

Eksempler:

Lydhast. i luft ved 1 atm. trykk = ? ($\rho \approx 1.3 \text{ kg/m}^3$)

Løsning: 1 atm $\approx 101325 \text{ N/m}^2 \approx 10^5 \text{ N/m}^2$ [$= 10^5 \text{ Pa}$ (pascal)]

$\gamma \approx \frac{7}{5}$ (stort sett N_2 og O_2)

$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{\gamma \cdot 10^5}{1.3}} \approx 330 \text{ m/s}$

Lydhast. i He ved 1 atm. trykk = ? (molart volum $v_M = 22.4 \text{ L}$)

Løsning: $m(1 \text{ mol}) = N_A \cdot m_{\text{He}} = 6 \cdot 10^{23} \cdot 4 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 0.004 \text{ kg}$

$\Rightarrow \rho = 0.004 \text{ kg} / 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \approx 0.18 \text{ kg/m}^3$

~~Sjeld opp retninger på γ for 1-atomige molekyler~~

$\gamma = 5/3$ (1-atomige molekyler)

$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{5 \cdot 10^5}{3 \cdot 0.18}} \approx 960 \text{ m/s}$

Normal svingning; midlere utsvingsamplitude $\xi_0 = ?$ (ant. $\nu = 1000 \text{ Hz}$)

Løsning: $I = \frac{1}{2} \rho \omega^2 \xi_0^2 v \Rightarrow \xi_0 = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{2I}{\rho v}} = \frac{1}{2000\pi} \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-6}}{1.3 \cdot 330}} \approx 11 \text{ nm}$

og midlere (partikkel-) hastighetsamplitude $\dot{\xi} = ?$

Løsning: $\dot{\xi} = -\omega \xi_0 \cos(kx - \omega t) \Rightarrow \text{amplitude } 2\pi \nu \xi_0 \approx 2000\pi \cdot 10^{-8} \text{ m/s} \approx 7 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
($\ll v$)

Relativ trykforandring $\frac{\Delta P}{P}$ ved normal svingning = ?

Løsning: $\Delta P = -\rho P \frac{\partial \xi}{\partial x} = -\rho P k \xi_0 \cos(kx - \omega t)$
 $(\Delta P)_0$

$\Rightarrow \frac{(\Delta P)_0}{P} = \rho k \xi_0 = \frac{2\pi \rho \nu \xi_0}{\lambda} = \frac{2\pi \rho \nu \xi_0}{v/\nu} \approx \frac{2\pi \cdot \frac{7}{5} \cdot 10^{-8}}{330/1000} \approx 3 \cdot 10^{-7}$

"Skutt kommarken":

Også mulig med transversale bølger i faste stoffer: $v = \sqrt{\frac{G}{\rho}}$

G = "skjærmodulen" $< B \Rightarrow$ går langsommere enn de longitudinale

Seismiske / jordskjelvr: P -bølger (long) og S -bølger (transv.)

Jorda



kommer først
væske (ingen S -bølger går der!)

kommer senere, mer ødeleggende