

8 класс

8.1. Где дни длиннее. Как меняется продолжительность самого длинного дня в году при перемещении от экватора к полярному кругу вдоль меридиана?

Решение.

На экваторе день всегда будет равен ночи (**2 б**). По мере продвижения на север или на юг в направлении полярного круга, дуга дневного движения Солнца в день летнего солнцестояния будет постепенно увеличиваться; следовательно, продолжительность самого длинного дня в году будет расти (**6 б**). За полярным кругом Солнце в этот день вообще не зайдет.

8.2. Полёт в туманность Андромеды.

Звездолёт отправляется в большое космическое путешествие из Солнечной системы в галактику Андромеды М31, расстояние до которой $L = 2,4 \cdot 10^{22}$ м. Сколько времени будет длиться такое путешествие, если скорость звездолёта $v = 500$ км/с? Время полёта выразить в секундах и годах. $1 \text{ год} = 3,2 \cdot 10^7$ с.

Решение.

$$\text{Время полёта: } t = \frac{L}{v}. \quad (16)$$

$$\text{Из этой формулы получаем: } t = 4,8 \cdot 10^{16} \text{ с} \quad (46) \quad \text{и} \quad t = 1,5 \cdot 10^9 \text{ лет.} \quad (36)$$

8.3. Галактика.

Найти период T обращения Солнца вокруг центра Галактики. Расстояние от Солнца до центра Галактики $r = 8000$ пк. Орбитальная скорость Солнца $v = 220$ км/с. Результат выразить в секундах и годах. $1 \text{ год} = 3,2 \cdot 10^7$ с. $1 \text{ пк} = 3,1 \cdot 10^{16}$ м.

Решение.

$$\text{Т.к. скорость движения по круговой орбите } v = \frac{2\pi r}{T}, \quad \text{то } T = \frac{2\pi r}{v}. \quad (26)$$

$$\text{Из этой формулы получаем: } T \approx 7,1 \cdot 10^{15} \text{ с} \quad (46) \quad \text{и} \quad T \approx 2,2 \cdot 10^8 \text{ лет.} \quad (26)$$

8.4. Сколько их туда влезет?

Сколько нейтронных звезд можно вместить в звезду типа Солнца? Звёзды имеют форму шара.

Радиус нейтронной звезды $r = 10$ км. Радиус звезды $R = 10^6$ км.

Объём шара радиуса R : $V = \frac{4\pi R^3}{3}$.

Решение.

В объём большой звезды $V_{зв}$ можно вместить N – объёмов $V_{нз}$ малых звезд:

$$V_{зв} = N \cdot V_{нз} \quad (16) \quad \rightarrow \quad \frac{4\pi R^3}{3} = N \cdot \frac{4\pi r^3}{3}. \quad (26)$$

Следовательно, $N = \left(\frac{R}{r}\right)^3 \quad (26)$ и $N = 10^{15} \quad (36)$

8.5. «Проволока».

Предположим, что из вещества Земли удалось сделать проволоку длиной от Земли до туманности Андромеды (длина проволоки $L = 2,4 \cdot 10^{22}$ м). Оценить диаметр d такой проволоки. Радиус Земли $R = 6400$ км.

Объём шара радиуса R : $V_{ш} = \frac{4\pi R^3}{3}$. Объём проволоки диаметра d : $V_{пр} = \frac{\pi d^2 L}{4}$.

Решение.

Массы Земли: $M = \rho \cdot \frac{4\pi R^3}{3}$. (16). Масса проволоки: $m = \rho \frac{\pi d^2 L}{4}$. (16)

Диаметр проволоки находим из равенства $M = m$: $\frac{4\pi R^3}{3} = \frac{\pi d^2 L}{4}$, (26)

$$d = \sqrt{\frac{16R^3}{3L}} \quad (26) \quad \rightarrow \quad d \approx 0,24 \text{ м} = 24 \text{ см}. \quad (26)$$

8.6. Белый карлик. Масса этой звезды $M \approx M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30}$ кг, средняя плотность $\rho = 1,4 \cdot 10^6$ г/см³. Оцените радиус R этой звезды (в единицах солнечного радиуса $R_{\odot} = 7 \cdot 10^8$ м).

Решение.

Т.к. масса звезды $M = \rho V = \rho \cdot \frac{4\pi R^3}{3}$, **(16)** то её радиус $R = \left(\frac{3M}{4\pi\rho} \right)^{1/3}$ **(36).**

Из этой формулы получаем: $R = 7 \cdot 10^6 \text{ м} = 7 \cdot 10^8 \text{ см}$ **(26)** и $R = 0,01 R_{\odot}$ **(26).**