

Svävning

19 okt. 2026, 2 min läsning

UTKAST

#fysik #akustik #fenomen

Kurs: F0005T Förkunskaper: Interferens

Svävning uppstår när två vågor med nära men olika frekvens interfererar. Summan uppfattas som en ton med medelfrekvensen, vars amplitud varierar långsamt, och svävningsfrekvensen är skillnaden mellan de två ursprungliga frekvenserna.

1. Hur ofta upprepas svävningen?

Har de två vågorna olika periodtid glider de långsamt ur fas och tillbaka igen. Mönstret upprepas med svävningsperioden

$$T_{sv}$$

som är den tid det tar för den snabbare vågen att hinna precis en hel period extra. Ligger frekvenserna så att den ena hinner fem perioder på samma tid som den andra hinner fyra gäller

$$T_{sv} = 5T_{röd}$$

$$T_{sv} = 4T_{blå}$$

Den ena vågen har då sprungit ett varv ifrån den andra, och samma faskonstellation återkommer.

2. Svävningsfrekvensen

Generalisera resonemanget: om svävningsperioden rymmer n perioder av den ena vågen rymmer den $n - 1$ av den andra,

$$T_{sv} = nT_a \quad T_{sv} = (n - 1)T_b$$

Sätt uttrycken lika,

$$nT_a = (n - 1)T_b$$

och lös ut antalet perioder:

$$n = \frac{T_b}{T_b - T_a}$$

Insatt i den första ekvationen ger det svävningsperioden

$$T_{sv} = \frac{T_a T_b}{T_b - T_a}$$

Uttryckt i frekvenser förenklas det dramatiskt:

$$f_{sv} = \frac{1}{T_{sv}} = \frac{1}{T_a} - \frac{1}{T_b}$$

$$\boxed{f_{sv} = f_a - f_b}$$

Fysika: Fc1a (i formen $f_{svävning} = |f_1 - f_2|$)

Två stämgaflar som skiljer sig med 3 Hz ger alltså tre svävningar per sekund — det är så man stämmer ett instrument utan mätinstrument.

3. Samma resultat med komplexa amplituder

Räkningen blir kortare på **komplex form**. Ta två vågor med olika vinkelfrekvens:

$$s_1 = ae^{i\omega_1 t} \quad s_2 = be^{i\omega_2 t}$$

och skriv den andra frekvensen som den första plus en liten skillnad:

$$\omega_2 = \omega_1 + \Delta\omega$$

Summan blir

$$s_1 + s_2 = ae^{i\omega_1 t} + be^{i(\omega_1 + \Delta\omega)t}$$

och den gemensamma faktorn kan brytas ut:

$$s_1 + s_2 = e^{i\omega_1 t} (a + be^{i\Delta\omega t})$$

Nu syns strukturen. Faktorn

$$e^{i\omega_1 t}$$

är den snabba svängningen — tonen vi hör. Parentesen

$$a + be^{i\Delta\omega t}$$

är en amplitud som själv varierar med tiden, långsamt, eftersom

$$e^{i\Delta\omega t}$$

roterar med den lilla vinkelfrekvensen

$$\Delta\omega = |\omega_2 - \omega_1|$$

Med

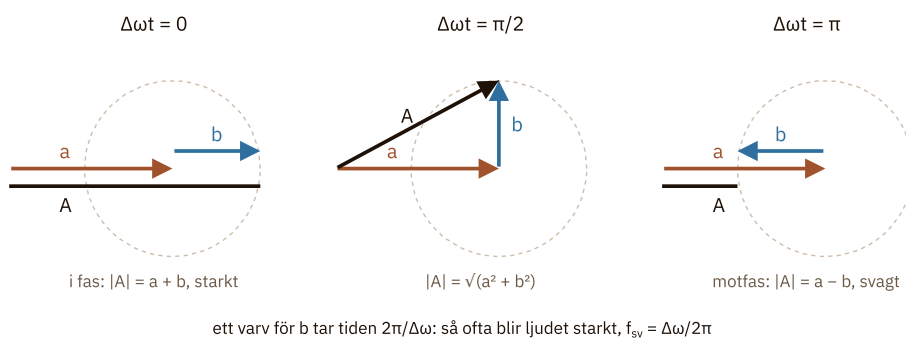
$$\omega = 2\pi f$$

Fysika: Fc1

blir svävningsfrekvensen

$$f_{sv} = |f_1 - f_2|$$

Beloppet gör formeln oberoende av vilken våg som är snabbast, vilket den tidigare skrivningen $f_a - f_b$ förutsatte.



Parentesen $a + be^{i\Delta\omega t}$ som visar: b snurrar långsamt runt spetsen på a . I fas blir amplituden $a + b$, i motfas $a - b$, och ett helt varv tar tiden $2\pi/\Delta\omega$ – en svävning.

Läsning

- 16.7 Beats

Se även

- Interferens
- Vågor på komplex form
- Superposition av vågor
- Vinkelfrekvens och periodtid
- Dopplereffekt

Resurser

- [Wikipedia: Beat \(acoustics\)](#) 