ma trận

$m \times n \rightarrow m$ dòng, n cột

ĐỊNH THỨC det A hay |A|

Ma trận vuông cấp n. M_{ij} là ma trận A bỏ dòng i cột j

$|A| = (-1)^{i+1} \cdot a_{i1} \cdot \det M_{i1} + (-1)^{i+2} \cdot a_{i2} \cdot \det M_{i2} + \dots$

↳ theo hàng. Lấy từng phần tử của 1 hàng/cột nhân det phần bù. Nếu (i+j) chẵn → cộng; lẻ → trừ

$|A| = (-1)^{j+1} \cdot a_{1j} \cdot \det M_{1j} + (-1)^{j+2} \cdot a_{2j} \cdot \det M_{2j} + \dots$

↳ theo dòng

Quy tắc Sarius (3x3)

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \begin{matrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{matrix}$$

$|A| = a_{11}a_{22}a_{33} - a_{11}a_{23} \cdot a_{32} + a_{12}a_{31}a_{23} + a_{13} \cdot a_{21} \cdot a_{32} \dots$

Tính chất

+ $\det A^T = \det A$
+ Đổi chỗ dòng (cột) → det đổi dấu
+ Nhân 1 dòng (cột) với $k \neq 0$ → $\det' = k . \det$
+ Cộng k lần dòng i vào dòng j → det ko đổi
+ Matrận có 2 dòng/cột tỉ lệ → $\det = 0$

Phương pháp Cramer

$A . X = B$

A_j : thay cột j = cột B → giải hệ PTTT

+ $\det A \neq 0$ → hệ có n_o duy nhất $x_j = \dfrac{\det A_j}{\det A}$
+ $\begin{cases} \det A = 0 \\ \det A_j \neq 0 \end{cases}$ → hệ vô nghiệm
+ $\begin{cases} \det A = 0 \\ \det A_j = 0 \end{cases}$ → Dùng Gauss

HỆ PHƯƠNG TRÌNH TUYẾN TÍNH

Thuật toán Gauss → giải hệ PTTT

A : hệ số của hệ pt ; B : hệ số tự do

- Lập $\overline{A} = [A|B]$
- Biến đổi sơ cấp trên dòng $\overline{A}$
→ đưa A về ma trận bậc thang
- Giải hệ từ dưới lên → nghiệm

Note: nghiệm của hệ PTTT là một bộ n số

Cách 2: Chuyển hệ PTTT về dạng

$A . X = B \rightarrow X = A^{-1} . B$

ĐK : $\begin{cases} A \text{ là ma trận vuông} \\ \text{tồn tại } A^{-1} \end{cases}$

Phương trình ma trận

+ $A . X = B \rightarrow X = A^{-1} . B$
+ $X . A = B \rightarrow X = B . A^{-1}$
+ $A . X . C = B \rightarrow X = A^{-1} . B . C^{-1}$

Định lý Kronecker – Capelli

Hệ PTTT hay hệ $A . X = B$ có nghiệm khi và chỉ khi

$r(\overline{A}) = r(A)$

$$\boxed{A^{-1} = \frac{1}{\det A} . C^T}$$ $\det A \neq 0$

MA TRẬN NGHỊCH ĐẢO A^{-1}

A là ma trận vuông cấp n

$A . B = B . A = I_n$

↳ ma trận nghịch đảo

Thuật toán Gauss – Jordan → tìm MTNĐ

- Lập $(A | I_n)$
- Biến đổi sơ cấp trên dòng
→ A thành I_n, I_n thành A^{-1}

Tính chất

- A^{-1} là duy nhất
- $(A^{-1})^{-1} = A$
- $(AB)^{-1} = B^{-1} . A^{-1}$ (*) phải ghi đúng thứ tự

MA TRẬN

Các phép toán

+ Cộng 2 ma trận cùng cỡ : phần tử tương ứng cộng
+ Ma trận chuyển vị : hàng ↔ cột A^T
+ Nhân [số × ma trận : nhân từng phần tử với số; ma trận × ma trận : A.B]

ĐK : số cột của A = số dòng của B

$A . B = C = (c_{ij})_{m \times n}$ { $A : m \times p$; $B : p \times n$

$c_{ij} = a_{i1} b_{1j} + a_{i2} b_{2j} + \dots + a_{ip} b_{pj}$

+ Luỹ thừa : bậc k của ma trận A : A^k xác định = pp quy nạp.

Biến đổi sơ cấp trên dòng (BĐSCTD)

+ Nhân 1 hàng với 1 số
+ Cộng a lần hàng i vào hàng j
+ Đổi chỗ 2 hàng

Ma trận đơn vị I_n ↳ n : bậc của ma trận

VD: $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ → $n = 3$

MA TRẬN BẬC THANG

VD : $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 5 \\ 0 & 1 & 4 & 6 \\ 0 & 0 & 5 & 7 \\ 0 & 0 & 0 & 9 \end{pmatrix}$

HẠNG ma trận $= r(A)$ = số dòng $\neq 0$

Cho B $\xrightarrow{\text{BĐSCTD}}$ MTBT → hạng

đạo hàm vi phân

HÀM NHIỀU BIẾN

CHƯƠNG 2

GIỚI HẠN

GIỚI HẠN : $\lim\limits_{(x;y)\to(a;b)} f(x,y) = L$

$f(x,y) \to L_1$ khi $(x;y) \to (a,b)$ dọc theo đường C_1

$f(x,y) \to L_2$ khi $(x;y) \to (a,b)$ dọc theo đường C_2

$L_1 \neq L_2$

$\to \lim\limits_{(x,y)\to(a,b)} f(x;y)$ không tồn tại

Note : $L_1 = L_2$: ko kết luận

ĐL kẹp : $g(x,y) \leq f(x,y) \leq h(x,y)$

$\lim g = \lim h = a$

$\to \lim f(x,y) = a$

LIÊN TỤC

Hàm $f(x,y)$ liên tục tại $N(a,b)$ nếu

+ $f(x,y)$ xác định tại N

+ $\lim\limits_{(x,y)\to(a,b)} f(x,y)$ tồn tại

+ $\lim\limits_{(x,y)\to(a,b)} f(x,y) = f(a,b)$

hoặc

$\lim\limits_{(\Delta x,\Delta y)\to(0,0)} f(a+\Delta x, b+\Delta y) = f(a,b)$

Phương trình mặt phẳng tiếp xúc với $z = f(x,y)$ tại điểm $P(x_0, y_0, z_0)$ có dạng

$$z - z_0 = f'_x(x_0,y_0)(x-x_0) + f'_y(x_0,y_0)(y-y_0)$$

ĐẠO HÀM

ĐẠO HÀM RIÊNG CẤP HAI : đạo hàm riêng của đạo hàm riêng cấp 1. f'_{xx} f'_{yy} f'_{yx} f'_{xy}

ĐẠO HÀM HÀM HỢP

TH1 : $z = f(x,y)$; $x = x(t)$; $y = y(t)$

$z'(t) = z'_x . x'(t) + z'_y . y'(t)$

TH2 : $z = f(x,y)$; $x = x(t,s)$; $y = y(t,s)$

$z'_t = z'_x . x'_t + z'_y . y'_t$

$z'_s = z'_x . x'_s + z'_y . x'_s$

ĐẠO HÀM HÀM ẨN

TH1 : $F(x,y) = 0$; y là hàm ẩn của x

$$y' = \frac{dy}{dx} = -\frac{F'_x}{F'_y}$$

TH2 : $F(x,y,z) = 0$; z là hàm ẩn của x,y

$$z'_x = -\frac{F'_x}{F'_z} \quad ; \quad z'_y = -\frac{F'_y}{F'_z}$$

VI PHÂN

VI PHÂN TOÀN PHẦN $\overset{z}{\overset{\shortparallel}{f(x,y)}}$ có đạo hàm riêng liên tục

$\hookrightarrow f'_x dx + f'_y . dy$

VI PHÂN CẤP HAI : vi phân của vi phân toàn phần

$$d^2z = z''_{xx} d^2x + 2z''_{xy} dx.dy + z''_{yy} . dy^2$$

TÍNH GẦN ĐÚNG : xét hàm 2 biến $f(x,y)$ khả vi tại $(x_0 ; y_0)$

$$f(x_0+\Delta x, y_0+\Delta y) \approx f(x_0,y_0) + f'_x(x_0,y_0)\Delta x + f'_y(x_0 y_0)\Delta y$$

BÀI TOÁN TỐI ƯU KHÔNG RÀNG BUỘC

Điểm cực trị : Trình bày : f xác định trên R^2 (1)

- $z = f(x,y)$ khả vi đến cấp 2
- (a,b) là điểm dừng (đạo hàm riêng cấp 1 = 0) (2)
- $A = f'_{xx}(a,b)$; $B = f'_{xy}(a,b)$; $C = f'_{yy}(a,b)$ (3)

$\Delta = A.C - B^2$

- $\Delta > 0, A > 0$: cực tiểu địa phương
- $\Delta > 0, A < 0$: cực đại địa phương
- $\Delta < 0$: điểm yên ngựa
- $\Delta = 0$: ko có kết luận

BTTƯ CÓ RÀNG BUỘC $\varphi(x,y) = 0$

B1 : Lập hàm Lagrange

$L(x,y,\lambda) = f(x,y) + \lambda . \varphi(x,y)$

B2 : Giải hệ tìm điểm dừng

$$\begin{cases} L'_x = 0 \\ L'_y = 0 \\ L'_\lambda = 0 = \varphi(x,y) \end{cases}$$

$\left.\begin{array}{l} \varphi'_x + \varphi'_y = 0 \\ (dx^2 + dy^2 \neq 0) \end{array}\right\}$

B3 : $d^2L = L'_{xx} + 2 L'_{xy} + L'_{yy}$ thay dy theo dx

- $d^2L < 0$
  $\to$ cực đại
- $d^2L > 0$
  $\to$ cực tiểu

GTLN - GTNN

- Tìm điểm dừng $\to f$
- Tìm trên biên $\to f$
- chọn GTLN - GTNN trong các f tính được

phương trình vi phân

PT chứa đạo hàm hay vi phân của một hoặc một vài hàm cần tìm

DẠNG TỔNG QUÁT

$$F(x, y, y') = 0 \xrightarrow{\text{giải}} y' = \varphi(x, y)$$

NGHIỆM :
+ n_0 tổng quát
+ n_0 riêng
+ n_0 kì dị

PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TÁCH BIẾN

$$\boxed{f(x)dx + g(y)dy = 0}$$

Cách giải : Tích phân 2 vế $\rightarrow \int f(x)dx + \int g(y)dy = C$

Dạng 1 : $f_1(x)g_1(y)dx + f_2(x)g_2(y)dy = 0$

- Nếu $g_1(y) = 0$ tại $y = b \rightarrow y = b$ là 1 n_0
- Nếu $f_2(x) = 0$ tại $x = a \rightarrow x = a$ là 1 n_0
- Nếu $f_2(x).g_1(y) \neq 0 \rightarrow$ chia 2 vế cho $f_2(x).g_1(y)$

$\rightarrow$ Pt tách biến $\dfrac{f_1(x)}{f_2(x)}dx + \dfrac{g_2(y)}{g_1(y)}dy = 0$

Dạng 2 : $y' = f(ax + by + c)$, $b \neq 0$, $a \neq 0$

Đặt $u = ax + by + c \rightarrow u' = a + by'$ (đạo hàm theo x)

$u' = a + b.f(u)$

$u' - a = b.f(u)$

- Nếu $a + b.f(u) = 0 \rightarrow$ giải tìm $u \rightarrow$ kiểm tra n_0
- Nếu $a + b.f(u) \neq 0 \rightarrow$ chia 2 vế cho $a + b.f(u)$

$\Rightarrow \dfrac{du}{a + b.f(u)} = dx \rightarrow$ phương trình tách biến (biến u và biến x)

PT VI PHÂN TUYẾN TÍNH C1

$$\boxed{y' + p(x)y = q(x)}$$

giải

$$y = e^{-\int p(x)dx}\left[\int q(x).e^{\int p(x)dx}dx + C\right]$$

NGUYÊN HÀM

$u \rightarrow$ nhân $\dfrac{1}{u'}$

- $\int x^\alpha dx = \dfrac{x^{\alpha+1}}{\alpha+1} + C$
- $\int \dfrac{1}{x}dx = \ln x + C$
- $\int a^x dx = \dfrac{a^x}{\ln a} + C$
- $\int e^x dx = e^x + C$
- $\int \sin x\, dx = -\cos x + C$
- $\int \cos x\, dx = \sin x + C$
- $\int \dfrac{1}{\cos^2 x}dx = \tan x + C$
- $\int \dfrac{1}{\sin^2 x}dx = -\cot + C$
- $\int \dfrac{1}{1+x^2}dx = \arctan x + C$
- $\int \dfrac{1}{\sqrt{1-x^2}}dx = \arcsin x + C$

ĐẠO HÀM

$u \rightarrow$ nhân u'

- $(x^\alpha)' = \alpha . x^{\alpha-1}$
- $(\sqrt{x})' = \dfrac{1}{2\sqrt{x}}$
- $\left(\dfrac{1}{x}\right)' = \dfrac{-1}{x^2}$
- $(a^x)' = a^x.\ln a$
- $(e^x)' = e^x$
- $(\log_a x)' = \dfrac{1}{x.\ln a}$
- $(\ln x)' = \dfrac{1}{x}$
- $(\arcsin x)' = \dfrac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
- $(\arccos x)' = \dfrac{-1}{\sqrt{1-x^2}}$
- $(\arctan x)' = \dfrac{1}{1+x^2} \rightarrow (\text{arccot}\, x)' = - \ldots\ldots$
- $(\sin x)' = \cos x$
- $(\cos x)' = -\sin x$
- $(\tan x)' = \dfrac{1}{\cos^2 x}$
- $(\cot x)' = \dfrac{-1}{\sin^2 x}$

mid-term

VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG 2

LỰC TƯƠNG TÁC COULOMB (N)

giữa 2 điện tích điểm

$$\vec{F} = \frac{kq_1q_2}{\varepsilon r^2} \times \frac{\vec{r}}{r}$$

$$k = 9 \times 10^9 \ Nm^2/C^2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

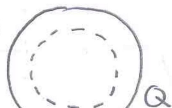
$$\varepsilon_0 = 8,86 \times 10^{-12} \ C^2/Nm^2$$

ĐỊNH LÝ O-G

$d\vec{S} = S.\cos\alpha$ (góc giữa $\vec{E}$ và $\vec{n}$)

$$\underbrace{\phi_E = \int_S \vec{E}.d\vec{S}}_{\text{thông lượng điện trường qua S}} = \frac{\Sigma q(s)}{\varepsilon.\varepsilon_0}$$

cầu đặc →



$$\Sigma q(s) = Q.\frac{V_{gauss}}{V_{cầu}}$$

Ứng dụng ĐL

- Chọn mặt Gauss (kín) - (S)
- Tính ϕ_E qua S
- Tính Σq chứa trong (S)
- Thay vào ĐL Gauss → đại lượng cần tìm

CÔNG LỰC TĨNH ĐIỆN

q_2 di chuyển trg $\vec{E}$ của q_1

$$A_{MN} = q(V_M - V_N) = \frac{kq_1q_2}{\varepsilon}\left(\frac{1}{r_M} - \frac{1}{r_N}\right)$$

(J)

$$= \frac{kq_1q_2}{\varepsilon}\int_{r_M}^{r_N}\frac{dr}{r^2} = q\int_M^N \vec{E}.d\vec{s}$$

VẬT DẪN

$$A_{MN} = W_{tM} - W_{tN}$$

Điện dung : (F)

- Vật dẫn cô lập : $C = \frac{q}{U}$
- Quả cầu BK R : $C = 4\pi\varepsilon_0 R$
- Tụ điện phẳng : $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$ (S → diện tích bản tụ; d → khoảng cách 2 bản)

Năng lượng (J)

- Hệ điện tích điểm : $W = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} q_iV_i$
- Vật dẫn : $W = \frac{1}{2}qV = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{q^2}{2C}$

VECTOR CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG (V/m)

- $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ ($\vec{F}$: lực điện trường tác dụng lên q)

  $q > 0 : \vec{F} \uparrow\uparrow \vec{E}$; $q < 0 : \vec{F} \uparrow\downarrow \vec{E}$
- $E = \frac{kq}{\varepsilon r^2}$ (CĐĐT gây ra bởi 1 điện tích điểm)
- $\vec{E} = \sum_{i=1}^{n}\vec{E}_i$ (CĐĐT gây ra bởi hệ điện tích điểm)
- $\vec{E} = \int d\vec{E}$ (CĐĐT gây ra bởi vật mang điện)

  ↳ $d\vec{E} = k\frac{dq}{\varepsilon r^2}.\frac{\vec{r}}{r}$

  ↳ $dq = \rho dV = \sigma dS = \lambda dl$

  (ρ ↓ MĐĐT khối; σ ↓ MĐĐT mặt; λ ↓ MĐĐT dài)

ĐIỆN THẾ (V)

$V = k\frac{Q}{\varepsilon r} + C$ (1 điện tích điểm)

$V = \Sigma V_i = \Sigma k\frac{Q_i}{\varepsilon r_i} + C$ (hệ điện tích điểm)

$V = \int_{vật} dV = \int_{vật} k\frac{dq}{\varepsilon r} + C$ (vật tích điện)

Hiệu điện thế

$$V_M - V_N = \int_M^N \vec{E}.d\vec{s} = \frac{A_{MN}}{q} = U_{MN}$$

LIÊN HỆ V và $\vec{E}$

$$\int_1^\infty -dV = -(V_\infty - V_1)$$

$$\boxed{E = \frac{-dV}{dr}} \rightarrow V_1 = \int_1^\infty E.d\vec{r}$$

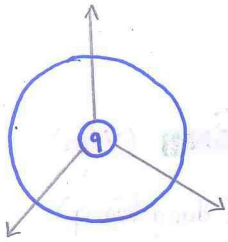
(r: khoảng cách từ tâm của vật đến điểm đang xét)

- Tụ điện : $W = \frac{1}{2}qU = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{q^2}{2C}$

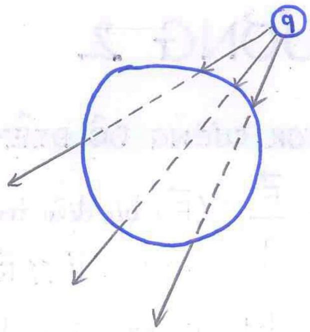
Thế năng : $W_t = \frac{kq_1q_2}{\varepsilon r_M} + C$ (TN của q_2 trong điện trường q_1)

- $W_t = qV$

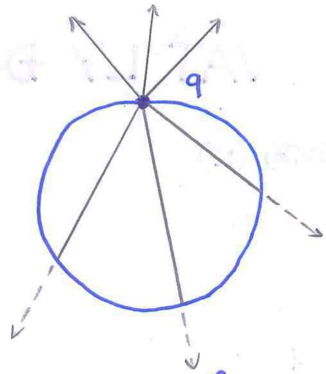
ĐIỆN THÔNG



$$\phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$



$$\phi = 0$$



$$\phi = \frac{q}{2\varepsilon_0}$$

- Ngoài khối cầu

$$E = \frac{\rho R^3}{3\varepsilon\varepsilon_0 r^2}$$

R : khối cầu

r : mặt Gauss

m : mili 10^{-3}

μ : micro 10^{-6}

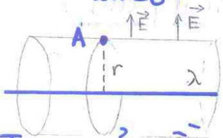
n : nano 10^{-9}

p : pico 10^{-12}

ĐIỆN TRƯỜNG (thêm)

- Sợi dây thẳng

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$$

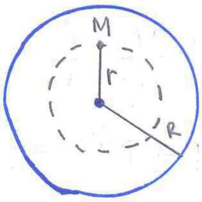


- Trong vỏ cầu

$E = 0$

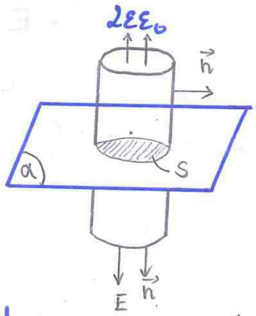
- Trong khối cầu

$$\vec{E}_t = \frac{\rho\vec{r}}{3\varepsilon\varepsilon_0}$$



- Mặt phẳng ← tâm đĩa tròn ($x = 0$)

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\varepsilon\varepsilon_0}\vec{n} \longrightarrow \text{Đĩa tròn}$$



$$E = \frac{|\sigma|}{2\varepsilon\varepsilon_0}\left(1 - \frac{x}{\sqrt{R^2+x^2}}\right)$$

- Vòng dây tròn

$$E = \frac{k|Q|x}{\varepsilon(R^2+x^2)^{3/2}}$$

VẬT DẪN $(E = 0) \rightarrow$ E trong kim loại hay vật dẫn (rỗng / đặc) đều $= 0$

(1)——(2) $V_1 = V_2$

nối đất $\rightarrow V = 0$

+ Điện tích chỉ phân bố trên bề mặt

+ Tụ điện phẳng

$$C = \varepsilon_0\varepsilon\frac{S}{d}$$

+ Tụ điện cầu $(R_1 < R_2)$

$$C = \frac{4\pi\varepsilon_0\varepsilon R_1R_2}{R_2 - R_1}$$

+ Tụ điện trụ

$$C = \frac{2\pi\varepsilon_0\varepsilon H}{\ln\frac{R_2}{R_1}}$$

$$E = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon H r}$$

$R_1 < r < R_2$

$$\int_{R_1}^{R_2} E\,dr = U$$

REVIEW

- Diện tích hình tròn $S = \pi R^2$
- Chu vi hình tròn $P = 2\pi R$
- Diện tích mặt cầu $S = 4\pi R^2$
- Thể tích khối cầu $V = \frac{4}{3}\pi R^3$
- Diện tích hình trụ

$$S = \underbrace{2\pi Rh}_{S_{xq}} + \underbrace{2\pi R^2}_{S_{tp}}$$

- Thể tích hình trụ :

$$V = \pi R^2 h$$

- Độ dài cung tròn

$L = \theta r$ (rad)

- Diện tích cung tròn

$S = \frac{1}{2}\theta r^2$ (rad)

NGUYÊN HÀM

$$\int \frac{1}{x}dx = \ln|x| + C$$

$$\int \frac{1}{x^2}dx = \frac{-1}{x} + C$$

$$\int \frac{1}{2\sqrt{x}}dx = \sqrt{x} + C$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+a^2}} = \ln\left(x + \sqrt{x^2+a^2}\right) \rightarrow \text{Đặt } t = \sqrt{\ }$$

$$\int \frac{dx}{x^2+a^2} = \frac{1}{a}\tan^{-1}\left(\frac{x}{a}\right) \rightarrow \text{Đặt } x = \tan t$$

Tổng 2 vector : $\longrightarrow 90^\circ$: $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$

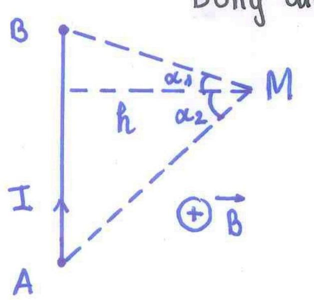
$$E = E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2\cos\alpha$$

Từ trường

Vector cảm ứng từ $\vec{B}$ (Tesla) - Quy tắc nắm tay phải

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi h}(\sin\alpha_1 + \sin\alpha_2)$$

Dong điện thẳng



+ Dong điện vô hạn

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi h}$$

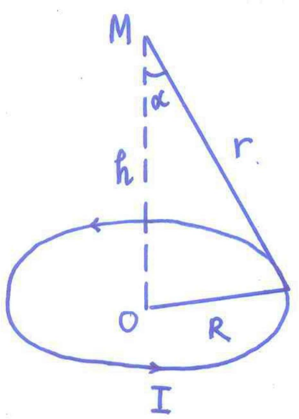
+ Nửa dong điện thẳng

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi h}$$

+ M thuộc đường chứa dong điện

$$B = 0$$

$$B = \frac{\mu\mu_0 I R^2}{2(R^2+h^2)^{3/2}}$$ Dong điện tròn

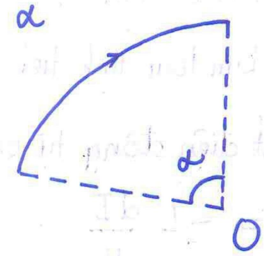


+ Tại tâm O

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{2R}$$

+ Cung tròn chắn góc ở tâm α

$$B_0 = \frac{\alpha}{2\pi}\cdot\frac{\mu\mu_0 I}{2R}$$



$$B = \mu\mu_0 n I = \mu\mu_0 \frac{N}{L}\cdot I$$ trong lòng ống dây

n → mật độ vòng dây (số vòng / mét)

N → tổng số vòng

L → chiều dài ống

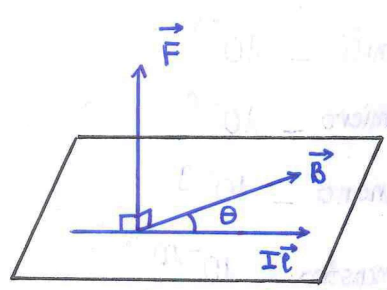
Từ thông (Wb)

$$d\phi = \vec{B}d\vec{S} = B.dS.\cos\alpha$$

Lực từ : $dF = B.I.dl.\sin\theta$

Quy tắc bàn tay trái

- $I \perp \vec{B}$: $F = BIl$
- $I \parallel \vec{B}$: $F = 0$

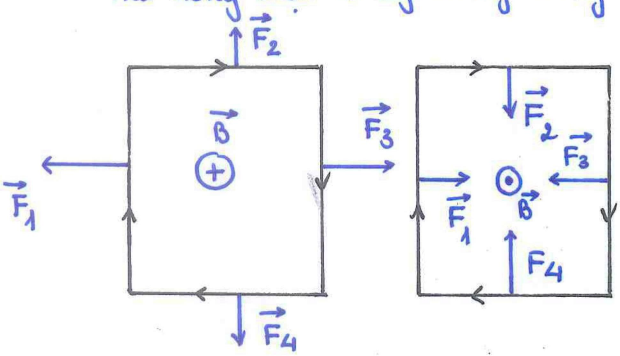


Hai dong điện thẳng song song

- cùng chiều → hút
- ngược chiều → đẩy

Lực tương tác trên mỗi met

$$f = \frac{F}{l} = \frac{\mu\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$$



Lực Lorentz

$$F_L = |q|.B.v.\sin\theta \qquad \theta = (\widehat{\vec{B},\vec{v}})$$

Điện tích

- $\oplus$ → bàn tay trái
- $\ominus$ → bàn tay phải

Điện tích chuyển động trong từ trường đều

$$F_L = qvB = ma_{ht} = m\frac{v^2}{R}$$

+ Bán kính quỹ đạo : $r = \dfrac{mv}{|q|B}$ + Chu kì quay : $T = \dfrac{2\pi m}{|q|B}$

Công của lực từ : $A = I.\Delta\Phi_m$ (J)

Năng lượng từ trường $W_m = \dfrac{1}{2}Li^2$

Cảm ứng từ

Định luật Lenz → chiều dòng điện cảm ứng
$$\begin{cases} \Phi_m \downarrow : \vec{B_c} \uparrow\uparrow \vec{B} \\ \Phi_m \uparrow : \vec{B_c} \uparrow\downarrow \vec{B} \end{cases}$$

Suất điện động cảm ứng (V)

$$\xi = \frac{-d\Phi_m}{dt}$$

Cường độ dòng điện cảm ứng (A)

$$I = \frac{\xi}{\Sigma R}$$

$\xi = B.v.l\,(\sin\theta)$

Thanh kim loại tịnh tiến trong từ trường đều

Suất điện động tự cảm

$\xi_{tc} = -L\dfrac{dI}{dt}$ (V) ; Hệ số tự cảm của ống dây $L = \dfrac{\Phi_m}{I}$

ĐỔI ĐƠN VỊ

m – mili – 10^{-3}

μ – micro – 10^{-6}

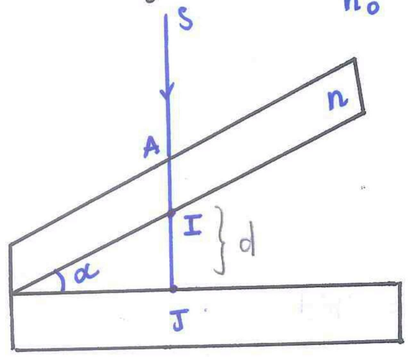
n – nano – 10^{-9}

Å – – 10^{-10}

p – pico – 10^{-12}

giao thoa

Nêm không khí

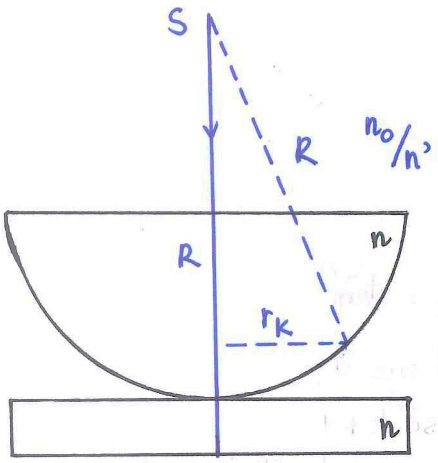


- Hiệu quang lộ : $\Delta L = 2n_0 d + \dfrac{\lambda}{2}$
- ĐK cực đại giao thoa : $\Delta L = k\lambda$
- ĐK cực tiểu giao thoa : $\Delta L = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2}$
- Vị trí xuất hiện vân
  + Tối : $d = k\dfrac{\lambda}{2}$; $k = 0, 1, 2, \ldots$

    Note : cạnh nêm là vân tối, không có phần âm

  + Sáng : $d = k\dfrac{\lambda}{2} - \dfrac{\lambda}{4}$; $k = 1, 2, 3 \ldots$ giữa 4 vân thì +4
- Khoảng vân $\Delta x = \dfrac{k\lambda}{2\sin\alpha}$; $\sin\alpha = \dfrac{d_{k+1} - d_k}{\Delta x}$

Vân tròn Newton

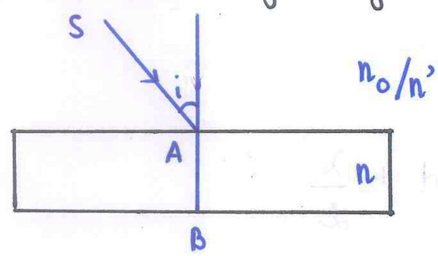


- Hiệu quang lộ : $\Delta L = 2n_0 d + \dfrac{\lambda}{2}$ / $\Delta L = 2n'd - \dfrac{\lambda}{2}$
- Độ cao tại đó xuất hiện
  - vân sáng $d = \dfrac{\lambda(2k-1)}{4n_0}$; $k = 1, 2, 3 \ldots$
  - vân tối $d = \dfrac{k\lambda}{2n_0}$; $k = 0; 1; 2 \ldots$
- Vị trí / bán kính vân : $r_k^2 = 2Rd_k$

VÂN GIAO THOA THỨ ... v.s BẬC GIAO THOA k

+ Nêm không khí
  - Vân tối : thứ = bậc k + 1 $(k \geq 0)$ ví dụ : vân tối thứ 3 $\Rightarrow k = 2$
  - Vân sáng : thứ = bậc k $(k \neq 0)$
+ Nêm thuỷ tinh
  - vân tối : thứ = bậc k + 2 $(k \geq -1)$
  - vân sáng : thứ = bậc k + 1 $(k \geq 0)$
+ Vân tròn Newton (trong kk)
  - vân tối : thứ = bậc k $(k \geq 0)$
  - vân sáng : thứ = bậc k $(k > 0)$
+ Vân tròn Newton (môi trường $n > n'$)
  - vân tối : thứ = bậc k + 1 $(k \geq -1)$ → vân tối thứ 0 : $k = -1$
  - vân sáng : thứ = bậc k + 1 $(k \geq 0)$

Giao thoa bảng mỏng

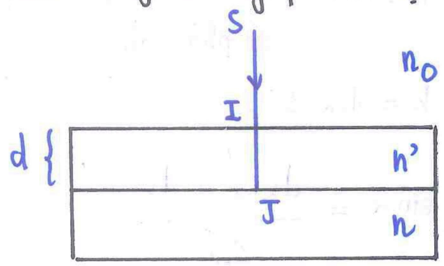


- Hiệu quang lộ
  - $n > n_0$: $\Delta L = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} - \dfrac{\lambda}{2}$
  - $n < n'$: $\Delta L = 2d\sqrt{n^2 - n'^2\sin^2 i} + \dfrac{\lambda}{2}$

Note : phản xạ trên mặt phân cách n nhỏ sang n lớn → L tăng $\dfrac{\lambda}{2}$

- Cực đại : $\Delta L = k\lambda$
- Cực tiểu : $\Delta L = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2}$

Màng chống phản xạ



$n_0 < n' < n$

- Hiệu quang lộ $\Delta L = 2n'd$
- Cực tiểu : $\Delta L = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2}$; $k = 0, \pm 1, \pm 2 \ldots$
- Cực đại : $\Delta L = k\lambda$

Khả năng phản xạ nhỏ nhất tương ứng $k = 0$

nhiễu xạ

Nhiễu xạ qua khe hẹp

- Cực đại : $\sin\varphi = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2b}$ $(k = 1; \pm 2; \pm 3 \ldots)$
- Cực tiểu : $\sin\varphi = k\dfrac{\lambda}{b}$ $(k = \pm 1, \pm 2; \ldots)$

  b: độ rộng khe hẹp

Note : đếm
+ Số cực đại = số k + 1
  (CĐ trung tâm)
+ số cực tiểu = số k

VD : $-2,5 \leq k \leq 3$
→ có 5 cực đại, 5 cực tiểu

Nhiễu xạ qua cách tử

- Cực đại : $\sin\varphi = k\dfrac{\lambda}{d}$ $(k = 0, \pm 1, \pm 2 \ldots)$

  d: chu kì cách tử

- Cực tiểu : $\sin\varphi = k\dfrac{\lambda}{b}$
- Năng suất phân ly $R = \dfrac{\lambda}{\Delta\lambda} = N.k$

  N: tổng số vạch / khe của cách tử

$n = \dfrac{1}{d}$; số vạch / khe trên 1 đơn vị chiều dài