

Образовательный минимум по астрономии за 1 полугодие.

1. Теоретическая разрешающая способность телескопа:

$$\alpha = \frac{206265'' \cdot \lambda}{D}, \text{ где } \lambda - \text{средняя длина световой волны } (5,5 \cdot 10^{-7} \text{ м}), D - \text{диаметр}$$

объектива телескопа, или $\alpha = \frac{140''}{D}$, где D – диаметр объектива телескопа в миллиметрах.

2. Увеличение телескопа:

$$W = \frac{F}{f}, \text{ где } F - \text{фокусное расстояние объектива, } f - \text{фокусное расстояние окуляра.}$$

3. Высота светил в кульминации:

высота светил в верхней кульминации, кульминирующих к югу от зенита ($\delta < \varphi$):

$$h_{\max} = 90^\circ - \varphi + \delta, \text{ где } \varphi - \text{широта места наблюдения, } \delta - \text{склонение светила;}$$

высота светил в верхней кульминации, кульминирующих к северу от зенита ($\delta > \varphi$):

$$h_{\max} = 90^\circ + \varphi - \delta, \text{ где } \varphi - \text{широта места наблюдения, } \delta - \text{склонение светила;}$$

высота светил в нижней кульминации:

$$h_{\min} = \varphi + \delta - 90^\circ, \text{ где } \varphi - \text{широта места наблюдения, } \delta - \text{склонение светила.}$$

4. Астрономическая рефракция:

приближенная формула для вычисления угла рефракции, выраженного в секундах дуги (при температуре $+10^\circ\text{C}$ и атмосферном давлении 760 мм. рт. ст.):

$$\rho = 58'',2 \cdot \text{tg}(z), \text{ где } z - \text{зенитное расстояние светила (для } z < 70^\circ).$$

5. Время:

звездное время:

$$s = t + \alpha, \text{ где } \alpha - \text{прямое восхождение какого-либо светила, } t - \text{его часовой угол;}$$

среднее солнечное время (местное среднее время):

$$T_m = T_\odot + \eta, \text{ где } T_\odot - \text{истинное солнечное время, } \eta - \text{уравнение времени;}$$

всемирное время:

$$T_m = T_0 + \lambda, \text{ где } \lambda - \text{долгота пункта с местным средним временем } T_m, \text{ выраженная в часовой мере, } T_0 - \text{всемирное время в этот момент;}$$

поясное время:

$$T_n = T_0 + n, \text{ где } T_0 - \text{всемирное время; } n - \text{номер часового пояса (для Гринвича } n=0, \text{ для Москвы } n=2, \text{ для Красноярска } n=6);$$

декретное время:

$$T_d = T_0 + n + 1\text{ч. или } T_d = T_m - \lambda + n + 1\text{ч.}$$

6. Формулы, связывающие сидерический (звездный) период обращения планеты T с синодическим периодом ее обращения S :

для верхних планет:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T};$$

для нижних планет:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{\oplus}}, \text{ где } T_{\oplus} - \text{ звездный период обращения Земли вокруг Солнца.}$$

7. Третий закон Кеплера:

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{a_1}{a_2}\right)^3, \text{ где } T_1 \text{ и } T_2 - \text{ периоды обращения планет, } a_1 \text{ и } a_2 - \text{ большие полуоси}$$

их орбиты.

8. Закон всемирного тяготения:

$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$, где m_1 и m_2 – массы притягивающихся материальных точек, r – расстояние между ними, G – гравитационная постоянная.

9. Третий обобщенный закон Кеплера:

$$\frac{T^2(m_1 + m_2)}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G}, \text{ где } m_1 \text{ и } m_2 - \text{ массы двух взаимно притягивающихся тел, } r -$$

расстояние между их центрами, T – период обращения этих тел вокруг общего центра масс, G – гравитационная постоянная;

для системы Солнце и две планеты:

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 \left(\frac{M + m_1}{M + m_2}\right) = \left(\frac{a_1}{a_2}\right)^3, \text{ где } T_1 \text{ и } T_2 - \text{ сидерические (звездные) периоды обращения}$$

планет, M – масса Солнца, m_1 и m_2 – массы планет, a_1 и a_2 – большие полуоси орбит планет;

для систем Солнце и планета, планета и спутник:

$$\frac{T_1^2(M + m_1)}{a_1^3} = \frac{T_2^2(m_1 + m_2)}{a_2^3}, \text{ где } M - \text{ масса Солнца; } m_1 - \text{ масса планеты; } m_2 - \text{ масса}$$

спутника планеты; T_1 и a_1 – период обращения планеты вокруг Солнца и большая полуось ее орбиты; T_2 и a_2 – период обращения спутника вокруг планеты и большая полуось его орбиты;

при $M \gg m_1$, а $m_1 \gg m_2$,

$$\frac{M}{m_1} = \frac{a_1^3 \cdot T_2^2}{a_2^3 \cdot T_1^2}.$$

10. Линейная скорость движения тела по параболической орбите (параболическая скорость):

$$v_p = \sqrt{\frac{2GM}{r}}, \text{ где } G - \text{ гравитационная постоянная, } M - \text{ масса центрального тела, } r -$$

радиус-вектор избранной точки параболической орбиты.

11. Линейная скорость движения тела по эллиптической орбите в избранной точке:

$$v = \sqrt{GM \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right)}, \text{ где } G - \text{ гравитационная постоянная, } M - \text{ масса центрального тела,}$$

r – радиус-вектор избранной точки эллиптической орбиты, a – большая полуось эллиптической орбиты.

12. Линейная скорость движения тела по круговой орбите (круговая скорость):

$$v_c = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \frac{v_p}{\sqrt{2}}, \text{ где } G - \text{ гравитационная постоянная, } M - \text{ масса центрального тела,}$$

R – радиус орбиты, v_p – параболическая скорость.

13. Эксцентриситет эллиптической орбиты, характеризующий степень отклонение эллипса от окружности:

$$e = \frac{c}{a} = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}, \text{ где } c - \text{ расстояние от фокуса до центра орбиты, } a - \text{ большая полуось}$$

орбиты, b – малая полуось орбиты.

14. Связь расстояний перицентра и апоцентра с большой полуосью и эксцентриситетом эллиптической орбиты:

$$r_{\Pi} = a(1 - e), \quad r_A = a(1 + e), \quad a = \frac{r_{\Pi} + r_A}{2}, \text{ где } r_{\Pi} - \text{ расстояния от фокуса, в котором}$$

находится центральное небесное тело, до перицентра, r_A – расстояния от фокуса, в котором находится центральное небесное тело, до апоцентра, a – большая полуось орбиты, e – эксцентриситет орбиты.

Образовательный минимум по астрономии за 2 полугодие.

1. Расстояние до светила (в пределах Солнечной системы):

$$D = \frac{206265'' R_{\oplus}}{\rho_0}, \text{ где } R_{\oplus} - \text{ экваториальный радиус Земли, } \rho_0 - \text{ горизонтальный}$$

параллакс светила, выраженный в секундах дуги,

$$\text{или } \frac{D_1}{D_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}, \text{ где } D_1 \text{ и } D_2 - \text{ расстояния до светил, } \rho_1 \text{ и } \rho_2 - \text{ их горизонтальные}$$

параллаксы.

2. Радиус светила:

$$R = \frac{\rho R_{\oplus}}{\rho_0}, \text{ где } \rho - \text{ угол, под которым с Земли виден радиус диска светила (угловой}$$

радиус), R_{\oplus} – экваториальный радиус Земли, ρ_0 – горизонтальный параллакс светила.

3. Расстояние до звезд:

$$\text{в парсеках: } r = \frac{1}{\pi}, \text{ где } \pi - \text{ годичный параллакс звезды, выраженный в радианах;}$$

$$\text{в астрономических единицах: } r = \frac{206265''}{\pi}, \text{ где } \pi - \text{ годичный параллакс звезды,}$$

выраженный в секундах дуги;

$$\text{в километрах: } r = \frac{206265'' a}{\pi}, \text{ где } \pi - \text{ годичный параллакс звезды, выраженный в}$$

секундах дуги, a – средний радиус (большая полуось) земной орбиты.

4. Связь блеска звезды и ее звездной величины (формула Погсона):

$$\frac{I_1}{I_2} = 2,512^{(m_2 - m_1)}, \text{ где } I_1 - \text{ освещенность, создаваемая звездой, звездная величина}$$

которой равна m_1 , и I_2 – освещенность, создаваемая другой звездой, звездная величина которой равна m_2 .

5. Абсолютная звездная величина:

$$M = m + 5 - 5 \lg R, \text{ где } m - \text{ видимая звездная величина, } R - \text{ расстояние до звезды в}$$

парсеках.

6. Закон Стефана–Больцмана:

$$\varepsilon = \sigma T^4, \text{ где } \varepsilon - \text{ энергия, излучаемая в единицу времени с единицы поверхности, } T - \text{ температура (в кельвинах), а } \sigma - \text{ постоянная Стефана–Больцмана.}$$

7. Закон Вина:

$\lambda_{\max} = \frac{0,29}{T}$, где λ_{\max} – длина волны, на которую приходится максимум излучения абсолютно черного тела (в сантиметрах), T – абсолютная температура в кельвинах.

8. Закон Хаббла:

$v = c \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = c \cdot z = H \cdot r$, где v – лучевая скорость удаления галактики, c – скорость света, $\Delta\lambda$ – доплеровское смещение линий в спектре, λ – длина волны источника излучения, z – красное смещение, r – расстояние до галактики в мегапарсеках, H – постоянная Хаббла, равная 75 км / (с·Мпк).

9. Спектральные классы — классификация звезд по интенсивности линий в их спектрах в зависимости от физических условий в атмосфере звезды (температура, давление и т. д.). Обозначаются латинскими буквами O, B, F, G, K, M, что соответствует убыванию температуры в пределах приблизительно от 30 000 до 3000 К. Звезды классов O и B голубые, A и F — белые, G — желтые (к этому классу относится Солнце), K — оранжевые, M — красные. Внутри каждого класса выделяют подклассы, их обозначают цифрами от 0 до 9, которые ставятся после соответствующей латинской буквы (например, B5, K9, G2).

10. Эллиптическая галактика (обозначается E) — класс галактик с четко выраженной сферической (эллипсоидной) структурой и уменьшающейся к краям яркостью.

11. Спиральные галактики - сплюснутые звездные системы с центральным почти сферическим ядром, имеют две или более, часто клочковатых спиральных ветвей.

12. Неправильные галактики – галактики, не имеющие никаких особенностей в своей структуре, позволяющих отнести их к последовательности Хаббла. Часто имеют хаотическую форму, без центральной выпуклости или спиральных рукавов.

13. Карликовые галактики- галактики низкой светимости, число звёзд в которых в десятки и более раз меньше, чем в нашей Галактике.