

## 7 класс

## ① Серп и Марс

Одно из «телескопических» открытий Галилео Галилея — открытие фаз Венеры, которые подобны фазам Луны. Возможно ли увидеть Марс с Земли в виде тонкого серпа невооружённым глазом или хотя бы в телескоп? А Землю с Марса? Объясните свой ответ.

## ② Ложка нейтронов

Первый открытый радиопульсар PSR B1919+21 имеет массу, равную 1.4 массам Солнца, и радиус около 10 километров. Какую массу имеет чайная ложка (5 миллилитров) вещества этого пульсара? Средняя плотность Солнца составляет  $1.4 \text{ г/см}^3$ .

## 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, если известно, что Нижневартовск находится на 2 часовых пояса восточнее Москвы? 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.

<i>Рейс</i>	<i>Вылет</i>	<i>Прилёт</i>
SU 1730	SVO 17:10	PKC 10:45 <sup>+1</sup>
SU 6286	PKC 16:30	SVO 16:30

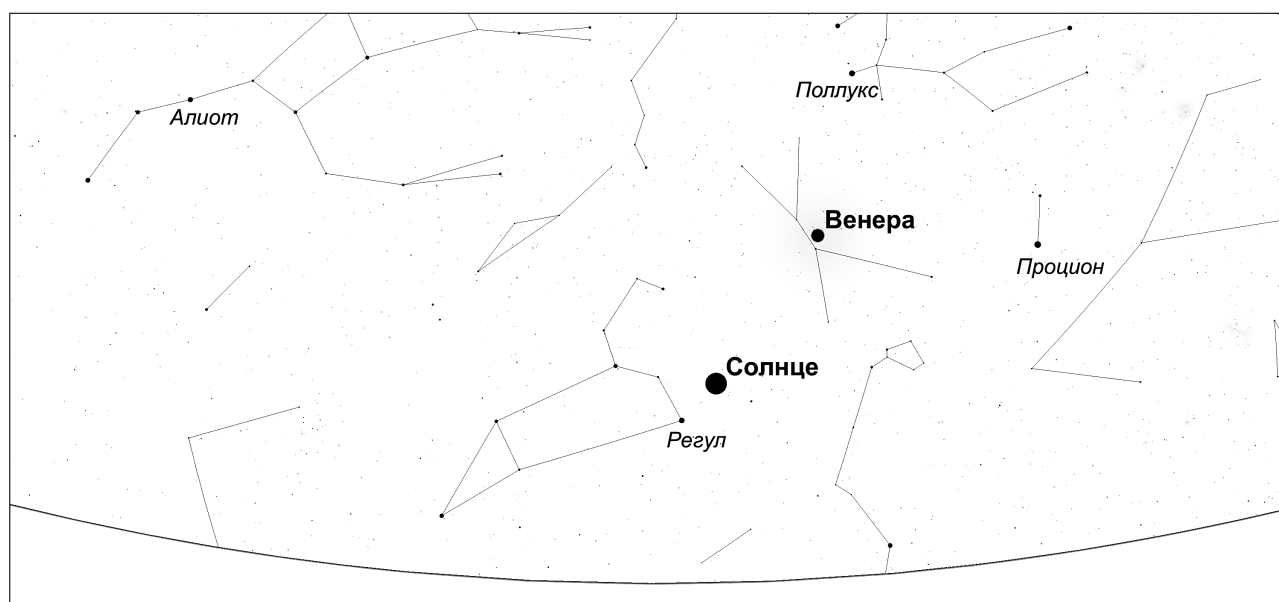
Время указано местное, отметка «+1» обозначает прибытие на следующий календарный день после вылета. Определите продолжительность обоих полётов, если известно, что полёт в восточном направлении занимает на 25 минут меньше времени, чем в западном.

**5) Годовой отсчёт**

Некоторая экзопланета за 1 оборот вокруг звезды («год») совершает 2 оборота вокруг своей оси. Выразите продолжительность солнечных суток на этой планете в «годах». Орбита планеты круговая, плоскость экватора совпадает с плоскостью орбиты. Направление вращения планеты вокруг своей оси совпадает с направлением обращения вокруг звезды.

**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 какой созвездии находится Венера?
- г) Какой период видимости у Венеры: утренний или вечерний?
- д) Является ли ближайший к изображённому моменту месяц благоприятным для наблюдения Спика?

Решения заданий будут опубликованы на сайте [struve.astroedu.ru](http://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, $10^3 \text{ км}$	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