot demonstrējumu, veikt uzdevumus un izskaidrot, kāpēc pastāv šāda krāsu atšķirība.

Karsējot metāla stienīti, tas sākumā kvēlo sarkans, bet, temperatūrai paaugstinoties, kļūst dzeltens, tad balts. Tāda pati saistība starp krāsu un temperatūru pastāv arī zvaigznēm, kas ir karstas, spīdošas gāzu lodes. Zvaigznes ir zilgas, baltas, dzeltenas un sarkanīgas. Tās atrodas tik tālu, ka tieši to temperatūras mērījumi nav iespējami, tāpēc izmanto zvaigžņu krāsas saistību ar temperatūru. Krāsu ir iespējams noteikt, mērot gaismas intensitāti caur filtriem, kas laiž cauri noteiktas spektra joslas gaismu. Pēc mērījumu rezultātiem aprēķina temperatūru. To arī izmanto demonstrējumā, lai modelētu dažādas temperatūras zvaigznes.

Skolēnu darba lapā 1. uzdevums ir izteikt prognozi par zvaigžņu krāsu. Uzdod to veikt patstāvīgi, bet stundas beigās vēlreiz atgriežas pie šī uzdevuma, lūdzot skolēniem izvērtēt savu prognozi.

Darba piederumi

Autotransformators vai cits regulējams sprieguma avots, demonstrējumu voltmetrs vai voltmeters, kura rādījumu var demonstrēt uz ekrāna, elektriskā kvēlspuldze (220 V spriegumam). Klases telpai jābūt aptumšotai.

Darbā ērti var izmantot elektrisko galda lampu vai spuldzi, kas pieslēgta slēdzim ar maināmu pretestību (tiristora slēdzis).

Darba gaita

1. Autotransformatoram pieslēdz 220 V spriegumam atbilstošu kvēlspuldzi un demonstrējumu voltmetru. Iestata dažu voltu spriegumu. Elektriskā strāva sasilda spuldzes kvēldiegu, taču tas vēl nekvēlo, jo temperatūra ir pārāk zema. *Atgādina skolēniem, ka cauri kvēldiegam plūstošā elektriskā strāva sakarsē kvēldiegu. Jo lielāks spuldzei pieliktais spriegums, jo augstāka kvēldiega temperatūra.*
2. Iestata dažu desmitu voltu spriegumu. Spuldze nedaudz iekvēlojas, kvēldiegs ir sarkanīgā krāsā. Pakāpeniski paaugstina spriegumu, dodot iespēju skolēniem veikt nolasījumus, aizpildīt 1. tabulu darba lapā un novērot, ka vispirms kvēldiegs kļūst dzeltens, bet pēc tam arvien baltāks.

Zilganu krāsu iegūt neizdosies, jo līdz tik augstai temperatūrai sakarsēt kvēldiegu nav iespējams.

Rezultātu izvērtēšana

- Kā mainās kvēldiega krāsa, paaugstinoties kvēldiega temperatūrai?

Piemērs. Mainoties kvēldiega temperatūrai, tā krāsa mainās no sarkanas uz dzeltenu un pēc tam uz baltu. Jo augstāka kvēldiega temperatūra, jo tā krāsa ir baltāka. Tāda pati temperatūras un krāsas saistība ir zvaigznēm. Jo augstāka zvaigznes temperatūra, jo tās krāsa ir baltāka (mainās no sarkanīgas uz dzeltenu, tad baltu un beidzot – zilganu).

- Vai tāpat krāsas maiņa notiek arī zvaigznēs, paaugstinoties to temperatūrai? Atbildi pamato.
- Sakārto dotās zvaigznes temperatūras paaugstināšanā secībā (pieraksta ciparus no 1 līdz 5).

Dzeltena (3) Zilgana (5) Balta (4) Oranža (2) Sarkanīga (1)

- Aplūko 2. tabulu darba lapā. Apvelk to zvaigzni, kurai ir viszemākā temperatūra un to, kurai ir visaugstākā temperatūra. Kāda temperatūra ir dzeltenajām zvaigznēm?

Zvaigzne	Zvaigznājs	Tips	Virsmas temperatūra, K
Denebs	<i>Gulbis</i>	Baltā pārmilzu zvaigzne	10 600
Betelgeize	<i>Orions</i>	Sarkanā pārmilzu zvaigzne	3400
Polārzvaigzne	<i>Mazais Lācis</i>	Dzeltenā pārmilzu zvaigzne	5800
Mira	<i>Valis</i>	Sarkanā milzu zvaigzne	3200
Kapella	<i>Vedējs</i>	Dzeltenā milzu zvaigzne	5100
Vega	<i>Lira</i>	Baltā zvaigzne	12 300
Centaura α	<i>Centaurus</i>	Dzeltenais punduris	5500
Bārnarda zvaigzne	<i>Čūsknesis</i>	Sarkanais punduris	3000

ZEMES ROTĀCIJAS PERIODA NOTEIKŠANA PĒC ZVAIGŽŅU NOVĒROJUMIEM

Darba izpildes laiks 80 minūtes (ārpusstundu laikā)

D_12_LD_01

Mērķis

Paplašināt skolēnu zināšanas par megapasaules pētīšanas iespējām, pēc zvaigžņu kustības novērojumiem aprēķinot Zemes rotācijas periodu.

Sasniedzamais rezultāts

- Novēro un reģistrē zvaigžņu pārvietošanās ātrumu.
- Aprēķina Zemes rotācijas periodu, izmantojot novērojumu datus.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Dots
Formulē hipotēzi	Dots
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	Dots
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēloties drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Dots
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	Patstāvīgi
Analizē, izvērtē rezultātus, secina	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	–
Sadarbojas, strādājot grupā (pārī)	–

Darba veikšanai nepieciešami zvaigžņu novērojumi, tāpēc tas jāveic ārpusstundu laikā. Skolotājs var organizēt darba ievadu klasē stundas laikā, novērojumus veikt ārpusstundu laikā, bet aprēķinu un izvērtējuma daļu veikt atkal mācību stundā.

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 diennakts 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.

Iepazīst situāciju, pārrunā ar skolēniem pētāmo problēmu.

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 debessjumā attiecībā pret Polārsvaigzni.

Vērojot zvaigznes ilgāku laika intervālu, var redzēt, ka tās pārvietojas – pagriežas par noteiktu leņķi attiecībā pret rotācijas centru – debess ziemeļpolu, kura atrašanās vietu iezīmē Polārsvaigzne. Tas notiek debess diennakts kustības dēļ, kuras cēlonis ir Zemes rotācija ap asi. Izmērot pagrieziena leņķi, un zinot laika intervālu starp sākuma un beigu stāvokļiem, nosaka Zemes rotācijas leņķisko ātrumu (aptuveni 7,5° pusstundā). Tad aprēķina Zemes rotācijas periodu – laiku, kādā tā veic pilnu apgriezieni ap asi (360°).

Lielumi, pazīmes

Atkarīgais – zvaigžņu izvietojums.

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.

Digitālā fotoaparāta vietā darbā var izmantot arī analogo fotoaparātu, kuram iespējams manuāli uzstādīt ekspozīcijas laiku, piemēram, pusstundu (sk. darba gaitu).

Darba gaita

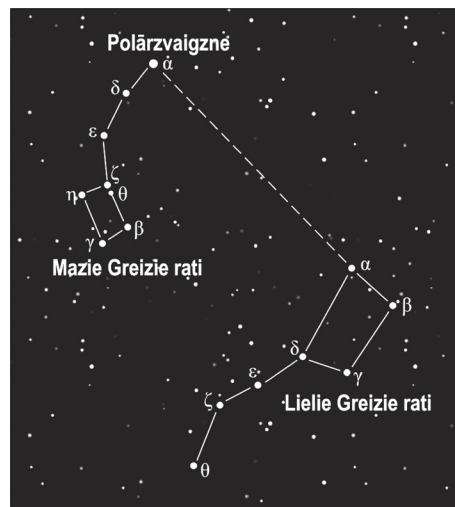
Darba gaitu skolotājs var veikt kopā ar skolēniem, konsultējot skolēnus par iekārtu lietošanu.

1. Digitālo fotoaparātu novieto uz statīva un pagriež pret Polārsvaigzni, lai tā atrastos vienā attēla malā, bet otrā 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 pārvērš melnbalto negatīvos (lai zvaigznes būtu redzamas kā melni punkti uz balta fona) un izdrukā.

Darbu iespējams veikt arī ar fotofilmu fotoaparātu. Tādā gadījumā jāveic viena 30 minūtes ilgstoša ekspozīcija. Iegūtajā fotoattēlā būs redzamas lokveida zvaigžņu "svītras" – izgaismota zvaigžņu trajektorija. Tad no Polārzcvaigznes jānovelk divas līnijas uz abiem lokveida svītras galiem un jāaprēķina virsotnes leņķis, kas atbilst turpmāk minētajai leņķu starpībai. Ja nav iespējas iegūt nekādus zvaigžņu uzņēmumus, tad rotācijas perioda aprēķināšanai var izmantot šajā darbā ievietotos Kasiopejas zvaigznāja attēlus, kas redzami datu reģistrēšanas piemērā.



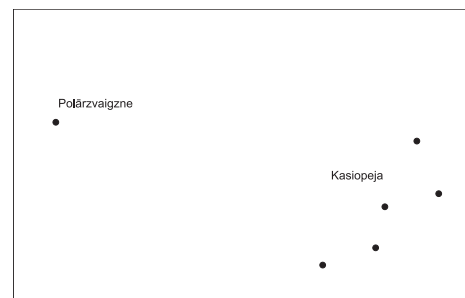
1. att. Polārzcvaigznes izvietojums attiecībā pret Lielo Greizo Ratu zvaigznāju

5. Veic datu apstrādi, rezultātu analīzi un izvērtēšanu.

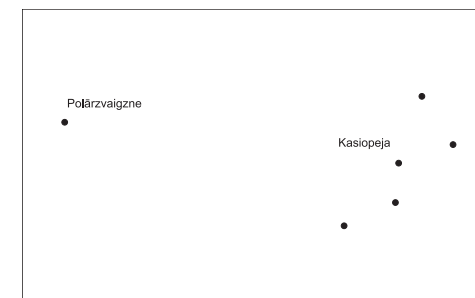
Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

1. Abos iegūtajos attēlos identificē Polārzcvaigzni un vēl 3 zvaigznes. Izmēra zvaigžņu novietojuma leņķus attiecībā pret Polārzcvaigzni, par leņķu mērīšanas sākotnējo virzienu izvēloties nogriezni, kas novilkts paralēli attēla horizontālajai malai un iet caur Polārzcvaigzni. Leņķu noteikšanai konstruē atbilstošus trijstūrus un leņķi aprēķina pēc trigonometrijas formulām – sakarībām taisnleņķa trijstūrī.

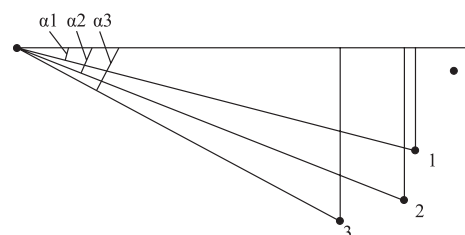
Piemērs.



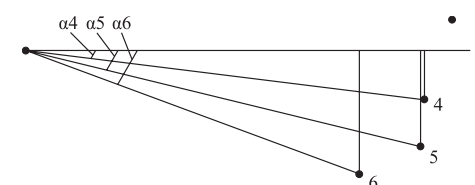
2. att. Pirmais zvaigžņu uzņēmums



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



4. att. Pirmā zvaigžņu uzņēmuma apstrāde



5. att. Otrā zvaigžņu uzņēmuma apstrāde

2. Rezultātus apkopo tabulā.

Zemes pagrieziena leņķa aprēķināšana

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

3. Aprēķina visu trīs leņķu starpības aritmētisko vidējo. Tas ir Zemes rotācijas leņķiskais ātrums pusstundā. Lai aprēķinātu Zemes rotācijas leņķisko ātrumu vienā stundā, iegūtais skaitlis jāreizina ar 2. (Skaitlis būs tuvu 15 °/h.)
4. Pilna apgrieziena leņķi (360°) izdala ar iegūto leņķisko ātrumu un nosaka Zemes rotācijas periodu (stundās).

Rezultātu analīze un izvērtēšana

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

Iespējams, ka skolēni iegūs rezultātā aptuveni 24 stundas ar dažu minūšu kļūdu.

Tas ir pietiekami labi.

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

Lai precīzāk izmērītu Zemes rotācijas periodu, ir precīzāk jāmēra zvaigžņu stāvoklis noteiktos laika momentos. To astronomijā veic ar speciālām ierīcēm.

- Kā skolēns, pamatojoties uz šajā darbā gūto pieredzi, raksturotu eksperimenta nozīmi dabas parādību izpētē?

Atbilde ir individuāla un atkarīga no skolēna uzsvērtā pētniecības procesa elementa.

Vārds

uzvārds

klase

datums

SAULES AKTIVITĀTES IETEKME UZ ZEMI

Uzdevums (6 punkti)

Analizē tekstu par Saules aktivitātes izraisītajiem procesiem uz Zemes un aizpildi tabulu!

Uz Saules notiekošie uzliesmojumi ietekmē procesus uz Zemes. Rentgenstarojums un ultravioletais starojums, kas rodas uzliesmojumu laikā, izplatās ar gaismas ātrumu un sasniedz Zemi pēc 8 minūtēm. Tas rada papildu jonizāciju jonosfērā un izraisa spēcīgus īsviļņu radiosakaru traucējumus. Īsviļņu diapazonu izmanto kuģu un lidmašīnu sakaru sistēmās un radiostacijās, kas raida lielā attālumā. Uzliesmojumā radusies protonu plūsma, kas sasniedz Zemi pēc pāris desmitiem minūšu, ir bīstama kosmonautiem, jo, tāpat kā gamma starojums, bojā šūnas. Enerģijas pieplūde Zemes magnētосfērā un pastiprināts ultravioletais starojums silda atmosfēras augšējos slāņus. Tie izplešas, līdz ar to pastiprinās Zemes mākslīgo pavadoņu bremsēšanās. Protonu radītās elektriskās izlādes var arī sabojāt pavadoņu elektroniskās iekārtas.

Saules aktivitātes procesu ietekme uz Zemi

Iedarbība uz nedzīvo dabu	Iedarbība uz dzīvo dabu	Iedarbība uz tehniku

Vārds uzvārds klase datums

VISUMA UZBŪVE UN PĒTNIECĪBA

1. variants

1. uzdevums (5 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc atbilstīgo atbildes variantu!

- a) Pie milzu planētām pieder Saturns, Jupiters, Urāns un Neptūns..... Jā Nē
- b) Masu medijos reizēm ziņo, ka uzliesmojumi uz Saules ir kaitīgi visiem cilvēkiem.
Vai tā ir taisnība? Jā Nē
- c) N. Koperniks apgalvoja, ka Saule sistēmas centrā atrodas Zeme. Jā Nē
- d) Galaktikas ir patstāvīgas, milzīgas zvaigžņu sistēmas, kas sastāv no daudziem miljardiem zvaigžņu. Jā Nē
- e) Jo lielāks attālums līdz galaktikai, jo mazāks tās attālināšanās ātrums. Jā Nē

2. uzdevums (7 punkti)

Tabulā doti Zemes un Marsa fizikālie raksturlielumi. Izpildi prasīto!

Planēta	Planētas diametrs, km	Rotācijas periods, d.	Pavadoņu skaits	Gredzeni	Atmosfēras galvenās sastāvdaļas	Temperatūra uz virsmas, °C	Magnētiskais lauks
Zeme	12 756	1,00	1	Nav	N ₂ , O ₂	+ 15	Spēcīgs
Marss	6794	1,03	2	Nav	CO ₂	- 60	Vājš

- a) Izmantojot tabulas datus, uzraksti Zemes un Marsa 2 līdzīgās un 2 atšķirīgās pazīmes!

Līdzīgās pazīmes	Atšķirīgās pazīmes

- b) Izlasi tekstu un, pamatojoties uz tabulas datiem, uzraksti nepieciešamāko ekipējuma elementu, kas būs vajadzīgs cilvēkam, lai uzturētos uz Marsa!

Marss ir Zemei līdzīgākā planēta Saules sistēmā. Tāpēc 21. gs. sākumā tiek projektēts kosmosa kuģis "Ares", kas varēs nogādāt cilvēkus uz Marsa.

.....

- c) Planētas mazākais attālums no Zemes ir 56 milj. kilometru. Ar teleskopu izmērīja, ka tās leņķiskais rādiuss ir 12,5 loka sekundes. Kas tā ir par planētu?

.....

d) Shematiski attēlo Zemes un Marsa kustību ap Sauli!

3. uzdevums (4 punkti)

a) Tabulā doti dati par attālumu r (parsekos) līdz zvaigznēm atkarībā no paralakses π (loka sekundēs). Aizpildi tabulu!

r	2	3	4	
π	1/2		1/4	1/5

b) Izmantojot tabulas datus, uzraksti matemātisku sakarību, kas parāda r atkarību no π !

.....

c) Aprēķini attālumu līdz zvaigznei Centaura Alfa, ja tās paralakse ir 0,741"! Parādi aprēķina gaitu!

.....

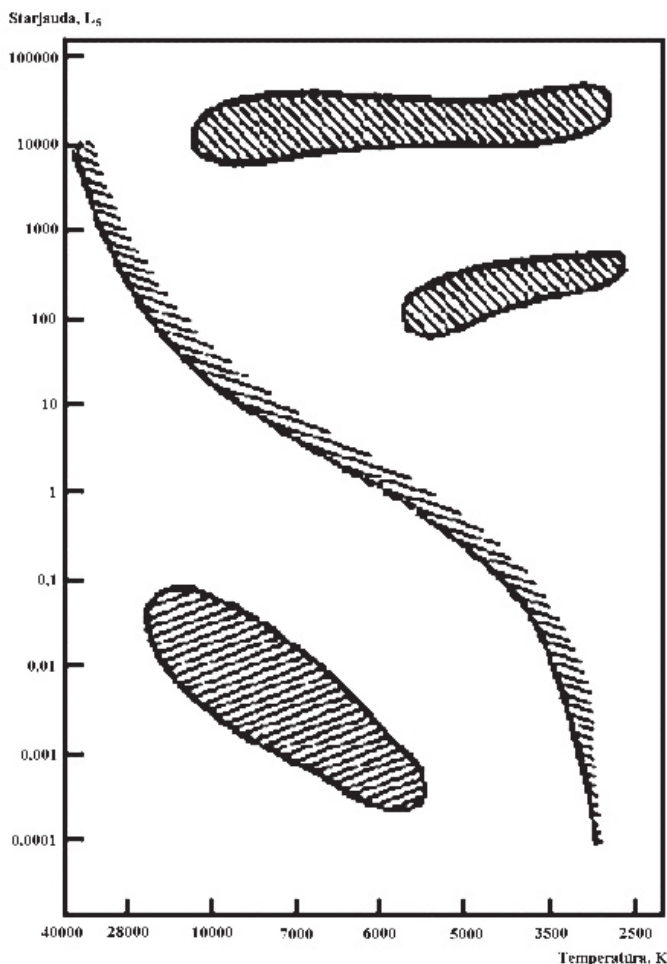
.....

.....

4. uzdevums (8 punkti)

Izpēti tabulu un Herčsprunga–Rasela diagrammu! Izpildi prasīto!

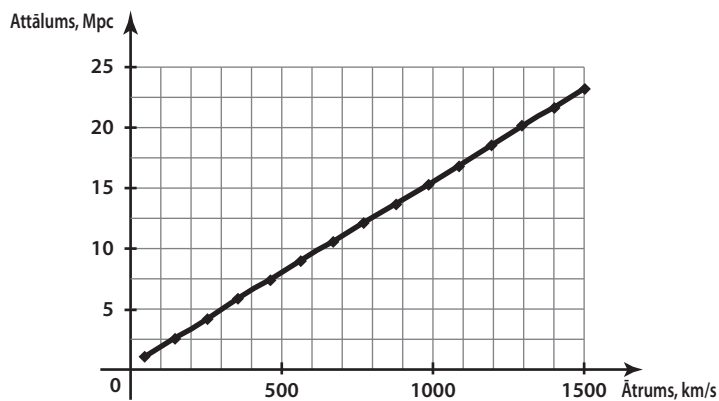
Zvaigzne	Virsmas temperatūra, K	Starjauca, L_s	Grupa
Betelgeize	3400	10 400	pārmilzu zvaigzne
Kapella	5100	130	
Vega	12 300	48	
Sīriuss B	20 000	0,01	
Bārnarda zvaigzne	3000	0,0004	



- a) Atzīmē tabulā minēto zvaigžņu atrašanās vietas Hercšprunga–Rasela diagrammā un ieraksti tabulā, kurai zvaigžņu grupai pieder katra zvaigzne!
- b) Atzīmē Hercšprunga–Rasela diagrammā Saules atrašanās vietu!
- c) Kura tabulā minētā zvaigzne izstaro visvairāk enerģijas?
- d) Kurai tabulā minētajai zvaigznei ir viszilganākā krāsa?

5. uzdevums (3 punkti)

- a) Galaktikas Jaunavas A attālināšanās ātrums ir 1200 km/s. Izmantojot doto Habla likuma grafiku, nosaki attālumu līdz šai galaktikai!

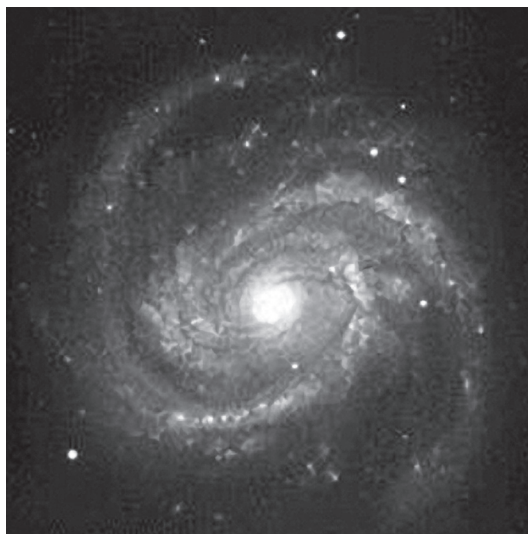


Attālums līdz galaktikai –

b) Attēlos parādītas divas galaktikas A un B. Vai tās pieder vienam vai dažādiem tipiem? Kā to iespējams noteikt?



A



B

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

c) Kāpēc galaktikas attālinās cita no citas?

.....
.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

VISUMA UZBŪVE UN PĒTNIECĪBA

2. variants

1. uzdevums (5 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc atbilstīgo atbildes variantu!

- | | | |
|--|----|----|
| a) Pie Zemes grupas planētām pieder Zeme, Marss, Saturns un Jupiters. | Jā | Nē |
| b) Masu medijos reizēm ziņo, ka daži asteroīdi ir bīstami Zemei. Vai tā ir taisnība? | Jā | Nē |
| c) K. Ptolemajs apgalvoja, ka Saule sistēmas centrā atrodas Saule. | Jā | Nē |
| d) Mūsu Galaktika ir spirālveida galaktika. | Jā | Nē |
| e) Jo lielāka sarkanā nobīde, jo mazāks galaktikas attālināšanās ātrums. | Jā | Nē |

2. uzdevums (7 punkti)

Tabulā doti Zemes un Venēras fizikālie raksturlielumi. Izpildi prasīto!

Planēta	Planētas diametrs, km	Rotācijas periods, d.	Pavadoņu skaits	Gredzeni	Atmosfēras galvenās sastāvdaļas	Temperatūra uz virsmas, °C	Magnētiskais lauks
Venēra	12 104	243,02	0	Nav	CO ₂	+ 480	Nav
Zeme	12 756	1,00	1	Nav	N ₂ , O ₂	+ 15	Spēcīgs

- a) Izmantojot tabulas datus, uzraksti Zemes un Venēras 2 līdzīgās un 2 atšķirīgās pazīmes!

Līdzīgās pazīmes	Atšķirīgās pazīmes

- b) Izlasi tekstu un, pamatojoties uz tabulas datiem, paskaidro, kā ir izdevies sastādīt Venēras kartes!

Venēru sedz bieza mākoņu sega. Tiešu izpēti apgrūtina augstā temperatūra un spiediens uz tās virsas. Nolaizamie aparāti spēj darboties uz Venēras ļoti neilgi. Tomēr, izmantojot zondi "Magellan" izdevās sastādīt precīzas Venēras kartes.

.....

- c) Planētas mazākais attālums no Zemes ir 39 milj. kilometru. Ar teleskopu izmērīja, ka tās leņķiskais rādiuss ir 32 loka sekundes. Kas tā ir par planētu?

.....

d) Shematiski attēlo Zemes un Venēras kustību ap Sauli!

3. uzdevums (4 punkti)

a) Tabulā doti dati par attālumu r (parsekos) līdz zvaigznēm atkarībā no paralakses π (loka sekundēs). Aizpildi tabulu!

r	2	3		5
π		1/3	1/4	1/5

b) Izmantojot tabulas datus, uzraksti matemātisku sakarību, kas parāda r atkarību no π !

.....

c) Aprēķini attālumu līdz Vegai, ja tās paralakse ir $0,129''$! Parādi aprēķina gaitu!

.....

.....

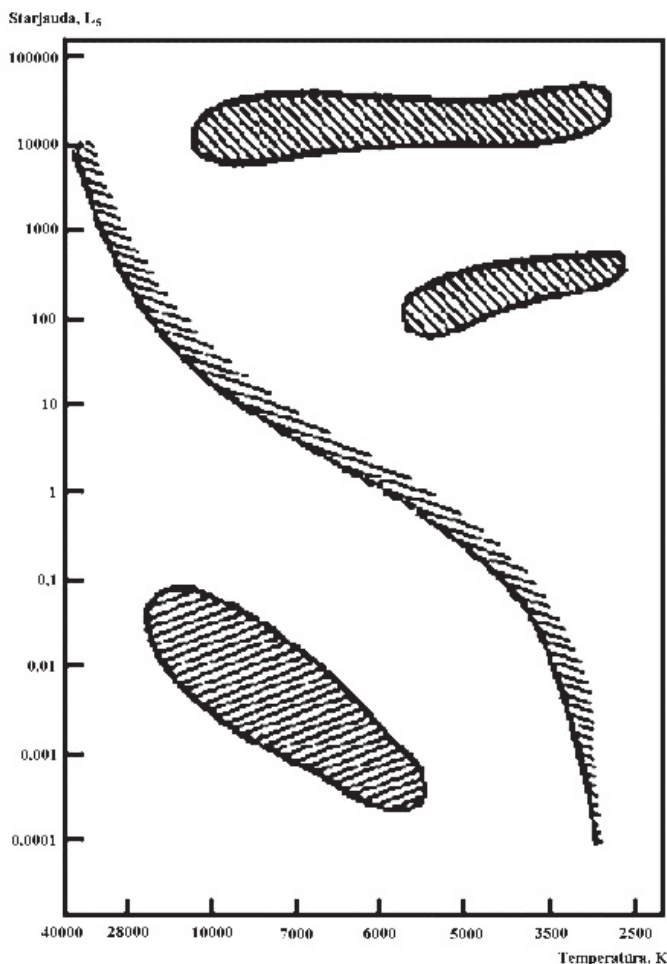
.....

.....

4. uzdevums (8 punkti)

Izpēti tabulu un Herčsprunga–Rasela diagrammu! Izpildi prasīto!

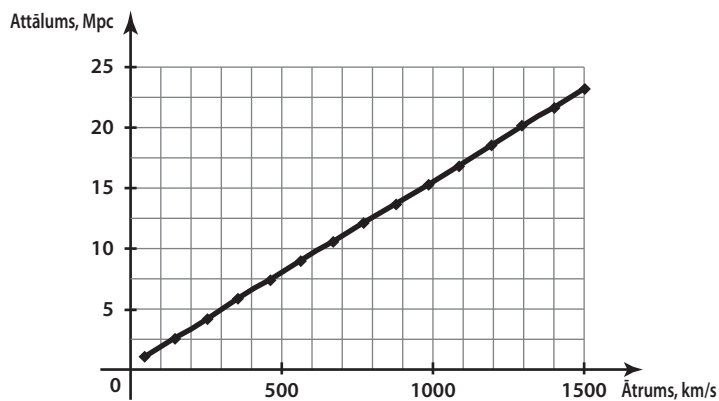
Zvaigzne	Virsmas temperatūra, K	Starjauca, L_s	Grupa
Polārzcvaigzne	5800	12 300	pārmilzu zvaigzne
Mira	3200	360	
Vega	12 300	48	
Centaura α	5500	1,5	
Sīriuss B	20 000	0,01	



- a) Atzīmē tabulā minēto zvaigžņu atrašanās vietas Hercšprunga–Rasela diagrammā un ieraksti tabulā, kurai zvaigžņu grupai pieder katra zvaigzne!
- b) Atzīmē Hercšprunga–Rasela diagrammā Saules atrašanās vietu!
- c) Kura tabulā minētā zvaigzne izstaro vismazāk enerģijas?
- d) Kurai tabulā minētajai zvaigznei ir vissarkanākā krāsa?

5. uzdevums (3 punkti)

- a) Galaktikas M 82 attālināšanās ātrums ir 300 km/s. Izmantojot doto Habla likuma grafiku, nosaki attālumu līdz šai galaktikai!



Attālums līdz galaktikai –

b) Attēlos parādītas divas galaktikas A un B. Vai tās pieder vienam vai dažādiem tipiem? Kā to iespējams noteikt?



A



B

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

c) Kāpēc galaktikas attālinās cita no citas?

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

VISUMA UZBŪVE UN PĒTNIECĪBA

1. variants

1. uzdevums (5 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc atbilstīgo atbildes variantu!

- | | | |
|---|----|----|
| a) Pie milzu planētām pieder Saturns, Jupiters, Urāns un Neptūns. | Jā | Nē |
| b) Masu medijos reizēm ziņo, ka Saules uzliesmojumi ir kaitīgi visiem cilvēkiem. Vai tā ir taisnība? | Jā | Nē |
| c) N. Koperniks apgalvoja, ka Saule sistēmas centrā atrodas Zeme. | Jā | Nē |
| d) Galaktikas ir patstāvīgas, milzīgas zvaigžņu sistēmas, kas sastāv no daudziem miljardiem zvaigžņu. | Jā | Nē |
| e) Jo lielāks attālums līdz galaktikai, jo mazāks tās attālināšanās ātrums. | Jā | Nē |

2. uzdevums (7 punkti)

Tabulā doti Zemes un Marsa fizikālie raksturlielumi. Izpildi prasīto!

Planēta	Planētas diametrs, km	Rotācijas periods, d.	Pavadoņu skaits	Greidzeni	Atmosfēras galvenās sastāvdaļas	Temperatūra uz virsmas, °C	Magnētiskais lauks
Zeme	12 756	1,00	1	Nav	N ₂ , O ₂	+ 15	
Mars	6794	1,03	2	Nav	CO ₂	- 60	Spēcīgs Vājš

- a) Izmantojot tabulas datus, uzraksti Zemes un Marsa 2 līdzīgās un 2 atšķirīgās pazīmes!

Līdzīgās pazīmes	Atšķirīgās pazīmes

- b) Izlasi tekstu un, pamatojoties uz tabulas datiem, uzraksti nepieciešamāko ekipējuma elementu, kas būs vajadzīgs cilvēkam, lai uzturētos uz Marsa!

Mars ir Zemei līdzīgākā planēta Saules sistēmā. Tāpēc 21. gs. sākumā tiek projektēts kosmosa kuģis "Ares", kas varēs nogādāt cilvēkus uz Marsa.

- c) Planētas mazākais attālums no Zemes ir 56 milj. kilometru. Ar teleskopu izmērija, ka tās leņķiskais rādiuss ir 12,5 loka sekundes. Kas tā ir par planētu?
- d) Shematiski attēlo Zemes un Marsa kustību ap Sauli!

3. uzdevums (4 punkti)

- a) Tabulā doti dati par attālumu r (parsekos) līdz zvaigznēm atkarībā no paralakses π (loka sekundēs). Aizpildi tabulu!

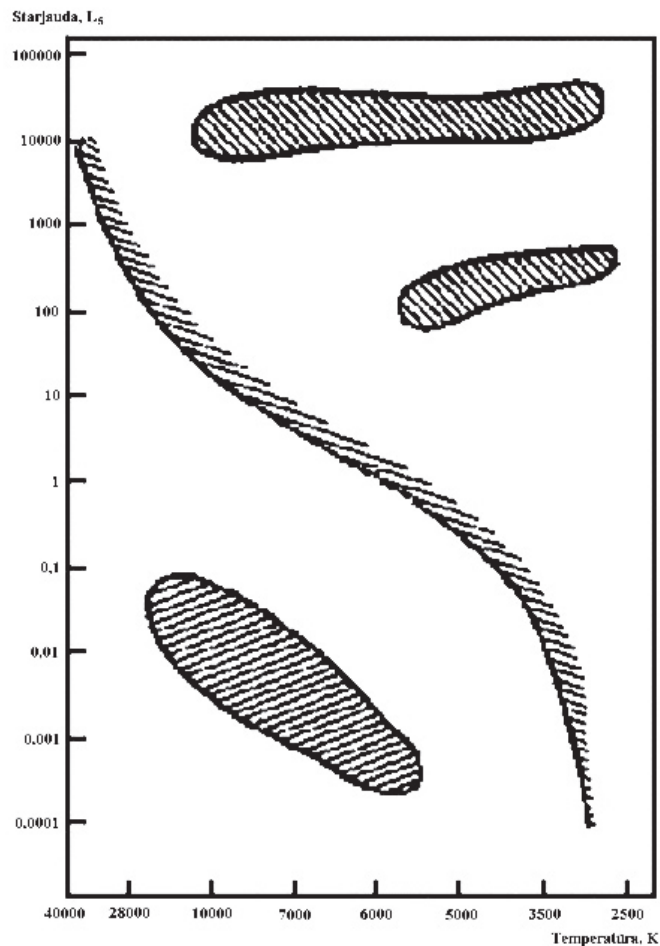
r	2	3	4	
π	1/2		1/4	1/5

- b) Izmantojot tabulas datus, uzraksti matemātisku sakarību, kas parāda r atkarību no π !
- c) Aprēķini attālumu līdz zvaigznei Centaura Alfa, ja tās paralakse ir 0,741"! Parādi aprēķina gaitu!

4. uzdevums (8 punkti)

Izpēti tabulu un Hercšprunga–Rasela diagrammu! Izpildi prasīto!

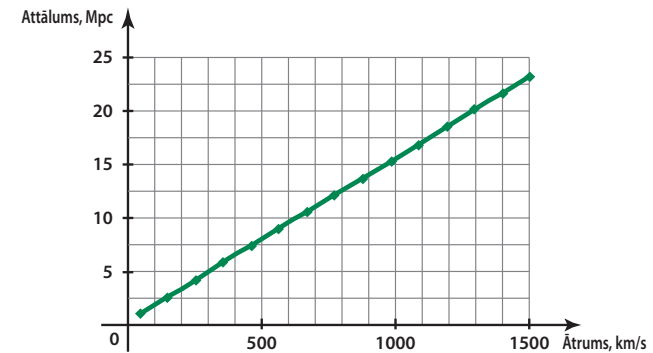
Zvaigzne	Virsmas temperatūra, K	Starjauca, L_s	Grupa
Betelgeize	3400	10 400	pārmilzu zvaigzne
Kapella	5100	130	
Vega	12 300	48	
Sīriuss B	20 000	0,01	
Bārnarda zvaigzne	3000	0,0004	



- Atzīmē tabulā minēto zvaigžņu atrašanās vietas Hercšprunga–Rasela diagrammā un ieraksti tabulā, kurai zvaigžņu grupai pieder katra zvaigzne!
- Atzīmē Hercšprunga–Rasela diagrammā Saules atrašanās vietu!
- Kura tabulā minētā zvaigzne izstaro visvairāk enerģijas?
- Kurai tabulā minētajai zvaigznei ir viszilganākā krāsa?

5. uzdevums (3 punkti)

- Galaktikas Jaunavas A attālināšanās ātrums ir 1200 km/s. Izmantojot doto Habla likuma grafiku, nosaki attālumu līdz šai galaktikai!

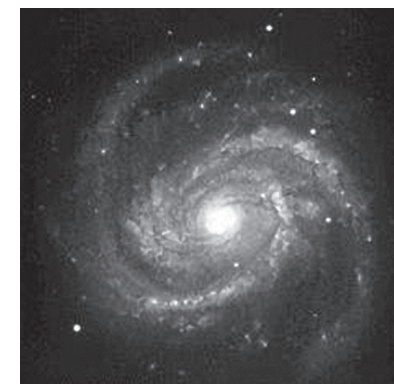


Attālums līdz galaktikai –

- Attēlos parādītas divas galaktikas A un B. Vai tās pieder vienam vai dažādiem tipiem? Kā to iespējams noteikt?



A



B

- Kāpēc galaktikas attālinās cita no citas?

VISUMA UZBŪVE UN PĒTNIECĪBA

2. variants

1. uzdevums (5 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc atbilstīgo atbildes variantu!

- a) Pie Zemes grupas planētām pieder Zeme, Marss, Saturns un Jupiters. Jā Nē
- b) Masu medijos reizēm ziņo, ka daži asteroīdi ir bīstami Zemei. Vai tā ir taisnība? Jā Nē
- c) K. Ptolemajs apgalvoja, ka Saule sistēmas centrā atrodas Saule. Jā Nē
- d) Mūsu Galaktika ir spirālveida galaktika. Jā Nē
- e) Jo lielāka sarkanā nobīde, jo mazāks galaktikas attālināšanās ātrums. Jā Nē

2. uzdevums (7 punkti)

Tabulā doti Zemes un Venēras fizikālie raksturlielumi. Izpildi prasīto!

Planēta	Planētas diametrs, km	Rotācijas periods, d.	Pavadoņu skaits	Gredzeni	Atmosfēras galvenās sastāvdaļas	Temperatūra uz virsmas, °C	Magnētiskais lauks
Venēra	12 104	243,02	0	Nav	CO ₂	+ 480	Nav
Zeme	12 756	1,00	1	Nav	N ₂ , O ₂	+ 15	Spēcīgs

- a) Izmantojot tabulas datus, uzraksti Zemes un Venēras 2 līdzīgās un 2 atšķirīgās pazīmes!

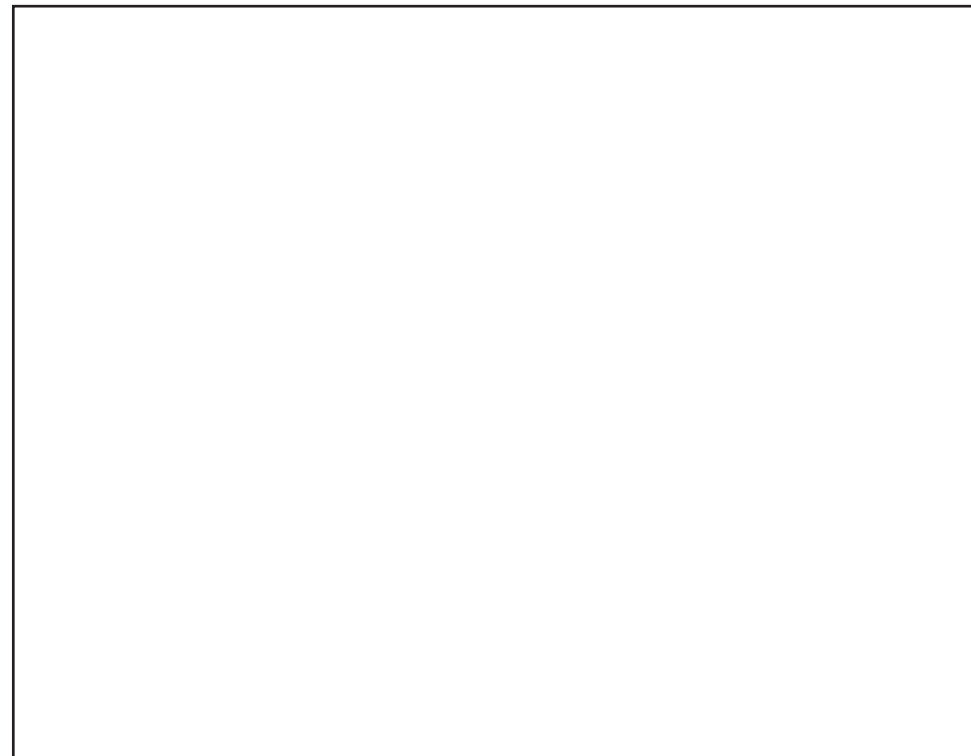
Līdzīgās pazīmes	Atšķirīgās pazīmes

- b) Izlasi tekstu un, pamatojoties uz tabulas datiem, paskaidro, kā ir izdevies sastādīt Venēras kartes!

Venēru sedz bieža mākoņu sega. Tiešu izpēti apgrūtina augstā temperatūra un spiediens uz tās virsas. Nolaižamie aparāti spēj darboties uz Venēras ļoti neilgi. Tomēr zondei "Magellan" izdevās sastādīt precīzas Venēras kartes.

- c) Planētas mazākais attālums no Zemes ir 39 milj. kilometru. Ar teleskopu izmērīja, ka tās leņķiskais rādiuss ir 32 loka sekundes. Kas tā ir par planētu?

- d) Shematiski attēlo Zemes un Venēras kustību ap Sauli!



3. uzdevums (4 punkti)

- a) Tabulā doti dati par attālumu r (parsekos) līdz zvaigznēm atkarībā no paralakses π (loka sekundēs). Aizpildi tabulu!

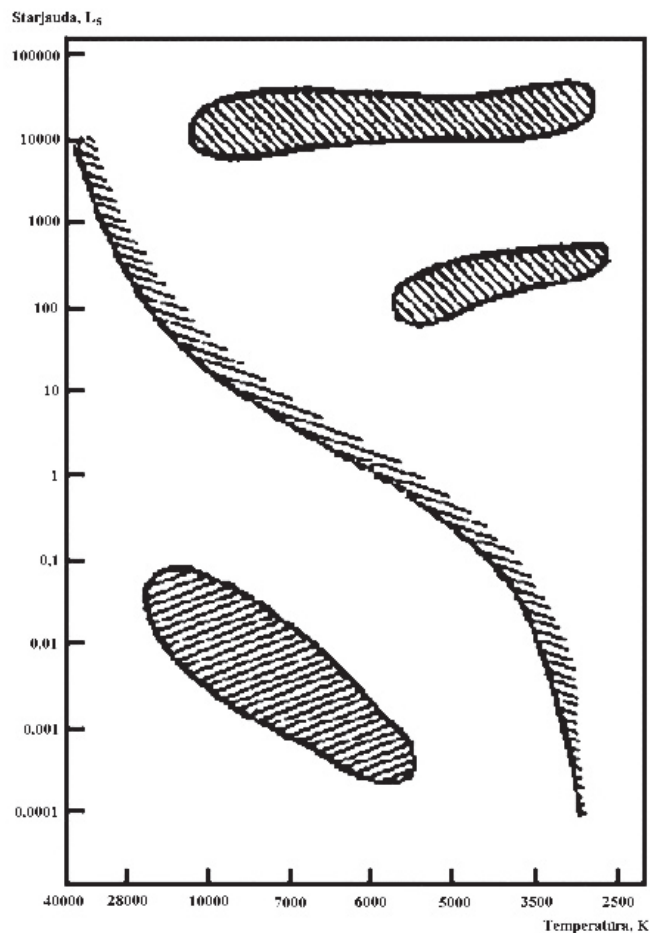
r	2	3		5
π		1/3	1/4	1/5

- b) Izmantojot tabulas datus, uzraksti matemātisku sakarību, kas parāda r atkarību no π !
- c) Aprēķini attālumu līdz zvaigznei Vegai, ja tās paralakse ir 0,129"! Parādi aprēķina gaitu!

4. uzdevums (8 punkti)

Izpēti tabulu un Hercšprunga–Rasela diagrammu! Izpildi prasīto!

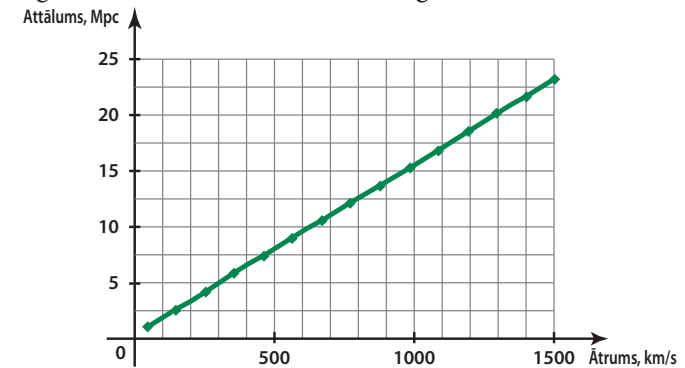
Zvaigzne	Virsmas temperatūra, K	Starjauca, L_{\odot}	Grupa
Polārzvaigzne	5800	12 300	pārmilzu zvaigzne
Mira	3200	360	
Vega	12 300	48	
Centaura α	5500	1,5	
Sīriuss B	20 000	0,01	



- Atzīmē tabulā minēto zvaigžņu atrašanās vietas Hercšprunga–Rasela diagrammā un ieraksti tabulā, kurai zvaigžņu grupai pieder katra zvaigzne!
- Atzīmē Hercšprunga–Rasela diagrammā Saules atrašanās vietu!
- Kura tabulā minētā zvaigzne izstaro vismazāk enerģijas?
- Kurai tabulā minētajai zvaigznei ir vissarkanākā krāsa?

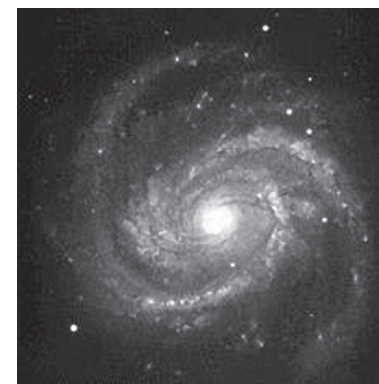
5. uzdevums (3 punkti)

- Galaktikas M82 attālināšanās ātrums ir 300 km/s. Izmantojot doto Habla likuma grafiku, nosaki attālumu līdz šai galaktikai!



Attālums līdz galaktikai –

- Attēlos parādītas divas galaktikas A un B. Vai tās pieder vienam vai dažādiem tipiem? Kā to iespējams noteikt?



A



B

- Kāpēc galaktikas attālinās cita no citas?

VISUMA UZBŪVE UN PĒTNIECĪBA

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritēriji	Punkti
1.	Zina Saules sistēmas planētu iedalījumu – 1 punkts	5
	Zina par kosmosa ietekmi uz Zemi – 1 punkts	
	Zina Kopernika vai Ptolemaja pasaules sistēmas principu – 1 punkts	
	Zina par galaktikām – 1 punkts	
	Izprot faktorus, kas ietekmē galaktiku attālināšanās ātrumu – 1 punkts	
2.	Nosauc Zemes un Marsa (Venēras) līdzīgās pazīmes. Par katru pazīmi – 1 punkts. Kopā 2 punkti	7
	Nosauc Zemes un Marsa (Venēras) atšķirīgās pazīmes. Par katru pazīmi – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
	Aprakstā parāda radošu izdomu – 1 punkts	
	Aprēķina planētas lineāro diametru – 1 punkts	
	Shematiski attēlo Zemes un Marsa (Venēras) kustību ap Sauli – 1 punkts	
3.	Uzraksta nezināmo attālumu līdz zvaigznei – 1 punkts	4
	Uzraksta nezināmo paralaksi – 1 punkts	
	Pareizi uzraksta matemātisko sakarību – 1 punkts	
	Aprēķina attālumu līdz minētajai zvaigznei – 1 punkts	
4.	Atzīmē zvaigzni H–R diagrammā un norāda tās piederību attiecīgajai zvaigžņu grupai. Par katru piemēru – 1 punkts. Kopā – 5 punkti	8
	Atzīmē H–R diagrammā Saules atrašanās vietu – 1 punkts	
	Norāda atbilstīgo zvaigzni pēc izstarotās enerģijas – 1 punkts	
	Norāda atbilstīgo zvaigzni pēc krāsas – 1 punkts	
5.	Izmantojot Habla likuma grafiku, aprēķina attālumu līdz galaktikai – 1 punkts	3
	Konstatē, ka abas galaktikas pieder vienam tipam, tikai dažādi novietotas – 1 punkts	
	Paskaidro galaktiku attālināšanās cēloni – 1 punkts	
Kopā		27