💎نموذج أمتحاني الفعل الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي💎

🦅(الدرس الثاني بوحدة الكهرباء والمغناطيسية)🦅

السؤال الأول: أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك:

1)عندما تتدحرج الساق في تجربة السكتين الكهرطيسية تحت تأثير القوة الكهرطيسية فان التدفق المغناطيسي:

A)معدوم. B)ثابت. C)يزداد. D)ينقص.

2) وضع التوازن المستقر لاطار حر الحركة الذي يجتازه تيار كهربائي ويخضع لتأثير حقل مغناطيسي تكون الزاوية a مساوية:

A)$a=\pi$rad. B)$a=\pi/2$rad D)$a=\pi/3$rad C)a=0rad

3)عندما يدخل جسم مشحون في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم فإن شعاع سرعته المعامد لشعاع الحقل المغناطيسي:

A) يتغير حامله فقط. B) يتغير الشدة والحامل.

C)تبقى شدته ثابتة. D) تتغير الشدة فقط.

4)دولاب بارلو قيمة قطره 4cm يمر فيه تيار شدته 2A فيخضع لحقل مغناطيسي شدته 0.4T فان قيمة القوة الكهرطيسية التي تؤثر في منتصف نصف القطر الشاقولي السفلي الخاضع للحقل المغناطيسي المنتظم:

A)0.16N. B)0.016N. C) 0.32N. D) 0.032N

5)العبارة الجبرية لقانون العزم المغناطيسي M:

A)M=NIR. B)M=NIS. C) M=IS. D)M=NIB

السؤال الثاني:أستنتج علاقة نصف قطر مسار الدائري لأحد الإلكترونات متحركة ضمن منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم حيث شعاع الحقل المغناطيسي يعامد شعاع سرعة شحنة؟

السؤال الثالث: أكتب علاقة الشعاعية والجبرية للقوة الكهرطيسية وبين متى تكون قوة الكهرطيسية معدومة ومتى عظمى؟

السؤال الرابع:تجربة السكتين حيث شعاع الحقل المغناطيسي عمودي على المستوي الأفقي للسكتين أستنتج علاقة عمل قوة كهرطيسية مع ذكر نص نظرية مكسويل؟

السؤال الخامس:أجب عن أحد السؤاليين فيما ياتي:

1)كتابة عناصر شعاع قوة الكهرطيسية التي تؤثر في ناقل مستقيم خاضع لحقل مغناطيسي منتظم؟

2)جسيم مشحون يتحرك في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم يعامد حقلا كهربائياً منتظما بسرعة تعامد كل منهما بين متى يصبح مساره دائريا ومتى يكون مستقيما؟

السؤال السادس:حل المسائل التالية:

المسألة الأولى:

في تجربة السكتين الكهرطيسية يبلغ طول الساق النحاسية المستندة عمودياً إلى السكتين الأفقين20cm تخضع بكاملها لحقل مغناطيسي منتظم شدته 0.04Tنمرر فيها تيار كهربائي متواصل شدته6A المطلوب:

1-حسب شدة القوة الكهرطيسية التي تخضع لها الساق؟

2_ارسم شكلاً تخطيطياً لتجربة السكتين الكهرطيسية موضحاً كلاً من(شعاع التيار،شعاع الحقل المغناطيسي،شعاع قوة لابلاس)؟

3_احسب عمل القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق إذا انتقلت موازية لنفسها بسرعة ثابتة4m/sلمدة ثانيتين؟ومن ثم حساب قيمة الاستطاعة الميكانيكية؟

4_نميل السكتين عن الأفق بزاوية مقدارها a=0.2rad ويبقى شعاع الحقل المغناطيسي شاقولياً احسب شدة التيار الكهربائي المتواصل الواجب إمراره في الدارة لتبقى الساق ساكنة علماً بأن كتلتهاm=30g باهمال قوى الاحتكاك؟

5_نميل السكتين عن الأفق بزاوية مقدارها 0.2radوالدارة مفتوحة استنتج واحسب قيمة تسارع الساق المنزلقة باهمال قوى الاحتكاك؟

المسألة الثانية:

دولاب بارلو قطره 20cm نمرر فيه تياراً كهربائياً شدته3A ونخضع نصف

القرص السفلي لحقل مغناطيسي منتظم يعامده شدته0.08T المؤثرة في الدولاب المطلوب:

1)وضح بالرسم كلا: (جهة التيار ،جهة الحقل المغناطيسي، جهة القوة الكهرطيسية)؟

2)حساب شدة قوة الكهرطيسية التي تؤثر في الدولاب؟

3)حساب عزم القوة الكهرطيسية للدولاب؟

4)حساب قيمة الاستطاعة الميكانيكة اذا دارة دولاب$\pi/4$ دورة في الثانية؟

5)حساب قيمة الكتلة الواجب وضعها على محيط القرص حتى يتحقق شرط عدم دوران دولاب بارلو؟

المسألة الثالثة:

إطار مربع الشكل مساحة سطحه$64cm^2$يحوي 60 لفة من سلك نحاسي معزول نعلقه من منتصف أحد اضلاعه بسلك شاقولي عديم الفتل ضمن منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم خطوطه أفقية توازي مستوي الإطار شدته 0.004T نمرر في الإطار تياراًكهربائياً متواصلاً شدته0.4A والمطلوب:

1)حساب شدة قوة الكهرطيسية المؤثرة في الضعليين الشاقوليين لحظة أمرار التيار؟

2)حساب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار؟

3)حساب عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار ليصبح في حالة التوازن المستقر؟

4)حساب التدفق المغناطيسي عندما يدور الاطار بزاوية°30؟

5)نقطع التيار ونستبدل بسلك التعليق بسلك فتل شاقولي ثابت فتلهk=0.0012m. N/radبحيث يكون مستوي الإطار يوازي خطوط الحقل المغناطيسي السابق نمرر في الإطار تيار شدته I فيدور الإطار بزاوية 0.02radويتوازن أستنتج بالرموز العلاقة المحددة لشدة التيار المار في الإطار انطالقاً من شرط التوازن الدوراني ثم احسب قيمتها؟

المسالة الرابعة:

لدينا ساق نحاسية متجانسة شاقولية كتلتها 40g معلقة من نهايتها العلوية بمحور أفقي يمكن أن تدور حوله بحريةنغمس النهاية السفلية في زئبق موضوع في حوض ونمرر فيه تياراً كهربائياً متواصل ويؤثر حقل مغناطيسي منتظم أفقي شدته0.04Tفي 2cm من القسم المتوسط من الساق فتنحرف الساق بزاوية0.16radعن وضع الشاقول والمطلوب:حدد على الرسم القوى المؤثرة فى الساق واستنتج العلاقة لشدة التيار الواجب إمراها ثم احسب قيمتها.

المسألة الخامسة:

إطار مستطيل الشكل مساحة سطحه$40cm^2$يحوي 60 لفة من سلك نحاسي معزول نعلقه من منتصف أحد ضلعيه الافقين بسلك شاقولي رفيع عديم الفتل ضمن منطقة يسودهاحقل مغناطيسي منتظم خطوطه أفقية توازي مستوي الإطار شدته 0.04Tنمرر في الإطار تياراً كهربائياً متواصل شدته 0.12A فيدور الاطار ويتوازن بزاوية 0.04radوالمطلوب:

1_حساب قيمة العزم المغناطيسي للملف؟

2_استنتج بالرموز العلاقة الدالة على ثابت فتل سلك التعليق واحسب قيمته؟

3_حساب قيمة ثابت المقياس الغلفاني؟

4_نزيد حساسية المقياس الغلفاني ل ثمانية اضعاف ما كان عليه من اجل التيار نفسه احسب ثابت فتل سلك التعليق الجديد؟

حل نموذج الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي

السؤال الأول:

① يزداد ② $\alpha = 0$ rad

③ تبقى ثابتة ④ N/A ثابت

⑤ $M = NIS$

السؤال الثاني: باهمال قوة ثقل الإلكترون

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

$\vec{F_B} = m\vec{a} \Rightarrow e\vec{V}\Delta\vec{B} = m\vec{a}$

$\vec{a} = \frac{e}{m_e}\vec{V}\Delta\vec{B}$

- خواص الجداء الخارجي:

$\vec{a} \perp \vec{B} \Rightarrow \vec{a} \perp \vec{V}$

إذاً الحركة دائرية منتظمة

$eVB\sin\frac{\pi}{2} = m_e a_c = m_e\frac{V^2}{r}$

$eB = \frac{mV}{r} \Rightarrow r = \frac{m_e V}{eB}$

السؤال الثالث:

علاقة شعاعية $\vec{F} = I\vec{L}\Delta\vec{B}$

علاقة جبرية $F = ILB\sin\theta$

تكون قوة كهرطيسية عظمى:

$I\vec{L} \perp \vec{B} \Rightarrow \theta = 90° \Rightarrow \sin\theta = 1$

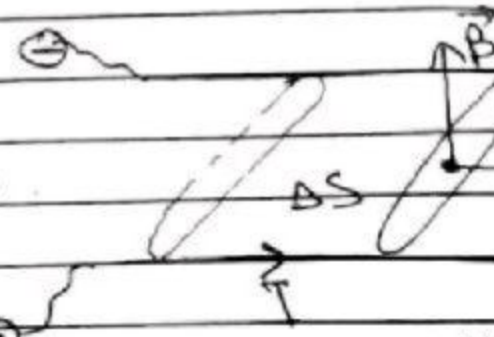
$F = F_{max}$

تكون قوة كهرطيسية معدومة:

$I\vec{L} // \vec{B} \Rightarrow \theta = 0° \Rightarrow \sin\theta = 0$

$F = 0$

السؤال الرابع:



عند انتقال الساق موازية لنفسها مسافة Δx فتمسح سطحا ΔS فتنتقل نقطة تأثير القوة الكهرطيسية على حاملها وجهتها مسافة Δx فتنجز عملا محركا موجبا

$W = F.\Delta x$

$W = ILB\Delta x$

$\Delta x \perp L = \Delta S \Rightarrow$

$W = I\Delta SB$

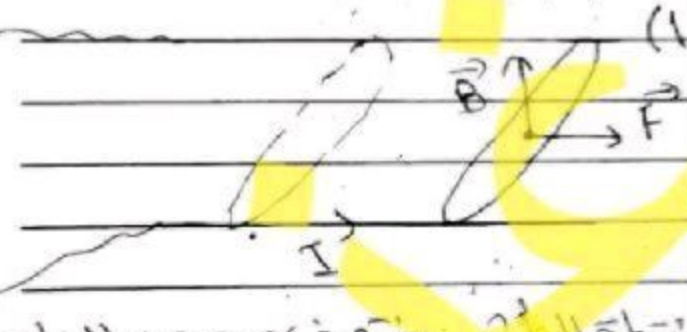
$\Delta\Phi = \Delta S B$

$W = I\Delta\Phi$

نص النظرية (نظرية ملسويل): عندما تنتقل دارة كهربائية ذات تيار كهربائي في منطقة يسودها حقل مغناطيسي فتقطع فإن عمل قوة كهرطيسية أو عمل جداء التيار في تزايد التدفق المغناطيسي الذي يجتازها.

السؤال الخامس: الإجابة هنا اختيارية يعتمد على الأشخاص

(1



نقطة التأثير منتصف جزء من الساق مستقيم خاضع لحقل مغناطيسي منتظم.

الساق: معدني على شكل جزء محدد بناقل مستقيم وضع في حقل مغناطيسي.

الجهة: تطبيق قاعدة اليمنى (أو قاعدة الأصابع بجهة التيار وشعاع حقل مغناطيسي يخرج من راحة الكف الأنبهام يشير إلى جهة قوة كهرطيسية.

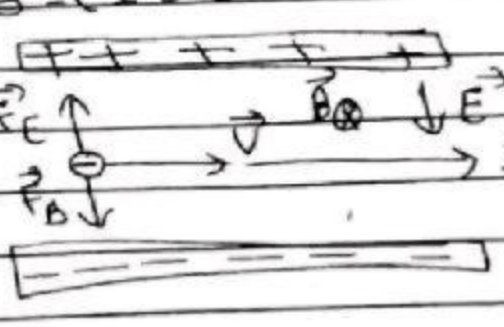
السؤال السادس:

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

$F = ILB\sin\theta$

$\theta = (I\vec{L}\hat{}\vec{B})$

(2



لكي يكون الجسم متوازن يجب أن
يتحقق :
$F_B = F_E$
قوة كهربائية = قوة لورنز

$q V B \sin\frac{\pi}{2} = q E$ ... (1)

$VB = E$

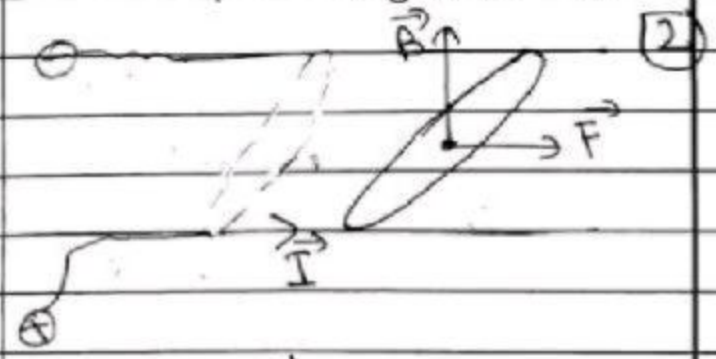
$V = \frac{E}{B}$

ولكي يكون المسار دائري يجب إعمال
مجال كهربائي بالإضافة لإستخدام قوة
كهربائية قوة مغناطيسية
نطبق التالي على حركة دائرية
منتظمة

السؤال الخامس :
المسألة الأولى في الكتاب

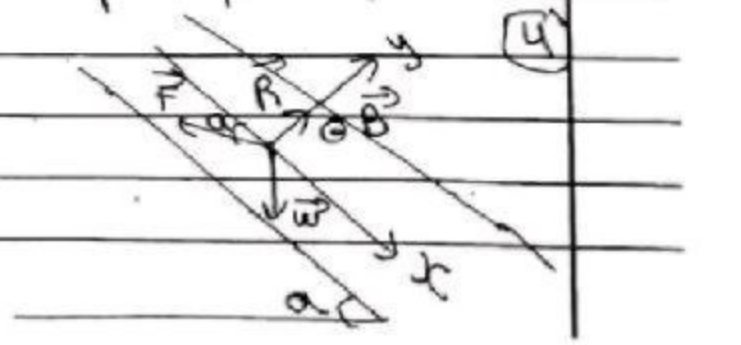
معطيات : $L = 20cm = 0,2m$
$B = 0,04T \quad I = 6A$

① $F = I L B \sin\theta$
$\theta = (\vec{L}, \vec{B}) = 90° \Rightarrow \sin\theta = 1$
$F = I L B = (6)(0,2)(0,04)$
$F = 48 \times 10^{-3} N$

② 

③ $V = 4 ms^{-1} \quad \Delta t = 2s$
$W = F \Delta x = F V \Delta t$
$W_{ext} = 48 \times 10^{-3} \times 4 \times 2$
$W = 384 \times 10^{-3} J$

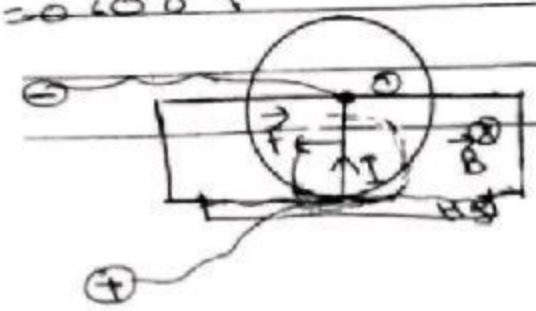
الطاقة الميكانيكية
$P = F V = 48 \times 10^{-3} \times 4$
$P = 192 \times 10^{-3}$ watt

④ 

⑤ نفس السؤال السابق في طلب :
بتطبيق العلاقة
$F = 0 \Leftarrow V, I \Leftarrow a \neq 0$
لتعريف

$\sum \vec{F} = m\vec{a}$
$\vec{w} + \vec{R} = m\vec{a}$
بإسقاط على محور $x'x$ نجد :
$mg \sin\alpha = ma$
$a = g \sin\alpha$
$\alpha = 0,2 rad < 0,24 rad$; أي
$\sin\alpha \approx \alpha$ ⇒ صيغة
$a = g\alpha$
$a = 10 \times (0,2)$
$a = 2 m s^{-2}$
بالإسقاط : حركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

$2r = 20cm \Rightarrow r = 10cm$
$r = 0,1m \quad I = 3A$
$B = 0,08 T$

① 

② تعادل الجسم

$\sum \vec{F} = \vec{0}$ تعادل جسم
$\vec{F} + \vec{W} + \vec{R} = \vec{0}$
بالإسقاط على محور $x'x$ ونواة الشغل
$-F\cos\alpha + W\sin\alpha + 0 = 0$
$F\cos\alpha = W\sin\alpha$
$I L B = W \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$

$I L B = mg \tan\alpha$
$I = \frac{mg \tan\alpha}{LB}$

$\alpha = 0,2 rad < 0,24 rad$
$\tan\alpha \approx \alpha \approx 0,2 rad$
$I = \frac{30 \times 10^{-3} \times 10 \times 2 \times 10^{-1}}{2 \times 10^{-1} \times 4 \times 10^{-2}}$
$I = \frac{30}{4} = 7,5 A$

$\Phi = 968\times10^{-6}$ weber

$K = 12\times10^{-4}\ mN\,rad^{-1}$ ⑤

$\theta^- = 0{,}02\ rad$

شرط توازن دوراني:

$\sum \overline{f}_{\vec{\Phi}/D} = \vec{0}$

$\overline{f}_{\vec{\Phi}/D} + \overline{f}_{\vec{\Pi}/D} = 0$

$NISB\sin\theta - K\theta^- = 0$

$NISB\sin\theta = K\theta^-$

$\theta + \theta^- = \frac{\pi}{2}\ rad$

$\theta = \frac{\pi}{2} - \theta^-$

$\sin(\theta)^2 = \cos(\theta^-)$

$NISB\cos\theta^- = K\theta^-$

$\theta^- = 0{,}02\ rad < 0{,}24\ rad$ صغيرة جدا

$\cos\theta^- \simeq 1$

$NISB = K\theta^-$

$I^- = \frac{K\theta^-}{NSB}$

$I^- = \frac{12\times10^{-4}\times2\times10^{-2}}{60\times64\times10^{-4}\times4\times10^{-3}}$

$I^- = \frac{6\times2\times2\times10^{-2}}{6\times64\times4\times10^{-2}}$

$I^- = \frac{1}{64}\ A$

تطبيق عدد ①

$S = 40\ cm^2 = 4\times10^{-3}\ m^2$

$N = 60 \qquad B = 4\times10^{-2}\ T$

$I = 0{,}12\ A$

$\theta^- = 0{,}04\ rad$

$M = NIS$ ①

$M = 60\times12\times10^{-2}\times4\times10^{-3}$

$M = 288\times10^{-4}\ Am^2$

شرط توازن الدوراني: ②

$\sum f_{\vec{F}/D} = 0 = f_{F/D} + f_{\vec{\Pi}/D} = 0$

$NISB\sin\theta - K\theta^- = 0$

$F = I\ell B$ ②

$F = 3\times0{,}1\times0{,}08 = 24\times10^{-3}\ N$

$f = \delta F = \frac{r}{2}F$ ③

$f = \frac{10^{-1}\times24\times10^{-3}}{2} = 12\times10^{-4}\ mN$

$P = f\omega$; $\omega = \frac{\pi}{4}\ rad/s$ ④

$P = 12\times10^{-4}\times\frac{\pi}{4} = 3\pi\times10^{-4}\ watt$

شرط توازن دوراني: ⑤

$f_{\vec{\omega}/D} = f_{\vec{F}/D}$

$r\omega = \frac{rF}{2} \Rightarrow mg = \frac{F}{2}$

$m = \frac{F}{2g} = \frac{24\times10^{-3}}{2\times10} = 12\times10^{-4}\ Kg$

تطبيق: إطار مربع

$S = \ell^2 = 64\times10^{-4}\ m^2 \Rightarrow \ell = 8\times10^{-2}\ m$

$N = 60 \qquad B = 4\times10^{-3}\ T$

$I = 0{,}4\ A$

$F = NI\ell B\sin\theta$ ①

$F = 60\times0{,}4\times8\times10^{-2}\times4\times10^{-3}\times\sin\frac{\pi}{2}$

$F = 768\times10^{-5}\ N$

$f = NISB\sin\theta$ ②

$f_{F/D} = 60\times0{,}4\times64\times10^{-4}\times4\times10^{-3}\times\sin\frac{\pi}{2}$

$f_{F/D} = 6144\times10^{-7}\ mN$

$W = NISB$ ③

$(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)$

$\theta_1 = 90° \qquad \theta_2 = 0°$ توازن مستقر

$W = 60\times0{,}4\times64\times10^{-4}\times4\times10^{-3}\times(1-0)$

$W = 6144\times10^{-7}\ J$

$\theta^- = 30°$ ④

$\Rightarrow \theta = 90° - \theta^- = 90° - 30° = 60°$

$\Phi = NSB\cos\theta$

$\Phi = 60\times64\times10^{-4}\times4\times10^{-3}\times\cos60°$

تطبيق على ④

بتطبيق شرط توازن دوراني:

$$\sum \vec{\Gamma}_{F/\Delta} = \vec{0}$$

$$\vec{\Gamma}_{\vec{w}/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{F}/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{R}/\Delta} = \vec{0}$$

لـ o = حامل قوة تكون في محور الدوران

$$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} = -d \quad w = -d \sin\alpha w$$

$$= -(oc) \sin\alpha (mg)$$

$$\Gamma_{\vec{F}/\Delta} = I\,L\,B\,(oc)$$

$$-(oc)\sin\alpha(mg) + I\,L\,B\,(oc) = 0$$

$$L = 2cm = 0{,}02m$$

$$B = 0{,}04\,T$$

$$\alpha = 0{,}16\,rad$$

$$I\,L\,B = mg\sin\alpha$$

$$I = \frac{mg\sin\alpha}{LB}$$

$$I = \frac{4\times10^{-2}\times10\times0{,}16}{2\times10^{-2}\times4\times10^{-2}}$$

$$I = \frac{160}{2} = 80\,A$$

$$NISB\sin\theta = K\theta^-$$

$$\theta + \theta^- = \frac{\pi}{2}\,rad$$

$$\sin\theta = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta^-\right)$$

$$= \cos(\theta^-)$$

$$NISB\cos\theta^- = K\theta^-$$

$$\theta^- = 0{,}04\,rad < 0{,}24\,rad$$

$$\cos\theta^- \approx 1$$

$$K = \frac{NISB}{\theta^-}$$

$$K = \frac{60\times12\times10^{-2}\times4\times10^{-3}\times4\times10^{-2}}{4\times10^{-2}}$$

$$K = 0{,}0288\,mN/rad$$

$$\theta^- = GI \qquad (3)$$

$$G = \frac{\theta^-}{I} = \frac{4\times10^{-2}}{12\times10^{-2}}$$

$$G = \frac{1}{3}\,rad/A$$

$$G^- = 8G \qquad (4)$$

$$\frac{NSB}{K^-} = 8\,\frac{NSB}{K}$$

$$K^- = \frac{K}{8} = \frac{288\times10^{-4}}{8}$$

$$K^- = 0{,}036\,mN/rad$$

التمرين الرابع: