Content

1) static Magnetic field (wire)

أي مصدر ما يشع الموجات فلابد من E و H متعامدين و تحمل معلومات في موجة Tx و Rx

2) moving charge (charged wire) سلك مشحون

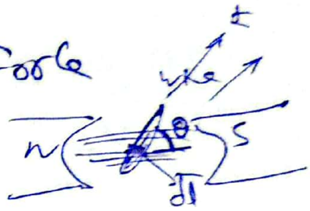
• لو عندي أي سلك مشحون (شحنة بتتحرك) سينشأ مجال مغناطيسي حول السلك ويتبع قاعدة اليد اليمنى (اتجاه دوران الأصابع بتحدد المجال H و الإبهام I) بعد عمليا، والمجال يكون في صورة دوائر متحدة المركز مركزها السلك طالما فيه تيار شيء و H

3) • of wire charged & carry current I lies bet= 2 poles

- لو عندي قطبين مغناطيسيين بينهم سلك مشحون يحمل تيار - أي قطبين مغناطيسيين يتولد بينهم خطوط فيض مغناطيسي Magnetic Flux وعلى الرغم أن السلك يتحرك نتيجة وجود قوة تولدت من الحقل المغناطيسي تقطع السلك فيتحرك وهي تسمى قوة لورنتز Lorentz force

- لو السلك موجود عمل بزاوية θ مع الـ Magnetic Flux ∴ نأخذ فقط المركبة العمودية للقوة

4) $\vec{F} = I \oint d\vec{l} \times \vec{B}$ $|F| = BIl \sin\theta$ Lorentz Force



باستخدام قاعدة فلمنج لليد اليسرى لكن الإبهام في اتجاه القوة والسبابة B Field والوسطى التيار current

$B \rightarrow$ magnetic flux density $\cong D$ (electric)

لو السلك يوازي الـ flux ∴ $\sin = 0$ ∴ $F=0$ لو عمودي $F = BIl$ ، $F = BIl\sin\theta$

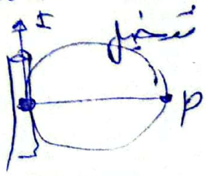
$B = \text{mag. flux density} = \frac{\Phi}{A}$

5) BIot-Savart Rule

$(F_{\text{magnetic}}) = q\,\vec{V} \times \vec{B}$ (velocity, magnetic flux den) $\Rightarrow qVB\sin\theta = |F|$

$I = \frac{dq}{dt} = \frac{Q}{Time}$ ∴ $q = It$ ∴ $F = I(tV)B\sin\theta = BIl\sin\theta$

نظرية Biot savart تستخدم لحساب magnetic flux عند نقطة p بعيدة pole



عندي سلك فيه تيار متأثر بمجال مغناطيسي خارجي من pole مطلوب حساب magnetic flux عند نقطة p ، هنتخيل أن النقطة (p) عند الـ pole وأنه طالع منه mag flux في شكل دوائر متحدة المركز حول السلك يشع من التيار ... هنا نأخذ جزء صغير من السلك (dl) ونحسب عند النقطة pole البعيدة R عن السلك وندرس تأثير القوة

$dF = BI\,dl\sin\theta \rightarrow B = \frac{\Phi}{A}$ ∴ $\frac{\Phi}{4\pi r^2} \rightarrow$ sphere

$\phi = wb/m^2$

$B = wb/m^2$

$$dF = \frac{\phi}{4\pi r^2} \cdot I \cdot dL \sin\theta$$

$$\cancel{F} = \frac{\phi I \cancel{dL} \sin\theta}{4\pi r^2}$$

$\because E = F/q$ كولوم $\therefore H = F/\cancel{\phi}$

$dH = dF/\phi$

$$\therefore \cancel{dH} = \frac{IL\sin\theta}{4\pi r^2}$$

$$\boxed{B = \mu H}$$

$\because D = \epsilon E$ $\therefore B = \mu H$

mobility

Motor Probability

$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7})$

$\therefore dB = \mu dH$

$$dB = \frac{\mu I \cancel{dL} \sin\theta}{4\pi r^2}$$

$$B = \frac{\mu I L \sin\theta}{4\pi R^2}$$

Mag. field intensity — E شبه H

Mag. // density — D شبه B

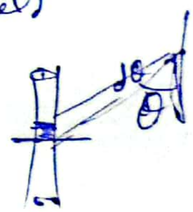
6 Ampere's law = diple theory

شبه جاوس

تعريف السلك الطويل جدا

ال magnetic field الناتجة عن سلك طويل جدا (infinite) مشحون ومار فيه تيار ، لعدد لانهائي من السلك الموصل

على بعد مسافة بعيدة جدا عن السلك dipole (R) بكذا



$$dB = \frac{\mu I \, dl \sin\theta}{4\pi R^2}$$

$$B = \frac{\mu I}{4\pi} \int \frac{dl \sin\theta}{r^2}$$

البعد هو المسافة اللي عايزين نحسب عندها المجال

$$\boxed{B = \frac{\mu I}{2\pi R}}$$ مركز السلك

$(\boxed{B = \mu H})$ و $(H = \frac{I}{2\pi R})$ مركز

$\therefore H \times 2\pi R = I$

$$\boxed{\oint H \cdot \underline{dl} = I_{en}}$$

ال mag. Field عبر خط مغلق = التيار المار بالسلك

gauss

Electrical

$\epsilon_0 \oint E \cdot ds = Q_{en}$

Magnetic

$\oint \vec{H} \cdot \vec{dl} = I_{en}$

$\nabla \cdot D = \rho$
$\nabla \times E = 0$

④

معادلة ماكسويل الثالثة

$\because \oint \bar{H} \cdot d\bar{l} = I = \iint J_s \cdot ds$

using stock $\therefore \oint \bar{H} \cdot d\bar{l} = \iint \nabla \times \bar{H}\, ds = \iint J_s \cdot ds$

3rd eq Max $\therefore$ $\boxed{\nabla \times H = J_s}$ → معادلة ماكسويل الثالثة

$\frac{\partial D}{\partial t}$ time varying

---

7 Solenoid

iron core

$\oint \bar{H} \cdot d\bar{l} = I$ (For solenoid NI

$\oint H \cdot dl = NI$ or $H \cdot l = NI$ $\quad H = \frac{NI}{l}$

Inductance

$L = \frac{N\phi}{I}$ Inductance of inductor

Remember $D = \frac{\phi}{A}$
$B = \frac{\phi}{A}$

$\phi = BA$

$B = \mu H$

$H = \frac{NI}{l}$

$\therefore L = \frac{N * B * A}{I} = N\frac{[\mu H]A}{I} = N\frac{[NI\mu A]}{l\,I}$

$L = \frac{\mu N^2 A}{l}$ → inductance $\propto A$, $\propto \frac{1}{l}$, $\propto N^2$

4th eq

magnetic flux density over closed surface $= 0$ div theory

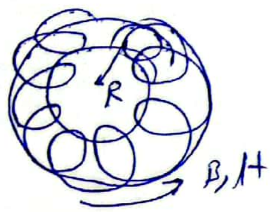
$\oint \bar{B} \cdot d\bar{s} = 0 \equiv \iiint (\nabla \cdot B)\, dv = 0$

$\therefore \nabla \cdot \bar{B} = 0$

$\therefore$ $\boxed{\nabla \cdot D = \rho_v}$ $\boxed{\nabla \times E = 0}$ $\boxed{\nabla \cdot \bar{B} = 0}$ $\boxed{\nabla \times \bar{H} = J_s}$

Diff form		Integ. form
$\nabla\cdot D = \rho_v$	gauss E	$\oint D\cdot ds = \iiint \rho_v\, dv$
$\nabla\cdot\bar{B} = 0$	gauss M	$\oint\!\!\oint B\cdot ds = 0$
$\nabla\times E = 0 \cdots \frac{\partial B}{\partial t}$	Faraday E	$\oint E\cdot dl = 0$
$\nabla\times H = J_s \cdots \frac{\partial D}{\partial t}$	Ampere's M	$\oint H\cdot dl = \iint J_s\, ds$ نلكمس

8 Toroid



اللف السلك (r)
والقلب تخين (R)

reshape solenoid to be toroid

cross section area of toroid is πr^2 مقطع السلك

لانه لو القلب كبير و انا ... داخل Mag. field ال

$L = \frac{\mu N^2 A}{l}$ $A \to \pi r^2 \to$ مساحة السلك

$l \to 2\pi R$ (Length of circular solenoid (circumference)

لف السلك بالقلب الدور تحت محيط $2\pi R$

$$\boxed{L = \frac{\mu N^2 \pi r^2}{2\pi R} = \frac{\mu N^2 r^2}{2R}}$$

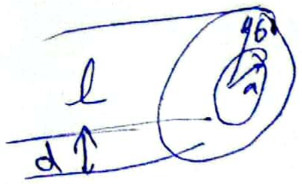
r — radius of cross section core

R — radius of Toroid

9 For Coaxial cable transmission line TL

$$\boxed{\phi = \frac{\mu I d}{2\pi} \ln \frac{b}{a}}$$

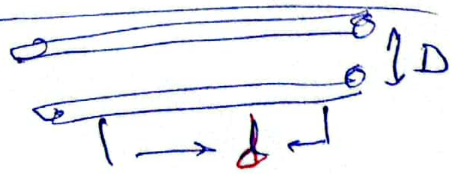
المسافة الطولية



10 Two wire cable line

$$L_{inductance} = \frac{\mu d}{\pi} \ln \frac{D}{A}$$

المسافة بين كل سلك من منتصف
السلك الخارجي للسلك



(6)

11) Curl of vector $\nabla \times \bar{H} = \bar{J}$, $H = \begin{cases} \frac{I}{2\pi r} & \text{outside Conductor } \nabla \times H = 0 \\ \frac{Ir}{2\pi R^2} & \text{Inside Conductor} \end{cases}$

دا خله

$\nabla \times H = \bar{J}$ فقط

12) Magnetic vector Potential

$\nabla \cdot \bar{B} = 0$ 4th Max → اوضح

$\because Div(curl) = 0$ $\therefore Div(\nabla \times \bar{A}) = 0$ $\therefore \nabla \cdot (\nabla \times \bar{A}) = 0$

$\because \nabla \cdot \bar{B} = 0 = \nabla \cdot (\nabla \times \bar{A})$

$\therefore \nabla \times \bar{A} = B$ يسمى Magnetic vector pot

$$d\bar{A} = \frac{\mu I \, d\ell}{4\pi r} \hat{a_z}$$

$$\boxed{\text{يعني اخذا } \bar{A} = \frac{\mu I_z \ell}{4\pi r} \hat{a_z}}$$

ده مهم في الفصل الجاي نستخدم عشان نجيب H, E لل antenna