

8 класс

① Марсианское телевидение

Ясным вечером житель марсианской колонии любовался в телескоп Землёй в фазе, в точности напоминающей первую четверть Луны на земном небе. Затем он вернулся на базу, чтобы посмотреть выпуск новостей, который на Земле начинался ровно в 20:00 по стандартному времени. Во сколько по стандартному времени начнётся выпуск новостей на Марсе, если задержка вызвана исключительно конечностью скорости распространения телесигнала?

② Лунная защита

Изобретатель Милон Аск разработал проект защиты Земли от астероидной опасности. Он предложил использовать вещество Луны, чтобы окружить Землю защитной оболочкой. Оцените толщину такой оболочки, если её радиус будет равен радиусу орбиты Луны, а плотность материала равна средней плотности Луны.

Подсказка. Объём шара радиуса R есть $V = \frac{4\pi}{3}R^3$, а площадь его поверхности $S = 4\pi R^2$, где $\pi \approx 3.14$.

③ Время теней

Максимальная фаза частного солнечного затмения, произошедшего 25 октября 2022 года, составила 0.862 (то есть Луна закрыла 86.2 % диаметра солнечного диска) и наблюдалась в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре, вблизи города Нижневартовск в 11:01 по всемирному времени. Какое время в этот момент показывали часы вартовчан? Долгота Нижневартовска равна 76.5° в. д., а гражданское время практически не отличается от местного солнечного. Могло ли где-то наблюдаться полное затмение, на поверхности Земли или хотя бы на искусственных спутниках Земли? Объясните свой ответ.

④ Всероссийский полёт

В таблице приведено расписание двух рейсов авиакомпании «Аэрофлот» между аэропортами Шереметьево (SVO) в Москве и Елизово (PKC) вблизи Петропавловска-Камчатского.

Рейс	Вылет	Прилёт
SU 1730	SVO 17:10	PKC 10:45 ⁺¹
SU 6286	PKC 16:30	SVO 16:30

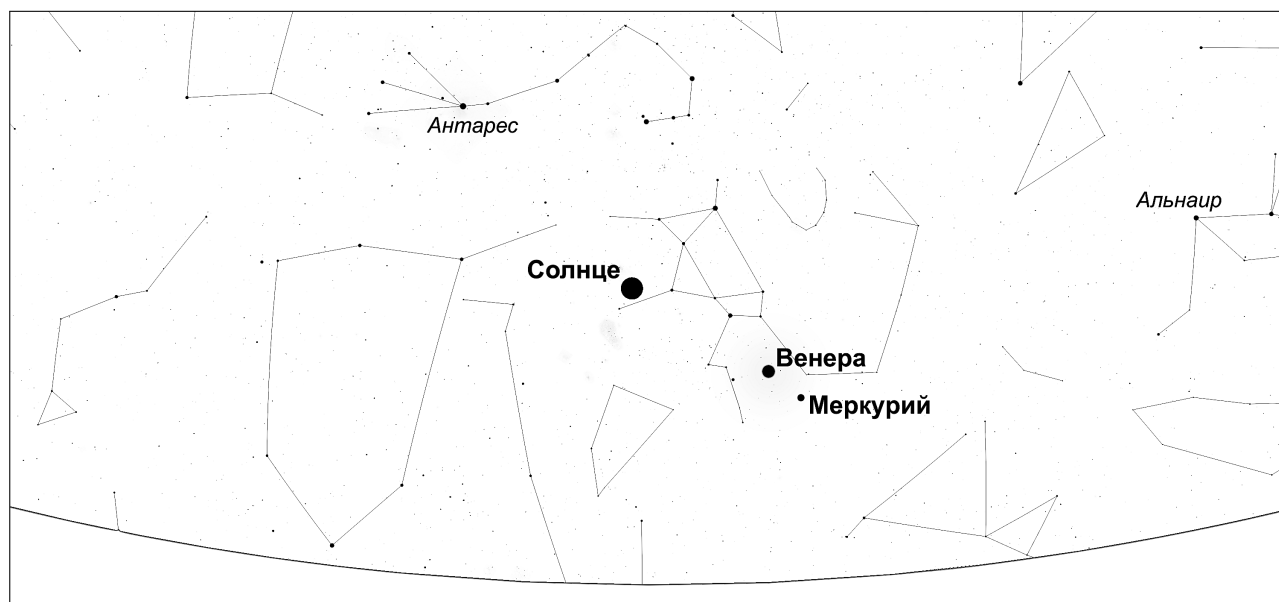
Время указано местное, отметка «+1» обозначает прибытие на следующий календарный день после вылета. Определите продолжительность обоих полётов, если известно, что полёт в восточном направлении занимает на 25 минут меньше времени, чем в западном.

5) Альтернативный календарь

Чему была бы равна продолжительность месяца (то есть период смены лунных фаз), если бы Земля совершала один оборот вокруг Солнца за четверть текущего года, а период обращения Луны вокруг Земли остался прежним? Изменением продолжительности солнечных суток пренебрегите.

6) Взгляд на восток

На изображении представлен вид восточной части неба в некоторый момент времени. Для удобства подписаны попавшие в кадр Солнце, планеты и яркие звёзды, а также отмечены линии созвездий.



Ответьте на следующие вопросы:

- а) В каком полушарии Земли находится наблюдатель?
- б) Какому календарному месяцу соответствует такое положение светил?
- в) В каком созвездии находятся Меркурий и Венера?
- г) Какой период видимости у Меркурия и Венеры: утренний или вечерний?
- д) Является ли ближайший к изображённому моменту месяц благоприятным для наблюдения Плеяд?

Решения заданий будут опубликованы на сайте struve.astroedu.ru.

Справочные данные

Некоторые основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная	$G = 6.674 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$
Скорость света в вакууме	$c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Масса протона	$m_p = 1.673 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса электрона	$m_e = 9.109 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
Астрономическая единица	$1 \text{ а. е.} = 1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$
Парсек	$1 \text{ пк} = 206\,265 \text{ а. е.} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Данные о Солнце, Земле и Луне

Светимость Солнца	$L_{\odot} = 3.88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$
Видимая звёздная величина Солнца	$m_{\odot} = -26.8^{\text{m}}$
Эффективная температура Солнца	$T_{\odot, \text{eff}} = 5.8 \cdot 10^3 \text{ К}$
Поток энергии на расстоянии Земли	$E_{\odot} = 1.4 \cdot 10^3 \text{ Вт/м}^2$
Тропический год	$= 365.24219 \text{ сут.}$
Средняя орбитальная скорость	$= 29.8 \text{ км/с}$
Звёздные сутки	$= 23 \text{ ч } 56 \text{ мин } 04 \text{ с}$
Наклон экватора к эклиптике	$\varepsilon = 23.44^{\circ}$
Сидерический месяц	$= 27.32 \text{ сут.}$
Синодический месяц	$= 29.53 \text{ сут.}$
Видимая звёздная величина полной Луны	$m_{\zeta} = -12.7^{\text{m}}$

Характеристики Солнца, планет Солнечной системы и Луны

	Радиус орбиты, а. е.	Орбитальный период	Масса, кг	Радиус, 10^3 км	Осевой период
☉ Солнце			$1.989 \cdot 10^{30}$	697	25.38 сут.
☿ Меркурий	0.3871	87.97 сут.	$3.302 \cdot 10^{23}$	2.44	58.65 сут.
♀ Венера	0.7233	224.70 сут.	$4.869 \cdot 10^{24}$	6.05	243.02 сут.
♁ Земля	1.0000	365.26 сут.	$5.974 \cdot 10^{24}$	6.37	23.93 ч
☾ ↔ Луна	0.0026	27.32 сут.	$7.348 \cdot 10^{22}$	1.74	<i>синхр.</i>
♂ Марс	1.5237	686.98 сут.	$6.419 \cdot 10^{23}$	3.40	24.62 ч
♃ Юпитер	5.2028	11.862 лет	$1.899 \cdot 10^{27}$	71.5	9.92 ч
♄ Сатурн	9.5388	29.458 лет	$5.685 \cdot 10^{26}$	60.3	10.66 ч
♅ Уран	19.1914	84.01 лет	$8.683 \cdot 10^{25}$	25.6	17.24 ч
♆ Нептун	30.0611	164.79 лет	$1.024 \cdot 10^{26}$	24.7	16.11 ч