

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА КОМИСИЯ ЗА ОРГАНИЗИРАНЕ НА ОЛИМПИАДАТА ПО
АСТРОНОМИЯ

IX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

III кръг
13 май 2006 г.

Ученици 11-12 клас

1 задача. В 1987 г. в Големия магеланов облак – галактика-спътник на нашия Млечен път – избухна свръхнова звезда, която беше видима с невъоръжено око. По-късно в мъглявината, останала след взрива, беше открит необикновеният обект, в който се е превърнала звездата – пулсар, излъчващ импулси през интервал само около 0.0005 секунди. Според съвременната теория, пулсарите са свръхплътни неутронни звезди с изключително силни магнитни полета, които се въртят много бързо.

Като приемете, че даденият период на импулсите е равен на периода на околоосно въртене на пулсара, докажете, че той трябва да е обект с много висока плътност.

Справочни данни:

Гравитационна константа $\gamma = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg.s}^2$.

2 задача. През 2004 година наблюдавахме рядко астрономическо явление – преминаване (пасаж) на Венера пред видимия слънчев диск. Възможно е също и покритие на Венера от Слънцето.

Оценете времето, за което при покритие на Венера от Слънцето, видимият диск на Венера се скрива зад края на слънчевия диск, т.е. времето от първия до втория контакт. Приемете, че покритието е централно.

Пояснение: Първи контакт е моментът в началото на покритието, в който видимият диск на Венера за първи път се допира външно към видимия диск на Слънцето. Втори контакт е моментът, в който започва пълното покритие на Венера, или нейният видим диск за първи път изцяло се е скрил зад видимия слънчев диск.

Справочни данни:

Радиус на орбитата на Земята около Слънцето – 150 000 000 км

Радиус на орбитата на Венера около Слънцето – 108 000 000 км

Радиус на Венера – 6 050 км

3 задача. Вие участвате в пилотиран полет до Марс с минимален разход на гориво. От Земята вашият космически кораб тръгва по елиптична орбита около Слънцето с перихелий върху орбитата на Земята и афелий върху орбитата на Марс. Изминавайки половината от тази елипса, корабът достига до червената планета. След известен престой на Марс корабът се връща на Земята, като тръгва отново по елипса със същите характеристики. Приемете, че Земята и Марс се движат по кръгови орбити около Слънцето.

Колко време ще трае полетът до Марс?

В каква позиция трябва да бъде Марс относно Земята в началото на пътешествието?

Колко време трябва да бъде престоят на космонавтите на повърхността на планетата, докато настъпи подходящият момент, когато могат да тръгнат обратно към Земята?

Колко време ще трае общо цялото пътешествие?

Справочни данни:

Радиус на орбитата на Марс 1.5237 AU (астрономически единици).

4 задача. Разполагате със схема на разсеяния звезден куп Хияди, на която, освен звездите, са нанесени векторите на собствените движения на звездите от района на купа. В таблицата са дадени лъчевите скорости и собствените движения на 10 избрани звезди, принадлежащи на звездния куп. Съществува метод за определяне на разстоянията до движещи се купове, според който е достатъчно да знаем лъчевите скорости и собствените движения на звездите, както и ъгловите им разстояния до радианта на купа, т.е. точката в пространството, от която или към която всички звезди от купа се движат.

Изведете формула, свързваща тези величини. В нея нека лъчевите скорости бъдат в [km/s], собствените движения в дъгови секунди на година, а разстоянието да се получава в парсеци.

От схемата на купа продължете векторите на собствените движения на 10 – 15 звезди до пресичането им в една неголяма област. Приемете, че центърът на тази област е радианта на купа.

Обърнете внимание, че системата от векторите е леко извита! Защо е така?

Внимателно определете ъгловите разстояния от радианта на купа до всяка една от избраните звезди. Пресметнете, по получената от вас формула, разстоянието до всяка от избраните звезди и намерете средната величина, която е търсеното разстояние до звездния куп.

Разстояние до разсеяния звезден куп Хияди

Таблица 1: Наблюдавани величини и пресметнати разстояния до 10 избрани звезди от звездния куп Хияди

Номер на звездата	Лъчева скорост (km/sec)	Ъгъл до радианта	Собствено движение на звездата (arcsec/year)	Разстояние в парсеци
1	31.6		0.151	
2	31.0		0.121	
3	36.6		0.124	
4	38.3		0.114	
5	43.8		0.120	
6	38.2		0.098	
7	39.3		0.100	
8	38.6		0.108	
9	43.6		0.079	
10	38.8		0.065	
Средно разстояние :				

