

Lietuvos mokinių keturioliktoji astronomijos olimpiada
Pirmasis turas
V – VIII klasių mokiniai

1 uždavinys

Daugelis žvaigždynų įvardinti mitologinių ar tikrų, gamtoje sutinkamų, paukščių pavadinimais.

1. Išvardinkite (surašykite) tuos žvaigždynus, kuriems suteikti mitologinių ar tikrų paukščių pavadinimai.

- a) Surašykite, kurie iš šių žvaigždynų matomi Lietuvoje kuriuo nors metų laiku.
- b) Surašykite, kurie iš šių žvaigždynų pavadinti tikrų natūralioje Lietuvos gamtoje aptinkamų paukščių pavadinimais.

Sprendimas

1. Balandis, Erelis, Feniksas, Gervė, Gulbė, Povas, Rojaus paukštis, Tukanas, Varnas.

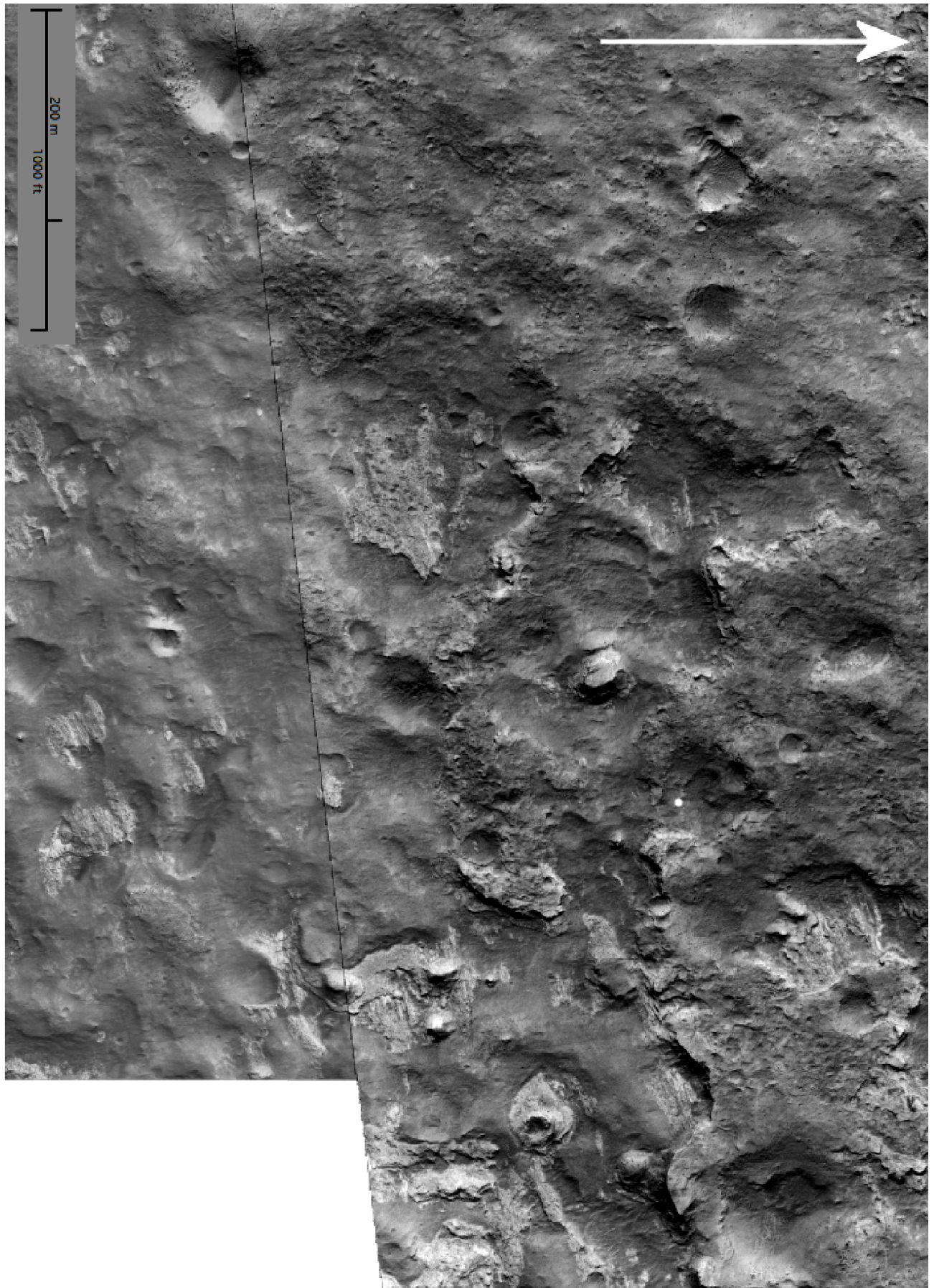
1a). Balandis (šiaurinė dalis), Erelis, Gulbė, Varnas.

1b). Balandis, Erelis, Gervė, Gulbė, Varnas.

2 uždavinys

Žemiau (2.1 pav.) pateiktas Marso roboto kelionės tam tikrame Marso paviršiaus plote įvykių aprašas. Roboto kelionės pradžia 2.1 pav. pažymėta baltu tašku. Pagal pateiktą įvykių aprašą nubrėžkite 2.1 pav. Marso roboto kelionės trajektoriją.

- Robotas nuvažiuoja 34 m pietų kryptimi.
- Robotas pasitikrina ratų būklę.
- Robotas pasuka 30° į rytus nuo ankstesnės važiavimo krypties ir įveikia 48 m.
- Pasukęs 50° į rytus nuo ankstesnės važiavimo krypties Marso robotas juda palei uolingą šlaitą 35m/h greičiu. Kelionė trunka 186 minutes.
- Robotas pasuka 26° į vakarus nuo ankstesnės važiavimo krypties ir, kadangi kelyje nepasitaikė didesnių akmenų, pasileidžia maksimaliu saugiu 90m/h greičiu. Kelionė trunka 59 minutes. Po šio spurto, robotas ilsisi ir tikrinasi valdymo sistemas.
- Robotas važiuoja 37 m į pietus link įdomios atodangos.
- Robotas savaitę tyrinėja atodangą, po to 20 m pajuda į rytus.
- Robotas pasuka 67° į vakarus ir aplenkdamas kalvą nuvažiuoja 70 m.
- Tris dienas Marso robotas tyrinėja skirtingas uolienas, gauna panoraminę nuotrauką.
- Robotas nuvažiuoja 28 m į pietus tyrinėdamas keistas, plokščias uolienas.
- Robotas, pasukęs 33° į vakarus nuo ankstesnės važiavimo krypties, įveikia 33 m.
- Robotas nuvažiuoja 28 m link kalvos vakarų kryptimi.



2.1 pav. Marso paviršiaus ploto, kur važinėjo Marso robotas, nuotrauka. Viršuje kairėje nurodytas nuotraukos mastelis. Viršuje dešinėje balta rodyklė rodo kryptį į šiaurę. Baltu tašku pažymėta pradinė Marso roboto vieta

Sprendimas

Surandame nuotraukos mastelį:

$$k = \frac{40\text{mm}}{200\text{m}} = 0,2 \text{ mm/m}$$

1. Ties roboto judėjimo pradžia išbrėžiame statmenį pietų kryptimi. Apskaičiuojame šią dieną roboto nuvažiuotą kelią ir atidedame nuotraukoje:

$$s_1 = 34 \cdot 0,2 = 6,8 \text{ mm}$$

2. Matlankiu išbrėžiame tiesę, pasuktą 30° į rytus. Apskaičiuojame aparato įveiktą atstumą ir nubraižome nuotraukoje:

$$s_2 = 48 \cdot 0,2 = 9,6 \text{ mm}$$

3. Matlankiu nubrėžiame tiesę pasuktą 50° į rytus. Apskaičiuojame roboto įveiktą nuotolį ir nubraižome nuotraukoje:

$$s_3 = 35 \cdot \frac{186}{60} \cdot 0,2 = 21,7 \text{ mm}$$

4. Matlankiu brėžiame tiesę pasuktą 26° į vakarus. Apskaičiuojame nuvažiuotą atstumą ir atidedame nuotraukoje.

$$s_4 = 90 \cdot \frac{59}{60} \cdot 0,2 = 17,7 \text{ mm}$$

5. Nubrėžiame statmenį pietų kryptimi ir apskaičiuojame nuvažiuotą atstumą ir pavaizduojame nuotraukoje:

$$s_5 = 37 \cdot 0,2 = 7,4 \text{ mm}$$

6. Nubrėžiame statmenį rytų kryptimi ir apskaičiuojame roboto įveiktą nuotolį. Atidedame nuotraukoje:

$$s_6 = 20 \cdot 0,2 = 4 \text{ mm}$$

7. Matlankiu nubrėžiame tiesę pasuktą 67° į vakarus. Apskaičiuojame atstumą ir atidedame nuotraukoje:

$$s_7 = 70 \cdot 0,2 = 14 \text{ mm}$$

8. Nubrėžiame statmenį pietų kryptimi ir apskaičiuojame roboto įveiktą atstumą. Pavaizduojame nuotraukoje:

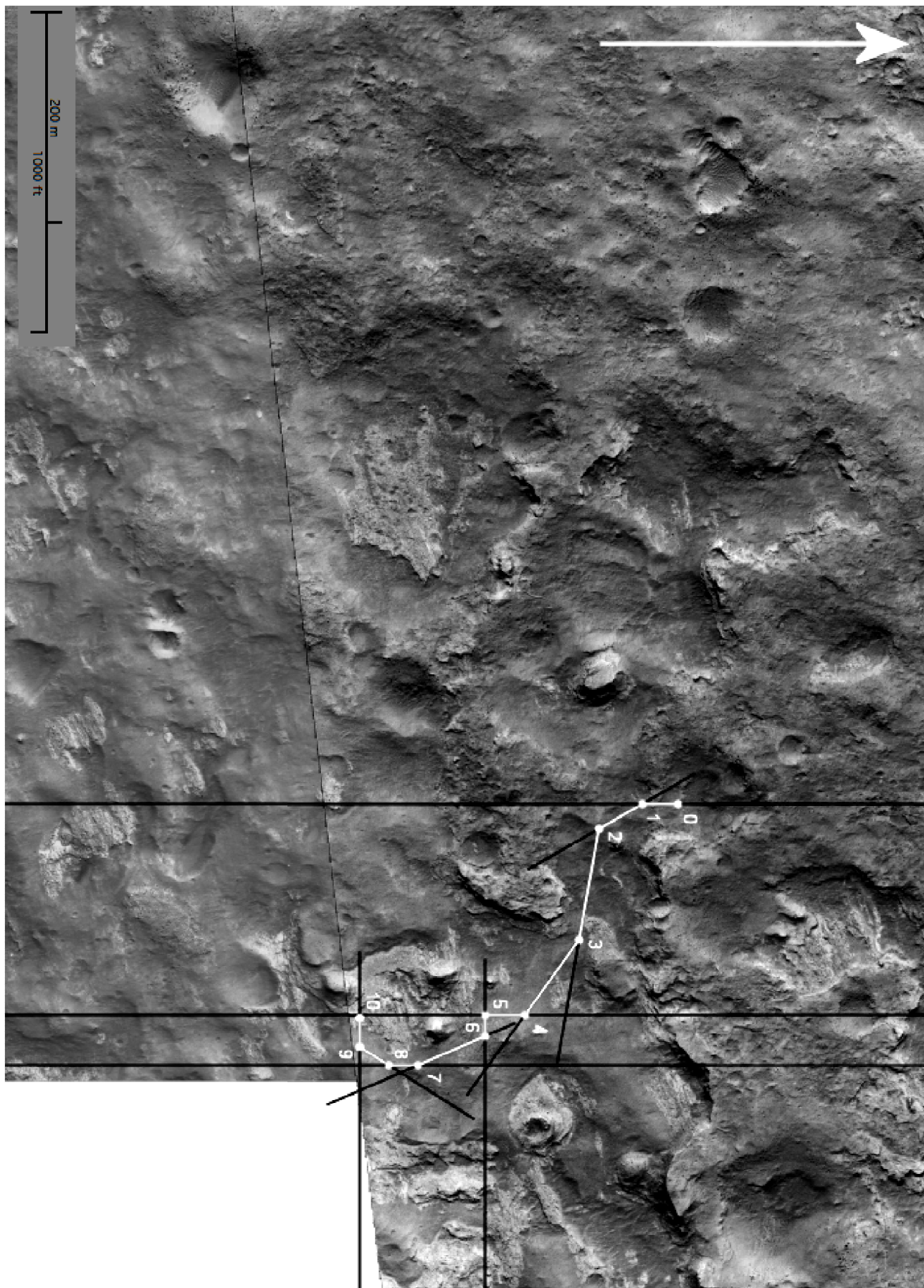
$$s_8 = 28 \cdot 0,2 = 5,6 \text{ mm}$$

9. Matlankiu nubrėžiame tiesę, pasuktą 33° vakarų kryptimi, apskaičiuojame roboto nuvažiuotą atstumą ir pavaizduojame nuotraukoje:

$$s_9 = 33 \cdot 0,2 = 6,6 \text{ mm}$$

10. Nubrėžiame statmenį vakarų kryptimi ir apskaičiuojame atstumą. Gauname galutinį tašką:

$$s_{10} = 28 \cdot 0,2 = 5,6 \text{ mm}$$



2.1a pav. Marso roboto nuvažiuoto kelio trajektorija

3 uždavinys

Vilnius (geografinės koordinatės: $1^{\text{h}}41^{\text{m}}$ rytų ilgumos ir $54^{\circ}41'$ šiaurės platumos) ir Heraklionas (Kretos sala) yra maždaug toje pačioje geografinėje ilgumoje, bet skirtingose platumose. Šiuose miestuose buvo atlikti Markabo (α Peg, pusiaujinės koordinatės: rektascensija $\alpha = 23^{\text{h}}05^{\text{m}}34^{\text{s}}$ ir deklinacija $\delta = +15^{\circ}17'37''$) aukščio virš horizonto matavimai viršutinės kulminacijos metu. Vilniuje šios žvaigždės aukštis buvo lygus $h_{\text{V}} = 50^{\circ}37'07''$, o Heraklione – $h_{\text{H}} = 69^{\circ}57'39''$. Apskaičiuokite Herakliono geografinę platumą. Refrakcijos nepaisykite.

Sprendimas

I variantas

Žvaigždės zenitinis nuotolis Vilniuje:

$$z_{\text{V}} = 90^{\circ} - 50^{\circ}37'07'' = 39^{\circ}22'53''$$

Žvaigždės zenitinis nuotolis Heraklione:

$$z_{\text{H}} = 90^{\circ} - 69^{\circ}57'39'' = 20^{\circ}02'21''$$

Herakliono geografinė platumą:

$$z_{\text{V}} = \varphi_{\text{V}} - \delta$$

$$z_{\text{H}} = \varphi_{\text{H}} - \delta$$

$$\varphi_{\text{H}} = \varphi_{\text{V}} - (z_{\text{V}} - z_{\text{H}})$$

$$\varphi_{\text{H}} = 54^{\circ}41' - (39^{\circ}22'53'' - 20^{\circ}02'21'') = 35^{\circ}20'$$

II variantas

Kulminacijos metu žvaigždės aukštis virš horizonto lygus

$$h = 90^{\circ} - \varphi + \delta$$

Iš čia

$$\varphi = 90^{\circ} - h + \delta$$

$$\varphi = 90^{\circ} - 69^{\circ}57'39'' + 15^{\circ}17'37'' = 35^{\circ}20'$$

Ats.: $35^{\circ}20'$

4 uždavinys

Iš Žemės stebimos dvi mažosios planetos A ir B. Planeta A skrieja arčiau Saulės negu Žemė, o planeta B skrieja toliau nuo Saulės negu Žemė. Šių planetų sinodiniai periodai Žemės atžvilgiu yra vienodi ir lygūs 4 metams ($S_A = S_B = 4$).

Raskite:

a) kurios iš planetų (A ar B) apskriejimo apie Saulę periodas panašesnis į Žemės apskriejimo apie Saulę periodą?

b) koks bus planetos A sinodinis periodas, stebint ją iš planetos B?

Sprendimas

Sinodinio periodo ir planetų apskriejimo apie Saulę periodų sąryšis, stebint planetą iš Žemės, kai planeta skrieja arčiau Saulės negu Žemė, yra:

$$\frac{1}{S_A} = \frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_{\check{Z}}} \quad [1]$$

Kai planeta skrieja toliau nuo Saulės negu Žemė, sąryšis yra toks:

$$\frac{1}{S_B} = \frac{1}{T_{\check{Z}}} - \frac{1}{T_B} \quad [2]$$

a) Žemės apskriejimo apie Saulę periodas $T_{\check{Z}} = 1$ metai. Surandame, planetų apskriejimo apie Saulę periodus:

$$T_A = \frac{S_A}{S_A + 1} = \frac{4}{4 + 1} = \frac{4}{5} = \frac{5 - 1}{5} = 1 - \frac{1}{5} \text{ metų}$$

$$T_B = \frac{S_B}{S_B - 1} = \frac{4}{4 - 1} = \frac{4}{3} = \frac{3 + 1}{3} = 1 + \frac{1}{3} \text{ metų}$$

Panašesnis periodas į Žemės apskriejimo apie Saulę periodą yra tas, kuris mažiau skiriasi nuo Žemės periodo:

Skirtumas planetai A: $|T_{\check{Z}} - T_A| = \frac{1}{5}$ metų Skirtumas planetai B: $|T_{\check{Z}} - T_B| = \frac{1}{3}$ metų

Kadangi $\frac{1}{5} < \frac{1}{3}$, tai panašesnis į Žemės apskriejimo apie Saulę periodą yra planetos A periodas.

b) Planetos A sinodinį periodą, stebint ją iš planetos B, randame panaudodami [1] formulę, tik vietoje Žemės apskriejimo apie Saulę periodo, naudojame toliau nuo Saulės skriejančios planetos B periodą:

$$\frac{1}{S_{AB}} = \frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_B} \rightarrow \frac{1}{S_{AB}} = \frac{5}{4} - \frac{3}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \rightarrow S_{AB} = 2 \text{ metai}$$

Ats.: a) planetos A apskriejimo apie Saulę periodas yra panašesnis į Žemės apskriejimo apie Saulę periodą; b) planetos A sinodinis periodas, stebint ją iš planetos B, yra 2 metai.