

11 класс

11.1. Масса Солнца

Средняя угловая скорость движения Земли по орбите равна $0^{\circ},98$ в сутки. Вычислите массу Солнца в килограммах и массах Земли.

Радиус орбиты Земли: $a_{\oplus} = 1,0000$ а.е.,

радиус Земли $R_{\oplus} = 6378,1$ км,

$g_{\oplus} = 9,8067$ м/с²,

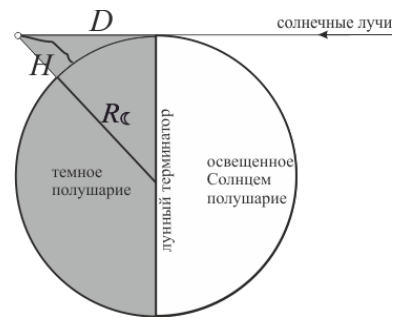
$G = 6,672 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг²,

астрономическая единица: $1 \text{ а.е.} = 1,496 \cdot 10^8$ км.

11.2. Горы на Луне

Вершина горы на Луне, расположенная на неосвещенном полушарии на некотором расстоянии D от терминатора (см. рис.), освещается Солнцем раньше, чем подножие горы и видна как светлая точка на фоне темного полушария. Определите высоту горы на Луне, если освещенный пик горы находится на расстоянии 166 км от терминатора.

Радиус Луны $R_{\text{л}} = 1738$ км.



11.3. Сириус

Спутник Сириуса (α Большого Пса) обращается вокруг него за 50 лет по орбите с большой полуосью в $a'' = 7'',57$. Определить массы компонентов двойной звезды, Сириуса и его спутника (в массах Солнца), если отношение расстояний обеих звезд от их общего центра масс составляет $7 : 3$, а параллакс равен $\pi'' = 0'',377$.

11.4. Орбита Земли

Диаметр солнечного диска, видимый с Земли, меняется в пределах от $31'27''$ (4 июля) до $32'31''$ (3 января). Определите эксцентриситет земной орбиты, перигелийное и афелийное расстояния Земли (в а.е.). Укажите даты прохождения Земли перигелия и афелия.

Большая полуось орбиты Земли: $a_{\oplus} = 1,0000$ а.е.

11.5. Арктур и «черепаша»

Видимая звездная величина Арктура (α Волопаса) равна $+0^m,24$, а Сулафата (γ Лиры): $+3^m,30$. Какая из двух звезд наблюдается ярче и во сколько раз?

11.6. Посадка на Марс

Космический аппарат (КА) входит под углом $z = 15^{\circ}$ к линии отвеса (вертикали) в нижние слои атмосферы Марса со скоростью 6 км/с и испытывает действие силы сопротивления среды, определяемой выражением $F_c = 4\rho v^2$ (в СИ, ρ – плотность атмосферы). Определите перегрузку, испытываемую научным оборудованием КА, массой 40 т.

Средняя температура у поверхности Марса 200 К, атмосферное давление 0,6 кПа, атмосфера состоит преимущественно из углекислого газа, $\mu = 44$ г/моль.

$M_{\text{Марс}} = 0,10745 M_{\text{З}}$,

$R_{\text{Марс}} = 0,5326 R_{\text{З}}$,

$g_{\oplus} = 9,8067$ м/с².