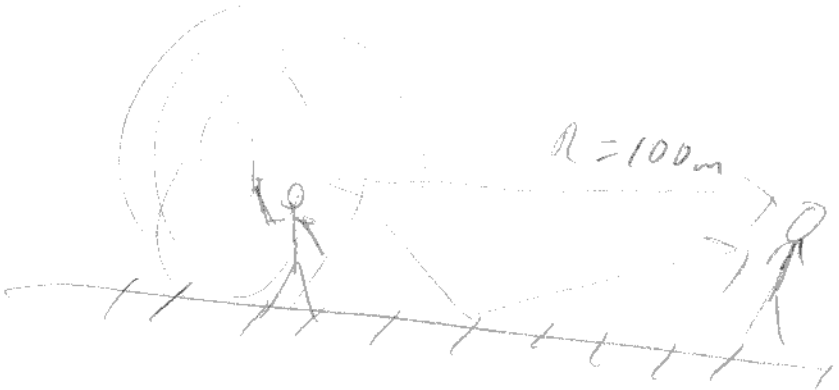
sh 1103
01 jun - 24
fort



$$I = \frac{P}{4\pi R^2} \quad (*)$$

$$\Leftrightarrow I = I_0 \cdot 10^{\beta/10}$$

$$P = \underbrace{4\pi R^2}_{\text{A vid } 100\text{m}} \cdot \underbrace{I_0}_{\text{W/m}^2} \cdot 10^{\beta/10}$$

I vid 100m

$\beta = 64$ dB

$I_0 = 10^{-12}$ W/m^2

$R = 100$m

$P \approx 0{,}3$ W

Kameraklick

Givet: 40dB vid 1m, $r_m = 7mm$

Sökt: V för membranet

Lösning:

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \cdot 10dB \Big\} P = \text{effekten hos membranet}$$

$$I = \frac{P}{A}$$

$$= 4\pi 10^{-8} W$$

Hur rör sig membranet?

Anta, linus formig rörelse av membranet.

$$y = a \sin \omega t \quad \text{förskjutning}$$

$$V = \frac{dy}{dt} = a \cos \omega t \cdot \omega = a\omega \cos \omega t$$

$v_{max} = a\omega$, $I = \frac{1}{2} a^2 \omega^2 Z = \frac{1}{2} v_{max}^2 Z$

Intensiteten vid membranet

$$I = \frac{P}{A} = \frac{4\pi \cdot 10^{-8}\ W}{\pi\ 10^{-6}\ m^2} = 0{,}04\ W/m^2$$

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2I}{Z}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{-2}\ W/m^2}{420\ kg/m^2 s}} =$$

$$= 0{,}014\ m/s$$

$$\sqrt{\frac{W\ s}{kg}} = \sqrt{\frac{kg\ m^2/s^3\ s}{kg}} = \sqrt{\frac{m^2}{s^2}} = m/s$$

Sjödämpning

Givet: $I = \frac{P}{4\pi r^2} \cdot e^{-ar}$, $a = 0{,}12\ /m$

Sökt: $\Delta\beta$ $\quad 10 \rightarrow 20$ m, $20 \rightarrow 40$ m

Lösning

$$\beta = \log_{10} \frac{I}{I_0} \cdot 10\,dB$$

$$\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = \log_{10} \frac{I_2}{I_0} \cdot 10\,dB - \log_{10} \frac{I_1}{I_0} \cdot 10\,dB =$$

$$= \log_{10} \left(\frac{I_2 / I_0}{I_1 / I_0} \right) \cdot 10\,dB =$$

$$= \log_{10} \frac{I_2}{I_1} \cdot 10\,dB =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} I_1 = \frac{P}{4\pi r_1^2} \cdot e^{-ar_1} \\ I_2 = \frac{P}{4\pi r_2^2} \cdot e^{-ar_2} \end{array} \right\} =$$

$$= \log_{10} \frac{r_1^2 e^{-ar_2}}{r_2^2 e^{-ar_1}} \cdot 10\,dB =$$

$$= \log_{10}\left(\frac{r_1^2}{r_2^2} \cdot e^{-a(r_2-r_1)}\right) \cdot 10\,dB =$$

$$= \left(\underbrace{2 \cdot \log_{10}\frac{r_1}{r_2}}_{\text{vanlig}} - \underbrace{a(r_2-r_1)\log_{10} e}_{\text{sväddämpning}}\right) \cdot 10\,dB$$

vanlig
$-6\,dB$

sväddämpning

$\Delta\beta$ 10→20m:

$$\Delta\beta = -11\,dB$$

$\Delta\beta$ 20→40m:

$$\Delta\beta = -16\,dB$$

Högtalarkraft

Givet: 65 dB vid 2m, $A_m = 10\,cm^2$

Sökt: F_{max} [N]

$$p_{max} = \frac{F_{max}}{A_m} \quad \left[1\frac{N}{m^2} = 1\,Pa\right]$$

$$I = \frac{p_{max}^2}{2 \cdot Z} \qquad I \text{ - vid källan}$$

I vid källan

$\frac{I}{I_0} \cdot 10\,dB = 65\,dB$ (vid 2m)

64 dB vid 2m, $\beta = \log_{10}$

$I = I_0 \cdot 10^{64/10}$ vid 2m

$I = P/A = P/4\pi r^2 \Rightarrow P = 160\,\mu W$

(I: vid 2m)

$$I = \frac{P}{A} = \frac{160\,\mu W}{10\,cm^2} \approx 0{,}16\,W/m^2$$

I: Arean hos membranet

Intensiteten — " —

$$p_{max} = \sqrt{2 \cdot Z \cdot I} \approx 12\ Pa$$

$$\rho \approx 420\ kg/m^3$$

$$\sqrt{\frac{W}{m^2} \cdot \frac{kg}{m^2 s}} = \sqrt{\frac{N m}{s m^2} \cdot \frac{kg}{m^2 s}} = \sqrt{\frac{kg}{s^2} \cdot \frac{N}{m^4}} =$$

$$= \sqrt{\frac{N^2}{m^4}} = \frac{N}{m^2} = Pa$$

$$F_{max} = 12\ Pa \cdot 10\ cm^2 = 12\ mN$$