$v = \frac{2\sqrt{2}}{3} c$

$v = \frac{2\sqrt{2}}{3} \times 3 \times 10^8$ m/s

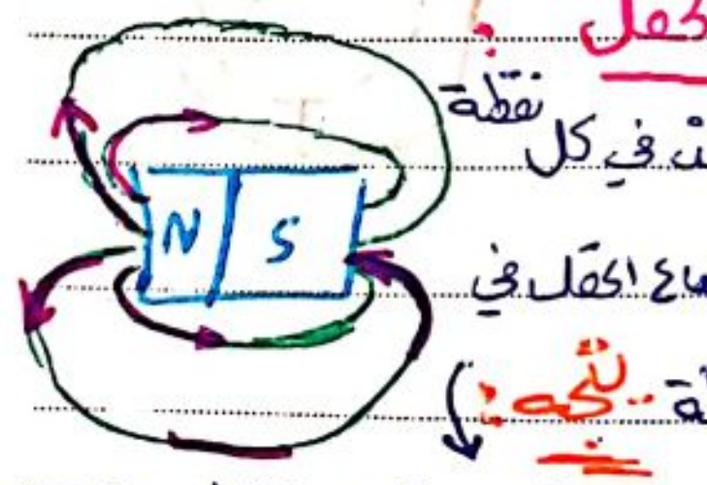
$v = 2\sqrt{2} \times 10^8 \ m.s^{-1}$

الوحدة الثانية: الظاهرة المغناطيسية

جنوبي ← S | N → شمالي

- مفهوم الحقل:

نقول عن منطقة من الفراغ أنها يسودها حقل مغناطيسي إذا وضعت فيها إبرة مغناطيسية خضعت لأفعال مغناطيسية.



- خط الحقل:

خط وهمي تمس في كل نقطة منه قاطعه اتجاه الحقل في تلك النقطة.

نتجه من القطب الشمالي لك القطب الجنوبي المغناطيسي وبالعكس داخله.

أحسب كتلته:

$E = 3E_0$

$mc^2 = 3m_0c^2$

$m = 3m_0 = 3 \times 1,67 \times 10^{-27}$

$m = 5,01 \times 10^{-27}$ kg

أحسب سرعته:

طلب إضافي

$m = 8m_0$

$m = 3m_0$

$8 = 3$

$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 3$

بالتربيع:

$\frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 9$

$1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{9}$

$1 - \frac{1}{9} = \frac{v^2}{c^2}$

$\frac{8}{9} = \frac{v^2}{c^2}$

بالجذر:

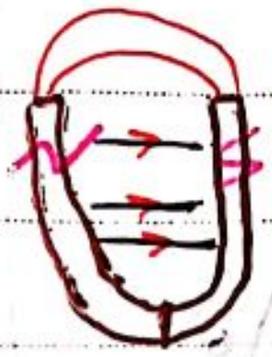
$\frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{v}{c}$

/ /

الحقل المنتظم :

هو حقل تكون أشعته منتظمة

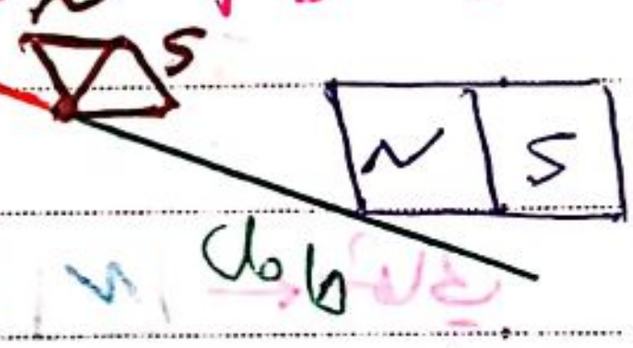
حقله متباينة



تقدم جهة ، تقعر نسخة ، متوازية

كيف نُبيّن الحقل بواسطة إبرة مغناطيسية ؟

عناصر شعاع



• الحامل : المستقيم الواصل بين قطبي الإبرة المغناطيسية

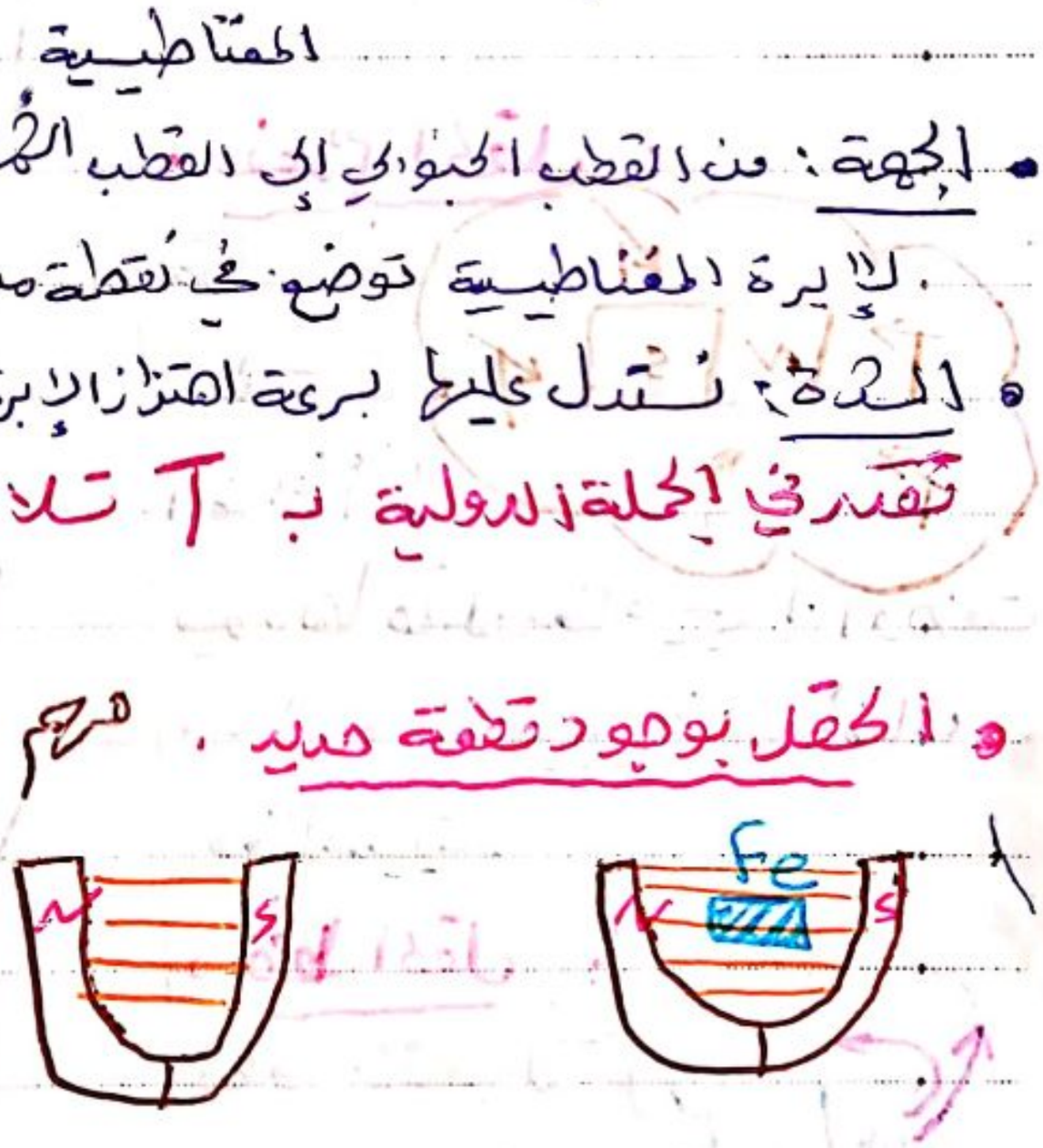
• الجهة : من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي

• الإبرة المغناطيسية توضع في نقطة مدروسة

• المدة : نستدل عليها بسرعة اهتزاز الإبرة

تقدر في الجملة الدولية بـ T تسلا

الحقل بوجود قطعة حديد ، مرحم



كيف ؟

تتكاثف خطوط الحقل ضمن نواة الحديد

لأن مطعم الحديد ممغنط ويصبح فيها

حقل مغناطيسي $\vec{B}'$ يضاف إلى حقل

مغناطيس الأصلي الممغنط $\vec{B}$

فيشكل حقلاً مغناطيسياً حديد كلياً B_{tot}

$$\vec{B}_{tot} = \vec{B} + \vec{B}'$$

$\vec{B}$ مغناطيس

• يُستفاد من وضع النواة الحديدية بين قطبي المغناطيس النطوي في زيادة شدة الحقل المغناطيسي

• عامل المقاومة المغناطيسي .

عامل المقاومة = حقل كلي / حقل مغناطيسي

$$\mu = \frac{B_{tot}}{B}$$

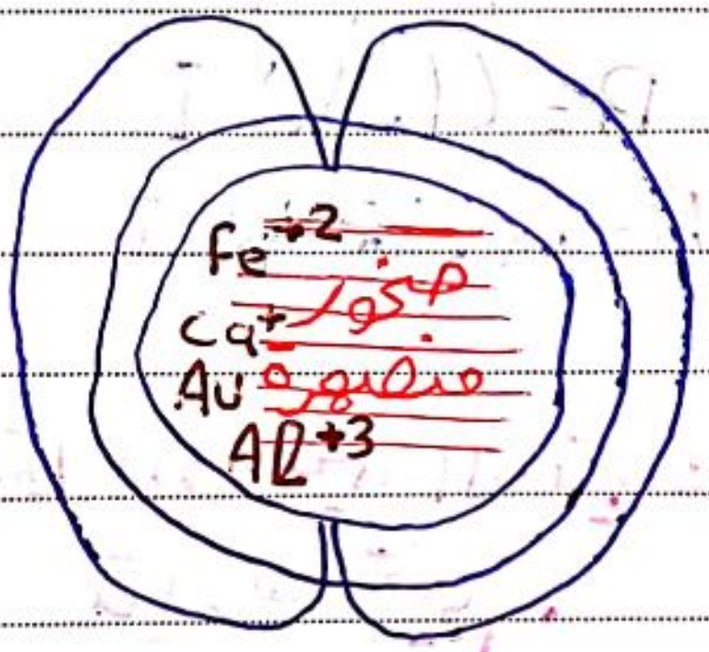
ليس له واحدة

• تتعلق عامل المقاومة بعاملين : هام

شدة الحقل المغناطيسي الممغنط

طبيعة المادة فنقول قابلية للحقنطة

• الحقل المغناطيسي الأرضي

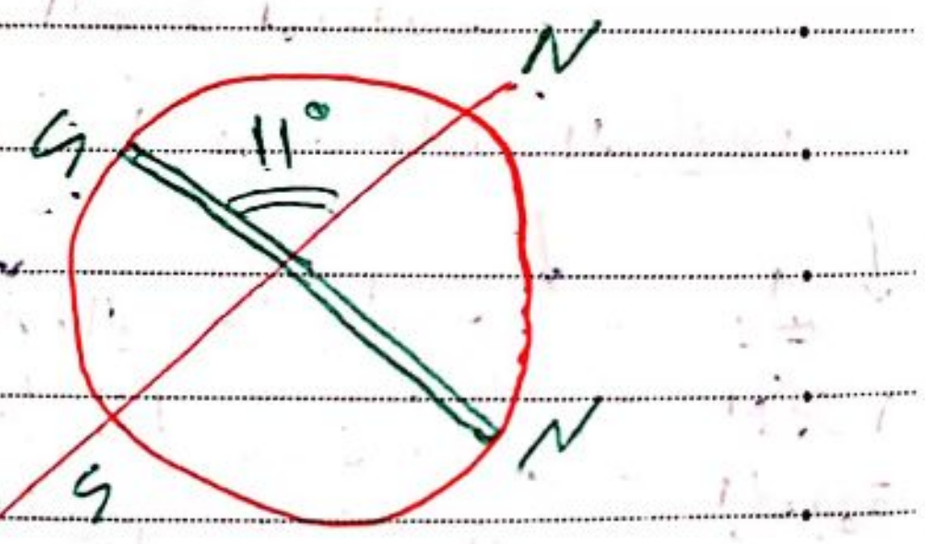


• تفسير المغناطيسية الأرضية :

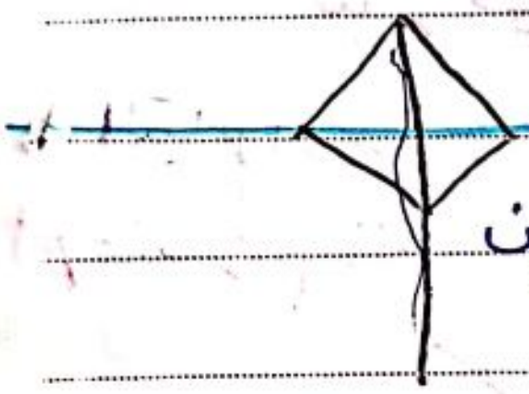
يعزو العلماء أن الحقل المغناطيسي الأرضي يعود إلى حركة الشحنات الموجودة في سوائل جوف الأرض التي تولد تيارات كهربائية فينشأ الحقل المغناطيسي الأرضي

• وصف الحقل المغناطيسي الأرضي

- حقل أرضي يشبه الحقل المغناطيسي المستقيم
- تميل محور الجغرافي عن محور المغناطيسي
- قرابة 11°
- يقع بالقرب من شمال جغرافي، جنوب مغناطيسي وبالعكس



• خط الزوال :



خط الزوال الأرضي هو الخط الواصل بين قطبي إبرة حوراها شاقولي

• زاوية الانزياح :

زاوية محصورة بين خط الزوال المغناطيسي وخط الزوال الجغرافي

• زاوية الميل :

زاوية بين خط الأفق ومستوى إبرة المحورة حورها أفقي

• مركبتا الحقل الأرضي

دورة 2021

مركبة أفقية $B_H = B\cos i$

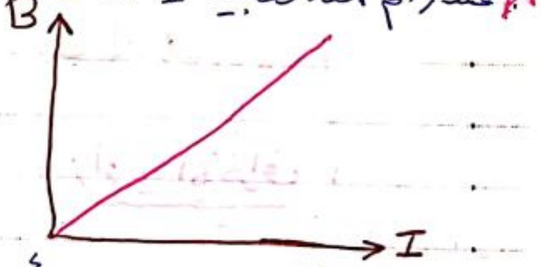
مركبة عمودية $B_V = B\sin i$

B_H الموصلة تأخذ جهة الإبرة المركبة تأخذ جهة B

• الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي .

- التيار الكهربائي يولّد حقل مغناطيسي .

عند رسم العلاقة بين I أو B

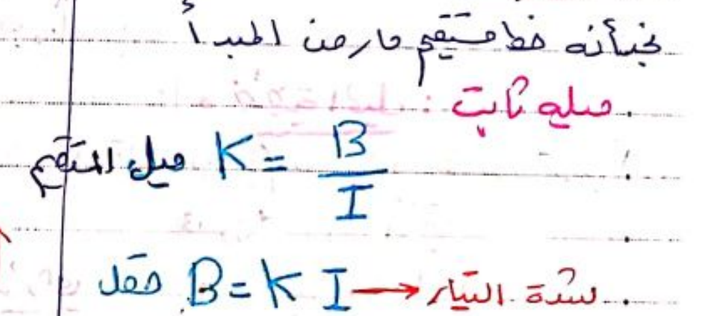


نجد أنه خط مستقيم مار من المبدأ .

ميل ثابت : $K = \frac{B}{I}$ ميل المستقيم

$B = K I$ ← حقل ← شدة التيار

2020 : لماذا الحقل المغناطيسي تناسب طرداً مع شدة التيار حيث K ثابت يتعلق بعاملين ما هما ؟



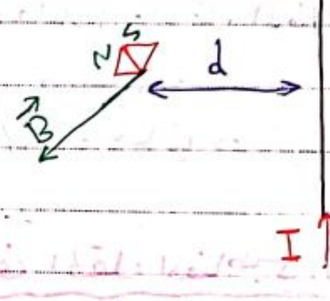
• $K = \mu_0 \cdot K'$

نعوض في B :

$B = \mu_0 K' I$

$B = 4\pi \times 10^{-7} K' I$

• الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار مستقيم .



الحامل : عمودي على مستوي محدد بالمستقيم والنقطة المدروسة .

الجهة :

• عملياً : من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي لإبرة صغيرة محركة توضع في النقطة المدروسة .

• نظرياً : حسب قاعدة اليد اليمنى

شدة الحقل : $B = 2\times10^{-7}\ \frac{I}{d}$

1 أحسب B عند c موضحاً بالرسم .

$B_1 = 2\times10^{-7}\ \frac{I_1}{d_1} = 2\times10^{-7}\ \frac{3}{2\times10^{-3}} = 3\times10^{-6}\ T$

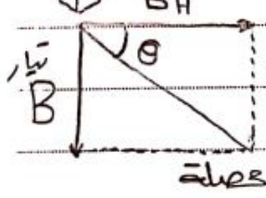
$B_2 = 2\times10^{-7}\ \frac{I_2}{d_2} = 2\times10^{-7}\ \frac{1}{2\times10^{-1}} = 1\times10^{-6}\ T$

B_1 كبير ، B_2 صغير

$B_{tot} = B_1 - B_2$

$= 3\times10^{-6} - 1\times10^{-6} = 2\times10^{-6}$

2 زاوية انحراف بوصلة $B_H = 2\times10^{-5}\ T$



$\tan\theta = \frac{B}{B_H}$

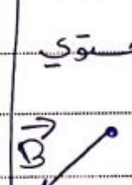
$= \frac{2\times10^{-6}}{2\times10^{-5}} = 10^{-1}$

$\tan\theta = 0.1 < 0.24\ rad$

$\theta \sim \tan\theta \Rightarrow$

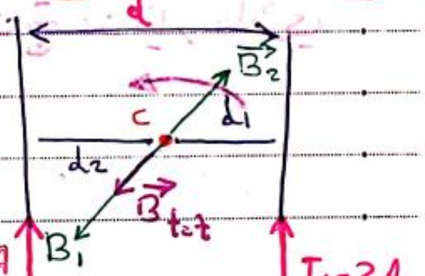
$\theta = 0.1\ rad$

أمام مستوي



خلف مستوي

صـ 2022 : المسألة الأولى



وبجهة واحدة

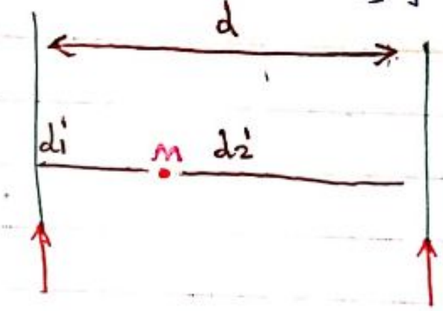
$d = 40\times10^{-2} = 4\times10^{-1}\ m$

بالتصرف C

$d_1 = d_2 = \frac{d}{2} = \frac{4\times10^{-1}}{2} = 2\times10^{-1}$

Nehad S A B B A G H

3) حدد النقطة الواقعة بين السلكين التي تنعدم فيها شدة الحقل



$B = 0$

$B_1 - B_2 = 0$

$B_1 = B_2$

$2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1} = 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d_2}$

$\frac{I_1}{d_1'} = \frac{I_2}{d_2'}$

$\frac{3}{d_1'} = \frac{1}{d_2'} \Rightarrow 3d_2' = d_1'$

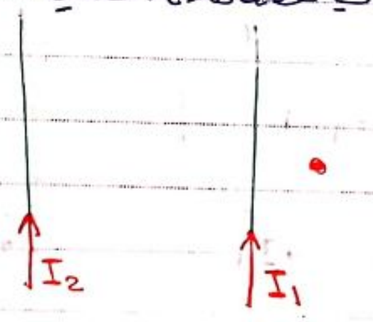
$d = d_1' + d_2'$

$d = 3d_2' + d_2' = 4d_2'$

$d_2' = \frac{d}{4} = \frac{4\times10^{-1}}{4} = 10^{-1}\,m$

$d_1' = 3\,d_2 = 3\times10^{-1}$

4) هل يمكن أن تنعدم شدة الحقل في نقطة خارج السلكين.



لا يمكن لأن خارج السلكين الحقلين بجهة واحدة

الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار دائري

الكامل: عمودي على مستوى الملف.

الجهة:

- عملياً: من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي لإبرة مغناطيسية توضع في النقطة المدروسة بعد أن تستقر

ونظرياً:

حسب قاعدة اليد اليمنى:

نضع اليد على الملف الكهربائي بحيث تشير الإبهام إلى جهة الحقل في نقطة المدروسة وأصابع اليد الأربع تخرج من الوشيعة

الشدة: $B = 2\pi\times10^{-7}\frac{NI}{r}$

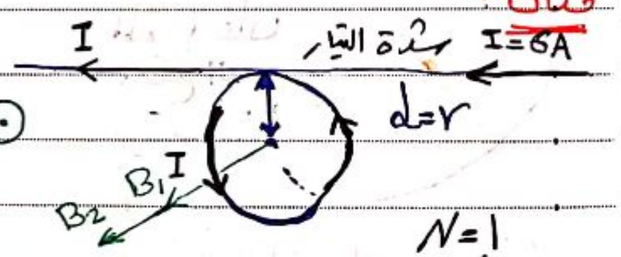
N عدد اللفات

r نصف القطر

تيار عكس عقارب الساعة أمام المستوي

تيار مع عقارب الساعة خلف المستوي

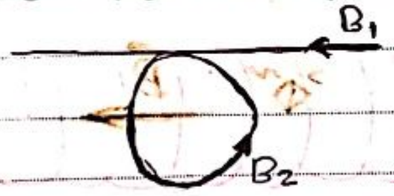
مثال:



شدة التيار

نصف قطر $r = 3\times10^{-2}\,m$

1) أحسب B عند مركز الحلقة.



حقل تيار المستقيم

$B_1 = 2\times10^{-7}\frac{I}{d}$

$d = r$

$B_1 = 2\times10^{-7}\frac{6}{3\times10^{-2}}$

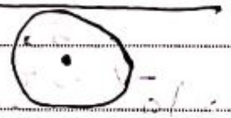
$= 4\times10^{-5}\,T$

تيار دائري

$B_2 = 2\pi\times10^{-7}\frac{NI}{r}$

$B_2 = 2\pi\times10^{-7}\frac{1\times6}{3\times10^{-2}}$

$= 4\pi\times10^{-5} = 12.5\times10^{-5}\,T$

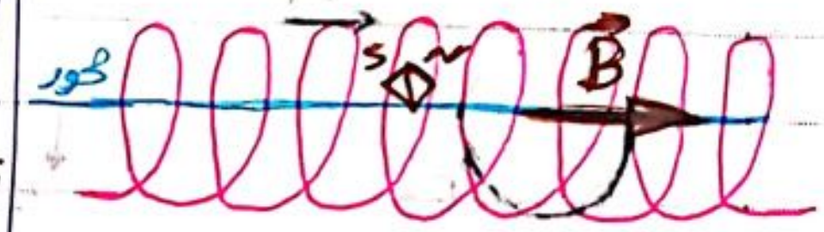


$B_{tot} = B_1 + B_2$

$= 12.5\times10^{-5} + 4\times10^{-5}$

$= 16.5\times10^{-5}\,T$

الوشيعة



طولها ℓ و عدد اللفات N

عناصر الحقل الناتج عن وشيعة:

- الحامل: محور الوشيعة
- الجهة:

عملياً: من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي

بـ إبرة مغناطيسية تضع عند مركز الوشيعة بعد استقرارها

نظرياً: حسب قاعدة اليد اليمنى

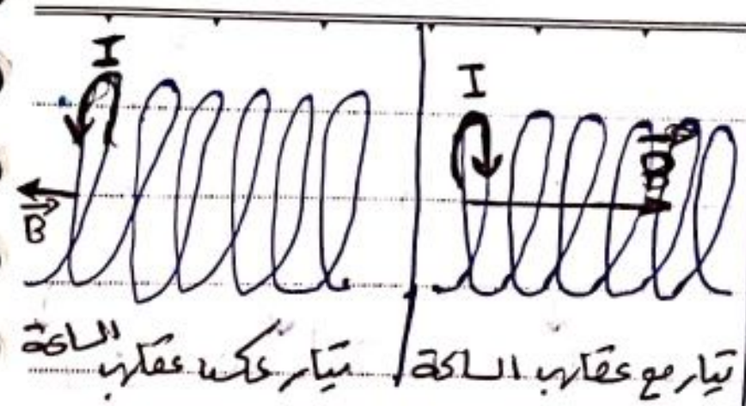
تضع اليد على الوشيعة توازي محور الأصابع تشير الإبهام إلى جهة الحقل

تيار يدخل من الوجه الذي يخرج منه خطوط الحقل

- الشدة:

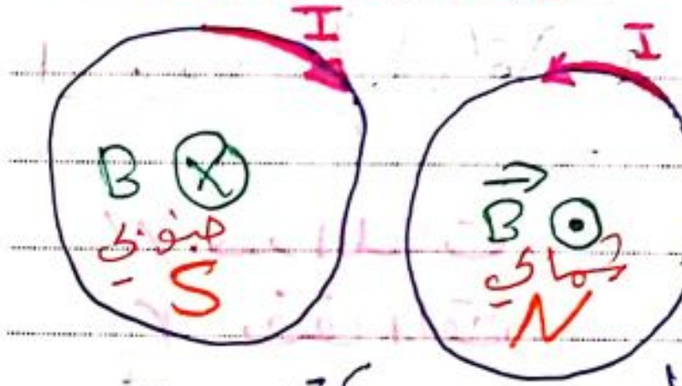
$$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{\ell}$$

ملاحظة: نسبة $\frac{N}{\ell}$ نسبة ثابتة لا تتغير.



الملفات و الوشائع

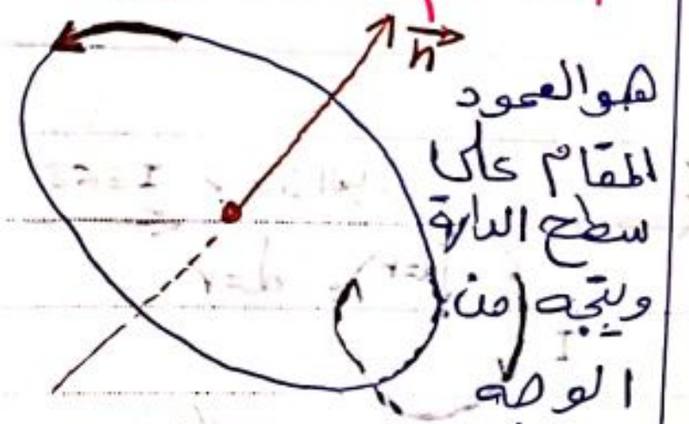
تكافىء مغانط.



تيار عكس عقارب الساعة أمام الحتوي

تيار مع عقارب الساعة خلف الحتوي

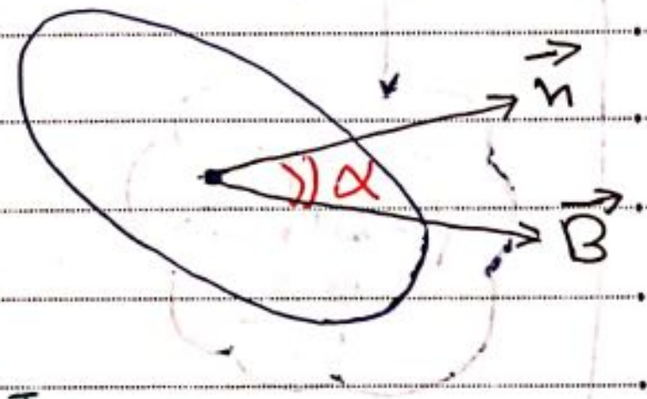
الناظم على السطح



هو العمود المقام على سطح الدارة ويتجه من الوجه الجنوبي إلى الوجه الشمالي

التدفق المغناطيسي.

عدد خطوط الحقل التي تجتاز سطح دارة كهربائية مستوية مغلقة.



$$\Phi = BS\cos\alpha$$

Φ: التدفق المغناطيسي ويقدر بـ: Weber

B: شدة الحقل المغناطيسي T تسلا

S: مساحة السطح m^2

$\alpha = (\vec{n}, \vec{B})$

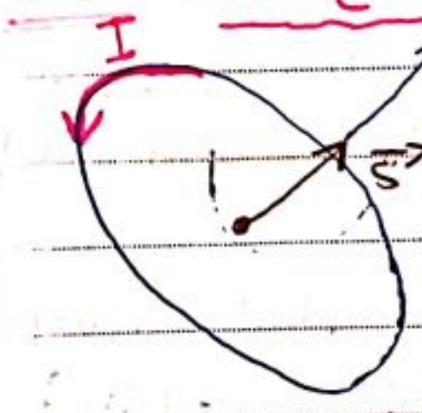
إذا الدارة ذات N لفة

$$\Phi = NBS\cos\alpha$$

التدفق حسب α

$\alpha = \pi$	$\alpha = \frac{\pi}{2}$	$\alpha = 0$
$\cos\alpha = -1$	$\cos\alpha = 0$	$\cos\alpha = 1$
$\Phi = -BS$	$\Phi = 0$	$\Phi = BS$
min	معدوم	max
سالب صغري		موجب أعظمي

مشعاع السطح $\cos\alpha$



عناصر مشعاع السطح.

- الحامل: الناظم
- الجهة: بجهة الناظم دوماً
- الشدة: تساوي مساحة سطح الدارة

دائرة	مربع
$S = \pi r^2$	$S = \ell^2$

تعليل المغناطيسية.

تنتج خواص المغناطيسية عن:

حركة الكترون حول النواة	حركة الكترون حول نفسه داخل النواة	حركة الشحنات

علل: تمتلك بعض المواد خواص مغناطيسية وبعضها لا تملك.

نتبع ص 83

يشبه دوران الكترون حول النواة مرور تيار كهربائي فيولد حقل مغناطيسي .
إذا دار الكترونان حول نواة على مدار واحد و باتجاهين متعاكسين وبسرعة واحدة يولد أحدهما خواص تلغي الآخر
أما إذا انفرد الكترون بدورانه أكسبه صفة مغناطيسية .

علل: تفقد الحديد .

تتكون قطعة الحديد من ثنائيات أقطاب مغناطيسية وعند غياب الحقل المغناطيسي تتوزع بشكل عشوائي حيث تكون محصلتها معدومة وعند وجود حقل مغناطيسي فإنها تنتظم ويصبح لها محصلة

التدفق

$\Phi = NBS\cos\alpha$

$\cos\alpha = 1$ دائماً واحد صالح يذكر خلاف ذلك

تغير التدفق $\Delta\Phi$

B غيرنا ← $N(B_2 - B_1)S\cos\alpha$

α غيرنا ← $NBS(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

قانون أوم

$U = RI$ كمون/توتر — مقاومة — شدة

قوة محركة كهربائية — أوم Ω — A

V فولط

عدد اللفات

$N = \frac{l'}{2\pi r}$ (l' طول السلك، محيط اللفة)

$N' = \frac{l}{2r'}$ (l طول الوشيعة، طبقة واحدة)

كلي — طبقة واحدة — طول السلك — طول الوشيعة — قطر السلك للوشيعة — للوشيعة للحلق

ملخص

الحقل

مستقيم	دائري	وشيعة
$B = 2\times10^{-7}\frac{I}{d}$	$B = 2\pi\times10^{-7}\frac{NI}{r}$	$B = 4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{l}$

زاوية الانحراف $\tan\theta = \frac{B_{\text{المحصلة}}}{B_H}$ المركبة الأفقية

اختبر نفسي ص 86

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة .

1- مر تيار كهربائي شدته I في حلف دائري فيتولد عند مركزه حقل مغناطيسي شدة B ، نضاعف عدد لفات وحمل وهو قطر الملف الوسطي نصف ما كان عليه فتصبح شدة الحقل المغناطيسي عند مركزه :

a. B b. 2B c. 4B d. 0.5B

$B = 2\pi\times10^{-7}\frac{NI}{r}$

$B' = 2\pi\times10^{-7}\frac{2NI}{\frac{1}{2}r}$

$B' = 2\pi\times10^{-7}\frac{4NI}{r}$ $\quad B' = 4B$

2. إن التدفق المغناطيسي الذي يجتاز حلقة مستوية في الخلاء يكون أعظمياً نصف قيمته العظمى عندما :

a. $\alpha = \frac{\pi}{2}$ rad b. $\alpha = \pi$ rad c. $\alpha = \frac{\pi}{6}$ rad d. $\alpha = \frac{\pi}{3}$ rad

$\Phi = \frac{1}{2}\Phi_{max}$

$BS\cos\alpha = \frac{1}{2}BS$

$\cos\alpha = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3}$ rad

3. إن شدة شعاع الحقل المغناطيسي في مركز وشيعة يتناسب طرداً مع :

a. مقاومة سلك الوشيعة b. طول الوشيعة c. التوتر الكهربائي المطبق بين طرفي الوشيعة d. مساحة سطح مقطع الوشيعة

$4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{l}$

$I = \frac{U}{R} \Rightarrow 4\pi\times10^{-7}\frac{NU}{lR}$

4. مر تيار كهربائي متواصل في سلك مستقيم فتولد حقل مغناطيسي شدة B في نقطة تبعد d عن محور السلك وفي نقطة ثانية تبعد 2d عن محور السلك وبعد أن بقل شدة التيار إلى ربع ما كانت عليه تصبح شدة الحقل المغناطيسي :

a. 2B b. 4B c. 8B d. $\frac{1}{8}B$

$B = 2\times10^{-7}\frac{I}{d}$

$B' = 2\times10^{-7}\frac{\frac{1}{4}I}{2d}$

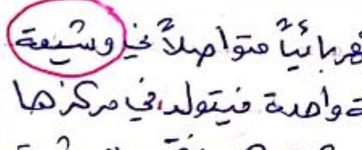
$B' = 2\times10^{-7}\frac{\frac{1}{4}I}{8d}$

5. لدينا تيار أكهربائياً متواصلاً في وشيعة عند طبقاتها طبقة واحدة فيتولد في مركزها حقل مغناطيسي شدته B ، تقسم الوشيعة إلى قسمين متماثلين فتصبح شدة الحقل المغناطيسي عند مركز كل قسم مع ثبات التوتر كما يلي:

a. B b. 2B
c. $\frac{B}{2}$ d. $\frac{B}{4}$

$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{\ell}$

ثابتة ← $B = 4\pi \times 10^{-7} \left(\frac{N}{\ell}\right)\left(\frac{U}{R}\right)$



$B' = 2B$

ثانياً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تتقارب خطوط الحقل المغناطيسي عند قطبي المغناطيس. لأن شدة الحقل تزداد بالإقتراب من القطبين

2. لا يمكن لخطوط الحقل المغناطيسي أن تتقاطع. لأنه لو تقاطع خطان لكان عند نقطة التقاطع شعاعا حقل لحقل واحد في نقطة واحدة وهذا مستحيل

3. لا تولد الأجسام المكونة الساكنة أي حقل مغناطيسي. لأن لا تولد تيار والحقل ينتج عن التيار

ثالثاً: ضع كلمة صح أو خطأ ثم صحح العبارة الخاطئة.

1. لكل مغناطيس قطبان مغناطيسيان مختلفان في شدتهما. خطأ متماثلان

2. خطوط الحقل المغناطيسي لا ترى بالعين المجردة. صح، نكتشفها عن طريق برادة الحديد

3. تزداد شدة الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي متواصل في سلك مستقيم كلما ابتعدنا عن السلك ← يعني L بتكبر تنقص

4. تنقص شدة الحقل المغناطيسي في مركز وشيعة لفاتها متلاصقة عدد طبقاتها طبقة واحدة إلى نصف شدته في حالة إنقاص طول الوشيعة إلى النصف مع بقاء شدة التيار ثابتة

خطأ، عند ما ينقص عدد اللفات إلى النصف ينقص طول الوشيعة إلى النصف وتبقى $\frac{N}{\ell}$ ثابتة ولكن المقاومة تنقص للنصف فيزداد شدة التيار إلى ضعفين فتزداد B إلى ضعفين

رابعاً: أجب عما يأتي:

1. وضع إبرة مغناطيسية محورها شاقولي على طاولة أفقية لتستقر، أكتب كيف يجب وضع سلك مستقيم أفقياً فوق البوصلة بحيث لا تنحرف الأبرة عند إمرار تيار كهربائي في السلك؟

لا تنحرف الإبرة عند إمرار تيار كهربائي في السلك إذا كان الحقل المغناطيسي المتولد عن التيار منطبقاً على استقامة الإبرة أي يجب وضع السلك ليستقيم عمودي على المستوى الحاوي على الإبرة

خامساً: حل المسائل الآتية:

المسألة الثانية:

ملف دائري / $N = 400$ لفة $r = 2 \times 10^{-2}$ m نصف القطر / $U = 10$ V يكون مقاومة $20\ \Omega$

1. أحسب B.

$I_1 = \frac{U}{R} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$ A

$B_1 = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$

$B_1 = 2\pi \times 10^{-7} \frac{400 \times \frac{1}{2}}{2 \times 10^{-2}}$

$B_1 = 2\pi \times 10^{-3}$ T

2. أحسب $\Delta\Phi$ التي تقطع التيار

$I = 0$ معناها $B = 0$

$I_1 = \frac{1}{2}$ A $\rightarrow B_1 = 2\pi \times 10^{-3}$ T

$I_2 = 0 \rightarrow B_2 = 0$ T

قطعنا تيار

$\Delta\Phi = N(B_2 - B_1) S \cos\alpha$ ($S = \pi r^2$)

$\Delta\Phi = 400(0 - 2\times10^{-3})\pi \times 4 \times 10^{-4} \times 1$

$\Delta\Phi = -32\pi^2 \times 10^{-5}$

$\Delta\Phi = -32 \times 10^{-4}$ weber

المسألة الثالثة:

نضع سلكين شاقوليين متوازيين بحيث يبعد منتصفاهما M_1 و M_2 أحدهما عن الآخر $d = 4\times10^{-2}$ m = 4 cm نمرر في السلك الأول تياراً كهربائياً شدته I_1 و نمرر في السلك الثاني تياراً كهربائياً شدته I_2 بإتجاهين متعاكسين فتكون شدة الحقل المغناطيسي المحصل لحقلي

التياريين $4\times10^{-7}T$ عند النقطة M منتصف المسافة بين M_1 و M_2 وعندما يكون التياران بجهة واحدة تكون شدة الحقل المغناطيسي المحصل عند M هي $2\times10^{-7}T$ فإذا كان $I_1 > I_2$ أحسب كلاً من I_1 و I_2

$B_1 > B_2$

الحل: التياريين عكس بعض ⟸ الحقلين بجهة واحدة

$B_{tot} = B_1 + B_2$

$4\times10^{-7} = B_1 + B_2$ ..... ①

التياريين مع بعض ⟸ الحقلين عكس بعض

$B_{tot} = B_1 - B_2$

$2\times10^{-7} = B_1 - B_2$ ..... ②

بجمع المعادلتين ① و ② :

$4\times10^{-7} = B_1 + B_2$ ..... ①

$2\times10^{-7} = B_1 - B_2$ ..... ②

بالجمع:

$6\times10^{-7} = 2B_1$

$B_1 = \frac{6\times10^{-7}}{2} = 3\times10^{-7}\,T$

لحساب B_2: نعوض في المعادلة ②

$2\times10^{-7} = 3\times10^{-7} - B_2$

$\Rightarrow B_2 = 1\times10^{-7}\,T$

$B_1 = 2\times10^{-7}\,\frac{I_1}{d_1}$

$3\times10^{-7} = 2\times10^{-7}\,\frac{I_1}{2\times10^{-2}}$

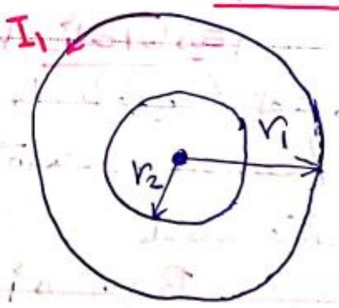
$\frac{3}{1} = \frac{I_1}{10^{-2}} \Rightarrow \boxed{I_1 = 3\times10^{-2}\,A}$

$B_2 = 2\times10^{-7}\,\frac{I_2}{d_2}$

$1\times10^{-7} = 2\times10^{-7}\,\frac{I_2}{2\times10^{-2}}$

$\Rightarrow \boxed{I_2 = 10^{-2}\,A}$

المسألة الرابعة:



أول $r_1 = 10\times10^{-2}\,m$

ثاني $r_2 = 4\times10^{-2}\,m$

لفة $N = 200$

ويمر تيار $I_1 = 8A$ عكس عقارب الساعة.

للحفظ:

$4\pi = 12{,}5$

$8\pi = 25$

$32\pi = 100$

1 حدد جهة I_2 وشدته لتصبح المحصلة $B_{tot} = 5\times10^{-2}\,T$ وأمام المستوي.

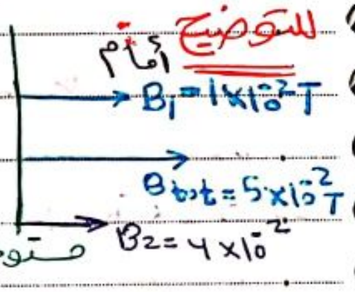
$B_1 = 2\pi\times10^{-7}\,\frac{NI_1}{r_1}$

$B_1 = 2\pi\times10^{-7}\,\frac{200\times8}{10^{-1}}$

$B_1 = 32\pi\times10^{-4} = 100\times10^{-4}$

$\Rightarrow B_1 = 1\times10^{-2}\,T$ وهو أمام مستوي.

للتوضيح:



B_2 أمام المستوي

I_2 بعكس عقارب الساعة ⟸

$B_2 = 2\pi\times10^{-7}\,\frac{NI_2}{r_2}$

$B_2 = 2\pi\times10^{-7}\,\frac{200\times I_2}{4\times10^{-2}}$

$B_2 = \pi\times10^{-3}\,I_2$

$I_2 = \frac{B_2}{\pi\times10^{-3}}$

2 حدد جهة I_2 وشدته لتصبح المحصلة $B_{tot} = 3\times10^{-2}\,T$ وخلف المستوي.

$B_{tot} = 3\times10^{-2}\,T$ ⟵ خلف | أمام ⟶ $B_1 = 1\times10^{-2}\,T$

$B_2 = 4\times10^{-2}\,T$ ⟵ خلف

B_2 خلف المستوي ⟸

I_2 مع عقارب الساعة

$I_2 = \frac{B_2}{\pi\times10^{-3}} = \frac{4\times10^{-2}}{\pi\times10^{-3}} = 12.5\,A$

$I_2 = 4\pi = 12.5\,A$

3 حدد جهة I_2 وشدته لتصبح المحصلة معدومة.

خلف | مستوي | أمام

$B_2 = 1\times10^{-2}\,T$ ⟵ ⟶ $B_1 = 1\times10^{-2}\,T$

$B_{tot} = 0$

B_2 خلف المستوي

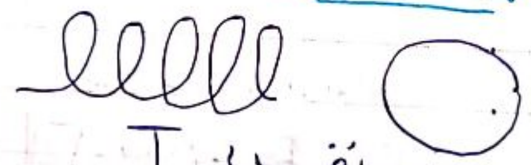
I_2 مع عقارب الساعة ⟸

$I_2 = \frac{B_2}{\pi\times10^{-3}} = \frac{10^{-2}}{\pi\times10^{-3}} = \frac{10}{\pi}$

$I_2 = \frac{\pi^2}{\pi} = \pi = 3.14\,A$

$64\pi = 200$

المسألة الخامسة:



طول $\ell = 2\times10^{-1}\ m$

لفة $N = 100$

نصف قطر $r = 5\times10^{-2}\ m$

$N' = ?$

حلف B = وشيعة B

أحسب N'

$$\frac{4\pi\times10^{-7}\,NI}{\ell} = 2\pi\times10^{-7}\frac{N'I}{r}$$

$$\frac{2N}{\ell} = \frac{N'}{r}$$

$$N' = \frac{2Nr}{\ell} = \frac{2\times100\times5\times10^{-2}}{2\times10^{-1}}$$

$N' = 50$ لفة

المسألة السادسة (عامة)

وشيعة طولها $\ell = 4\times10^{-1}\ m$

لفة $N = 400$

تيار $I = 16\times10^{-3}\ A$

1 أحسب B

$$B = 4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{\ell}$$

$$B = 4\pi\times10^{-7}\frac{400\times16\times10^{-3}}{4\times10^{-1}}$$

$$B = 64\pi\times10^{-7} = 200\times10^{-7}\ T$$

$$\Rightarrow B = 2\times10^{-5}\ T$$

2 أحسب زاوية الانحراف

$B_H = 2\times10^{-5}\ T$

قبل إمرار التيار إبرة تأخذ جهة B_H

وبعد إمراره تأخذ جهة محصلة B

$$\tan\theta = \frac{B}{B_H} = \frac{2\times10^{-5}}{2\times10^{-5}} = 1$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{\pi}{4}\ rad$$

3 أحسب عدد طبقات.

قطره $2r' = 2\times10^{-3}\ m$

عدد طبقات $N' = \frac{\ell}{2r'}$

= عدد اللفة الواحدة

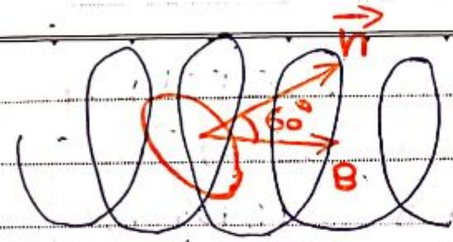
$$= \frac{4\times10^{-1}}{2\times10^{-3}}$$

$N' = 200$

عدد طبقات $\frac{N}{N'} = \frac{400}{200} = 2$

$8\pi = 25$

4



ملفة $N = 1$

مساحة $S = 2\times10^{-4}\ m^2$

$\alpha = \frac{\pi}{3}$

أحسب Φ

$$\Phi = NBS\cos\alpha$$

$$= 1\times2\times10^{-5}\times2\times10^{-4}\times\frac{1}{2}$$

$$= 2\times10^{-9}\ Weber$$

المسألة العاشرة (عامة):

ملف دائري نصف قطره $r = 4\times10^{-1}\ m$

لفة $N = 100$

حقل $B = \frac{1}{2}\ T$

1 أحسب التدفق الأعظمي.

$$\Phi = NBS\cos\alpha = \pi r^2;\ \cos\alpha = 1$$

أعظمي

$$= 100\times\frac{1}{2}\times16\times10^{-2}$$

$\Phi = 8\pi = 25$ Weber

2 أحسب التدفق.

$\alpha_2 = 45 = \frac{\pi}{4}\ rad$

$$\Delta\Phi = NBS(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$$

$$= 25\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1\right)$$

Weber

المسألة (11) "عامة":

أربع أسلاك ناقلة طويلة تقع في مستوى واحد ومتقاطعة مع بعضها النقاط تشكل مربعاً طول ضلعه $40cm$ أوجد شدة واتجاه التيار الذي يجب أن تمر في الناقل الرابع حتى تكون محصلة الحقل المغناطيسي في مركز الوشيعة معدومة مبيناً:

$I_1 = 10A$ ، $I_2 = 5A$ ، $I_3 = 15A$

المعطيات:

$$d = \frac{\ell}{2} = \frac{4\times10^{-1}}{2}$$

$$d = 2\times10^{-1}\ m$$

$$B_4 = B_1 + B_2 + B_3$$

$$2\times10^{-7}\frac{I_4}{d} = 2\times10^{-7}\frac{I_1}{d} + 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d} + 2\times10^{-7}\frac{I_3}{d}$$

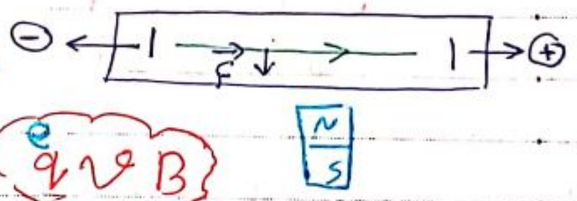
$$\frac{2\times10^{-7}}{d}I_4 = \frac{2\times10^{-7}}{d}(I_1 + I_2 + I_3)$$

$$I_4 = 10 + 5 + 15 = 30\ A$$

الدرس الثاني :

فعل الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي .

القوة المغناطيسية (لورنتز)



التجربة :

في تجربة أنبوب توليد الأشعة المهبطية عندما نطبق فرق كمون تتولد حزمة إلكترونية في الأنبوب . المطلوب

1. ما شكل مسار الحزمة الالكترونية ؟ مستقيم .
2. إذا قربنا القطب الشمالي لمغناطيس في الحزمة ما شكل مسار الحزمة الإلكترونية ؟ تنحرف الحزمة الإلكترونية نحو الأسفل .
3. إذا قربنا القطب الجنوبي لمغناطيس في الحزمة ما شكل مسار الحزمة الإلكترونية ؟ تنحرف الحزمة الإلكترونية نحو الأعلى .

4. ماذا تستنتج ؟ عندما تتحرك كمية q بسرعة $\vec{v}$ ضمن حقل B فإن هذه الكمية سوف تخضع لقوة تدعى القوة المغناطيسية .

- العوامل المؤثرة على شدة القوة المغناطيسية .
- شدة القوة تتناسب طرداً مع :
- مقدار الكمية المتحركة q
- سرعة الكمية $\vec{v}$
- شدة الحقل المغناطيسي المؤثر B
- $\sin\theta$ حيث θ هي الزاوية بين شعاع سرعة الكمية وشعاع الحقل المغناطيسي $\theta = (\vec{v}, \vec{B})$

شدة القوة المغناطيسية $F = q v B \sin\theta$

تذكرة :

جداء سلمي $\vec{c} = \vec{A} \cdot \vec{B}$ عدد

$c = A \cdot B \cos\theta$

جداء شعاعي $\vec{c} = \vec{A} \wedge \vec{B}$ شعاع

$c = A \cdot B \sin\theta$

حيث $\vec{c} \perp \vec{B}$ و $\vec{c} \perp \vec{A}$

أكتب العبارة الشعاعية للقوة المغناطيسية وحدد عناصرها موضحاً بالرسم

دورة 2021

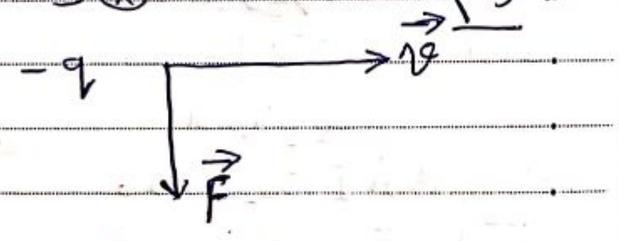
العبارة الشعاعية $\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$

- نقطة التأثير : الكمية المتحركة
- الحامل : عمودي على المستوي المحدد بشعاعي $\vec{v}$ و $\vec{B}$
- الجهة : حسب قاعدة اليد اليمنى

تضع اليد	الأصابع بجهة $\vec{v}$	الحقل يخرج	يشير الإبهام
على حامل شعاع السرعة	إذا كان $q > 0$	منراحة الكف	إلى جهة القوة المغناطيسية
	وعكس $\vec{v}$ إذا كان $q < 0$		

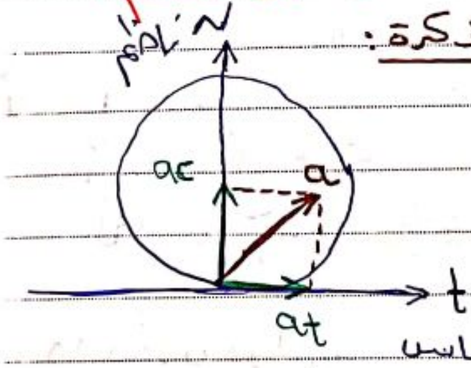
- الشدة : $F = q v B \sin\theta$

الرسم



تذكرة :

دهن جدار بطبقة رقيقة من مادة الفلورين في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم .



$a_t = (v)'_t$ تابع مماسي

$a_c = \frac{v^2}{r}$ تابع ناظمي

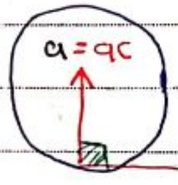
حركة دائرية منتظمة

v ثابت

$a_t = (v)'_t = 0$

$a = a_c$

$\vec{a} \perp \vec{v}$ في حركة دائرية منتظمة



$a = a_c$

$ma = ma_c$

$F = F_c$ جاذبة مركزية

برهن أن حركة إلكترون دائرية منتظمة.

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

$\vec{F} = m_e \cdot \vec{a}$

B ⊗ ، $\vec{e}$ ← $\vec{v}$ ، $\vec{F}$ ↓ ، $q = e$

لكن $\vec{F}$ تقبل لصفرها

$e\vec{v} \wedge \vec{B} = m_e \cdot \vec{a}$

$\div m$ ، $\vec{a} = \frac{e}{m} \vec{v} \wedge \vec{B}$

خارجياً من مواصفاته

$\vec{a} \perp \vec{v}$

حركة دائرية منتظمة

أوجد دور الحركة

$T = \frac{2\pi r}{v}$

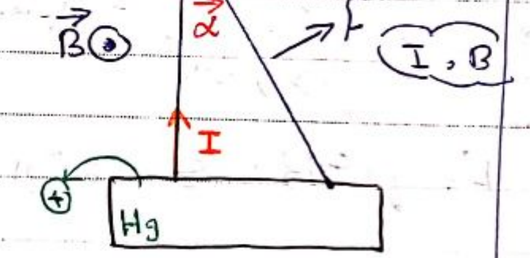
$r = \frac{m_e \cdot v}{eB} \Rightarrow T = \frac{2\pi m_e \cdot v}{v eB}$

$T = \frac{2\pi m_e}{eB}$

القوة الكهرطيسية

مرحم جداً

للبلانس



عند إمرار تيار تنحرف الساق بسبب خضوعها لقوة تدعى القوة الكهرطيسية

- عند زيادة I أو B يزداد انحراف
- عند تغيير جهة I و B تتغير جهة انحراف

استنتج نصف قطر المسار. مرحم

ناظمي $F = F_c$ مغناطيسية

$e v B \sin\theta = m_e a_c$

دائماً $\sin\theta = 1$ ، $a_c = \frac{v^2}{r}$

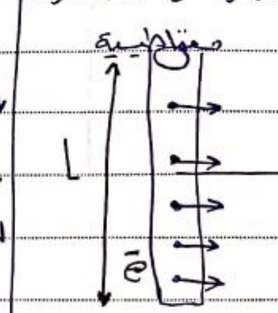
$e v B = m_e \frac{v^2}{r}$

$eB = \frac{m_e v}{r}$

نصف قطر المسار $r = \frac{m_e v}{eB}$

استنتاج القوة الكهرطيسية.

القوة الكهرطيسية: هي عبارة عن محصلة القوى المغناطيسية المؤثرة في كل الكترون



$I = \frac{q}{\Delta t}$ شدة التيار = الشحنة / الزمن

$v = \frac{L}{\Delta t}$ السرعة = المسافة / الزمن

الاستنتاج:

$F = N(e v B \sin\theta)$

$q = Ne$ كمية الشحنة

$F = q v B \sin\theta$

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

$F = \frac{q L B \sin\theta}{\Delta t}$

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

$F = I L B \sin\theta$

عبارة شعاعية لشدة القوة

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

أكتب العوامل المؤثرة على القوة الكهرطيسية. دورة 2019

$F = I L B \sin\theta$

تتناسب طرداً

$\sin\theta$	طول الناقل المتعرض للحقل	B شدة الحقل المغناطيسي	I شدة التيار
$\theta(\vec{I}, \vec{B})$			

تجربة الكتين دورات

أكتب العبارة الشعاعية للقوة الكهرطيسية وحدد عناصرها موضحاً بالرسم.

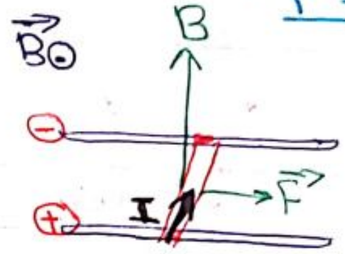
$\vec{F} = I\vec{L} \wedge \vec{B}$

- نقطة التأثير: منتصف الجزء من الناقل المستقيم الخاضع للحقل
- الحامل: عمودي على المستوي المحدد بالشعاع $\vec{L}$ و $\vec{B}$
- الجهة: حسب قاعدة اليد اليسرى

نضع	تيار	الحقل	يشير
يد	يدخل من الكف	يخرج من ظهر الكف	الإبهام
على	ويخرج من رؤوس		إلى جهة
الناقل	الأصابع		القوة

• الشدة : $F = ILB\sin\theta$

• الرسم :



المسألة الأولى :

$m = 1.6\times10^{-3}\,kg$

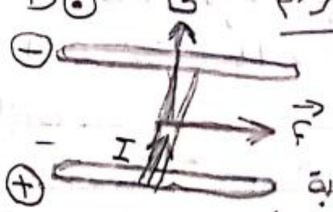
$L = 4\times10^{-2}\,m$

$I = 40\,A$

$B = 0.1\,T = 10^{-1}\,T$

1. حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة الكهرطيسية، ثم احسب شدتها.

بالرسم



بالكتابة

• نقطة التأثير : منتصف الجزء من الناقل المستقيم الخارج للحقل

• الحامل : عمودي على المستوي محدد بالمتجهتين $\vec{IL}$ و $\vec{B}$

• الجهة : حسب قاعدة اليد اليمنى

أ. نضع السبابة على الناقل

ب. تيار يدخل من الساعد ويخرج من رؤوس الأصابع

ج. الحقل يخرج من راحة الكف

د. نشير الإبهام إلى جهة القوة

• الشدة : $F = ILB\sin\theta$

$F = 40\times4\times10^{-2}\times10^{-1}\times1$

$F = 16\times10^{-2}\,N$

2. أحسب قيمة العمل الذي تنجزه القوة الكهرطيسية عندما تنتقل السلك مسافة $15\times10^{-2}\,m$ $15\,cm$

$W = F\cdot\Delta x$

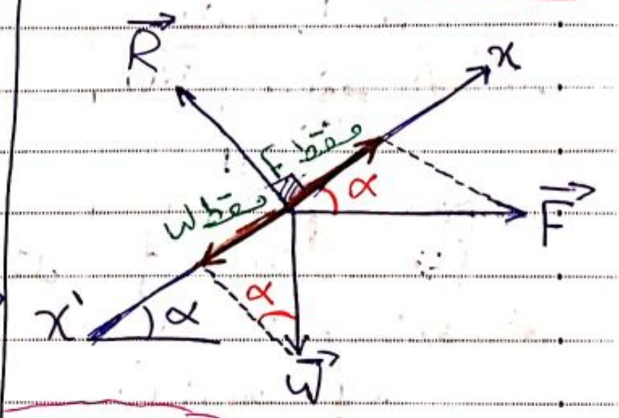
$W = 16\times10^{-2}\times15\times10^{-2}$

$W = 240\times10^{-6} = 24\times10^{-3}\,J$

3. أحسب قيمة الزاوية التي يجب إمالة السكتين فيها حتى تتوازن

تكون ساكنة

الرسم للتوضيح :



الحل :

حتى تكون ساكنة

بما أن السكتين الكلية ساكنة

$\sum\vec{F} = \vec{0}$

ثانية

$\vec{R} + \vec{w} + \vec{F} = \vec{0}$

بالإسقاط على محور xx' :

$0 - w\sin\alpha + F\cos\alpha$

$+w\sin\alpha = F\cos\alpha$

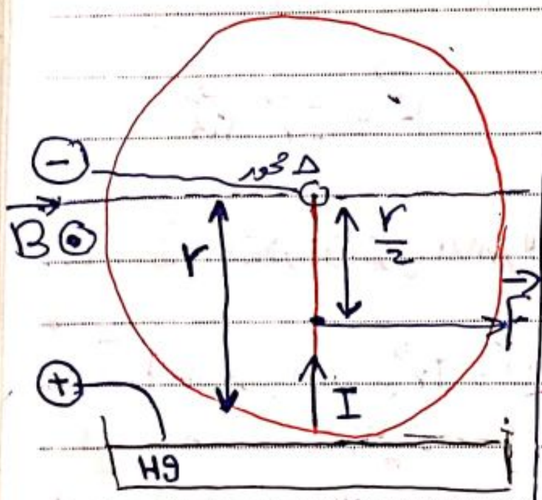
$(:\cos\alpha)\quad w\tan\alpha = F$

$\tan\alpha = \frac{F}{w} = \frac{F}{m.g}$

$\tan\alpha = \frac{16\times10^{-2}}{16\times10^{-3}\times10} = 1$

$\Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}\,rad$

دولاب بارلو .



عند مرور تيار نلاحظ دوران الدولاب بسبب عزم القوة الكهرطيسية

عند تغيير جهة I أو B تتغير جهة الدوران

عند زيادة I أو B تزداد سرعة الدوران

أكتب العبارة الشاعية للقوة الكهرطيسية في دولاب بارلو وحدد عناصرها.

$L=r$ $\quad \vec{F} = I\vec{r} \wedge \vec{B}$

- نقطة التأثير:
منتصف نصف القطر الأفقي الخارج للحقل
- الكامل:
عمودي على المستوي المحدد بـ $I\vec{r}$ و $\vec{B}$
- الجهة: حسب قاعدة اليد اليمنى:
1. تضع اليد على نصف القطر الأفقي الأفقي
2. تيار يدخل من الساعد ويخرج من رؤوس الأصابع
3. الحقل يخرج من راحة الكف
4. يشير الإبهام إلى جهة القوة
- الشدة:

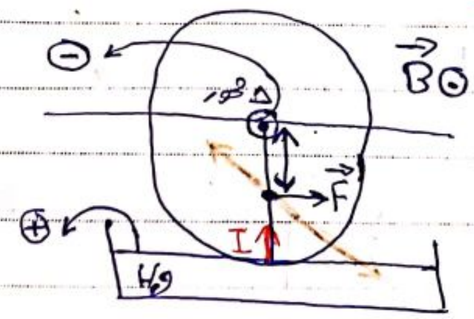
$$F = IrB \quad ; \sin\theta = 1$$

المسألة الرابعة: دورة 1/2022

لديك تنتبه لما يكون على طبيك قطره أو نصف قطره

المعطيات:
$2r = 20 \Rightarrow r = 10\,cm$
نصف القطر $\Rightarrow r = 10 \times 10^{-2} = 10^{-1}$
حقل $B = 10^{-2}$
قوة $F = 4 \times 10^{-2}\,N$

1) بيّن بالرسم:



2) أحسب I.

$$F = Ir B \sin\theta$$
$$I = \frac{F}{rB\sin\theta} = \frac{4\times10^{-2}}{10^{-1}\times10^{-2}\times1}$$
$$\Rightarrow I = 40\,A$$

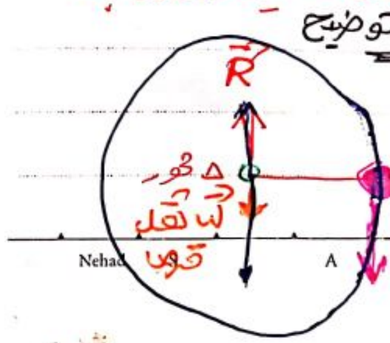
3) أحسب عزم القوة الكهرطيسية.

$$\Gamma = d \cdot F \quad ; d = \frac{r}{2}$$
عزم — قوة — ذراع

$$\Gamma = \frac{r}{2} \cdot F = \frac{10^{-1}}{2} \times 4 \times 10^{-2}$$
$$= 2\times10^{-3}\,m.N$$

4) أحسب الكتلة الواجب تعليقها حتى لا يدور الدولاب.

الرسم للتوضيح

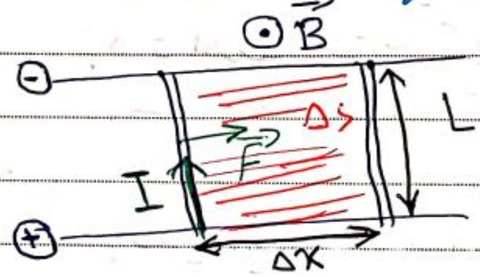


الحل: حتى لا يدور

$$\sum \Gamma = 0$$
$$\Gamma_{\vec{R}} + \Gamma_{\vec{w}} + \Gamma_{\vec{F}} + \Gamma_{\vec{w_1}} = 0$$
$$0 + 0 + \frac{r}{2}F - rw_1 = 0$$
$$\frac{r}{2}F = rw$$
$$\frac{1}{2}F = w_1$$
$$\frac{1}{2}F = m_1 g$$
$$m_1 = \frac{\frac{1}{2}F}{g} = \frac{\frac{1}{2}\times4\times10^{-2}}{10}$$
$$\Rightarrow m_1 = 2\times10^{-3}\,kg$$

- عمل القوة الكهرطيسية. دوران

استنتج عمل القوة الكهرطيسية مع الشرح.



الحل:
تنتقل نقطة تأثير القوة على حامل و بجهتها مسافة Δx

تقوم القوة بعمل محرك معطى

$W > 0$

$W = F \cdot \Delta x$

$F = ILB \; ; \sin\theta = 1$

$W = ILB \cdot \Delta x$

$\Delta S = L \cdot \Delta x$

$W = IB\Delta S$

$\Delta\Phi = B\Delta S$

تزايد التدفق:

$W = I\Delta\Phi$

أكتب نص نظرية مكسويل:

عندما تنتقل دارة كهربائية أو جزء من دارة كهربائية في منطقة يسودها حقل مغناطيسي فإن عمل القوة الكهرطيسية المسببة لذلك الانتقال يساوي إلى جداء شدة التيار في تزايد التدفق المغناطيسي

• استنتاج عزم المزدوجة الكهرطيسية

$\Gamma = d' \cdot F$

قوة × ذراع

ذراع $d' = d \sin\alpha'$

$F = NILB \sin\theta$

و $\sin\theta = 1$

$F = NBIL$ قوة

$\Gamma = (d \sin\alpha)(NBIL)$

ساحة $S = L \cdot d$

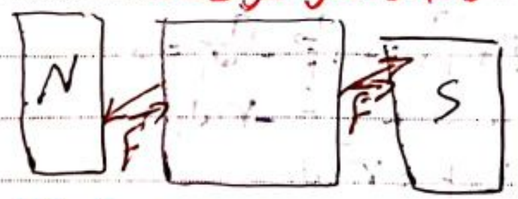
عزم مزدوجة $\Gamma = NSIB \sin\alpha$

شعاع العزم $\vec{M} = NI\vec{S}$ دورة 2022 اختياري

$\Gamma = MB \sin\alpha$

شعاع العزم $\vec{\Gamma} = \vec{M} \wedge \vec{B}$

• تأثير الحقل المغناطيسي على إطار مرن متحرك.



• نشر: دوران الإطار يقطع الحقل يولد تيار في سطحه وذلك عند إمرار تيار فيه.

عند إمرار تيار شدته في الضلعين المتقابلين لإطار مستطيل مزدوجة كهرطيسية تعمل على تدويره من وضعه السابق حيث التدفق معدوم إلى وضع يكون فيه التدفق أعظمياً.

• قاعدة التدفق الأعظمي

إذا أثر حقل مغناطيسي على دارة مرنة الحركة تركيب بحيث يزداد التدفق المغناطيسي الذي يجتازها من قيمة دنيا إلى قيمة عظمى وتستقر في وضع يكون التدفق أعظمياً

• مقياس غلفاني ذو إطار متحرك

عبارة عن ملف مساحة سطحه S وكتلته

كتلة B وعدد لفاته N ومعلق بالك فتل

يستعمل: لقياس شدة التيار

نتيجة عمله:

عند إمرار التيار تنشأ في الضلعين المتقابلين لإطار مزدوجة كهرطيسية تعمل على تدويره و يعمل سلك الفتل على مقاومة عملية الفتل فيدور الإطار بزاوية θ' ثم يقف فيشير المؤشر إلى قراءة معينة دالة على شدة التيار

انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني استنتج العلاقة بين شدة التيار وزاوية الدوران.

$\sum \Gamma = 0$

$\vec{\Gamma_F} + \vec{\Gamma_\gamma} = 0$ ... ★

$\Gamma_F = NSIB \sin\alpha$

$\alpha + \theta = \frac{\pi}{2}$

زاويتان متتامتان

$\sin\alpha = \cos\theta'$

من أجل $\theta' \leq 0.26$ في المقياس الغلفاني

$\cos\theta' = 1$

$\vec{F} = NSIB$ ؛ $\vec{\gamma} = -K\theta$

نعوض في ★ :

$NSBI - K\theta' = 0$

$K\theta' = NSBI$

$\theta' = \frac{NSBI}{K}$

ثابت مقياس غلفاني $G = \frac{NSB}{K}$

شدة التيار $\theta' = G \cdot I$

زاوية الدوران rad ↓ ↓ $Rad.A^{-1}$

كيف نزيد حساسية المقياس؟

بتكبير G وذلك باستخدام سلك رفيع

• مقياس آمبير

يستعمل لقياس

تيار	يكون
متواصل	متناوب
متناوب	متواصل

ملاحظة: إجباري لازم يطلع عزم المزدوجة الكهرطيسية نقس عمل المزدوجة الكهرطيسية.

حقل يوازي مستوى الإطار

$\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$

تيار $I = \frac{1^2}{10\pi} A$

1. عزم المزدوجة الكهرطيسية

(a) $\Gamma = NSIB \sin\alpha$

$\Gamma = 100 \times 4\pi \times 10^{-4} \times \frac{1}{10\pi} \times 4 \times 10^{-2} \times 1$

$\Gamma = 16 \times 10^{-5}\ m.N$

2. عمل المزدوجة الكهرطيسية

$W = I.\Delta\Phi = NSIB(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

$W = 100 \times 4\pi \times 10^{-4} \times \frac{1}{10\pi} \times 4 \times 10^{-2}(1-0)$

$W = 16 \times 10^{-5}$

(b) نقطع التيار ونسترد سلك التعليق بلك فتل مرونة ثابت فتله K

$\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ / $I = 2 \times 10^{-3} A$ تيار

حقل يوازي مستوى

زاوية الدوران $\theta' = 30° = \frac{\pi}{6}\ Rad$

يتوازن يعني يتوقف

$\alpha_2 + \theta' = \frac{\pi}{2}$

$\alpha_2 + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{2}$

$\alpha_2 = \frac{\pi}{3}\ rad$

1. أحسب التدفق المغناطيسي.

$\Phi = NBS\cos\alpha_2$

يتوازن

$\Phi = 100 \times 4 \times 10^{-2} \times 4\pi \times 10^{-4} \times \frac{1}{2}$

$\Phi = 8\pi \times 10^{-6}$ Weber

2. استنتج علاقة K الانطلاقا من شرط التوازن الدوراني و أحسب قيمتها.

$\Sigma\Gamma = 0$

$\vec{\Gamma}_F + \vec{\Gamma}_\tau = 0$

$NSIB\sin\alpha_2 - K\theta' = 0$

$K\theta' = NSIB\sin\alpha_2$

$\alpha_2 + \theta' = \frac{\pi}{2}$

$\sin\alpha_2 = \cos\theta'$ زاويتان متتامتان

$K.\theta' = NSIB\cos\theta'$

$K = \frac{NSIB\cos\theta'}{\theta'}$

$K = \frac{100 \times 4\pi \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-2} \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\pi}{6}}$

$K = 96\sqrt{3} \times 10^{-7}\ m.N.Rad^{-1}$

$\vec{\Gamma}_F = +[oM] \times f \times 1$

عزم = بعد قوة × قوة × sinx

عزم = ذراع × قوة

$\vec{\Gamma}_\tau = -[oc]\, w \sin\alpha$

نعوض:

$0 + [oM]F - [oc]w\sin\alpha = 0$

$+[oc]w\sin\alpha = [oM]F$

$\sin\alpha = \frac{[oM]\, ILB\sin\theta}{[oc]\, mg}$

$\sin\alpha = \frac{5 \times 10^{-1} \times 10 \times 4 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^{-2} \times 1}{3 \times 10^{-1} \times 5 \times 10^{-2} \times 10}$

$\sin\alpha = 4 \times 10^{-2}$

$= 0,04 < 0,24$

$\alpha \simeq \sin\alpha$

$\alpha = 0.04\ Rad$

المسألة الثالثة:

إطار مستطيل يحوي لفة $N = 100$

مساحة $S = 4\pi \times 10^{-4}\ m^2$

حقل $B = 4 \times 10^{-2}\ T$

المسألة الثانية: ص 102

ساق $l = 60 \times 10^{-2} = 6 \times 10^{-1}\ m$

كتلة $m = 50 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-2}\ m$

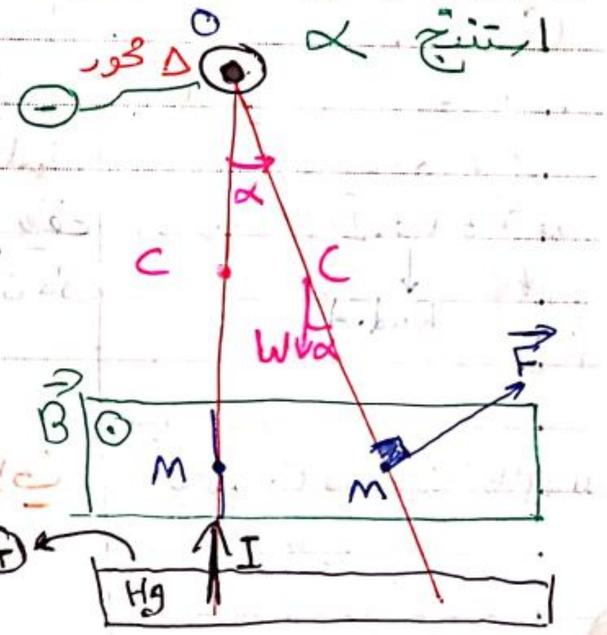
تيار $I = 10A$

طول المتر المضرب للحوض $L = 4 \times 10^{-2}\ m$

شدة الحقل $B = 3 \times 10^{-2}$

منتصف منطقة معرضة للحقل $[oM] = 5 \times 10^{-1}.m$

استنتج α



الحل:

$\Sigma\Gamma = 0$

$\vec{\Gamma}_R + \vec{\Gamma}_F + \vec{\Gamma}_\tau = 0$

لدينا في محور الدوران $\vec{\Gamma}_R = 0$

ملخص الدرس

تجربة الكتلتين

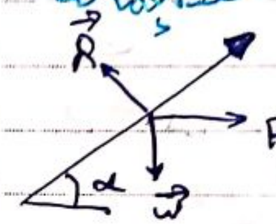
قوة — عملها — الاستطاعة

$W = F.\Delta x$

$W = F.v.\Delta t$

$P = \frac{W_{عمل}}{t_{مدة}}$

عند الإشارة



$\sum \vec{F} = 0 \rightarrow W.\tan\alpha = F$

$m.g.\tan\alpha = I L B \sin\theta$

بارلو

قوة — عزم — استطاعة

$F = IrB \sin\theta = 1$

$\Gamma = \frac{r}{2} F$

$P = \Gamma\omega = \Gamma 2\pi F$

Γ : عزم قوة — $m.N$

ω : سرعة زاوية — rad/s

P : $watt$

$\frac{\pi}{5} = \theta + \alpha$

$\frac{\pi}{5} = \frac{\pi}{5} + \alpha$

ملف

قوة — عزم مزدوجة — عمل مزدوجة

$F = N.B.I.L\sin\theta$

$\Gamma = N.S.I.B\sin\alpha$

$W = I.\Delta\Phi$

الزوايا

θ للقوة — θ' زاوية دوران — α عزم/مماسة/تدفق

ملاحظات هامة :

- مقل يوازي سطح الإطار $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$
- توازن مستقر $\alpha_2 = 0$
- دارة بزاوية كبيرة $\theta' = \Leftarrow \alpha_2 + \theta' = \frac{\pi}{2}$
- دارة بزاوية صغيرة هذا مقياس غلفاني

سطح S

دائرة $S = \pi.r^2$ — مربع $S = L^2$

- اختبر نفسي

أولاً. اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. جسيمات مشحونة لها الكتلة نفسها والشحنة نفسها دخلت في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم بسرعة تعامد خطوط الحقل، فإن الشكل الذي يمثل العلاقة بين نصف قطر المسار الدائري r وسرعة الجسيمات المشحونة v :

$m / B / v / q$

$r = \frac{m.v}{q.B}$ — ثابت

a. $m.s^{-1}$ (m.s⁻¹) b. $m.s^{-2}$

c. m d. s

توضيح :

حقل كهربائي : $F = q.E$

حقل مغناطيسي : $F = q.v.B$

$$\frac{E}{B} = \frac{\frac{E}{q}}{\frac{F}{q.v}} = \frac{F}{q} \cdot \frac{q.v}{F}$$

$$q.v = v \rightarrow m.s^{-1}$$

3 عندما يدخل الإلكترون في منطقة يوجد بها حقل مغناطيسي منتظم بسرعة $\vec{v}$ تعامد خطوط الحقل المغناطيسي (باهمال ثقل الإلكترون) فإن حركة الإلكترون داخل الحقل هي :

a. دائرية متغيرة بانتظام

b. دائرية منتظمة

c. مستقيمة منتظمة

d. مستقيمة متغيرة بانتظام

4 عندما يدخل جسم مشحون في منطقة يسود بها حقل مغناطيسي منتظم فإن شعاعاً سرعته $\vec{v}$ العامد للحقل المغناطيسي للمنظم :

a. يتغير حامله وشدته

b. يتغير حامله فقط

c. تتغير شدته فقط

d. تبقى شدته ثابتة

توضيح :

v ثابتة $= v$

5. عندما تستعرج الذرة في التجربة الكهربائية التحريضية قبل تأثير القوة الكهرطيسية فإن الشحنة المتراكمة على الصفيحة :

a. تبقى ثابتة

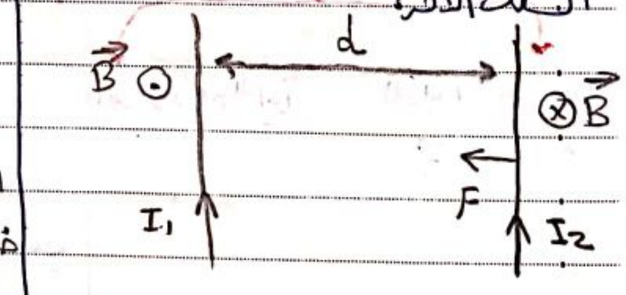
b. تزداد

c. تتناقص

d. تنعدم

ثانياً : أجب عن الأسئلة الآتية :

1. ادرس التأثير المتبادل بين سلكين نحاسيين شاقوليين طويلين يمر بهما تياران متواصلان لهما الجهة نفسها واستنتج عبارة القوة الكهرطيسية المؤثرة في أحد السلكين نتيجة وجود السلك الآخر.



نسبك أول يولد حقلاً :

$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{d}$$

يستكي يقع السلك الثاني لقوة كهرطيسية :

$$F = I_2 . L . B_1$$

$$F = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1 . I_2}{d} . L$$

بالمثل : تيار ثاني يولد عند السلك الأول حقلاً :

$$B_2 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{d}$$

ويقع سلك الأول لقوة كهرطيسية

$$F = I_1 . L . B_2$$

$$F = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1 . I_2}{d} . L$$

2 استنتج عبارة شدة الحقل المغناطيسي المؤثرة في شحنة كهربائية q تتحرك بسرعة $\vec{v}$ تعامد شعاع الحقل المغناطيسي ثم عرف التسلا.

$$\vec{F} = q . \vec{v} \vec{AB}$$

شعاع شدة

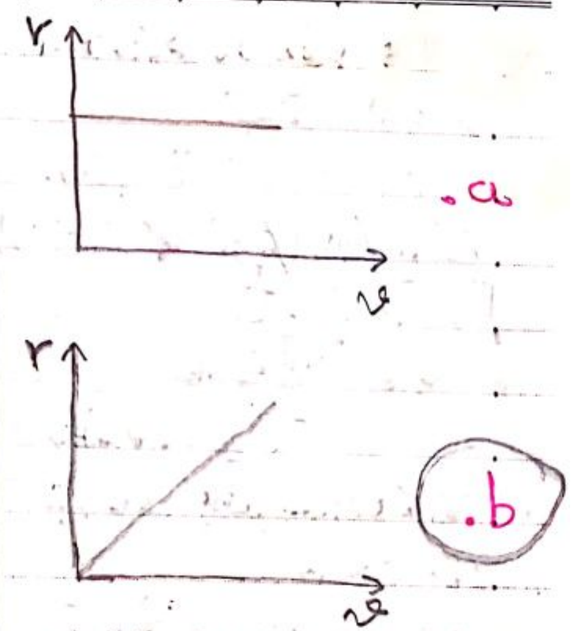
$$F = q.v.B \sin\theta = 1$$

$$B = \frac{F}{q.v} = \frac{1}{1}$$

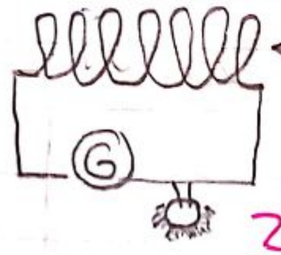
T ← كولوم ($q.v$) ← $m.s^{-1}$

التسلا : شدة حقل مغناطيسي يؤثر في شحنة q قدرها كولوم بسرعة قدرها $m.s^{-1}$ فتتأثر بقوة قدرها نيوتن واحد

2 بين واحدة مقياس النسبة بين شدة الحقل الكهربائي والحقل المغناطيسي $\frac{E}{B}$ هي :



التحريض الكهرطيسي



تقريب مغناطيس من الوشيعة ماذا نلاحظ؟ وفسّر؟

2018

1. التجربة: (تجربة فاراداي)

عند التقريب: نلاحظ مرور تيار كهربائي

سبب زيادة التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الوشيعة

عند الإبعاد: نلاحظ مرور تيار كهربائي

سبب نقصان التدفق

عند ثبات: لا تمر التيار

سبب ثبات التدفق

نص قانون فاراداي:

يتولد تيار كهربائي متحرض في دارة مغلقة إذا تغيّر التدفق المغناطيسي الذي يجتازها ويدوم هذا التيار طوال تغيّر التدفق لينعدم لينعدم عند ثبات التدفق المغناطيسي المحرّض.

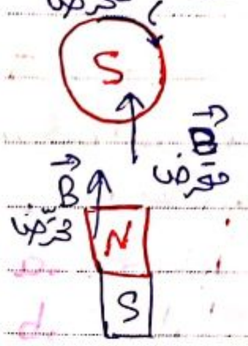
نص قانون لنز:

تكون جهة التيار المتحرض في دارة كهربائية مغلقة بحيث يولد أفعالاً تعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثه.

(مبدأ مبدأ الفعل ورد الفعل)

(مثل ما قالت غيرو ((تعاو الجي))

الوشيعة بتقول للمغناطيس لا تقرب ولا تبعد خليك ثابت



تقريب / إبعاد

في حالة التقريب:

يزداد التدفق ⇐ يتولد تيار متحرض ⇐ ينتج عنه حقل متحرض بعكس جهة الحقل المحرض

التدفق زاد

الوجهين متقابلين — الحقلين متعاكسين

في حالة الإبعاد:

ينقص التدفق ⇐ يتولد تيار متحرض ⇐ ينتج عنه حقل مغناطيسي متحرض تكون جهته بجهة الحقل المحرض.

التدفق نقص

وجهين متعاكسين (مختلفين) — الحقلين بجهة واحدة

تجربة:

سؤال:

عند وضع القاطعة في الوشيعة الأولى نلاحظ إضاءة المصباح في الوشيعة الثانية. فسر ذلك؟

الحل: عند مرور تيار متناوب متغير يتولد حقل مغناطيسي متناوب متغير التدفق الذي يجتاز الوشيعة الثانية وتتولد قوة محركة كهربائية متحرضة تسبب مرور تيار متحرض

تدل الإشارة السالبة على قانون لنز

مثال: تدفق يعطى بالعلاقة:

$\Phi = 5t + 4$

أحسب ε

الحل: $\varepsilon = -(\Phi)_t = -5\ V$

- عاين القوة الكهربائية المتحرضة (كمون، توتر)

المحركة

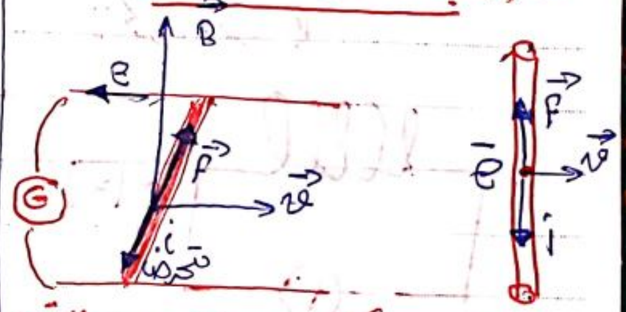
1 s	$\frac{1}{2}$ s	$\frac{1}{4}$ s	t
1 V	2 V	4 V	ε

سؤال: اذكر العوامل التي تتوقف عليها ε

1. تتناسب ε طرداً مع تغير التدفق المغناطيسي المحرض $d\Phi$
2. تتناسب ε عكساً مع زمن تغير التدفق dt

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -(\Phi)'_t$$

- تجربة الكتين التحريضية :



- أكتب التفسير الإلكتروني لنشوء التيار المتحرض في تجربة الكتين التحريضية حيث الدارة مغلقة

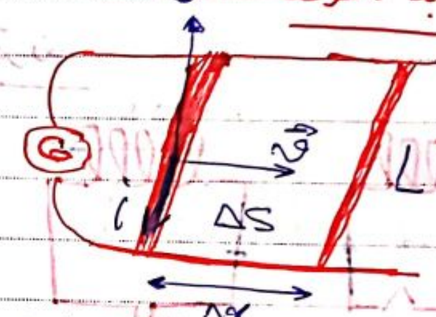
- عندما تتحرك الساق بسرعة $\vec{v}$ ضمن حقل $\vec{B}$ يعامد $\vec{v}$ فإن الإلكترونات الحرة في الساق سوف تتحرك بنفس السرعة، وعلى تأثير $\vec{F}=e\vec{v}\wedge\vec{B}$ الإلكترونات بقوة مغناطيسية وتتحرك الإلكترونات بفعل القوة وتتولد قوة محركة كهربائية متحرضة تسبب مرور تيار متحرض تكون جهته عكس جهة حركة الإلكترونات أي // القوة المغناطيسية

في حالة الدارة المفتوحة :

عند تحريك الساق بسرعة $\vec{v}$ على سكتين معزولتين في منطقة يسودها حقل مغناطيسي تنشأ قوة مغناطيسية وبتأثير هذه القوة تتنقل الإلكترونات الحرة من أحد طرفي الساق الذي يكتسب شحنة موجبة وتتراكم في الطرف الآخر الذي يكتسب شحنة سالبة فينشأ بين طرفي الساق فرق في الكمون مثل القوة المحركة الكهربائية المتحرضة

$$U_{ab}=\mathcal{E}$$

مبدأ المولد :



في تجربة الكتين التحريضية نحرك الساق بسرعة v عمودية على B

★ استنتج القوة الكهربائية المتحرضة $\mathcal{E}$:

- عندما تحرك الساق بسرعة v خلال زمن Δt يقطع مسافة $\Delta x=v\cdot\Delta t$

فتمسح سطحاً $\Delta s=L.\Delta x$

$\Delta s=L.v.\Delta t$

حيث تتغير التدفق $\Delta\Phi=B\,\Delta s$

$\Delta\Phi=BLv\Delta t$

$$\mathcal{E}=\left|\frac{-\Delta\Phi}{\Delta t}\right|=\left|\frac{-BLv\Delta t}{\Delta t}\right|$$

الكمون المتولد عن حركة الساق $\mathcal{E}=BLv$

★ أكتب عبارة شدة التيار

$$\mathcal{E}=Ri\Rightarrow i=\frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$i=\frac{BLv}{R}$$

★ أكتب عبارة الاستطاعة الكهربائية الناتجة.

$$P=\mathcal{E}i$$

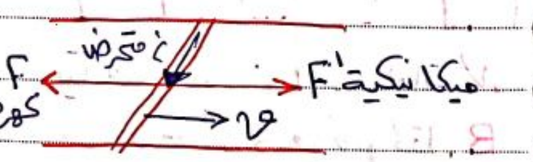
الاستطاعة الكهربائية = كمون x تيار

$$P=BLv.\frac{BLv}{R}$$

$$P=\frac{B^2L^2v^2}{R}$$

هي الطاقة المتولدة في الثانية

★ أكتب عبارة الاستطاعة الميكانيكية المطلوبة.



لاستمرار مرور التيار تجب تطبيق قوة ميكانيكية تساوي القوة الكهرطيسية.

$F'=F=iLB$ و $\sin\theta=1$

$P'=F'.v=iLBv$

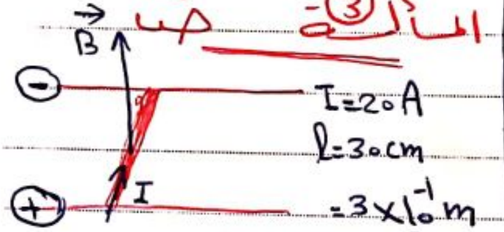
$$P'=\frac{BLv}{R}.BLv$$

$$P'=\frac{B^2L^2v^2}{R}$$

مقرونة

$$P=\frac{W}{t}=\frac{F\chi}{t}=Fv$$

المسألة ③



أحسب B كي تكون F=2W

$W=m.g=6\times10^{-2}\times10=6\times10^{-1}$ N

$F=2W=2\times6\times10^{-1}=12\times10^{-1}=1.2$ N

$F=IlB\Rightarrow B=\frac{F}{Il}=\frac{12\times10^{-1}}{2\times3\times10^{-1}}$

$\Rightarrow B = \frac{12\times10^{-1}}{6} = 2\times10^{-1} = 0.2\ T.$

2. أحسب عمل القوة الكهرطيسية

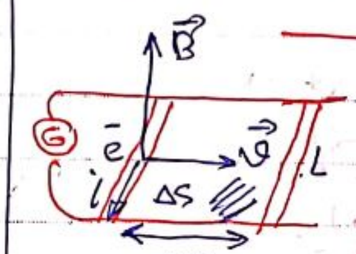
$t = 2\,s$ $\quad v = 4\times10^{-1}\ m.s^{-1}$

$W = F.\Delta x$ $\quad \Delta x = v.t$

$W = F.v.t = 12\times10^{-1}\times4\times10^{-1}\times2.$

$\Rightarrow W = 96\times10^{-1}\ J$

3. نرفع الموّلد



$R = 5\Omega$

$v = 5\ m.s^{-1}$

استنتج $\mathcal{E}$ ؟

$\Delta x = v.\Delta t$

$\Delta s = \Delta x.L \Rightarrow \Delta s = v.L.\Delta t$

$\Delta\phi = B\,\Delta s$

$\Delta\phi = BLv\,\Delta t$

$\mathcal{E} = \left|\frac{-\Delta\phi}{\Delta t}\right| = \frac{BLv\,\Delta t}{\Delta t}$

$\mathcal{E} = BLv$

$\mathcal{E} = 2\times10^{-1}\times3\times10^{-1}\times5 = 30\times10^{-2}$

$\Rightarrow \mathcal{E} = 3\times10^{-1} = 0.3\ V$

أحسب i إذا علمت أنّ $R = 5\Omega$

$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{3\times10^{-1}}{5} = 6\times10^{-2}\ A.$

أرجع شكلك ... رجعنا

4 أحسب الاستطاعة والقوة الكهرطيسية.

$P = \mathcal{E}i = 3\times10^{-1}\times6\times10^{-2}$

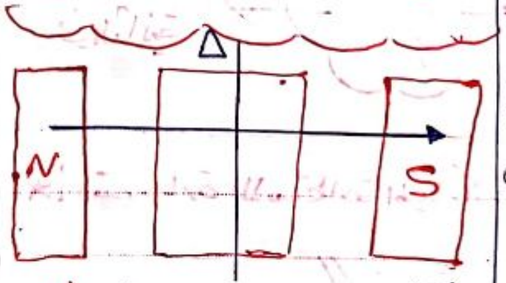
$= 18\times10^{-3}$ Watt

$F = ILB\sin\theta$; $\sin\theta = 1$

$F = 6\times10^{-2}\times3\times10^{-1}\times2\times10^{-1}$

$= 36\times10^{-4}\ N$

ثانياً: مولّد التيار المتناوب الجيبي



يتألف المولد من ملف عدد لفاته N ومساحة سطحه S ويخضع لحقل B

* استنتج القوة المحركة الكهربائية المتحرضة الجيبية الآنية عندما يدور الملف بسرعة زاوية ثابتة (حركة دائرية منتظمة).

$\Phi = NSB\cos\alpha$

$\alpha = \omega t$ «الحركة دائرية منتظمة»

$\Phi = NBS\cos\omega t$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن:

$(\Phi)'_t = -\omega NBS\sin(\omega t)$

$\times(-1) \Rightarrow$

$-(\Phi)'_t = \omega NBS\sin(\omega t)$

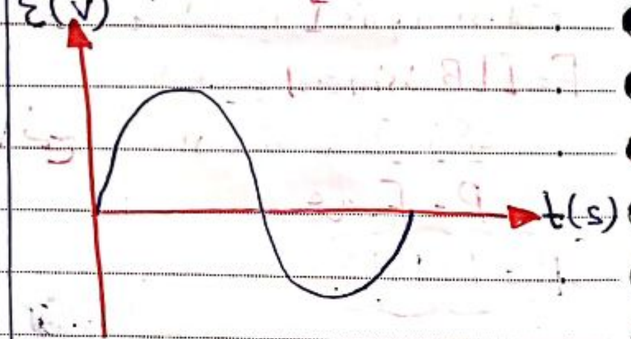
$\mathcal{E} = -(\Phi)'_t$

$\mathcal{E} = \omega NBS\sin(\omega t)$

$\mathcal{E}_{max} = \omega NBS$

$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{max}\sin(\omega t)$

نلاحظ أن الموّلد متناوب جيبي



التمرين ⑤

$N = 100$ لفة $\quad l = 4\times10^{-2}\ m$

$B = 5\times10^{-2}\ T$

$f = \frac{10}{\pi}\ Hz \quad R = 4\Omega$

1 أكتب تابع $\mathcal{E}$

$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{max}\sin(\omega t)$

$\omega = 2\pi f = 2\pi\times\frac{10}{\pi}$

$= 20\ Rad.s^{-1}$

مربع $S = l^2 = (4\times10^{-2})^2 = 16\times10^{-4}\ m^2$

$\mathcal{E}_{max} = \omega BNS$

$= 20\times5\times10^{-2}\times100\times16\times10^{-4}$

$= 16\times10^{-2}\ V$

$\mathcal{E} = 16\times10^{-2}\sin(20t)\ V$

2 عين اللحظة الأولى والثانية التي تكون فيها $\mathcal{E} = 0$

$\mathcal{E} = 0 \Rightarrow \sin(20t) = 0$

$\Rightarrow 20t = \pi K$; $K = 0, 1, 2, 3\ldots$

$K = 0$ اللحظة الأولى

$20t_1 = \pi(0) \Rightarrow t_1 = 0s$

$K = 1$ اللحظة الثانية

$20t_2 = \pi(1) \Rightarrow t_2 = \frac{\pi}{20}\ s$

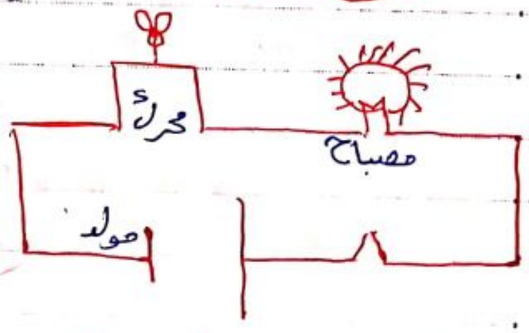
3. أكتب تابع i

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

$$i = \frac{16\times10^{-2}\sin(2\pi t)}{4}$$

$$i = 4\times10^{-2}\sin(2\pi t)\ A$$

تجربة المحرك 2021



نصل على التسلسل محرك ومصباح ومولد

- نغلق القاطعة ونمنع المحرك من الدوران.

نلاحظ أن المصباح يُضيء.

- ماذا يحدث لإضاءة المصباح عندما نسمح للمحرك بالدوران؟

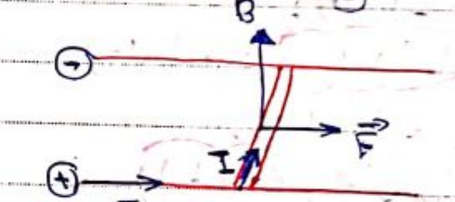
تقل إضاءة المصباح، فسّر:

التفسير: المحرك: عبارة عن وشيعة تدور تتأثر حقل مغناطيسي عندما نسمح للمحرك بالدوران

تتولد قوة محركة كهربائية متحرضة عكسية تضعف من القوة الكهربائية للمولد وتتوقف على سرعة الدوران

دراسة تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية.

في تجربة الكتين الكهرطيسية لمرور تيار I وتخضع الساق لحقل B



1) أكتب عبارة الاستطاعة الميكانيكية الناتجة.

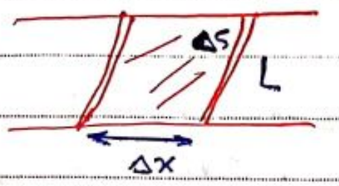
عند مرور تيار I تخضع الساق لقوة كهرطيسية $F = ILB\sin\theta$ ، $\sin\theta = 1$

الاستطاعة الميكانيكية

$$P = F.v$$

$$P = ILBv$$

2) استنتج القوة المحركة الكهربائية المتحرضة العكسية.



$$\Delta x = v.\Delta t$$

$$\Delta s = L.\Delta x \Rightarrow \Delta s = L.v.\Delta t$$

$$\Delta\phi = B.\Delta s \Rightarrow \Delta\phi = BLv\Delta t$$

$$\mathcal{E}' = \left|\frac{-\Delta\phi}{\Delta t}\right|$$

$$\mathcal{E}' = BLv$$

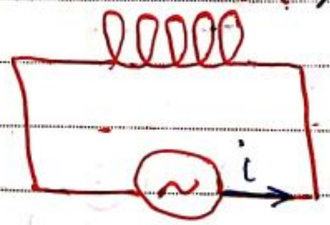
3) أكتب الاستطاعة الكهربائية المصروفة.

$$P' = \mathcal{E}'I = BLvI$$

ميكانيكية ناتجة $P = P'$ كهربائية مصروفة

الذاتية: 2022

وشيعة طولها l، مساحة مقطعها S طرفيها تيار i.



1) أكتب عبارة الحقل.

$$B = 4\pi\times10^{-7}\cdot\frac{N}{l}i$$

2) أكتب عبارة التدفق.

$$\phi = NBS$$

$$\phi = N\left(4\pi\times10^{-7}\frac{N}{l}i\right)S$$

$$\phi = \left(4\pi\times10^{-7}\frac{N^2S}{l}\right)i$$

ذاتية لولبية $L = 4\pi\times10^{-7}\frac{N^2S}{l}$ ← H هنري

$$\phi = Li$$

$$L = \frac{\phi}{i}$$

تعريف: الهنري: ذاتية دارة مغلقة عندما تجتازها تدفق قدره واحد ويبر ويمرّ تيار قدره واحد أمبير

3) استنتج القوة المحركة الكهربائية الذاتية.

متغير $\phi = Li$ ← متغير

$$\mathcal{E} = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d(Li)}{dt}$$

كمون الذاتية $\mathcal{E} = -L\frac{di}{dt} = -L(i)'_t$

مثال : وشيعة ذاتيتها $L = 5 \times 10^{-3}\ H$ وتطرفيها تيار تابعه $i = 20 - 5t$

أحسب $\mathcal{E}$

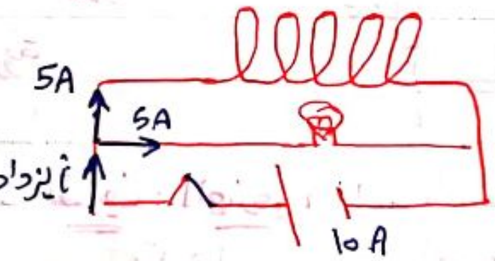
الحل :

$\mathcal{E} = -L(i)'_t$

$\mathcal{E} = -5 \times 10^{-3}(-5)$

$\mathcal{E} = 25 \times 10^{-3}$ Volt

تجربة الذاتية 2018



تغلق القاطعة، ماذا تلاحظ على إضاءة المصباح ؟ فسر ذلك.

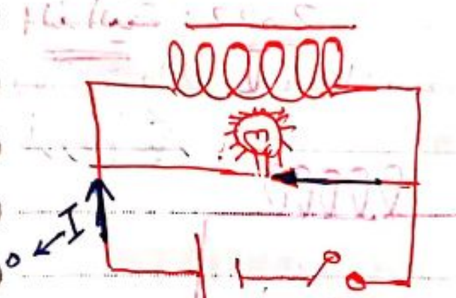
التفسير :

نلاحظ أن المصباح يتوهج بشدة قبل أن تخبو

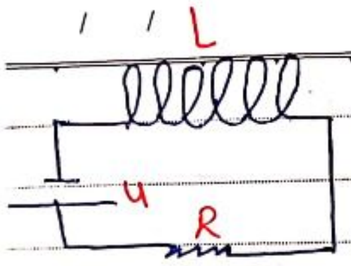
تقل شدته

$\Phi = Li$ عندما i يزداد $\quad \mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

- عند إغلاق القاطعة يزداد التيار المار في الوشيعة.
- فيزداد تدفق المتاطيسي الذي تجتازها.
- الأمر الذي يولد قوة محركة كهربائية متحرضة
- تمنع مرور تيار المولد في الوشيعة فيجعل المصباح ما يفتر توهجه الشديد.
- ثم يخبو بسبب تناقص قيمة $\frac{di}{dt}$
- لتدريجيا حتى ثبات الشدة فتنعدم القوة المحركة الكهربائية المتحرضة.



عند فتح القاطعة، ماذا تلاحظ على إضاءة المصباح ؟ فسر ذلك



نلاحظ أن المصباح يتوهج بشدة قبل أن ينطفئ.

$i \quad \Phi = Li \quad \mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

- عند فتح القاطعة، ينقص التيار المار في الوشيعة؛
- وبالتالي ينقص التدفق المغناطيسي الذي تجتازها؛
- الأمر الذي يولد قوة محركة كهربائية متحرضة
- وبالتالي تتناقص التيار متساهي في الصغر
- تكون القوة المحركة الكهربائية المتحرضة أكبر من القوة الكهربائية للمولد
- حيث أن قيمة $\frac{di}{dt}$ أعلى ما يمكن عند فتح القاطعة

$u = Ri + L\frac{di}{dt}$ كمون المولد

نضرب بـ idt:

$Uidt = Ri^2dt + Lidi$

طاقة { طاقة ضائعة / طاقة ذاتية } في الدارة / المولد

$E_L = \int_0^I Li\,di$

$E_L = \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow E_L = \frac{1}{2}\Phi I$

الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة

- استنتج عبارة الطاقة الكهرطيسية المختزنة في وشيعة عندما يزداد التيار من 0 إلى I

ملخص التحريض الكهرطيسي

تجربة الكشف التحريضية

استنتج ε :
$\Delta x = v\,\Delta t$

$\varepsilon = BLv$

أحسب I
$I = \frac{\varepsilon}{R}$

الاستطاعة الكهربائية
$P = \varepsilon i$

ε
$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$\varepsilon = -L(i)'_t$

$\varepsilon = \varepsilon_{max}\sin(\omega t)$

ملف ووشيعة

أحسب ε

1

1 إذا غيّر B أو α
نستخدم :

$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

2 تيار
3 استطاعة

2

تيار متناوب للزمن

نستخدم :

$\varepsilon = -L(i)'_t$

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

$P = \varepsilon i$

3

★ إذا دار بسرعة زاوية ثابتة

★ حركة دائرية منتظمة

نستخدم :

$\varepsilon = \varepsilon_{max}\sin(\omega t)$

$\varepsilon_{max} = \omega N S B$

$\omega = 2\pi f$

الوشيعة

طاقة
$E_L = \frac{1}{2} L I^2$

ذاتية
$L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2 S}{L}$

تدفق
$\Phi = LI$

إذا قال مدد جهة التيار المتحرض

① $\varepsilon > 0$ ← $\vec{B'}$ متحرض و $\vec{B}$ محرّض على حامل واحد وبجهتين متعاكستين

② $\varepsilon > 0$ ← $\vec{B'}$ متحرض $\vec{B}$ محرّض على حامل واحد وبجهة واحدة

مثال محلول :

وشيعة طولها $l = 2\times10^{-1}\,m$ ، سلكها $l' = 40\,m$

1 أحسب L ذاتية.

$L = 4\pi\times10^{-7}\frac{N^2 S}{l}$; $N = \frac{l'}{2\pi r}$; $S = \pi r^2$

$L = 4\pi\times10^{-7}\frac{l'^2}{4\pi^2 r^2}\times\pi r^2 \Big/ l$

$L = 10^{-7}\frac{l'^2}{l}$ ذاتية

هذا الإضراب الإجابة

$L = 10^{-7}\frac{1600}{2\times10^{-1}} = 8\times10^{-4}\ H$

ذاتية

2. أحسب N إذا كان $r = 4\times10^{-2}m$

[1] $N = \frac{l'}{2\pi r} = \frac{40}{2\pi\times4\times10^{-2}}$

$N = \frac{4000}{8\pi}\times\frac{\times4}{\times4} = \frac{16000}{100} = 160$

3. $I_1 = 0 \longrightarrow I_2 = 10\ A$ في $\Delta t = \frac{1}{5}s$

أحسب ε وحدد جهة التيار.

$\varepsilon = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\varepsilon = -8\times10^{-4}\frac{10}{\frac{1}{2}}$

$\varepsilon = -16\times10^{-3}\ V$

$\varepsilon < 0$

B' محرض ومحرض على حامل واحد وبجهتين متعاكستين.

4. أحسب EL طاقة

$EL = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}\times8\times10^{-6}\times100$

$EL = 4\times10^{-2}\ J$

اختبر نفسي: ص 122

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة.

وشيعة طولها $l = 10\ cm = 10\times10^{-2} = 10^{-1}m$ وطول سلك $l' = 10\ m$ لفة ذاتيتها:

a. $10^{-4}\ H$ [1] b. $10^{-5}\ H$ c. $10^{-3}\ H$ d. $10^{-7}\ H$

توضيح الإجابة

$L = 10^{-7}\frac{l'^2}{l}$ ذاتية

$= 10^{-7}\frac{100}{10^{-1}} = 10^{-6}\ H$

2 في تجربة الكتين التحريضية حيث الدارة مغلقة تكون القيمة المطلقة لشدة التيار المتحرض:

a. BLv b. $\frac{BLv}{R}$ c. 0 d. $-\frac{BLv}{R}$

ثانياً: ماذا تتوقع أن يحث في كل من الحالات الآتية معللاً إجابتك:

1. في تجربة الكتين التحريضية حيث الدارة مغلقة، تزايد سرعة تدحرج الساق على الكتين.

$i = \frac{BLv}{R}$

يزداد التيار (i) يتناسب طرداً مع v

2. تقريب القطب الشمالي لمغناطيس من أحد وجهي وشيعة يتصل طرفاها بمقياس غلفانومتر.

الحل: يصبح وجه الوشيعة المقابل (N) ← N للمغناطيس شمالي.

التعليل: عند تقريب المغناطيس يزداد التدفق، فيتولد تيار متحرض حسب لنز يعاكس سبب حدوثه لذلك تكون جهة التيار بحيث يصبح وجه الوشيعة شمالي

لذلك (شمالي - شمالي) تنافر، ليتم عملية التقريب.

3. تقريب القطب الجنوبي لمغناطيس من أحد وجهي حلقة نحاسية دارتها مفتوحة.

الحل:

يتولد بين طرفي الحلقة فرق في الكمون (S) ← N

التعليل:

عند التقريب تقفز إلكترونات حرة الحركة

ثالثاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

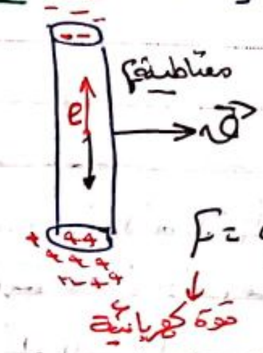
1. ملفان متقابلان الأول موصول إلى مبدل كهربائي والثاني إلى مصباح، هل يضيء المصباح إذا كان الملفان ساكنين؟ في حال النفي ماذا تفعل ليضيء المصباح، ولماذا؟

نحرك أحد الملفين بالنسبة للآخر أو نبدل المولد / ينبعث تيار متحاث ε

2. في تجربة الساق المتحركة بوجود الحقل المغناطيسي المنتظم في طرة مفتوحة تتراكم الشحنات الموجبة في طرف والشحنات السالبة في طرف آخر ويتم التراكم إلى أن يصل إلى قيمة

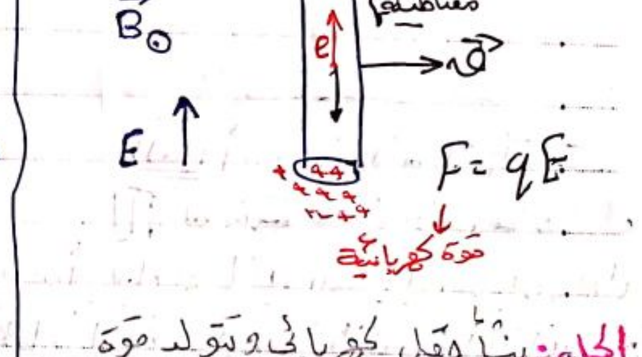
لقوة مغناطيسية $\vec{F} = q\vec{v}\wedge\vec{B}$ وتجمع شحنات سالبة في طرف والموجبة في طرف

حديدية يتوقف عندها ضرذلك.



الحل: ينشأ حقل كهربائي وتولد قوة كهربائية جهة عكس جهة القوة المغناطيسية، تزداد تدريجياً حتى تصبح مساوية للقوة المغناطيسية عندها يتوقف التراكم.

3. يبين الخط البياني المرسوم جانباً تغيرات تيار المولد المار في الوشيعة في حادثة التحريض الذاتي.



a. ما تمثل كل من المراحل (oA, AB, Bc).

oA: إغلاق القاطعة ← يزداد التيار

AB: أثناء التشغيل ← يثبت التيار

Bc: فتح القاطعة ← ينقطع التيار

b. أيهما أكبر، القوة المحركة الكهربائية المتحرضة عند إغلاق الدارة أم عند فتحها.

الحل: $\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

ε تتناسب عكساً مع Δt

Δt عند الفتح $<$ Δt عند الإغلاق

ε عند الفتح $>$ ε عند الإغلاق

c. في أي المراحل تزداد الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة؟ وفي أي المراحل تكون ثابتة؟ وفي أي المراحل تتناقص الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة.

Bc: تتناقص الطاقة لأن I ينقص

AB: تثبت الطاقة لأن I ثابتة

oA: تزداد الطاقة لأن I تزداد

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

(E_L و I تناسب طردي بين)

4 فقرة الذاتية

متى تنعدم قيمة القوة المتحرضة الكهربائية الذاتية في الوشيعة:

$\varepsilon = -L(\dot{I})_t$

تنعدم عند ثبات التيار

$(I)'_t = 0$

شدة التابت صفر

$\varepsilon = 0$

5 ملف دائري يدور بسرعة ثابتة $\vec{\omega}$ عمودية على المحرض المستقيم.

a. حدد على الرسم جهة $\vec{B}$ المتولد عن مرور التيار في المحرض المستقيم ثم حرك الملف الدائري.

b. حدد على الرسم جهة $\vec{B}$ المتولد في الملف، وجهة التيار الكهربائي المتحرض.

c. صف ماذا حدث إذا أوقفنا الملف عن الحركة، معللاً إجابتك؟

c. عند تدقاق الملف B يثبت $\Rightarrow$ المتحرض ϕ = ثابت

$\varepsilon = \frac{-d\phi}{dt} = -(\phi)'_t = 0$

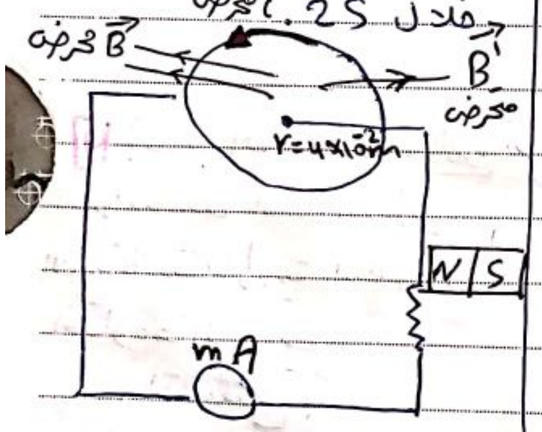
$\Rightarrow i = 0$

رابعاً: المسألة الأولى:

ملف دائري، لفة $N=100$

$R=20\Omega$ ، $r=4cm=4\times10^{-2}m$

تزداد شدة الحقل من 0 ← 0.08T خلال 2S



$64\pi = 200$

$P_R = U_1$
$U = Ri$
$P_R = Ri^2$

كهربائية

$\mathcal{E}$

1. أحسب قوة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة المتولدة في الملف الدائري خلال جهة المحرض.

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{N(B_2 - B_1)\pi r^2 \cos\alpha}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} = -\frac{100 \times (8\times10^{-2} - 0)\pi \times 16\times10^{-4} \times 1}{2}$$

$$\mathcal{E} = -64\pi \times 10^{-4} = -200 \times 10^{-4}$$

$$\mathcal{E} = -2\times10^{-2}\ V$$

$\vec{B}$ متحرض و $\vec{B}$ المحرض على حامل واحد ذهبين متعاكسين

2. ما نوع الوجه المقابل للقطب الشمالي؟ لكي يعاكس تزايد التدفق المغناطيسي الناتج عن التقريب.

3. أحسب شدة التيار المارة في الملف.

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R} \Rightarrow i = \frac{-2\times10^{-2}}{20}$$

$$= -10^{-3}\ A$$

4. أحسب الاستطاعة الكهربائية المتولدة عن الملف الدائري، ثم الاستطاعة الحرارية المطروحة في المقاومة الأومية، ماذا تستنتج؟

$P = \mathcal{E} \cdot i = -2\times10^{-2} \times 10^{-3}$
$= 2\times10^{-5}$ Watt

$P_p = Ri^2$
$= 20 \times (10^{-3})^2 = 20\times10^{-6}$
$= 2\times10^{-5}$ Watt

المسألة الثانية:

وشيعة

طولها $L = 30\ cm = 3\times10^{-1}\ m$

قطرها $2r = 4\ cm \Rightarrow r = 2\ cm = 2\times10^{-2}\ m$ (نصف قطرها)

$N = 100$ لفة

$I_1 = 4\ A$

1. أحسب شدة الحقل في مركز الوشيعة

$$B_1 = 4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{L}$$

$$B_1 = 4\pi\times10^{-7}\frac{1200\times4}{3\times10^{-1}}$$

$$B_1 = 64\pi\times10^{-4}$$

$$B_1 = 200\times10^{-4} = 2\times10^{-2}\ T$$

بسم الله ما دلالة مقياس غلفاني ← أهب!

لف حول القسم المتوسط من الوشيعة ملفاً حلقي لفة $N = 100$ مفرولة و نصل طرفه لمقياس غلفاني حيث تكون المقاومة الكلية للدارة الجديدة $R = 16\ \Omega$ الكلية، ما دلالة المقياس عند قطع التيار عن الوشيعة خلال $0.5\ s$ تناقص مرد الشدة بانتظام.

= ؟ يعني ما قيمة ؟

معطيات التيار:

$I_2 = 0 \longrightarrow B_2 = 0$

$I_1 = 4 \rightarrow B_1 = 2\times10^{-2}$

$i = \frac{\mathcal{E}}{R}$; $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

$$i = \frac{-\frac{\Delta\phi}{\Delta t}}{R} \Rightarrow i = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t \cdot R}$$

$$i = \frac{-N(B_2 - B_1)\pi r^2 \cos\alpha}{\Delta t \cdot R}$$

$$i = \frac{-100(0 - 2\times10^{-2})\pi \times 4\times10^{-4} \times 1}{\frac{1}{2} \times 16}$$

$$i = \frac{+8\pi\times10^{-4}}{8} = \pi\times10^{-4}\ A$$

المسألة الرابعة:

كتلتان نقطيتان متوازيتان، تميل كل منهما على الأفق بزاوية $45°$ تتدلى إليهما سلكان فلزيان طولهما $l = 40\ cm$ تقعان بكامله لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شاقولي شدته $B = 0.8\ T$، تغلق الدارة ثم تترك لتتزلق دون احتكاك بسرعة ثابتة قيمتها $v = 2\ m.s^{-1}$.

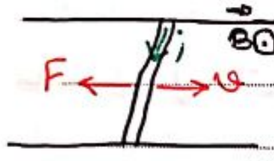
المعطيات:

$\alpha = 45° = \frac{\pi}{4}\ rad$

$l = 40\ cm = 4\times10^{-1}\ m$

$B = 0.8\ T$ و $v = 2\ m.s^{-1}$

1. بيّن أنه تنشأ قوة كهرطيسية تعيق حركة الساق.



عندما تتحرك الساق بسرعة ثابتة عمودياً على خطوط الحقل المغناطيسي، فإن الإلكترونات الحرة في الساق تتأثر بقوة مغناطيسية و يتولد تيار متحرض حسب لنز نتيجة أفعالاً تعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثه هو حركة الساق فتنشأ قوة كهرطيسية تعاكس جهة حركة الساق أي تعاكس جهة $\vec{v}$.

2. استنتج العلامة المحددة للمقاومة الكلية للدارة، ثم أحسب قيمتها إذا كانت شدة التيار $i = \sqrt{2}\ A$

حسب قانون أوم : $\mathcal{E} = Ri$

$\Rightarrow R = \frac{\mathcal{E}}{i}$ ـــ ★

عندما تتحرك الساق بسرعة v خلال زمن Δt

- تقطع مسافة $\Delta x = v \cdot \Delta t$
- تمسح سطحاً $\Delta s = L \cdot \Delta x$
- يتغير التدفق المغناطيسي الذي تجتاز الدارة

$\Delta\phi = B\,\Delta s \cos\alpha$

$\Delta\phi = B\,L\,\Delta x \cos\alpha$

$\Delta\phi = B\,L\,v \cdot \Delta t \cos\alpha$

$\Delta\phi = BLv\cos\alpha\,\Delta t$

تتولد قوة كهربائية متحرضة

$\mathcal{E} = \left|\frac{-\Delta\phi}{\Delta t}\right| = \left|-\frac{BLv\cos\alpha\,\Delta t}{\Delta t}\right|$

$\mathcal{E} = BLv\cos\alpha$

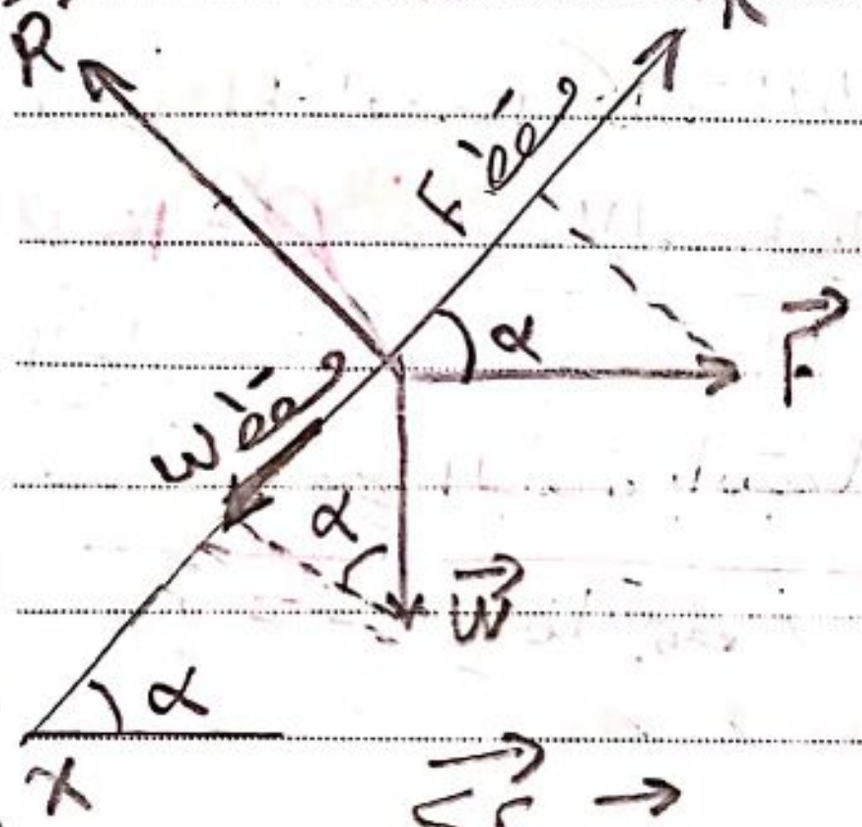
نعوض في ★

$R = \frac{BLv\cos\alpha}{i}$

$R = \frac{0.8 \times 4 \times 10^{-1} \times 2 \times \cos(\frac{\pi}{4})}{}$

$R = \frac{8 \times 10^{-1} \times 8 \times 10^{-1} \times \frac{\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{2}} = 32 \times 10^{-2}\ \Omega$

3. استنتج العلامة المحددة لكتلة الساق، ثم احسب قيمتها.



الحل :

$\sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{R} + \vec{W} + \vec{F} = \vec{0}$

بالإسقاط على محور يوازي السكينة

$0 - W\sin\alpha + F\cos\alpha = 0$

$W\sin\alpha = F\cos\alpha$

$\div \cos\alpha \quad W\tan\alpha = iLB\sin\theta$

$mg\tan\alpha = iLB\sin\theta$

$m = \frac{iLB\sin\theta}{g\tan\alpha}$

$m = \frac{\sqrt{2} \times 4 \times 10^{-1} \times 8 \times 10^{-1} \times 1}{10 \times 1}$

$m = 32\sqrt{2} \times 10^{-3}\ kg$