

FORMELSAMLING

VÅGRÖRELSELÄRA OCH MODERN FYSIK

(Bo Hellsing 031125)

MEKANISKA VÅGOR

- HARMONISK SVÄNGNING:

exempel: massan m fäst i fjäder.

elongationen: $x(t) = A \cdot \sin \omega t$

A = amplitud , vinkelfrekvens $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ där m = massa och k = fjäderkonstant ,
periodtid $T = f^{-1}$, där $f = \omega/2\pi$ är svängningens frekvens.

- VÅGOR

λ = våglängd , f = frekvens , $T = f^{-1}$ = periodtid , v = utbredningshastighet
 $v = f\lambda$

- LJUD

LJUDHASTIGHET :

– fast ämne: $v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$, B = Elasticitetsmodulen , ρ = densitet ($kg\ m^{-3}$).

– gas: $v = konstant \cdot \sqrt{\frac{T}{M}}$, T = temperatur i Kelvin , M = molekylmassa.

BLÅSINSTRUMENT :

Våglängder för stående vågor i cylindriskt rör med längden L :

– rör som är öppet i båda ändar: $\lambda_n = \frac{2L}{n}$, $n = 1, 2, 3, ..$

– rör som är slutet i en ände: $\lambda_n = \frac{4L}{2n-1}$, $n = 1, 2, 3, ..$

VIBRERANDE STRÄNG :

vågutbredningshastigheten :

$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$, F = spännkraft , μ = massa per längdenhet.

stående vågor:

våglängder: $\lambda_n = \frac{2L}{n}$, där L är strängens längd och $n = 1, 2, 3, ...$

- REFLEKTION OCH BRYTNING

Ljusstråle infaller från medium 1 till medium 2.

i = infallsvinkel, r = reflektionsvinkel, b = bruten vinkel

v_1 och v_2 är utbredningshastigheten i medium 1 respektive 2.

reflektionslagen : $i = r$

brytningslagen : $v_2 \sin(i) = v_1 \sin(b)$

LJUSVÅGOR

- LINSER

f = brännvidd, a = objektets avstånd till linsen, b = bildens avstånd till linsen.

Linsformeln : $1/f = 1/a + 1/b$

tecken regel: virtuell bild medför b negativ och negativ lins medför f negativ.

- ELEKTROMEGNETISKA VÅGOR

ljushastighet : $v = f\lambda$

brytningsindex : $n = \frac{c}{v}$, c = ljusets hastighet i vakuum

- REFLEKTION OCH BRYTNING

Två angränsande medier, 1 och 2.

brytningslagen : $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

reflektionslagen : $\theta_i = \theta_r$, i = infallande , r = reflekterad.

- LJUSBÖJNING (diffraktion) och INTERFERENS

infallande plan våg mot DUBBELSPALT :

Vi betraktar spaltöppningar med försumbar bredd.

Ljusmazima: $d \sin \phi = k\lambda$, där d = spaltavstånd , ϕ = brytvinkel , $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

infallande plan våg mot GITTER :

Ljusmazima: $d \sin \phi = k\lambda$, där $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

d = gitterkonstanten , ϕ = deviationsvinkel

STRÅLNING OCH KVANTFYSIK

• STRÅLNINGSLAGAR

- Stefan-Boltzmanns lag (svart strålning) : $M_e = P/A = \sigma T^4$
[M_e] = Wm^{-2} , P = utstrålad effekt , A = arean av den utstrålande ytan ,
 M_e = emittansen , $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$, T = kroppens temperatur.
- Wiens förskjutningslag (värmestrålning) : $\lambda_m \cdot T = 2.8978 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$,
 λ_m = våglängden för strålningsmaximum för svart strålning och
 T = kroppens temperatur.

• MATERIEVÅGOR

- de Broglies hypotes : $p = \frac{h}{\lambda}$,
 p = rörelsemängd , h = Plancks konstant , λ = våglängd.

• KVANTFYSIK

- Fotonens energi : $W = h \cdot f$,
 h = Plancks konstant och f = ljusets frekvens
- Heisenbergs osäkerhets relation : $\Delta x \Delta p_x \geq \hbar/2$ och $\Delta W \Delta t \geq \hbar/2$,
 $\hbar = h/2\pi$, x = läge , p_x = impuls , W = energi , t = tid.
- Väteatomens energinivåer : $E_n = -13.6 \cdot \frac{1}{n^2} \text{ eV}$, $n = 1, 2, 3, \dots$

RELATIVITETSTEORI

v = föremålets hastighet , c = ljushastigheten.

- Längdkontraktion $l = l_0 \sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}$
- Tidsdilatation $\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}}$
- Energy (W) ↔ massa (m) $W = mc^2$
- Kinetisk Energy $W_k = (m - m_0)c^2$, m_0 = vilomassan.
- Relativistisk massa (rörelse massa) $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}}$, m_0 = vilomassan.

FUNDAMENTALA FYSIKKONSTANTER

Ljusets hastighet i vakuum	$c = 2.997925 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
Dielektricitetskonstanten för vakuum	$\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ As/(Vm)}$
Permiabiliteten för vakuum	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/(Am)}$
Elektronens vilomassa	$m_e = 9.1091 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Protonens vilomassa	$m_p = 1.67265 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Neutronens vilomassa	$m_n = 1.67495 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Atomär massenhet	$1u = 1.6603 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Elektronens laddning	$e = 1.60210 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
Plancks konstant.....	$h = 6.6256 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
Rydbergskonstanten.....	$R = 1.0967758 \cdot 10^7 \text{ 1/m}$
Boltzmanns konstant.....	$k_B = 1.38054 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$