

# DIEM - Akustik 1

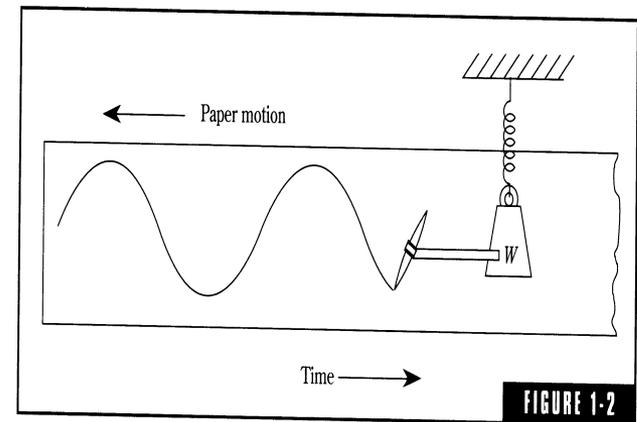
Grundlæggende  
akustik og bølgelære.  
Everest kap. 1

# Modul 2 - Grundlæggende akustik

- Den menneskelige sensorik
  - Imponerende egenskaber
  - Objektive størrelser
  - Frekvensgang
  - Dynamikområde
  - Mønstergenkendelse (frekvens), rytme (tid)
  - Kultur
- Hørelse = Mekanisk fysik + psykoakustik

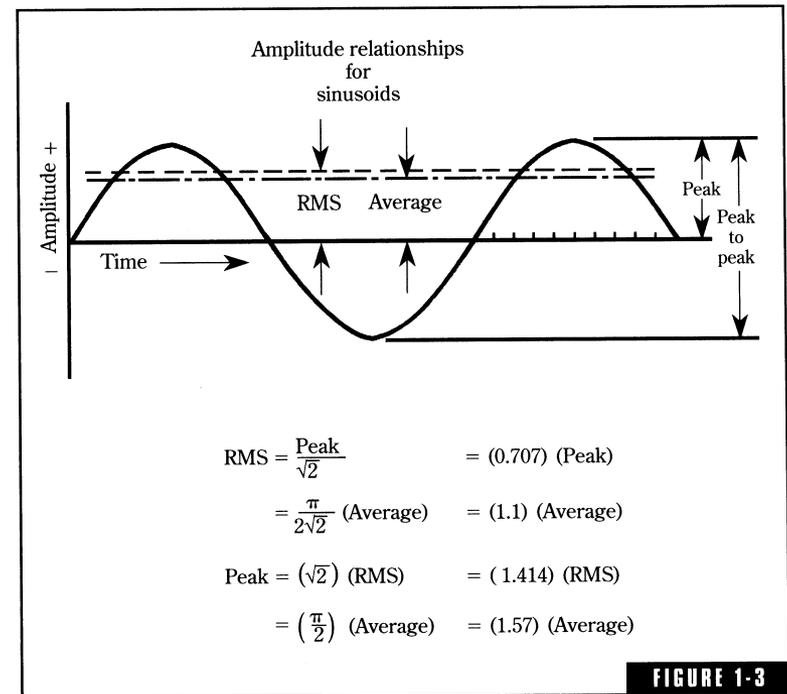
# Svingninger - Sinus

- Simpel sinus
- Alt kan opløses i sum af sinus
- Harmoniske svingninger



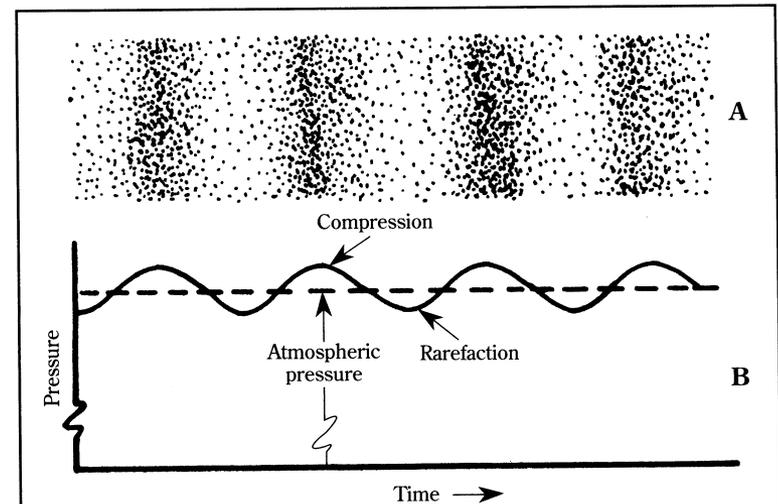
# Sinus - definitioner

- RMS – energifættelse
  - Opvarmning af modstand
  - Øret måler energi
- Peak – max-værdi
- Ohm's Lov:
  - $U = R \cdot I$
  - $P = U \cdot I = R \cdot I^2 = U^2 / R$



# Lydudbredelse

- Elastisk bevægelse
- Cykelpumpe
- "luft" ~ 78% N + 16% O<sub>2</sub>
- Massefylde<sub>luft</sub> = 1,2kg/m<sup>3</sup>
- Vakuum hindrer lyd
- Statisk tryk 5 mia \*Pref
- Det eustakiske rør
- Kornmark i bevægelse



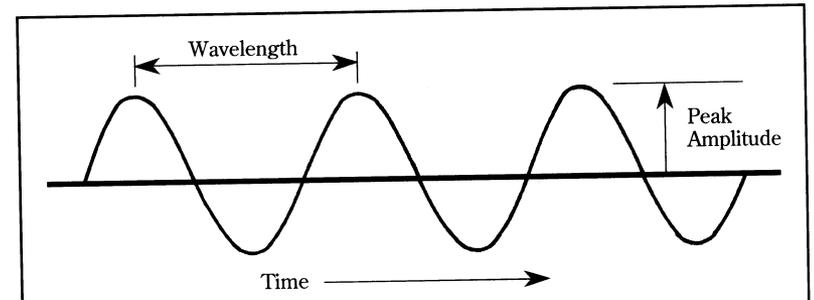
# Lydudbredelse i frit felt

- Lydens hastighed "c" afhænger af mediet.
- Lynet før braget
- Fyrværkeri
- Jernbanen
- Uafhængig af frekvens
- Molekyletæthed
- Absorption frekvensafh.
- Doppler
- Andre lydfelter

- $C_{\text{luft}} = 343 \text{ m/s}$
- $C_{\text{aluminium}} = 6300 \text{ m/s}$
- $C_{\text{vand}} = 1500 \text{ m/s}$

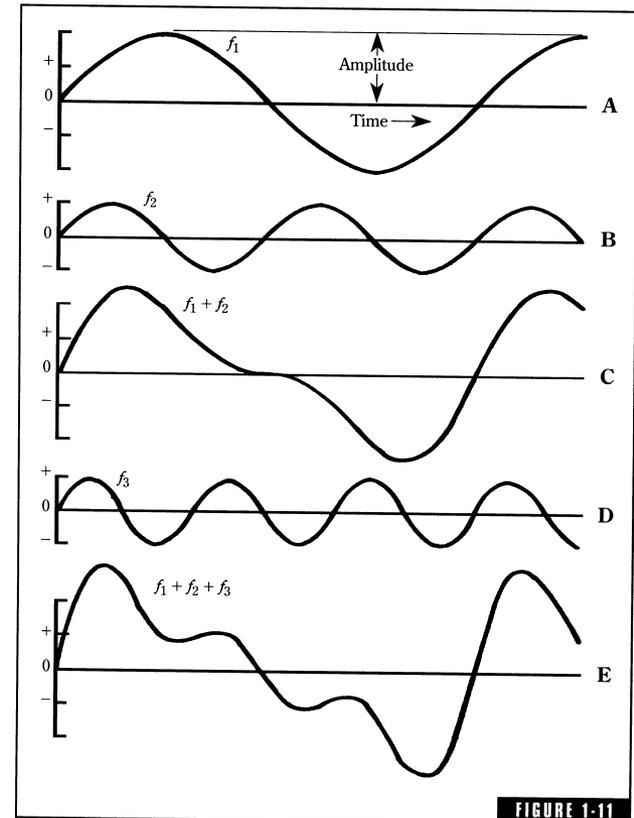
# Bølgelængde og frekvens

- $\lambda = c/f$  (lambda)
- $f = c/\lambda$
  
- $c$  i m/s (lydens hastighed)
- $f$  i Hertz (Hz) (frekvensen)
- $\lambda$  i meter (bølgelængden)



# Komplekse bølger

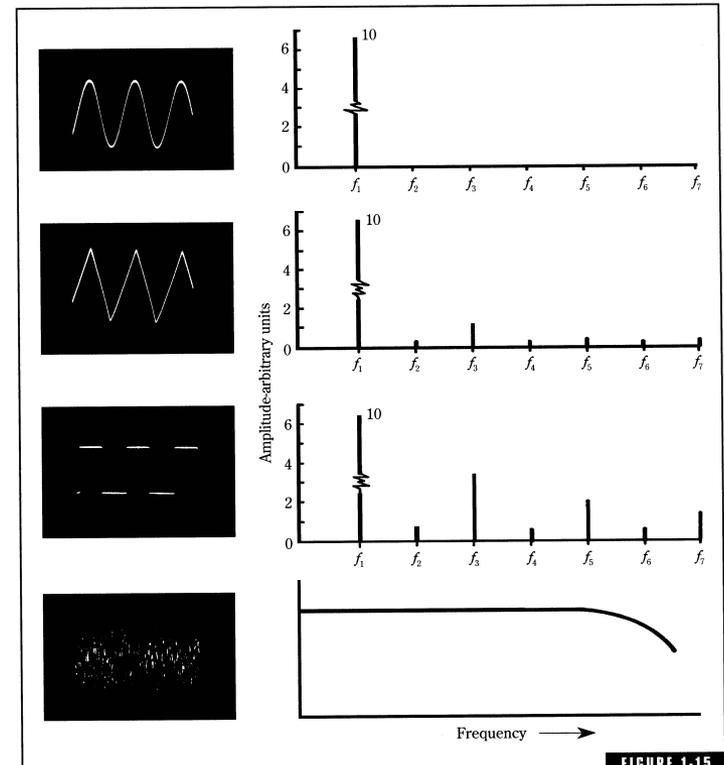
- Består af mere end én frekvens
- Harmoniske serier
- Oktaver
- Tertser og kvinter
- Ulige harmoniske giver i værste fald urene toner





# Syntese – sum af sinus

- Undersøgelse af trekant og firkant
- Undersøgelse af filtrering
- Filtrering af tale



# Øvelser

- Generer savtak, og analysér dens harmoniske bestanddele
- Lav notch-filter og undersøg hvor lavt Q kan være uden at skade hhv. tale, støj og musik
- Lav oktavbåndsanalyse af et signal. Sammenlign med FFT
- Lav "analog" summation af 3 sinusser med forskellig frekvens på papir.
- Verificér resultatet på din computer
- Prøv at summere 3 toner med forskellig fase. (25 og 35 grader forskudt). Sammenlign med resultatet ovenfor