MINH TUYẾN |093 2697 054
Giảng dạy lớp học Online
THCS - THPT - ĐH

MỤC LỤC

0 MỞ ĐẦU
- Mục lục
- Lời mở đầu

1 DAO ĐỘNG CƠ
- Các loại dao động
- PT dao động
- Con lắc lò xo
- Con lắc đơn
- Các bài toán
- Tổng hợp dđ
- Dao động tắt dần

2 SÓNG ÂM - SÓNG CƠ HỌC
- Sóng cơ học
- Giao thoa sóng
- Sóng dừng
- Sóng âm

3 DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU
- ĐC điện xoay chiều
- Mạch R - L - C
- Công suất
- Cực trị L - C - f
- Máy biến áp - Truyền tải điện
- Máy điện xoay chiều

4 SÓNG ĐIỆN TỪ
- Mạch dao động
- Sóng điện từ

5 SÓNG ÁNH SÁNG
- Tán sắc ánh sáng
- Giao thoa ánh sáng
- Các loại quang phổ
- Bức xạ không nhìn thấy

6 LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG
- Hiện tượng quang điện
- Tiên đề Bor

7 HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ
- Cấu tạo nguyên tử
- Hiện tượng phóng xạ
- Hạt nhân nguyên tử

Sơ đồ 1: CÁC LOẠI DAO ĐỘNG

DAO ĐỘNG

1 Các khái niệm về chuyển động

Chuyển động là sự thay đổi vị trí của vật trong không gian theo thời gian.

Chuyển động chỉ mang tính tương đối, nó phụ thuộc vào vật làm mốc.

Hệ tọa độ gồm gốc tọa độ, phương, chiều và độ lớn quy ước.
- Ox
- Oxy
- Oxyz

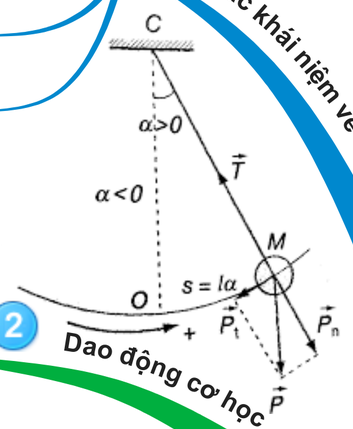
Hệ quy chiếu là hệ tọa độ có gắn thêm mốc thời gian.

VD: C/đ tịnh tiến, C/đ biến đổi đều (Nhanh dần, chậm dần), tròn đều, rơi tự do...

C/đ thẳng đều: $x = x_0 + v_0.t$ C/đ tròn đều: $v = R.\omega$ Rơi tự do: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

C/đ biến đổi đều: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ $v = v_0 + a.t$ $v^2 - v_0^2 = 2aS$

2 Dao động cơ học



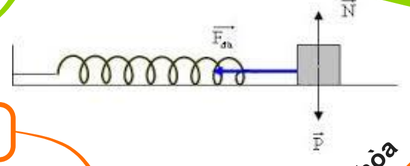
Là sự chuyển động của 1 vật quanh 1 vị trí xác định gọi là VTCB

3 Dao động tuần hoàn

là dđ mà trạng thái của vật được lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau.

Chu kì T(s) là khoảng thời gian ngắn nhất vật thực hiện được 1 dđ. T = t / N

Tần số f(Hz) là số dđ vật thực hiện được trong 1 đơn vị thời gian. f = N / t



4 Dao động điều hòa

Là dđ mà li độ đc biểu thị bằng hàm Sin hoặc Cos theo thời gian

x: li độ dđ, là độ lệch của vật khỏi VTCB

A > 0: biên độ dđ, A = x_{max}

φ : pha ban đầu (Rad)

$(\omega t + \varphi)$:pha dđ (Rad)

ω > 0: vận tốc góc (Rad/s)

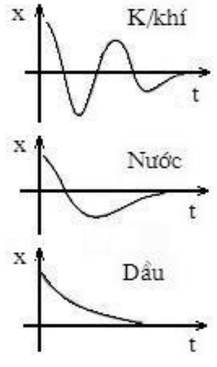
$x = A\cos(\omega t + \varphi)$

$v = x' = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$

$a = x'' = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi)$

$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$

Là hình chiếu của 1 c/đ tròn đều lên trục nằm ngang



5 Dao động tự do

Là dao động mà chu kì chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của hệ, ko phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.

Đối với con lắc lò xo: bỏ qua ma sát, vật c/đ trong giới hạn đàn hồi

Đối với con lắc đơn: bỏ qua lực cản môi trường, vật c/đ với li độ góc < 10 độ

6 Dao động duy trì

Cung cấp cho vật phần NL bằng đúng phần NL bị mất do ma sát mà ko làm thay đổi chu kì dao động của vật.

A, T và f không đổi

$W_{cung\ cấp} = W_{mất\ đi}$ trong mỗi chu kì

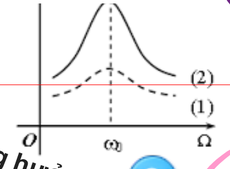
7 Dao động cưỡng bức

Là dđ chịu td của lực cưỡng bức tuần hoàn

Có tần số dđ bằng tần số của lực cưỡng bức

Có biên độ dđ ko đổi, phụ thuộc vào A_{cb} và f_{cb}

Khi $f_0 = f_{cb}$: xảy ra cộng hưởng (A_{max})



8 HT cộng hưởng

Là ht biên độ của dđ cưỡng bức tăng nhanh đột ngột đến 1 giá trị cực đại khi $f_{cb} = f_0$

Khi $F_{cản}$ nhỏ → Cộng hưởng rõ (2)

Khi $F_{cản}$ lớn → Cộng hưởng mờ (1)

9 Dao động tắt dần

Là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian

Nguyên nhân: do ma sát, do lực cản môi trường làm cơ năng giảm nên biên độ giảm.

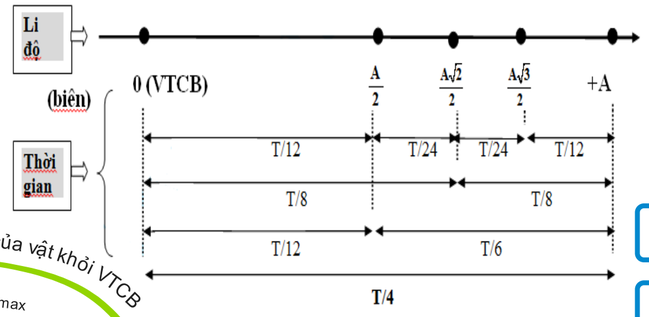
Ma sát, độ nhớt, tần số càng lớn thì sự tắt dần càng nhanh

Ứng dụng làm hệ thống giảm xóc trên xe

Sơ đồ 2: PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG

PT DAO ĐỘNG

PT chuyển động



x: li độ dđ, là độ lệch của vật khỏi VTCB

A > 0: biên độ dđ, A = x_{max}

φ: pha ban đầu (Rad)

$(\omega t + \varphi)$: pha dđ (Rad)

ω > 0: vận tốc góc (Rad/s)

$x = A\cos(\omega t + \varphi)$

$v = x' = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$

$a = v' = x'' = -\omega^2 x = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi)$

$\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{max}}\right)^2 = 1$

v cùng chiều c/đ và sớm pha hơn x góc 90 độ

$\left(\frac{v}{v_m}\right)^2 + \left(\frac{a}{a_m}\right)^2 = 1$

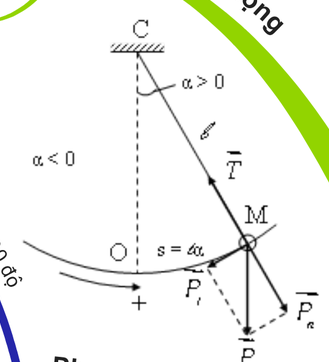
a sớm pha hơn v góc 90 độ

$a = -\omega^2 x$

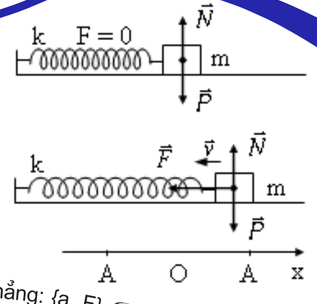
a và x luôn ngược pha

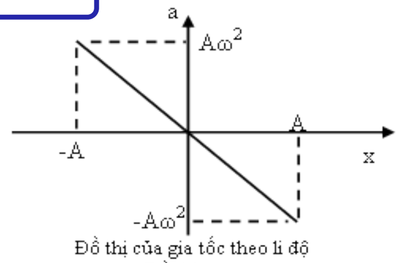
F = m.a

F và a cùng pha và luôn hướng về VTCB



Pha dđ và chiều c/đ





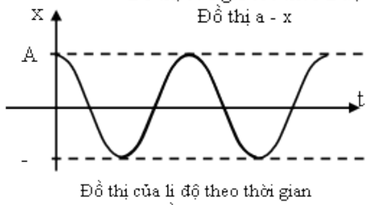
Đồ thị của gia tốc theo li độ
Đồ thị a - x

Đồ thị

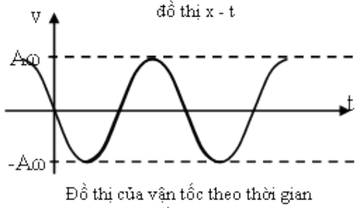
Dạng đường thẳng: {a, F} ∈ x

Dạng sin: {x, v, a, F, Wđ, Wt} ∈ t

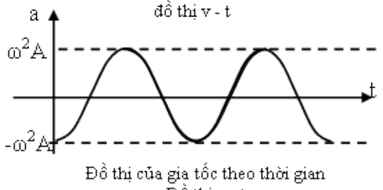
Dạng elip: {v, x} ; {a, v} ; {F, v}



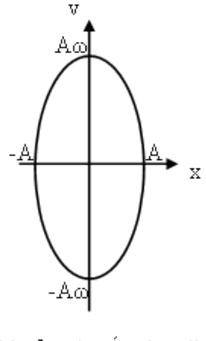
Đồ thị của li độ theo thời gian
đồ thị x - t



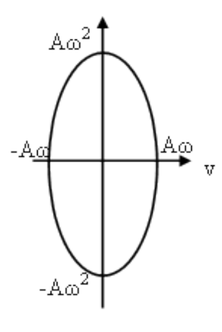
Đồ thị của vận tốc theo thời gian
đồ thị v - t



Đồ thị của gia tốc theo thời gian
Đồ thị a - t

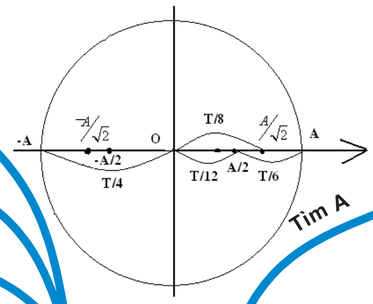


Đồ thị của vận tốc theo li độ
Đồ thị v - x



Đồ thị của gia tốc theo vận tốc
Đồ thị a - v

Viết PT dao động



Tìm φ

$\varphi = \pi$ — Tại biên âm (-A)

$\varphi = 0$ — Tại biên dương (+A)

$\varphi = \pm\frac{\pi}{2}$ — Tại VTCB

$\cos\varphi = \frac{|x|}{A}$

Chiều dương $\varphi < 0$

Chiều âm $\varphi > 0$

Thay t = 0 vào PTDĐ

Dùng vòng tròn lượng giác

Tìm A

Biết quãng đường: $A = \frac{S_{0,5T}}{2} = \frac{S_{nT}}{4n}$

Biết quỹ đạo L: $A = \frac{l_{max} - l_{min}}{2} = \frac{L}{2}$

Thả nhẹ tại vị trí x0 (v0 = 0): A = x0

Kéo tới vị trí x rồi truyền vận tốc: $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$

Biết năng lượng W: $A = \sqrt{\frac{2W}{k}}$ → $A = \sqrt{\frac{2W}{m.\omega^2}}$

Biết Fđh max: $A = \frac{F_{dkmax}}{k}$ → $A = \left|\frac{F_{dkm}}{k} - \Delta l\right|$

Biết vmax, amax: $A = \frac{v_{max}}{\omega}$ → $A = \frac{v_{max}^2}{a_{max}} = \frac{a_{max}}{\omega^2}$

Tìm ω

Con lắc đơn: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

Con lắc lò xo: $\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{k}{m}}$

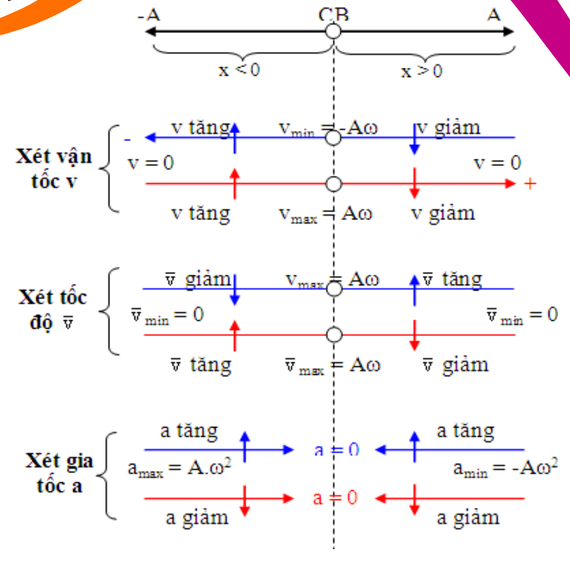
Biết vmax, amax: $\omega = \frac{v_{max}}{A} = \frac{a_{max}}{v_{max}}$

Biết T hoặc f: $\omega = 2\pi.f = \frac{2\pi}{T}$

Biết x và a: $\omega = \sqrt{\frac{a}{x}} = \sqrt{\frac{a_{max}}{A}}$

Biết x và v: $\omega = \frac{|v|}{\sqrt{A^2 - x^2}}$

Các đặc trưng c/đ



Tiến về biên

a và v ngược chiều

v giảm, a tăng, x tăng, F tăng

Càng gần biên v càng chậm

Wđ giảm, Wt tăng

Qua biên

x_{max} = A, Wt max = W, $a_{max} = \omega^2$A, Fmax = k.A

v_{min} = 0, Wđ min = 0

Vật đổi chiều chuyển động

Qua VTCB

$v_{max} = \omega$A, Wđ max = W

x = 0, Wt = 0, a = 0

Tiến về VTCB

a và v cùng chiều

v tăng, a giảm, x giảm, F giảm

Càng gần VTCB v càng nhanh

Wđ tăng, Wt giảm

Sơ đồ 3: CON LẮC LÒ XO

Lò xo thẳng đứng

Độ biến dạng tại VTCB

$$\Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2}$$

Tại VTCB

$l_{cb} = l_0 + \Delta l$

$l_{cb} = l_{max} - A = l_{min} + A$

$l_{cb} = \frac{l_{max} + l_{min}}{2}$

Tại vị trí bất kì

$l = l_{cb} \pm x$

Chiều dài

Cực đại: $l_{max} = l_{cb} + A$

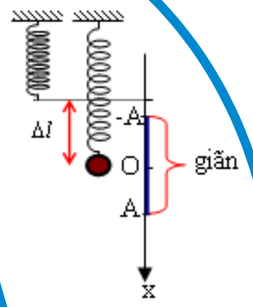
Cực tiểu: $l_{min} = l_{cb} - A$

Lực đàn hồi

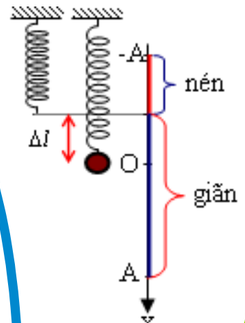
Cực đại: $F_{max} = k(\Delta l + A)$

Cực tiểu:

$$\begin{cases} F_{min} = k(\Delta l - A) Khi \Delta l > A \\ F_{min} = 0 Khi \Delta l \le A \end{cases}$$



Hình a ($A < \Delta l$)



Hình b ($A > \Delta l$)

Phân biệt $F_{đh}$ và F_{hp}

Lực đàn hồi là lực đưa vật về vị trí lò xo ko biến dạng

Lực hồi phục là lực đưa vật về vị trí cân bằng

Thời gian nén, giãn

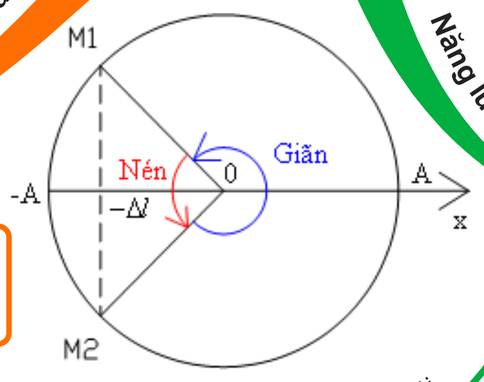
Trong 1T: $T = t_{nén} + t_{giãn}$

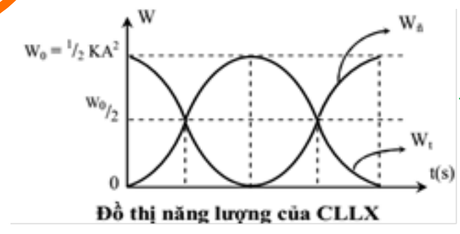
Thời gian lò xo bị nén: $t_{nen} = \frac{T}{\pi}.\arccos\frac{\Delta l}{A}$

Chú ý:

- H = 1/2: $t_{nen} = \frac{T}{3}; \Delta l = \frac{A}{2}$
- H = 1/3: $t_{nen} = \frac{T}{4}; \Delta l = \frac{A\sqrt{2}}{2}$
- H = 1/5: $t_{nen} = \frac{T}{6}; \Delta l = \frac{A\sqrt{3}}{2}$

$H = \frac{t_{nen}}{t_{giãn}}$



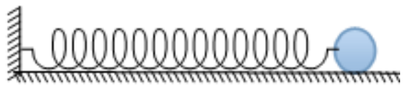


Đồ thị năng lượng của CLLX

Wđ và Wt biến thiên với

$T' = \frac{T}{2}$ $\quad \omega' = 2\omega$ $\quad f' = 2f$

Lò xo nằm ngang



$F_{đh\ max} = k.A$

$F_{đh} = k.x$

$F_{đh\ min} = 0$

$$\begin{cases} \ell = \ell_0 \\ \ell_{max} = \ell_0 + A \\ \ell_{min} = \ell_0 - A \end{cases}$$

CON LẮC LÒ XO

Chu kì, tần số

Vận tốc góc

$\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{k}{m}}$

Chu kì

$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Tần số

$f = \frac{N}{t} = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

Trong cùng khoảng t

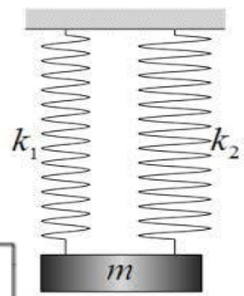
$\frac{m_1}{m_2} = \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{f_2^2}{f_1^2} = \frac{N_2^2}{N_1^2}$

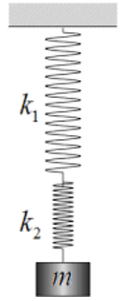
Lò xo có cùng độ cứng k

$$\begin{cases} m = m_1 \pm m_2 \\ T = \sqrt{T_1^2 \pm T_2^2} \end{cases}$$

N - Số dao động vật thực hiện được trong t(s)

Cắt, ghép lò xo





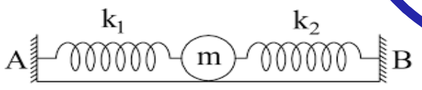
Ghép //

$$\begin{cases} k = k_1 + k_2 \\ T = \sqrt{\frac{T_1^2 . T_2^2}{T_1^2 + T_2^2}} \end{cases}$$

Ghép nối tiếp

$$\begin{cases} \frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \\ T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} \end{cases}$$

Cắt lò xo



$k_0 l_0 = k_1 l_1 = k_2 l_2$

Năng lượng

Động năng Wđ

$W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ $\quad W_đ = W\sin^2(\omega t + \varphi)$

Thế năng Wt

$W_t = \frac{1}{2}kx^2$ $\quad W_t = W\cos^2(\omega t + \varphi)$

Cơ năng W

$W = W_đ + W_t = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$

Nếu $W_đ = n.W_t$ thì

$x = \pm\frac{A}{\sqrt{n+1}}$ $\quad v = \pm A\omega\sqrt{\frac{n}{n+1}}$

Sơ đồ 4: CON LẮC ĐƠN

CON LẮC ĐƠN

Chu kì, tần số

Con lắc vướng đinh

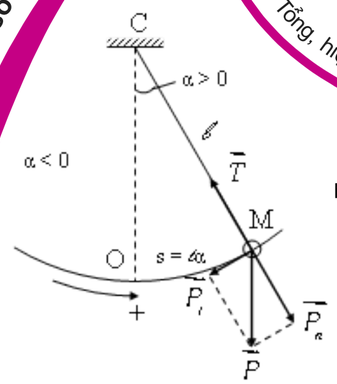
$$T_{vd} = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

Con lắc trùng phùng

$$T_{Ty.Phung} = \frac{T_1 T_2}{|T_1 - T_2|}$$

Nếu $T_1 > T_2$ thì $n.T_1 = (n+1)T_2$

Nếu $T_1 < T_2$ thì $(n+1)T_1 = n.T_2$



N - Số dao động vật thực hiện được trong t(s)

- Vận tốc góc: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$
- Chu kì: $T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
- Tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$
- Tại cùng 1 vị trí địa lý: $\frac{l_1}{l_2} = \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{f_2^2}{f_1^2} = \frac{N_2^2}{N_1^2}$
- Tổng, hiệu chiều dài con lắc đơn: $\begin{cases} l = l_1 \pm l_2 \\ T = \sqrt{T_1^2 \pm T_2^2} \end{cases}$

Sự thay đổi chu kì

Trong thang máy c/đ có gia tốc a

- Lên nhanh, xuống chậm: $T' = T\sqrt{\frac{g}{g+a}}$ → Chu kì giảm, đồng hồ chạy nhanh
- Lên chậm, xuống nhanh: $T' = T\sqrt{\frac{g}{g-a}}$ → Chu kì tăng, đồng hồ chạy chậm

Trong xe ô tô c/đ có gia tốc a

$\tan\alpha = \frac{F_{qt}}{P} = \frac{a}{g}$

- $\cos\alpha = \frac{g}{g'}$
- $T' = T.\sqrt{\cos\alpha}$

→ Chu kì luôn giảm, đồng hồ luôn chạy nhanh

Thay đổi nhiệt độ t

$\frac{\Delta T}{T_1} = \frac{1}{2}\lambda\Delta t$

λ : Hệ số nở dài

Nhiệt độ tăng → Chu kì tăng

Thay đổi độ cao h

- Đưa lên độ cao h: $\frac{\Delta T}{T} = \frac{h}{R}$ → Càng lên cao, g càng giảm → Chu kì tăng, đồng hồ chạy chậm
- Đưa xuống sâu d: $\frac{\Delta T}{T} = \frac{d}{2R}$ → R: Bán kính trái đất, R = 6400Km → Càng xuống sâu, g càng tăng → Chu kì giảm, đồng hồ chạy nhanh

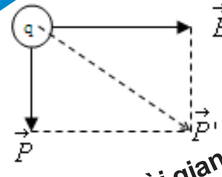
Thay đổi gia tốc g

$\frac{\Delta T}{T_1} = -\frac{1}{2}.\frac{\Delta g}{g_1}$

$T_{MatTrang} = T_{TraiDat}.\sqrt{5,9}$

Trong điện trường đều

Khi E nằm ngang: $g' = \sqrt{g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2}$



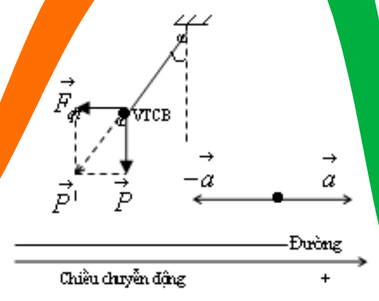
- E lên, q > 0; E xuống, q < 0: $g' = g - \frac{|q|E}{m}$ → Chu kì tăng, đồng hồ chạy chậm
- E lên, q < 0; E xuống, q > 0: $g' = g + \frac{|q|E}{m}$ → Chu kì giảm, đồng hồ chạy nhanh

Thời gian chạy sai

- $\frac{\Delta T}{T} > 0$ → Đồng hồ chạy chậm $T_2 > T_1$
- $\frac{\Delta T}{T} < 0$ → Đồng hồ chạy nhanh $T_1 > T_2$

Thời gian chạy sai trong 1 ngày đêm: $t = \frac{\Delta T}{T}.86400$

Vận tốc và lực căng dây



Con lắc đơn đặt trong ô tô c/đ nằm ngang

Nếu cả 3 yếu tố cùng thay đổi thì $\frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2}\alpha\Delta t^0 + \frac{h}{R} - \frac{1}{2}.\frac{\Delta g}{g}$

Vận tốc

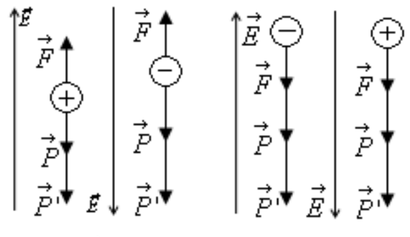
- $v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$
- $v_{max} = \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_0)}$

$\begin{cases} Khi\ \alpha_0 < 10^0 \\ v = \sqrt{gl(\alpha_0^2 - \alpha^2)} \\ v_{max} = \sqrt{gl\alpha_0^2} \end{cases}$

Lực căng dây

- $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$
- $T_{max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0)$
- $T_{min} = mg\cos\alpha_0$

$\begin{cases} Khi\ \alpha_0 < 10^0 \\ T = mgl(1 + \alpha_0^2 - \frac{3}{2}\alpha^2) \\ T_{min} = mgl(1 - \frac{1}{2}\alpha_0^2) \\ T_{max} = mgl(1 + \alpha_0^2) \end{cases}$



Con lắc đơn đặt trong điện trường E

PT dao động

- $s = S_0\cos(\omega t + \varphi)$
- $\alpha = \alpha_0.\cos(\omega t + \varphi)$

Vmax và amax

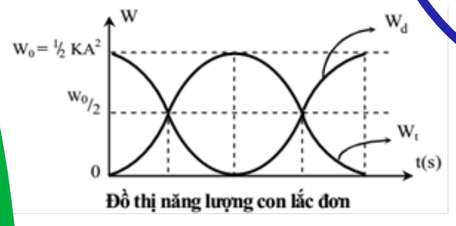
- $v_{max} = S_0.\omega = \alpha_0.l.\omega = \alpha_0.\sqrt{g.l}$
- $a_{max} = \omega^2.S_0 = \omega^2.\alpha_0 l = g.\alpha_0$

$\begin{cases} x \sim s \sim \alpha \\ A \sim S_0 \sim \alpha_0 \end{cases}$

Mối quan hệ

- $S_0 = \alpha_0.l; s = \alpha.l$
- $v^2 = gl(\alpha_0^2 - \alpha^2)$

Năng lượng



Đồ thị năng lượng con lắc đơn

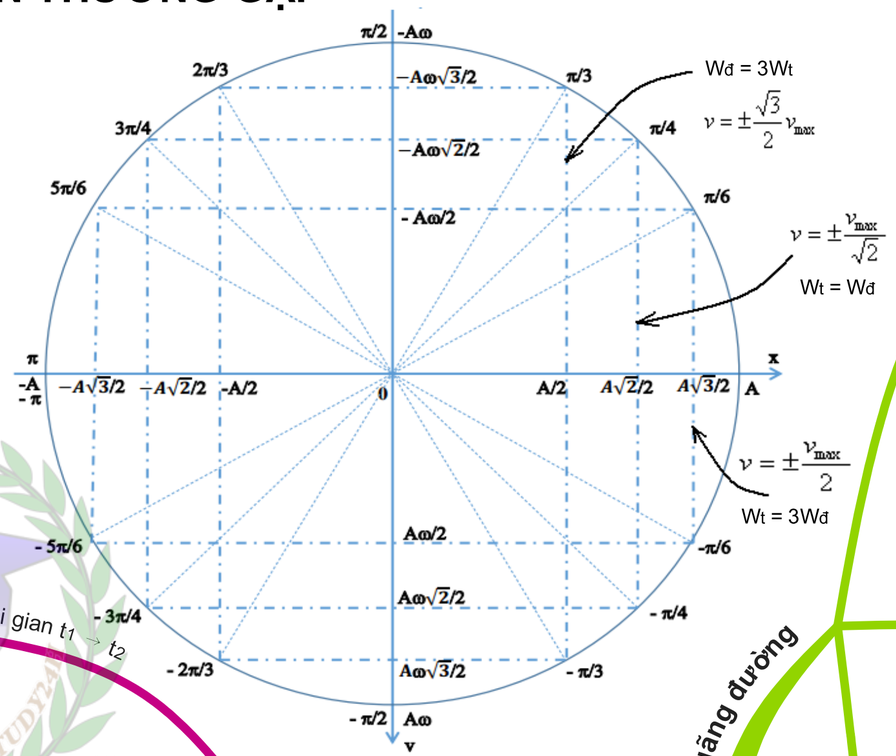
$T' = \frac{T}{2}$ $\omega' = 2\omega$ $f' = 2f$

$W_đ$ và W_t biến thiên với

- Động năng $W_đ$: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ → $W_đ = W\sin^2(\omega t + \varphi)$
- Thế năng W_t: $W_t = mgl(1 - \cos\alpha)$ → $W_t = W\cos^2(\omega t + \varphi)$
- Cơ năng W: $W = \frac{1}{2}m\omega^2 S_0^2 = \frac{1}{2}\frac{mg}{l}S_0^2 = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 l^2\alpha_0^2$
- Nếu $W_đ = n.W_t$ thì: $\alpha = \pm\frac{\alpha_0}{\sqrt{n+1}}$ → $v = \pm\alpha_0 l\sqrt{\frac{n}{n+1}}$

Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất T/4 thì $W_đ = W_t$

Sơ đồ 5: CÁC BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP



Chú ý:

Trong 1 chu kì T vật đi qua vị trí bất kì 2 lần.

Bài toán xác định số lần vật đi qua trong khoảng thời gian t.

B1: Giải PT lượng giác tìm t > 0

B2: Từ $t_1 < t < t_2$ --> $k_1 < k < k_2$

B3: Số lần vật đi qua là tổng số giá trị k nguyên tìm được

Có thể tìm số lần vật đi qua trong 1 khoảng thời gian bằng trục tọa độ sẽ đơn giản hơn (Học trong bài giảng)

CÁC BÀI TOÁN

Quãng đường

Tổng quát

$t = t_2 - t_1 = nT + \Delta t$

- S_1 = n.4A
- Delta t → S_2
- $S = S_1 + S_2$

Nếu $v_1.v_2 > 0$

$$\begin{cases} \Delta t < \frac{T}{2} \Rightarrow S_2 = |x_2 - x_1| \\ \Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow S_2 = 2A \\ \Delta t > \frac{T}{2} \Rightarrow S_2 = 4A - |x_2 - x_1| \end{cases}$$

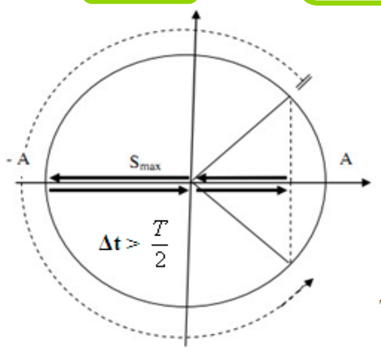
Nếu $v_1.v_2 < 0$

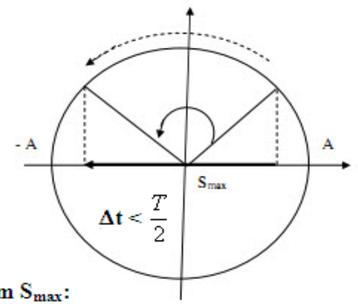
$$\begin{cases} v_1 > 0 \Rightarrow S_2 = 2A - x_1 - x_2 \\ v_1 < 0 \Rightarrow S_2 = 2A + x_1 + x_2 \end{cases}$$

Smax

$\Delta t \geq \frac{T}{2}$ → $\Delta t = n.\frac{T}{2} + \Delta t'$ → S = n.2A + S'

$\Delta t < \frac{T}{2}$ → $S_{max} = 2A.\sin\frac{\omega\Delta t}{2}$ → S' tính như Smax





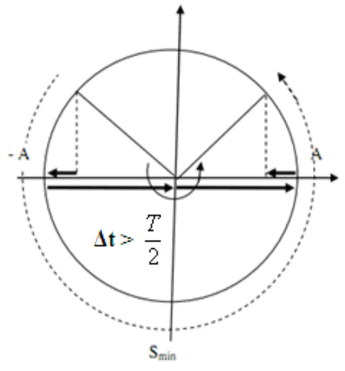
Tìm S_{max}:

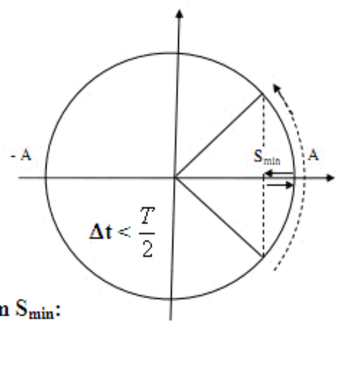
$S_{max} = 2A[1 + \cos\frac{2\pi - \Delta\varphi}{2}]$ với $\Delta\varphi = \omega.\Delta t$ $\quad S_{max} = 2A.\sin\frac{\varphi}{2}$ với $\varphi = \omega.\Delta t$

Smin

$\Delta t \geq \frac{T}{2}$ → $\Delta t = n.\frac{T}{2} + \Delta t'$ → S = n.2A + S'

$\Delta t < \frac{T}{2}$ → $S_{min} = 2A.(1 - \cos\frac{\omega.\Delta t}{2})$ → S' tính như Smin





Tìm S_{min}:

$S_{min} = 2A(1 - \sin\frac{2\pi - \Delta\varphi}{2})$ với $\Delta\varphi = \omega.\Delta t$ $\quad S_{min} = 2A(1 - \cos\frac{\varphi}{2})$ với $\varphi = \omega.\Delta t$

Thời gian

Tốc độ trung bình

$v_{tb} = \frac{S}{t_2 - t_1}$

Trong khoảng thời gian $t_1 \rightarrow t_2$

Max, Min

- $v_{tb\,max} = \frac{S_{max}}{\Delta t}$
- $v_{tb\,min} = \frac{S_{min}}{\Delta t}$

Trong 1T hoặc 1/2T

$v_{tb} = \frac{4A}{T} = \frac{2v_{max}}{\pi}$

Tính số chu kì

$N = \frac{t_2 - t_1}{T} = n + \frac{m}{T}$

Trong n chu kì → S = n.4A

Trong nửa chu kì → S = 2A

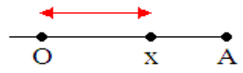
Khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ x_1 đến x_2

$\begin{cases} \cos\varphi_1 = \frac{x_1}{A} \\ \cos\varphi_2 = \frac{x_2}{A} \end{cases}$

$\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|}{\omega}$

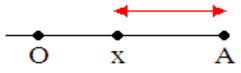
Đi từ VTCB đến x

$t = \frac{1}{\omega}.\arcsin\frac{|x|}{A}$



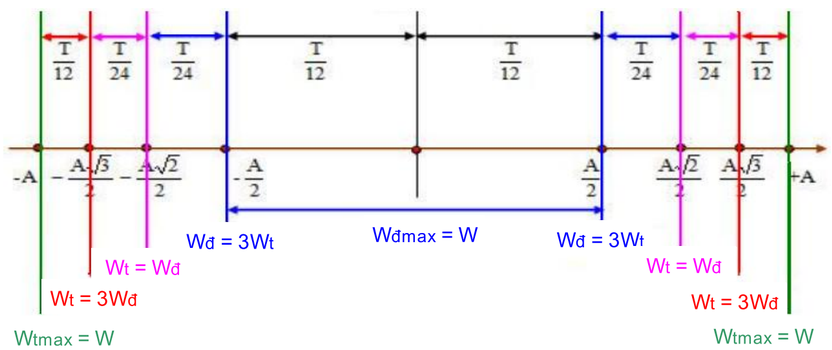
Đi từ x đến biên A

$t = \frac{1}{\omega}.\arccos\frac{|x|}{A}$



BẢNG TÍNH NHANH CÁC GIÁ TRỊ CỰC ĐẠI – CỰC TIỂU CỦA QUÃNG ĐƯỜNG

Δt	T/6	T/4	T/3	T/2	2T/3	3T/4	5T/6	T
S_{max}	A	$A\sqrt{2}$	$A\sqrt{3}$	2A	2A+A	$2A+A\sqrt{2}$	$2A+A\sqrt{3}$	4A
S_{min}	$2A-A\sqrt{3}$	$2A-A\sqrt{2}$	A	2A	$4A-A\sqrt{3}$	$4A-A\sqrt{2}$	3A	4A



Sơ đồ 6: TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

Tổng hợp dao động

Biên độ

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi}$$

Luôn có

$$|A_1 - A_2| \le A \le A_1 + A_2$$

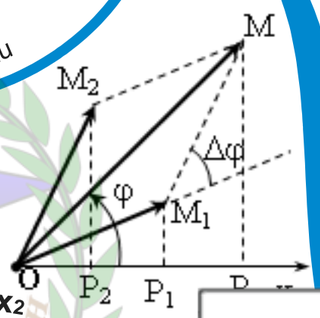
Nếu A1 = A2 thì

$$A = 2A_1\cos\frac{\Delta\varphi}{2}$$

$$\varphi = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$$

Pha ban đầu

$$\tan\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$$



Tìm x2

$$A_2^2 = A^2 + A_1^2 - 2AA_1\cos(\varphi - \varphi_1)$$

$$\tan\varphi_2 = \frac{A\sin\varphi - A_1\sin\varphi_1}{A\cos\varphi - A_1\cos\varphi_1}$$

Tìm cực trị

Dựng các vectơ A1, A2, A

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

TỔNG HỢP DĐ

Điều kiện tổng hợp

- Cùng phương
- Cùng tần số f
- Có độ lệch pha không đổi

Độ lệch pha

$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$

- $\Delta\varphi > 0$: DĐ 2 sớm pha hơn dđ 1
- $\Delta\varphi < 0$: DĐ 2 trễ pha hơn dđ 1

$\Delta\varphi = (2k+1).\frac{\pi}{2}$: Vuông pha → $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

$\Delta\varphi = 2k\pi$: Cùng pha

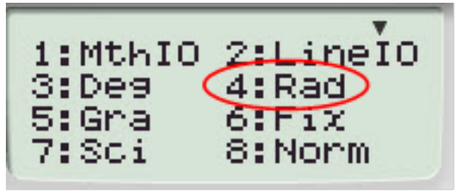
- $A_{max} = A_1 + A_2$
- $\varphi = \varphi_1 Hoac \varphi = \varphi_2$

THẦY TRUNGPM

$\Delta\varphi = (2k+1).\pi$: Ngược pha

- $A_{min} = |A_1 - A_2|$
- $\varphi = \varphi_1 Neu \varphi_1 > \varphi_2$

Cách bấm máy

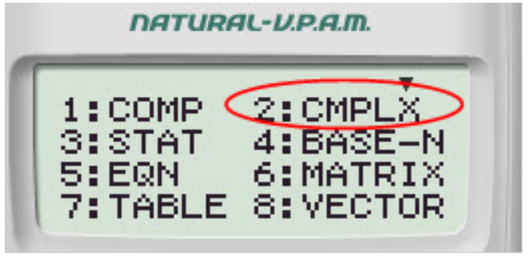


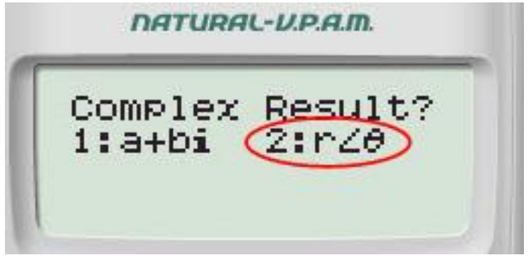
Bước 1: Bấm **Shift Mode 4** (Chuyển về chế độ Rad)

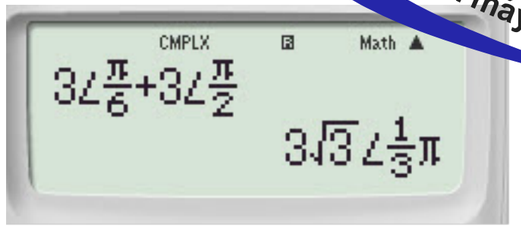
Bước 2: Bấm **Mode 2** (Chuyển về chức năng số phức)

Nhập **A1 Shift (-)** φ_1 **+ A2 Shift (-)** φ_2. Bấm phím **=**

Bước 3: Bấm **Shift 2 3 =** (Chuyển về tọa độ cực)





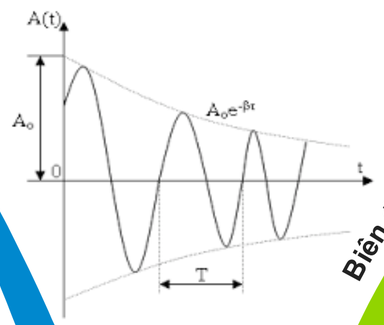


Sơ đồ 7: DAO ĐỘNG TẮT DẦN

DĐ TẮT DẦN

Dao động tắt dần

- Là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian
- Nguyên nhân: do ma sát, do lực cản môi trường làm cơ năng giảm nên biên độ giảm.
- Ma sát, độ nhớt, tần số càng lớn thì sự tắt dần càng nhanh



Vận tốc max trong T/2 đầu tiên

$x_0 = \frac{\mu mg}{k}$ Khi $F_{hồi\ phục} = F_{cản}$

k : Độ cứng của lò xo, N/m

μ : Hệ số ma sát

$S = A - x_0$

$v_{max} = \omega(A - x_0)$

$v_{max} = \sqrt{\frac{kA^2}{m} + \frac{m\mu^2 g^2}{k} - 2\mu gA}$ Vmax khi thả nhẹ từ biên

Cơ năng

$\Delta W = 1 - (1 - \Delta A\%)^2$ Độ giảm W sau mỗi chu kì

$\frac{\Delta W}{W} = 2\frac{\Delta A_T}{A}$ %W bị mất sau 1 chu kì

$\frac{W_N}{W} = \left(\frac{A_N}{A}\right)^2$ %W còn lại sau N chu kì

$P = \frac{\Delta W}{t} = \frac{W_0 - W_N}{N.T}$ Công suất để duy trì dđ

Va chạm

Va chạm mềm

$m_1.v_1 + m_2.v_2 = (m_1 + m_2).V$

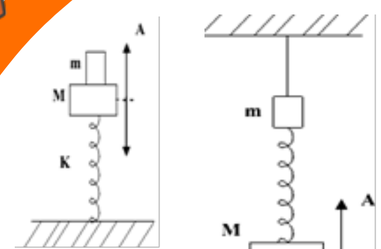
$V = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$

Va chạm đàn hồi

$m_1.v_1 + m_2.v_2 = m_1.v_1' + m_2.v_2'$

$v_1' = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2 v_2}{m_1 + m_2}$ $v_2' = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1 v_1}{m_1 + m_2}$

Các TH khác

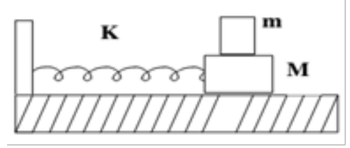


Để dây không bị trùng

$A \le \frac{(M+m)g}{k}$

Để m không trượt khỏi M

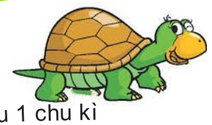
$A \le \frac{(M+m)\mu g}{k}$



Biến độ dao động

Bị giảm sau nửa chu kì

$\Delta A_{\frac{T}{2}} = \frac{2\mu mg}{k} = \frac{2\mu g}{\omega^2}$



Bị giảm sau 1 chu kì

$\Delta A_T = \frac{4\mu mg}{k} = \frac{4\mu g}{\omega^2}$

Bị giảm sau N chu kì

$\Delta A_N = N.\Delta A_T = N.\frac{4\mu mg}{k}$

%A bị giảm sau N chu kì

$H = \frac{\Delta A_N}{A} = \frac{A - A_N}{A}$

Vật dừng lại

Thời gian dđ

$\Delta t = N.T = \frac{A.k.T}{4\mu.mg} = \frac{\pi\omega A}{2\mu g}$

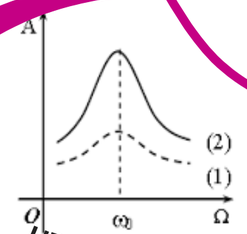
Số dđ N

$N = \frac{A}{\Delta A} = \frac{Ak}{4\mu.mg} = \frac{A.\omega^2}{4\mu g}$

Quãng đường

$S = \frac{k.A^2}{2\mu.mg} = \frac{\omega^2.A^2}{2\mu g}$

HT cộng hưởng

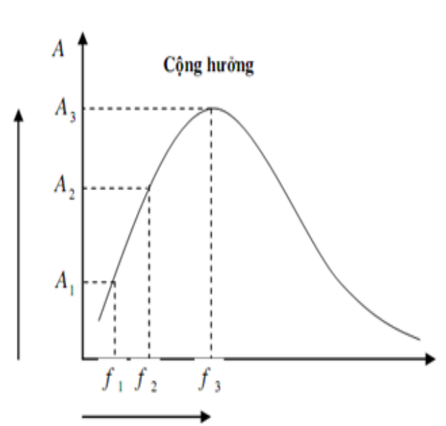


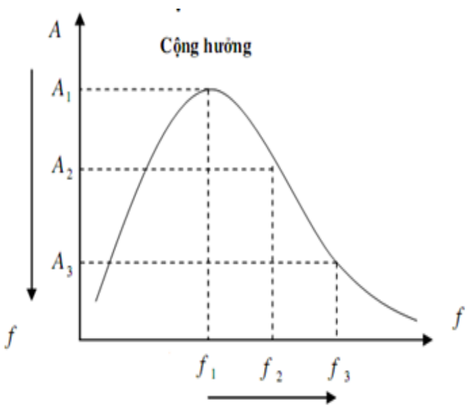
V của xe hoặc tàu khi cộng hưởng

$v = \frac{S}{t}$

S: Khoảng cách giữa 2 lần xe bị xóc

So sánh A, f trước và sau cộng hưởng





Sơ đồ 8: SÓNG CƠ HỌC

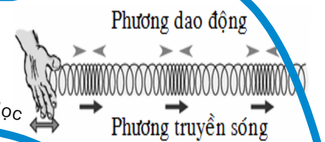
SÓNG CƠ HỌC

Khái niệm

Định nghĩa

Sóng cơ là những dao động cơ học lan truyền trong ko gian theo thời gian trong 1 môi trường vật chất.

Phân loại



Sóng dọc
- Phương dđ trùng với phương truyền sóng
- MT: rắn, lỏng, khí
- VD: sóng âm, sóng trên lò xo, sóng dừng trên dây...

Sóng ngang
- Phương dđ vuông góc với phương truyền sóng
- MT: rắn, bề mặt chất lỏng
- VD: sóng trên mặt nước, sóng trên dây cao su...

Chú ý
- Sóng cơ ko truyền đc trong chân ko
- Quá trình truyền sóng là quá trình truyền pha dđ, các phần tử vật chất đứng yên, chúng chỉ dđ xung quanh VTCB cố định.

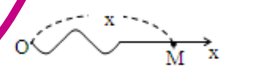
Sóng bắt đầu từ gió
Gió bắt đầu từ đâu?
Em cũng không biết nữa
Khi nào ta yêu nhau.
Xuân Quỳnh

Độ lệch pha

$\Delta\varphi = 2\pi\frac{d}{\lambda}$

$\Delta\varphi = \omega(t_2 - t_1)$ — Độ lệch pha tại 1 vị trí ứng với 2 thời điểm

Chú ý
- Cùng pha: $d = k.\lambda(k \geq 1)$ ⇔ $\Delta\varphi = 2k\pi$
- Ngược pha: $d = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ ⇔ $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$
- Vuông pha: $d = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$ ⇔ $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$



- A: biên độ của sóng (cm,m)
- ω : tần số góc (rad/s)
- x : tọa độ tại vị trí M (cm,m)
- λ : bước sóng (m)
- T: chu kỳ (s)

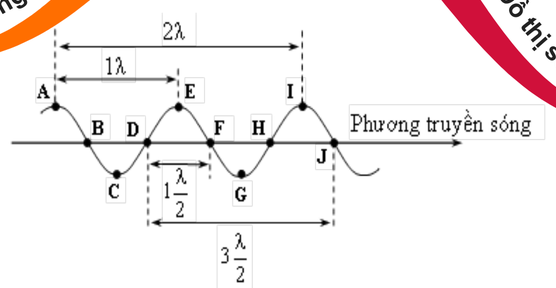
PT sóng

PT nguồn sóng: $u_O = A\cos\omega t$

PT sóng tại M: $u_M = A\cos\omega(t - \frac{x}{v}) = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) = A\cos(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda})$

Chú ý
- Sóng tại M luôn trễ pha so với sóng tại O
- Thời gian sóng truyền đến M: Delta t ≧ S / v
- Từ PT sóng tại M suy ra PT sóng tại O thì cộng thêm Delta phi

Đồ thị sóng



Chú ý :

Vận tốc truyền sóng là vận tốc truyền pha dao động $v = \lambda.f = \frac{\lambda}{T}$

Vận tốc dao động là vận tốc của phần tử vật chất dđ xung quanh VTCB $v_{max} = \omega.A$

Các đại lượng đặc trưng

Biên độ sóng A
- Là biên độ dđ của các phần tử vật chất trong MT khi có sóng truyền qua
- Sóng truyền càng xa, biên độ A càng giảm

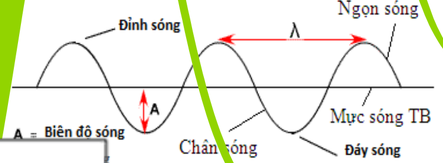
Chu kì T
- Là khoảng thời gian để sóng lan truyền đc 1 bước sóng
- Số chu kì T = số ngọn sóng - 1

Tần số f
- Là số bước sóng mà sóng lan truyền đc trong 1s

Vận tốc truyền sóng V
- Là vận tốc truyền pha dđ
- Phụ thuộc vào bản chất MT (tính đàn hồi, mật độ MT...)
- $V_{rắn} > V_{lỏng} > V_{khí}$

$V_{truyền sóng} \neq V_{dao động}$

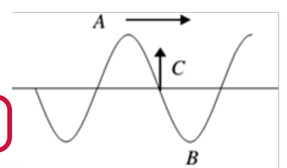
Bước sóng
- Là k/c giữa 2 điểm dđ cùng pha gần nhau nhất trên phương truyền sóng
- $\lambda = v.T = \frac{v}{f}$ — Khi sóng truyền chỉ có f và T ko đổi, còn v và bước sóng thay đổi.
- Số bước sóng Landa = số ngọn sóng - 1



Năng lượng E
- Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng
- Năng lượng sóng tỉ lệ với bình phương biên độ dđ
- Sóng trên mặt nước E giảm tỉ lệ nghịch với khoảng cách
- Sóng âm E giảm tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách

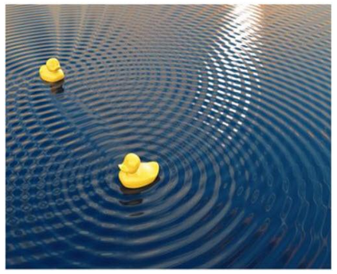
Chiều truyền sóng
- Từ 2 đỉnh A, B gần C nhất vẽ mũi tên hướng về C. Mũi tên nào cắt chiều dđ tại C thì đó là chiều truyền sóng.

$\varphi_A > \varphi_B$: Sóng truyền từ A đến B



Xác định U
- A, B cùng pha: $U_A = U_B$
- A, B ngược pha: $U_A = -U_B$
- A, B vuông pha: U_A Max thì $U_B = 0$

Sơ đồ 9: GIAO THOA SÓNG

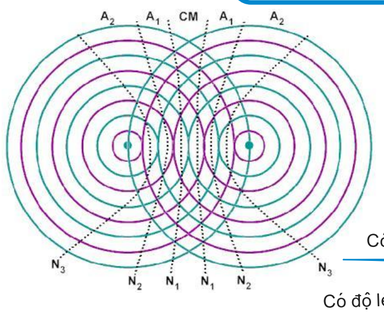


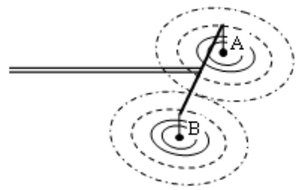
GIAO THOA SÓNG

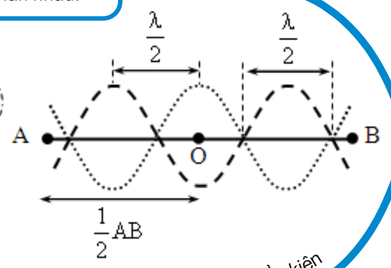
Khái niệm

Định nghĩa

Là hiện tượng 2 sóng có cùng tần số và có độ lệch pha ko đổi khi gặp nhau tại 1 điểm có thể tăng cường hoặc triệt tiêu lẫn nhau.







Điều kiện

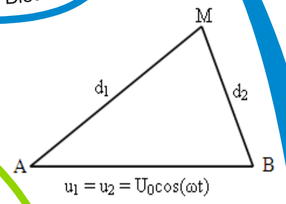
Phải là 2 sóng kết hợp

- Có cùng tần số
- Có độ lệch pha ko đổi

PT giao thoa

PT 2 nguồn A, B

$u = U_0 \cos \omega t$



$u_1 = u_2 = U_0 \cos(\omega t)$

PT do 2 nguồn truyền tới M

$u_{2M} = U_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi . d_2}{\lambda}\right)$

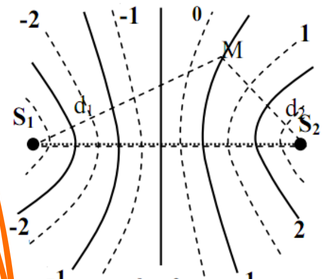
$u_{1M} = U_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi . d_1}{\lambda}\right)$

$u_M = u_{1M} + u_{2M}$

$u_M = 2U_0 \cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} . \cos\left(\omega t - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda}\right)$

Đồ thị

Là các đường Hypebol nhận S1, S2 là tiêu điểm, ở giữa là đường thẳng



Nếu 2 nguồn cùng pha → ở giữa là đường cực đại, AM = 2U0

Nếu 2 nguồn ngược pha → ở giữa là đường cực tiểu, AM = 0

Nếu 2 nguồn vuông pha → ở giữa là đường có AM = U0 . √2

Nếu 2 nguồn lệch pha pi/3 → ở giữa là đường có AM = U0. √3

Nếu 2 nguồn lệch pha 2pi/3 → ở giữa là đường có AM = U0

Đặc điểm

Tính chất khoảng cách

K/c giữa 2 CĐ hoặc 2 CT liên tiếp là Landa/2

K/c giữa CĐ và CT liên tiếp là Landa/4

Tại điểm M

$d_2 - d_1 = k.\lambda$ → M là cực đại thứ k

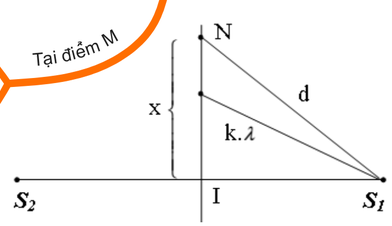
$d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right).\lambda$ → M là cực tiểu thứ (k + 1)

Số CĐ, CT nằm trên đường tròn hoặc elip bằng 2 lần số CĐ, CT trong khoảng S1S2.

Nếu điểm M nằm trên đường CĐ và giữa đường trung trực của S1S2 với M còn có n đường khác thì M nằm trên đường thứ k=n+1.

Các BT khác

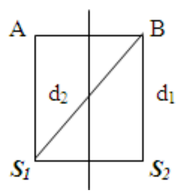
Điểm dđ cùng pha trong đoạn NI



$d = \sqrt{x^2 + \left(\frac{S_1S_2}{2}\right)^2}$

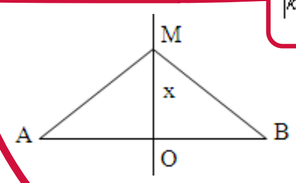
$\frac{S_1S_2}{2\lambda} \le k \le \frac{d}{\lambda}$

CĐ trên AB



$|k| \le \frac{AB.(\sqrt{2} - 1)}{\lambda}$

K/c ngắn nhất



$x_{min} = \sqrt{d_{min}^2 - \left(\frac{AB}{2}\right)^2}$

$k_{min} = \left[\frac{AB}{2\lambda}\right] + 1$

$d_{min} = k_{min}.\lambda$

Số vân giao thoa

2 nguồn cùng pha

Cực đại: $n_{CD} = 2\left[\frac{AB}{\lambda}\right] + 1$

Cực tiểu: $n_{CT} = 2\left[\frac{AB}{\lambda} + \frac{1}{2}\right]$

[x] → Lấy phần nguyên của x

VD: [5,3] = 5; [5,8] = 5; [5,99] = 5

2 nguồn ngược pha

Cực đại: $n_{CD} = 2\left[\frac{AB}{\lambda} + \frac{1}{2}\right]$

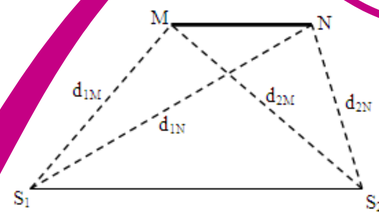
Cực tiểu: $n_{CT} = 2\left[\frac{AB}{\lambda}\right] + 1$

2 nguồn vuông pha

nCĐ = nCT

$-\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{4} \le k \le \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{4}$

Cực trị giữa M, N



$\Delta d_M = d_{1M} - d_{2M}$

$\Delta d_N = d_{1N} - d_{2N}$

2 nguồn cùng pha

Cực đại: $\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N$

Cực tiểu: $\Delta d_M < (k + \frac{1}{2})\lambda < \Delta d_N$

2 nguồn ngược pha

Cực đại: $\Delta d_M < (k + \frac{1}{2})\lambda < \Delta d_N$

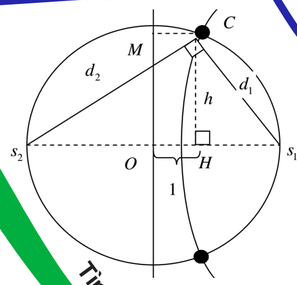
Cực tiểu: $\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N$

2 nguồn vuông pha

nCĐ = nCT

$\Delta d_M < (k + \frac{1}{4})\lambda < \Delta d_N$

Tìm CĐ trên S1S2



$OH = \frac{d_2^2}{S_1S_2} - \frac{S_1S_2}{2}$

Cùng pha 2 nguồn

$u_1 = u_2 = U_0 . \cos \omega t$

$\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+1)\lambda \\ d_2 + d_1 = S_1S_2 \\ 0 < d_1; d_2 < S_1S_2 \end{cases}$

Ngược pha 2 nguồn

$\begin{cases} d_2 - d_1 = 2k\lambda \\ d_2 + d_1 = S_1S_2 \\ 0 < d_1; d_2 < S_1S_2 \end{cases}$

Cùng pha với 1 nguồn

$\begin{cases} u_1 = U_0 . \cos \omega t \\ u_2 = U_0 . \cos(\omega t + \pi) \end{cases}$

Cùng pha nguồn 1

$\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+1,5)\lambda \\ d_2 + d_1 = S_1S_2 \\ 0 < d_1; d_2 < S_1S_2 \end{cases}$

Cùng pha nguồn 2

$\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+0,5)\lambda \\ d_2 + d_1 = S_1S_2 \\ 0 < d_1; d_2 < S_1S_2 \end{cases}$

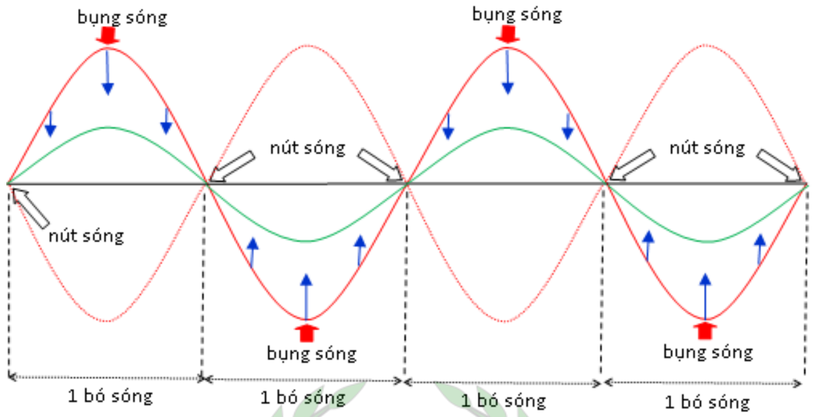
Sơ đồ 10: SÓNG DỪNG

SÓNG DỪNG

Khái niệm

Sóng dừng là sóng có các nút và bụng cố định trong ko gian, nó là sự giao thoa giữa sóng tới và sóng phản xạ.

Định nghĩa



Điều kiện giao thoa

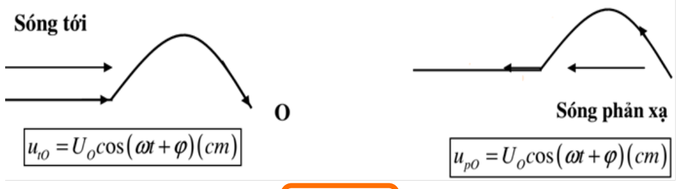
Phải là 2 sóng kết hợp

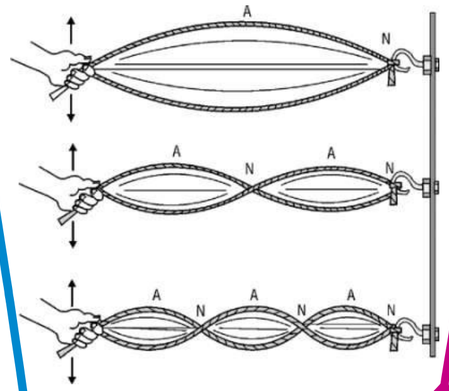
- Có cùng tần số
- Có độ lệch pha ko đổi

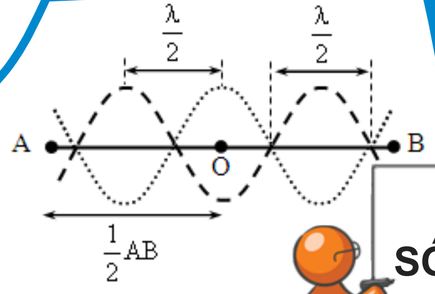
Sóng phản xạ

Sóng phản xạ ngược pha với sóng tới — Vật cản cố định

Sóng phản xạ cùng pha với sóng tới — Vật cản tự do





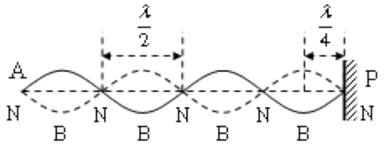


ĐK có sóng dừng

2 đầu nút

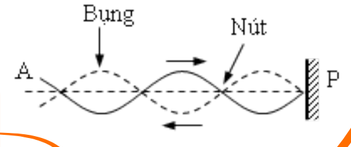
$l = k.\frac{\lambda}{2}$

Số bó sóng k = số bụng sóng = số nút - 1



2 đầu bụng

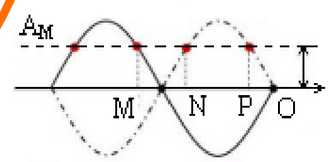
Số bụng sóng = số nút + 1 = k + 1



$l = \left(k + \frac{1}{2}\right).\frac{\lambda}{2}$

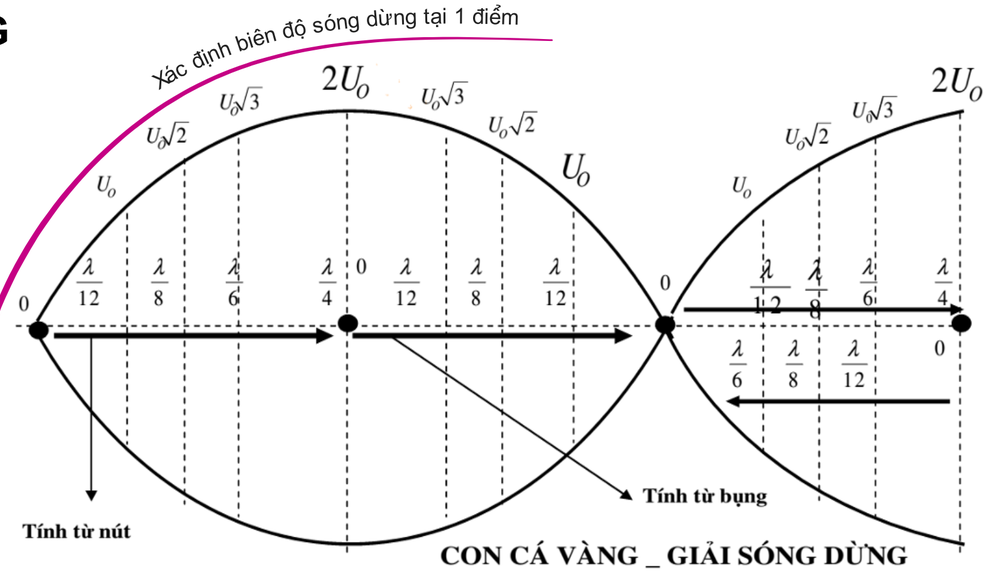
Đầu nút, đầu bụng

Số bó sóng k = số bụng - 1 = số nút - 1



Các bài toán

Xác định biên độ sóng dừng tại 1 điểm



Biên độ tại điểm M

- M cách nút 1 khoảng d: $A_M = 2U_0.\left|\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right)\right|$
- M cách bụng 1 khoảng d: $A_M = 2U_0.\left|\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\right)\right|$

Tần số f_1 có n_1 bụng sóng

- f_2 có n_2 bụng sóng: $\frac{f_1}{n_1} = \frac{f_2}{n_2}$
- Tăng thêm delta f có n_2 bụng sóng: $f_1 = \frac{n_1.\Delta f}{n_2 - n_1}$
- Giảm bớt delta f có n_2 bụng sóng: $f_1 = \frac{n_1.\Delta f}{n_1 - n_2}$

Chú ý

- Nút là điểm ko dao động
- Bụng là điểm dđ với biên độ lớn nhất
- K/c giữa 2 nút hoặc 2 bụng liên tiếp: $\lambda/2$
- K/c giữa nút và bụng liên tiếp: $\lambda/4$
- Bề rộng bụng sóng là $4U_0$
- Điểm đầu dây dđ, điểm gắn với âm thoa được coi là nút sóng
- Khoảng thời gian giữa 2 lần dây căng ngang hoặc duỗi thẳng liên tiếp là **T/2**
- Nếu dòng điện có tần số là f thì dây sẽ rung với tần số là 2f
- Tần số nhỏ nhất tạo ra sóng dừng $f_{min} = f_1 - f_2$
- Điểm M, N, P dao động cùng biên độ.
  +M, N ngược pha (đối xứng qua nút).
  +N, P cùng pha (đối xứng qua bụng)

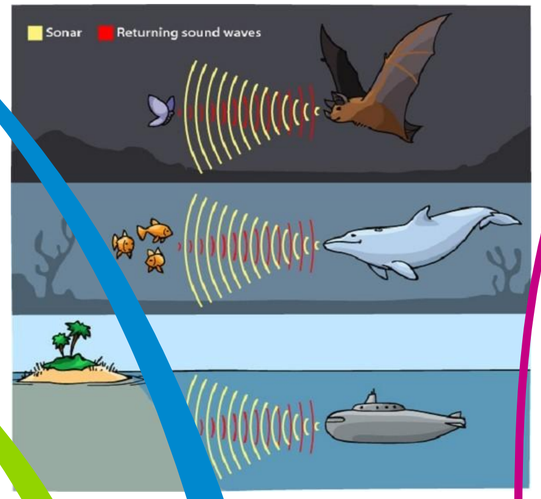
Sơ đồ 11: SÓNG ÂM

SÓNG ÂM

Khái niệm

- Là những sóng cơ học lan truyền trong môi trường vật chất rắn, lỏng, khí
- Sóng âm là sóng dọc (chủ yếu truyền trong ko khí)
- Sóng âm ko truyền được trong chân ko
- Nguồn âm là những vật dđ phát ra âm

Bên nhận: Màn nhĩ rung theo sóng âm



Phân loại

- **Âm nghe được** có f = 16 → 20000Hz
- **Sóng hạ âm** có f < 16Hz
- **Sóng siêu âm** có f > 20000Hz

Bên phát: Dùng lưỡi tạo ra sóng âm, phát vào không gian

Sự truyền âm

- Sóng âm truyền được trong rắn, lỏng, khí
- Tốc độ sóng âm phụ thuộc bản chất MT, nhiệt độ, áp suất...
- Khi nhiệt độ tăng thì tốc độ truyền âm cũng tăng
- $V_{rắn} > V_{lỏng} > V_{khí}$
- Khi âm truyền sang MT khác thì f ko đổi
- Vật liệu cách âm: VD: bông, len, xốp
- Cách chống phản xạ âm: các bề mặt nhám

Đặc trưng vật lý

Tần số f

- $f_{âm} = f_{nguồn}$
  - f càng lớn âm càng cao → âm bổng
  - f càng nhỏ âm càng thấp → âm trầm
- Nhạc âm: là âm có tần số xác định, đồ thị âm là đường sin. VD: tiếng đàn, sáo, kèn...
- Tạp âm: là âm có tần số ko xác định, đồ thị âm phức tạp. VD: tiếng xe chạy, tiếng ồn thi công...
- Âm cơ bản - Họa âm
  - 1 nhạc cụ phát ra âm có tần số f_0 thì cũng có khả năng phát ra âm có tần số $2f_0$, $3f_0$,...
  - Âm có tần số f_0 là âm cơ bản
  - Âm có tần số $2f_0$, $3f_0$,... là các họa âm

Cường độ âm I (W/m2)

Là năng lượng sóng âm truyền qua 1 đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm trong 1 đơn vị thời gian.

$$I = \frac{W}{S.t} = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2}$$

$$I_A.R_A^2 = I_B.R_B^2$$

P (W): công suất nguồn phát âm

S (m2): diện tích vùng ko gian sóng truyền qua

Trong ko gian: $S = 4\pi R^2$

Trong mặt phẳng: $S = \pi R^2$

Mức cường độ âm L(B, dB)

$$L = \lg\frac{I}{I_0}(B)$$

$$L = 10\lg\frac{I}{I_0}(dB)$$

$$L_A - L_B = 10\lg\frac{I_A}{I_B} = 10\lg\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2(dB)$$

R (m): k/c từ điểm nhận âm đến nguồn phát

I_0: cường độ âm chuẩn, $I_0 = 10^{(-12)}$ W/m2

- Tai người nghe đc các âm từ 0 → 130dB

Đồ thị dđ âm

- Tập hợp các họa âm gọi là phổ của nhạc âm hay đồ thị dđ âm
- Các âm có thể có cùng tần số nhưng đồ thị dđ âm lại khác nhau (khác A).

Đặc trưng sinh lý

Đặc trưng sinh lí	Đặc trưng vật lí
Độ cao	f
Âm sắc	A, f
Độ to	L, f

Độ cao

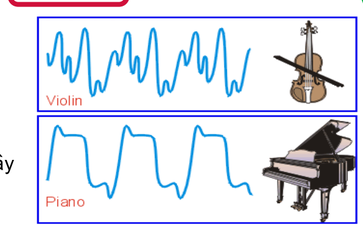
- Đặc trưng cho tính trầm hay bổng của âm
- Độ cao phụ thuộc vào f, ko phụ thuộc vào năng lượng âm

Độ to

- Đặc trưng cho tính to hay nhỏ của âm
- Độ to phụ thuộc vào f và mức cường độ âm
- Ngưỡng nghe có L = 0dB; Ngưỡng đau có L = 130dB

Âm sắc

- Đặc trưng cho sắc thái riêng của âm, giúp phân biệt 2 âm có cùng độ cao và độ to.
- Âm sắc phụ thuộc vào dạng đồ thị dđ âm (f, A)



Các bài toán

Hiệu ứng Đốp-Ple

Nguồn âm đứng yên

$$f' = \frac{v + v_M}{v}.f$$: Lại gần nguồn

$$f' = \frac{v - v_M}{v}.f$$: Ra xa nguồn

Lại gần nguồn âm sẽ nghe đc âm có tần số lớn hơn

Ra xa nguồn âm sẽ nghe đc âm có tần số bé hơn

Máy thu đứng yên

$$f' = \frac{v}{v - v_S}.f$$: Lại gần người

$$f' = \frac{v}{v + v_S}.f$$: Ra xa người

V: vận tốc sóng truyền

V_M: vận tốc máy thu

V_S: vận tốc nguồn âm

Đo k/c

$$t_{kk} = \frac{L}{v_{kk}}$$: Trong ko khí

$$t_r = \frac{L}{v_r}$$: Trên thanh ray

Đo độ sâu h của giếng

$$t_{roi} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$: Thời gian rơi

$$t_{am} = \frac{h}{v_{am}}$$: Thời gian p/xạ âm

Vtruyền sóng trên dây

$$v = \sqrt{\frac{T}{m}}$$

T (N): lực căng dây

m (Kg/m): khối lượng dài của dây

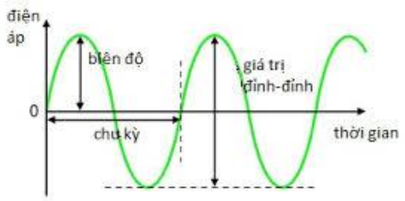
Sơ đồ 12: ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

ĐIỆN XOAY CHIỀU

Đại cương về dòng điện xoay chiều

Định nghĩa

Là dòng điện có chiều và cường độ biến thiên điều hòa theo thời gian.



Chu kì

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}(s)$$

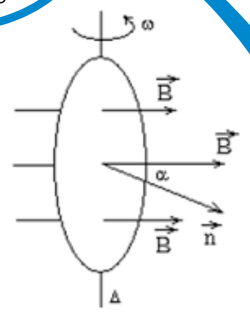
Tần số

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}(Hz)$$

Cách tạo dòng điện xoay chiều

Nguyên tắc

Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ



Máy phát 1 pha

$$f = \frac{n.p}{60}(Hz)$$

n: Tốc độ vòng quay (Vòng/phút)

p: Số cặp cực (2 cuộn dây tạo thành 1 cặp cực)

Máy phát 3 pha

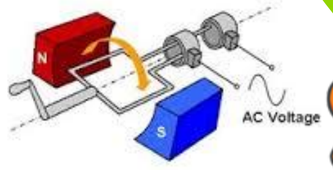
B: Cảm ứng từ (T)

N: Số vòng dây (Vòng)

S: Diện tích vòng dây (m2)

C: Điện dung tụ điện (F)

L: Độ tự cảm (H)



Từ thông

$$\phi = \phi_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

Suất điện động

$$e = E_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$$

$$E_0 = \omega.N.B.S \qquad \phi_0 = N.B.S$$

e trễ pha hơn từ thông 1 góc 90 độ

Quan hệ u, i

Biểu thức

$$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi) \qquad i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$$

Độ lệch pha

$\Delta\varphi$ > 0 thì u sớm pha hơn i (Mạch có tính cảm kháng)

$\Delta\varphi$ < 0 thì u trễ pha hơn i (Mạch có tính dung kháng)

$\Delta\varphi$ = 0 thì u cùng pha với i (Mạch chỉ có R hoặc xảy ra cộng hưởng)

$$\Delta\varphi = |\varphi_u - \varphi_i|$$

Giá trị cực đại - hiệu dụng

Cường độ dòng điện

$$I_0 = I.\sqrt{2}$$

Hiệu điện thế

$$U_0 = U.\sqrt{2}$$

Suất điện động

$$E_0 = E.\sqrt{2} = \omega.\phi_0$$

Số chỉ của các dụng cụ đo là giá trị hiệu dụng

Số lần i đổi chiều

Trong 1s đầu tiên

Các TH khác thì đổi 2f lần

Trong 1 chu kì đổi chiều 2 lần

Nếu φ = 0 hoặc π thì đổi chiều 2f - 1 lần

Tính q

$$q = \int_{t_1}^{t_2} i dt$$

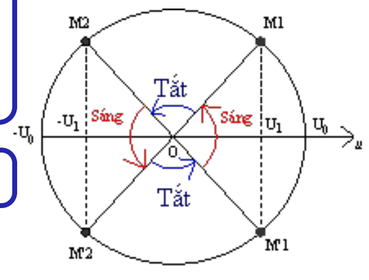
Thời gian sáng - tắt trong 1T

t sáng

$$t_S = \frac{4.\arccos\left|\frac{U}{U_0}\right|}{\omega}$$

t tối

$t_{Tắt}$ = T - $t_{Sáng}$



Các mạch điện cơ bản

$1\mu F = 10^{-6} F$

$1nF = 10^{-9} F$

$1pF = 10^{-12} F$

$1mH = 10^{-3} H$

$1K\Omega = 10^{3} \Omega$

$1KW = 10^{3} W$

$1KWh = 3,6.10^{6} J$

$1J = 0,24Cal$

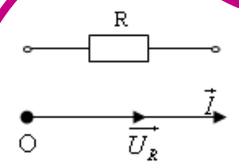
Mạch chỉ có điện trở R

Định luật Ôm — $U = I.R$

u cùng pha với i

Công suất (W) — $P = R.I^2$

Nhiệt lượng (J) — $Q = P.t = R.I^2.t$



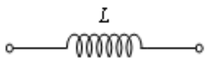
Mạch chỉ có cuộn cảm L

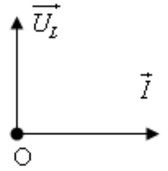
Định luật Ôm — $U = I.Z_L$

Cảm kháng — $Z_L = \omega.L$

u sớm pha 90 độ so với i

Công suất P = 0 (W)





$$\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1$$

Cảm kháng ngăn dòng cao tần nhưng không có tác dụng đối với dòng điện 1 chiều.

Khi cho dòng 1 chiều đi qua thì cuộn dây có tác dụng như 1 điện trở

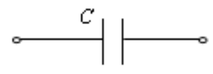
Mạch chỉ có tụ điện C

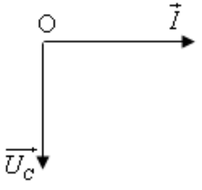
Định luật Ôm — $U = I.Z_C$

Dung kháng — $Z_C = \frac{1}{\omega.C}$

u trễ pha 90 độ so với i

Công suất P = 0 (W)





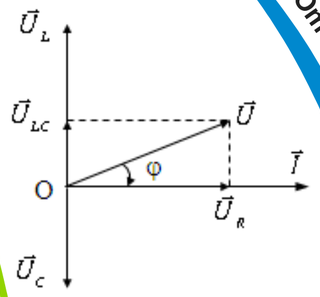
Dung kháng ít ngăn dòng cao tần nhưng ngăn không cho dòng điện 1 chiều đi qua.

Sơ đồ 13: MẠCH R - L - C

MẠCH R - L - C

Định luật Ôm

- Cường độ dòng điện: $I = \frac{U}{Z} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C}$
- Tổng trở: $Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$
- Hiệu điện thế: $U = \sqrt{(U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2}$



Hệ số công suất

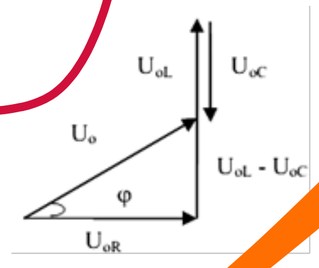
- $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = \frac{U_L - U_C}{U_R + U_r}$
- $Cos\varphi = \frac{R+r}{Z} = \frac{U_R + U_r}{U}$
- $0 \le Cos\varphi \le 1$
- $Cos\varphi = 1$: Mạch chỉ có R hoặc cộng hưởng
- $Cos\varphi = 0$: Mạch ko có R

Hộp đen X

- X chứa RL hoặc Lr: $0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$
- X chứa R hoặc RLC xảy ra cộng hưởng: $\varphi = 0$
- X chứa L; C hoặc LC: $\varphi = \pm\frac{\pi}{2}$
- X chứa RC: $-\frac{\pi}{2} < \varphi < 0$

$U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2}$

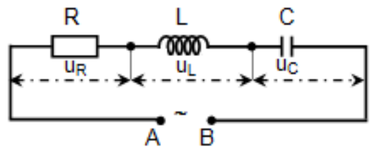
$U = |U_1 - U_2|$



T/c mạch điện

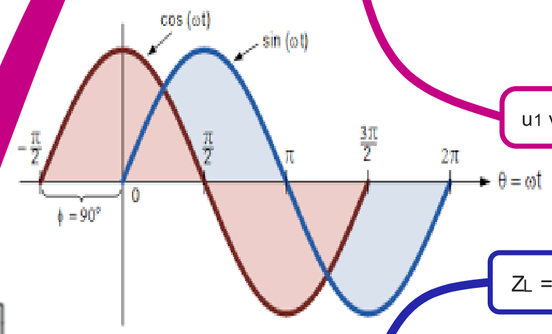
- $Z_L > Z_C$: Mạch có tính cảm kháng; u nhanh pha hơn i
- $Z_L < Z_C$: Mạch có tính dung kháng; u trễ pha hơn i
- $Z_L = Z_C$: Mạch xảy ra cộng hưởng; u cùng pha với i

Trong mạch ko có thành phần nào thì trong công thức bỏ đại lượng tương ứng.



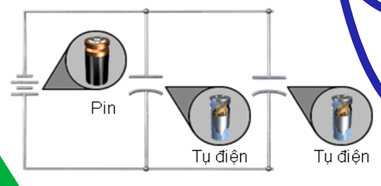
Pha giữa u và i

- u_{RC} luôn trễ pha so với i
- u_{RL} luôn sớm pha so với i
- u_{LC} luôn lệch pha 90 độ so với i
- u1 nhanh pha hơn u2: $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$; $\tan\Delta\varphi = \frac{\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2}{1 + \tan\varphi_1 . \tan\varphi_2}$
- u1 cùng pha với u2: $U_{AB} = U_{AM} + U_{MB}$; $\tan\varphi_1 = \tan\varphi_2$
- u1 vuông pha với u2: $|\varphi_1| + |\varphi_2| = \frac{\pi}{2}$; $\tan\varphi_1 . \tan\varphi_2 = \pm 1$



HT cộng hưởng

- $Z_L = Z_C$; $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- $Z_{min} = R$; U = $U_{R\,max}$; $I_{max} = \frac{U}{R}$
- $\cos\varphi = 1$; $P_{max} = U.I = R.I^2 = \frac{U^2}{R}$
- u và i cùng pha; $\varphi = 0$; $\tan\varphi = 0$



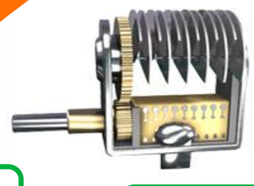
Ghép linh kiện

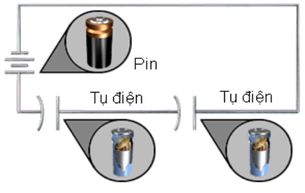
Ghép R, L, C

Phần tử	R	L	C
Mắc nối tiếp	$R = R_1 + R_2$ **R tăng**	$Z_L = Z_{L1} + Z_{L2} \Rightarrow L = L_1 + L_2$ **L tăng**	$Z_C = Z_{C1} + Z_{C2} \Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ **C giảm**
Mắc song song	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ **R giảm**	$\frac{1}{Z_L} = \frac{1}{Z_{L_1}} + \frac{1}{Z_{L_2}} \Rightarrow \frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$	$\frac{1}{Z_C} = \frac{1}{Z_{C_1}} + \frac{1}{Z_{C_2}} \Rightarrow C = C_1 + C_2$ **C tăng**

Tụ xoay

- Dung kháng: $Z_{C\alpha} = \frac{Z_C}{180}.\alpha_i$
- Điện dung: $C_i = C_1 + \frac{C_2 - C_1}{180}.\alpha_i$; $C_i = C_1 + \frac{C_{max} - C_{min}}{\alpha_{max} - \alpha_{min}}.\alpha_i$





Sơ đồ 14: CÔNG SUẤT

CÔNG SUẤT

Hệ số công suất

$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = \frac{U_L - U_C}{U_R + U_r}$

$Cos\varphi = \frac{R+r}{Z} = \frac{U_R + U_r}{U}$

$0 \le Cos\varphi \le 1$

$Cos\varphi = 1$ — Mạch chỉ có R hoặc cộng hưởng

$Cos\varphi = 0$ — Mạch ko có R

Có 2 giá trị của R cho cùng 1 P

$P = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$

$\begin{cases} R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \\ R_1.R_2 = (Z_L - Z_C)^2 \end{cases}$

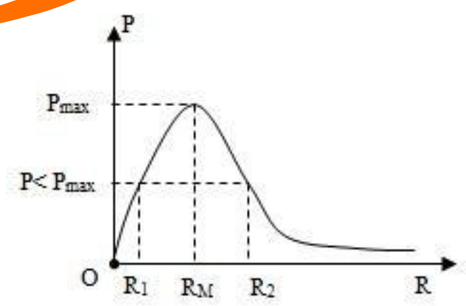
$P_{max} = \frac{U^2}{2\sqrt{R_1.R_2}}$

Thay đổi R để Pmax

$\begin{cases} \tan\varphi = 1 \\ \cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \varphi = \pm\frac{\pi}{4} \end{cases}$

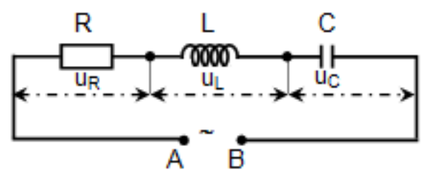
$\begin{cases} Z = (R+r).\sqrt{2} \\ U = (U_R + U_r).\sqrt{2} \\ R + r = |Z_L - Z_C| \end{cases}$

$\begin{cases} P_{max} = \frac{U^2}{2(R+r)} \\ P_{max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \end{cases}$



Đồ thị công suất phụ thuộc vào R

Trong mạch ko có thành phần nào thì trong công thức bỏ đại lượng tương ứng.



Công suất

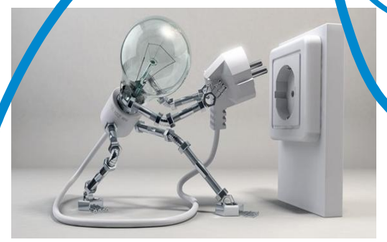
Công suất tức thời

$\begin{cases} i = I_0\cos(\omega t) \\ u = U_0\cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$

$\begin{cases} p = u.i \\ p = UI\cos\varphi + UI\cos(2\omega t + \varphi) \end{cases}$

p biến thiên với chu kì T/2

Thời gian trong 1 chu kì mạch thực hiện công âm — $t = \frac{2\varphi}{\omega}$



Công suất trung bình

$\begin{cases} P = UI\cos\varphi = (R+r)I^2 \\ P = \frac{(R+r)U^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases}$

Công suất trên điện trở

$\begin{cases} P_R = R.I^2 = \frac{U^2 R}{Z^2} \\ P_r = r.I^2 = \frac{U^2 r}{Z^2} \end{cases}$

Không tiêu thụ công suất

Mạch chỉ có L; C hoặc LC

Pmax do cộng hưởng

$\begin{cases} P_{max} = UI = (R+r)I^2 \\ P_{max} = \frac{U^2}{R+r} \end{cases}$

HT cộng hưởng

$Z_L = Z_C$ → $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ → $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$Z_{min} = R$ → U = $U_{R\,max}$ → $I_{max} = \frac{U}{R}$

$\cos\varphi = 1$ → $\tan\varphi = 0$ → u và i cùng pha

Mắc bộ tụ để Pmax

Trường hợp thay đổi L, C hoặc f để Pmax xem trong sơ đồ 15

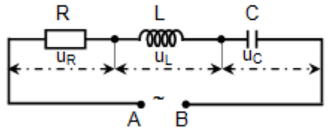
Mắc //: $C_b = C_1 + C_2$

$Z_L < Z_C$ để xảy ra cộng hưởng cần giảm Z_C → Mắc song song

Mắc nối tiếp: $C_b = \frac{C_1.C_2}{C_1 + C_2}$

$Z_L > Z_C$ để xảy ra cộng hưởng cần tăng Z_C → Mắc nối tiếp

Sơ đồ 15: CỰC TRỊ L; C; f



Khi L; C; f; w thay đổi để $U_{R\max}$; $U_{LC\min} = 0$ → Cộng hưởng

Thay đổi C để $U_{R\max}$; $U_{L\max}$ → Cộng hưởng

Thay đổi L để $U_{R\max}$; $U_{C\max}$ → Cộng hưởng

CỰC TRỊ L; C; f

L thay đổi

Cộng hưởng

I_{max}; $Z_{min} = R$; $Z_L = Z_C$

U = $U_{R\max}$; $U_{C\max}$; $U_{RC\max}$

u và i cùng pha — P_{max}

$\tan\varphi = 0$ — $\cos\varphi = 1$

u_L sớm pha 90 độ so với u_{AB}

$$L = \frac{1}{\omega^2 C}$$

U_L max

$$\begin{cases} Z_L = \dfrac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \\ U_{L\max} = \dfrac{U.\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} \end{cases}$$

U_{RL} max

$$\begin{cases} Z_L = \dfrac{Z_C + \sqrt{4R^2 + Z_C^2}}{2} \\ U_{RL\max} = \dfrac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_C^2} - Z_C} \end{cases}$$

Để U_{RL} ko phụ thuộc R thì

$Z_C = 2Z_L$

Có 2 giá trị của L để

U_L max

$$L = \frac{2L_1.L_2}{L_1 + L_2}$$

P_{max}

$$L = \frac{L_1 + L_2}{2}$$

Cùng công suất

$$Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2}$$

C thay đổi

Cộng hưởng

$$C = \frac{1}{\omega^2 L}$$

I_{max}; $Z_{min} = R$; $Z_L = Z_C$

U = $U_{R\max}$; $U_{L\max}$; $U_{RL\max}$

P_{max} — u và i cùng pha

$\cos\varphi = 1$ — $\tan\varphi = 0$

u_C trễ pha 90 độ so với u_{AB}

U_C max

$$\begin{cases} Z_C = \dfrac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \\ U_{C\max} = \dfrac{U.\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \end{cases}$$

U_{RC} max

$$\begin{cases} Z_C = \dfrac{Z_L + \sqrt{4R^2 + Z_L^2}}{2} \\ U_{RC\max} = \dfrac{2U.R}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L} \end{cases}$$

Để U_{RC} ko phụ thuộc R thì

$Z_L = 2Z_C$

Có 2 giá trị của C để

U_C max

$$C = \frac{C_1 + C_2}{2}$$

P_{max}

$$C = \frac{2C_1.C_2}{C_1 + C_2}$$

Cùng công suất

$$Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2}$$

f thay đổi

$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\dfrac{2LC - R^2C^2}{2L^2C^2}} \\ U_{C\max} = \dfrac{2UL}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\dfrac{2}{2LC - R^2C^2}} \\ U_{L\max} = \dfrac{2UL}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}} \end{cases}$$

Có 2 giá trị của f để

Cùng U_L

$$\omega = \frac{\sqrt{2}.\omega_1.\omega_2}{\sqrt{\omega_1^2 + \omega_2^2}}$$

Cùng U_C

$$\omega = \sqrt{\frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2}}$$

Có 2 giá trị của f để I_{max}; P_{max}; $U_{R\max}$

$$\omega = \sqrt{\omega_1.\omega_2}$$

$$f = \sqrt{f_1.f_2}$$

Trong mạch ko có thành phần nào thì trong công thức bỏ đại lượng tương ứng.

Sơ đồ 16: MÁY BIẾN ÁP - TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

MÁY BIẾN ÁP

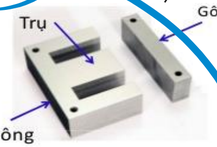
Máy biến áp

Khái niệm

- Là thiết bị dùng để biến đổi điện áp U của dòng điện xoay chiều mà ko làm thay đổi tần số f của nó.
- Nguyên tắc hoạt động: dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ

Cấu tạo

Lõi thép



- Gồm các là thép kĩ thuật điện(sắt non - Silic) mỏng đc ghép sát và cách điện với nhau
- Hạn chế dòng Fucô
- Chức năng: dẫn từ thông, cố định các cuộn dây

Các cuộn dây

- Là các vòng dây được quấn trên lõi thép và cách điện với nhau

Tỉ số biến áp

k > 1: Máy giảm áp

k = 1: Máy gây hao phí

k < 1: Máy tăng áp

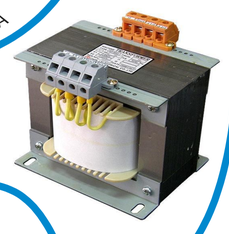
$$k = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

Biểu thức

- Công suất **P1**; hiệu điện thế **U1**; cường độ dòng điện **I1**; số vòng dây **N1** của **cuộn sơ cấp** (Nối với nguồn).
- Công suất **P2**; hiệu điện thế **U2**; cường độ dòng điện **I2**; số vòng dây **N2** của **cuộn thứ cấp** (Nối với tải).

Hiệu suất MBA

$$H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2.I_2\cos\varphi_2}{U_1.I_1\cos\varphi_1}$$



Bài toán

$$U_2 = \frac{k.R.U_1}{k^2(R+r_2)+r_1}$$

$$\frac{e_2}{e_1} = \frac{u_1 - i_1 r_1}{u_2 - i_2 r_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$R = \rho.\frac{l}{S}$$

$$H = \frac{R}{R + r_2 + \frac{r_1}{k^2}} x100\%$$

Cuộn dây có điện trở

Sơ cấp

$$\frac{\sqrt{U_L^2 + U_R^2}}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Thứ cấp

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U'_2 + I_2 r_2}$$

r1: Điện trở trong của cuộn sơ cấp

r2: Điện trở trong của cuộn thứ cấp

R: Điện trở mạch ngoài của cuộn thứ cấp

U'2: Hiệu điện thế mạch ngoài của cuộn thứ cấp

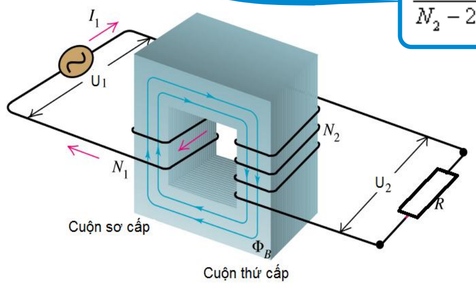
Cuộn dây bị cuốn ngược n vòng

Sơ cấp

$$\frac{N_1 - 2n}{N_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

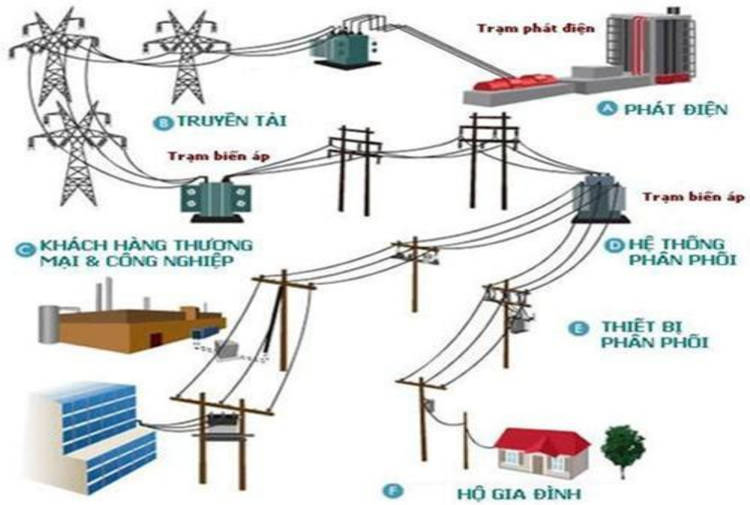
Thứ cấp

$$\frac{N_1}{N_2 - 2n} = \frac{U_1}{U_2}$$



Ứng dụng

- Giảm điện áp trong các hộ gia đình
- Ứng dụng khi cần tăng điện áp như hàn cắt kim loại...
- Truyền tải điện năng



Truyền tải điện

Nguyên nhân

- Do các nhà máy điện như thủy điện, nhiệt điện, điện hạt nhân,... thường nằm ở những vị trí có điều kiện nhất định, cách xa khu dân cư...
- Nơi tiêu thụ điện phân bố rộng, tập trung chủ yếu ở các TP, khu đông dân, khu CN, nhà máy,...
- Do đó truyền tải điện là nhu cầu thực tế rất quan trọng
- Khó khăn: Công suất hao phí trên đường dây truyền tải lớn chủ yếu là do tỏa nhiệt (dây có R)

Biểu thức

Công suất hao phí

$$\Delta P = \frac{P^2 R}{U^2 \cos^2\varphi}$$

Độ giảm điện áp

$$\Delta U = I.R = \sqrt{\Delta P.R}$$

%P bị mất mát

$$\%\Delta P = \frac{\Delta P}{P}.100\%$$

Cách giảm hao phí P

Giảm P

Tiết kiệm điện hợp lý

Tăng hệ số công suất

Giảm R

$$R = \rho.\frac{l}{S}$$

- Sử dụng dây dẫn tốt
- Sơ đồ đi dây hợp lý
- Chọn tiết diện dây phù hợp

Tăng hiệu điện thế

- Sử dụng MBA
- U tăng n lần
- P hao phí giảm n2 lần

Hiệu suất tải điện

$$\Delta P = \frac{\Delta A}{t}$$

$$H = \frac{P - \Delta P}{P}.100\% = 100\% - \%\Delta P$$

Bài toán

Công suất truyền đi ko đổi

$$\frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{1 - H_1}{1 - H_2}}$$

Công suất tiêu thụ ko đổi

$$\frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{(1 - H_1)H_1}{(1 - H_2)H_2}}$$

ρ : Điện trở suất của dây, nó phụ thuộc vào vật liệu làm dây dẫn.

l: Chiều dài dây dẫn

S: Diện tích tiết diện dây dẫn

$$S = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

ΔA : Độ chênh lệch chỉ số công suất từ nơi phát đến nơi tiêu thụ (Độ chênh đồng hồ đo điện)

t: Thời gian (h)

1kWh = 3600000 J

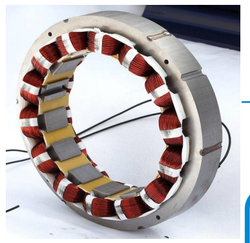
Sơ đồ 17: MÁY ĐIỆN XOAY CHIỀU

MÁY ĐIỆN

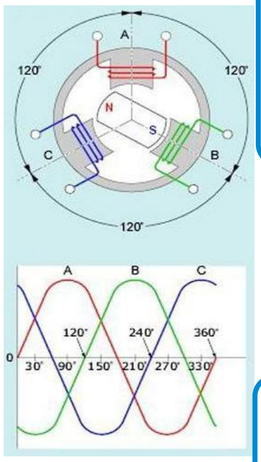
Máy phát 3 pha

Nguyên tắc hoạt động
Hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ

Cấu tạo
- Phần cảm - Rôto: Là các nam châm quay quanh trục cố định
- Phần ứng - Stato: Gồm 3 cuộn dây giống nhau cuốn trên lõi thép lệch nhau 1 góc 120 độ.



Ưu điểm
- Tiết kiệm dây dẫn
- Dòng điện đối xứng cho hiệu suất cao
- Dễ tạo từ trường quay



Biểu thức dòng điện

$$\begin{cases} i_1 = I_0 \cos \omega t \\ i_2 = I_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}) \\ i_3 = I_0 \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3}) \end{cases}$$

Công suất

1 pha

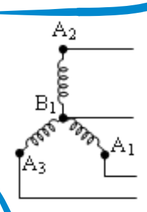
$$\begin{cases} P_{pha} = U_p I_p \cos\varphi \\ P_{pha} = R.\frac{U_{pha}^2}{Z_{pha}^2} \end{cases}$$

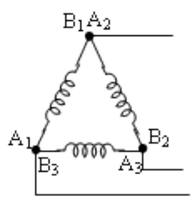
3 pha

$$\begin{cases} P = 3.P_{pha} \\ P = \sqrt{3}.U_d I_d \cos\varphi \end{cases}$$

Cách mắc

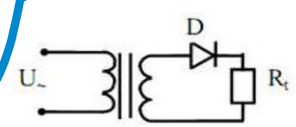
Gồm 4 dây, trong đó có 3 dây pha và 1 dây trung hòa

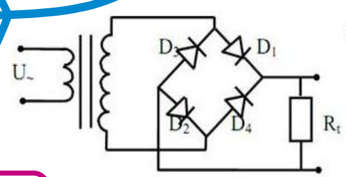




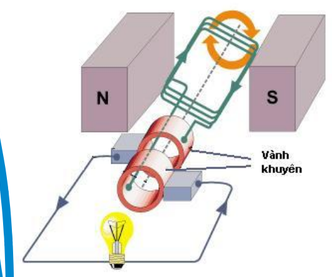
Mắc hình sao
- Nếu tải đối xứng thì chỉ cần 3 dây pha
- $U_d = \sqrt{3}.U_p$
- Id = Ip

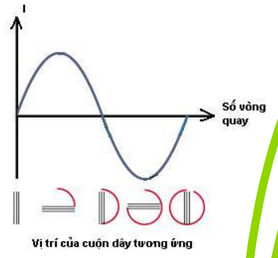
Mắc tam giác
- Gồm 3 dây, tải phải đối xứng
- Ud = Up
- $I_d = \sqrt{3}.I_p$

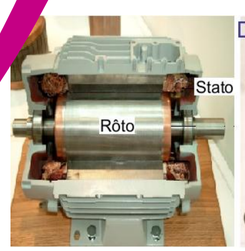


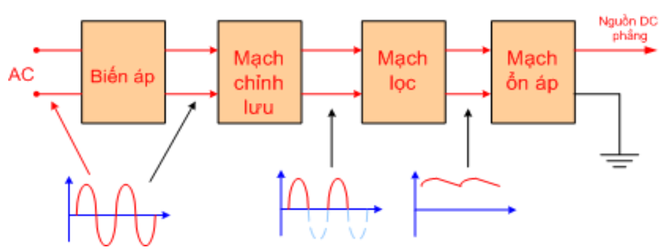


Chỉnh lưu dòng điện
- Là cách biến đổi dòng điện xoay chiều thành 1 chiều
- Dùng 1 điốt để chỉnh lưu nửa chu kì
- Dùng 4 điốt để chỉnh lưu 2 nửa chu kì
- Đặc điểm: Dòng điện sau chỉnh lưu là dòng nhấp nháy, để giảm nhấp nháy người ta sử dụng thêm bộ lọc.
- Ưu điểm: thuận tiện, dễ tạo ra dòng 1 chiều.









Máy phát 1 pha

Nguyên tắc hoạt động
Hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ

Cấu tạo
- Phần cảm - Rôto: Là các nam châm có tác dụng tạo ra từ trường
- Phần ứng - Stato:
  - Là các cuộn dây có tác dụng tạo ra dòng điện xoay chiều
  - Phần cảm có bao nhiêu cặp cực thì phần ứng có bấy nhiêu cuộn dây

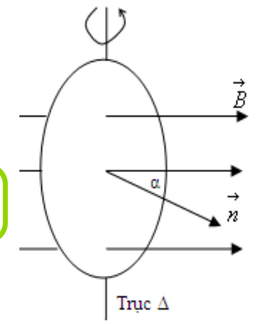
Bộ góp
- Gồm 2 chổi quét tì lên 2 vành khuyên để đưa điện ra ngoài
- Nhược điểm: Nếu công suất lớn sẽ tạo ra các tia lửa điện gây nguy hiểm
- Ứng dụng: Chỉ dùng cho các máy có công suất nhỏ

Biểu thức tần số f

$$\begin{cases} f = np;\ \text{n (vòng/giay)} \\ f = \frac{np}{60};\ \text{n (vòng/phút)} \end{cases}$$

p: Số đôi cặp cực
n: Tốc độ quay của roto

Từ thông

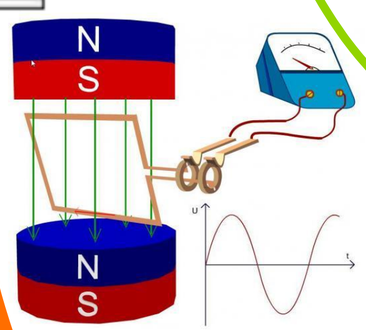


- $\Phi = \Phi_0.\cos(\omega t + \alpha)$
- $\Phi_0 = N.B.S$ (Wb)
- α là góc tạo bởi n và B: $\alpha = 90 - \beta$

B: Cảm ứng từ (T)
N : Số vòng dây (vòng)
S: Diện tích khung dây (m2)

β : Góc tạo bởi mặt phẳng khung dây và B

Suất điện động
- $e = \Phi' = E_0.\cos(\omega t + \alpha - \frac{\pi}{2})$
- e trễ pha hơn phi 1 góc 90 độ
- $E_0 = \omega.N.B.S$

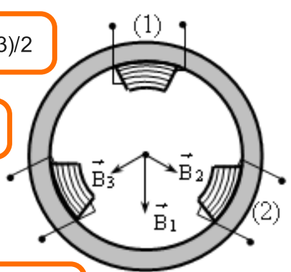


Động cơ ko đồng bộ

Nguyên tắc hoạt động
Hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và từ trường quay

Cấu tạo
Giống máy phát điện

Đặc điểm
- Khi $B_1 = B_0$ thì $B_2 = B_3 = -B_0/2$
- Khi $E_1 = 0$ thì $E_2 = E_3 = E_0.(\sqrt{3})/2$
- Rôto quay với vận tốc góc $w_0 < w$



Ưu điểm
- Cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo
- Tiện lợi, ko cần vành khuyên và chổi quét
- Đổi chiều dễ dàng bằng cách đảo 2 trong 3 dây pha cho nhau

Sơ đồ 18: MẠCH DAO ĐỘNG

MẠCH DAO ĐỘNG

THẦY TRUNGPM
01686098448

PT dao động

$q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$ — $x \sim q$

$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ — $F \sim u$

$i = q' = I_0 \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$ — $v \sim i$

Dòng điện nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện tích

Đặc trưng

$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

$T = 2\pi\sqrt{LC}$

$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$C = \frac{S\varepsilon}{9.10^9.4\pi.d}$

$1\text{mF}_{(\text{milifara})} = 10^{-3}\text{F}$

$1\mu\text{F}_{(\text{microfara})} = 10^{-6}\text{F}$

$1\text{nF}_{(\text{nanofara})} = 10^{-9}\text{F}$

$1\text{pF}_{(\text{picofara})} = 10^{-12}\text{F}$

Mối quan hệ

$I_0 = \omega.Q_0 = \frac{Q_0}{\sqrt{LC}}$

$U_0 = \frac{Q_0}{C}$

$C.U_o^2 = L.I_o^2$

$\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1$

$\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{q^2}{Q_0^2} = 1$

$W_d = n.W_t$

$q = \pm\frac{Q_0\sqrt{n}}{\sqrt{1+n}}$

$i = \pm\frac{I_0}{\sqrt{1+n}}$

$u = \pm\frac{U_0\sqrt{n}}{\sqrt{1+n}}$

Năng lượng

Năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện: $W_C = \frac{Cu^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$

Năng lượng từ trường tập trung ở cuộn dây: $W_L = \frac{Li^2}{2}$

Năng lượng điện từ: $W = W_C + W_L = \frac{1}{2}Cu^2 + \frac{1}{2}Li^2$

$W = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}Q_0U_0 = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{1}{2}LI_0^2$

$W_đ$ và W_t biến thiên với tần số góc ω', tần số f' và chu kỳ T'

$\omega' = 2\omega$; $f' = 2f$; $T' = \frac{T}{2}$

Nếu mạch có R (Dđ tắt dần)

$P = RI^2 = \frac{U_0^2RC}{2L}$

Bước sóng

$\lambda = cT = 2\pi c\sqrt{LC}$

$\lambda_n = \frac{\lambda}{n} = vT$

Vận tốc ánh sáng $c = 3.10^8$m/s

Chiết suất $n = \frac{c}{v}$

Tụ điện thay đổi

$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

Nối tiếp:

$T = \frac{T_1.T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}$

$f = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$

Song song: $C = C_1 + C_2$

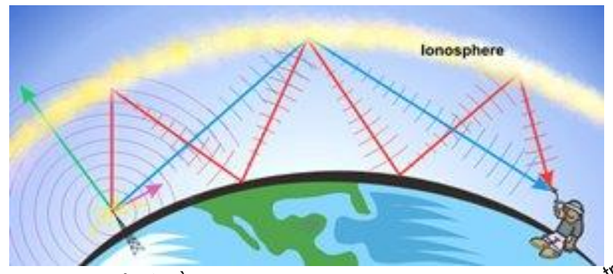
$T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$

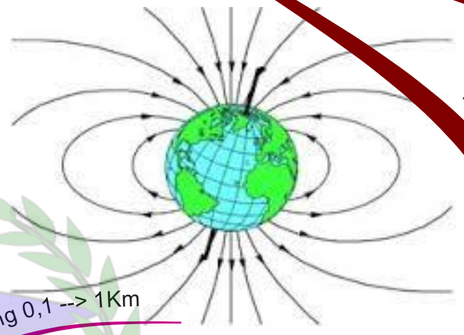
$f = \frac{f_1.f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}}$

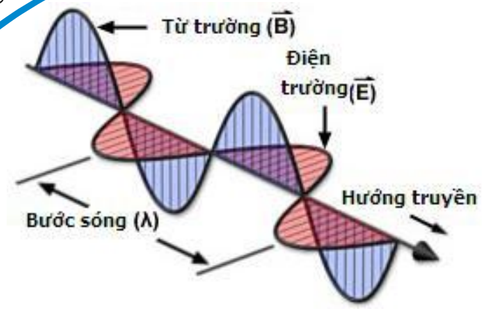
Tụ xoay:

$C = C_{min} + \frac{C_{max} - C_{min}}{\alpha_{max} - \alpha_{min}}.\alpha$

Sơ đồ 19: SÓNG ĐIỆN TỪ







- Máy thu
  - Anten thu
  - Mạch chọn sóng (Cộng hưởng điện từ)
  - Mạch tách sóng (Tách cao tần và âm tần)
  - Mạch khuếch đại âm tần
  - Loa
- Máy phát
  - Micro
  - Mạch phát sóng
  - Mạch biến điệu (Trộn sóng cao tần và âm tần)
  - Mạch khuếch đại
  - Anten phát
- Truyền thông liên lạc
- Sóng vô tuyến
  - Sóng dài
    - Bước sóng 1 --> 10Km
    - f = 0,1 --> 1MHz
    - Ít bị nước hấp thụ
    - Thông tin dưới nước
  - Sóng trung
    - Bước sóng 0,1 --> 1Km
    - f = 1 --> 10MHz
    - Ban ngày bị hấp thụ mạnh
    - Ban đêm ít bị hấp thụ
    - Dùng thông tin liên lạc ban đêm
  - Sóng ngắn
    - Bước sóng 0,01 --> 0,1Km
    - f = 10 --> 100MHz
    - Phản xạ tốt, ít bị hấp thụ
    - Truyền được đi xa
    - Dùng thông tin trên mặt đất
  - Sóng cực ngắn
    - Bước sóng 1 --> 10m
    - f = 100 --> 1000MHz
    - Dùng trong thông tin vũ trụ
    - Không bị phản xạ hay hấp thụ
- Đặc điểm
  - Dao động của điện trường và từ trường luôn cùng pha.
  - Tuân theo ĐL phản xạ, khúc xạ, giao thoa...
  - Mang năng lượng, f > --> W >
  - Là điện từ trường biến thiên lan truyền
  - Môi trường truyền sóng: Rắn, lỏng, khí, chân không(v=c)
  - Là sóng ngang (Các vectơ E, B và v vuông góc lẫn nhau)
  - Có bước sóng từ vài m đến vài Km, đgl sóng vô tuyến
- Sóng điện từ
  - Điện từ trường = Điện trường + Từ trường
  - Là sự lan truyền của điện từ trường biến thiên trong không gia
  - Khi E biến thiên thì sinh ra B và ngược lại.
  - Đường sức của điện trường xoáy là đường cong kín
  - Đường sức của từ trường luôn kín.

Sơ đồ 20: TÁN SẮC ÁNH SÁNG

TÁN SẮC ÁNH SÁNG

Tán sắc ánh sáng

ĐN: Là hiện tượng chùm a/s trắng khi qua lăng kính bị tách thành các dải sáng có màu biến đổi liên tục từ đỏ đến tím.

Nguyên nhân: Do chiết suất của môi trường với các bước sóng a/s đơn sắc khác nhau.

Nhiễu xạ: là hiện tượng tia sáng đi vòng ra phía sau vật cản (Tại mép phân cách)

A/s đơn sắc

Có màu xác định ứng với mỗi bước sóng

Ko bị tán sắc khi qua lăng kính, lệch về phía đáy

Có f không đổi khi truyền qua các môi trường

A/s trắng

Là tập hợp của vô số a/s đơn sắc nhìn thấy có màu biến đổi từ đỏ đến tím

Có lanđa từ 0,38 (Tím) đến 0,76.10^-6m (Đỏ)

Bị tách thành nhiều màu khi đi qua lăng kính

Chiết suất tăng từ đỏ ($n_{đỏ}$ min) đến tím ($n_{tím}$ max)

Bước sóng và màu sắc

Đỏ: 0,64 μm đến 0,76 μm

Cam: 0,59 μm đến 0,65 μm

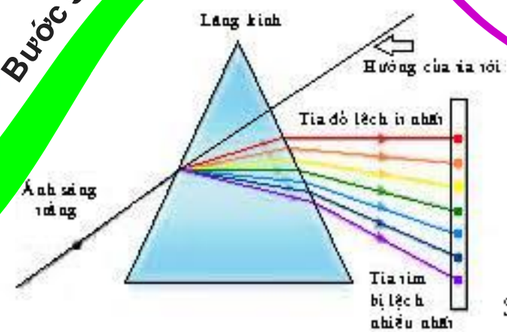
Vàng: 0,57 μm đến 0,60 μm

Lục: 0,50 μm đến 0,58 μm

Lam: 0,45 μm đến 0,51 μm

Chàm: 0,43 μm đến 0,46 μm

Tím: 0,38 μm đến 0,44 μm



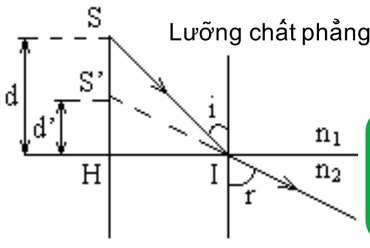
Bổ sung

Chiết suất

$$n = \frac{c}{v}$$

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

Lưỡng chất phẳng



Lưỡng chất phẳng

$$n_{2,1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{d'}{d}$$

Khúc xạ

$$n_{2,1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin i}{\sin r}$$

Bản mặt //

$$\delta = SS' = e\left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

Độ dời ảnh

$$d = e\frac{\sin(i-r)}{\cos r}$$

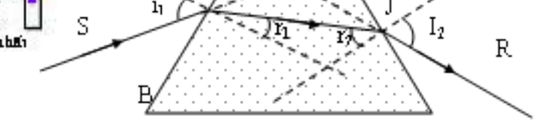
K/c từ vật tới ảnh

Góc lệch D = i - r

A/s qua Lăng kính

Phản xạ toàn phần: i > i_{gh}

Góc lệch cực tiểu: i =i' ; r=r' = A/2; D_{min} = 2i - A



$Sini_1 = n.Sinr_1$; $Sini_2 = n.Sinr_2$

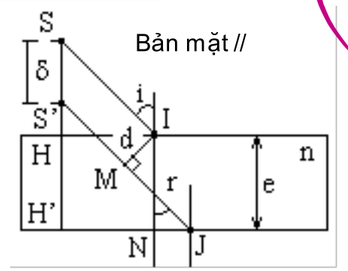
Góc chiết quang: $A = r_1 + r_2$

Góc lệch: $D = i_1 + i_2 - A = (n - 1)A$

Độ rộng quang phổ: $d = L(n_t - n_đ).A$

L: khoảng cách từ lăng kính đến màn

Độ tụ $D = \frac{1}{f} = (n-1).\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$



Bản mặt //

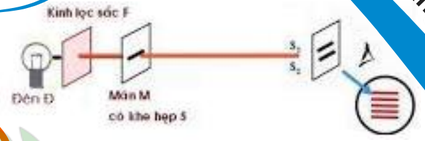
Sơ đồ 21: GIAO THOA ÁNH SÁNG

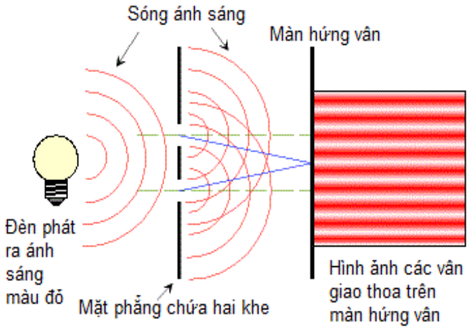
Hiện tượng: Có các vạch sáng và tối xen kẽ đều đặn với nhau.

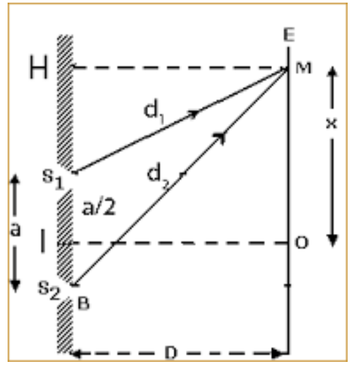
ĐN: là sự tổng hợp của 2 hay nhiều sóng kết hợp.

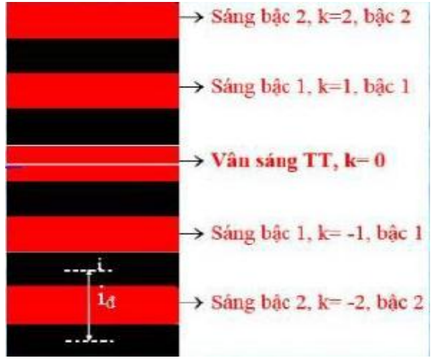
ĐK: là sóng kết hợp tức là có cùng f và có độ lệch pha ko đổi

TN giao thoa a/s của Young: khẳng định a/s có t/c sóng. Dùng để đo bước sóng của a/s









GIAO THOA ÁNH SÁNG

Giao thoa ánh sáng

Đặc điểm

Ở giữa là vạch sáng trắng gọi là vân trung tâm

Hai bên là những dải màu cầu vồng biến thiên theo thứ tự "Tím trong đỏ ngoài"

Ánh sáng trắng

Bước sóng: $0,38\mu m \le \lambda \le 0,76\mu m$

Bề rộng quang phổ bậc k: $\Delta = \frac{k.D}{a}(\lambda_d - \lambda_t)$

Sự trùng nhau của các bức xạ

Vân sáng: $k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 = \dots$

Vân tối: $(k_1+0,5)\lambda_1 = (k_2+0,5)\lambda_2 = \dots$

Số vân sáng, vân tối tại 1 vị trí

$$x = k\frac{\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{a.x}{kD}$$

$$x = (k+0,5)\frac{\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{a.x}{(k+0,5)D}$$

$$\begin{cases} 0,38\mu m \le \lambda \le 0,76\mu m \\ \Rightarrow k \\ \Rightarrow \lambda \end{cases}$$

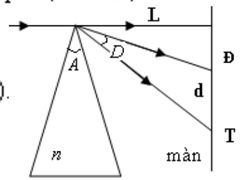
Hiệu quang trình

$$\begin{cases} d = d_2 - d_1 = \frac{ax}{D} \\ d_2 - d_1 = k.\lambda \\ d_2 - d_1 = (k+0,5).\lambda \end{cases}$$

TN với lăng kính

Góc lệch: $D = (n-1).$

Độ rộng quang phổ: $d = L.(n_t - n_d).A$



Ánh sáng đơn sắc

Các vân sáng tối xen kẽ nhau

K/c giữa 2 vân: $\Delta x = |x - x'|$

MT có chiết suất n: $\lambda_n = \frac{\lambda}{n}$

T/c của 1 vân: $k = \frac{x}{i}$

+ k chẵn: vân sáng bậc k
+ k lẻ: vân tối bậc k + 1

Vị trí vân

- Vân sáng: $x_s = k.i = k.\frac{\lambda D}{a}$
- Vân tối: $x_t = (k+\frac{1}{2})i = (k+\frac{1}{2}).\frac{\lambda D}{a}$
- Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

Xác định số vân

- Số vân sáng — Luôn lẻ: $n_s = 2\left[\frac{L}{2i}\right]+1$
- Số vân tối — Luôn chẵn: $n_t = 2\left[\frac{L}{2i}+\frac{1}{2}\right]$

Dịch chuyển hệ vân

Đặt bản thủy tinh: $x_0 = \frac{(n-1)eD}{a}$

Hệ vân dịch chuyển về phía có đặt bản
e: chiều dày bản thủy tinh
n: chiết suất bản thủy tinh

Dịch chuyển nguồn sáng: $x_0 = \frac{D}{D_1}d$

Hệ vân dịch chuyển ngược chiều dịch chuyển nguồn sáng
d: độ dịch chuyển nguồn sáng
D_1: k/c từ nguồn sáng tới 2 khe

Sơ đồ 22: CÁC LOẠI QUANG PHỔ

Máy quang phổ

Khái niệm

Là dụng cụ dùng để phân tích chùm sáng phức tạp thành các sóng đơn sắc khác nhau.

Cấu tạo

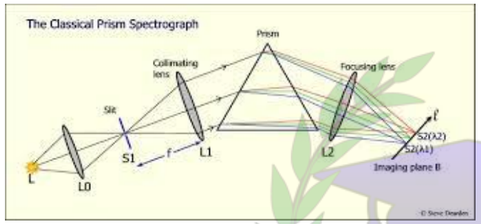
Ống chuẩn trực: dùng để tạo chùm sáng song song trước lăng kính

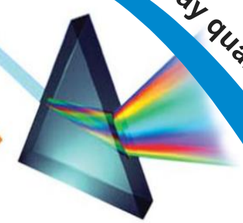
Hệ tán sắc (Lăng kính): tán sắc ánh sáng

Buồng tối: Hứng các chùm sáng từ hệ tán sắc

Nguyên tắc hoạt động

Dựa trên hiện tượng tán sắc ánh sáng





Quang phổ liên tục

ĐN: là dải sáng có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

Nguồn phát: do các chất rắn, lỏng, khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.

Đặc điểm

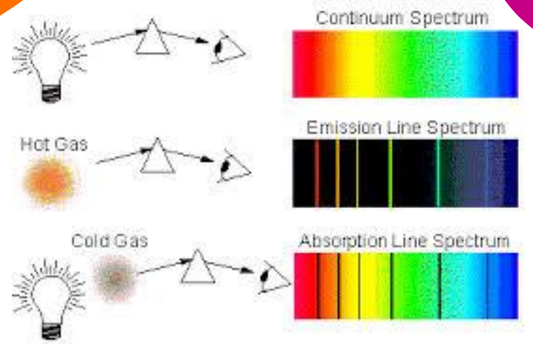
Không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo nguồn sáng.

Chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ nguồn sáng.

Nhiệt độ càng cao, bước sóng phát ra càng ngắn.

Ứng dụng: đo nhiệt độ nguồn sáng. VD: nhiệt độ lò nung, hồ quang, mặt trời, vì sao...

CÁC LOẠI QUANG PHỔ



Quang phổ hấp thụ

ĐN: là hệ thống các vạch tối nằm trên nền màu

Nguồn phát: chất khí hay hơi có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ nguồn phát

Đặc điểm

Vị trí các vạch tối nằm ở đúng vị trí các vạch màu trong quang phổ vạch phát xạ của nó

Hiện tượng đảo sắc

là hiện tượng khi tắt nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục thì các vân tối trong quang phổ hấp thụ trở thành các vạch màu trong quang phổ liên tục.

Quang phổ vạch phát xạ

ĐN: là 1 hệ thống các vạch màu riêng rẽ nằm trên nền tối.

Nguồn phát: Chất khí hay hơi ở áp suất thấp bị kích thích phát sáng

Đặc điểm

Khác nhau về số lượng vạch

Khác nhau về vị trí các vạch

Khác nhau về màu sắc các vạch

Khác nhau về độ sáng giữa các vạch

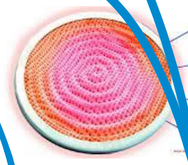
Ứng dụng: dùng để xác định sự có mặt của các nguyên tố.

Sơ đồ 23: BỨC XẠ KHÔNG NHÌN THẤY

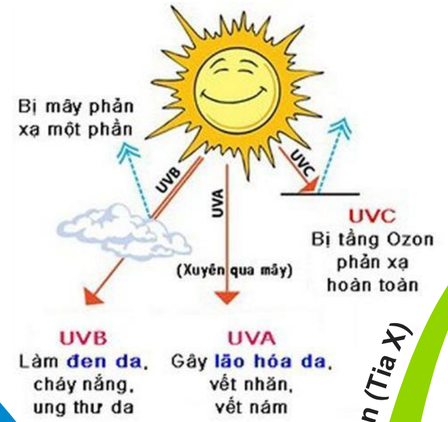
BỨC XẠ KO NHÌN THẤY

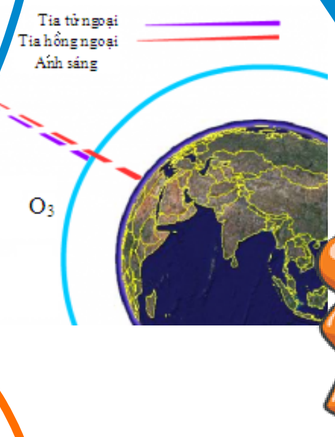
Tia hồng ngoại

- Khái niệm: Là bức xạ không nhìn thấy, nằm ngoài vùng ánh sáng đỏ, có landa từ 0,76.10^-6m đến vài mm
- Bản chất: Là sóng điện từ
- Nguồn phát:
  - Do vật có nhiệt độ > 0 K phát ra (Thường là vật có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường)
  - Ở nhiệt độ thấp vật chỉ phát ra tia hồng ngoại
  - 500 độ C bắt đầu phát ra ánh sáng đỏ tối
  - Nguồn phát thường là bóng đèn dây tóc Vônfram



- Tác dụng:
  - Tác dụng nhiệt, tác dụng lên kính ảnh
  - Có thể biến điệu như sóng cao tần
  - Bị hơi nước hấp thụ mạnh
- Ứng dụng: Dùng để sấy, sưởi, làm điều khiển từ xa, chụp ảnh hồng ngoại...





Tia tử ngoại

- khái niệm: Là bức xạ không nhìn thấy, nằm ngoài vùng ánh sáng tím, có landa từ 0,01đến 0,38.10^-6m.
- Bản chất: Là sóng điện từ
- Nguồn phát:
  - Các vật bị nung nóng > 2000 độ C, VD: mặt trời, hồ quang điện, đèn hơi thủy ngân...
  - Nhiệt độ càng cao bước sóng tử ngoại càng ngắn
- Tác dụng:
  - Tác dụng lên kính ảnh
  - Kích thích phát quang 1 số chất
  - Làm ion hóa chất khí, hủy diệt tế bào
  - Gây ra phản ứng quang hóa, quang hợp.
  - Bị nước, thủy tinh, ozon hấp thụ mạnh
  - Gây ra hiện tượng quang điện

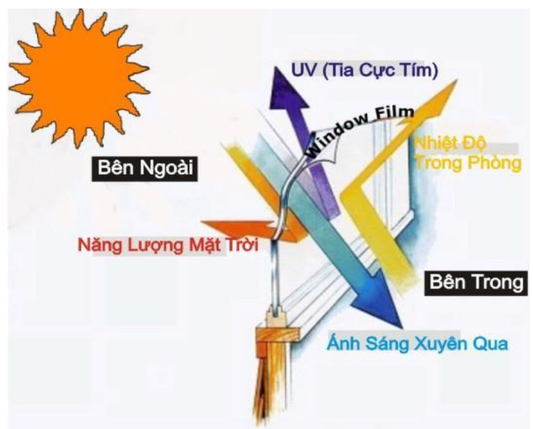
- Ứng dụng:
  - Phát hiện vết nứt trên bề mặt sản phẩm
  - Chữa bệnh còi xương, diệt khuẩn, tiệt trùng...

Tia Rơnghen (Tia X)

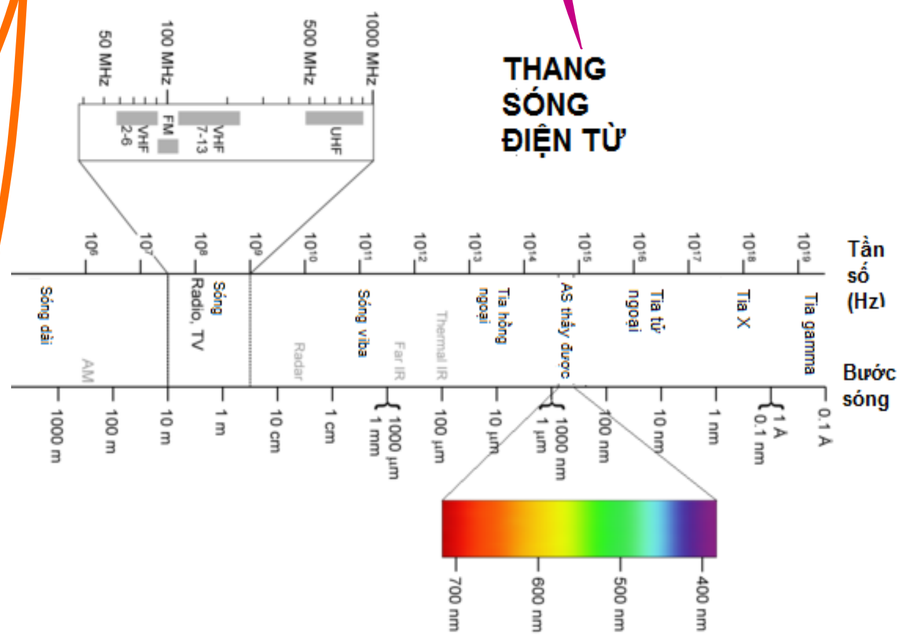
- Khái niệm: Là bức xạ không nhìn thấy, năng ngoài vùng ánh sáng tím, có bước sóng rất ngắn cỡ nm.
- Nguồn phát: Ống Culitgiơ
- Ống Culitgiơ:
  - Là ống thủy tinh hút chân không
  - Áp suất thấp, điện áp cao, e có động năng lớn.
  - Nguồn phát e là dây Vonfram nung nóng, Catốt K là KL hình chỏm cầu, Anốt A là KL có M lớn khó nóng chảy.

- Đặc điểm:
  - Là sóng điện từ có bước sóng ngắn
    - Rơnghen cứng $\lambda = 10^{-12} m$
    - Rơnghen mềm $\lambda = 10^{-8} m$
  - Tia Rơnghen không mang điện
  - Đâm xuyên mạnh, ko xuyên qua lá chì dày vài mm
  - Tác dụng lên kính ảnh.
  - Kích thích phát quang 1 số chất
  - Làm ion hóa chất khí, hủy diệt tế bào.

- Ứng dụng:
  - Chiếu chụp điện, chữa bệnh ung thư nông.
  - Tìm vết nứt của sản phẩm
  - Làm đèn huỳnh quang
  - Gây ra hiện tượng quang điện



THANG SÓNG ĐIỆN TỪ



Sơ đồ 24: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

Hiện tượng quang điện

Hiện tượng
Là hiện tượng e bị bật ra khỏi bề mặt KL khi được chiếu sáng thích hợp.

Thí nghiệm Hécxơ
Chiếu a/s vào tấm kẽm tích điện âm, thấy có dòng điện trong mạch, gọi là HT quang điện ngoài, e bật ra gọi là e quang điện.

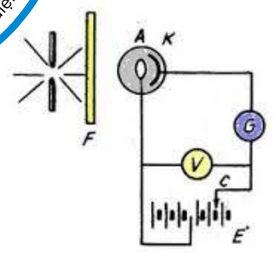
Đặt tấm thủy tinh chắn tia sáng thì hiện tượng trên không xảy ra do thủy tinh hấp thụ các tia tử ngoại gây quang điện..

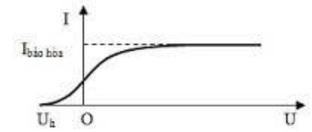
Dùng tấm kẽm tích điện dương thì hiện tượng trên vẫn xảy ra nhưng không có dòng điện trong mạch do e bật ra bị hút trở lại.

Định luật quang điện
ĐL1: HT quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng a/s kích thích nhỏ hơn hoặc bằng giới hạn quang điện của KL làm katốt.

ĐL2: Cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ của chùm sáng kích thích.

ĐL3: Động năng ban đầu cực đại không phụ thuộc cường độ chùm sáng kích thích, chỉ phụ thuộc vào bước sóng a/s kích thích và bản chất KL dùng làm katốt





Đường đặc trưng Vôn - Ampe

Thuyết lượng tử a/s

Giả thuyết Plăng
NT hay PT không hấp thụ hay bức xạ năng lượng 1 cách liên tục mà thành từng phần riêng rẽ, gián đoạn.

Lượng tử năng lượng E = hf

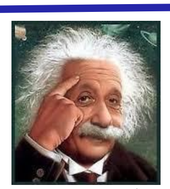
Thuyết lượng tử - Anhxtanh

Lưỡng tính sóng hạt
Chùm sáng là chùm các photon (các hạt)

Mỗi photon có năng lượng xác định E = hf

Các photon bay dọc theo tia sáng , v = c

Hấp thụ, phát xạ a/s là hấp thụ, phát xạ photon



A/s vừa có t/c sóng, vừa có t/c hạt

T/c sóng: bước sóng càng lớn t/c sóng càng rõ (giao thoa, nhiễu xạ, tán sắc...)

T/c hạt: bước sóng càng ngắn t/c hạt càng rõ (quang điện, đâm xuyên, phát quang...)

HT quang - phát quang

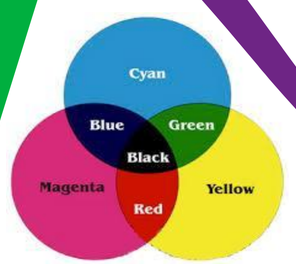
Là hiện tượng vật chất hấp thụ 1 photon và phát ra 1 photon khác

ĐĐ: A/s phát ra có bước sóng dài hơn bước sóng a/s kích thích

Huỳnh quang: HT phát quang tắt ngay sau khi ngưng chiếu sáng kích thích, xảy ra với chất lỏng và chất khí.

Lân quang: HT phát quang còn kéo dài sau khi ngưng chiếu sáng kích thích, xay ra với chất rắn.

Hấp thụ - p/xạ ánh sáng



Hấp thụ a/s
Vật trong suốt: không hấp thụ a/s

Vật trong suốt có màu: hấp thụ a/s có chọn lọc

Vật tối: hấp thụ hoàn toàn mọi a/s nhìn thấy.

Cường độ chùm sáng
$I = I_0 e^{-\alpha d}$

Cường độ sáng giảm theo hàm mũ

Phản xạ a/s
Vật màu đỏ chiếu a/s trắng cho màu đỏ

Vật màu đỏ chiếu a/s lam hoặc tím cho màu đen.

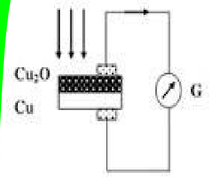
Quang điện trong

Hiện tượng
Là hiện tượng e trong chất bán dẫn bị bứt ra khỏi liên kết tạo thành e dẫn và lỗ trống khi được chiếu sáng thích hợp.

Quang dẫn
Là hiện tượng giảm điện trở khi được a/s thích hợp chiếu vào.

Quang trở
Là 1 điện trở làm bằng chất quang dẫn.

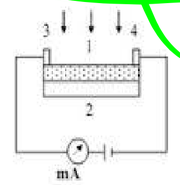
Có điện trở thay đổi khi được chiếu sáng.



Pin quang điện
Biến đổi quang năng thành điện năng

Hoạt động dựa trên HT quang điện trong

Hiệu suất thấp khoảng 10%



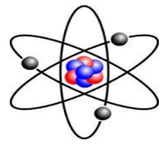
Tiên đề B

Mô hình NT: các e c/d xung quanh hạt nhân theo quỹ đạo tròn hoặc elip.

Tiên đề về trạng thái dừng
NT chỉ tồn tại ở trạng thái có E xác định gọi là trạng thái dừng.

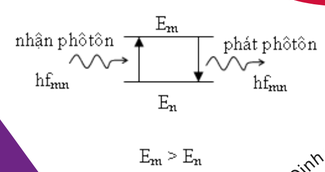
Ở trạng thái dừng NT không bức xạ hay hấp thụ năng lượng

Các e c/d trên quỹ đạo xác định gọi là quỹ đạo dừng.



Tiên đề về hấp thụ và bức xạ năng lượng
NT chuyển từ $E_{thấp}$ lên E_{cao} hấp thụ photon

NT chuyển từ E_{cao} về $E_{thấp}$ phát xạ photon



$E_m > E_n$

Laser

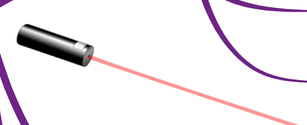
Định nghĩa
Khuyếch đại a/s bằng sự phát xạ cảm ứng.

Đặc điểm
Tính đơn sắc cao

Tính định hướng cao

Tính kết hợp cao

Có cường độ lớn



Phân loại
Laser khí: He - Ne; CO_2; N_2...

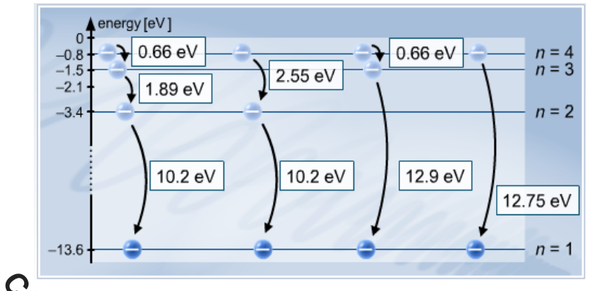
Laser rắn: hồng ngọc (rubi)...

Laser bán dẫn: Ga - Al - As...

Ứng dụng
Dùng lam dao mổ, định vị, liên lạc, khoan cắt, đo khoảng cách...

Sơ đồ 25: BIỂU THỨC ANHXTANH - TIÊN ĐỀ BO

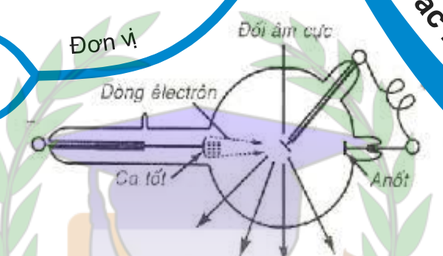
BÀI TẬP LƯỢNG TỬ



Các hằng số

- Hằng số Plăng: $h = 6,625.10^{-34}\ J.s$
- Vận tốc a/s: $c = 3.10^{8}\ m/s$
- Electron: $e = -1,6.10^{-19}\ C$; $m = 9,1.10^{-31}\ Kg$
- Đơn vị: $1eV = 1,6.10^{-19}\ J$; $1MeV = 1,6.10^{-13}\ J$

Tia Rơnghen (Tia X)



$$\lambda_{min} = \frac{h.c}{E_d} = \frac{h.c}{e.U}$$

$$E_đ = \frac{m.v^2}{2} = |e|U$$

Eđ : Động năng của e khi đập vào đối Katốt

U : Hiệu điện thế giữa Anốt và Katốt

$h.c = 1,9875.10^{-25}$

ĐK xảy ra quang điện

- Bước sóng: $\lambda \le \lambda_0$
- Tần số: $f \le f_0$
- Công thoát: $A = \frac{hc}{\lambda_0}$
- Giới hạn quang điện: $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$

$H_\alpha (\lambda_\alpha = 0,6563\mu m)$

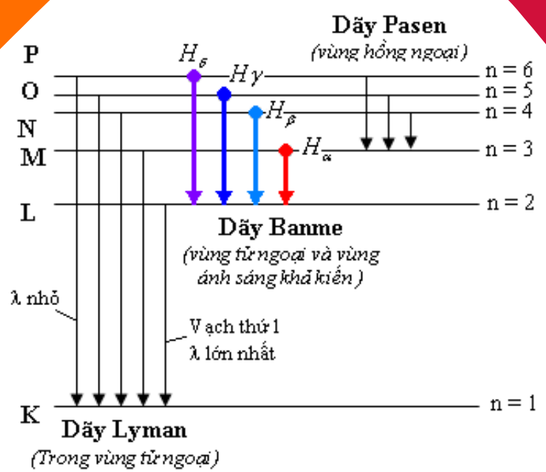
$H_\beta (\lambda_\beta = 0,4861\mu m)$

$H_\gamma (\lambda_\gamma = 0,4340\mu m)$

$H_\delta (\lambda_\delta = 0,4120\mu m)$

λ ; f : Bước sóng và tần số a/s kích thích

λ_0 ; f0 : Bước sóng và tần số giới hạn của vật liệu làm Katốt



Sơ đồ mức năng lượng trong nguyên tử hydro

Công thức Anhxtanh

- Năng lượng Photon: $\varepsilon = h.f = \frac{h.c}{\lambda} = \frac{h.c}{\lambda_0} + \frac{1}{2}mv_{0max}^2 = A + W_{đmax} = A + e.|U_k|$
- Hiệu điện thế hãm: $e.|U_k| = W_{đmax} = \frac{1}{2}mv_{0max}^2 \Rightarrow |U_k| = \frac{mv_{0max}^2}{2e}$
- Vận tốc max: $v_{0max} = \sqrt{\frac{2W_{0max}}{m}} = \sqrt{\frac{2.e.|U_k|}{m}} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{h.c}{\lambda} - A\right)}$

$$m = \frac{2hc(\lambda_2 - \lambda_1)}{(v_1^2 - v_2^2)\lambda_1\lambda_2} \qquad \lambda = \frac{2hc\lambda_0}{2hc + \lambda_0 mv_{0max}^2} \qquad h = \frac{\lambda_1\lambda_2.e(U_1 - U_2)}{(\lambda_2 - \lambda_1)c}$$

- Trong từ trường: $A = W_{đ2} - W_{đ1} = F.d = e.E.d = e.U$

$F_{ht} = F_{Lorenxo} \Leftrightarrow e.v_0.B = \frac{m.v_0^2}{R} = m.\omega^2.R$

Khi chiếu đồng thời nhiều bức xạ thì Uh tính theo Landamin hoặc fmax

d : Quãng đường e đi được, (m)

R : Bán kính quỹ đạo cong của e, (m)

F : Hợp lực tác dụng lên e, F = m.a, (N)

Hiệu suất lượng tử

- Số e bật ra: $n_e = \frac{q}{e} = \frac{I_{bh}.t}{e}$
- Số photon tới: $n_p = \frac{P}{\varepsilon} = \frac{P.\lambda}{hc}$
- Hiệu suất lượng tử: $H = \frac{n_e}{n_p}.100\%$

Ibh : Cường độ dòng quang điện bão hòa, (A)

P : Công suất của nguồn bức xạ, (W)

Tiên đề Bo

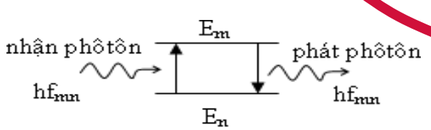
- Tiên đề về hấp thụ và phát xạ: $\varepsilon = h.f_{mn} = \frac{h.c}{\lambda_{mn}} = E_m - E_n$

$\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2})$ Hằng số Ritbet $R = 1,097.10^{-7}\ m^{-1}$

- Bán kính quỹ đạo dừng thứ n: $r_n = n^2.r_0$

Bán kính Bo $r_0 = 5,3.10^{-11}m$

- Năng lượng e ở trạng thái dừng n: $E_n = -\frac{13,6}{n^2}(eV)$
- Số vạch phát ra: $N = C_n^2$
- Xác định bước sóng: $\frac{1}{\lambda_{13}} = \frac{1}{\lambda_{12}} + \frac{1}{\lambda_{23}}$

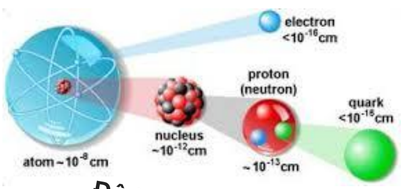


Sơ đồ 26: HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

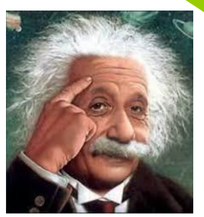
HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

Cấu tạo hạt nhân

- Lớp vỏ
  - Là các e bay xung quanh hạt nhân theo quỹ đạo hình elip.
  - $m_e = 9{,}1.10^{-31} Kg$
  - $q_e = -1{,}6.10^{-19} C$
- Hạt nhân
  - Proton
    - Mang điện tích dương: $q_p = +q_e$
    - $m_p = 1{,}0073u$
    - Điện tích hạt nhân Z = STT = Số p = Số e
  - Notron
    - Không mang điện, $q_n = 0$
    - $m_n = 1{,}0087u$
    - Số notron: N = A - Z
  - Kích thước cỡ 10 ^ (-15) m
- Kích thước cỡ 10 ^ (-9) m
- KL nguyên tử
  - $1u = \frac{1}{12} m_{_6^{12}C}$
  - $1u = 931{,}5 MeV/c^2$
  - $1u = 1{,}66.10^{-27} Kg$
- Nguyên tử
  - Đồng vị
    - Là những NT có cùng số Z, khác nhau về số N
    - $H_1^1; D_1^2; T_1^3$ Hiđro; Đơtơri; Triti
  - Kí hiệu
    - $_Z^A X$
    - Số khối: A = Z + N
    - A là tổng số Nucleon
  - Bán kính hạt nhân
    - $R = 1{,}2.10^{-15}.A^{\frac{1}{3}}$
    - $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

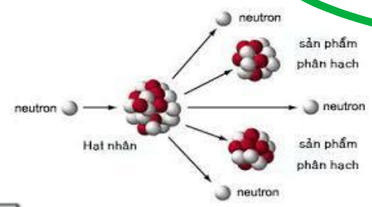


- KL nguyên tử
  - $m_{NT} = m_p + m_n + m_e = m_{hn} + m_e = A.u$
- Độ hụt khối
  - $\Delta m = Z.m_p + (A - Z).m_n - m_{hn}$
  - Độ hụt khối càng lớn thì NL liên kết càng lớn
- Năng lượng liên kết
  - NL hạt nhân
    - NL nghỉ: $E_0 = m_0.c^2$
    - NL toàn phần: $E = m_0.c^2 + \frac{1}{2} m_0.v^2$
  - NL liên kết
    - Là NL tỏa ra khi các nucleon lk với nhau tạo thành hạt nhân
    - $\Delta E = \Delta m.c^2$
  - NL liên kết riêng
    - Là NL tính cho 1 nucleon
    - $E_r = \frac{\Delta E}{A}$
    - Er càng lớn càng bền vững
    - Hạt nhân có số khối 50 < A < 95 thì bền vững

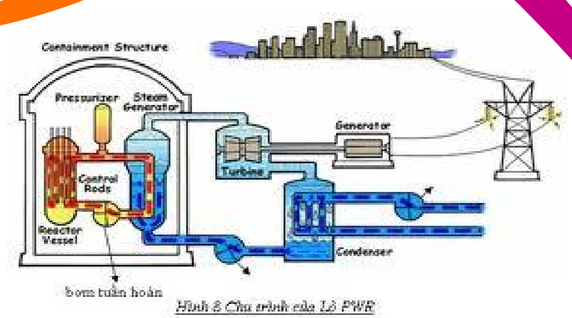


Các loại phản ứng hạt nhân

- Phân hạch
  - Nhiệt hạch
    - Là sự tổng hợp 2 hay nhiều hn nhẹ thành hn nặng hơn
    - NL tỏa ra = 17,6 MeV
    - NL nhiệt hạch > NL phân hạch có cùng KL
    - ĐK xảy ra
      - Nhiệt độ cao hàng chục triệu độ
      - Mật độ hạt nhân phải đủ lớn
      - Thường xảy ra ở các sao
      - Trên trái đất: Bom nhiệt hạch (Bom H)
  - Pư dây chuyền
    - Là pư khi 1 hn nặng hấp thụ 1 nơtron rồi vỡ thành 2 hn nhẹ hơn
    - Nơtron nhiệt - Nơtron chậm
      - Có Wđ < 0,01 eV
      - Dễ bị hấp thụ
      - Sự phân hạch thường sinh ra > 2 nơtron
    - NL tỏa ra = 200 MeV
    - Là pư có số phân hạch tăng lên rất nhanh sau 1 thời gian rất ngắn
      - K > 1: Vượt hạn — Bom nguyên tử
      - K = 1: Tới hạn — Lò pư hạt nhân; NL không đổi và kiểm soát được
      - K < 1: Dưới hạn — Không xảy ra pư
      - K (hệ số nhân nơtron) là số nơtron còn lại sau mỗi phân hạch



- Pư hạt nhân
  - Là sự tương tác giữa các hn và biến đổi thành hn khác
  - Pư hóa học là sự tương tác giữa các e ở lớp ngoài cùng của NT
  - Pư hn: tạo ra Ntố mới; Pư hóa học: tạo ra chất mới
  - Phóng xạ là 1 TH đặc biệt của pư hn
  - Phân loại
    - Pư hn tự phát — Phóng xạ
    - Pư hn kích thích
      - Phân hạch
      - Nhiệt hạch
- Lực hạt nhân
  - Là lực hút rất mạnh giữa các nucleon
  - Không phụ thuộc vào điện tích, không phải lực tĩnh điện.
  - Bán kính tác dụng cực ngắn cỡ 10^ (-15)m



Hình 8 Cấu trúc của Lò PWR

Sơ đồ 27: HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ

HT PHÓNG XẠ

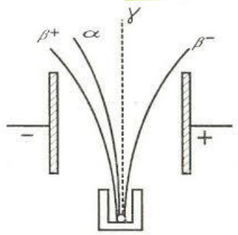
Khái niệm

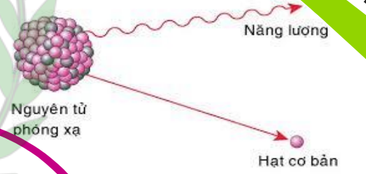
- Là h/t hn không bền tự phân rã, phát ra các tia phóng xạ và biến thành hn khác
- Do các nguyên nhân bên trong gây ra
- Không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài như nhiệt độ, áp suất, xúc tác...
- Tỏa năng lượng
- Xảy ra ngẫu nhiên, không điều khiển được
- A (Mẹ) ----> B (Phóng xạ) + C (Con)

Phóng xạ anpha

$${}^{A}_{Z}X \xrightarrow{\alpha} {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$$

- Là chùm hn Heli (He 2, 4)
- Hạt nhân con lùi 2 ô so với hn mẹ
- Bị lệch trong điện trường và từ trường (Lệch về bản âm)
- Làm ion hóa không khí, mất NL nhanh
- Đi được 8cm trong không khí
- Vận tốc khoảng 2.10^(7) m/s

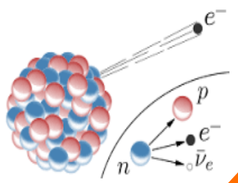




Phóng xạ bêta -

$${}^{A}_{Z}X \xrightarrow{\beta^-} {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\bar{\nu}$$

- Là chùm electron (e 0, -1)
- Hạt nhân con tiến 1 ô so với hn mẹ
- Bị lệch trong điện trường và từ trường (Lệch về bản dương)
- Làm ion hóa không khí nhưng yếu hơn p/xạ He
- Đi được vài m trong không khí, vài mm trong kim loại
- Vận tốc bằng vận tốc a/s trong chân không



Phóng xạ bêta +

$${}^{A}_{Z}X \xrightarrow{\beta^+} {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e + {}^{0}_{0}\nu$$

- Là chùm pôzitron (e 0, +1) - Phản hạt của e
- Hạt nhân con lùi 1 ô so với hn mẹ
- Bị lệch trong điện trường và từ trường (Lệch về bản âm)

Tính chất giống nhau

Định luật phóng xạ

Khái niệm

- Số hn p/xạ giảm theo thời gian với quy luật hàm mũ có số mũ âm

Đặc điểm

- Là 1 quá trình biến đổi hn
- Tự phát, không điều khiển được
- Ngẫu nhiên, không chịu tác động của bên ngoài
- Landa là hằng số p/xạ, nó đặc trưng cho mỗi chất p/xạ
- Chu kì bán rã T là khoảng thời gian mà số lượng hn giảm 50%

Biểu thức

$$N = N_0 e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} \qquad m = m_0 e^{-\lambda t} = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}}$$

Độ phóng xạ

Đặc trưng cho tính p/xạ mạnh hay yếu của chất p/xạ

$$H = H_0 e^{-\lambda t} = \frac{H_0}{2^{\frac{t}{T}}}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0{,}693}{T} \qquad N = m\frac{N_A}{A} \qquad \Delta N = N_0.(1 - \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}})$$

Các ĐL bảo toàn

$${}^{A_1}_{Z_1}A + {}^{A_2}_{Z_2}B \rightarrow {}^{A_3}_{Z_3}X + {}^{A_4}_{Z_4}Y$$

- Bảo toàn số nucleon (A): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$
- Bảo toàn điện tích (Z): $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$
- Bảo toàn động lượng (P): $\vec{p_1} + \vec{p_2} = \vec{p_3} + \vec{p_4}$
- Bảo toàn năng lượng (E): $E_1 + E_2 = E_3 + E_4$

$$(m_1 + m_2)c^2 + K_1 + K_2 = (m_3 + m_4)c^2 + K_3 + K_4$$

Phóng xạ gamma

- Là sóng điện từ có bước sóng ngắn < 10^(-11)m
- Là chùm photon có năng lượng cao
- Không bị lệch trong điện trường và từ trường
- Đi được vài m trong bê tông và vài cm trong chì

$${}^{A}_{Z}X\,(hatnhanme) \xrightarrow{Phong_xa} \begin{cases} \alpha \Leftrightarrow {}^{4}_{2}He \\ \beta^+ \Leftrightarrow {}^{0}_{1}e \\ \beta^- \Leftrightarrow {}^{0}_{-1}e \\ \gamma(gamma) \Leftrightarrow \nu \\ \text{Proton} \Leftrightarrow {}^{1}_{1}p \\ \text{Noton} \Leftrightarrow {}^{1}_{0}n \end{cases} + {}^{A'}_{Z'}Y\,(hatnhancon$$

Sơ đồ 28: BÀI TẬP HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

Nhóm Face: Trung tâm gia sư Phạm Gia

BT HẠT NHÂN NT

Các hằng số

- 1eV = 1,6.10^(-19) J
- 1MeV = 1,6.10^(-13) J
- Số Avogadro: N_A = 6,023.10^(23) hạt/mol
- 1u = 1,66.10^(-27) Kg
- 1u = 931,5 MeV/c2
- Curi: 1Ci = 3,7.10^(10) Bq
- Béccơren: 1Bq = 1 phân rã/1s

Cấu tạo hạt nhân

Lớp vỏ:
- $q_e = -1,6.10^{-19} C$
- m_e = 0,0006u

Proton:
- Mang điện tích dương: $q_p = +q_e$
- m_p = 1,0073u
- Điện tích hạt nhân Z = STT = Số p = Số e

Notron:
- Không mang điện, $q_n = 0$
- m_n = 1,0087u
- Số notron: N = A - Z

Bán kính hạt nhân:
- $V = \frac{4}{3}\pi R^3$
- $R = 1,2.10^{-15}.A^{\frac{1}{3}}$

Độ hụt khối

KL nguyên tử:
- $m_{NT} = m_p + m_n + m_e = m_{hn} + m_e = A.u$

Độ hụt khối:
- $\Delta m = Z.m_p + (A - Z).m_n - m_{hn}$

Năng lượng liên kết

NL hạt nhân:

NL nghỉ:
- $E_0 = m_0.c^2$

NL toàn phần:
- $E = m_0.c^2 + \frac{1}{2}m_0.v^2$

Khi vật chuyển động với vận tốc v

NL liên kết:
- $\Delta E = \Delta m.c^2$

NL liên kết riêng:
- $E_r = \frac{\Delta E}{A}$

Thuyết tương đối Anhxtanh

KL tăng:
- $E = \frac{m_0.c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$
- $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

Thời gian giảm:
- $\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

Chiều dài giảm:
- $l = l_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$

Định luật phóng xạ

N_0, m_0, H_0: số hn, khối lượng hn, độ phóng xạ ban đầu

N_t, m_t, H_t: số hn, khối lượng hn, độ phóng xạ tại thời điểm t

T: chu kì bán rã (s)

Delta N: Số NT bị phân rã = Số NT tạo thành

Delta m: Khối lượng NT bị phân rã

Chú ý: Không có ĐL bảo toàn KL

Để tính KL chất tạo thành phải tính số NT tạo thành trước

- Số NT trong m(g): $N = m\frac{N_A}{A}$ — A: Số khối của NT
- Hằng số p/xạ: $\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T}$
- Số NT còn lại: $N = N_0 e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}}$ → $N_t \approx N_0.(1-\lambda t)$
- Số NT bị phân rã: $\Delta N = N_0.(1-e^{-\lambda t})$ → $\Delta N \approx N_0.\lambda t$
- KL NT còn lại: $m = m_0 e^{-\lambda t} = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}}$ → $m_t \approx m_0.(1-\lambda t)$
- KL bị phân rã: $\Delta m = m_0.(1-e^{-\lambda t})$ → $\Delta m \approx m_0.\lambda t$
- Độ phóng xạ: $H = H_0 e^{-\lambda t} = \frac{H_0}{2^{\frac{t}{T}}}$ → $H = \lambda.N$; $H_0 = \lambda.N_0$
- Tính thời gian (tuổi): $e^{-\lambda t} = \frac{m}{m_o} = \frac{N}{N_o}$ → $t = \frac{T}{\ln 2}\ln\left(1+\frac{A_{me}}{A_{con}}\frac{m_{con}}{m_{me}}\right)$

Máy đếm xung:

Delta N: số xung ứng với t_1

Delta N': số xung ứng với t_2

V: Thể tích ban đầu ứng với H_0

v: Thể tích lấy ra ứng với H

$V = \frac{H_0 v}{He^{-\lambda t_0}}$ — V máu

$\frac{\Delta N}{\Delta N'} = e^{\lambda t_0}.\frac{1-e^{-\lambda t_1}}{1-e^{-\lambda t_2}}$ → $t = \frac{T}{\ln 2}\ln\left(1+\frac{N_{con}}{N_{me}}\right)$

Tần số máy xiclotron: $f = \frac{|q|B}{2\pi m}$

Pư hạt nhân

M_0: Tổng KL các chất trước phản ứng

M: Tổng KL các chất sau phản ứng

Nếu đề cho độ hụt khối thì phải đổi dấu khi tính delta M

- Khối lượng: $\Delta M = M_0 - M$ — > 0: Tỏa NL; < 0: Thu NL
- Năng lượng: $Q = \Delta M.c^2(J)$ → $\Delta M.931,5(MeV)$
- Động lượng p = m.v: $p^2 = 2m.K$ — K: Động năng (J)

Chú ý: Bài toán va chạm áp dụng ĐL bảo toàn NL và động lượng

$\overrightarrow{p_1} + \overrightarrow{p_2} = \overrightarrow{p_3} + \overrightarrow{p_4}$

$Q + K_1 + K_2 = K_3 + K_4$

Bài toán va chạm: ${}^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow {}^{A_3}_{Z_3}X_3 + {}^{A_4}_{Z_4}X_4$

- X1 đứng yên: $\frac{m_4}{m_3} = \frac{K_3}{K_4} = \frac{v_3}{v_4}$
- X3, X4 cùng động năng: $p_1 = 2p_3.\cos\alpha = 2p_4.\cos\alpha$
- X3 bay cùng hướng X4: $\begin{cases} m_1v_1 = m_3v_3 + m_4v_4 \\ \frac{m_3}{m_4} = \frac{K_3}{K_4} \end{cases}$
- X3 bay vuông góc X4: $\begin{cases} m_1K_1 = m_3K_3 + m_4K_4 \\ p_1^2 = p_3^2 + p_4^2 \end{cases}$

Nhà máy điện hạt nhân

- Nhiệt lượng: $Q = q.m = m.C.\Delta t^0$ — q: Năng suất tỏa nhiệt (J/Kg); C: Nhiệt dung riêng (J/Kg.Độ)
- Tổng NL tiêu thụ: $A = P_{toàn\ phần}.t$
- Hiệu suất nhà máy: $H = \frac{P_i}{P_{tp}}$
- Delta E: NL tỏa ra trong 1 phân hạch (J)
- Số phân hạch: $\Delta N = \frac{A}{\Delta E} = \frac{P_{tp}.t}{\Delta E}$