

Задания

районной олимпиады по астрономии школьников Витебской области в 2017 году

Задача № 1.

В каком созвездии находятся звёзды: Мицар, Бетельгейзе, Альдебаран, Антарес, Гемма.

Задача № 2.

По звёздной карте определите экваториальные координаты звёзд:

Дубхе, Сириус, Капелла, Бетельгейзе, Денеб

Задача № 3.

По звёздной карте определите дату, когда склонение Солнца равно $10^{\circ}00'$

Задача № 4.

Для наблюдателя, находящегося на земном экваторе, определите для звезды Дубхе ($\alpha = 11^{\text{h}}04^{\text{m}}45,04^{\text{s}}$, $\delta = +61^{\circ}39'32,0''$):

- 1) максимальную и минимальную высоту над горизонтом;
- 2) максимальное и минимальное значение азимута.

Задача № 5.

27 июля 2018 года Марс приблизится к Земле на расстояние 0,382 а.е. и состоится очередное великое противостояние Марса. 22 ноября 2017 года видимый диаметр Марса равен $4,12''$. Во сколько раз видимый угловой диаметр Марса в момент великого противостояния будет больше его углового диаметра 27 ноября 2017 года? Радиус Марса равен 3397 км. 1 а.е. = 149,6 млн. км.

Задача № 6.

В течение некоторого времени после захода и перед восходом Солнца поверхность Земли освещается солнечным светом, рассеянным атмосферой. Этот период времени называется сумерками. Сумерки бывают вечерние и утренние. Сумерки состоят из гражданских, навигационных и астрономических. Вечерние сумерки – это время, когда высота Солнца под горизонтом изменяется от 0° до -6° . Навигационные сумерки – это время, когда высота Солнца под горизонтом изменяется от -6° до -12° . Астрономические сумерки – это время, когда высота Солнца под горизонтом изменяется от -12° до -18° . Используя формулу сферической астрономии для вычисления t (часового угла светила)

$$\cos(t) = \frac{\cos(z) - \sin(\varphi) \cdot \sin(\delta)}{\cos(\varphi) \cdot \cos(\delta)}$$
 определите общую продолжительность сумерек в Витебске в день осеннего равноденствия. Для этого считайте t часовым углом Солнца, z – его зенитным расстоянием, δ – его склонением, $\varphi = 55^{\circ}12'$ – широтой Витебска).

Задача № 7.

Считая движение Солнца по эклиптике равномерным, определите с точностью до сотых долей суток продолжительность нахождения Солнца в знаке Зодиака. Размерами диска Солнца пренебречь. Продолжительность тропического года примите равной 365, 242 суток..

Задача № 8.

В таблицах 1 и 2 даны экваториальные геоцентрические координаты Луны и Солнца 26 и 27 ноября 2017 г. на $00^{\text{h}} 00^{\text{m}}$ UT (всемирного времени)

Таблица 1. Луна

Дата	α	δ
26 ноября 2017 г	$21^{\text{h}}53^{\text{m}}26,725^{\text{s}}$	$-13^{\circ}33'04,82''$
27 ноября 2017 г	$22^{\text{h}}42^{\text{m}}13,013^{\text{s}}$	$-10^{\circ}06'33,80''$

Таблица 2. Солнце

Дата	α	δ
26 ноября 2017 г	$16^{\text{h}}07^{\text{m}}39,70^{\text{s}}$	$-20^{\circ}55'40,78''$
27 ноября 2017 г	$16^{\text{h}}11^{\text{m}}55,43^{\text{s}}$	$-21^{\circ}06'51,04''$

По заданным координатам вычислить r – угловое расстояние между Луной и Солнцем 26 ноября 2017 г. в $17^{\text{h}}03^{\text{m}}$ (UT) и оценить для этого момента, в какой основной фазе была видна на небе Луна для земного наблюдателя. Угловое расстояние между Луной и Солнцем вычислять по формуле сферической тригонометрии

$$\cos(r) = \sin(\delta_1) \cdot \sin(\delta_2) + \cos(\delta_1) \cdot \cos(\delta_2) \cdot \cos(\alpha_1 - \alpha_2),$$

где α_1 и δ_1 – экваториальные координаты Луны, α_2 и δ_2 – экваториальные координаты Солнца.

Задача № 9.

Астероид движется вокруг Солнца в плоскости эклиптики по эллиптической орбите так, что максимальное гелиоцентрическое расстояние до него вдвое больше минимального. При этом период его обращения составляет 3 года. Чему равны Q – максимальная и q – минимальная гелиоцентрические удалённости этого астероида? Во сколько раз его скорость в перигелии отличается от его скорости в афелии?

Задача № 10.

У переменной звезды блеск меняется от минимума к максимуму на 7 звёздных величин. Во сколько раз изменяется её блеск?

Задача № 11.

С какой скоростью движется некоторая звезда относительно Солнца? Известно, что для земного наблюдателя величина относительного смещения линий в её спектре составила в день весеннего равноденствия $(\Delta\lambda/\lambda)_1 = -2,0 \cdot 10^{-4}$, а в день осеннего равноденствия она была равна $(\Delta\lambda/\lambda)_2 = 0,0$. Известно также собственное движение звезды по прямому восхождению $\mu_{\alpha} = 0,050''/\text{год}$ и по склонению $\mu_{\delta} = 0,00''/\text{год}$.

Найдите годичный параллакс звезды, если она находится от Земли на расстоянии 100 пк. Орбиту Земли считать круговой с радиусом $a = 1$ а.е. = 149,6 млн.км.

Задача № 12.

В конце 2016 года на Западной Двине вступила в строй Витебская ГЭС мощностью $W=40$ МВт – самая мощная в Республике Беларусь. Если в Витебске построить солнечную электростанцию такой же мощности, то какую площадь должны занимать её фотоэлементы? Величина солнечной постоянной $q=1400$ Вт/м². Среднегодовая мощность солнечного излучения на поверхности Земли в средних широтах с учётом продолжительности дня и ночи, высоты Солнца над горизонтом, облачности составляет 10% от q . КПД солнечных батарей примите равным 50% - в настоящее время это рекордное КПД некоторых лабораторных образцов фотоэлементов.