

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

XXVII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

26-28 април 2024 г., Плевен

Тест 11-12 клас

Време за работа: 90 min

Не предавайте този лист!

1. АК Коя от изброените звезди е най-ярка в тесен филтър с централна дължина на вълната $2\mu\text{m}$?

- A) Спика B) Ригел C) Вега D) Капела E) Антарес

2. MM Коя от изброените черни дупки е най-близо до Слънчевата система?

- A) Sagittarius A B) Cygnus X-1 C) M87*
D) GW150914 (LIGO) E) 3C 273

3. ВИ В Слънцето се съдържат около 2% „тежки“ химични елементи. Кой от изброените е най-изобилен от тях?

- A) азот B) кислород C) калций D) силиций E) желязо

4. АК Съществува съзвездие, което граничи едновременно с:

- A) Рак, Кърма, Везни
B) Орион, Северна корона, Заек
C) Воловар, Лъв, Малка мечка
D) Андромеда, Кит, Гущер
E) Делфин, Бик, Херкулес

5. АК Кой ред съдържа само кълбовидни звездни купове?

- A) M4, M5, M6, M7
B) M3, M8, M13, M20
C) M3, M11, M13, M27
D) M10, M12, M15, M55
E) M13, M22, M33, M57

6. АК На кой ред са подредени низходящо по фотосферна температура Волф-Райе звездите (WR), неутронните звезди (NS), кафявите джуджета (BD) и спектралните класове A, B, K?

- A) WR, NS, B, A, BD, K
B) NS, B, WR, A, K, BD
C) WR, NS, B, A, K, BD
D) WR, B, A, K, NS, BD
E) NS, WR, B, A, K, BD

7. АК Кои две тела са спътници на една и съща планета?

- A) Титан, Титания В) Рея, Амалтея С) Прометей, Епиметей
D) Ганимед, Енцелад Е) Харон, Хирон

8. АК Кой от изброените сферични ъгли е най-голям? Сравняват се вътрешните ъгли, т.е. до 180° .

- A) Полукс-Ригел-Белатрикс В) Алкаид-Регул-Полярната звезда
C) Мирах-Алгол-Каф D) Мицар-Кохаб-Алдерамин
E) Арктур-Спика-Капела

9. НК Колко g/cm^3 е средната плътност на звезда от спектрален клас А0 на Главната последователност?

10. НК Какъв трябва да бъде радиусът (в AU) на орбитата на външна планета в равнината на еклиптиката, така че по време на опозиция за наблюдател на Земята тя да изминава половин градус на ден по небето? Външната планета се движи орбитално в същата посока като Земята.

11. АК Каква е очакваната визуална звездна величина в максимум на свръхнова от тип Ia в галактика на червено отместване 0,15?

12. НК Колко пъти кинетичната енергия на околоосното въртене на Земята е по-голяма от средната кинетична енергия на Луната от орбиталното ѝ движение. Двете кинетични енергии да се разглеждат в инерциална отправна система, в която центърът на Земята е неподвижен.

13. АК Ако на 21 декември изстреляме с начална скорост $50,0 \text{ km/s}$ обект в посока с екваториални координати $(0, 0)$, за колко дни обектът ще направи една обиколка около Слънцето? Гравитационното влияние на Земята върху обекта да се пренебрегне.

14. ВИ Космически кораб доближава планета с висока скорост и след преминаването си близо до планетата отклонява посоката си със $3,7^\circ$. Двигателите на кораба остават изключени през цялото време. Какъв е ексцентрицитетът на орбитата на кораба спрямо планетата?

Упътване: Разстоянието r от кораба до фокуса на хиперболичната орбита е:

$$r = \frac{l}{1 + e \cos(\theta)}$$

Тук l е половината на хордата през фокуса, перпендикулярна на главната ос (semi-latus rectum), а θ е ъгълът между радиус-вектора планета-кораб и посоката планета-перицентър.