

Задача №17.

Используя определение и значение солнечной постоянной

оценить плотность потока энергии излучения на поверхности

Солнца I_s , приняв его диаметр равным $14 \cdot 10^6$ км, а расстояние до Земли $- 1,5 \cdot 10^8$ км. Вычислить напря-

женность электрического поля солнечного излучения в верхних слоях атмосферы Земли E_z и на поверхности

Солнца E_s . Сравнить S_s , а также E_z и E_s с плотностью потока энергии S_l и напряженностью поля E_l лазер-

ного излучения для импульсного рубинового лазера с параметрами: энергия $0,3$ Дж, длительность импульса $\tau = 10^{-4}$ с, диаметр пучка $d = 5$ мм, $\lambda = 693,5$ нм.

Солнечная постоянная: наибольшее количество солнечной энергии, проходящее за 1 минуту через перпендикулярную к лучам площадку в 1 см^2 , расположенную на среднем расстоянии Земли от Солнца.

$$Q = 1360 \text{ Вт/м}^2$$

Умножая эту величину на площадь сферы с радиусом 1 а.е. , получим наибольшее количество энергии, излучаемой Солнцем во всех направлениях

льницей пола

что в него с дьяволом уговор

единицу времени т.е. по интегральной светимости
 $3,8 \cdot 10^{33}$ эрг/сек.

Единица поверхности Солнца (1 см^2) излучает
 $6,28 \cdot 10^{10}$ эрг/см² × сек.

$$1 \text{ эрг} = 1 \text{ г} \cdot \text{см}^2 / \text{с}^2 = 10^{-7} \text{ Дж}$$

единица работы и энергии

$$Q = \frac{P}{4\pi R^2} = 1360$$

$$P = 1360 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 2,25 \cdot 10^{16}$$

$$P = 38433,6 \cdot 10^{16}$$

$$P = 3,84336 \cdot 10^{20} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot \text{м}^2 = \text{Вт}$$

$$I_c = \frac{3,84336 \cdot 10^{20}}{4\pi R_c^2} = \frac{3,84336 \cdot 10^{20}}{\pi D_c^2} = \frac{3,84336 \cdot 10^{20} \text{ м}^2}{3,14 \cdot 1,96 \cdot 10^{12}} = 0,6245 \cdot 10^8 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

555 н/м - при освещении светом макс. чувствит. $S = c \epsilon_0 E_0^2$

$$E = E_0 \cdot \cos(\omega t - kx)$$

$$E_0 = \sqrt{\frac{S}{c \epsilon_0}} = \sqrt{\frac{0,6245 \cdot 10^8}{\frac{1}{3 \cdot 10^8} \cdot \epsilon_0}} = \sqrt{\frac{S \cdot 10^0}{\epsilon_0}} =$$

$$= \sqrt{\frac{0,6245 \cdot 10^8 \cdot \sqrt{1,257 \cdot 10^{-6}}}{\sqrt{8,854 \cdot 10^{-12}}}} = \sqrt{\frac{0,6245 \cdot 10^8 \cdot 1,121 \cdot 10^{-3}}{2,97 \cdot 10^{-6}}} =$$

$$= \sqrt{0,238 \cdot 10^{11}} = 10^5 \cdot 1,54 \frac{\text{Вольт}}{\text{метр}}$$

1 см. на поверхности солнца.

$$x = 0,7 \cdot 10^6$$

$$t = 0$$

$$\lambda = 555 \text{ нм} = 555 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

E_n из пример 1.2.

$$W = 0,3 \text{ Дж}$$

$$\tau = 10^{-4} \text{ с}$$

$$d = 5 \text{ мм}$$

$$\epsilon = 693,5 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$S = c \cdot \epsilon_0 \cdot E_0^2$$

$$\omega = \frac{S}{c}$$

ω - объемная плотность энергии
 S - плотность потока энергии

$$S = \frac{4W}{\tau \cdot \pi D^2}$$

$$\omega = \frac{4W}{\pi c \tau D^2} \Rightarrow S = \frac{4W}{\pi \tau D^2}$$

$$E_n = \sqrt{\frac{4W}{\pi c \cdot \epsilon_0 \tau D^2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,3}{3,14 \cdot 2,998 \cdot 10^8 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-4} \cdot 25 \cdot 10^{-9}}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,2}{2083,7 \cdot 10^{-17}}} = \sqrt{0,00057 \cdot 10^{17}} = \sqrt{5,7 \cdot 10^{12}} = 2,39 \cdot 10^6$$

н/л.

Дано:

$$\tau = 10^{-4} \text{ с}$$

$$A = 10^{-7} \text{ м}$$

$$\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$G_0 = 1500 \text{ м/с}$$

I - ?

V_k - ?

a - ?

$$z_{ak} = G_0 \rho_0 = 1,5 \cdot 10^6$$

$$V_{max} = 2\pi \tau A = 2\pi \cdot 10^{-4} \text{ м/с}$$

$$I = \frac{z_{ak}}{2} V_{max}^2 = 3\pi^2 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

$$I = \frac{1}{2} z_{ak} \cdot p_{max}^2$$

$$p_{max} = \sqrt{2 \cdot z_{ak} \cdot I} = 2\pi \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$a = \left(\frac{\partial V}{\partial t} \right)_{max} = 2\pi \tau V_{max} = 4\pi$$

$$V(t) = V_{max} \cos(\varphi + \omega t - kx)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} = -\omega V_{max} \sin(\varphi + \omega t - kx)$$