

Открытые соревнования по астрономии

5 марта 2006

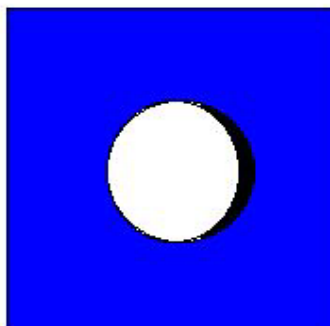
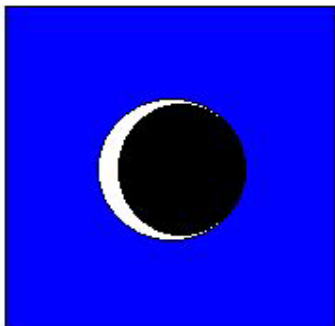
Младшая группа

1. Мы и они. Известно, что в июне Солнце находится в созвездии Близнецов (если смотреть с Земли).

В каком созвездии будет Солнце, если на него смотреть с некоторой звезды созвездия Близнецов, – например с Кастора?

Слишком просто? А в каком созвездии будет Солнце через два месяца? Дайте ответ как с точки зрения землянина, так и с точки зрения жителя Кастора. Обоснуйте свой ответ!

2. Фазы Венеры. Перед вами две фотографии Венеры, сделанные с помощью телескопа в разные моменты времени. Левый снимок сделан с увеличением в 60 раз. С каким увеличением сделан правый снимок? Видимый масштаб изображения обоих снимков одинаковый.



3. “Hius” versus Venus. В научно-фантастическом романе Аркадия и Бориса Стругацких “Страна багровых туч” космический корабль “Хиус” с термоядерным двигателем летит от Земли к Венере так, что его ускорение все время равно земному ускорению тяжести. В романе описан маневр, где корабль выключает моторы, поворачивается на 180 градусов и начинает торможение.

Сколько времени длится такой перелет? Дайте ответ как для наименьшего расстояния (Венера в нижнем соединении), так и для наибольшего расстояния (Венера в верхнем соединении).

4. Двойная планета Земля. “Хиус” уже находится на орбите вокруг Венеры и космонавты смотрят перед входением в атмосферу на пройденный путь. Они видят яркую планету Земля, которая в тот момент находится в противостоянии с Землей, и рядом с ней другую звезду - Луну.

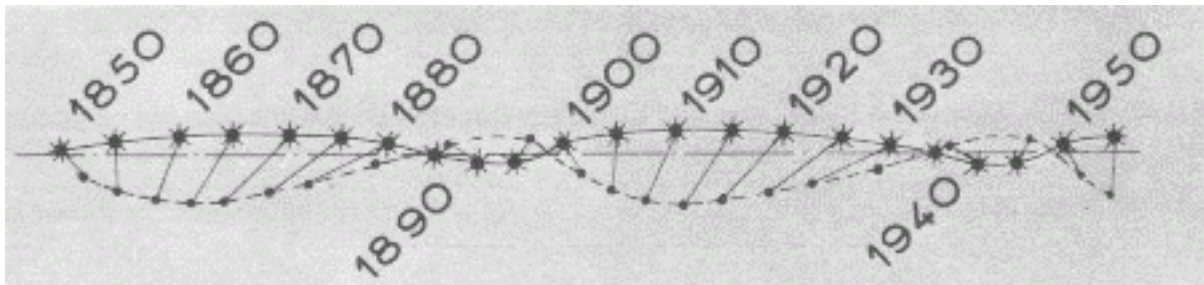
Рассчитайте, на каком угловом расстоянии от Земли наблюдается Луна, если известно, что фаза Луны, наблюдаемая с Земли, в это время равна 20 процентам (то есть наибольшая ширина серпа Луны равна одной пятой ее диаметра).

5. Ярчайшая из ярких. Четыре самых ярких звезд нашего неба - это Сириус (видимая яркость -1.44 зв.вел., параллакс 0.38 угловых секунд), Арктур (-0.05, 0.089), Вега (0.03, 0.189) и Капелла (0.08, 0.077). Какая из них имеет наибольшую абсолютную светимость? А какая самая тусклая?

Дополнение к учебнику: если звездная величина увеличивается на одну величину, ее яркость уменьшается в 2,5 раза. Параллакс звезды обратно пропорционален расстоянию.

6. Спутник Сириуса. Выходя вечером на улицу, вы увидите низко над южным горизонтом очень яркую звезду. Это Сириус - самая яркая из звезд земного неба.

Ф.Бессел, который исследовал в 1834 – 1844 годах движение Сириуса относительно близких к нему звезд, заметил, что его траектория не прямая, а волнистая. Он предположил, что у Сириуса имеется невидимый спутник. Он был прав: спутник Сириуса открыл А. Кларк 18 лет позднее. С тех пор астрономы следят за движением обеих звезд, и результат этих наблюдений представлен на рисунке:



Ваша задача: исходя из этого рисунка, нарисовать орбиту спутника Сириуса и определить его период обращения.

Приложение. Таблица данных о Солнце, планетах и Луне

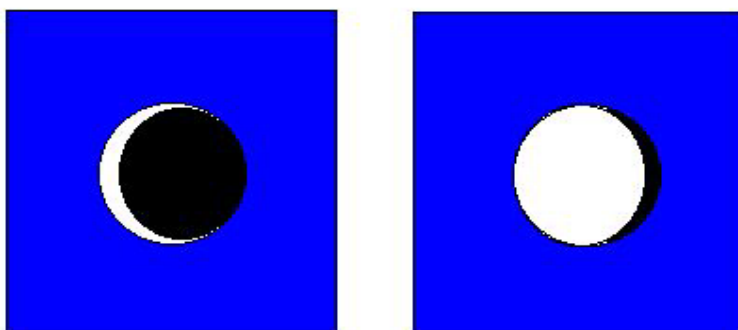
	Радиус орбиты	Масса	Диаметр	Период вращения	Период обращения	Плотность	Ускорение тяжести	Альbedo
--	---------------	-------	---------	-----------------	------------------	-----------	-------------------	---------

	Orbiidi raadius	Mass	Läbimõõt	Pöörlemis-periood	Tiirlemis-periood	Tihedus	Raskus-kiirendus	Albeedo
Päike	0	330,000	109.2	25.4	...	1.42	28	
Merkuur	0.4	0.06	0.38	59	0.24	0.98	0.38	0.3
Veenus	0.7	0.81	0.95	243	0.62	0.95	0.9	1.76
Maa	1	1	1	1	1	1	1	1
Tavaühikutes	150 milj.km.	$6 \cdot 10^{27}$ kg	12756 km	23h 56m 4s	365päeva 6 t. 9 min.	5517 kg/m^3	9.81 m/s	37%
Kuu	0.0027	0.0123	0.25	27.3	0.075	0.62	0.165	0.2
Marss	1.5	0.11	0.53	1.03	1.9	0.71	0.38	0.4
Jupiter	5.2	317.8	11.2	0.42	11.9	0.24	2.34	1.4
Satum	9.5	95.2	9.4	0.44	29.4	0.12	1.16	1.3
Uraan	19.2	14.5	4	0.72	83.7	0.23	1.15	1.4
Neptuun	30.1	17.2	3.9	0.67	163.7	0.3	1.19	1.1
Pluuto	39.4	0.002	0.18	6.4	248	0.37	0.04	0.8

Открытые соревнования по астрономии
5 марта 2006
Старшая группа

1. Яркость падающей звезды. Наблюдатель увидел метеор на высоте 23 градусов над южным горизонтом и оценил его яркость на +3,5 звездных величины. Другой наблюдатель, находящийся от него на 230 км южнее, увидел тот же метеор в зените. Какая будет яркость метеора для этого наблюдателя?

2. Фазы Венеры. Перед вами две фотографии Венеры, сделанные с помощью телескопа в разные моменты времени. Левый снимок сделан с увеличением в 60 раз. С каким увеличением сделан правый снимок? Видимый масштаб изображения обоих снимков одинаковый.



3. “Hius” versus Venus. В научно-фантастическом романе Аркадия и Бориса Стругацких “Страна багровых туч” космический корабль “Хиус” с термоядерным двигателем летит от Земли к Венере так, что его ускорение все время равно земному ускорению тяжести. В романе описан маневр, где корабль выключает моторы, поворачивается на 180 градусов и начинает торможение.

Ответьте на вопросы:

1. Определите продолжительность полета, если он начинается в момент, когда Венера находится в нижнем соединении.
2. На каком расстоянии от Земли находится точка разворота корабля на 180 градусов?
3. Нарисуйте траекторию полета “Хиуса”.

4. Двойная планета Земля. “Хиус” уже находится на орбите вокруг Венеры и космонавты смотрят перед входением в атмосферу на пройденный путь. Они видят яркую планету Земля, которая в тот момент находится в противостоянии с Землей, и рядом с ней другую звезду - Луну.

Рассчитайте, на каком угловом расстоянии от Земли наблюдается Луна, если известно, что фаза Луны, наблюдаемая с Земли, в это время равна 20 процентам (то есть наибольшая ширина серпа Луны равна одной пятой ее диаметра). Найдите видимые звездные величины Земли и Луны, учитывая, что оба освещаются Солнцем и видимая звездная величина полной Луны, наблюдаемой с Земли, равна -13 зв.вел.

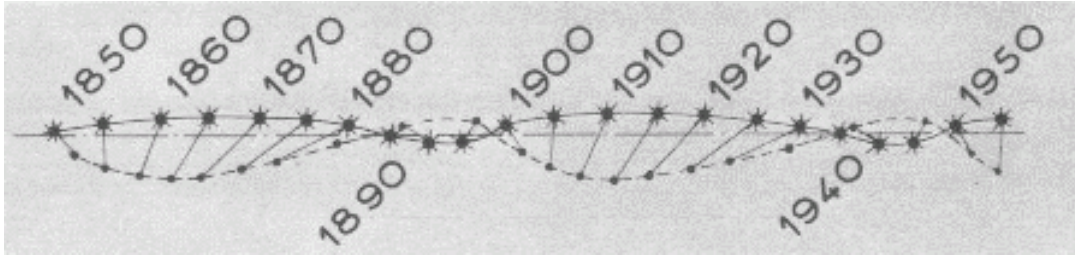
5. Космический телескоп будущего. По планам NASA будущий 6-метровый космический телескоп Джеймса Вебба запланировано вывести в так называемую вторую точку Лагранжа орбиты Земли, где его период обращения вокруг Земли равен периоду обращения Земли вокруг Солнца, а плоскость его орбиты совпадает с плоскостью орбиты Земли. Таким образом, телескоп находится все время в тени Земли, и поэтому отпадают многие трудности телескопа Хаббла, связанные с защитой его от лучей Солнца.

Ответьте на вопросы:

1. На каком расстоянии от Земли находится описанная точка Лагранжа?
2. Находится ли эта точка в конусе тени Земли? Если да, то какой будет в том месте диаметр конуса?
3. Можно ли использовать такой же метод установления телескопа вблизи Марса? А вблизи Венеры?

6. Спутник Сириуса. Выходя вечером на улицу, вы увидите низко над южным горизонтом очень яркую звезду. Это Сириус - самая яркая из звезд земного неба (-1.44 зв.вел.).

Ф.Бессел, который исследовал в 1834 – 1844 годах движение Сириуса относительно близких к нему звезд, заметил, что его траектория не прямая, а волнистая. Он предположил, что у Сириуса имеется невидимый спутник. Он был прав: спутник Сириуса открыл А. Кларк 18 лет позднее, его видимая яркость равна 8.67 зв.вел. С тех пор астрономы следят за движением обеих звезд, и результат этих наблюдений представлен на рисунке:



Астрономические измерения показывают, что длинная полуось орбиты спутника равна 7,62 угловых секунд и годичный параллакс Сириуса 0.375 угловых секунд. Спектральный класс как Сириуса, так и его спутника приблизительно A0.

Найдите массы, диаметры и средние плотности Сириуса и его спутника. Сравните плотности с плотностью воды, размеры с размерами известных вам небесных тел.

Поток излучения от звезды 5 величины взять равным $3.4 \cdot 10^{-10}$ ватт на квадратный метр (W/m^2)

Приложение. Таблица данных о Солнце, планетах и Луне

	Радиус орбиты	Масса	Диаметр	Период вращения	Период обращения	Плотность	Ускорение тяжести	Альбеда
--	---------------	-------	---------	-----------------	------------------	-----------	-------------------	---------

	Orbiidi raadius	Mass	Läbimõõt	Pöörlemis-periood	Tiirlemis-periood	Tihedus	Raskus-kiirendus	Albeedo
Päike	0	330,000	109.2	25.4	...	1.42	28	
Merkuur	0.4	0.06	0.38	59	0.24	0.98	0.38	0.3
Veenus	0.7	0.81	0.95	243	0.62	0.95	0.9	1.76
Maa	1	1	1	1	1	1	1	1
Tava-ühikutes	150 milj.km.	$6 \cdot 10^{27}$ kg	12756 km	23h 56m 4s	365päeva 6 t. 9 min.	5517 kg/m^3	9.81 m/s	37%
Kuu	0.0027	0.0123	0.25	27.3	0.075	0.62	0.165	0.2
Marss	1.5	0.11	0.53	1.03	1.9	0.71	0.38	0.4
Jupiter	5.2	317.8	11.2	0.42	11.9	0.24	2.34	1.4
Satum	9.5	95.2	9.4	0.44	29.4	0.12	1.16	1.3
Uraan	19.2	14.5	4	0.72	83.7	0.23	1.15	1.4
Neptuun	30.1	17.2	3.9	0.67	163.7	0.3	1.19	1.1
Pluuto	39.4	0.002	0.18	6.4	248	0.37	0.04	0.8