

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XXVIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ
9-11 май 2025 г., Димитровград

Тест 9-10 клас
Време за работа: 90 min

Решения:

1. В) 16

2. D) Буенос Айрес (Аржентина)

Датата 17 декември е много близо до зимно слънцестоене и деклинацията на Слънцето е около -23° . Местното слънчево време е равно на 12^h + часовия ъгъл на Слънцето. Обект с отрицателна деклинация ще залязва на по-голям часови ъгъл, наблюдаван от по-южна ширина. От изброените градове единственият в южното полукълбо е Буенос Айрес.

3. C) Близнаци, Бик, Еридан, Заек

4. A) Спика, Арктур, Денебола, Кор Кароли

Това е и единственият ред, на който са изброени само звезди от пролетното небе.

5. C) 100 – 500 km

6. A) M31, M33, M66, M74

На всеки друг ред са изброени поне два обекта, които не са спирални галактики.

7. E) Планетарни мъглявини

Планетарните мъглявини обикновено съществуват само около 10 000 години. Те представляват отделената обвивка на умираща звезда, йонизирана от горещото ѝ ядро. Ядрото изстива много бързо до температури под 50 000 K и спира да йонизира ефективно газа в обвивката. Изстиналото ядро е бяло джудже.

8. D) компонента в затъмнително-двойна система

Ако две звезди, обикалящи една около друга, се затъмняват, е много вероятно да са много близки, т.е. системата да е тясна. При тесните двойни системи приливните взаимодействия разтеглят компонентите по направлението между тях и звездите придобиват капковидна форма. От двойните звездни системи само тип Алгол могат да имат две сферични компоненти.

9. 207

2т.: 150 – 300

1т.: 120 – 400

Всъщност, Квадратът на Пегас е сферичен четириъгълник със страни 12.87° - 16.51° - 13.95° - 14.20° (започвайки от Шеат, по часовниковата стрелка).

10. 23,4**2т.: 22,5 – 24,5**

По III закон на Кеплер намираме отношението на орбитите на Йо и Ганимед

$$r_I/r_G = (T_I/T_G)^{2/3} = (1/4)^{2/3}$$

При максимално ъглово отстояние на Йо от Юпитер в небето на Ганимед ъгълът в Йо е 90° и ъгълът в Ганимед ще бъде

$$\theta = \arcsin(r_I/r_G) = \arcsin(4^{-2/3}) = 23,4^\circ$$

11. 9770**2т.: 9600 – 9999****1т.: 9000 – 11000**

Линейният размер на остатъка от свръхновата при наблюдението на 1 юни 2003 г. е

$$D = \delta r = \frac{0,01158 \cdot 11,8 \cdot 10^6}{206265} \text{ ly} = 0,6625 \text{ ly}$$

Времето между избухването (радиус 0) и наблюдението (радиус $D/2$) е 10 години и 2 месеца или $t = 10,166$ уг. Средната скорост на разширение е $v = (D/2)/t = 9770 \text{ km/s}$

12. 63**2т.: 62,5 – 63,5**

В зенит звездата е в горна кулминация, а 36 часа по-късно – в долна кулминация. По средата между положенията на горна и долна кулминация на незалязваща звезда имаме северния небесен полюс. Неговата височина ще бъде $(90^\circ + 36^\circ)/2 = 63^\circ$. Височината на северния небесен полюс е равна на географската ширина.

13. 29,1**2т.: 27 – 31****1т.: 25 – 33**

Ако F елъчистият поток на единица площ, който звездата създава на планетата, M , R и T са маса, радиус и температура на звездата, а r – радиус на орбитата на планетата, то

$$F = \frac{L}{4\pi r^2} = \frac{L_\odot}{4\pi (1\text{au})^2}$$

$$\frac{R^2 T^4}{r^2} = \frac{R_\odot^2 T_\odot^4}{(1\text{au})^2}$$

$$\frac{r}{R} = \frac{T^2 (1\text{au})}{T_\odot^2 R_\odot} = 423,6$$

Скоростта на избягване за повърхността е $v_{II} = \sqrt{2GM/R}$, а скоростта на планетата е $v_0 = \sqrt{GM/r}$. Отношението им е $v_{II}/v_0 = \sqrt{2r/R} = 29,1$.

14. 292**2т.: 289 – 295****1т.: 277 – 307**

Точката изток има часов ъгъл 18^h и $s = \alpha + t$, т.е. в дадения ден в 23:00 звездното време е $0^h 45^m$, а в предстоящата полунощ е $1^h 45^m$. По време на есенното равноденствие на 22.9. звездното време в средата на часовия пояс в полунощ е 0^h и се изменя с 24h за 365,25 дни. Ще нарастне с $1,75h$ за 27 дни, т.е. датата е 19.10. Това е 73 дни преди края на годината или 292 дни след началото.