

# Övning 1 - Akustik

Mårten Selin  
marten.selin@biox.kth.se

## Intensitet ( $I$ )

"Effekt per yta"

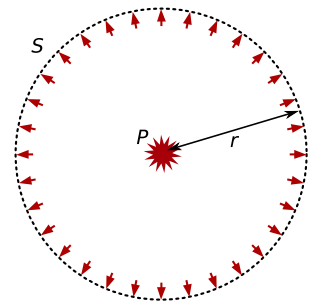
$$I = P/S \quad [\text{W/m}^2]$$

$P$ : Effekt [W]  
 $S$ : Yta [ $\text{m}^2$ ]

från punktkälla

$$S = 4\pi r^2$$

$$\rightarrow I = \frac{P}{4\pi r^2}$$



för ljud

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

$a$ : amplitud (max förskjutning) [m]  
 $\omega$ : vinkelfrekvens ( $=2\pi f$ ) [1/s]  
 $Z$ : akustisk impedans ( $=\rho c$ ) [ $\text{kg/m}^2\text{s}$ ]  
 $\rho$ : mediets densitet [ $\text{kg/m}^3$ ]  
 $c$ : ljudhastighet i mediet [m/s]

$$Z_{\text{luft}} = 420 \text{ kg/m}^2\text{s}$$

$$Z_{\text{H}_2\text{O}} = 1.5 \cdot 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$$

## Ljudintensitetsnivå ( $\beta$ )

$$I = \beta \text{ dB}$$

$\leftrightarrow$

$$\beta = 10 \log(I/I_0)$$

$\leftrightarrow$

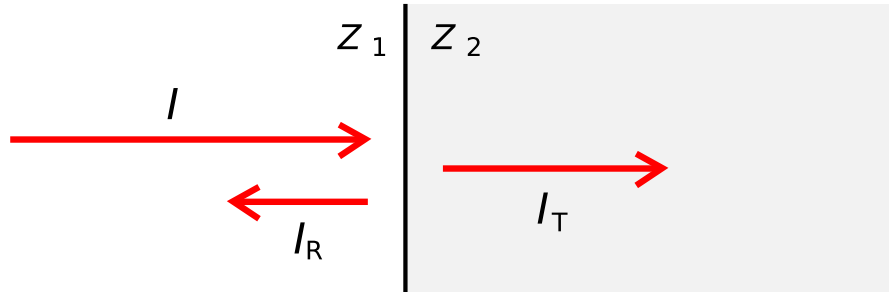
$$I = I_0 * 10^{\beta/10}$$

$$I_0: \text{referensnivå} = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

## Ljud som träffar gränsskikt

Reflektans ( $R$ )

Transmittans ( $T$ )



$$R = I_R / I = \left( \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right)^2$$

$$T = I_T / I = 1 - R$$

## Hemtal

### Hemtal: I 000111 - Instrumentpaneler till tyngre fordon uppg 3

En summer måste naturligtvis också finnas, för att alarmera om riktigt allvarliga fel. Vid första konstruktionsförsök visade sig denna ge för låg ljudintensitetsnivå (=54dB). För att höja detta värde bytte man frekvens från 600 till 900Hz, fördubblade membranytan, och ökade vibrationsamplituden med 50%. Vilken blev den nya ljudintensitetsnivån?