

بوابة التفوق في الفيزياء

للتوجيه العلمي

قوانين المادة و توضيحات

هامة مكونة من 50 صفحة

إعداد الأستاذ منذر عبيد

واتس أب : 00972568829588

الفهرس

رقم الصفحة	اسم الوحدة	رقم الوحدة
1	الزخم اكمية التحرك	الاولى
4	التصادمات	الثانية
7	الحركة الدورانية	الثالثة
12	الكهرباء المتحركة	الرابعة
17	دارات التيار المستمر	الخامسة
26	شدة المجال المغناطيسي	السادسة
31	القوة المغناطيسية	السابعة
39	الحث الكهرومغناطيسي	الثامنة

الزخم - كمية الحركة الخطية والدفع

١] عندما يتحرك جسم كتلته (m) بسرعة (\vec{v})

سيكون له زخم (كمية تحرك) حيث

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

والزخم \vec{p} كمية متجهة بنفس اتجاه \vec{v}

وحداتها $p: \text{kg} \cdot \text{m/s}$ ، $v: \text{m/s}$ ، و $m: \text{kg}$

٢] تكون الطاقة الحركية لجسم كتلته (m) ويتحرك

بسرعة (\vec{v}) كما يلي

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

وحداتها $K: \text{J}$ ، $v: \text{m/s}$ ، و $m: \text{kg}$

٣] عندما تؤثر قوة (\vec{F}) في جسم ما لمدة (Δt)

فإننا نحسبه دفعا (\vec{I}) حيث

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

والدفع \vec{I} متجه وله نفس اتجاه \vec{F} ، ووحدة $\text{N} \cdot \text{s}$

وفي حالة ثابتة أكد أنه قوة على الجسم تكون \vec{F} هي متوسط القوة

[4] إذا أثرت مجموعة من القوى الثابتة على

جسم فإن الدفع الكلي على الجسم يساوي

حاصل ضرب متوسط محصلة القوى المؤثرة

في الجسم في فترة زمن تأثيرها

$$\vec{I} = \sum \vec{F} \cdot \Delta t$$

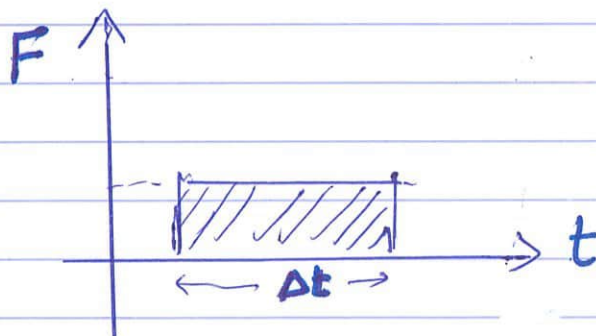
وحداتها $F: N, \Delta t: s, I: N \cdot s$

[5] إذا أثرت قوة متغيرة على جسم خلال فترة

زمنية فإنه يمكن تمثيل مقدار الدفع بيانياً

بالمساحة المحصورة تحت منحنى (القوة - زمن)

كما في الشكل



[6] عند تأثير قوة \vec{F} على جسم فتغير من سرعته

فإنه يكتب سارعاً \vec{a} حيث $\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

وحداتها $m: kg, v: m/s, a: m/s^2, F: N$

٧] عندما تؤثر قوة أو مجموعة قوى محصلة

(\vec{F}) على جسم كتلته (m) في زمن قدره (Δt)

فتتغير سرعته بمقدار ($\Delta \vec{V}$) فإن

التغير في الزخم $\Delta \vec{P}$ يكون كالآتي

$$\Delta \vec{P} = \vec{F} \cdot \Delta t = m \Delta \vec{V} = m \vec{V}_f - m \vec{V}_i$$

حيث V_i : السرعة الابتدائية بوحدة m/s

V_f : السرعة النهائية بوحدة m/s

ΔP : $\{ N \cdot s$
أو $kg \cdot m/s$

٨] تكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة في

مجموعة من الأجسام بينها تأثير متبادل في نظام

مغلق تكون صفراً وبالآتي $\Delta \vec{P} = 0$

$$\sum \vec{P}_i = \sum \vec{P}_f$$

ففي حالة النظام المغلق تكون سرعة جسمه فإن

$$m_1 \vec{V}_{1i} + m_2 \vec{V}_{2i} = m_1 \vec{V}_{1f} + m_2 \vec{V}_{2f}$$

V_i : السرعة الابتدائية

V_f : السرعة النهائية

حيث

الفصل الثاني التصادمات

□ عندما يتصادم جسمان على خط مستقيم يكون مجموع الزخم قبل التصادم = مجموع الزخم بعد التصادم

$$m_1 \vec{v}_{1i} + m_2 \vec{v}_{2i} = m_1 \vec{v}_{1f} + m_2 \vec{v}_{2f} \dots \text{معاد (1)}$$

وهذا القانون ينطبق على التصادمات المرنة

وعند المرنّة

وفي حالة التصادم المرن مضموضاً فإن:

مجموع الطاقة الحركية للجسمين قبل = مجموعها بعد

$$\frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2$$

ويمكن اشتقاق العلاقة التالية من:

$$\vec{v}_{1i} - \vec{v}_{2i} = \vec{v}_{2f} - \vec{v}_{1f} \dots \dots \text{(2)}$$

$$\vec{v}_{1i} - \vec{v}_{2i} = \vec{v}_{12i} \quad \text{ولتسمى:}$$

سرعة الجسم الأول بالنسبة للثاني قبل التصادم

ولتسمى كذلك

$$\vec{v}_{1f} - \vec{v}_{2f} = \vec{v}_{12f}$$

سرعة الجسم الأول بالنسبة للثاني بعد التصادم
وفي حالة التصادم عديم المرونة يلزم بحسابه
معاً بعد التصادم ليكونا جسماً واحداً كتلته $(m_1 + m_2)$

دقيق المعادلة (1)

$$m_1 \vec{V}_{1i} + m_2 \vec{V}_{2i} = (m_1 + m_2) \vec{V}_f$$

وفي حالة ارتفاع الكتلة الملتصقة إلى ارتفاع h
تتحول طاقة الحركة لها بعد التصادم إلى طاقة وضع

منصبع

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) V_f^2 = (m_1 + m_2) gh$$

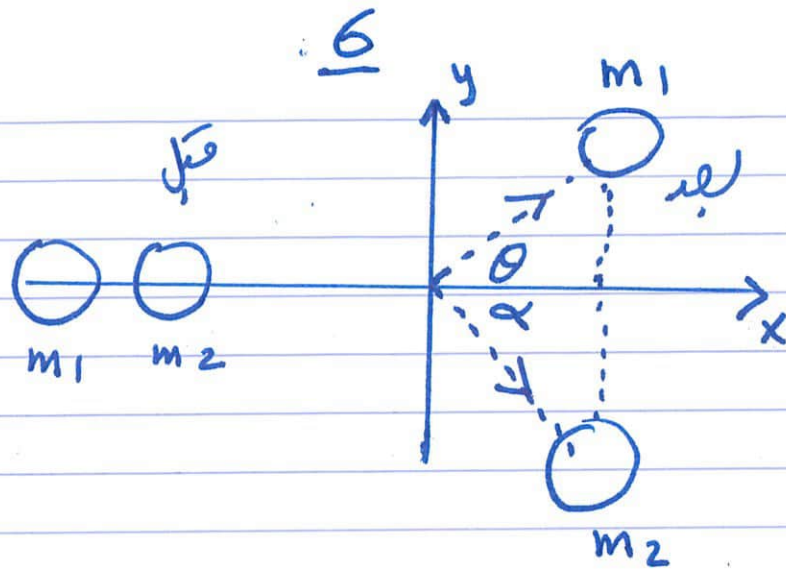
حيث $g = 10 \text{ m/s}^2$ الجاذبية الأرضية

h : الارتفاع (m)

وفي حالة التصادم غير المرن عديم المرونة فان
جميع طاقة الحركة بعد التصادم تكون أقل منها ما
قبل التصادم .

□ في حالة التصادم في بؤتين تغير المعادلة

(1) كما يلي :-



$$m_1 v_{1ix} + m_2 v_{2ix} = m_1 v_{1fx} + m_2 v_{2fx}$$

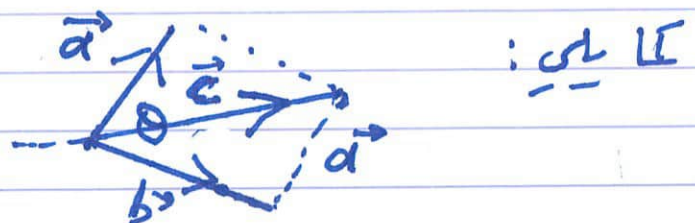
$$m_1 v_{1iy} + m_2 v_{2iy} = m_1 v_{1fy} + m_2 v_{2fy}$$

وفي حالة كائناً في حفظ سيعتم قبل الصادم وكم
الاخفاف بعد الصادم كما في الشكل نصيب المعادلات

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} \cos \theta + m_2 v_{2f} \cos \alpha$$

$$0 = m_1 v_{1f} \sin \theta - m_2 v_{2f} \sin \alpha$$

ولنرم أحياناً إيجاد محصلة متجهيه بيننا زاوية θ



$$|\vec{c}| = \sqrt{|\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 + 2 \cdot |\vec{a}| |\vec{b}| \cdot \cos \theta}$$

الفصل الثالث الحركة الدورانية

□ عند دوران جسم كتلته (m) على محيط دائرة نصف قطرها (r) بسرعة ثابتة (\vec{v}) فإنه يكسب تسارعاً مركزياً (\vec{a}_c) بحيث أن:

$$\vec{a}_c = \frac{v^2}{r}$$

وحداتها كما يلي: $v: m/s$, $r: m$, $a_c: m/s^2$
ويكون مقدار القوة \vec{F} في الاتجاه المركزي

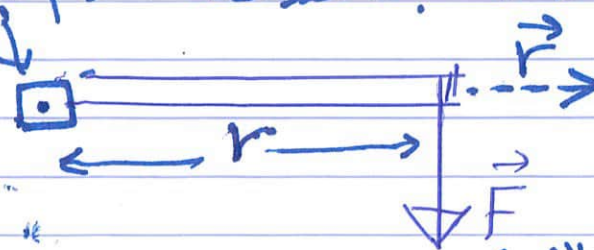
$$\vec{F} = m \vec{a}$$

وتكون العلاقة بين سرعة الجسم الخطية والزادية

$$v = \omega r$$

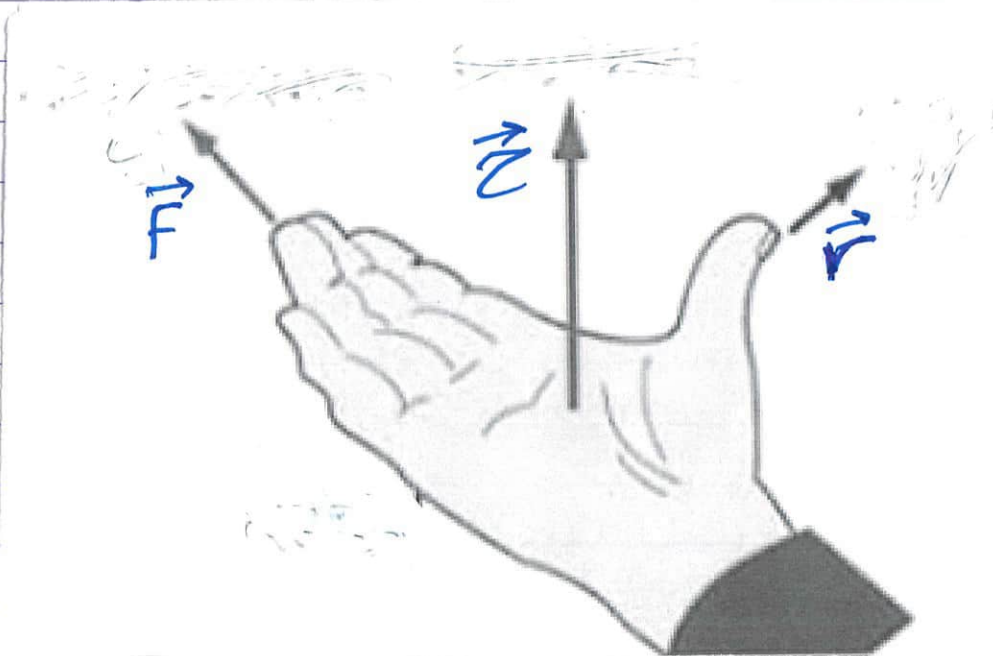
حيث ω : السرعة الزادية rad/s

□ عندما تؤثر قوة (\vec{F}) على أحد أطراف ذراع صهادة ما وطرفه الآخر مثبت عند نقطة (مركز الدوران) فإنه ينشأ ما يسمى بعزم الدوران \vec{M} وتقرأ (تأو)



بحيث أن $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$

وسيدور الذراع في الحالة المرسومة مع عقارب الساعة ، وأما $\vec{\tau}$ فيكون اتجاهها داخل في الورقة حسب قاعدة اليد اليمنى والتي سنرى أنه يتم فتح اليد اليمنى ونرد الاصابع فإذا جعل الاصبع يشير إلى \vec{r} والاصابع الأخرى تشير إلى \vec{F} فإن السهم الذي يخرج من راحة اليد يشير إلى اتجاه $\vec{\tau}$



وللعلم فإن اتجاه $\vec{\tau}$ ليس هو اتجاه الدوران

وفي حالة كون \vec{F} مائلة فإن $\vec{\tau}$

المركبة $F \sin \theta$ هي التي تحدث الدوران. $F \sin \theta$

فتصبح

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = r \cdot F \cdot \sin \theta$$

[٣] عند تحرك جسم كتلته (m) في مسار دائري طول نصف قطره (r) فإن قيمة العصور الذاتي له (I) تخضع للعلاقة التالية:-

$$I = mr^2$$

وتكون هذه صحيحة لجسم أبعاد صغيرة

بالنسبة لبعد جسمه محور الدوران.

وفي حالة وجود عدة أجسام فإن:

$$I = \sum m_i r_i^2 = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + \dots$$

وكما أنه في الحركة الأفضية فإن القوة \vec{F}

تكتب الجسم (m) تسارع خطي (a)

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

حيث

فانه كذلك في الحركة الدورانية فإن العزم τ يكتب الجسم تسارعاً زاوياً α

$$\tau = I \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{a}{r}$$

حيث

وبذلك يكون:

$$\tau = r F \sin \theta = I \alpha$$

ويكتب الجسم في الحركة الدورانية

طاقة حركة K حيث:

$$K = \frac{1}{2} I \omega^2$$

حيث

I : العصور الذاتي $\text{kg} \cdot \text{m}^2$

K : الطاقة بوحدة J

ω : السرعة الزاوية بوحدة rad/s

وفي حالة وجود حركة انتقالية ودورانية معاً فإن مجموع طاقة الحركة

$$K_E = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

وتطبق القوانين التالية في الحركة الدورانية:

$$\theta = \omega_1 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$\omega_2 = \omega_1 + \alpha t$$

$$\omega_2^2 = \omega_1^2 + 2\alpha\theta$$

حيث:

θ : الزاوية الدورانية ومعدلها rad
 ω : السرعة الزاوية rad/s
 α : التسارع الزاوي rad/s²

وكذلك فانه $\omega = 2\pi f$

حيث f التردد f : عدد الدورات في الثانية (rev/s)

4] الزخم الزاوي:

كما أن لجسم كتلة (m) وسرعته في خط مستقيم بسرعة (\vec{v}) زخماً خطياً $\vec{p} = m\vec{v}$
 فإن الجسم إذا دار في مسار دائري نصف قطره (r) وكانه قصوره الذاتي (I) وتحرك بسرعة زاوية (ω) فإنه يكتب زخماً زاوياً (\vec{L}) حيث $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$
 $\vec{L} = I \cdot \omega$ دليلاً عنه

وكما أنه في الحركة المستقيمة $\vec{F}_{net} = m\vec{a} = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

فانه في الحركة الدائرية

$$\tau_{net} = I\alpha = I \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

وفي الحالات التي يكون فيها الزخم الزاوي L

محفوظاً تكون العلاقة كما يلي :-

$$\frac{\Delta L}{\Delta t} = 0$$

$$L_1 = L_2 \quad \text{أي أنه}$$

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$$

الفصل الرابع / الكهرباء والحركة

□ عند توصيل سلك موصل مع مصدر جهد

في دائرة كهربائية مغلقة فإن كمية الشحنة التي

تقبر الموصل (ΔQ) في فترة زمنية (Δt)

تحتل السلك الكهربائي الموصلة حيث

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

كمية الشحنة بالكولوم (C) ΔQ :

الزمن (S) Δt :

شدة التيار (A) I :

كذلك يكون

$$I = n_e \cdot A \cdot v_d \cdot q_e$$

حيث

n_e : عدد الإلكترونات في وحدة الحجم (e/m^3)

وهي للنحاس $8.5 \times 10^{28} e/m^3$

A : مساحة مقطع الموصل (m^2)

v_d : السرعة الانسيابية للإلكترونات (m/s)

q_e : الشحنة بالكولوم لكل إلكترون (C/e)

$$= 1.6 \times 10^{-19} C/e$$

ومعكوا نحصل عدد الإلكترونات لكل كولوم

$$\frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18} e/C$$

$$= 6,250,000,000,000,000,000$$

وهناك وحدة J وهي كثافة التيار حيث

$$J = \frac{I}{A} \quad (A/m^2) \quad \text{دومنتا}$$

وبذلك تصبح العلاقة أعلاه

$$J = n_e v_d q_e$$

١٤] لايجار مقاومة سلك موصل طوله (L)

مساحة مقطعه (A) مصنوع من مادة

مقاوميتها (P) ونقراً (R) جان

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

R: حيث مقاومة السلك (Ω)

L: طول السلك (m)

A: مساحة مقطع السلك (m²)

ρ: مقادير تارة السلك (Ω.m) }
وهي للنحاس 1.7×10^{-8}

وهناك وحدة الموصلية σ سيجا

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

وحدة (1/Ω.m) وبذلك يمكن التعبير

عنه القانون أعلاه

$$R = \frac{L}{\sigma A}$$

وفي حالة توصيل مصدر جهد على الموصل فانه

قِيَمَةُ السَّيَّارِ I حَسَبَ كَامِلِي

$$I = \frac{V}{R}$$

لَمَّا أَنَّهُ سُرَّةُ الْحَمَالِ الْكَهْرِبَائِيِّ خِلَالَهُ

$$E = \frac{V}{L}$$

وَسَيِّجُ أَيْضًا $J = \sigma E$

وَالْقُدْرَةُ الْمَسْتَرَكَّةُ لِفَرْعِنَا كَامِلِي

$$P = IV = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

وَتَكُونُ الطَّاقَةُ الْمَسْتَرَكَّةُ

$$W = P \cdot \Delta t$$

V :	فَرْزُ الْخَبَرِ (V)	حَيْثُ
I :	السَّيَّارِ (I)	
R :	الْمَقَادَرَةُ (R)	
P :	الْقُدْرَةُ (W)	
W :	الطَّاقَةُ (J) جُول	
E :	سُرَّةُ الْحَمَالِ الْكَهْرِبَائِيِّ (V/m)	

وَفِي حَالَةٍ: الْقُدْرَةُ بِالْكِيلُو وَاطِ وَالزَّمَنُ بِالسَّاعَاتِ لَتَصْبِحَ

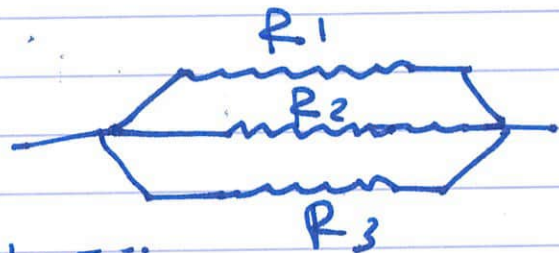
الطَّاقَةُ بِوَحْدَةِ K.W.H

[٣] عند توصيل مجموعة من المقاومات على التوالي فإن المقاومة المحصلة

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$$



[٤] عند توصيل مجموعة من المقاومات على التوازي فإن المقاومة المحصلة نخبها كما يلي



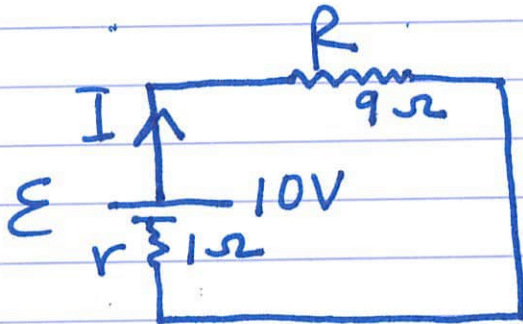
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

وفي حالة وجود مقاديرته فقط على التوازي
نستخدم الطريقة السريعة

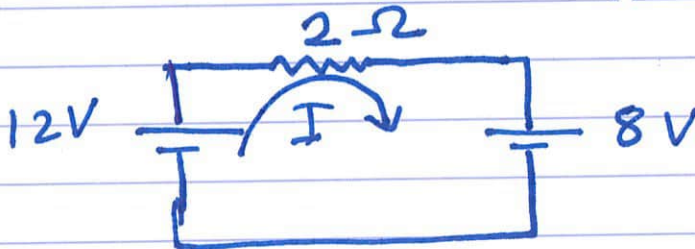
$$R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

الفصل الخامس دارات التيار المستمر

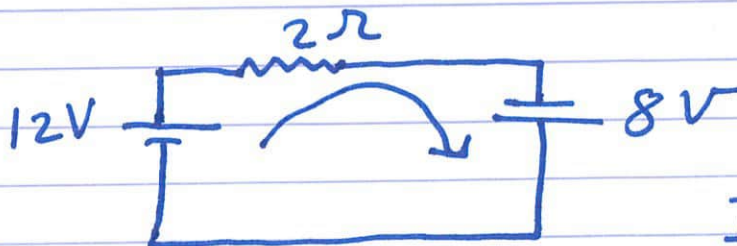
* نقوم بتوضيح قوانين هذه الوحدة بوضع قيم للمقاومات والبطاريات لتسهيل توصيل المعلومة !



$$I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum R} = \frac{10}{1+9} = 1 \text{ A}$$

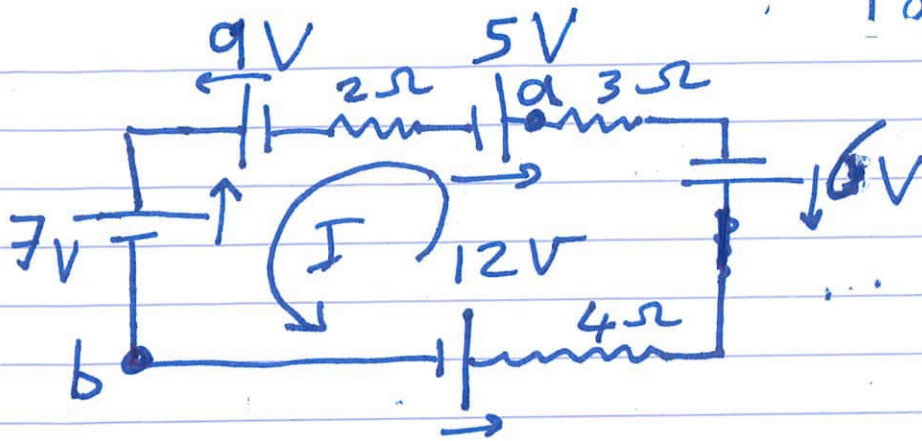


$$I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum R} = \frac{12-8}{2} = 2 \text{ A}$$



$$I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum R}$$

$$I = \frac{12+8}{2} = 10 \text{ A}$$



$$\sum \mathcal{E} = 7 + 5 + 6 = 18V$$

$\sum \mathcal{E} = 9 + 12 = 21V$
 وبذلك تكون الـ 9، 12 تعطينان التيار الـ 6 و 5، 6 تأخذ (تحت)
 إذن \rightarrow يري التيار لعكس محارب لـ 12

$$I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum R} = \frac{21 - 18}{2 + 3 + 4} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3} A$$

لإيجاد قوة الجهد بين نقطتيه في الدائرة

أعلاه مثل V_{ab}

نضع أي مار. وإذا واجهنا القطب الموجب

للبطارية نضع (+) وإذا واجهنا القطب السالب

نضع (-) وبالنسبة للمقاومات إذا كان التيار

مع اتجاه سارنا الذي اخترناه نضع (+)

وإذا كان عكسنا نضع (-)

وللتوضيح سكتبها من سارتي مختلفتين

لننقله أولاً المار من a نحو b
مع عقارب الساعة :

$$\begin{aligned} V_{ab} &= - \sum \Delta V \text{ نكتب إقائده أولاً} \\ &= - \left(\frac{1}{3}\right)(3) - 6 - \frac{1}{3}(4) + 12 \\ &= -1 - 6 - \frac{4}{3} + 12 = \frac{11}{3} \text{ Volt} \end{aligned}$$

ولننقله الآن المار من a نحو b
عكس عقارب الساعة (ويجب اننا نتجه في الجواب)

$$\begin{aligned} V_{ab} &= 5 + \left(\frac{1}{3}\right)(2) - 9 + 7 \\ &= \frac{11}{3} \text{ Volt} \end{aligned}$$

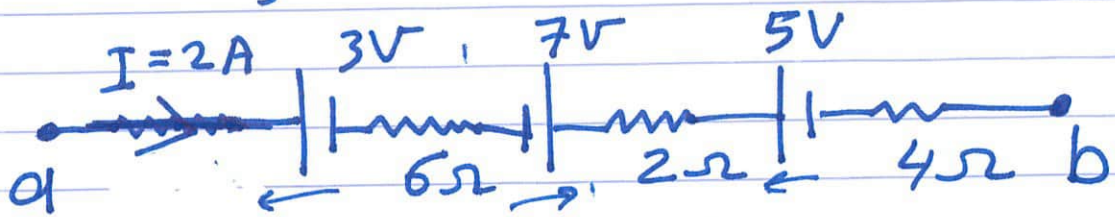
$$\begin{aligned} I(\Sigma 12 + 9) &= \text{القدرة المرافقة} \\ &= \frac{1}{3}(21) = 7 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$= (I^2 \Sigma R) + I \Sigma (7+5+6) = \text{والقدرة المستفزة}$$

$$= \frac{1}{9}(2+3+4) + \frac{1}{3}(18) =$$

$$1 + 6 = 7 \text{ Watt}$$

وفي حالة جزد من دائرة كهربائية كما في الشكل



نجد V_{ab} بنفس الطريقة السابقة

نبرسه a نحو b : $V_{ab} = - \sum \Delta V_{ab}$

$$= 2(3 + 2 + 4) + 3 - 7 + 5 = 25V$$

* ولا تنظر هنا أنه 3 و 5 أقوى من 7 لأنه هناك مصدر آخر غير ظاهرة وتكون البطاريات التي تقطع تياراً

بنفس الاتجاه السالب الوارد في السؤال

وهي هنا الـ 7 Volt فتعبر جزد من القدرة الداخلة

أما بطاريتي الـ 5V والـ 3V تأخذ

تياراً أو (تستهلكه) لذا نقدره جزد من القدرة المستندة
التي تخرج

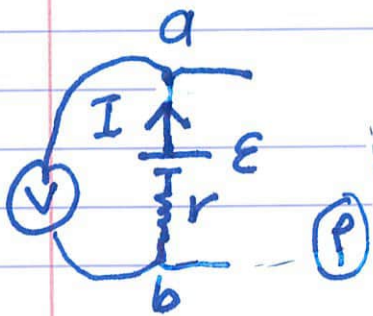
وفي حالات جزد من دائرة نضيف $I(V_{ab})$

الـ القدرة الداخلة الواردة في الرسم ونبذل

يكون الوضع كما يلي :

$$P_{in} = 2(25) + 2(7) \\ = 64 \text{ W}$$

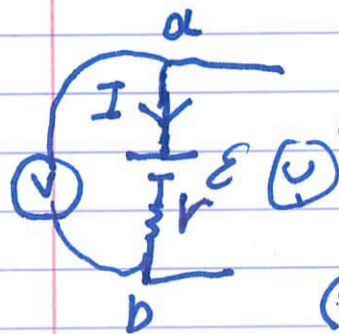
$$P_{out} = 2(3+5) + (2)^2(6+2+4) \\ = 16 + 4(12) \\ = 16 + 48 = 64 \text{ W}$$



إن فرق الجهد (قراءة الفولتميتر)

للبطارية أثناء وجودها في دائرة مغلقة

تزيد أو تنقص عن قيمة القوة الدافعة



الكهربائية للبطارية. وينقص طرقيًا قياس

فرق الجهد بين نقطتي V_{ab} والمسرودة (المقاومة الداخلية للبطارية r)

سابقًا نحدد: فنظر الشكل P:

$$V_{ab} = \mathcal{E} - Ir$$

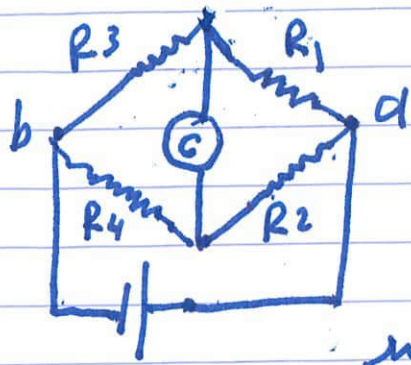
وهي قراءة V طرقيًا لأنه I عكس مساره من a نحو b

ومن الشكل P:

$$V_{ab} = \mathcal{E} + Ir$$

وهي قراءة V

حتمًا لأنه I مع مساره من a نحو b



عندما يحدث الاتزان
في متطابقة ويصير
قراءة (G) صفر عندئذ

كما يلي :-

عند متطابقة
المقاومة المتجهولة

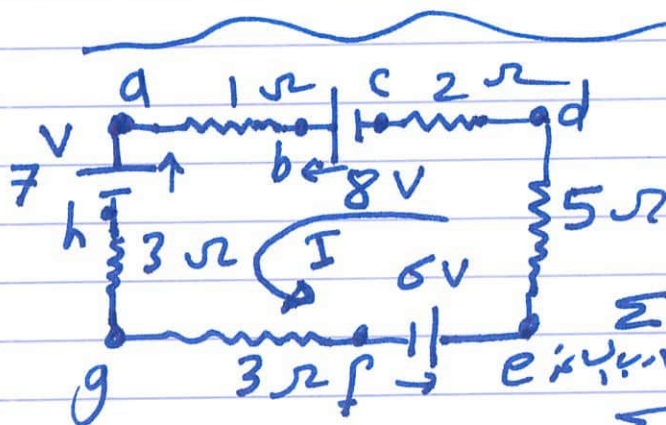
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

ثم تكون R_1, R_3 على التوالي ومحصليها R_{eq1}
وتكون R_2, R_4 على التوالي ومحصليها R_{eq2}

فتكون المقاومة المكافئة بين a, b هي

محصلة R_{eq1} و R_{eq2}

ويكونا على التوازي



نلاحظ هنا

أن

$$\sum \mathcal{E} = 7V$$

$$\sum \mathcal{E} = 8 + 6 = 14V$$

$$I = \frac{14 - 7}{1 + 2 + 5 + 3 + 3} = \frac{1}{2} A$$

عكس عقارب الساعة

عندما يطلب السؤال إيجاد التقدرات

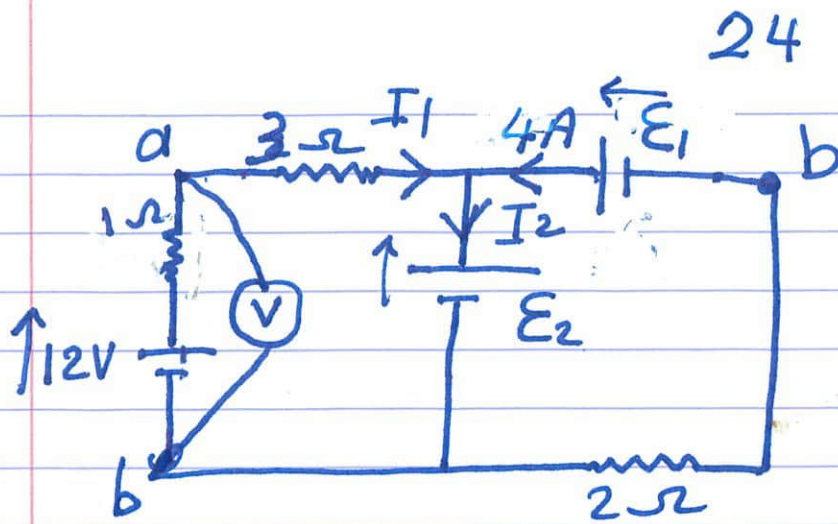
في الجهد نرتبها فيكون كما يلي :-

$$\begin{aligned} & \text{التقدير في الجهد بين } b \text{ و } a \\ V_{a \rightarrow b} &= V_b - V_a = V_{ba} \\ &= 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{كذلك : التقدير في الجهد } V_{g \rightarrow e} = V_e - V_g \\ &= V_{eg} = 6 - 3\left(\frac{1}{2}\right) = 4.5 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{كذلك التقدير في الجهد } V_{d \rightarrow e} \\ &= V_e - V_d = \\ &= V_{ed} = 5\left(\frac{1}{2}\right) = 2.5 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{كذلك التقدير في الجهد } V_{d \rightarrow c} \\ &= V_c - V_d \\ &= V_{cd} = -2\left(\frac{1}{2}\right) = -1 \text{ Volt} \end{aligned}$$



بالنسبة لقانوني كيرشوف اخترت هذا المثال

وهو سؤال وزارى جهاد سنة 2020

المطلوب إيجاد E_1 و E_2 ، القدرة الداخلة

علماً بأن قراءة الفولتميتر $10V$

الحل : قراءة الفولتميتر V_{ab}

$$V_{ab} = -1(I_1) + 12 = 10 \Rightarrow$$

$$I_1 = 2A$$

وحسب كيرشوف الأول فإن

$$I_2 = I_1 + 4 = 2 + 4 = 6A$$

ثم نكوّن معادلة تحفد الحلقة اليسرى (نجهل سارنا مع عقارب الساعة مثلاً)

$$V_{aa} = 3I_1 + E_2 - 10 = 0$$

$$6 + E_2 - 10 = 0 \Rightarrow E_2 = 4V$$

ثم نكوّن معادلة تحفد الحلقة اليمنى (نجهل سارنا عكس عقارب الساعة مثلاً)

$$V_{bb} = -E_1 + E_2 + 2(4) = 0$$

$$-\mathcal{E}_1 + 4 + 8 = 0$$

$$\mathcal{E}_1 = 12 \text{ V}$$

القدرة الداخلة

لاحظاً أن البطاريات التي تغطي تياراً

هي: بطارية الـ 12V و \mathcal{E}_1 (لأنه التيارات موجبة ويتدفق اتجاههما)

بينما \mathcal{E}_2 تأخذ (تستهلك) (لأنه I_2 موجب وبكس اتجاهها)

لذا فإن القدرة الداخلة :-

$$P_{in} = (I_1)(12) + (4)(\mathcal{E}_1)$$

$$= 2 \times 12 + 4 \times 12$$

$$= 24 + 48 = 72 \text{ W}$$

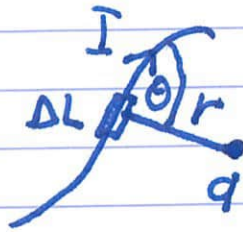
ولو طلب السؤال إيجاد P_{out} مثلاً فإنه :-

$$P_{out} = I_1^2(1+3) + 4^2(2) + I_2(\mathcal{E}_2)$$

$$= 16 + 32 + 24 = 72 \text{ W}$$

الفصل السادس سعة المجال المغناطيسي

[1] إذا تم تقسيم موصل يسري



فيه تيار كهربائي ثابت (I)

الى أقسام صغيرة طول كل منها

ΔL فانه سعة المجال المغناطيسي الناتج (\vec{B})

عند نقطة تبعد عن الموصل مسافة r نجدها

بالعلاقة التالية

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \sum \frac{I \Delta L \sin \theta}{r^2}$$

علماً بأن

μ_0 : ثابت التقاذية المغناطيسية
وهي للفراغ $4\pi \times 10^{-7}$
وحدتها $T.m/A$

B : سعة المجال المغناطيسي بوحدة T

θ : الزاوية بين $\vec{\Delta L}$ و \vec{r}

I : التيار (A)

r : المسافة بين $\vec{\Delta L}$ والنقطة (d)

ولتحديد اتجاه المجال المغناطيسي المتولد حول

الموصل نستخدم قاعدة اليد اليمنى

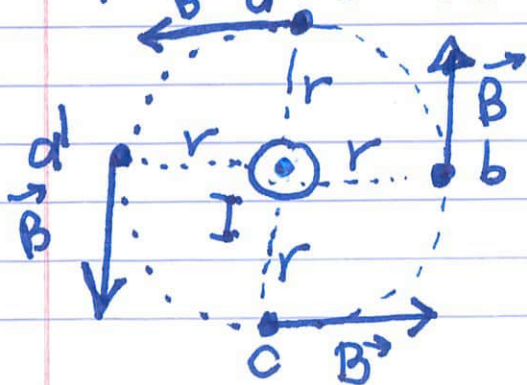
حيث نجعل الارباع باتجاه ΔL وبقية الاصابع
باتجاه \vec{r} فيكون العمودي الخارج من راحة اليد يشير
الى اتجاه \vec{B} . ويجب الرسم المبين تكون داخلية
في الورقة كما وهي واردة بوضوح في صفحة ٨.
ويمكن استخدام قاعدة البرغي فندما

نضع برغي ونحاول تدويره مع ΔL نحو r
سيدخل في الورقة.



[C] شدة المجال المغناطيسي الناتج عن
سلك مستقيم طويل يمر به تيار كهربائي.
حيث تكون شدة المجال المغناطيسي عند نقطة
تبعد عنه مسافة r كما يلي:-

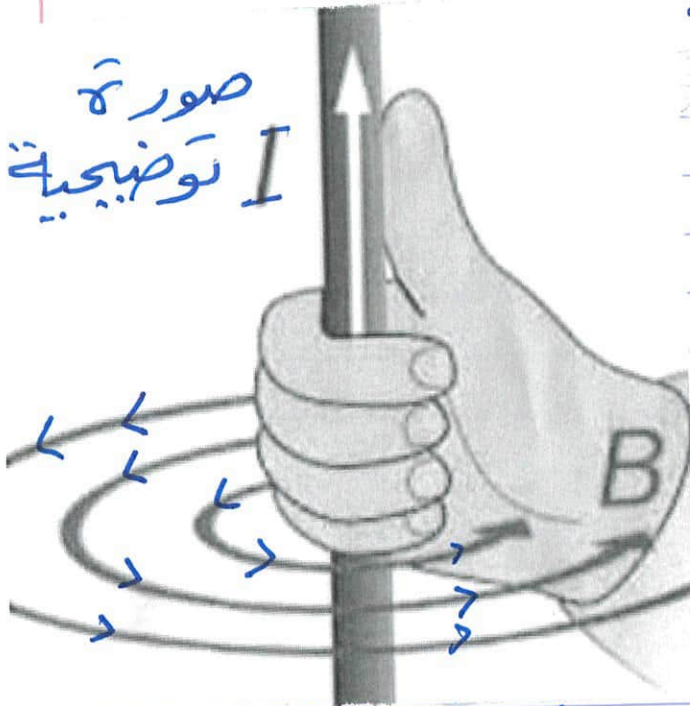
لنفرض ان لدينا سلك مستقيم طويل خارج عن الورقة



$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

والا اتجاه حسب الرسم
وبالاستقانة بالرسم ليرفق

صورة
توضيحية I



حيث a, b, c, d محورية
أحادي في مستوى عمود
للحقل وليكن مستوى
الورقة.

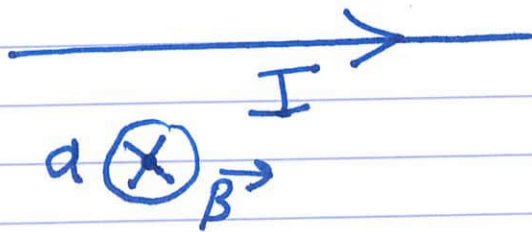
وإذا كان v اتجاه التيار باتجاه محور سيات الموجه

يكون اتجاه \vec{B} عند a داخل في الصفحة

أي (\vec{z}^-) ويكون عند b خارج الصفحة

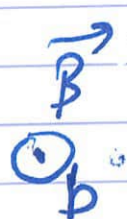


أي (\vec{z}^+)



وإذا كان اتجاه التيار مع محور إحداثيات سالب

مثلاً يكون اتجاه \vec{B} كما في الشكل



عند a داخل في الصفحة (\vec{z}^-)

وعند b خارج الصفحة (\vec{z}^+)



[3] عند مرور تيار كهربائي في ملف دائري مكون من N من اللفات وحمل تيار I فإن حدة المجال المغناطيسي في مركزه

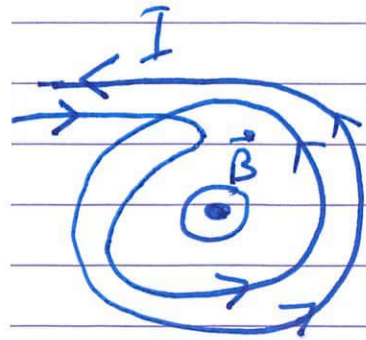
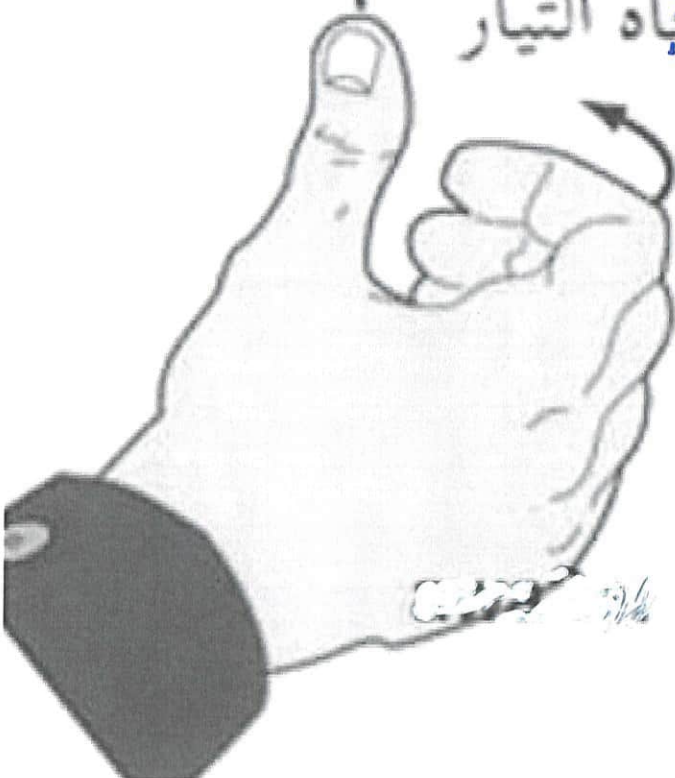
$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I N}{2R}$$

حيث R نصف قطر الملف

وحسب قاعدة اليد اليمنى تكون \vec{B} في مركز الملف للشكل التالي خارج من الورقة اي \vec{z}^+

اتجاه المجال المغناطيسي في مركز الملف

اتجاه التيار



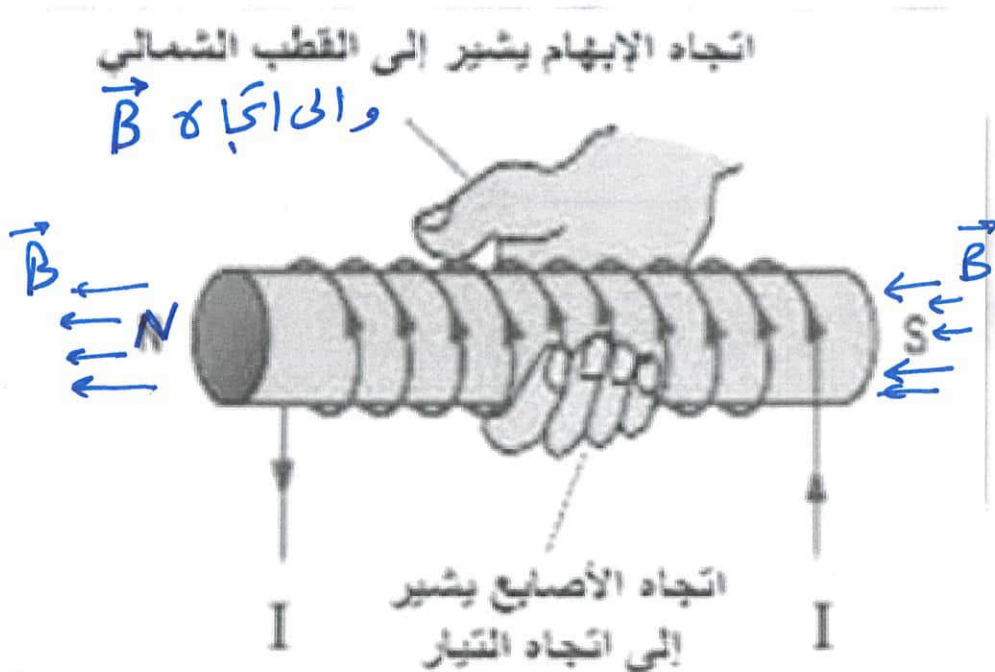
[ح] مسبقاً نون أُمير فانه لا يدار حدة
 المجال المغناطيسي عند نقطة حول مجموعة أسلاك
 تسري فيها تيارات كهربائية مختلفة يكون:

$$\Sigma B \cdot \Delta L = \mu_0 \Sigma I$$

حيث غالباً تكون ΔL هي محيط الدائرة حول
 الأسلاك وتساوي $2\pi R$ حيث R نصف قطر الدائرة.
 [و] لحساب شدة المجال المغناطيسي داخل ملف حلزوني

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot I \cdot N}{L}$$

حيث L : طول الملف (بالمتر)
 N : عدد اللفات (لفة)
 B : شدة المجال داخلية (T)
 I : التيار الكهربائي (A)



الفصل السابع القوة المغناطيسية

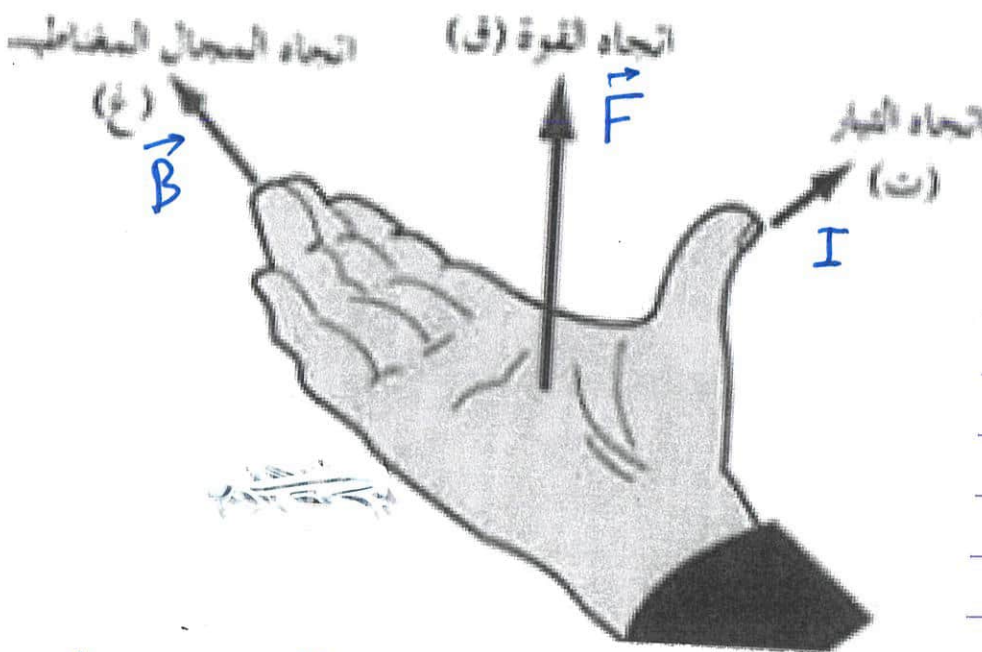
II عند حركة شحنة كهربائية حركية بسرعة \vec{v}

داخل مجال مغناطيسي خارجي تتعرض لقوة

مغناطيسية \vec{F} بحيث ان

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B} = q v B \sin \theta$$

حيث θ : الزاوية بين \vec{v} و \vec{B} .



ولتحديد
اتجاه
القوة \vec{F}
نستخدم
قاعدة اليد
اليمين :-

وفي حالة كانت الشحنة متحركة في خطوط

المجال تكون $\vec{F} = 0$ ما وفي حالة كانت

\vec{B} داخلية في الصفحة وكانت السرعة
للجسيم خارجة اتجاه \vec{F} يكون $+$
في حالة كانت الشحنة متحركة في خطوط

وإذا كانت الشحنة سالبة يكون اتجاه \vec{F}

بالعكس أي (\vec{y})

والمجدي بالذكر انه في حالة حركة شحنة (مسيم متحرك)

في مجال مغناطيسي فإنها تتحرك مساراً دائرياً

وتكون القوة المركزية F_c مساوية للقوة

المغناطيسية F_B ، وبما أنه

$$F_c = m a_c = \frac{mv^2}{r}$$

$$F_B = qvB \rightarrow$$

$$qvB = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

ويكون الزمن اللازم لإتمام دورة كاملة (الزمن الدوري)

$$T = \frac{\text{طول المحيط}}{\text{السرعة}} = \frac{2\pi r}{v}$$

$$= \frac{2\pi m}{qB}$$

فيكون التردد f (عدد الدورات في الثانية مقلوس T)

$$f = \frac{qB}{2\pi m}$$

وتكون السرعة الزاوية $\omega = 2\pi f$

$$= 2\pi \left(\frac{qB}{2\pi m} \right) = \frac{qB}{m}$$

في السليكون

يخرج الجسيم المسحوق من السليكون

بسرعة كبيرة نحوها كما يلي:

$$v = \frac{qBr}{m}$$

القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يري

به تيار كهربائي:

عند وصل طرفي موصل فلزي طوله L ومساواة

مقطعه A والكثافة الحجمية للإلكترونات الحرة فيه

n_e بمصدر فرق جهد V ووضع داخل

محال مغناطيسي عماد له \vec{B} فإن مجموع

القوى المغناطيسية على الشحنات المتحركة منه تعني

التأثير على السلك ككل بقوة مغناطيسية \vec{F}

تكون متعامدة مع اتجاه السيار واتجاه المجال المغناطيسي حسب قاعدة اليد اليمنى المذكورة سابقاً حيث

$$\vec{F} = I \vec{L} \times \vec{B}$$

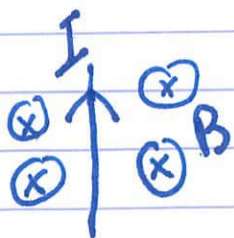
$$= I L B \sin \theta$$

واتجاه \vec{L} هو اتجاه السيار .

ويكون اتجاه \vec{F} كما يلي : نجعل إبهام اليد اليمنى يشير الى اتجاه السيار ، والإصبع الى اتجاه المجال ويكونه العمودي الخارج من راحة اليد يشير الى اتجاه \vec{F} ، أو باستخدام قاعدة البرغي

حيث نلفه من \vec{I} باتجاه \vec{B} فيكون اتجاه دخول البرغي هو

اتجاه \vec{F} . ومن هذا الرسم يكون داخل الورقة أي (\otimes) .



ولو كان B داخل الورقة

والسيار \vec{L} يكون \vec{F} باتجاه (\otimes) وهكذا

[٣] القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكيه

طويلين متوازيين يحمل كل منهما تياراً كهربائياً :

عند وجود سلكيه متجاورين متوازيين يـرى
 في كل منهما تياراً كهربائياً فان كل منهما يؤثر على الآخر
 بقوة مغناطيسية وتكون القوة متساويتين
 من حيث المقدار ومعتاكبتين في الاتجاه

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi r}$$

حيث r المسافة العمودية بينهما

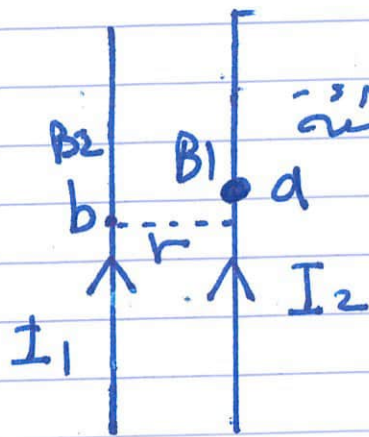
وكون السلكيه طويلين فلو قسمنا الطرفين على

L حصل على $(\frac{F}{L})$ وهي القوة المؤثرة على كل
 وحدة طول من كل منهما فتكون

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r}$$

وبالنسبة لاتجاه القوى نقوم بتوضيحها

من خلال بعض الـاء التالية :



مقدار المجال المغناطيسي الناشئة

عند مرور التيار I_1 في B_1

ولو حاسبنا عند نقطة تقع

عند موضع يمر به السلك الثاني حسب الرسم مثل نقطة a تكون باتجاه (\vec{x}) ولو طبقنا

قاعدة اليد اليمنى على السلك الذي يحمل I_2 و B_1

حيث يكون الاتجاه I_2 والاصابع مع B_1

تكون \vec{F} باتجاه (\vec{x}) اي لليسار اي

تجذب هذا السلك نحو السلك الاول .

حيث

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r}$$

وبالمثل لو طبقنا أثر B_2 الناشئة عن I_1 عند نقطة

يمر بها السلك الاول مثل نقطة b

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} \quad \text{تكون باتجاه } (\vec{x}^+)$$

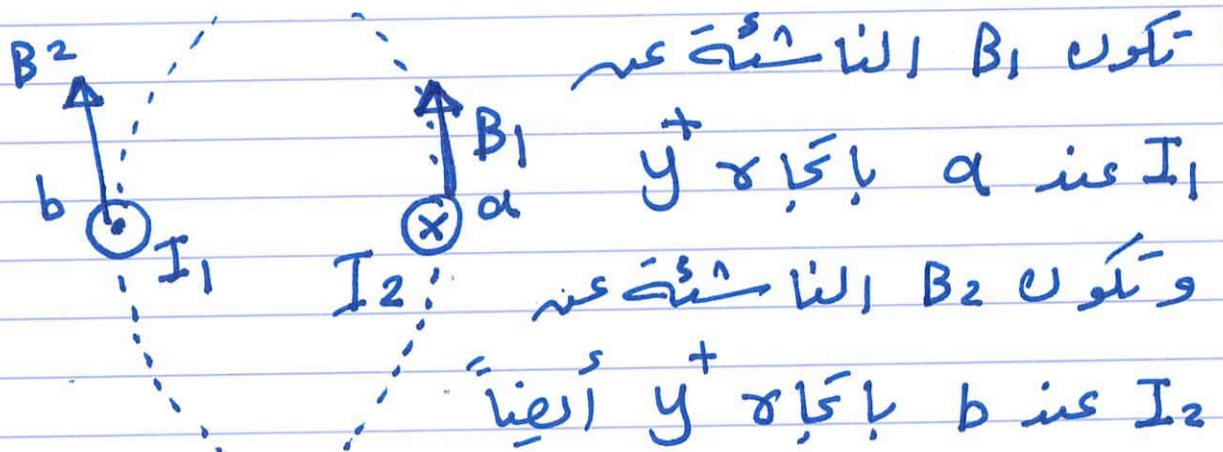
ولو طبقنا قاعدة اليد اليمنى على I_1 مع B_2

تكون \vec{F} باتجاه \vec{x}^+ اي لليمينه أي تجذب هذا السلك نحو I_2 .

ولو كان السلك الأول يحمل I_1 وموجه خارج

الورقة أي \hat{z}^+ ، وكان السلك الثاني يحمل I_2

وموجه داخل الورقة أي \hat{z}^-



ولو طبقنا قاعدة اليد اليمنى أو البرغي

لـ I_2 و B_1 لكانت \vec{F} للمسي أي تحاول

إبعاد السلك الثاني عن الأول .

وكذلك لو طبقناها على I_1 و B_2 لكانت

\vec{F} للمسي أي تحاول إبعاد السلك الأول

عن الثاني . أي يحدث تنافر بين السلكين

عندما يكون التيار بينهما متعاكسين .

[4] قوة لورنتز وحركة الشحنات في المجاليه الكهربائي و المغناطيسي :

تتضمن هذه القاعدة وجود جسيم مشحون في مجاليه كهربائي ومغناطيسي معاً حيث يتأثر الشحنة بقوتين بنفس الوقت ، ومحصلة القوتين تسمى قوة لورنتز حيث

$$\vec{F} = q\vec{E} + q\vec{V} \times \vec{B}$$

\uparrow \uparrow
 قوة المجال الكهربائي قوة المجال المغناطيسي

[5] منتقى السرعات :

تتحرك الجسيمات المشحونة في مجال كهربائي ومجال مغناطيسي متعامدين فيؤثر المجال الكهربائي على الجسيم بقوة للأعلى ويؤثر المجال المغناطيسي عليه بقوة للأعلى وعند تساوي القوتين مداراً تتحرك الشحنة المنقذالة

نقط ميعتم ويكونه

$$0 = F_{net} = q\vec{E} + q\vec{V} \times \vec{B}$$

\vec{V} : سرعة الجسيم الحقيقي $\vec{V} = \frac{E}{B}$

الفصل الثامن الحث الكهرومغناطيسي

□ إن قطع خطوط المجال المغناطيسي مساحة

ما يسمى التدفق المغناطيسي،

والعلاقة بين التدفق

المغناطيسي خلال سطح ما
ف مساحة السطح و كثرة
المجال المغناطيسي هو:-

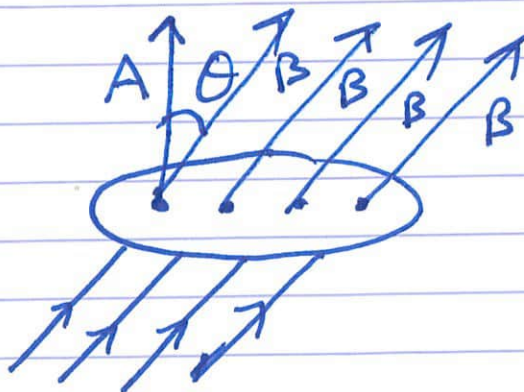
$$\vec{\Phi} = \vec{B} \cdot \vec{A} = BA \cos \theta$$

حيث التدفق بوحدة Wb ; Φ

B : كثرة المجال (T)

A : مساحة السطح (m)

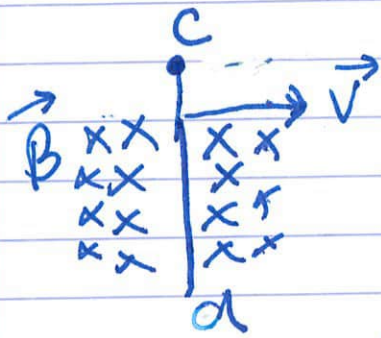
θ الزاوية بين B وعمودي السطح



☞ القوة الدافعة الحثية وقانون فارادي:

إذا وضعنا موصلًا q حوله L في

مجال مغناطيسي منتظم وحسبنا \vec{B} نحو اليمين
سبرم ثابتة V باتجاه



عمودي على خطوط مجال مغناطيسي
 B يتجه عمودياً على لصفحة للأنظر

فإن المجال سيؤثر بقوة مغناطيسية في

$$\vec{F}_B = q \vec{V} \times \vec{B}$$

التي تحث الموصل لئلا يتحرك q إلى C من

قائمة اليد اليمنى أو البنى فالحا يؤدي إلى زيادة

تركيز الشحنات الموجبة عند النقطة C سالبة

عند a ، وبذلك يتكون دافع الموصل مجال

كهربي باتجاهه من C إلى a ويستم الشحنات

لا تجمع من تترك القوة الكهربية لا تفضل q

والمقناطيسية لأجل $\vec{F}_B = q \vec{V} \times \vec{B}$ عندها تتوقف

حركة الشحنات باتجاه طرئ الموصل

ونُعتبر عن حالة الاتزان هذه بالمعادلة

$$\vec{F}_B = \vec{F}_e$$

$$q\vec{v} \times \vec{B} = q\vec{E}$$

$$\Rightarrow \vec{E} = \vec{v} \times \vec{B}$$

$$V = \vec{E} L \quad \text{وبما أن}$$

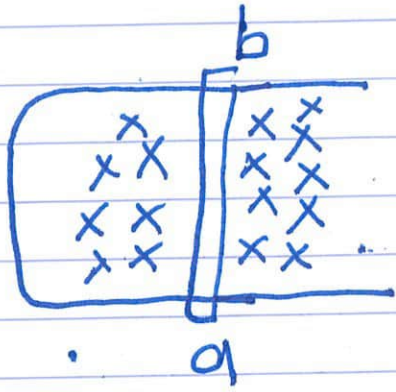
$$V = vBL \quad \text{لذن}$$

حيث V تمثل القوة الدافعة الكهربائية المستحثة
بجانب طرفي الموصل وتُؤخذ بالفرع

$$E = vBL \quad \text{لذن}$$

وكذلك سرعة حركة الموصل v
سعة المجال الكهربائي E
سعة المجال المغناطيسي B

وإذا تم وصل طرفي الموصل ab الموصلة
بالرسم التالي بلك خاريجي على شكل
حرف U بحيث يشكل مجرى مائي للموصل
 ab أنه يتحرك عليه وهما بسبب
الموصل بجرعة ثابتة v للمصير بتأثير قوة



خارجية ، أي باتجاه

عمودي على خطوط المجال

المضاهية المتجهة داخل

الورقة كما ينبغي سيتولد تيار حتى في

الموصل a b يكون اتجاهه من a إلى b

(لماذا اتجاهه من a إلى b ؟)

لأنه سوف يُنشئ مجال مضاهية

حتى معاكس للمجال الأصلي لأنه الحركة

للحمية ستزيد من المساحة المغلقة

المعرضة لخطوط المجال الأصلي وبالتالي

يحل هذا التيار الحثي المتولد على الشد

مجال معاكس للزيادة فيكون اتجاهه خارج

من الورقة .

كذلك بما أنه الموصل a b أصبح يحمل

تيار حتى بسبب حركة الحمية فانه سيتعرض

لقوة مضاهية ILB يكون اتجاهها

للبيان (حسب قاعدة اليد الميزاد البرعي)
وبما انه الموصل يتحرك للميدان بفعل القوة
الخارجية F_{ext} وسرعة ثابتة لذا
تكون القوة الخارجية F_{ex} كادي
وتعاكس القوة الحثائية $\pm LB$
المذكورة

اذن $F_{ext} = -ELB$

وينتج انه $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

وفي حالة وجود عدة لفات N تصبح

$$\mathcal{E} = -\frac{N\Delta\Phi}{\Delta t}$$

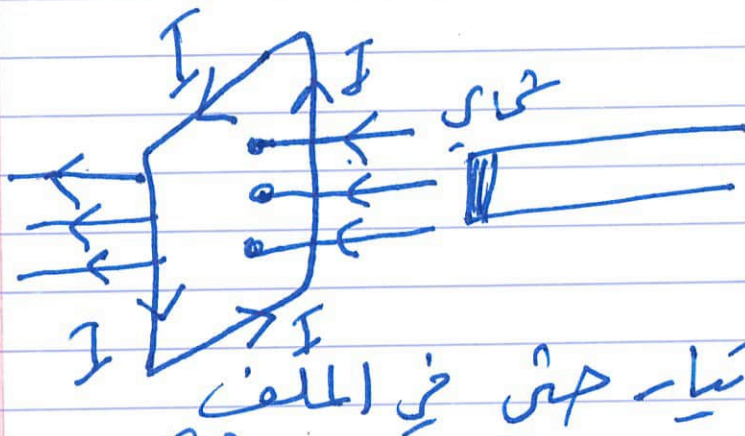
واذا كانت مقاومة الاسلاك R

فان

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

١٧ قانون لير :

عند تقريب قطب شمالي مغناطيسي
من ملف دائري او حلقة دائرية كما
في الشكل التالي

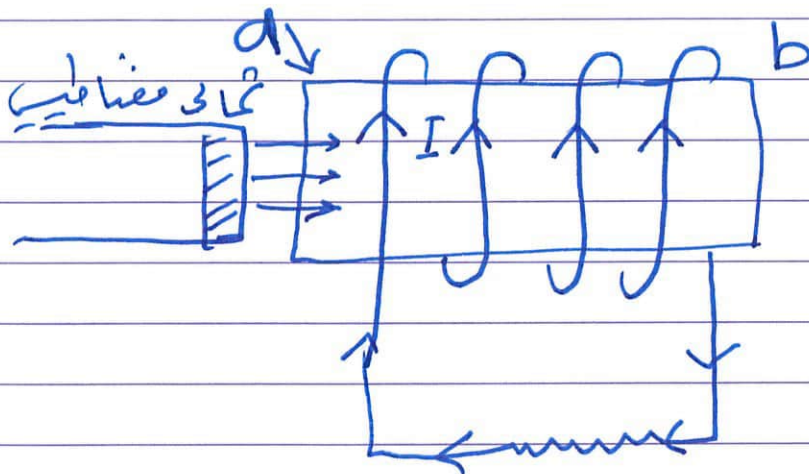


فإنه يتأثر بتيار حثي في الملف
او الحلقة يكون اتجاهه بحيث يثبته
مجال مغناطيسي مماكن للحال الأصلي
أي نحو اليمين داخل الملف او الحلقة
فتكون مسار التيار كما هو مبين (عكس اتجاه اليد)

أما في حالة ابتعاد القطب الشمالي
للمغناطيس المبتد سوف يكون اتجاه التيار
لعكس ما هو مبين بالرسم لكي يثبته هذا التيار
مجالاً مغناطيسياً نحو اليسار لتساير الحقل الأصلي.

٤] الحث الذاتي :

بالنسبة لللف الحثي (الحث)
عند تقريب قطب شمالي مغناطيسي
من منطقة داخل الحث فإنه يزداد
الدفق داخل الحث فيتأثر
حتى يزداد الحث I يكون اتجاهه كما نراه



لنفسه خطوط مجال داخل الحث
معاكسة للحمل الأصلي الناتجة عنه تقريب
القطب الشمالي للمغناطيس المرسوم
وهذا يعني أنه الحث أصبح مغناطيسي
قطبه الشمالي عند a وقطبه الجنوبي عند b

وفي حالة إبعاد القطب الشمالي للمغناطيس
 المرسوم يصبح اتجاه التيار الحثي عكس
 ما هو مرسوم ليبتشيت عمال مغناطيسي
 يبقى اتجاه المجال الاثني وعندها
 يصبح طرف الحث (a) قطب جنوبي وطرفه
 b قطب شمالي .

ويختبر الحث مصدر لتخزين طاقة
 الوضع الكهربائي في المجال المغناطيسي داخله
 ويختلف كل حث عنه الآخر بحاجته
 (الحاجة) حيث أنه معاملة أي حث

$$L = \frac{N\Phi}{I} \text{ حيث } L \text{ يتركز باللفز}$$

وتسمى استقامة المعادلة

$$L_{in} = \frac{\mu_0 N^2 A}{L} = \mu_0 n^2 L A$$

حيث n : طول المحث (m) : L

محانة المحث (هنري) : L_{in}

عدد اللفات : N

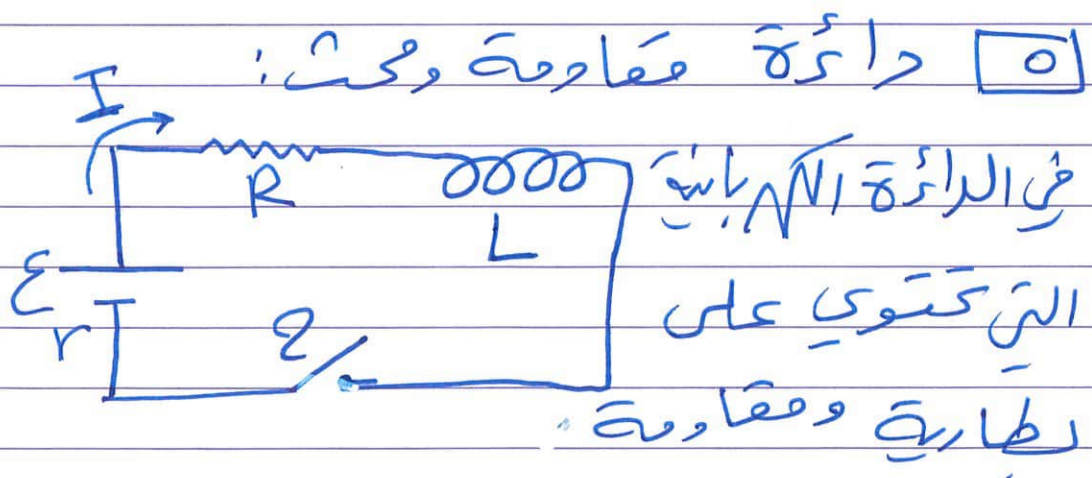
النفاذية المغناطيسية : μ_0

مساحة اللفة الواحدة (m^2) : A

عدد اللفات في وحدة الاطوال : $n = \frac{N}{L}$

وتكون بالتالي القوة الدافعة للمحث

$$\mathcal{E} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$



ومحث ومضاعف فانه :

أدلة : لحظة إغلاق المفتاح \mathcal{E}
 يبدأ التيار التآحي في البطارية
 بالتدفق وعلل الفور تتولد في الحث
 قوة دافعة كهربية عكسية تصيق لحف
 التيار بحيث كأنه كيرتوف الثاني
 للحلقة كاملة

$$\sum \Delta V = 0$$

$$\mathcal{E} = \sum I(r+R) + L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

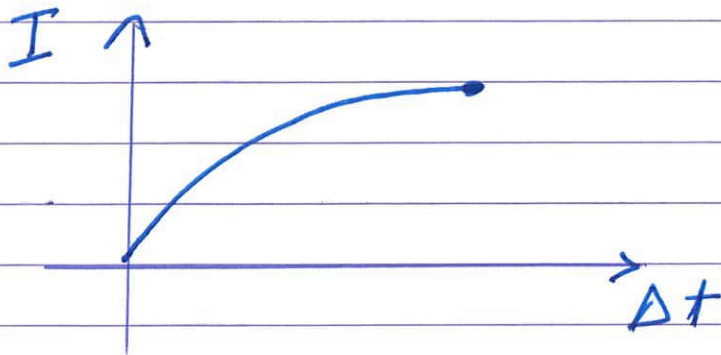
وفي هذه اللحظة يكون I تقريباً صفراً
 ويكون $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ أقصى ما يمكنه

وبعد مرور مدة من الزمن على خلق
 المفتاح يبدأ I بالزيادة (التدفق)
 وتبدأ $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ بالتناقص وسيتم هذا الوضع

حتى يصل إلى صفراً أقصى ما يمكنه ويصبح $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ صفراً

عندما يصل I لقيمة ليعتري وهي

$$I = \frac{\varepsilon}{\Sigma R} = \frac{\varepsilon}{R+r}$$



وبعد ذلك فإنه لحظة فتح المفتاح

تتولد في المحث قوة دافعة حثية

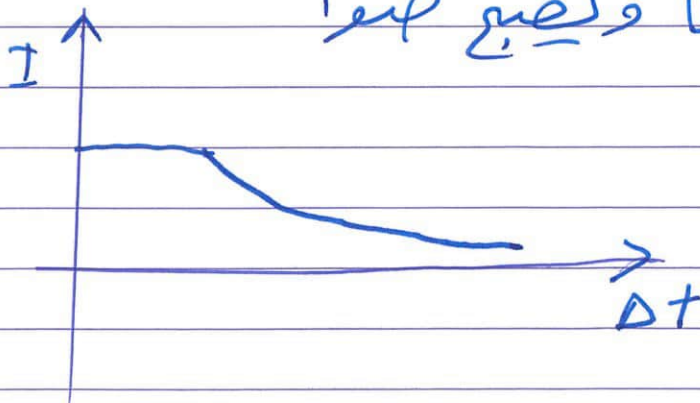
ذاتية تتشعب في سيار حثي I بنفس اتجاه

التيار الأصلي ليعوض التناقص في التيار

وبذلك يستغرق الأمر بعض الوقت لينعدم

التيار تماماً ويصبح صفراً

كما نلاحظ



وتكون كمية الطاقة المخزنة في الحث

$$E = \frac{1}{2} L I^2$$

$$= \frac{B^2 AL}{2\mu}$$

حيث $A \cdot L$ تمثل حجم الحث

7 المولد الكهربائي:

تكون القوة الدافعة الكهربائية

الحسية المستولدة في المولد الكهربائي

$$E = NBAW \sin \theta$$

حيث:

N : عدد اللفات (لف)

B : شدة المجال المغناطيسي T

A : مساحة الملف m^2

W : السرعة الزاوية rad/s

θ : الزاوية بين \vec{A} و \vec{B} (rad)

$$I = \frac{E}{R} \quad \text{ويكون التيار المستولد}$$

— انتهى —



لتحميل المزيد من موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة

<http://www.sh-pal.com>

تابعنا على صفحة الفيس بوك: www.facebook.com/shamela.pal

تابعنا على قنوات التلجرام: www.sh-pal.com/p/blog-page_42.html

أقسام موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة:

الصف الأول: www.sh-pal.com/p/blog-page_24.html

الصف الثاني: www.sh-pal.com/p/blog-page_46.html

الصف الثالث: www.sh-pal.com/p/blog-page_98.html

الصف الرابع: www.sh-pal.com/p/blog-page_72.html

الصف الخامس: www.sh-pal.com/p/blog-page_80.html

الصف السادس: www.sh-pal.com/p/blog-page_13.html

الصف السابع: www.sh-pal.com/p/blog-page_66.html

الصف الثامن: www.sh-pal.com/p/blog-page_35.html

الصف التاسع: www.sh-pal.com/p/blog-page_78.html

الصف العاشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_11.html

الصف الحادي عشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_37.html

الصف الثاني عشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_33.html

ملازم للمتقدمين للوظائف: www.sh-pal.com/p/blog-page_89.html

شارك معنا: www.sh-pal.com/p/blog-page_40.html

اتصل بنا: www.sh-pal.com/p/blog-page_9.html