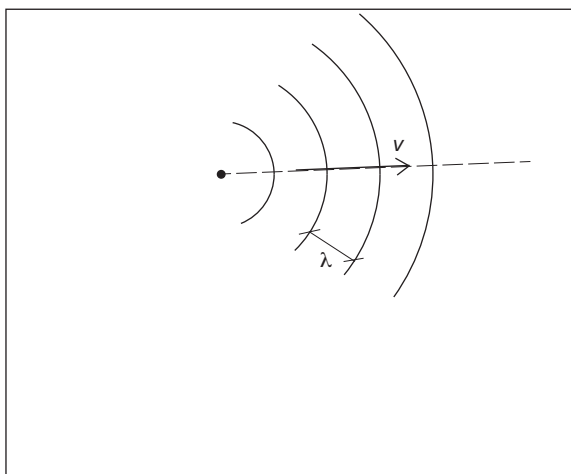


1 Ljud



I en högtalare sätter ett svängande membran igång vågrörelser i luften. Bild från <http://en.wikipedia.org/wiki/Loudspeaker>

Målsättningar

Efter att ha arbetat med det här området ska du

- ... förstå vad ljud är,
- ... förstå begreppen ljudintensitet och ljudnivå (samt kunna lösa problem),
- ... känna till fenomenet dopplereffekt,
- ... förstå hur enkla musikinstrument fungerar (samt kunna lösa problem, t. ex. kunna förutsäga vilka frekvenser som hörs från ett instrument).

Innehåll

[1] **Ljud** i gaser (som luft) är en longitudinell vågrörelse, som kan beskrivas som en tryckvåg eller

som en densitetsvåg (förtätningar i en ljudvåg innebär högt tryck och hög densitet). I luft beror ljudhastigheten av temperaturen (enligt $v = (331 \text{ m/s}) \cdot \sqrt{\frac{T}{273\text{K}}}$, där T är temperaturen i K).

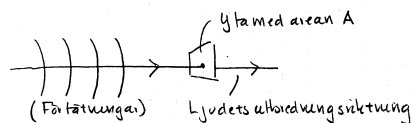
Boken: s. 34 (1.4) Daniel Barker 1.4-1
Demoblad: Olika sätt att beskriva en ljudvåg
PhET: Olika vågrörelser
Bra uppgifter: **1.27**, 1.28, 1.30

[2] Med hjälp av våra **öron**, som är mycket sinnrikt konstruerade, kan vi uppfatta ljud.

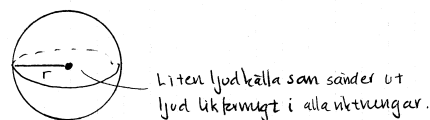
Boken: s. 34, 40–41 (1.4)

[3] Hur *högt* vi uppfattar ljud av något slag avgörs av ljudets frekvens, hur *starkt* ljud uppfattas avgörs av ljudets **ljudintensitet** (enhet W/m^2). Det som står i formelrutan på s. 43 borde egentligen delas upp i två delar:

Ljudintensiteten i en punkt *definieras* allmänt som $I = \frac{P}{A}$, där P är den effekt (energimängd per tidsenhet) som ljudet bär med sig genom en liten yta kring punkten med arean A som är vinkelrät mot utbredningsriktningen.



Om man har en punktförmig ljudkälla som avger effekten P kan man *härleda* att ljudintensiteten på avståndet r ges av $I = \frac{P}{4\pi r^2}$.



En annan storhet som används för att beskriva hur starkt ljud är är **ljudnivå**, som mäts i decibel (dB).

Boken: s. 43–44 (1.4), stencil¹
Bra uppgifter: **1.36**, 1.37, 1.38, 1.39.

[4] **Dopplereffekten** innebär att en lyssnare uppfattar en annan frekvens än den utsända om ljudkällan och lyssnaren rör sig i förhållande till varandra.

Stencil²
Walter Fendt: Dopplereffekt

¹ Sidorna 105–106 från *Quanta Fysik B* av Ekstig & Boström (Natur och Kultur, 2004).

² Sidorna 96–97 från *Impuls Fysik 2* av Fraenkel med flera (Gleerups, 2012).

[5] Vi kan göra enkla modeller av en del **musikinstrument**, med vars hjälp frekvenserna i grundton och övertoner kan bestämmas. I en luftpelare eller på en sträng som sätts i svängning uppstår ett svängningsmönster som kan beskrivas som en (summa av) stående våg(or).

Boken: s. 35–39 (1.4) Daniel Barker 1.4-2, 1.4-3

Demobladd: Musikinstrument

☞ Walter Fendt: Stående longitudinella vågor i rör

Bra uppgifter: **1.31**, 1.32, 1.33, **1.34**, **1.35**.

[6] **Ultraljud** har fått viktiga tillämpningar inom medicinen. Avsnittet i boken kan läsas översiktligt.

Boken: s. 42 (1.4)

Bra uppgifter: 1.29.

För att uppnå riktigt god fysikförståelse kan det vara bra att också arbeta igenom följande (gärna tillsammans med kamrater):

Uppskatta fysik (UpF) 3, 4.

Testa dig i fysik (TDIF) 3, 4, 5, 8.