

# Lietuvos mokinių devintoji astronomijos olimpiada

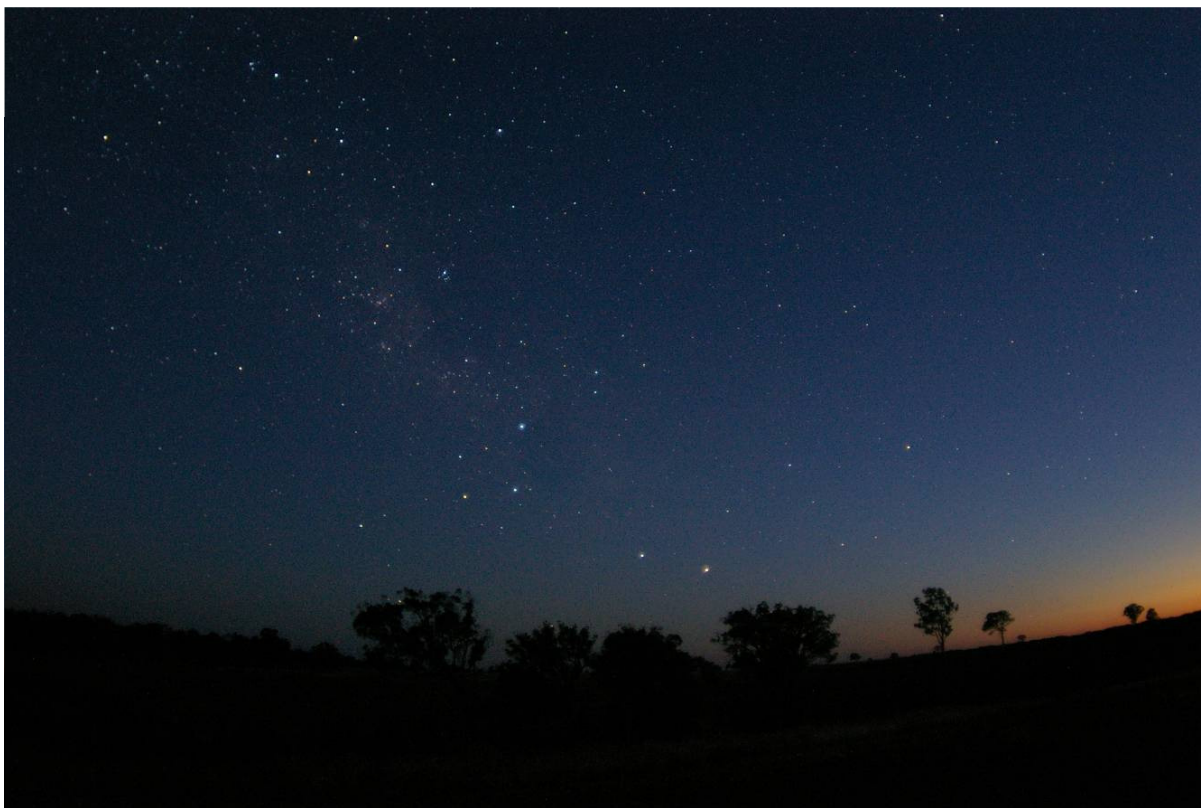
## Pirmas turas

### V-VII klasių mokiniai

### Uždavinių sprendimai

#### 1 užduootis

Nustatykite vietovės, kurioje buvo nufotografuotas pietinis dangus (1 pav.), platumą. Kampinis atstumas tarp Acrux (Pietų Kryžiaus  $\alpha$ ) ir Gacrux (Pietų Kryžiaus  $\gamma$ ) žvaigždžių yra 6 laipsniai. Atsakymą pagrįskite.



1 pav. Pietinis žvaigždėtas dangus (Henriko Selevičiaus nuotrauka)

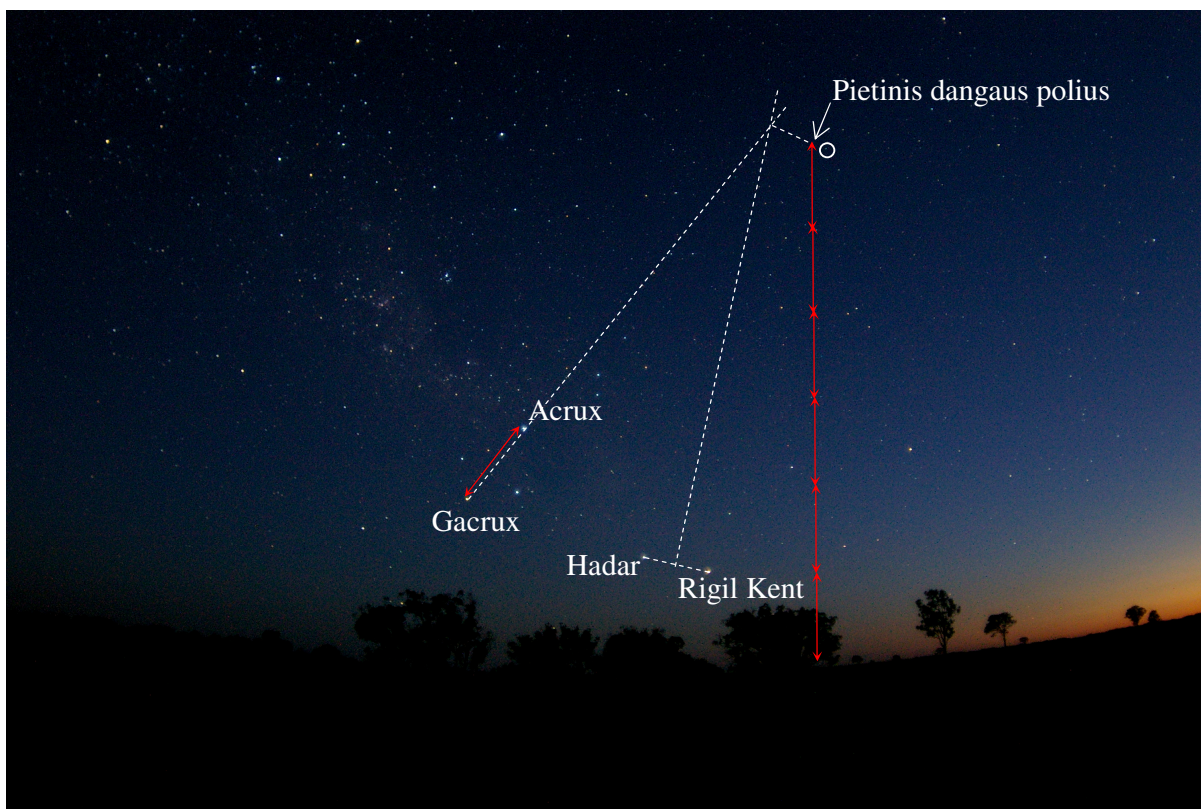
## Sprendimas

Vietovės geografinė platumą yra lygi dangaus poliaus aukščiui virš horizonto. Pavyzdžiui, šiauriniame danguje polių yra arti Šiaurinės žvaigždės. Šiaurinės žvaigždės horizontalus aukštis yra lygus vietovės geografinėi platumai.

Nuotraukoje nufotografuotas pietinis dangus. Mums reikia surasti dangaus polių ir apytiksliai įvertinti jo horizontalinį aukštį. Arti pietinio dangaus poliaus ryškios žvaigždės nėra.

Vienas pietinio dangaus poliaus suradimo būdų yra toks: išvedame vieną tiesę per Pietų Kryžiaus žvaigždes Acrux ir Gacrux, o kita tiesė yra statmena tiesei, jungiančiai žvaigždes Hadar ir Rigil Kent. Pietinis dangaus polių bus nutolęs apytiksliai 5 laipsnius nuo tiesių susikirtimo taško link silpnos žvaigždės Otanto  $\sigma$ , pažymėtos apskritimu.

Pietinio dangaus poliaus padėtį galima apytiksliai nustatyti ir pagal kitas aplinkines žvaigždes.



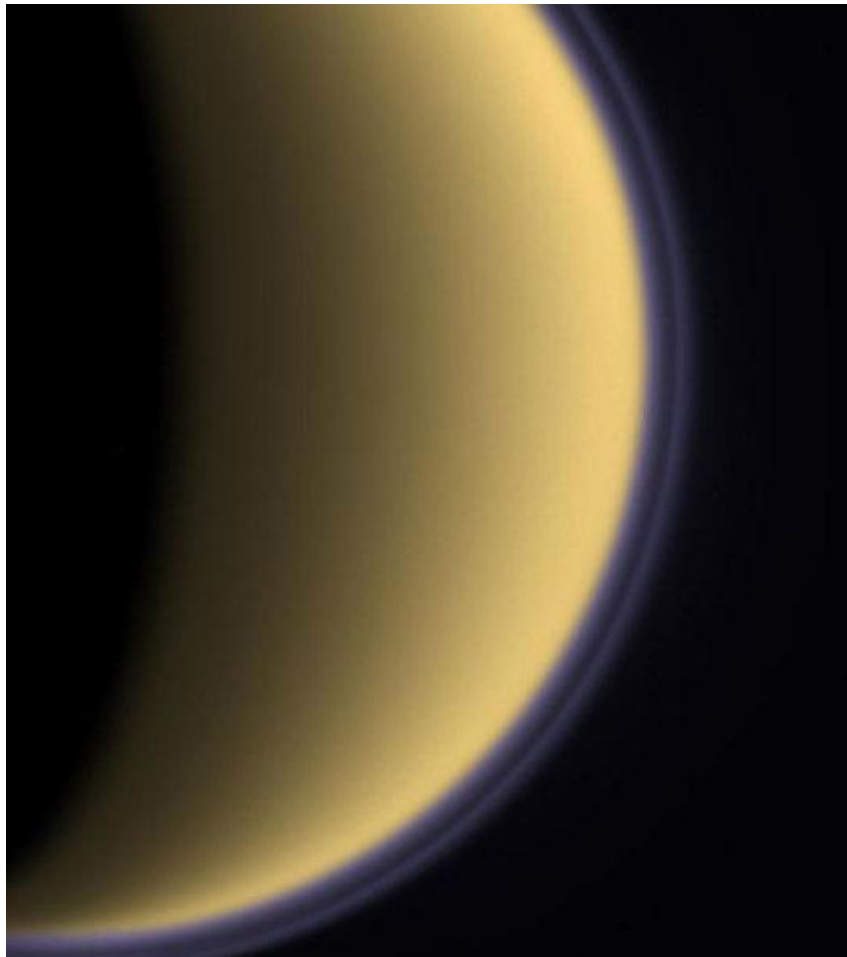
2 pav. Pietinio Dangaus poliaus radimas.

Kampinis atstumas tarp Acrux (Pietų Kryžiaus  $\alpha$ ) ir Gacrux (Pietų Kryžiaus  $\gamma$ ) yra 6 laipsniai. Pietinis dangaus polių pakilęs virš horizonto (pvz. horizontą žymi krūmų apačia) apie  $6 \times 6 \approx 36$  laipsnius pietų platumos.

Atsakymas yra apytikslis ir labai priklauso nuo to, kur pasirinksiame horizonto liniją. Vietovės geografinė platumą gali būti nuo 33 iki 39 laipsnių pietų platumos.

## 2 užduotis

Šioje Saturno palydovo Titano nuotraukoje (2 pav.), nufotografuotoje iš Cassini erdvėlaivio 2004 metais naudojant ultravioletinius filtrus, matome jo atvaizdą kontrastingose sutartinėse spalvose. Joje planetos atmosfera yra melsvos spalvos. Iš šios nuotraukos apskaičiuokite Titano atmosferos aukštį. Titano vidutinis spindulys 2576 km.



2 pav. Titano nuotrauka

### *Sprendimas*

Iš paveikslo išmatuojame Titano spindulį  $x_T$  bei atmosferos aukštį  $x_{at}$ :

$$x_T = 405 \text{ pikseliai}$$

$$x_{at} = 25 \text{ pikseliai}$$

Čia matuota kompiuterio ekrano pikseliais. Galima matuoti milimetrais ar centimetrais. Titano atmosferos aukštis bus lygus:

$$r_{at} = (25:405) \times 2575 = 160 \text{ km}$$

Atsakymas: Titano atmosferos aukštis apytiksliai 160 km.

### 3 uždutis

Apskaičiuokite, kokį kelią kilometrais ir astronominiais vienetais per metus nukeliauja Žemė, skiedama aplink Saulę.

#### Sprendimas

#### Sprendimas

##### 1 būdas

Žemė aplink Saulę skrieja apskritimine orbita. Todėl Žemės nueitas kelias bus:

$S=2\times\pi\times R$ , čia  $R$  yra Žemės orbitos spindulys aplink Saulę. Jis lygus 1 AU (astronominis vienetas).  
 $1\text{AU}=149,6\times 10^6\text{ km}$ .

$$S=2\times\pi\times R= 2\times 3,14\times 1= 6,28\text{ AU}=9,39\times 10^8\text{ km}$$

##### 2 būdas

$S=V\times t$ , čia  $V$  yra Žemės skriejimo greitis aplink Žemę (29,78 km/s),  $t$  yra žvaigždiniai metai (laiko tarpas, per kurį Žemė, vieną kartą apskriejusi Saulę, užima tą pačią padėtį žvaigždžių atžvilgiu).

Žvaigždinių metų, dar vadinamų sideriniais metais, trukmė yra 365,2564 d =  $3,1558\times 10^7$  s.

$$S=V\times t=29,78\times 3,1558\times 10^7=939797240=9,40\times 10^8\text{ km}=6,28\text{ AU}.$$

#### 4 uždutis

Pirmoje lentelėje pateikiami dviejų žvaigždžių ryškių skirtumai ir juos atitinkantys Žemėje užregistruoti dviejų žvaigždžių šviesos srautų, vadinamų spindesiais, santykiai.

Užpildykite tuščius lentelės langelius.

Paaiškinkite, kaip skaičiavote.

1 lentelė. Žvaigždžių duomenys

Žvaigždžių ryškių skirtumas ( $m_1 - m_2$ )	Žvaigždžių spindesių santykis ( $F_2 : F_1$ )
1,0	2,5
2,0	6,25
3,0	15,625
4,0	
5,0	
6,0	
7,0	
8,0	
9,0	
10,0	

#### Sprendimas

Galima pastebėti, kad žvaigždžių spindesiai priklausomai nuo ryškių keičiasi tokiu dėsniu: jei viena žvaigždė ryškesnė už kitą 1 ryškiu, tai tokių žvaigždžių spindesiai skiriasi 2,5 karto, jei žvaigždžių spindesiai skiriasi 2 ryškiais, tai tokių žvaigždžių spindesiai skiriasi  $2,5 \times 2,5 = 2,5^2 = 6,25$  kartų.

Žvaigždžių ryškių skirtumas ( $m_1 - m_2$ )	Žvaigždžių spindesių santykis ( $F_2 : F_1$ )
1	2,5
2	$2,5 \times 2,5 = 2,5^2 = 6,25$
3	$2,5^3 = 15,625$
4	$2,5^4$
5	$2,5^5$
6	$2,5^6$
7	$2,5^7$
8	$2,5^8$
9	$2,5^9$
10	$2,5^{10}$

Pastaba: Tiksliau, jei žvaigždžių ryškių spindesiai skiriasi 1 ryškiu, jų spindesių santykis lygus 2,512.

## 5 uždutis

Dėmių skaičius, stebimas Saulėje, yra jos aktyvumo rodiklis. Pagal dėmių skaičiaus kitimą per pakankamai ilgą laiko tarpą yra nustatomas Saulės aktyvumo kitimo cikliškumas. Šioje uždutyje pateikiamas Saulės dėmių skaičiaus kitimo grafikas 1940 – 2000 metų laikotarpiu (žr. 3 pav.). Tam tikru laiko momentu nustatyta dėmių skaičiaus vertė grafike pažymėta rombėliu. Eilinis Saulės aktyvumo ciklas prasideda nuo minimalaus dėmių skaičiaus Saulėje ir didėja tol, kol pasiekia didžiausią dėmių skaičių (aktyvumo maksimumą). Po to dėmių skaičius mažėja iki tam tikro mažiausio jų skaičiaus (aktyvumo minimumo). Taip užsibaigia aktyvumo ciklas. Saulės aktyvumo ciklo trukmė yra laiko tarpas tarp dviejų gretimų aktyvumo minimumų.

Pasinaudodami šio grafiko duomenimis nustatykite vidutinę Saulės aktyvumo ciklo trukmę, vidutinį dėmių skaičių aktyvumo maksimume ir vidutinį dėmių skaičių aktyvumo minimume. Tam tikslui jūs grafike turite kuo tiksliau pasižymėti tuos rombėlių centrus, kurie atitinka mažiausias ir didžiausias dėmių skaičiaus vertes. Toliau pagal grafiko laiko ašį (tai abscisų ašis) turite kuo tiksliau įvertinti šių taškų laiko momentus ir dėmių skaičių (tai ordinačių ašis). Atkreipkite dėmesį, kokios padalų vertės pateiktame grafike. Duomenis surašote į lentelę, kurios pavyzdys pateiktas žemiau. Šioje lentelėje *A* stulpelyje nurodomas aktyvumo ciklo eilės numeris. *B* – po aktyvumo maksimumo sekančio minimumo laiko momentas, *C* – prieš aktyvumo maksimumą einančio minimumo laiko momentas, *D* – dėmių skaičius šiame minimume, *E* – aktyvumo maksimumo momentas, *F* – dėmių skaičius aktyvumo maksimume. *G* stulpelyje turėtų būti įrašoma iš šių duomenų apskaičiuotoji aktyvumo ciklo trukmė. Iš lentelės duomenų apskaičiuojamos ieškomųjų parametrų vertės.

### Lentelės pavyzdys

Ciklo Nr.	$t_{imin2}$ , metai	$t_{imin1}$ , metai	Dėmių skaičius $R_{min}$	$t_{imax}$ , metai	Dėmių skaičius $R_{max}$	Ciklo trukmė, $P_i$ , metai
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>
1.						
2.						
3.						
...						
...						

### Sprendimas

Pagal grafiko duomenis (3 pav.) užpildome lentelės A-F stulpelius.

Ciklo Nr.	$t_{imin2}$ , metai	$t_{imin1}$ , metai	Dėmių skaičius $R_{min}$	$t_{imax}$ , metai	Dėmių skaičius $R_{max}$	Ciklo trukmė, $P_i$ , metai
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>
1.	1954,3	1944,2	3	1947,5	151	10,1
2.	1964,8	1954,3	10	1958,2	201	10,5
3.	1976,3	1964,8	12	1969,0	110	11,5
4.	1986,6	1976,3	12	1980,0	165	10,3
5.	1996,5	1986,6	8	1989,5	159	9,9

Ciklo trukmės  $P_i$  apskaičiavimas:  $P_i = t_{imin2} - t_{imin1}$

Vidutinė aktyvumo ciklo trukmė:

$$P = \frac{10,1+10,5+11,5+10,3+9,9}{5} \approx 10,5 \text{ metų}$$

Vidutinis dėmių skaičius maksimume:

$$R_{\max} = \frac{151+201+110+165+159}{5} \approx 157$$

Vidutinis dėmių skaičius minimume:

$$R_{\min} = \frac{3+10+12+12+8}{5} \approx 9$$