

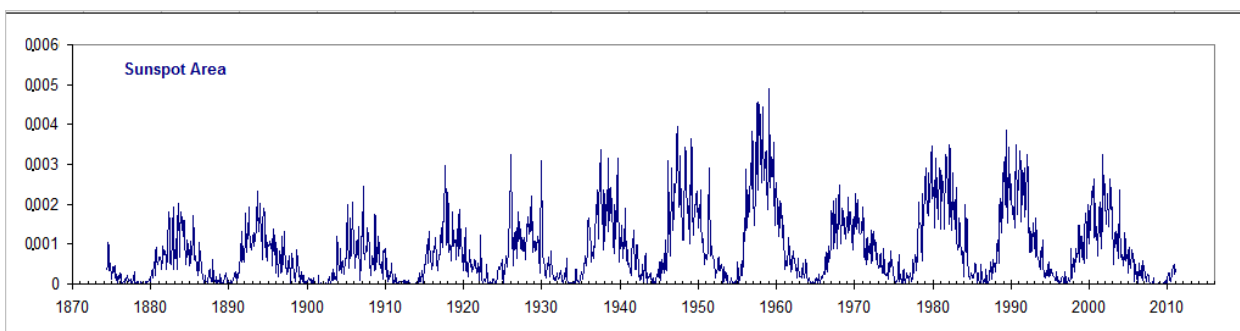
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
XVI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг, 13 април 2013 г., Кърджали

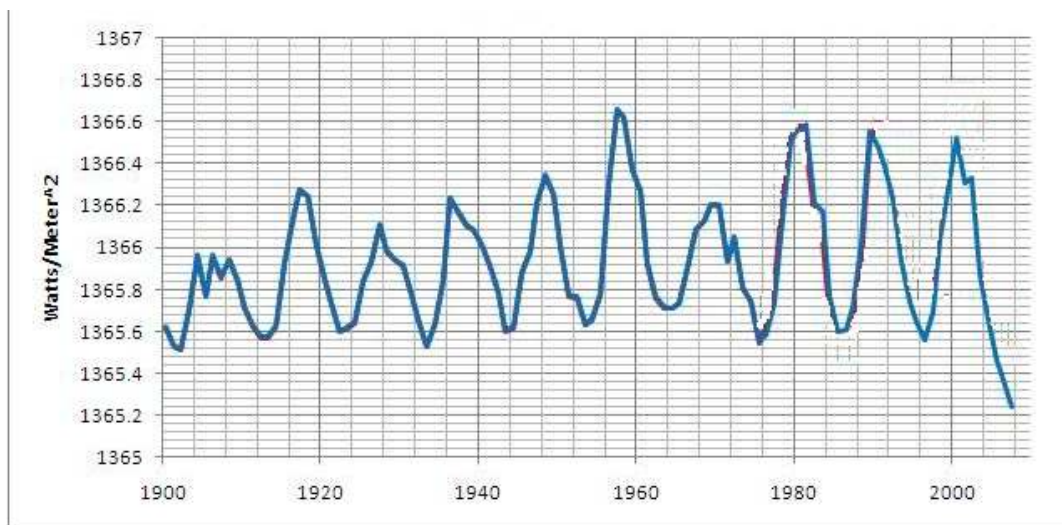
ТЕМА ЗА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – IX-X КЛАС
ТЕОРЕТИЧЕН КРЪГ

1 задача. Слънчева активност. Слънчевата фотосфера има температура 5800 K. В слънчевите петна температурата е около 4200 K и затова те изглеждат по-тъмни на фона на останалата част от слънчевия диск. Един от показателите, характеризиращи слънчевата активност, е сумарната площ на петната. На фиг. 1 е дадена графика на изменение на този показател с времето. Виждат се 11-годишните цикли на слънчевата активност. Фиг. 2 показва изменението с времето на слънчевата константа – количеството слънчева енергия, попадащо на единица площ за единица време върху земната атмосфера. Слънчевите факели се появяват обикновено около петната и са по-ярки от останалата част на фотосферата. На Фиг. 3. е представено изменението на сумарната площ на слънчевите факели с времето.

- Разгледайте графиките и обяснете защо в максимумите на слънчева активност, когато сумарната площ на петната е най-голяма, слънчевото греене не отслабва, а напротив – става по-силно от средното.
- Оценете температурата на слънчевите факели.

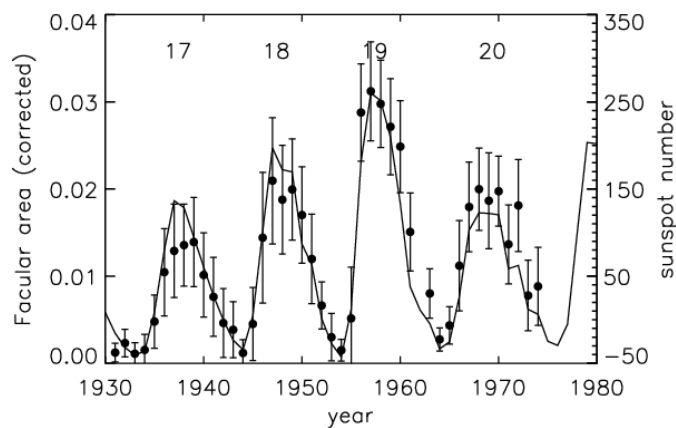


Фиг. 1. Сумарна площ на слънчевите петна в части от площта на видимия слънчев диск.



Фиг.2. Изменение на слънчевата константа с времето.

Предайте листа с условията на задачите заедно с писмената си работа на квесторите!



Фиг. 3. Сумарна площ на слънчевите факели в части от площта на видимия слънчев диск (по лявата скала) – стойностите са означени с черни кръгчета. С непрекъсната линия е представено изменението на броя слънчеви петна с времето.

2 задача. Цялото Слънце. Космическите станции STEREO A и STEREO B се движат около Слънцето по орбити, близки до земната орбита. Те имат за задача да фотографират Слънцето от различни страни. Орбиталните периоди на двете станции са такива, че едната от тях леко изпреварва Земята при движението си около Слънцето, а другата леко изостава, но винаги двете станции са отклонени на еднакви ъгли симетрично от двете страни на Земята по нейната орбита. Станцията STEREO A се движи по орбита, чиито радиус е с 5.58×10^6 км по-малък от радиуса на земната орбита.

- Намерете орбиталните периоди на двете станции.
- Колко време след старта двете станции ще бъдат на по 90° от двете страни на Земята почти по нейната орбита и ще фотографират две противоположни страни на Слънцето?

Радиусът на земната орбита е 149.6×10^6 км.

3 задача. Сатурн в небето. Облакоподобен любител астроном, живеещ в бурната атмосфера на Юпитер, е очарован от планетата Сатурн, вероятно заради нейните пръстени. Пръстените на родния му Юпитер далеч не са така великолепни. В една юпитерианска вечер той се любува на Сатурн в своя телескоп, направен от ледени кристали, и със съжаление проследява залеза на планетата в полунощ по местно юпитерианско време.

- В нощите непосредствено след тази как ще се променя моментът на залеза на Сатурн – дали ще става по-ранен или по-късен?
- След колко време юпитерианският астроном ще наблюдава изгрев на Сатурн в полунощ?
- Ако при залеза на Сатурн в полунощ той е бил в съзвездие Водолей за юпитерианския наблюдател, то в кое съзвездие ще се вижда, когато дойде моментът да изгрява в полунощ?

Орбиталните периоди на Юпитер и Сатурн са съответно 12 и 30 години, а радиусите на техните орбити – 5 и 10 астрономически единици.

Предайте листа с условията на задачите заедно с писмената си работа на квесторите!

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

XVI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг, 14 април 2013 г., Кърджали

ТЕМА ЗА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – IX-X КЛАС

ПРАКТИЧЕСКИ КРЪГ

Практическа задача. Двойната звезда SDSS J013851.54-001621.6.

Затъмнително двойната звезда SDSS J013851.54-001621.6 се състои от червено джудже, което представлява звезда в стабилен стадий на еволюция, и бяло джудже – остатък от звезда, достигнала края на своя живот.

- На Фиг.1 виждате графика на изменението на лъчевите скорости на двете звезди. Тя показва, че орбитите на звездите около центъра на масите им са близки до кръгови. Като използвате графиката, определете орбиталния период на системата, радиусите на орбитите на двете звезди около центъра на масите, отношението на масите на двете звезди и масата на всяка от звездите, изразена в слънчеви маси. Приемете, че орбитите на двете звезди са кръгови, като усредните необходимите величини, измерени по графиката.

На Фиг.2 е представена крива на изменение на блясъка на двойната система. Считайте, че зрителният лъч от земния наблюдател лежи в орбиталната равнина на двете звезди. Поради приливното въздействие на бялото джудже, червеното джудже е с издължена елипсоидална форма (подобна на пъпеш). При орбиталното движение на системата то обръща към земния наблюдател различни свои страни и на това се дължат вълнообразните участъци извън главните минимума по кривата на блясъка.

- Нарисувайте схематично как са разположени двете компоненти за земния наблюдател в моментите, съответстващи на точките А, В, С и D от кривата на блясъка.

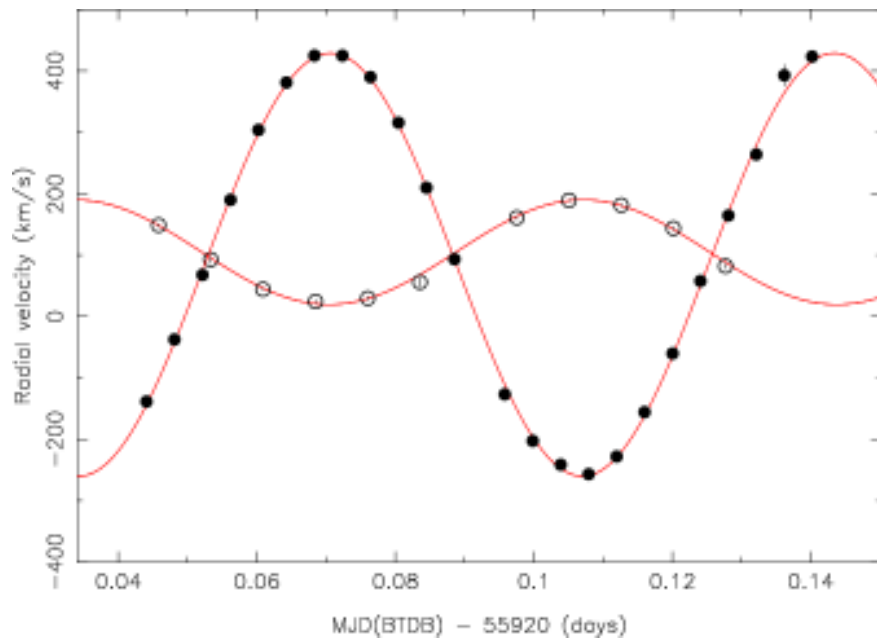
- Оценете отношението на голямата към малката полуос на елипсоидалното червено джудже. Лицето на елипса с голяма и малка полуоси a и b е $S = \pi ab$.

- Тази звездна система е много стара. Възрастта ѝ се оценява на 9.5 милиарда години. Оценете до каква температура е изстинало бялото джудже.

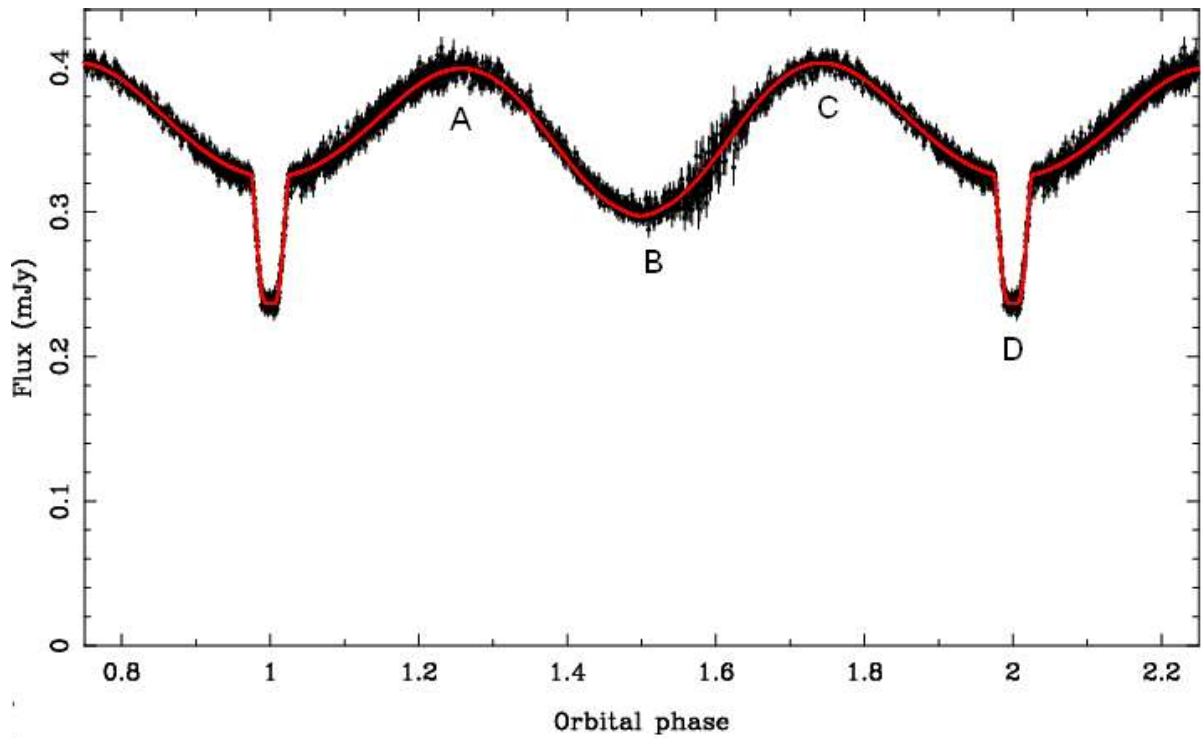
Температурата на червеното джудже е 2900 К. Радиусите на бялото и червеното джудже са съответно 0.0131 и 0.165 части от слънчевия радиус. (За елипсоидалното по форма червено джудже това може да се приеме като среден радиус). Имайте предвид, че по вертикалната скала на кривата на блясъка са нанесени единици осветеност (а не звездна величина).

Масата на Слънцето е 2×10^{30} кг.

Предайте листа с условията на задачите заедно с писмената си работа на квесторите!



Фиг. 1. Крива на лъчевите скорости на двойната звезда. Единиците по хоризонталната ос са части от денонощието.



Фиг. 2. Крива на бляска на двойната звезда. По хоризонталната ос са нанесени части от периода на звездата (т.нар. фаза). По вертикалната ос е даден блясъкът на звездата в единици осветеност (а не звездна величина).

Предайте листа с условията на задачите заедно с писмената си работа на квесторите!