

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XVII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг, 26 април 2014 г., Димитровград

ТЕМА ЗА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – IX-X КЛАС

ТЕОРЕТИЧЕН КРЪГ

1 задача. Лунен изгрев и залез. Ентусиазиран астроном любител се намира на скромна яхта в Гвинейския залив, на екватора, точно на Гринуичкия меридиан. В 02^h UT той най-после с радост вижда залеза на центъра на видимия лунен диск. Лунната светлина повече няма да му пречи и ще може спокойно да наблюдава метеори.

- В противоположната точка на екватора, в голяма яхта се намира друг, доста сънлив астроном. В колко часа по Универсално време (UT) той ще види изгрева на центъра на видимия лунен диск? Колко часа ще е тогава по неговото поясно време?

- Сънливият астроном се надява в предстоящата за него нощ Луната да залезе в по-късен час, отколкото за неговия приятел, защото така ще може да си поспи до по-късно през нощта с чиста съвест. Ще се оправдаят ли неговите надежди?

При вашите пресмятания се придържайте към стила на сънливия астроном, който за по-лесно счита, че лунната орбита лежи в екваториалната равнина на Земята.

2 задача. Уран. Вие изследвате планетата Уран, като пътешествате в горните слоеве на нейната атмосфера с реактивен летателен апарат. За улеснение въвеждате уранографски координати, подобни на географските координати на Земята. Оста на въртене на Уран е много силно наклонена – ъгълът между оста на планетата и нейната орбитална равнина е само около 8°. Както и при другите планети, при движението на Уран около Слънцето, оста му на въртене остава успоредна сама на себе си.

- Каква е максималната височина над хоризонта, на която ще се издига за вас Слънцето, ако сте примерно на северния полюс на Уран?

- В области с какви уранографски ширини ще можете понякога през уранианската година да виждате Слънцето в зенита?

- При вашите навигационни изследвания сте установили, че като полярна звезда за северния полюс на Уран може да се използва звездата η Змиеносец, а на южния полюс – звездата 15 Орион. На 3 октомври 2014 г. Уран ще бъде в противостояние за земните наблюдатели. Кой от полюсите на Уран ще се вижда от Земята тогава – северният или южният?

- Какъв сезон от уранианската година ще е по това време за северното полукукло на Уран (онова, в което е северният полюс)? Приблизително след колко време от Земята ще започне да се вижда другият полюс на Уран?

Обяснете вашите отговори.

3 задача. Слънчево петно. Млад астроном любител е предупреден, че в никакъв случай не бива да поглежда към Слънцето през оптически уред без филтър. Поради големия ентусиазъм, обаче, той изработва специален екран с малък отвор. Поставен във фокалната плоскост на обектива на телескопа, екранът закрива Слънцето с изключение на появилото се голямо слънчево петно с диаметър 30 000 км. Размерът на отвора е точно такъв, че през него се вижда само слънчевото петно.

- Определете колко пъти осветеността, създавана само от петното, е по-слаба от осветеността, създавана от цялото Слънце, когато на него няма петна.

- Диаметърът на обектива на телескопа е 15 см. Сравнете количеството светлина, което ще попада в окото на любителя астроном при наблюдение само на петното през телескопа и при наблюдение на цялото Слънце без телескоп. Как мислите, ще бъде ли безопасно за младия астроном да го наблюдава по такъв начин? При силно осветяване диаметърът на зеницата на окото е около 1 мм. Загубите на светлина в телескопа да не се отчитат.

- Определете видимата звездна величина на петното.
- Представете си едно по-малко слънчево петно с радиус равен на радиуса на Луната. Петното е „изрязано” от слънчевата фотосфера и доближено до Земята на разстояние, каквото е разстоянието Земя – Луна. Каква ще е неговата видима звездна величина тогава?

Считайте, че температурата на слънчевите петна е 4200 К.

Справочни данни:

Радиус Земята 6378 км

Радиус на Луната 1378 км

Орбитален период на Луната около Земята 27.3 денонощия

Радиус на лунната орбита 384 000 км.

Орбитален период на Уран 84 земни години

Радиус на Слънцето 700 000 км

Видима звездна величина на Слънцето -26.74^m

Температура на Слънцето 5800 К

Разстояние от Земята до Слънцето 149 600 000 км

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XVII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг, 27 април 2014 г., Димитровград

ТЕМА ЗА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – IX-X КЛАС

ПРАКТИЧЕСКИ КРЪГ

Практическа задача. Орбитата на Марс. В своята книга „Нова астрономия” знаменитият немски астроном Йохан Кеплер излага резултатите от десетгодишния си труд по изследването на орбитата на планетата Марс и откриването на трите закона за движението на планетите около Слънцето. Той описва метода, чрез който е успял да построи орбитата на Марс и да докаже, че тя не е окръжност, а елипса. От наблюденията на датския астроном Тихо Брахе Кеплер е разполагал с данни за еклиптичната дължина на Марс в различни моменти от време. Еклиптичната дължина е видимото от земния наблюдател ъглово отстояние на планетата от пролетната равноденствена точка. За да получи дадено положение на Марс по неговата орбита, Кеплер е използвал двойка данни за еклиптичната дължина на Марс – веднъж при противостояние на планетата и веднъж в момент точно един орбитален период на Марс след противостоянието. Марс се завърта около Слънцето за 686.791 денонощия.

- Начертайте в подходящ мащаб земната орбита около Слънцето. Приемете, че тя е кръгова. Изберете някакво направление, в което да се намира пролетната равноденствена точка. Използвайте данните от таблицата и се опитайте да възстановите метода на Кеплер – постройте орбитата на Марс. Опишете вашия начин на работа. Препоръчително е да използвате листа милиметрова хартия, да разположите земната орбита по средата и нейният радиус да не е по-голям от 6 см.

- Определете голямата полуос на марсианската орбита в астрономически единици. Определете разстоянието Между Марс и Слънцето в перихелия и в афелия на орбитата.

- Кога приблизително Марс е бил във велико противостояние?

<i>Някои противостояния на Марс</i>					<i>Един орбитален период след противостоянието</i>			
№	Година	Дата	UT, h, m	Екл. дължина на Марс	Година	Дата	UT, h, m	Екл. дължина на Марс
1	1982	31.03.	10:14	190 38	1984	16.02.	09:32	226 53
2	1984	11.05.	08:52	231 04	1986	29.03.	08:10	270 36
3	1986	10.07.	05:27	287 52	1988	27.05.	04:46	333 06
4	1988	28.09.	03:32	005 23	1990	16.08.	02:50	051 44
5	1990	27.11.	20:35	065 20	1992	14.10.	19:53	106 32
6	1993	07.01.	22:43	107 40	1994	25.11.	22:01	145 02
7	1997	17.03.	07:55	176 46	1999	02.02.	07:13	212 41
8	1999	24.04.	17:38	214 06	2001	11.03.	16:56	252 16
9	2003	28.08.	17:59	335 01	2005	15.07.	17:17	022 25
10	2005	07.11.	07:59	045 01	2007	29.09.	07:17	090 08
11	2007	24.12.	19:47	092 46	2009	10.11.	19:05	131 12
12	2010	29.01.	19:37	129 33	2011	17.12.	18:55	165 54