

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг, 26 март 2011 г., Стара Загора

Възрастова група XI – XII 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. Пасаж на Юпитер – 16 точки. В търсене на астероиди троянци по орбитата на Сатурн, вие излитате с космически кораб от Земята на далечно пътешествие. Космическият кораб излита по посока на орбиталното движение на Земята и лети по икономична траектория – елипса с перихелий върху земната орбита и с афелий върху орбитата на Сатурн. Когато достигате афелия на вашата орбита, вие наблюдавате красиво явление – преминаване (пасаж) на планетата Юпитер по диска на Слънцето.

- Представете схематично кривата на изменение на блясъка на Слънцето по време на пасажа.

- Пресметнете и означете върху нея интервалите от време между характерните моменти – I, II, III и IV контакт (моментите, когато Юпитер започне да навлиза на фона на слънчевия диск, когато вече напълно е навлязъл, когато започне да излиза от слънчевия диск и когато напълно е излязъл).

- С колко се изменя звездната величина на Слънцето?

Смятайте, че по време на пасажа скоростта на вашия кораб е равна на скоростта му в афелий и не се променя по време на наблюдението.

3 задача. Шегата на «боговете» – 12 точки. Земята обикаля около Слънцето по елипса, в един от фокусите на която се намира Слънцето. В другия фокус, както знаем, няма нищо. Да предположим, че нашата планета случайно влиза в полезрението на галактична цивилизация с високо развити космически технологии. Проявявайки също толкова мащабно чувство за хумор, цивилизацията мигновено премества Слънцето от единия в другия фокус на земната орбита.

- Опишете качествено и обяснете какво ще се случи с орбитата на Земята, ако в момента на преместването тя е в перихелия на сегашната си орбита. А ако е в афелия?

- Съществува ли точка от земната орбита, в която ако се намира Земята в момента на преместването, формата на орбитата не се променя? Какво, обаче, се променя тогава?

Влиянието на другите планети да не се отчита

Справочни данни:

Радиус на земната орбита – 150×10^6 км.

Маса на Слънцето – 2×10^{30} кг

Радиус на Слънцето – 696 000 км

Гравитационна константа – 6.67×10^{-11} м³/кг.сек⁻²

Радиус на орбитата на Юпитер – 5.20 астрономически единици

Радиус на Юпитер – 71 500 км

Радиус на орбитата на Сатурн – 9.54 астрономически единици