

Dopplereffekt

19 okt. 2026, 3 min läsning

UTKAST

#fysik #akustik #fenomen

Kurs: F0005T Förkunskaper: Ljudvåg

Dopplereffekten är den frekvensändring en lyssnare uppfattar när källa och lyssnare rör sig i förhållande till varandra. Källan behöver inte ändra sin utsända frekvens — rörelsen trycker ihop eller drar isär vågfronterna, så frekvensen höjs vid närmande och sänks vid avlägsnande.

1. Grundsambandet

Allt vilar på att

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

Fysika: Fc1 (i formen $v = f \cdot \lambda$)

där v är ljudhastigheten i mediet. Den är bestämd av luften och ändras *inte* av att källan rör sig. Ändras våglängden måste därför frekvensen ändras — det är hela mekanismen.

2. När ljudkällan rör sig

En stillastående källa lägger ut en våglängd per period:

$$\lambda_0 = vT$$

Rör sig källan mot lyssnaren har den hunnit sträckan $v_s T$ i samma riktning innan nästa vågfront skickas ut, så fronterna kommer närmare varandra:

$$\lambda = \lambda_0 - v_s T$$

Skriv om båda termerna i källans egen frekvens, med

$$\lambda_0 = \frac{v}{f_s} \quad T = \frac{1}{f_s}$$

vilket ger

$$\lambda = \frac{v}{f_s} - \frac{v_s}{f_s}$$

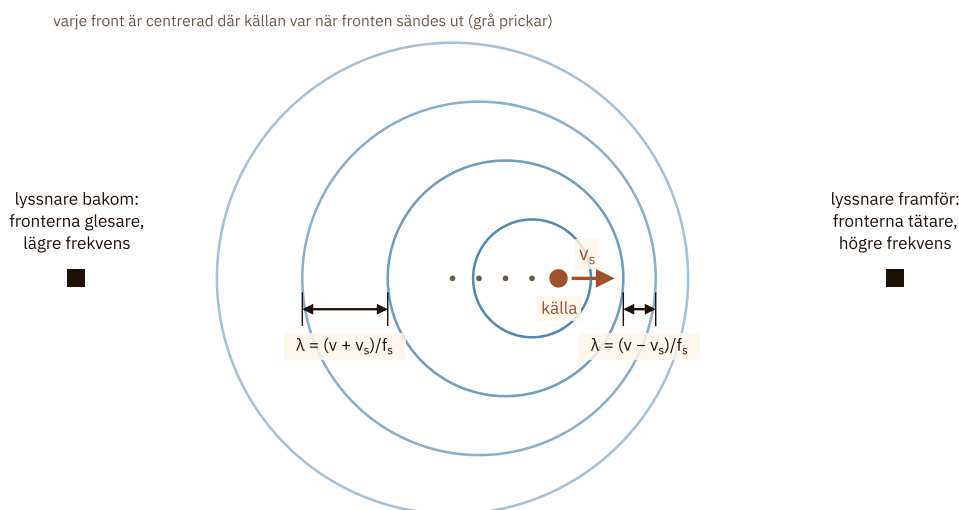
och därmed den hoptryckta våglängden

$$\lambda = \frac{v - v_s}{f_s}$$

Rör sig källan istället bort från lyssnaren byter termen tecken och våglängden dras ut:

$$\lambda = \frac{v + v_s}{f_s}$$

Frekvensen fås sedan ur grundsambandet $f = v/\lambda$.



Källan rör sig åt höger och sänder ut en vågfront per period från det läge den har just då. Framför trängs fronterna, $\lambda = (v - v_s)/f_s$; bakom glesnar de, $\lambda = (v + v_s)/f_s$.

3. När lyssnaren rör sig

Här ändras inte våglängden alls — den är utlagd i mediet av en stillastående källa. Det som ändras är hur fort lyssnaren sveper genom vågfronterna. Rör sig lyssnaren mot källan möter hon dem snabbare:

$$f = \frac{v + v_l}{\lambda}$$

och rör hon sig bort passerar de henne långsammare:

$$f = \frac{v - v_l}{\lambda}$$

Skillnaden mot fallet ovan är värd att lägga på minnet: rörlig källa ändrar **våglängden**, rörlig lyssnare ändrar bara **mötesfrekvensen**.

4. När både källa och lyssnare rör sig

De två effekterna är oberoende och kan multipliceras samman:

$$f = \frac{v + v_l}{v + v_s} f_s$$

Fysika: Fc2 (i formen $f_m = f_s \frac{v - v_m}{v - v_s}$, med v_m positiv bort från källan och v_s positiv mot mottagaren, alltså motsatta tecken mot här)

Formeln kräver en teckenkonvention för att vara användbar: v_l räknas positiv när lyssnaren rör sig **mot** källan, och v_s positiv när källan rör sig **bort** från lyssnaren. Med den konventionen ger varje närmande en höjd frekvens, precis som specialfallen i sektion 2 och 3.

Sätter vi $v_s = 0$ återfår vi fallet med rörlig lyssnare, och med $v_l = 0$ fallet med rörlig källa.

Allting som bidrar till att källan och lyssnare närmar sig då ska f bli högre än f_0

Läsning

- [16.8 The Doppler Effect](#)

Se även

- Ljudvåg
- Ljudets hastighet
- Våglängd och vågtal
- Svävning
- Relativitetsteori

Resurser

- [Wikipedia: Doppler effect](#)