

Tốc độ trung bình: $\bar{v}_{tb} = \frac{\sum S}{\Delta t}$ Vận tốc trung bình: $v_{tb} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

Lực hồi phục: $F_{hp} = -m\omega^2 x$ có tác dụng kéo vật về vị trí cân bằng

- F_{hp} max tại biên, min tại VTCB
- F_{hp} đổi chiều khi có vật qua VTCB
- F_{hp} có chiều luôn hướng về VTCB

Động năng: $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$

Thế năng: $W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$

Cơ năng: $W = W_d + W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \text{const}$

- Động năng và thế năng biến đổi cùng tần số $f' = 2f$ và $T' = T/2$
- Khoảng thời gian giữa 2 lần $W_d = W_t$ là $T/4$

Năng lượng (6)

Vận tốc, tốc độ, lực hồi phục (7)

DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

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

Các dạng bài DĐĐH (8)

Các đại lượng đặc trưng (1)

Tần số góc, chu kì, tần số
 ω : tần số góc; φ : pha ban đầu
 $\omega t + \varphi$: pha dao động
 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\Delta t}{N}$: chu kì dao động
 $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{N}{\Delta t}$: tần số

Li độ được biểu diễn bằng hàm sin hoặc cosin

Vận tốc (2)

Phương trình vận tốc:

$v = x' = -A\omega \sin(\omega t + \varphi) = A\omega \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

- Vận tốc luôn cùng chiều chuyển động
- Vận tốc sớm pha hơn li độ góc $\frac{\pi}{2}$
- $|v_{max}| = A\omega$ tại VTCB $v_{min} = 0$ tại vị trí 2 biên

$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$ (I) và $(\frac{x}{A})^2 + (\frac{v}{v_{max}})^2 = 1$ (II)

Gia tốc (3)

Phương trình gia tốc: $a = v' = x'' = -A\omega^2 \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$

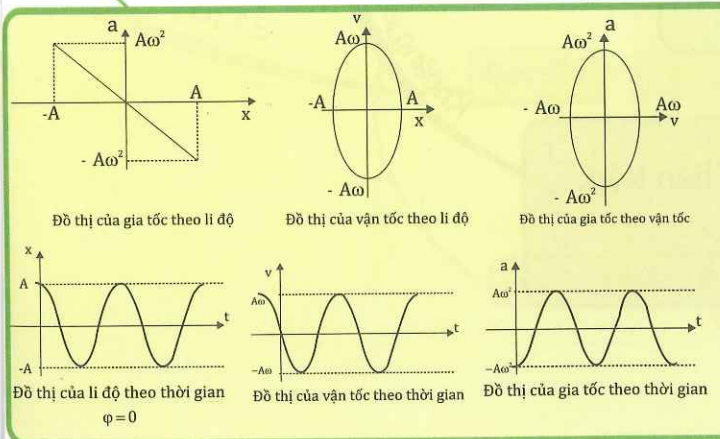
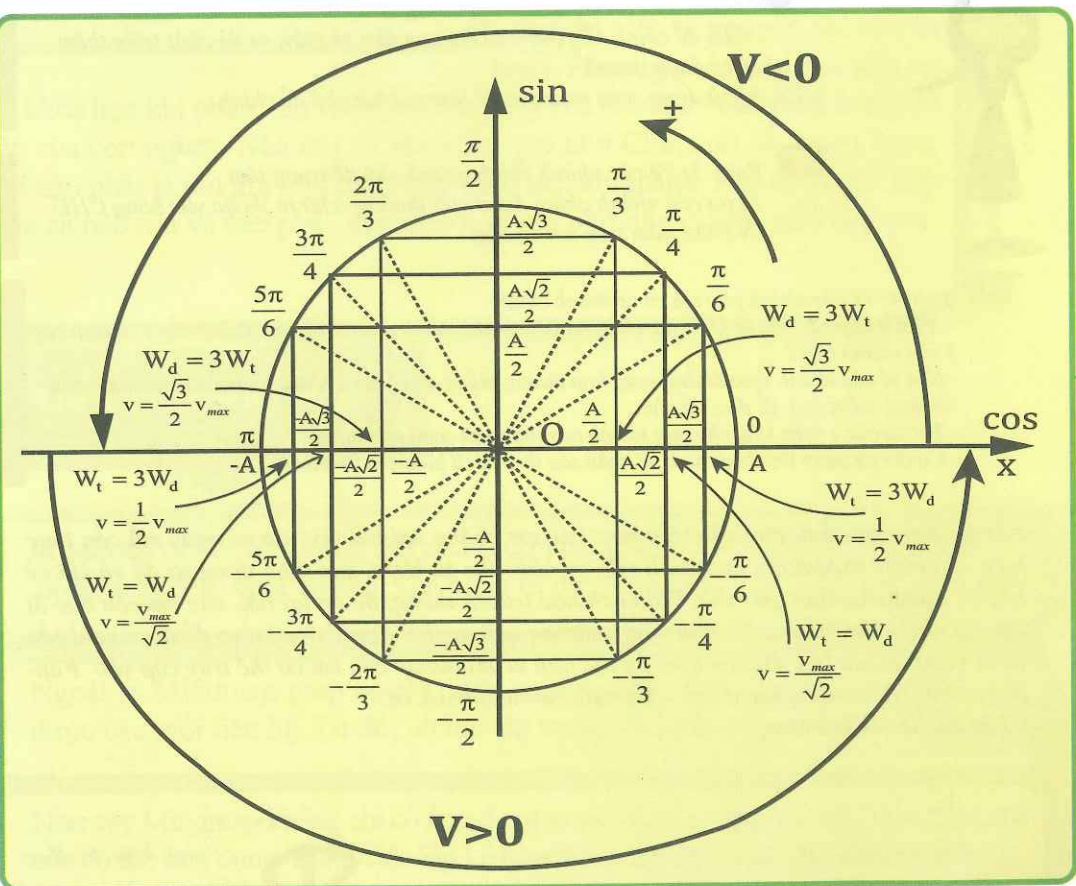
- Gia tốc luôn hướng về VTCB
- Gia tốc sớm pha hơn vận tốc góc $\frac{\pi}{2}$ và ngược pha với li độ

• $|a_{max}| = A\omega^2$ tại vị trí biên $a_{min} = 0$ tại VTCB

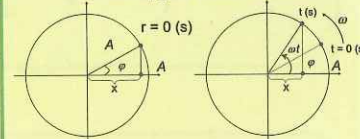
$A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$ (III) và $(\frac{v}{v_{max}})^2 + (\frac{a}{a_{max}})^2 = 1$ (IV)

Đồ thị (5)

DĐĐH - CĐĐĐ (4)



Mối liên hệ giữa CĐĐĐ và DĐĐH



- Chiều dương CĐĐĐ là ngược chiều kim đồng hồ
- $v < 0$ khi vật ở nửa trên đường tròn
- $v > 0$ khi vật ở nửa dưới đường tròn
- Chiều dài quỹ đạo $L = 2A$

GIAO THOA SÓNG

$$A_M = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2a_1a_2 \cos\left(\frac{2\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} + \varphi_2 - \varphi_1\right)}$$

Nếu 2 nguồn khác biên độ

$$A_M = 2a \left| \cos\left(\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \right|$$

$$\varphi = -\pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda} + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$$

Pha dao động

$$u_M = 2a \cos\left[\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2}\right] \cos\left[2\pi ft - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda} + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right]$$

$$u_A = a \cos(\omega t + \varphi_1)$$

$$u_B = a \cos(\omega t + \varphi_2)$$

Phương trình sóng tại M

Điều kiện: cùng tần số, độ lệch pha không đổi theo thời gian

$$d_2 - d_1 = \left(k + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right) \lambda$$

Cực đại

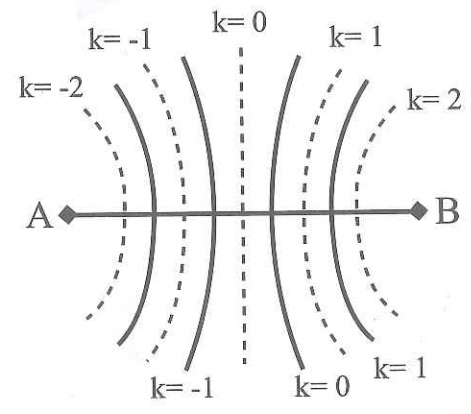
Điều kiện M

$$d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right) \lambda$$

Cực tiểu

Khoảng cách

2 CĐ liên tiếp: $\frac{\lambda}{2}$; 2 CT liên tiếp: $\frac{\lambda}{2}$
 1 CĐ và 1 CT liên tiếp: $\frac{\lambda}{4}$



k: là nghiệm nguyên
 $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$
 [x] lấy phần nguyên của x

Tổng quát: $-\frac{L}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \leq k \leq \frac{L}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$

2 nguồn cùng pha: $n_{CD} = 2 \left[\frac{L}{\lambda} \right] + 1$

2 nguồn ngược pha: $n_{CD} = 2 \left[\left(\frac{L}{\lambda} + \frac{1}{2} \right) \right]$

Cực đại

Số vân trên AB

Tổng quát: $-\frac{L}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{L}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2}$

2 nguồn cùng pha: $n_{CT} = 2 \left[\left(\frac{L}{\lambda} + \frac{1}{2} \right) \right]$

2 nguồn ngược pha: $n_{CT} = 2 \left[\frac{L}{\lambda} \right] + 1$

Cực tiểu

2 nguồn vuông pha: $n_{CD} = n_{CT} = -\frac{L}{\lambda} - \frac{1}{4} \leq k \leq \frac{L}{\lambda} - \frac{1}{4}$

2 nguồn vuông pha

ĐẠI CƯƠNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Định nghĩa

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

Tạo dòng xoay chiều

Máy phát 1 pha

Máy phát 3 pha

Quan hệ u và i

Độ lệch pha

$$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u) (V)$$

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) (A)$$

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

u **sớm pha** hơn i khi:
 $\Delta\varphi > 0$

u **trễ pha** hơn i khi:
 $\Delta\varphi < 0$

u **cùng pha** với i khi:
 $\Delta\varphi = 0$

Giá trị hiệu dụng

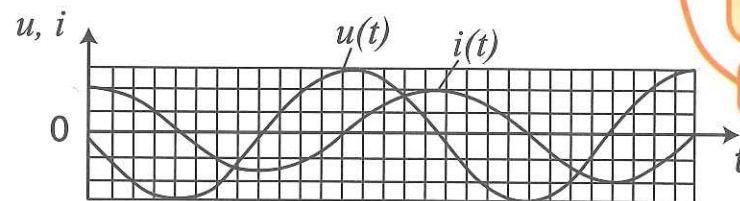
$$\text{Hiệu dụng} = \frac{\text{cực đại}}{\sqrt{2}}$$

i hiệu dụng: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

u hiệu dụng: $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$

$$E \text{ hiệu dụng: } E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{NBS\omega}{\sqrt{2}}$$

Là số chỉ của dụng cụ đo



Số lần đổi chiều

1 giây đầu tiên

Pha ban đầu bằng 0 hoặc π thì đổi chiều $(2f-1)$ lần
Các trường hợp khác đổi chiều $2f$ lần

Trong T đầu tiên

Pha ban đầu bằng 0 hoặc π thì đổi chiều 1 lần
Các trường hợp khác đổi chiều 2 lần

Thời gian sáng - tối

Sáng

$$t_{\text{sáng}} = \frac{4 \arccos \left| \frac{u}{U_0} \right|}{\omega}$$

Tối

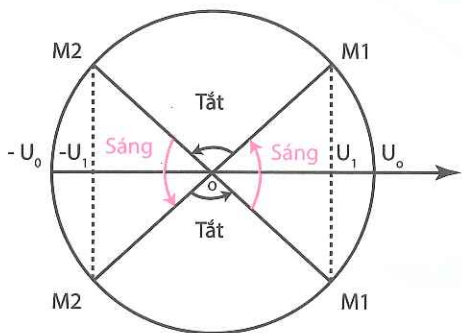
$$t_{\text{tối}} = T - t_{\text{sáng}}$$

Điện lượng qua mạch

$$i = \frac{dq}{dt} \rightarrow q = \int_{t_1}^{t_2} i dt = \int_{t_1}^{t_2} I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) dt$$

Chú ý

Có thể quy bài toán về ĐĐĐH



Mạch biến điệu (trộn cao tần + âm tần)

Mạch phát sóng

Mạch khuếch đại



Máy phát



Mạch chọn sóng

Mạch khuếch đại âm tần

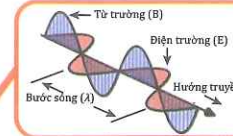
Mạch tách sóng

Liên quan đến bài toán ghép tụ

Máy thu



SÓNG ĐIỆN TỬ



Các vecto B, E, v tạo thành tam diện thuận

Là quá trình lan truyền điện từ trường biến thiên trong không gian

Truyền được trong môi trường rắn, lỏng, khí, chân không

Mang năng lượng

Là sóng ngang

$$\lambda = cT$$

Đặc điểm

Vecto B và E luôn cùng pha

Năng lượng thấp

Bị nước hấp thụ ít

$$\lambda > 3000m$$

Truyền thông tin dưới nước

Không truyền đi được xa

Sóng dài

Từ trường biến thiên theo t xuất hiện điện trường xoáy

Điện trường biến thiên theo t xuất hiện từ trường

Điện trường và từ trường không tồn tại riêng rẽ

Điện từ trường

$$10m \leq \lambda < 200m$$

Năng lượng lớn

Thông tin mặt đất

Bị tầng điện li phản xạ mạnh

Sóng ngắn

Thông tin vũ trụ

$$10^{-2}m \leq \lambda < 10m$$

Truyền được rất xa, qua tầng điện li

Năng lượng rất lớn

Các loại sóng vô tuyến

Sóng cực ngắn

$$200m \leq \lambda \leq 3000m$$

Sóng trung

Ban ngày bị hấp thụ mạnh

Ban đêm bị hấp thụ ít

Nghe đài vào ban đêm

Công suất cung cấp để duy trì dao động

$$R = RI^2 = R \frac{I_0^2}{2}$$

i và q vuông pha

$$\left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{q}{Q_0}\right)^2 = 1$$

i và u vuông pha

$$\left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1$$

Năng lượng điện tập trung trên tụ C: $W_C = W_{đ}$
 Năng lượng từ trường tập trung trên cuộn cảm L: $W_L = W_t$
 Từ trường điện trường biến thiên với $f' = 2f$; $T' = T/2$; $\omega' = 2\omega$

Năng lượng điện trường

$$W_c = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} \cos^2(\omega t + \varphi)$$

Năng lượng từ trường

$$W_L = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} \sin^2(\omega t + \varphi)$$

Năng lượng điện từ

$$W = W_c + W_L = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C}$$

Bài toán năng lượng

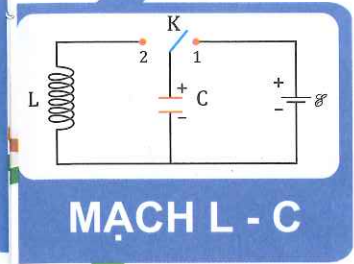
$$\begin{cases} i = \pm \frac{I_0}{\sqrt{n+1}} \\ u = \pm \frac{\sqrt{n}U_0}{\sqrt{n+1}} \\ q = \pm \frac{\sqrt{n}Q_0}{\sqrt{n+1}} \end{cases}$$

$W_c = nW_L$

Dao động duy trì

Quan hệ về pha

Đại lượng



MẠCH L - C

Tần số góc

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

Chu kì

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

Tần số

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

Điện tích q và điện áp u cùng pha, dòng điện i sớm pha hơn q và u góc $\pi/2$

Phương trình

Điện tích

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

Hiệu điện thế

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

Dòng điện

$$i = q = -\omega Q_0 \sin(\omega t + \varphi) = I_0 \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

Công thức

$$A = \frac{hc}{\lambda_0}$$

$$\varepsilon = hf = A + \frac{1}{2}mv^2$$

$$W_{dmax} = \frac{1}{2}mv_{max}^2 = e|U_h|$$

$$I_{bh} = n_e \cdot e$$

$$H = \frac{n_e}{n_\lambda} \cdot 100\%$$

Đại lượng

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} C$$

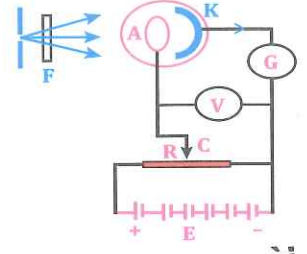
$$h = 6,625 \cdot 10^{-34} J \cdot s$$

$$c = 3 \cdot 10^8 m/s$$

Công suất nguồn sáng

$$P = n_\lambda \cdot \varepsilon = n_\lambda \cdot \frac{hc}{\lambda}$$

Bài tập



Quang điện ngoài

Các định luật quang điện

Động năng cực đại không phụ thuộc cường độ chùm sáng kích thích chỉ phụ thuộc bước sóng ánh sáng kích thích, bản chất kim loại làm catot

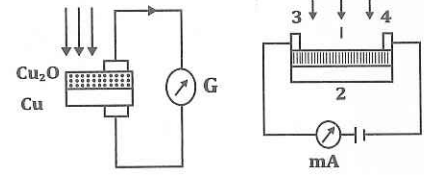
Cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng kích thích

Bước sóng ánh sáng kích thích không lớn hơn bước sóng giới hạn quang điện (λ_0)

Thí nghiệm Hecxo

Làm bật các electron ra khỏi bề mặt kim loại

Quang điện trong



Bứt electron liên kết thành electron dẫn

Ứng dụng

Quang điện trở

Pin quang điện

Chất quang dẫn



Thuyết lượng tử

Chùm sáng là chùm photon

Năng lượng mỗi chùm photon: $\varepsilon = hf$

Photon bay dọc theo tia sáng

Trong chân không $v = c$

Photon chỉ tồn tại khi chuyển động

Có khả năng hấp thụ, phát xạ

