

Открытое соревнование по астрономии

Тарту, 11 марта 2012

Младшая группа

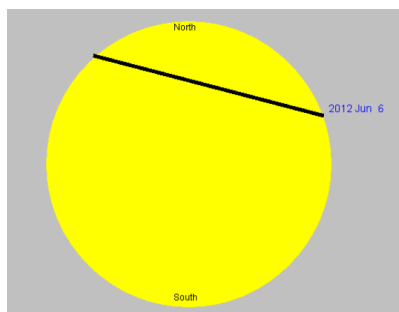
1. Летайте самолётами Finnair! Самый быстрый и дешёвый путь в Японию – это прямой рейс из Хельсинки в Токио.



Но что означает «прямой»? Каково наименьшее расстояние между Хельсинки (60°N , 25°E) и Токио (36°N , 140°E)? Начертите этот путь на карте!

NB! Не забывайте, что Земля шарообразная!

2. Транзит Венеры. 6 июня 2012 г. произойдет чрезвычайно редкое астрономическое событие: проход Венеры через диск Солнца. Редкость события объясняется тем, что угол между плоскостью орбиты Венеры и плоскостью орбиты Земли составляет $3,4$ градуса, следовательно, при наблюдении с Земли, Венера оказывается на солнечном диске лишь в том случае, когда её наблюдаемое расстояние от эклиптики не превышает половины диаметра солнечного диска.



На рисунке изображен путь Венеры на солнечном диске во время предстоящего транзита. Пользуясь рисунком и данными о планетах из таблицы внизу, посчитайте продолжительность транзита. Нанесите на рисунок направление движения Венеры. Поясните свой ответ.

3. Транзит Венеры через Солнце аналогичен солнечному затмению, с той разницей, что Луна способна закрыть собой весь солнечный диск, Венера же закрывает лишь небольшой участок. Из-за этого испускаемое Солнцем излучение уменьшается. Посчитайте, насколько уменьшится видимая яркость Солнца во время транзита Венеры.

Примечание: именно при помощи такого сравнения отыскивают экзопланеты около ближайших к нам звёзд.

4. Посмотрим же на небо! Пока что Венера находится ещё далеко от Солнца – сегодня вечером её элонгация (угловое расстояние от Солнца) составляет целых 45 градусов. Зато прямо рядом с ней находится вторая по яркости планета – Юпитер; этой красивой «двойной звездой» можно любоваться в течение всей следующей недели. Насколько далеко от Венеры находится Юпитер на самом деле? Посчитайте!

5. Идеальный лунный календарь. Во многих исламских странах используется лунный календарь, в котором один месяц длится ровно от одного новолуния до другого, то есть 29,5 дня. Тот факт, что в таком году 354 дня вместо обычных 365 правоверных не беспокоит. Одно новое мусульманское государство решило доработать лунный календарь, определяя также и день по движению Луны, а не Солнца. Следовательно такой день начинается и заканчивается в момент кульминации Луны (то есть в момент, когда Луна находится точно на юге).

Сколько длится такой лунный день? И сколько лунных дней в одном лунном месяце? Используйте данные о планетах из таблицы внизу.

6. Необыкновенная луна Марса. Крупнейший и ближайший спутник Марса, Фобос, обращается вокруг планеты быстрее, чем вращается сам Марс: на один полный оборот у Фобоса уходит всего лишь 7 часов и 40 минут. Опишите движение Фобоса в небе Марса. Сколько времени пройдёт от восхода Фобоса до его заката? Орбита Фобоса расположена почти точно на экваторе Марса, остальные данные сможете найти из таблицы внизу.

PLANEEDITABEL

	Kaugus Päikesest	Orbiidi ekstsentrilisus	Mass	Läbimõõt ekvaatoril	Pöörlemis - periood	Tiirlemis - periood	Tihedus	Raskus-kiirendus pinnal	Albeedo (geomeet riline)
Päike	0		330000	109,2	25,4		0,26	28	
Merkuur	0,39	0,206	0,06	0,38	59	0,241	0,98	0,38	0,28
Veenus	0,72	0,0068	0,81	0,95	243	0,62	0,95	0,90	1,76
Maa	1	0,0167	1	1	1	1	1	1	1
SI ühikutes	$1,496 \cdot 10^{11}$ m		$6 \cdot 10^{24}$ kg	$1,2756 \cdot 10^7$ m	23 t 56m 4s	365 p 6t 9min	5515 kg/m ³	9,81 m/s ²	37 %
Kuu	0,00257	0,055	0,0123	0,25	27,3	0,075	0,61	0,165	0,285
Marss	1,52	0,093	0,107	0,53	1,03	1,88	0,71	0,38	0,41
Jupiter	5,2	0,049	318	11,2	0,42	11,9	0,24	2,53	1,41
Saturn	9,6	0,056	95	9,4	0,44	29,5	0,125	1,06	1,27
Uraan	19,2	0,044	14,5	4	0,72	84,3	0,23	0,89	1,38
Neptuun	30,1	0,0112	17,1	3,9	0,67	165	0,297	1,14	1,11

Открытое соревнование по астрономии

Тарту, 11 марта 2012

Старшая группа

1. Летайте самолётами Finnair! Самый быстрый и дешевый путь в Японию – это прямой рейс из Хельсинки в Токио.

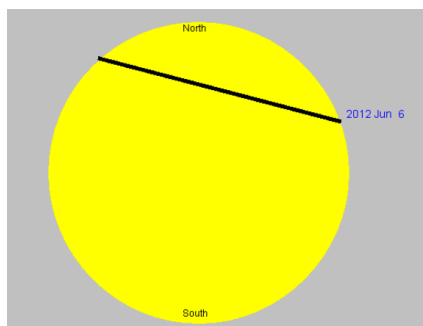


а) Но что означает «прямой»? Каково наименьшее расстояние между Хельсинки (60°N , 25°E) и Токио (36°N , 140°E)?

б) Предположим, что самолет вылетает из Хельсинки в 1 час дня по местному среднему солнечному времени и весь путь летит со средней скоростью 900 км/ч. К какому времени (опять же местное среднее солнечное время!) самолет прибудет в Токио?

NB! Не забывайте, что Земля шарообразная!

2. Транзит Венеры. 6 июня 2012 г. произойдет чрезвычайно редкое астрономическое событие: проход Венеры через диск Солнца. Редкость событие объясняется тем, что угол между плоскостью орбиты Венеры и плоскостью орбиты Земли составляет $3,4$ градуса, и следовательно, при наблюдении с Земли, Венера оказывается на солнечном диске лишь в том случае, когда её наблюдаемое расстояние от эклиптики не превышает половины диаметра солнечного диска.



На рисунке изображен путь Венеры на солнечном диске во время предстоящего транзита. Пользуясь рисунком и данными о планетах из таблицы внизу, посчитайте продолжительность транзита и определите, произойдет ли транзит в восходящем или нисходящем узле орбиты Венеры. Нанесите на рисунок направление движения Венеры. Поясните свой ответ.

3. Посмотрим же на небо! Пока что Венера находится ещё далеко от Солнца – сегодня вечером её элонгация (угловое расстояние от Солнца) составляет целых 45 градусов. Зато прямо рядом с ней находится вторая по яркости планета – Юпитер; этой красивой «двойной звездой» можно любоваться в течение всей следующей недели. Насколько далеко от Венеры находится Юпитер на самом деле? Посчитайте!

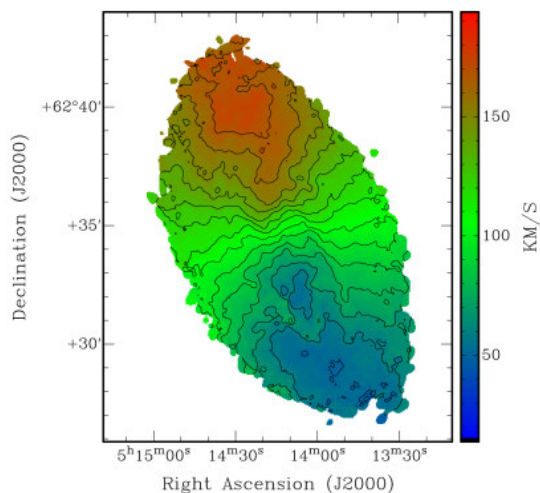
4. Встарину звезды были ярче. Самая яркая звезда на небе – Сириус (α CMa, $m_v = -1^m,46$). Но так было не всегда. Находящаяся от него на расстоянии 5,5 градуса и в 24 раза более тусклая β CMa 4,5 миллиона лет назад была заметно ярче, чем Сириус в настоящий момент.

Насколько яркой была β CMa? Сириус находится на расстоянии 8.6 световых лет, расстояние же до β CMa составляет целых 500 св. лет. Однако в те далекие времена β CMa находилась на расстоянии 37 св. лет от Солнечной системы. Ответ дайте и в виде соотношения, и в виде звездной величины.

5. Необыкновенная луна Марса. Поскольку крупнейший и ближайший спутник Марса, Фобос, обращается вокруг планеты быстрее, чем вращается сам Марс, то и его небесное движение необыкновенно.

Рассчитайте скорость и направление движения Фобоса, наблюдаемые с поверхности Марса и сравните их с движением Солнца. Что длится дольше, день на Марсе или месяц на Фобосе? Радиус орбиты Фобоса составляет 9377 км, остальные данные доступны в таблице внизу.

6. Как взвесить галактику? Следующее изображение создано немецким радиоастрономом Nadya Ben Bekhti. На рисунке изображен силуэт спиральной галактики UGCa105, удаленной на расстояние 1 Мпк, который окрашен в соответствии со скоростью движения вещества в диске галактики относительно наблюдателя. Измерения были сделаны в Бонне при помощи 100 м радиотелескопа используя 21 см радиолинию нейтрального водорода.



Исходя из предположения, что мы имеем дело с нормальной спиральной галактикой, оцените ее массу.

NB! Необходимо также учитывать угол наклона диска в отношении наблюдателя.

PLANEEDITABEL

	Kaugus Päikesest	Orbiidi ekstsent- -rilisus	Mass	Läbimõõt ekvaatoril	Pöörlemis - periood	Tiirlemis - periood	Tihedus	Raskus- kiirendus pinnal	Albeedo (geomeet riline)
Päike	0		330000	109,2	25,4		0,26	28	
Merkuur	0,39	0,206	0,06	0,38	59	0,241	0,98	0,38	0,28
Veenus	0,72	0,0068	0,81	0,95	243	0,62	0,95	0,90	1,76
Maa	1	0,0167	1	1	1	1	1	1	1
SI ühikutes	1,496 ·10 ¹¹ m		6·10 ²⁴ kg	1,2756 ·10 ⁷ m	23 t 56m 4s	365 p 6t 9min	5515 kg/m ³	9,81 m/s ²	37 %
Kuu	0,00257	0,055	0,0123	0,25	27,3	0,075	0,61	0,165	0,285
Marss	1,52	0,093	0,107	0,53	1,03	1,88	0,71	0,38	0,41
Jupiter	5,2	0,049	318	11,2	0,42	11,9	0,24	2,53	1,41
Saturn	9,6	0,056	95	9,4	0,44	29,5	0,125	1,06	1,27
Uraan	19,2	0,044	14,5	4	0,72	84,3	0,23	0,89	1,38
Neptuun	30,1	0,0112	17,1	3,9	0,67	165	0,297	1,14	1,11