

Табела одговора - Попуњена

Задатак	(а)	(б)	(в)	(г)	(д)	Поени
1	☐	☒	☐	☐		1
2	☐	☒	☐	☐		1
3	☐	☐	☒	☐		1
4	☐	☐	☐	☒		2
5	☐	☒	☐	☐	☐	2
6	☐	☒	☐	☐	☐	2
7	☐	☐	☐	☒	☐	2
8	☐	☐	☐	☒	☐	3
9	☐	☒	☐	☐		3
10	☐	☒	☐	☐	☐	3

РЕШЕЊА

1. Седам дана после помрачења Сунца, Месец се налази у:

- (а) Ориону (б) **Шкорпији** (в) Орлу (г) Херкулу [1 п.]

Месец се увек креће по еклиптици, а једино сазвежђе од понуђених које се налази на еклиптици је Шкорпија. Тачан одговор је **(б)**.

2. Галилео није открио:

- (а) Европу (б) **Титан** (в) Калисто (г) Ганимед [1 п.]

Галилео није открио сателит Сатурна - Титан. Тачан одговор је **(б)**.

3. Када се гледа са Земље, у којој је фази Венера када је у највећој елонгацији?

- (а) Млад (б) У опозицији (в) **Четвртина** (г) Пуна [1 п.]

Када се гледа са Земље, половина Венериног диска је осветљена када је у највећој елонгацији. Тачан одговор је **(в) - четвртина**.

4. Који од следећих типова вансоларних планета су први откривани око звезда Сунчевог типа?

- (а) планете сличне Земљи (б) Супер-Земље
(в) Мини-Нептуни (г) **Врући Јупитери** [2 п.]

Од вансоларних планета прве су откриване планете сличне Јупитеру, само још ближе матичној звезди, па се називају и **врући Јупитери**. Тачан одговор је под **(г)**.

5. Проценити средњу орбиталну брзину Земље око Сунца претпостављајући кружну орбиту. Затим, за ексцентричност Земљине орбите $e = 0.0167$, проценити разлику брзина у перихелу и афелу.

- (а) 30 km/s; 1.017 (б) **29.8 km/s; 3 %**
(в) 29.8 km/s; 0.967 (г) 300 m/s; 1.033 [2 п.]
(д) 42 km/s; 1.033

За кружну орбиту важи

$$\frac{GM_{\odot}m}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_{\odot}}{r}}.$$

За $GM_{\odot} = 1.327 \times 10^{20} \text{ m}^3/\text{s}^2$ и $r = 1.496 \times 10^{11} \text{ m}$:

$$v \approx 2.98 \times 10^4 \text{ m/s} = 29.8 \text{ km/s}.$$

Други Кеплеров закон: $rv = \text{const.}$

Зато важи:

$$r_p v_p = r_a v_a \Rightarrow \frac{v_p}{v_a} = \frac{r_a}{r_p}.$$

Пошто је:

$$r_p = a - c = a(1 - e), \quad r_a = a + c = a(1 + e),$$

слиди:

$$\frac{v_p}{v_a} = \frac{1 + e}{1 - e}.$$

За $e = 0.0167$:

$$\frac{v_p}{v_a} \approx 1.033.$$

—

Тачан одговор је **(б): $v \approx 29.8 \text{ km/s}$; v_p је за око 3 % већа од v_a .**

6. Одредите за које географске ширине звезда Антарес ($\alpha \text{ Scorpii}$, $\delta = -26^\circ 19'$) никад не излази.

(а) $26^\circ 19'$

(б) $63^\circ 41'$

(в) $56^\circ 19'$

(г) Никад се не дешава

[2 п.]

(д) $53^\circ 41'$

За звезду са деклинацијом δ , на географској ширини φ :

- Звезда **никад не излази** ако је увек испод хоризонта. За северну хемисферу ($\varphi > 0$), за јужну звезду ($\delta < 0$) важи да је:

$$-\delta > (90^\circ - \varphi) \Rightarrow \delta < -(90^\circ - \varphi) \Rightarrow \delta < -90^\circ + \varphi,$$

одакле следи:

$$\varphi > 90^\circ + \delta.$$

Дато: $\delta = -26^{\circ}19' \approx -26,32^{\circ}$;

Претпоставка за „никад не излази“:

$$\varphi_{\text{никад не излази}} = 90^{\circ} + \delta = 90^{\circ} - 26,32^{\circ} \approx 63,68^{\circ}$$

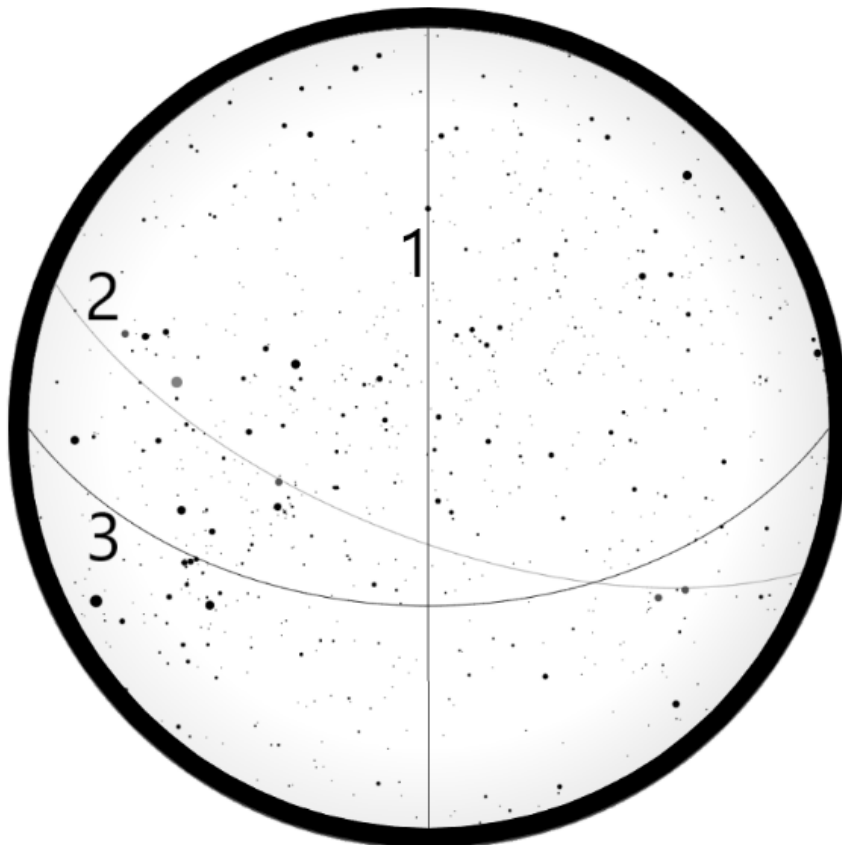
Претворимо у степене и минуте:

$$0,68^{\circ} \times 60 \approx 41'$$

$$\varphi_{\text{никад не излази}} \approx 63^{\circ}41'$$

Закључак: Ако је географска ширина северно од $63^{\circ}41'$ Н, звезда Антарес никад не излази.

7. Додели свакој од замишљених линија на небу одговарајући назив:



- (а) 1 - еклиптика, 2 - небески екватор, 3 - локални меридијан
- (б) 1 - локални меридијан, 2 - еклиптика, 3 - галактички екватор
- (в) 1 - галактички екватор, 2 - небески екватор, 3 - еклиптика [2 п.]
- (г) 1 - локални меридијан, 2 - еклиптика, 3 - небески екватор**
- (д) 1 - локални меридијан, 2 - небески екватор, 3 - еклиптика

Линија 1 повезује север и југ и пролази кроз центар карте (зенит), па мора одговарати локалном меридијану. Дobar оријентир за уочавање да ова линија повезује север и југ јесте то што се звезда Поларис (α UMi) налази изузетно близу ове линије. Линија 2 пролази кроз зодијачка сазвежђа као што су Рак, Близанци, Ован, Рибе и Водолија. Према томе, ова линија је еклиптика. Други начин да се препозна да је ова линија еклиптика јесте то што се неколико планета налази близу ње. Линија 3 повезује исток и запад. Такође, добар оријентир је то што је ова линија веома близу Орионовог појаса. Према томе, то је небески екватор.

Тачан одговор је **(г): 1 - локални меридијан, 2 - еклиптика, 3 - небески екватор.**

8. Астрономи су открили астероид чија је средња удаљеност од Сунца $a = 4 \text{ AJ}$. Израчунајте његов синодички период.

- (а) 2 године (б) 4 године
- (в) 8 године **(г) 1,14 година** [3 п.]
- (д) 0,89 година

Према Трећем Кеплеровом закону следи $\frac{T_A^2}{T_Z^2} = \frac{a_A^3}{a_Z^3}$, те имајући у виду да је $T_Z = 1$ година и $a_Z = 1 \text{ AJ}$, орбитални период астероида је $T = \sqrt{4^3} = 8$ година. Синодички период S у овом случају се рачуна по формули $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_Z} - \frac{1}{T}$, где је $T_Z = 1$ година. Дакле, $\frac{1}{S} = 1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8} \implies S \approx 1,14$ година.

Тачан одговор је **(г) 1,14 година.**

9. Ти се налазиш на експедицији коју води др Лијет Каинс на планети Аракис. Ваш циљ је проучавање зачина и кретања воде у Дубокој пустињи. Заједно са вама налази се и група староседелаца, Фремена, који вас упознају са својом културом и помажу вам да не призовете Шай-Хулуда.

У једном тренутку, када Сунце изненада почиње да се замрачује, становници то тумаче као знак судбине и верују да ће се нешто лоше догодити. Међутим, ти као астроном/киња закључујеш да је у питању потпуно помрачење Сунца, изазвано при-

родним кретањем небеских тела. Починеш да мериш трајање помрачења и добијаш да оно траје 3,2 минута.

Уколико претпоставимо да је ротација Аракиса једнака Земљиној, да планета има само један природни сателит и да су орбите кружне, која од следећих изјава је тачна?

(а) Помрачење се дешава јер је Месец у фази пуног Месеца, а током 3,2 минута планета се окрене за $3,2^\circ$.

(б) Помрачење се дешава јер је Месец у фази младог Месеца, а током 3,2 минута планета се окрене за приближно $0,8^\circ$ услед ротације око своје осе.

[3 п.]

(в) Помрачење се дешава јер је планета између Сунца и Месеца, а током 3,2 минута планета се окрене за $0,25^\circ$.

(г) Помрачење се дешава јер се Месец окреће око своје осе, а планета се током 3,2 минута не окрене приметно.

Потпуно помрачење Сунца настаје када се природни сателит планете (Месец) налази између планете и Сунца, односно када је Месец у фази младог Месеца. Због тога су све тврдње које подразумевају фазу пуног Месеца или положај планете између Сунца и Месеца нетачне.

Трајање потпуног помрачења у једној тачки на површини планете последица је ротације планете око своје осе, услед чега сенка Месеца прелази преко површине.

Како је угаона брзина ротације планете једнака Земљиној, она износи:

$$\omega = 15^\circ h^{-1}$$

Трајање потпуног помрачења је:

$$t = 3,2 \text{ мин} = \frac{3,2}{60} h$$

Угао за који се планета окрене током помрачења износи:

$$\Delta\alpha = \omega \cdot t$$

$$\Delta\alpha \approx 0,8^\circ$$

Према томе, тачна је тврдња да се помрачење дешава јер је Месец у фази младог Месеца и да се током трајања помрачења планета окрене за приближно $0,8^\circ$ услед своје ротације.

10. Током припрема за такмичење из астрономије у школској години 2015/2016, ученици средње школе из Београду су посматрали комету са именом "96P". Одлучили су да на школски телескоп накаче фотоапарат и једне ведре ноћи, 02. октобра 2015. године успели су да сниме комету. Ученици који се данас такмиче из астрономије, планирају да посматрају ову исту комету. Они знају да је њена велика полуоса $a = 3.031 \text{ AJ}$ док је њена ексцентричност $e = 0.962$. Када ће следећи пут, ученици са овог такмичења, моћи да посматрају комету "96P"?

(а) у јуну 2025. године

(б) у априлу 2026. године

(в) у мају 2026. године

(г) у мају 2028. године

[3 п.]

(д) у октобру 2030. године

Користимо Трећи Кеплеров закон који се за објекте који се крећу око Сунца своди на:

$$T^2 = a^3 \implies T = \sqrt{27,84} \implies T \approx 5,28 \text{ година.}$$

Израчунали смо да је период за ову измишљену комету "96P" једнак 5,28 година. Претварамо 02. октобар 2015. године (275. дан јер 2015. није преступна) у децимални запис и то је:

$$2015 + \frac{275}{365} \approx 2015,753$$

$$2015,753 + 5,28 = 2021,033$$

Како је постављено питање када ће следећи пут моћи да посматрају (тј. 2021, година није у реду), морамо додати још 5,28 година.

$$2021,033 + 5,28 = 2026,313$$

онда је

$$0,313 \times 365 = 114,2$$

а то је 24. април. Дакле одговор је у априлу 2026. године.