

# LATVIJAS 45. ASTRONOMIJAS ATKLĀTĀ OLIMPIĀDE

2017. gada 19. aprīlī

---

## 1. TESTS

1. Kurš no minētajiem objektiem **neietilpst** mūsu Galaktikā?

- Saule
- Polārzvaigzne
- Oriona miglājs
- Andromēdas miglājs

2. Mēness diennakts ilgst apmēram tikpat cik Zemes

- diennakts
- nedēļa
- mēnesis
- gads

3. Kurā no atbildēm ir atbilstoši sarindotas Zemes grupas planētas pēc atmosfēras spiediena planētas virsmas tuvumā augošā secībā?

- Merkurs, Venēra, Zeme, Marss
- Merkurs, Zeme, Marss, Venēra
- Merkurs, Marss, Zeme, Venēra
- Marss, Merkurs, Zeme, Venēra

4. Tā kā Zeme griežas ap savu asi, cilvēki, kas atrodas uz Zemes, pārvietojas attiecībā pret Zemes rotācijas asi ar noteiktu lineāro ātrumu. Apskatīsim polārpētņieku A, kas atrodas Ziemeļpolā, cilvēku B, kas atrodas Latvijā un cilvēku C, kas atrodas uz ekvatora. Kurā no atbildēm ir korekti norādīts cilvēku A, B un C lineāro ātrumu salīdzinājums?

- $v_A > v_B > v_C$
- $v_A < v_B < v_C$
- $v_A = v_B = v_C$
- $v_A < v_B = v_C$

5. Kā astronomi ir noskaidrojuši, ka milzu planētu iekšējā struktūra ir līdzīga?

- Uz planētas virsmu ir nosūtītas zondes, kuras uz Zemi ir nosūtījušas informāciju par apstākļiem uz katras no planētām.
- Par pamatu salīdzinājumam tika izmantotas zināšanas par Zemes iekšējo struktūru.
- Par pamatu secinājumiem tika izmantoti dati par planētu pavadoņu uzbūvi.
- Par pamatu secinājumiem tika izmantoti planētu fizikālie raksturlielumi un fizikas likumi.

6. Kurš no teleskopa raksturlielumiem ir būtiskākais astronomisko novērojumu veikšanā?

- palielinājums
- fokusa attālums
- objektīva diametrs
- okulāra redzeslauks

7. Kurš no novērojumiem, kas veikti, izmantojot teleskopu, apstiprināja heliocentriskās sistēmas modeli?

- Saules plankumu atklāšana
- Venēras fāžu novērošana
- Jupitera četrus lielākos pavadoņus novērojumi
- Mēness kalnu atklāšana

8. Jūs novērojat divas zvaigznes ar vienādu redzamo spožumu. Zvaigzne A atrodas 5 gaismas gadu attālumā no Zemes, zvaigzne B – atrodas 50 gaismas gadu attālumā no Zemes.

Kurš apgalvojums pareizi raksturo zvaigžņu A un B gaismas plūsmu?

- Gaismas plūsma no zvaigznes A ir 10 reizes lielāka nekā no zvaigznes B
- Gaismas plūsma no zvaigznes B ir 10 reizes lielāka nekā no zvaigznes A
- Gaismas plūsma no zvaigznes A ir 100 reizes lielāka nekā no zvaigznes B
- Gaismas plūsma no zvaigznes B ir 100 reizes lielāka nekā no zvaigznes A

9. Divām galvenās secības zvaigznēm ir atšķirīgas masas. Masīvākajai zvaigznei salīdzinājumā ar vieglāko zvaigzni ir

- mazāka starjauka un īsāks dzīves ilgums
- lielāka starjauka un īsāks dzīves ilgums
- lielāka starjauka un garāks dzīves ilgums
- mazāka starjauka un garāks dzīves ilgums

10. Cik liels attālums gaismas gados ir no mūsu Galaktikas centra līdz Saulei?

- 25 000 ly
- 100 000 ly
- 250 miljoni ly
- 100 miljoni ly

## 2. JUPITERA REDZAMĪBA

*levēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem. Atsevišķu uzdevuma posmu atrisināšanai nepieciešama grozāmā zvaigžņu karte vai datorprogramma/aplikācija, kas parāda debess spīdekļu redzamo kustību.*

2017. gada pavasarī labi novērojama spoža planēta – Jupiters. Aplūkosim Jupitera un citu debess objektu redzamību Rīgā, kuras ģeogrāfiskais platums ir  $57^\circ$  Z. platums un ģeogrāfiskais garums ir  $24^\circ$  A. garums.

1. Septītajā aprīlī Jupiters atradās opozīcijā ar Sauli. Saule šajā dienā atradās pie zvaigznes Zivju epsilons un norietēja plkst. 20:16.

A Kurā zvaigznājā atradās Jupiters? [1 p] *Atbildes logā ieraksti zvaigznāja nosaukumu nominatīvā!*

B Cikos uzlēca Jupiters pēc Latvijas vasaras laika? [1 p] *Atbildi noapaļot līdz veselai stundai.*

2. Savā redzamajā kustībā Jupiters pārvietojas caur dažādiem zvaigznājiem, reizēm tas nonāk arī Saules tuvumā.

A Vai Jupiters var atrasties Lielā Lāča zvaigznājā? [1 p]

- Jā
- Nē

B 2012. gadā bija novērojama Venēras pāriešana Saules diskam. Vai arī Jupiters, raugoties no Zemes, var šķērsot Saules disku? [1 p]

- Jā
- Nē

3. 2017. gada aprīlī Jupitera tuvumā redzama spoža 1. zvaigžņlieluma zvaigzne.

A Kā sauc šo zvaigzni? [1 p] *Atbildes logā ieraksti zvaigznāja nosaukumu nominatīvā!*

B Cik liela ir zvaigznes rektascensija? [1 p] *Atbildi noapaļot līdz veselai stundai.*

C Cik liela ir zvaigznes deklinācija? [1 p] *Atbildi noapaļot līdz loka grādu desmitam.*

4. 2017. gada vasaras saulgriežos Jupitera rektascensija ir 12 h 51 m, deklinācija ir  $-4^\circ$ .

A Kurā zvaigznājā atrodas Jupiters? [1 p] *Atbildes logā ieraksti zvaigznāja nosaukumu nominatīvā!*

B Cik lielā leņķiskajā augstumā Jupiters atrodas augšējā kulminācijā? [1 p] *Atbildi noapaļot līdz veselam grādam.*

C Cikos riet Jupiters pēc Latvijas vasaras laika? [1 p] *Atbildi noapaļot līdz veselai stundai.*

### 3. SAULES APTUMSUMS

*levēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.*

2015. gada 20. martā Latvijā bija novērojams daļējs Saules aptumsums. Attālums no Zemes līdz Mēnesim šajā dienā bija 365 100 km. Mēness rādiuss ir 1737.5 km. Attālums no Zemes līdz Saulei bija 149.6 miljoni km, Saules rādiuss – 695 800 km. Mēness sinodiskais periods apkārt Zemei attiecībā pret Sauli ir 29.5 dienas.

1. Aprēķini Saules un Mēness leņķisko diametru grādos aptumsuma dienā. [2 p] *Atbildi noapaļot līdz divām decimālajām zīmēm aiz komata.*

2. Lai novērotu aptumsumu, astronoms lieto teleskopu, kuram uzlikts Saules filtrs. Teleskopa objektīva fokuss ir 200 cm, okulāra fokuss ir 25 mm un redzeslauks ir  $52^\circ$ .

A Cik liels ir teleskopa palielinājums? [1 p]

B Cik liels ir teleskopa objektīva redzeslauks? [1 p] *Atbildi noapaļot līdz divām decimālajām zīmēm aiz komata!*

C Vai ir iespējams šajā teleskopā ieraudzīt visu Saules disku? [1 p]

- Jā
- Nē

3. Pieņemsim, ka astronoms novēro aptumsumu atrodoties Ziemeļpolā, kur Zemes rotāciju var neņemt vērā.

A Cik liels ir Mēness leņķiskais ātrums kustībā ap Zemi? [1 p] *Atbildi izsakiet  $^\circ$ /dienā.*

B Aprēķini aptumsuma ilgumu no brīža, kad Mēness sāk aizsegt Sauli, līdz brīdim, kad Mēness vairs nemaz neaizklāj Saules disku. [2 p] *Atbildi izteikt stundās un noapaļot līdz divām decimālajām zīmēm aiz komata.*

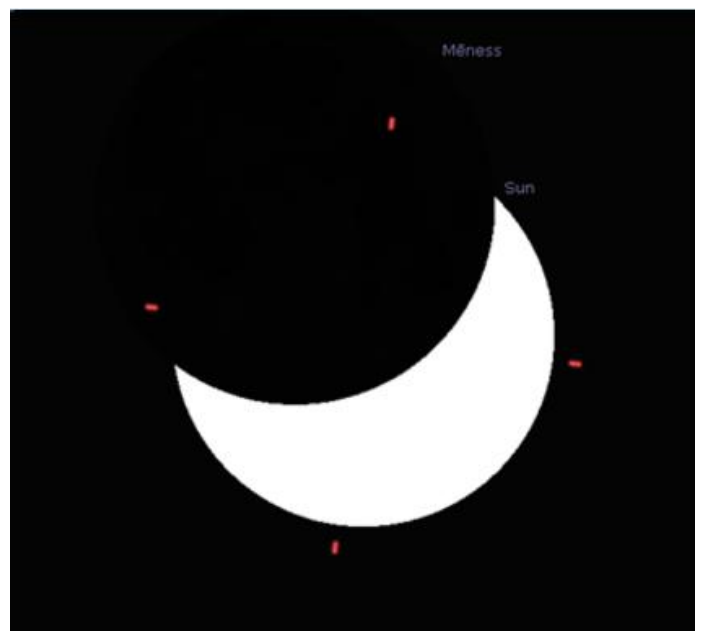
4. Izmantojot programmu Stellarium, iegūts attēls, kas simulē, kāds izskatījās daļējais Saules aptumsums 2015. gada 15. martā, vērojot to no Rīgas.

Debess puses attēlā attiecībā pret novērotāju ir :

uz augšu - Z, uz leju - D, pa labi - R, pa kreisi - A.

A Attēlā ir nofotografēts/-tas: Saules aptumsuma

- beigas
- sākums



B Kuri no zemāk minētajiem apgalvojumiem, pamato atbildi uz augstāk minēto jautājumu? [1 p] Uz ķermeņu orbītām skatāties no augšas.

*Izvēlieties vienu vai vairākus:*

- Zeme rotē ap savu asi no R uz A - pulksteņa rādītāja kustības virzienā.
- Zeme rotē ap savu asi no R uz A - pretēji pulksteņa rādītāja kustības virzienam.
- Mēness un Saule šķietami kustas debesīs no A uz R - pulksteņa rādītāja kustības virzienā.
- Mēness un Saule šķietami kustas debesīs no A uz R - pretēji pulksteņa rādītāja kustības virzienam.
- Mēness apriņķo Zemi no R uz A - pulksteņa rādītāja kustības virzienā.
- Mēness apriņķo Zemi no R uz A - pretēji pulksteņa rādītāja kustības virzienam.
- Aptumsums sākas R pusē, skatoties uz Sauli no Zemes, un beidzas A pusē.
- Aptumsums sākas A pusē, skatoties uz Sauli no Zemes, un beidzas R pusē.

#### 4. CITPLANĒTU SISTĒMA

levēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem. Atsevišķu uzdevuma posmu atrisināšanai nepieciešama informācija no uzziņu avotiem vai interneta resursiem.

2017. gada 22. februārī NASA paziņoja par *Spitzer Space Telescope* atklāto septiņu Zemes izmēra planētu sistēmu TRAPPIST-1. Šis citplanētu sistēmas nosaukums ir cēlies no Čīlē esošā *Transiting Planets and Planetesimals Small Telescope* nosaukuma.

Aprēķinos izmantotās lielumu vērtības:

Zemes masa ir  $5,9722 \cdot 10^{24}$  kg

Zemes rādiuss ir 6731 km

Saules rādiuss ir 695 508 km

Astronomiskā vienība: 1 AU = 150 miljoni km

Gravitācijas konstante:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{M} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$

1. Cik liels ir šīs planētu sistēmas centrālās zvaigznes TRAPPIST - 1a redzamais spožums zvaigžņu lielumos? [1 p]

2. Vai ar Habla kosmisko teleskopu ir iespējams iegūt zvaigznes TRAPPIST-1a attēlu? [1 p]

- Jā
- Nē

3. Vai TRAPPIST - 1a zvaigzne ir novērojama Latvijā? [1 p]

- Jā
- Nē

4. Vai ar Baldones Šmita teleskopu ir iespējams iegūt zvaigznes TRAPPIST-1a attēlu? [1 p]

- Jā
- Nē

5. Noteikt vismazāko iespējamo TRAPPIST-1 sistēmas ķermeņa apriņķošanas periodu (stundās) ap TRAPPIST-1a! [2 p] Rezultātu stundās noapaļot līdz veselām desmitdaļām!

6. 2070. gadā TRAPPIST-1e iedzīvotāji nolēma nosūtīt kosmisko aparātu uz TRAPPIST sistēmas planētu TRAPPIST-1f. Kosmiskais aprāts iegāja ļoti neliela augstuma riņķveida orbītā ap TRAPPIST-1f un tā apriņķošanas periods bija 109,3 minūtes.

A Cik liels bija kosmiskā aparāta ātrums šajā orbītā? [2 p]

B Noteikt TRAPPIST-1f blīvumu! [2 p]

## 5. GALAKTIKAS RAKSTURLIELUMI

*levēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšpunktus var risināt neatkarīgi no pārējiem.*

1. Astronomi nesen atkārtoti novēroja kādu galaktiku Medību Suņu zvaigznājā un noteica, ka galaktikas spektrā spektrālīnija ar viļņa garumu 612,24 nm nobīdīta uz spektra sarkano pusi par 1 nm. Gaismas ātrums ir 300 000 km/s. Habla konstante ir 70 km/(s×Mpc).

A Ar cik lielu ātrumu pārvietojas galaktika? [2 p] *Rezultātu km/s noapaļot līdz veselam skaitlim!*

B Vai galaktika tuvojas vai attālinās? [1 p]

- Galaktika tuvojas
- Galaktika attālinās

C Cik liels ir attālums MPC ir līdz galaktikai? [1 p]

2. Galaktikas leņķiskais rādiuss ir 5,5 loka minūtes. Cik liels ir galaktikas lineārais rādiuss pc? [1 p] *Rezultātu noapaļot līdz veselam simtam!*

3. Galaktikas absolūtais spožums zvaigžņlielumos ir  $-20,8^m$ . Absorbciju vidē neņem vērā.

A Cik liels ir galaktikas redzamais spožums? [2 p]

B Vai galaktika ir redzama ar neapbruņotu aci? [1 p]

- Jā
- Nē

C Kas tā ir par galaktiku? Uzraksti Mesjē kataloga numuru! [1 p]

D Kuram galaktiku tipam tā pieder? [1 p]

- spirālveida galaktika
- eliptiskā galaktika
- lēcveida galaktika
- neregulārā galaktika