

II кръг
8 март 2009 г.

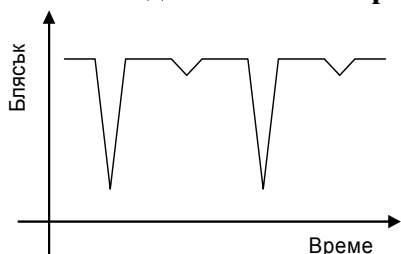
Ученици от 11-12 клас



1 задача. Звезди. Както знаем, поради видимото денонощно въртене на небесната сфера, звездите променят своето положение спрямо хоризонта и посоките на света. Има звезди, които изгряват и залязват, има звезди които са незалязващи и такива, които са неизгряващи. Дали има места по земната повърхност, откъдето едни и същи звезди в горна и долна кулминация са на еднакво ъглово отстояние от хоризонта? Къде са тези места? Какви звезди биха отговорили на тези условия? Има ли такива звезди?

При решаването на задачата не отчитайте рефракцията.

2 задача. RZ Cassiopeiae.



Затъмнително двойната звезда RZ Cassiopeiae представлява система, която се състои от две звезди, обикалящи около общия си център на масите. Орбиталната им равнина е разположена спрямо нас така, че звездите периодично се закриват една друга. Затова в кривата на блясъка на RZ Cas има редуващи се главни и вторични минимума.

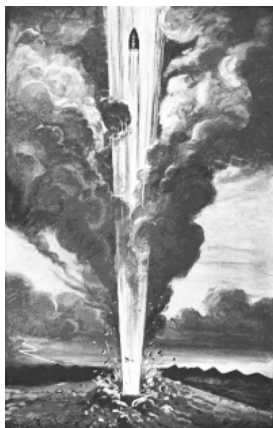
Следващата таблица съдържа данни за двете компоненти на системата RZ Cas.

Компоненти	A	B
Температура	8 600 К	4 700 К
Радиус	1.67 слънчеви радиуси	1.94 слънчеви радиуси
Маса	2.2 слънчеви маси	0.73 слънчеви маси

• Пресметнете амплитудата на изменение на звездната величина на променливата звезда. Считайте, че затъмнението на едната компонента от другата е централно.

• Как бихте обосновали твърдението, че в процеса на еволюцията на системата вещество от едната компонента изтича към другата?

3 задача. Снаряд към Луната. В своя роман “Пътешествие към Луната” Жул Верн описва изстрелването на снаряд към Луната от огромно оръдие, вкопано в недра на планината. Снарядът се изстрелва от екватора така, че да лети радиално от Земята.



• С каква скорост трябва да се изстреля снарядът, така че да достигне до лунната орбита? Не отчитайте съпротивлението на земната атмосфера и гравитационното влияние на Луната върху снаряда.

• Оценете приблизително времето, за което снарядът ще достигне до лунната орбита.

• Отговорете само качествено с какви фактори трябва да се съобрази моментът на изстрелването на снаряда, така че наистина да стигне до Луната.

Разстоянието Земя-Луна е 384 000 км. Масата на Земята е 6×10^{24} кг, а радиусът 6370 км, гравитационната константа е $\gamma = 6.67 \times 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ сек}^{-2}$.

4 задача. Смяна на сезоните. Земята обикаля около Слънцето по елиптична орбита с голяма полуос 150×10^6 км. В перихелия на земната орбита разстоянието Земя-Слънце е приблизително с 2.5×10^6 км по-малко, а в афелия – с 2.5×10^6 км по-голямо от тази стойност.

Според съвременните представи за формирането на климата на Земята, най-голямо значение има слънчевото греене, т.е. количеството слънчева енергия, падащо върху единица площ, на различни географски ширини. Имайки предвид това, коментирайте влиянието на елиптичността на земната орбита и на наклона на земната ос спрямо еклиптиката върху смяната на годишните времена на нашата планета. Подкрепете разсъжденията си с пресмятания.

Наклон на земната ос спрямо перпендикуляра към равнината на еклиптиката – $23^\circ.5$

5 задача. Венера. Орбиталният период на движение на Венера около Слънцето е 224.7 денонощия. Венера е забележителна с това, че се върти около оста си обратно на посоката на орбиталното си движение около Слънцето. Както е известно, приливното въздействие на Земята е оказало влияние върху околоосното въртене на Венера. Затова сега винаги при долно съединение Венера е обърната с една и съща своя страна към Земята.

- Въз основа на тези данни пресметнете периода на околоосно въртене на Венера (звездно денонощие), като имате предвид, че той е по-дълъг от една венерианска година и по-кратък от една земна година.

- Пресметнете продължителността на слънчевото денонощие за Венера.