

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг, 26 март 2011 г., Стара Загора

Възрастова група IX – X клас

1 задача. Астроном отшелник – 12 точки. Вие работите по дългосрочна програма с 10-метровия микровълнов телескоп на Южния полюс и изследвате разпределението на далечните купове от галактики в пространството. Въпреки антарктическият студ, по време на изгрева на Слънцето вие се разхождате покрай телескопа и се любувате на гледката. Забелязвате, че в даден момент Слънцето се намира на хоризонта точно по посока от жилищната постройка към телескопа. В този момент центърът на видимия слънчев диск пресича хоризонта. Нека приемем линията от постройката към телескопа за основна.



- В какви направления спрямо основната линия ще са точките от хоризонта, които ще пресече центърът на видимия слънчев диск при следващите четири изгрева? Пресметнете отклоненията от основната линия в градуси.

- При някакъв изгрев на Слънцето, едновременно с него изгрява и Луната. Приблизително в каква фаза трябва да е Луната тогава? Дайте качествен отговор и го обяснете.

Рефракцията да не се отчита и в двете подусловия. Снимката е само илюстрация и сенките, които се виждат на нея, не са част от решението на задачата.

2 задача. Обитаема зона – 16 точки. От гледна точка на съществуването на живота, мястото на Земята в Слънчевата система не е случайно. Тя се намира в т.нар. зона благоприятна за живот, или обитаема зона около Слънцето. Да приемем, че средният радиус на обитаемата зона около една звезда е равен на разстоянието, на което звездата създава същата осветеност, каквато създава Слънцето на Земята.

Звезда	M/M_o	L/L_o	Спектрален клас
A	0.10	0.0008	M8
B	0.47	0.063	M0
C	1	1	G2

В таблицата са дадени данни за три звезди. С L/L_o е означено отношението на светимостта на звездата към светимостта на Слънцето, а с M/M_o – отношението на масата на звездата към масата на Слънцето.

- Пресметнете средните радиуси на обитаемите зони около тези звезди в астрономически единици.

Планетите около други звезди много трудно се наблюдават пряко и методите за откриването им са косвени. При спектралния метод се наблюдава изместването на линиите в спектъра на звездата, породено от това, че звездата се движи с определена скорост около центъра на масите на системата звезда-планета.

Определете за коя от трите звезди би било най-лесно да се открие планета в обитаемата зона чрез спектрални изследвания. Считайте, че планетата се движи по кръгова орбита и масата ѝ е равна на масата на Земята.

3 задача. Земя – часовник. – 12 точки. Жителите на нашата земна Луна биха могли да използват Земята като часовник, като наблюдават въртенето на континентите и океаните.

- За колко време Земята ще се завърта веднъж около оста си за наблюдател от Луната?

- Нека да наречем този видим период на въртене на Земята „лунен час”. Колко такива лунни часа ще има в едно слънчево денонощие за лунния жител?

Справочни данни:

Продължителност на тропичната година – 365.24219 денонощия

Средно разстояние от Земята до Слънцето (астрономическа единица) – 150×10^6 км.

Отношение на масата на Земята към масата на Слънцето – 1 : 333 000

Сидеричен лунен месец – 27.32 денонощия

Синодичен лунен месец – 29.53 денонощия

Радиус на Земята – 6357 км.

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг, 27 март 2011 г., Стара Загора

Възрастова група IX – X клас

Практическа задача

Пасаж на планета по диска на Слънцето – 15 точки.

Спътникът SORCE (Solar Radiation and Climate Experiment) се движи в кръгова орбита около Земята. На борда му има апаратура за измерване на слънчевото греене в рентгенови, ултравиолетови, видими и инфрачервени лъчи. Дадена ви е графика на изменение на общото слънчево греене (TSI – total solar irradiation) по време на преминаване (пасаж) на планета по диска на Слънцето. Общото слънчево греене е във ватове на квадратен метър, а времето – в часове и минути Универсално време (UT).

- Как мислите, на какво се дължат периодичните прекъсвания в данните, получавани от спътника?

- Определете приблизително периода на обикаляне на спътника около Земята и височината на орбитата му над земната повърхност.

- Определете коя е планетата, преминала на фона на слънчевия диск. Аргументирайте вашето твърдение с пресмятания.

Справочни данни:

Радиус на Слънцето – 696 000 км

Маса на Земята – 6×10^{24} кг

Гравитационна константа – 6.67×10^{-11} м³ / кг.сек²

Планета	Радиус, км	Разстояние до Слънцето, км
Меркурий	2440	57 900 000
Венера	6052	108 200 000
Земя	6378	149 600 000

