

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

**1**) Какие из нижеперечисленных утверждений – правда, а какие – ложь? Если ложь, то обязательно поясните, почему.

- а) Через 10 000 лет полярной звездой будет Вега ( $\alpha$  Лиры). Связано это с прецессией земной оси.
- б) Земля делает оборот вокруг своей оси за  $23^{\text{h}}56^{\text{m}}$ . Однако для удобства эту величину округлили, и поэтому в сутках у нас 24 часа. Кстати, из-за этого и приходится делать високосные года в календаре.
- в) Солнечные календари строятся таким образом, чтобы средняя продолжительность года была как можно ближе к периоду обращения Земли вокруг Солнца (звездному году).
- г) На Северном полюсе Земли полярный день не равен полярной ночи – он немного длиннее.
- д) Точка весеннего равноденствия находится в созвездии Овна.

**2**) Как известно, на все объекты у горизонта оказывает влияние рефракция – «приподнимание» светил из-за преломления света в земной атмосфере. К примеру, у самого горизонта все объекты наблюдаются в среднем на 35 угловых минут выше их реального положения.



а) На экваторе всегда день равен ночи: средние солнечные сутки составляют ровно 12 часов. На сколько в дни равноденствий увеличивается долгота светового дня благодаря рефракции для жителей экватора?

б) Завершите фразу: «Из-за рефракции угловые размеры Луны и Солнца у горизонта...» Варианты ответов: увеличиваются, уменьшаются, остаются неизменными. Обязательно поясните свой ответ.

**3**) Звезда Альбирео ( $\beta$  Лебедя) – одна из самых красивых двойных звезд на небе. Ее компоненты имеют координаты:  $\alpha_1 = 19^{\text{h}}30^{\text{m}}43,31^{\text{s}}$ ,  $\delta_1 = 27^{\circ}57'34,8''$ ,  $\alpha_2 = 19^{\text{h}}30^{\text{m}}45,40^{\text{s}}$ ,  $\delta_2 = 27^{\circ}57'54,9''$ . Определите угловое расстояние между компонентами системы.

**4**) Как мы знаем, в Беларуси никогда не бывает, чтобы истинный полдень совпал с 12.00 по белорусскому времени. А бывает ли подобная ситуация в Берлине (т. е. совпадает ли хотя бы иногда истинный полдень в Берлине с 12:00 по времени берлинского метро)? Если да, то в какие дни? Если нет, то почему? Координаты Берлина:  $\varphi = 52^{\circ}31'$ ,  $\lambda = 13^{\circ}23'$ .

**5**) 1 января 2019 года межпланетная миссия «Новые горизонты» пролетела мимо транснептунового объекта 486 958 Аррокот, находясь в это время на расстоянии 43,4 а. е. от Солнца. Скорость аппарата относительно Аррокота составляла 14,3 км/с. Опишите дальнейшую судьбу аппарата – останется он на орбите вокруг Солнца или покинет Солнечную систему навсегда? Ответ подкрепите расчетами.



NASA / JHUAPL / SwRI / Thomas Appéré

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**(6)** Вот уже на протяжении трех месяцев за ночь можно увидеть невооруженным глазом 4-5 планет.

А вы их видели? Ответьте на следующие вопросы:

- Какие две планеты видны сегодня вечером в южной и юго-западной части неба?
- Какая планета сегодня кульминирует около полуночи?
- Какая планета сегодня хорошо видна на востоке в 6 утра?
- Какая из этих четырех планет самая яркая, а какая – самая тусклая?

**(7)** Перед вами прекрасный ночной пейзаж, снятый фотографом Карлосом Фейрберном.

- Какое созвездие занимает большую часть кадра?
- На снимке мы видим восход или заход этого созвездия?
- Определите географическую широту места съемки (с погрешностью плюс-минус 10 градусов).

Опишите ваш метод.

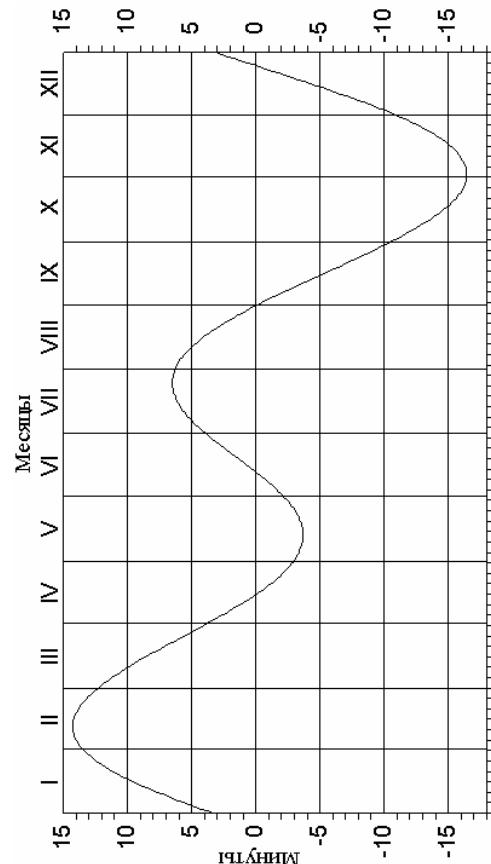


График уравнения времени  $\eta = T_{\text{ср}} - T_{\odot}$  (к задаче 4)

**СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ**

1 астрономическая единица	$1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}$
Радиус Земли	6371 км
Масса Солнца	$2,0 \cdot 10^{30} \text{ кг}$
Постоянная всемирного тяготения	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н}\cdot\text{м}^2\cdot\text{кг}^{-2}$