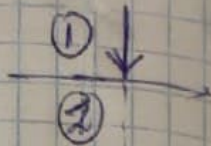


№ 4



Дано:

$$A = 70 \text{ дБ}$$

$$f = 3 \cdot 10^3 \text{ Гц}$$

Решение:

$$Z_{\text{возн}} = 1,5 \cdot 10^6 \text{ Кг/м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$$

$$Z_{\text{возн}} = 424 \frac{\text{Кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$



A - ?

I
p, v, x, a

При падении волны на границу раздела 2 сред с различными импедансами возникают волны, отражающиеся от от границы и волна, прошедшая через нее

$$p + p' = p''$$

$$v + v' = v''$$

из равенства давлений и отсутствия разрывов в скорости движения частиц в нч 2 средах. (у границы раздела)

$$R_I = \frac{p'}{p} = \frac{Z_{\text{возн}} - Z_{\text{возн}}}{Z_{\text{возн}} + Z_{\text{возн}}} = \frac{I'}{I} = \left(\frac{Z_{\text{возн}} - Z_{\text{возн}}}{Z_{\text{возн}} + Z_{\text{возн}}} \right)^2$$

коэф. отражения

$$R_I + T_I = 1$$

$$T_I = \frac{I''}{I} = \frac{4 Z_{\text{возн}} Z_{\text{возн}}}{(Z_{\text{возн}} + Z_{\text{возн}})^2} \quad \text{коэф. пропускания}$$

$$\Rightarrow I' = \left(\frac{Z_{\text{возн}} - Z_{\text{возн}}}{Z_{\text{возн}} + Z_{\text{возн}}} \right)^2 I, \quad I'' = \frac{4 Z_{\text{возн}} Z_{\text{возн}}}{(Z_{\text{возн}} + Z_{\text{возн}})^2}$$

I найдем из A:

$$A = 10 \lg \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$10^A = 10^{10 \lg \left(\frac{I}{I_0} \right)} \Rightarrow 10^A = \left(\frac{I}{I_0} \right)^{10}$$

$$\frac{I}{I_0} = \sqrt[10]{10^A} \rightarrow I = \sqrt[10]{10^A} \cdot I_0$$

$$I = \sqrt[10]{10^{70}} \cdot 10^{-12} = 10^{-5} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \rightarrow \text{длн падающей волны}$$

$$I' = \left(\frac{1,5 \cdot 10^6 - 427}{1,5 \cdot 10^6 + 427} \right)^2 \cdot 10^{-5} = 0,898 \cdot 10^{-5} \text{ Вт/м}^2$$

$$I'' = \frac{4 \cdot 1,5 \cdot 427 \cdot 10^6}{(1,5 \cdot 10^6 + 427)^2} = \frac{2562 \cdot 10^6}{2,25 \cdot 10^{12}} = 1138 \cdot 10^{-6} \approx 1,14 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2$$

в воде:

$$A = 10 \lg \left(\frac{I''}{I_0} \right) = 10 \lg \left(\frac{1,14 \cdot 10^{-8}}{10^{-12}} \right) = 10 \lg \left(\frac{1,14}{10^{-4}} \right) \approx 40,5 \text{ дБ}$$

милый
звук

$$I'' = \frac{Z_{\text{возд}}}{2} v_{\text{max}}^2$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2I''}{Z_{\text{возд}}}} = \sqrt{\frac{2,28 \cdot 10^{-8}}{1,5 \cdot 10^6}} = \sqrt{\frac{2,28}{1,5}} \cdot 10^{-7} = 1,23 \cdot 10^{-7} \text{ (м/с)}$$

$12,3 \cdot 10^{-8} \text{ (м/с)}$

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{v_{\text{max}}}{2\pi \nu} = \frac{12,3 \cdot 10^{-8}}{2\pi \cdot 3 \cdot 10^3} = 6,5 \cdot 10^{-12} \text{ м}$$

$$a_{\text{max}} = 2\pi \nu \lambda_{\text{max}} = 2\pi \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 12,3 \cdot 10^{-8} = 231,8 \cdot 10^{-5} = 23 \cdot 10^{-4} \text{ (м/с}^2\text{)}$$

$$p_{\text{max}} = \sqrt{2I'' Z_{\text{возд}}} = \sqrt{2,28 \cdot 10^{-8} \cdot 1,5 \cdot 10^6} = 185 \cdot 10^{-3} \text{ Па}$$

в воздухе: (падающая волна)

$$I = 10^{-5} \text{ Вт/м}^2$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2I}{Z_{\text{возд}}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-5}}{427}} = \sqrt{\frac{2000 \cdot 10^{-8}}{427}} = 2,16 \cdot 10^{-4} \text{ (м/с)}$$

$$a_{\text{max}} = 2\pi \nu v_{\text{max}} \approx 13,6 \cdot 10^{-4} \cdot 3 \cdot 10^3 = 40,7 \cdot 10^{-1} \approx 4,1 \text{ м/с}^2$$

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{v_{\text{max}}}{2\pi \nu} = \frac{2,16 \cdot 10^{-4}}{6 \cdot \pi \cdot 10^3} = 1,14 \cdot 10^{-8} \text{ (м)}$$

$$p_{\text{max}} = \sqrt{2I Z_{\text{возд}}} = \sqrt{2 \cdot 10^{-5} \cdot 427} = \sqrt{854} \cdot 10^{-3} = 92 \cdot 10^{-3} \text{ Па}$$