$a_{max} = 4\pi^2\nu^2 \cdot A_{max} = 4 \cdot (3,14)^2 \cdot 10^6 \cdot 10^{-6} \approx 39,4 \frac{м}{с^2}$

(52.4)

Дано:

$\lambda = 70$ Дб

$\nu = 3 \cdot 10^3$ Гц

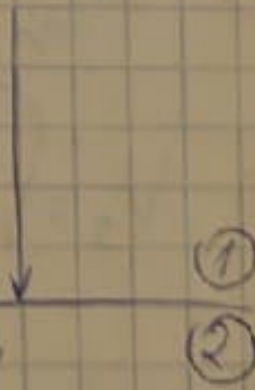
$Z_{воды} = 1,45 \cdot 10^6 \frac{кг}{м^2 с}$

$Z_{возд} = 4,27 \cdot 10^2 \frac{кг}{м^2 с}$

$\frac{I}{I}, A, \rho, \nu, \alpha, \frac{\partial \nu}{\partial t} = ?$

Решение:

При падении волны на границу раздела 2-х сред с различными импедансами возникает волна, отражающаяся от границы и волна, проходящая через нее.



$$\begin{cases} p_2 = p_1 + p_1' \\ v_2 = v_1 + v_1' \end{cases}$$

(прош., пад., отр.; ср. зн. пр. пл. пот. эн.)

① $I_1 = \frac{1}{2Z_{\text{air}}} \cdot p^2_{max}$ (возд.)

$$A = 10 \lg\left(\frac{I}{I_0}\right) = 70 \Rightarrow I_1 = 10^{-5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_{max} = 10^{-5} \cdot 2Z_{air} = 10^{-5} \cdot 970 = 0{,}0097 \Rightarrow p_{max} = 0{,}98$$

② $T_I = \frac{I_2}{I_1} = \frac{4Z_1Z_2}{(Z_1+Z_2)^2}$ – коэф. прохождения

$$\Downarrow$$

(*) $I_2 = \frac{4Z_1Z_2}{(Z_2+Z_1)^2} \cdot I_1 = \frac{4 \cdot 150 \cdot 10^4 \cdot 435}{(150 \cdot 10^4 + 435)^2} = 0{,}0012 = I_2$ (вода)

③ $R_I = \frac{I_1'}{I_1} = \left(\frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1}\right)^2$ – коэф. отражения

$$\Downarrow$$

$I_1' = 0{,}99 \cdot 10^{-5}$ (возд.)

④ $T_p = \frac{p_2}{p_1} = \frac{2Z_2}{Z_1+Z_2} \Rightarrow p_2 = \frac{2p_1 \cdot Z_2}{Z_1+Z_2} \Rightarrow p_2 = 1{,}96$

$p_1 + p_1' = p_2 \Rightarrow p_1' = 0{,}98$

⑤ $A_{\text{вод}} = 10 \log \frac{I_2}{I_0} = 90{,}79$ Дб $= A_{\text{вод}}$ (вода)

⑥ $V_2 = \sqrt{\frac{2I_2}{Z_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}0012}{150 \cdot 10^4}} = 0{,}00004$ м/с $= V_2$

⑦ $a_2 = \frac{v_2}{2\pi\nu} = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 3 \cdot 10^3} = 2{,}1 \cdot 10^{-9}$ м $= a_2$

⑧ $\frac{\partial v}{\partial t} = 2\pi\nu v = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-5} = 0{,}75$ ~~10~~ м/с² $= \frac{\partial v}{\partial t}$

⑨ $p_2 = \sqrt{2I_2 \cdot Z_{\text{воды}}} = 2 \cdot 1{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot 150 \cdot 10^4 = 3{,}6 \cdot 10^3$ Па $= p_2$

(10) $v_1' = \sqrt{\frac{2L_1}{Z_1}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-5}}{427}} = \sqrt{4,6 \cdot 10^{-8}} = 2,2 \cdot 10^{-4}$ м/с $= v_1'$

(11) $a_1 = \frac{v_1'}{2\pi\nu} = \frac{2,2 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^3} = 1,2 \cdot 10^{-7}$ м $= a_1'$

(12) $p_1' = \sqrt{2L_1' \cdot Z_1} = \sqrt{2 \cdot 427 \cdot 10^{-5}} = 9,5 \cdot 10^{-3}$ Па $= p_1'$

(13) $\frac{\partial v_1'}{\partial t} = 2\pi\nu v_1' = 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 2,2 \cdot 10^{-4} = 4,1 \frac{м}{с^2} = \frac{\partial v_1'}{\partial t}$