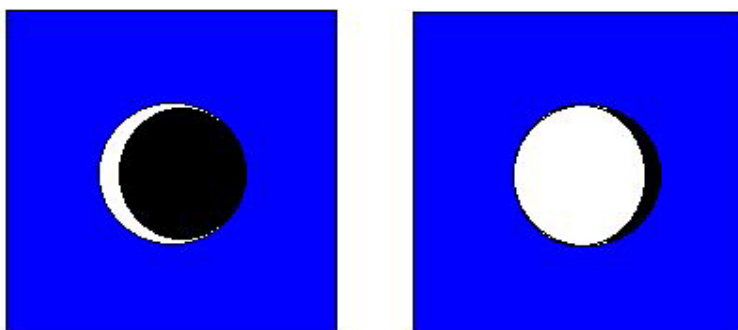


**Открытые соревнования по астрономии**  
**5 марта 2006**  
**Старшая группа**

**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.

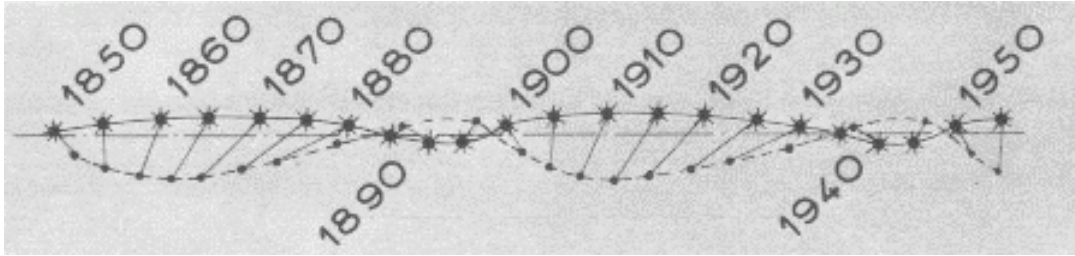
**5. Космический телескоп будущего.** По планам NASA будущий 6-метровый космический телескоп Джеймса Вебба запланировано вывести в так называемую вторую точку Лагранжа орбиты Земли, где его период обращения вокруг Земли равен периоду обращения Земли вокруг Солнца, а плоскость его орбиты совпадает с плоскостью 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	Альbedo
--	---------------	-------	---------	-----------------	------------------	-----------	-------------------	---------

	Orbiidi raadius	Mass	Läbimõõt	Pöörlemis-periood	Tiirlemis-periood	Tihedus	Raskus-kiirendus	Albedo
<b>Päike</b>	0	330,000	109.2	25.4	...	1.42	28	
<b>Merkuur</b>	0.4	0.06	0.38	59	0.24	0.98	0.38	0.3
<b>Veenus</b>	0.7	0.81	0.95	243	0.62	0.95	0.9	1.76
<b>Maa</b>	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%
<b>Kuu</b>	0.0027	0.0123	0.25	27.3	0.075	0.62	0.165	0.2
<b>Marss</b>	1.5	0.11	0.53	1.03	1.9	0.71	0.38	0.4
<b>Jupiter</b>	5.2	317.8	11.2	0.42	11.9	0.24	2.34	1.4
<b>Satum</b>	9.5	95.2	9.4	0.44	29.4	0.12	1.16	1.3
<b>Uraan</b>	19.2	14.5	4	0.72	83.7	0.23	1.15	1.4
<b>Neptuun</b>	30.1	17.2	3.9	0.67	163.7	0.3	1.19	1.1
<b>Pluuto</b>	39.4	0.002	0.18	6.4	248	0.37	0.04	0.8