

ЗАДАЧИ ЗА III КРЪГ НА II НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

7-9 клас

1. В една септемврийска нощ променливата звезда δ Сер е в горна кулминация в $22^{\circ}40'46''$ UT. В същата нощ променливата звезда RZCas е в горна кулминация в $3^{\circ}01'11''$ UT. Ректасцензията на RZCas е $\alpha=2^{\circ}48'53''$. Каква е ректасцензията на δ Сер?

2. През 1054 г. древните китайци наблюдавали избухване на свръхнова звезда в съвездието Бик. Днес на същото място се вижда прочутата Ракообразна мъглявина, която е остатък от експлозията. Тя се намира на разстояние от нас $R=2000$ pc.

а) Характерният видим ъглов размер на Ракообразната мъглявина сега е $\delta=6'$. Определете скоростта на увеличение на видимия ъглов размер на мъглявината. Определете в km/s линейната скорост на разширение на газовете от центъра на мъглявината.

б) Наблюдаваната скорост на увеличение на видимите ъглови размери на мъглявината сега е $0.23''/\text{год}$. Сравнете тази стойност със скоростта на увеличение на видимите ъглови размери, получена в подточка а). Как бихте обяснили разликата?

3. Създаден е нов мощен ракетен двигател. Чрез него от земната повърхност се изстрелва космически кораб, така че да пада по права линия към Слънцето. По кое време на денонощието и на годината и откъде по земната повърхност трябва да се изстреля корабът, за да бъде разходът на енергия минимален? Приблизително с каква скорост трябва да се изстреля корабът относно земната повърхност (гравитационното въздействие на Земята върху кораба да не се отчита)? Оценете времето, за което той ще стигне до Слънцето.

4. Видимият път на една комета на фона на звездите изглежда като развиваща се спирала. Една завивка на спиралата кометата прави точно за една година, движейки се по посока на часовниковата стрелка. Намерете координатите върху небесната сфера (α, δ) на центъра на спиралата. Каква ще бъде съдбата на тази необикновена комета?

5. Практическа задача.

Плеядите са разсеян звезден куп. С ирисов фотометър е направена фотографска фотометрия на някои от ярките звезди от купа. Диаметърът на

ирисовата диафрагма D е функция на звездната величина на звездите. Калибрирайте тази зависимост по стандартните звезди от I до VI в таблицата и определете фотографските звездни величини m_{ph} на звездите от 1 до 7. В таблицата са посочени и спектралните класове на звездите. Начертайте диаграма, даваща зависимост-

Звезда	D	m_{ph}	Сп.клас
I Алциона	289.2	2.90	B7III
II Атлас	259.7	3.60	B8III
III Плейона	222.0	5.20	B8p
IV	185.3	6.70	AOV
V	178.4	7.15	A2V
VI	161.9	8.45	A7V
1 Майя	263.0		B7III
2 Електра	266.4		B6III
3 Астерона	207.5		B8V
4 22 Тау	197.9		B9V
5	186.6		AOV
6	182.3		A2V
7 Тайгета	243.1		B6V

та на звездната величина от спектралния клас за всичките 13 звезди. Какво представлява тази диаграма? Какви изводи можете да направите от нея? Какви би трябвало да бъдат спектралните класове на две звезди от същия куп, ако звездните им величини са 7.8^m и 8.6^m ?

Справочни данни: Екваториален радиус на Земята - 6378 km, разстояние от Земята до Слънцето - 150 милиона km, звездно денонощие - $23^{\circ}56'04''$.

10-12 клас

1. На Северния полюс са поставени слънчев часовник и махало на Фуко. Махалото на Фуко е снабдено със специално електромагнитно устройство, което предотвратява затихването на колебанията му, без да влияе на равнината на люлеене на махалото. Ако около него се начертае циферблат, то също може да служи за часовник. Посочете предимствата и недостатъците на часовниците.

2. Разликата между дължините на вълните, съответстващи на линиите H α и H β от Балмеровата серия в спектъра на водорода в лабораторни условия, е 1701.5 Å. Разликата между същите две линии в спектъра на една звезда, измерена спрямо еталонния спектр, е 1699.8 Å. Определете лъчевата скорост на звездата. Приб-

лижава ли се или се отдалечава тя от нас? ($1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$).

3. През 1054 г., древните китайци наблюдавали избухване на свръхнова в съвездието Бик. Днес на същото място се вижда прочутата Ракообразна мъглявина - остатък от експлозията. В Ракообразната мъглявина е открит пулсар, чиято наблюдавана честота на импулсите е $\nu_0=30.3 \text{ Hz}$. Честотата показва правилни изменения с период 1 година. С колко се изменя честотата на импулсите на пулсара при тези вариации?

4. Неочаквано Слънцето губи част от масата си. Вследствие на това Земята променя своята орбита от сегашната, която приемаме за кръгова, на елиптична, като в афелия достига сегашната орбита на Марс. Когато Земята се намира в афелия на новата си орбита, Слънцето отново губи част от масата си. При това, земната орбита става кръгова с радиус, равен на сегашния радиус на орбитата на Марс. Определете каква част от масата си губи Слънцето във всеки от двата случая. Орбитата на Марс приемаме за кръгова с радиус 1.52 AU. Масата на Слънцето е $M_{\odot}$.

5. Практическа задача.

Плеядите са разсеян звезден куп. С ирисов фотометър е направена фотографска фотометрия на някои от ярките звезди от купа. Диаметърът на ирисовата диафрагма D е функция на звездната величина на звездите. Калибрирайте тази зависимост по стандартните звезди от I до VI в таблицата и определете фотографските звездни величини m_{ph} на звездите от 1 до 7. В таблицата са посочени и спектралните класове на звездите. Начертайте диаграма, даваща зависимостта на звездната величина от спектралния клас за всичките 13 звезди. Какво представлява тази диаграма и какви изводи можете да направите? Какви би трябвало да са спектралните класове на две звезди от същия куп, ако звездните им величини са 7.8^m и 8.6^m ? Измежду звездите Тайгета, Астерона и 22 Тау коя има най-голяма маса и коя най-малка?

Справочни данни: Разстояние от Земята до Слънцето - 150 милиона km.



НАОП "Николай Коперник" Варна