

IV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ
ПОДБОРЕН КРЪГ
ЗА ИЗБИРАНЕ НА БЪЛГАРСКИЯ НАЦИОНАЛЕН ОТБОР
ЗА УЧАСТИЕ В VI МЕЖДУНАРОДНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ
3 август 2001 г., Стара Загора

Ученици 16 – 18 год.

1 задача. Участници в школата за подготовка за Международната олимпиада по астрономия излитат с космически кораб от космодрума в лагера на Старозагорската обсерватория. Корабът е изведен в кръгова орбита около Земята. Търсачи на силни усещания от Велико Търново и Сливен излизат в открития космос, без да се отделят от кораба, и хвърлят камъни, взети от пещерата недалеч от лагера. Един камък е хвърлен напред, по посока на движението на кораба, друг – назад, в обратната посока, а трети – настрани, перпендикулярно на орбиталната равнина. Корабът прави една обиколка около Земята и се връща в същата точка. В какво положение ще са трите камъка относно кораба в този момент? Обяснете вашия отговор и го пояснете с чертеж.

2 задача. Хладен космически облак се изучава чрез радионаблюдения на дължината на известната 21-сантиметрова линия на неутралния водород. Лабораторната честота на тази линия е $\nu_0 = 1420.4$ MHz. Наблюдаваната честота на излъчването на облака се изменя от $\nu_1 = 1419.31$ MHz до $\nu_2 = 1419.40$ MHz с период една година. Облакът се намира в съзвездието Стрелец. Приблизително по кое време на годината честотата на излъчването на облака е минимална и кога – максимална? Каква е лъчевата скорост на облака? Ъгловият размер на облака е $\delta = 4'.3$, а разстоянието до него – 10000 pc. Температурата му е 15 K. Оценете общата мощност на излъчване на облака в единици слънчева светимост.

3 задача. Направена е снимка на част от звездното небе, съдържаща тъмна космическа мъглявина. Преброяват се звездите в различни участъци от снимката. В област на фона на мъглявината са преброени 10 пъти по-малко звезди, отколкото в друга област от снимката, намираща се встрани от мъглявината. Двете области са с еднаква площ. Приемаме, че мъглявината е напълно непрозрачна, звездите са равномерно разпределени в пространството, всички звезди имат абсолютна звездна величина 5^m , и видимата звездна величина на най-слабите звезди, заснети на снимката, е 15^m . Пресметнете приблизително разстоянието до мъглявината.

Практическа задача. Върху фотографска плака с определена звездна област са идентифицирани 21 звезди. От каталог са взети фотографските звездни величини на звездите. С помощта на микрофотометър са определени относителните плътности на почернението (Δ) на образите на звездите, представени в таблицата.

¹	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
m _{ph}	0,55	1,37	1,52	1,79	2,50	2,85	2,32	3,57	3,86	4,34	4,66
Δ	110	131	144	153	186	242	272	304	362	413	462

¹	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
m _{ph}	4,95	5,21	5,56	5,75	5,93	6,39	6,67	6,88	7,06	7,78
Δ	522	598	680	715	785	826	911	943	952	960

Определете звездните величини на четири други звезди, за които почернението е $\Delta_A = 289$, $\Delta_B = 510$, $\Delta_C = 520$, $\Delta_D = 792$. За звездите В и С са определени визуалните звездни величини и те са $m_A = 4^m.47$ и $m_B = 5^m.82$. Направете сравнение с фотографските им звездни величини и обяснете разликите. Какъв извод за астрофизичните характеристики на тези звезди можем да направим?