

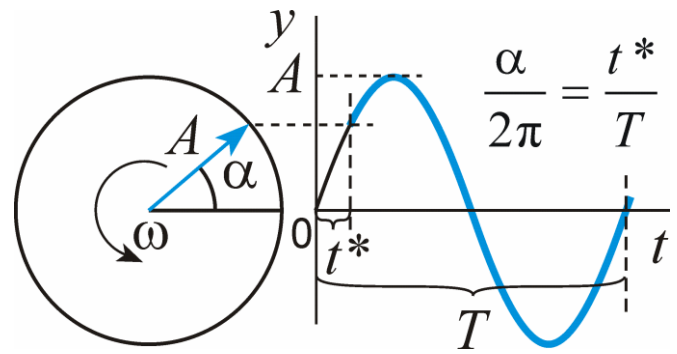
Harmonikus rezgőmozgás

Az egyenletes körmozgás vetülete
 $(\alpha = \omega t = 2\pi t/T = 2\pi f t)$

$$y = A \sin \omega t$$

Dinamikai feltétele: $F = -Dx = ma$

$$\omega = \sqrt{\frac{D}{m}}$$

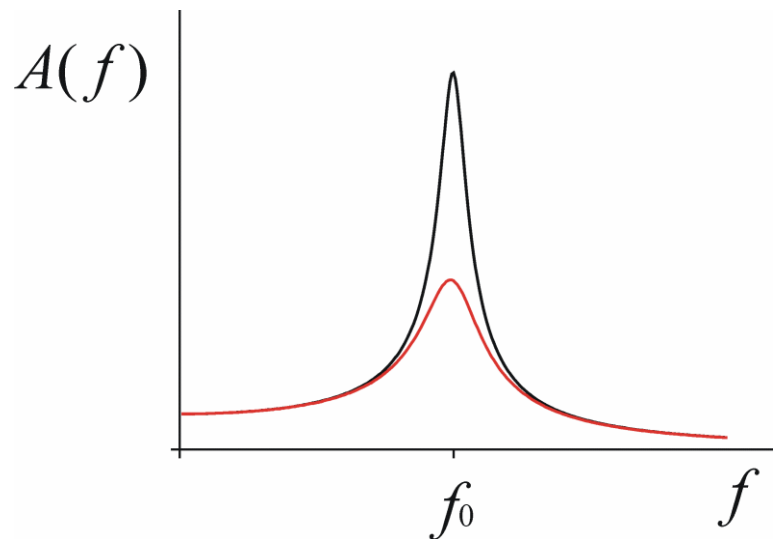


Kényszerrezgés, rezonancia

$(\omega = 2\pi f)$

$$A(f) \sim \frac{1}{(f - f_0)^2 + K}$$

K a csillapítás mértékét
 fejezi ki



Alkalmazások pl.: a különböző spektrumok

(ESR, NMR) értelmezésekor, az AFM, az **MRI** működésének magyarázatakor (lásd „Rezonancia” gyakorlat).

Hullám

A rezgési állapot tovaterjedése.

(Hullámozó tenger vagy unatkozó nézők a stadionban.)

$$y = A \sin \omega t \qquad y = A \sin (\omega t + \varphi) \qquad y = A \sin (\omega t + kx)$$

A **fázis** (szög, φ) nemcsak az időtől (t), de a helytől (x) is függ

Két fontos paraméter: **hullámhossz** (λ), periódusidő (T)

$$\varphi(x) = \frac{2\pi}{\lambda} x = kx \qquad \varphi(t^*) = \frac{2\pi}{T} t^* = \omega t^*$$

Hányadosuk

$$c = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$$

a hullám **terjedési sebessége** (fázissebesség).

A hullámokkal kapcsolatos legfontosabb jelenség az **interferencia**.

(A fizikai optika részben részletesebben beszélünk róla).

Alkalmazások pl.: a különböző sugárzások

UH, EMS megbeszélések.

Mi a helyzet **folyadékok** ill. gázok esetében?

Nyugvó folyadékok (és gázok) → **hidrosztatika**

Pascal törvénye

Folyadékokban a nyomás gyengítetlenül tovaterjed, mert „összenyomhatatlanok” (inkompresszibilisek) ($\kappa_{\text{víz}} = 0,5 \text{ GPa}^{-1}$) (fékek működése, hidraulika)

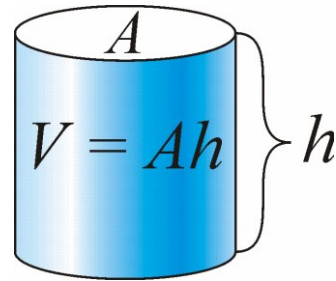
Hidrosztatikai nyomás (a folyadék súlyától származik)

Nyugalomban, földi körülmények között (a legegyszerűbb esetben):

$$mg = V\rho g = Ah\rho g = F_{\text{súly}}$$

(ρ a közeg sűrűsége)

$$p = F_{\text{súly}}/A = \rho gh$$



Ennek következménye a felhajtó erő (F_f):

Archimédész törvénye (**minden vízbe mártott test...**)

$$F_f = \rho_{\text{közeg}} g V$$

Termodinamika

(hőtan)

Előzmények: a mechanikai energia megmaradás (munkatétel)

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \Delta E_{\text{mozg.}}$$

Hová lesz az energia rugalmatlan ütközés (vagy súrlódás) esetén?

„Felmelegíti a testet” (emelkedik a hőmérséklete)

„Hővé alakul”

$$W = \Delta E_{\text{belső}}$$

A témakör kulcsfontosságú fizikai mennyisége a

belső energia ($E_{\text{belső}}$)

az atomi **részecskék** rendszertelen **hőmozgásával** és
az egymás közötti **kölcsönhatásaikkal** kapcsolatos.

Termikus kölcsönhatás

Új makroszkopikusan kölcsönhatás (a mechanikai mellett),
ami **hőközlés** formájában valósul meg

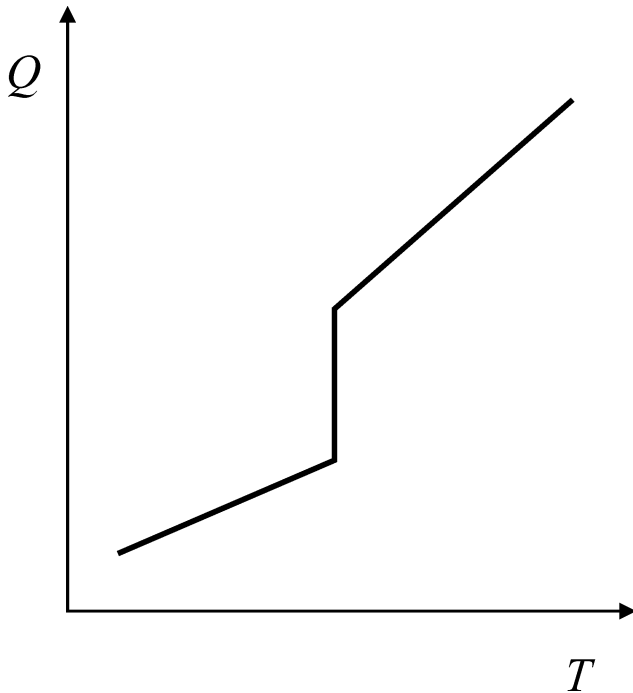
$$Q = \Delta E_{\text{belső}}$$

Két újabb mennyiség: **hő** (Q) és **hőmérséklet** (T)

Hőközlés hatására mi történhet?

A test **felmelegszik**, azaz nő a hőmérséklete (de nem mindig),
kitágul, azaz nő a térfogata (de nem mindig)

Mennyire melegszik?



Hőkapacitás (egy testé):

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$$

Fajhő vagy fajlagos hőkapacitás (egy anyagé):

$$c = \frac{\Delta Q}{m \Delta T}$$

Mólhő vagy moláris hőkapacitás (egy anyagé):

$$C_v = \frac{\Delta Q}{\nu \Delta T}$$

Olvadáshő, forráshő $Q = L m$

Hőtágulás (*szabadon*), kis változások

hőtágulási együtthatók

Szilárd anyagokra (lineáris):

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l \Delta T}$$

Folyadékokra (térfogati):

$$\beta = \frac{\Delta V}{V \Delta T}$$

Gázok: összenyomhatók ($\kappa \approx 10^4 \text{ GPa}^{-1}$)

$$pV = NkT, \quad \text{vagy} \quad pV = \nu RT$$

$$kN_A = R$$

$$N/N_A = \nu$$