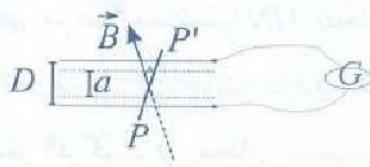


تمارين في قانون ل بلاص: القوى الكهرومغناطيسية

التمرين ١

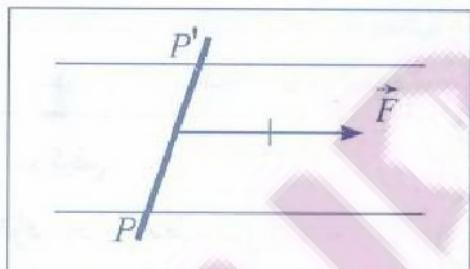


لوضع ساقاً من نحاس PP' ، طولها $L=8\text{cm}$ فوق سكتين موصلين متوازيين وأفقيتين تفصل بينهما مسافة $D=5,0\text{cm}$ عندما نربط طرف السكتين إلى مولد كهربائي G يمر في الساق تيار كهربائي شدته $I=10\text{A}$.
توجد الساق في مجال مغناطيسي منتظم $B=20\text{mT}$ عرضه $=4\text{cm}$ عرضه \vec{B} السكتين.

- ١- عين منحى التيار الكهربائي في الساق PP' كي تنتقل نحو المولد.
- ٢- عين مميزات قوة ل بلاص المطبقة على الساق ومثلها مستعملاً سلماً مناسباً.
- ٣- احسب شغل قوة ل بلاص عندما تنتقل الساق بمسافة $d=3\text{cm}$.
- ٤- احسب قدرة قوة ل بلاص إذا كانت مدة الانتقال $\Delta t = 0,35$.

الحل

$$\begin{aligned} 410^{-3}\text{N} &\rightarrow 1\text{cm} \quad \text{تمثيل } \vec{F}: \text{ سلم التمثيل} \\ \vec{F} &\rightarrow 2\text{cm} \end{aligned}$$



: $W(\vec{F})$ - حساب

$$\begin{aligned} W(\vec{F}) &= \vec{F} \cdot \vec{\Delta l} \\ &= F \cdot d \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W(\vec{F}) &= 8.10^{-3} \cdot 3.10^{-2} \\ &= 2,4.10^{-5} \text{ J} \end{aligned}$$

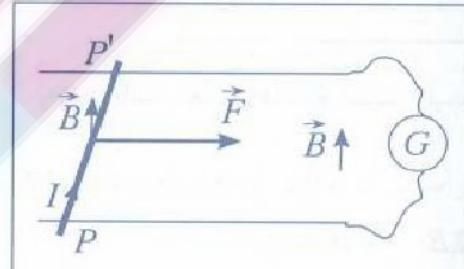
: P - حساب

$$P = \frac{W(\vec{F})}{\Delta t}$$

$$P = \frac{2,4.10^{-5}}{0,3}$$

$$P = 8.10^{-4} \text{ W}$$

١- تعين منحى التيار:
تحضع الساق PP' لقوة ل بلاص \vec{F} موجهة نحو المولد
بتطبيق قاعدة اليد اليمنى أو ملاحظة أمبير يتم تحديد
منحى التيار: من P نحو P'



٢- مميزات قوة ل بلاص:

- نقطة التأثير: منتصف الساق PP'
- خط التأثير: المستقيم العمودي على الساق والموازي للسكтин
- المنحى: من اليسار نحو اليمين حيث: (IPP', \vec{B}, \vec{F}) مثلوث مباشر.

$$\|\vec{F}\| = IaB$$

$$F = 10.4.10^{-2}.20.10^{-3}$$

$$F = 8.10^{-3} \text{ N}$$

تمارين في قانون لبلانس: القوى الكهرومغناطيسية

التمرين 2

نعتبر موصلًا مستقيميًا MN متجانساً كتلته m وطوله ℓ يمكنه الدوران حول محور (A) يمر من طرفه M , طرفه الآخر مغمور في حوض للزبiq الذي يلعب دور موصل (انظر الشكل) عندما نغلق الدارة يمر تيار كهربائي شدته I نغير التركيب في مجال مغناطيسي مستقيم \vec{B} أفقى عمودي على الموصل MN .

1- فسر كيـفـيـاً ماذا يحدث عندما يكون:

$$B \neq 0 \quad \text{و} \quad I=0$$

$$B=0 \quad \text{و} \quad I \neq 0$$

$$B \neq 0 \quad \text{و} \quad I \neq 0$$

2- نمر تيارًا شدته $I=6A$ فتحرف الساق بزاوية α .

1.2- حدد مميزات قوة لبلانس.

2.2- بدراسة توازن الموصل MN , عين زاوية الانحراف α .

3.2- ماذا يحدث عندما نعكس قطبى المولد؟

نعطي: $m=8g$ و $B=20mT$ و $g=10N/kg$ و $\ell = 10cm$

الحل

المنحى: يحدد باستعمال قاعدة اليد اليمنى (انظر

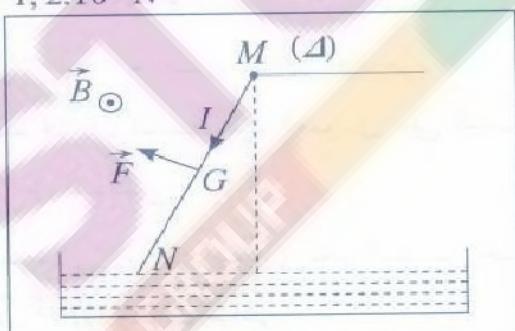
الشكل)

الشدة:

$$F = I\ell B$$

$$F = 6.0, 1.20 \cdot 10^{-3}$$

$$F = 1, 2 \cdot 10^{-2} N$$



2.2- دراسة توازن الموصل MN :

جـردـ القـوىـ: \vec{P} , \vec{R} و \vec{F}

$$\sum \mathcal{M}_s(\vec{F}) = 0$$

$$\mathcal{M}_s(\vec{P}) + \mathcal{M}_s(\vec{R}) + \mathcal{M}_s(\vec{F}) = 0$$

1- تفسير كيـفيـيـاً:

في وجود مجال مغناطيسي، عندما يمر تيار كهربائي في موصل، تظهر قوة لبلانس

حيث:

$$\vec{F} = IA\ell \times \vec{B}$$

$$F = IA\ell B \sin \alpha$$

* بالنسبة ل $I=0$ و $B \neq 0$ أو $I \neq 0$ و $B=0$ فإن:

إذن الموصل MN يبقى ساكناً.

* بالنسبة ل $I \neq 0$ و $B \neq 0$ فإن: وبالناتي ينحرف الموصل MN .

1.2- مميزات قوة لبلانس:

نقطة التأثير: G منتصف الموصل MN

خط التأثير: المستقيم العمودي على \vec{B} وعلى MN والمدار من G .

تمارين في قانون لبلاس: القوى الكهرمغناطيسية

$$mg \sin \alpha = F$$

$$\sin \alpha = \frac{F}{mg}$$

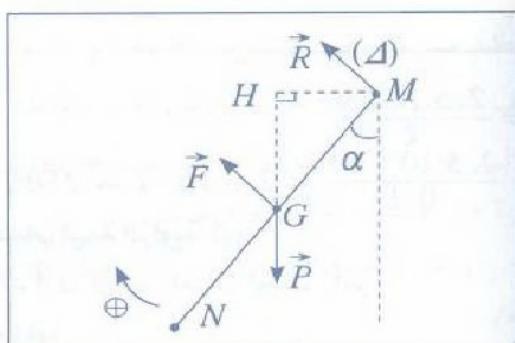
$$\sin \alpha = \frac{1,2 \cdot 10^{-2}}{8 \cdot 10^{-3} \cdot 10} = 0,15$$

$$\alpha \approx 8.6^\circ$$

ت ع :

3.2- حالة الموصل:

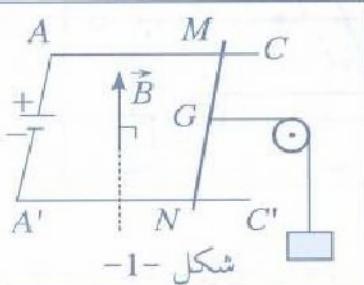
عندما نعكس قطبي المولد، يتغير منحى التيار الكهربائي، فينحرف الموصل MN في المنحى المعاكس تحت تأثير قوة بلاص التي يتغير منحها.



$$-P.MH + 0 + F.MG = 0$$

$$-mg\frac{\ell}{2}\sin\alpha + F\cdot\frac{\ell}{2} = 0$$

التمرين 3

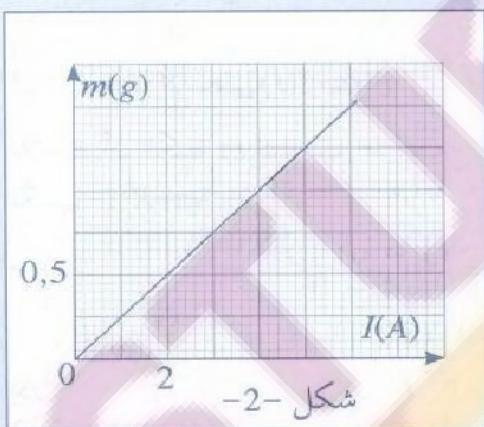


- ۱ -

نضع ساقاً متحانسة MN كتلتها $m = 10g$ على سككين موصلتين AC و $A'C'$ متوازيتين وأفقيتين تفصل بينهما مسافة $l = 10cm$ ، تربط الطرفين A و A' للسككين بمولد كهربائي.

تُوجَد هذه الدارة في مجال مغناطيسي منتظم متوجهه \vec{B} رأسية نحو الأعلى.

عندما يمر تيار كهربائيا شدته I في الدارة، نلاحظ أن الساق تنزلق بدون احتكاك على السككين. للحفاظ على توازن الساق تطبق في مركز ثقلها G قوة أفقية بواسطة خيط (غير قابل للامتداد وكتلته مهملة)، تم ربط طرفه الآخر بكتلة معلمة m (شكل ١).



-2-

- 1- بدراسة توازن الساق، أوجد تعبير شدة المجال المغناطيسي B بدلاله I : $l \cdot m$ و g .

2- نغير الشدة I للتيار الكهربائي المار في الدارة ونلقي في كل حالة بطرف الخيط كتلة معلمة مناسبة m للحفاظ على توازن الساق.

مكنت الدراسة التجريبية من خط المنحنى $m=f(I)$ الممثل في الشكل - 2.

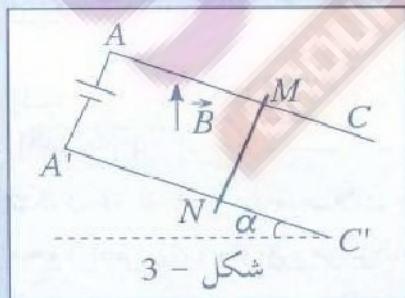
أ- 1.2 - أوجد معايير المنهج

2.2- استنتاج شدة المجال المغناطيسي B .

3- نزيل الخيط ونعطي لشدة التيار القيمة $I=10A$ للحفاظ على توازن الساق تمثيل السكتين بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي شكل 3.

احسب قيمة الزاوية α .

$$g=10\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$$



3 - شک

تمارين في قانون لبلас: القوى الكهرومغناطيسية

الحل

$$B = \frac{2,5 \cdot 10^{-4} \cdot g}{l}$$

ومنه:

$$B = \frac{2,5 \cdot 10^{-4} \cdot 10}{0,1} = 2,5 \cdot 10^{-2} T = 25 mT$$

3- حساب قيمة الزاوية α :

عند التوازن توجد الساق تحت تأثير:

\vec{P} وزنه

\vec{F} قوة لبلاس \vec{F}

و \vec{R}_1 و \vec{R}_2 تأثير السكتين

$$(\vec{R} = \vec{R}_1 + \vec{R}_2)$$

مع:

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

بحيث:

الإسقاط على المحور x'

$$0 + R \sin \alpha - F = 0$$

الإسقاط على المحور y'

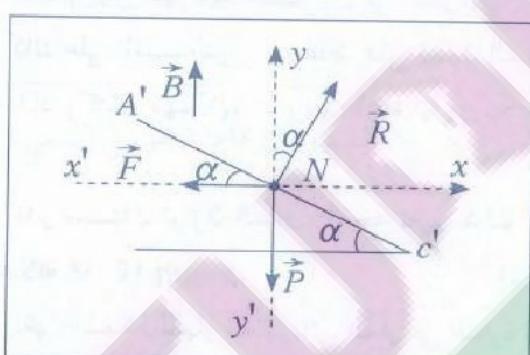
$$(1) R \sin \alpha = F$$

الإسقاط على المحور x'

$$-P + R \cos \alpha + 0 = 0$$

الإسقاط على المحور y'

$$(2) R \cos \alpha = P$$



$$\frac{R \sin \alpha}{R \cos \alpha} = \frac{F}{P}$$

نضع: $\frac{(1)}{(2)}$ فنحصل على:

$$\tan \alpha = \frac{I \ell \cdot B}{mg}$$

$$\tan \alpha = \frac{2,5 \cdot 10^{-2}}{10^{-1}} = 0,25$$

تع:

$$\alpha = 14^\circ$$

1- تعبير شدة المجال المغناطيسي:

دراسة توازن الساق MN

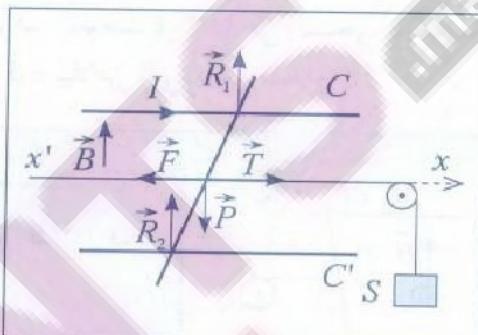
حشد القوى \vec{P} , \vec{T} , \vec{R}_1 و \vec{R}_2 و

حيث: $\vec{P} + \vec{R}_1 + \vec{R}_2 + \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$

الإسقاط على المحور x'

$$0 + 0 + 0 + T - F = 0$$

إذن:



$$F = T$$

$$T = P_{(s)} = mg$$

$$F = I \ell \cdot B$$

$$mg = I \ell \cdot B$$

$$B = \frac{mg}{I \ell}$$

2- معادلة المتنحني: $m = f(I)$

نلاحظ أن الكتلة m تناسب اطراداً مع الشدة I , إذن

$$m = K \cdot I$$

مبيانيا:

$$K = \frac{\Delta m}{\Delta I} = \frac{(1 - 0) \cdot 10^{-3}}{4 - 0}$$

$$K = 2,5 \cdot 10^{-4} (SI)$$

$$m = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I$$

إذن:

2.2- استنتاج: B

$$B = \frac{mg}{I \ell}$$

لدينا:

$$B = \frac{2,5 \cdot 10^{-4} \cdot f}{I \cdot \ell}$$

إذن:

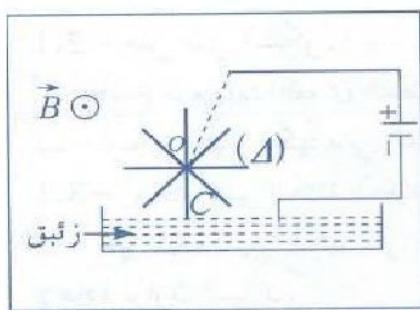
التمرين 4

تتكون عجلة بارلو من موصلات متماثلة طولها ℓ وكلتها m موزعة بشكل منتظم، حيث ينكمش الدوران حول محور أفقي (A) مار من مركزها O .

نربط العجلة إلى مولد كهربائي يزود الدارة بتيار كهربائي I ونغمي العجلة في مجال مغناطيسي منتظم \vec{B} .

عند إغلاق الدارة يمر تيار كهربائي من O نحو C .

تمارين في قانون ل بلاص: القوى الكهرومغناطيسية



1- حدد مميزات قوة ل بلاص المطبقة على الموصل OC .

2- عين منحى دوران عجلة بارلو. علل جوابك.

3- السرعة الزاوية لدوران العجلة $\omega = 90 \text{trs/mn}$ ، احسب القدرة المنحرفة من طرف القوة المغناطيسية.

لعطي: $B = 4 \cdot 10^{-2} \text{T}$; $g = 10 \text{N.kg}^{-1}$; $m = 8 \text{g}$; $l = 10 \text{cm}$
 $I = 10 \text{A}$

الحل

2- منحى دوران العجلة:

تحت تأثير قوة ل بلاص ينحرف الموصل المغمور في الربيق ليحل محله الموصل الآخر الذي يخضع بدوره لقوة ل بلاص فينحرف، وهكذا يتواتي انحراف الموصلات المكونة للعجلة الواحد تلو الآخر مما يسبب دوران العجلة في منحى عقارب الساعة (انظر الشكل).

3- حساب القدرة: P :

بالنسبة لجسم في دوران حول محور ثابت فإن:

$$P = M(\vec{F}) \cdot \omega$$

$$M(\vec{F}) = F \cdot \frac{l}{2}$$

$$P = F \cdot \frac{l}{2} \cdot \omega$$

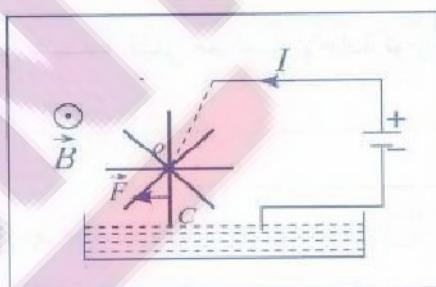
$$\omega = 90 \frac{2\pi}{60} = 9,42 \text{rad/s}$$

$$P = 4 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{0,1}{2} \cdot 9,42 = 1,88 \cdot 10^{-2} \text{W} = 18,8 \text{mW}$$

مع:
إذن:
مع:
تع:

1- مميزات قوة ل بلاص:
لقطة التأثير: مركز الموصل OC

محظ التأثير: المستقيم العمودي على OC وعلى \vec{B} المنحى: بتطبيق قاعدة اليد اليمنى. من اليمين إلى اليسار



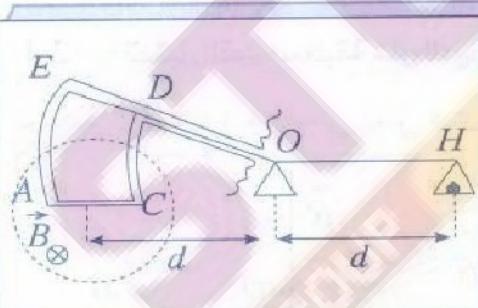
الشدة:

$$F = IB \cdot l$$

$$F = 10 \cdot 4 \cdot 10^{-2} \cdot 0,1$$

$$F = 4 \cdot 10^{-2} \text{N}$$

التمرين 5



يتكون ميزان كوتون من عاتق EOH يحمل صفيحة عازلة $ACDE$ ، يحدها قوسان دائريان AE و CD ممركزان على محور الدوران O للعاتق، وتتضمن جزءاً مستقيماً AC طوله $l = 1,5 \text{cm}$ يكون أفقياً عند توازن الميزان. يحادي العاتق سلك موصل ينطلق من بداية المحور O ويحيط بالصفيحة ليعود ثانية إلى نفس النقطة O . تحمل الذراع OH للعاتق كفة (انظر الشكل).

نضع الصفيحة في مجال مغناطيسي منتظم \vec{B} أفقى وعمودي على القطعة AC في غياب التيار الكهربائي في السلك الموصل يكون الميزان في توازن أفقى.

1- نمرر تياراً كهربائياً I في السلك فيفقد الميزان توازنه، لإعادة التوازن الأفقي نضع كتلة معلمة m في الكفة.

1.1- اح رد القوى المطبقة على الميزان.

تمارين في قانون لبلاسن: القوى الكهرومغناطيسية

2.1 - مثل على الشكل:

أ - جميع متجهات القوى المطبقة على الميزان.

ب - منحى التيار الكهربائي المار في السلك.

3.1 - أوجد تعبير الكتلة المعلمة m بدلالة B و g و ℓ و I .

2 - تغير شدة التيار الكهربائي I المار في السلك الموصل وندون في الجدول مختلف قيم الكتلة m المناسبة لإعادة توازن الميزان.

$I(A)$	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$m(g)$	0	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90

1.2 - مثل مبيانياً تغيرات الكتلة m بدلالة شدة التيار I مستعملاً السلم:
 $1\text{cm} \rightarrow 0,5\text{A}$
 $1\text{cm} \rightarrow 0,15\text{g}$

2.2 - أوجد مبيانياً قيمة المعامل الموجي للدالة $m=f(I)$ باستعمال الوحدات العالمية.

3.2 - استنتاج قيمة شدة المجال المغناطيسي B .

4.2 - نضع في كفة الميزان كتلة معلمة قيمتها $m=2,1\text{g}$, ماهي شدة التيار المناسبة لإعادة توازن الميزان؟
 $g=10\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$

الحل

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

وبتطبيق قاعدة اليمني نستنتج منحى I حيث يكون من نحو A (انظر الشكل).

3.1 - تعبير m الكتلة المعلمة:

$\sum M_A(\vec{F}) = 0$ بما أن الميزان في توازن فإن:
أي إن:

$$M_A(\vec{P}) + M_A(\vec{R}) + M_A(\vec{F}_1) + M_A(\vec{F}_2) + M_A(\vec{F}_3) + M_A(\vec{P}_1) = 0$$

مع:

$$* M_A(\vec{P}) = M_A(\vec{R}) = M_A(\vec{F}_1) = M_A(\vec{F}_2) = 0$$

$$* M_A(\vec{P}_1) = -mgd$$

$$* M_A(\vec{F}) = F.d = ILB.d$$

$$Ild = mgd = 0$$

إذن:

$$Ild = mgd$$

$$(1) m = \frac{Ild}{g}$$

ومنه:

1.1 - جرد القوى المطبقة على الميزان:

- \vec{P} : وزن الميزان،

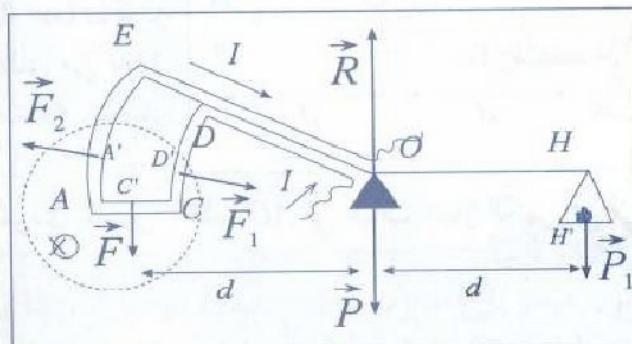
- \vec{P}_1 : وزن الكتلة المعلمة

- \vec{R} : تأثير المحور

- \vec{F}_1 ، \vec{F}_2 و \vec{F} قوى لبلاسن المطبقة على التوالي على الأجزاء AC ، CD و AE

2.1 - تمثيل القوى المطبقة على الميزان:

باستعمال قاعدة اليد اليمنى نمثل قوى لبلاسن:



ب - منحى التيار:

باعتماد منحى قوة لبلاسن \vec{F} المؤثرة على الميزان

تمارين في قانون ل بلاص: القوى الكهرومغناطيسية

ت ع :

$$K = \frac{(0,75 - 0,15) \cdot 10^{-3}}{2,5 - 0,5} = 0,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg A}^{-1}$$

3.2 - استنتاج شدة المجال \vec{B} :

$B = K \cdot g / l$ من العلاقات (1) و (2) نستنتج أن:

ت ع :

$$B = 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10}{1,5 \cdot 10^{-2}} = 0,2$$

$B = 0,2 \text{ T}$

4.2 - تحديد الشدة I اللازمة لإعادة التوازن :

لدينا:

$$m = \frac{IBl}{g}$$

إذن:

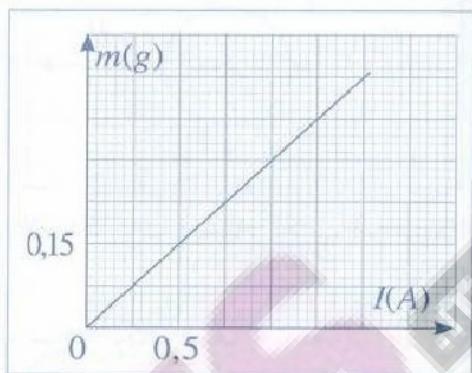
$$I = \frac{mg}{Bl}$$

ت ع :

$$I = \frac{2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{0,2 \cdot 1,5 \cdot 10^{-2}} = 7$$

$I = 7 \text{ A}$

1.2 - تمثيل $m-f(I)$:



2.2 - حساب المعامل الموجه :

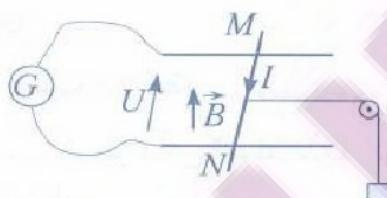
بما أن الدالة $m=f(I)$ عبارة عن مستقيم يمر من أصل المعلم معادلتهما عبارة عن مستقيم تكتب:

(2) $m = KI$

مبيانيا :

$$K = \frac{\Delta m}{\Delta I} = \frac{m_2 - m_1}{I_2 - I_1}$$

التمرين 6



نضع ساق موصلة على سكينين فلزيتين أفقيتين ومتوازيتين تفصل بينهما مسافة $d=10 \text{ cm}$. نصل السكينين بمولد للتيار الكهربائي المستمر، يطبق توتراً $U=12 \text{ V}$. شدة التيار الكهربائي المار في الدارة $I=4 \text{ A}$. جزء الساق الموصلة الذي يحتازه التيار ذو مقاومة $R=3 \Omega$ نحمل مقاومة السكينين، ونعتبر أن الساق تنتقل دون احتكاك. نغمر المجموعة في مجال مغناطيسي منتظم رأسى شدته $B=0,2 \text{ T}$ ونربط منتصف الساق بواسطة خيط يمر من مجرى يكرة ويحمل طرفه الآخر كتلة معلمة m . نعتبر أن الكتلة ترفع بسرعة v ثابتة. نعطي $g=10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ و $m=8 \text{ g}$.

1.1 - عين مميزات قوة ل بلاص المطبقة على الساق.

2.1 - حدد منحى \vec{B} .

2 - أنجز الحصيلة الطافية للمحرك المكون من الساق.

3 - استنتاج أن التوتر U وشدة التيار I مرتبان بالعلاقة: $U=RI+E$

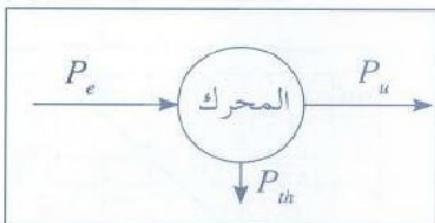
أعط تعريف E بدلالة d , v و B .

4 - عبر عن الشدة I بدلالة m , g و B .

5 - عبر عن القدرة المبددة بمحفول جول بدلالة R , d , g , m و B .

تمارين في قانون لبلاس: القوى الكهرمغناطيسية

الحال



بما أن الاحتكاكات مهمة، تكتب الحصيلة الطاقية

$$U.I = RP^2 + T.v \quad \text{حالی:}$$

و بما أن سرعة الكتلة المعملة تابعة فإن:

$$T=P=mg$$

$$U.I = Rl^2 + mg.v \quad (1)$$

3- تغيير التوتر U :

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \quad \text{سرعه الساق } MN \text{ ثابتة، إذن:}$$

$$F=T=mg$$

$$F=IB.d$$

ولدينا:

وبالتالي تكتب العلاقة (1)

$$U = R.I + B.d.v \quad \text{إذن:}$$

ولدينا

إذن:

٤- تجسس

لديننا:

$$I.d.B = mg \quad \text{إذن:}$$

$$I = \frac{m \cdot g}{d \cdot B}$$

5- تعبير القدرة المبددة بمحفول جول:

نعلم أن:

$$P_{th} = R \left(\frac{mg}{dB} \right)^2$$

نعلم أن

10

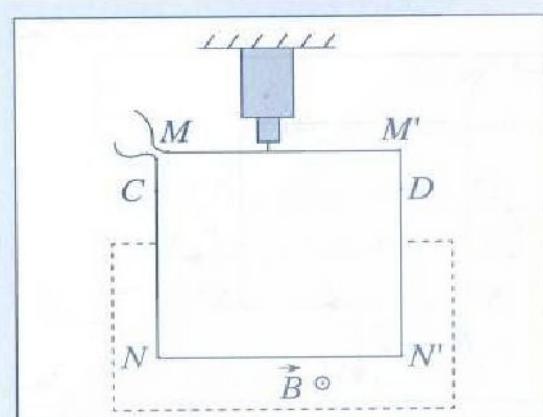
التمرين 7

نعلم بـواسطة دينامومتر إطاراً مربع الشكل ضلعه a , غير قابل للتشويه $MM'NN'$ مكوناً من سلك موصل. الضرع NN' يوجد في مجال مغناطيسي منتظم متوجهة \vec{B} عمودية على الضرع NN' (انظر الشكل).

- ١- يشير الدينامومتر إلى القيمة $2N$ عندما تكون شدة التيار الكهربائي المار في الإطار متعدمة، ماذا تمثل هذه القيمة؟

- ٢- نمر في الإطار تياراً كهربائياً شدته $I=5A$ فيشير الدينامومتر إلى القيمة $2.5N$.

تمارين في قانون ل بلاص: القوى الكهرومغناطيسية



- 1.2- مثل متجهة قوة ل بلاص \vec{F} المطبقة على الضلع NN' , ثم عين منحى التيار الكهربائي المار في الإطار. علل جوابك.
- 2.2- أوجد شدة المجال المغناطيسي \vec{B} . نعطي $a=20\text{cm}$.
- 3.2- احسب صلابة الدينامومتر إذا علمت أنه يطول ب 2cm .
- 4.2- بين أن شدة الدينامومتر لا تتغير إذا غمرنا الإطار في المجال المغناطيسي إلى التقطتين C و D . C و D توجدان على نفس الخط الأفقي).
- 3- نعكس منحى التيار الكهربائي دون تغيير شدته.
- 1.3- أوجد القيمة التي يشير إليها الدينامومتر.
- 2.3- ما القيمة التي سيشير إليها الدينامومتر إذا انعدمت شدة المجال المغناطيسي؟ علل جوابك.

الحل

2.2- تحديد شدة المجال المغناطيسي \vec{B} :

$$\vec{F} = I \overrightarrow{NN'} \wedge \vec{B} \quad \text{لدينا:}$$

$$B = \frac{F}{I.a} \quad \text{إذن:} \quad F = I.a.B \quad \text{حيث:}$$

$$B = 0,5\text{T} \quad \text{أي إن:} \quad B = \frac{0,5}{5,0,2} \quad \text{ت ع:}$$

3.2- حساب K صلابة الدينامومتر:

يوجد الإطار في توازن تحت تأثير \vec{P} , \vec{T} و \vec{F} .

$$P + F = T \quad \text{إذن:}$$

$$T = K(\Delta l_0 + \Delta l) \quad \text{حيث } T \text{ توتر الدينامومتر: مع}$$

$$mg + F = K\Delta l_0 + k\Delta l \quad \text{و منه:}$$

$$K = \frac{F}{\Delta l} \quad \text{إذن:}$$

$$K = \frac{0,5}{2 \cdot 10^{-2}} = \frac{50}{2} = 25\text{N.m}^{-1} \quad \text{ت ع:}$$

4.2- التعليل:

يُخضع الحزان CN و DN' إلى قوتين مغناطيسيتين:

$$\vec{F}_{ND} = \overrightarrow{IN'D} \wedge \vec{B} \quad \text{و} \quad \vec{F}_{CN} = I \overrightarrow{CN} \wedge \vec{B}$$

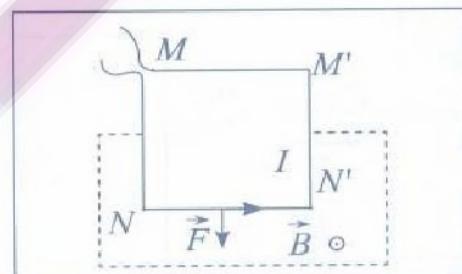
وبما أن C و D توجدان على نفس الخط الأفقي فإن:

$$CN = DN'$$

إذن للقوتين \vec{F}_{ND} و \vec{F}_{CN} نفس الشدة، ومن حيث

1- مدلول القيمة التي يشير إليها الدينامومتر:

في غياب التيار الكهربائي تكون القوى المغناطيسية المطبقة على الإطار منعدمة، وبالتالي يشير الدينامومتر في هذه الحالة إلى شدة وزن الإطار $P=2N$



1.2- تمثيل قوة ل بلاص المطبقة على الضلع NN' :

عند مرور تيار كهربائي I يخضع الضلع NN' إلى قوة ل بلاص، حيث: $\vec{F} = I \overrightarrow{NN'} \wedge \vec{B}$ عمودي على NN' ومنحها من الأعلى نحو الأسفل (انظر الشكل).

$$F = 2,5 - 2 = 0,5\text{N} \quad \text{شدتها:}$$

$$F = 0,5\text{N}$$

حيث $(I, \overrightarrow{NN'}, \vec{B}, \vec{F})$ مثلث مباشر، باستعمال إحدى القواعد (اليد اليمنى.....) نحدد منحى I (من N نحو N').

تمارين في قانون بلاص: القوى الكهرومغناطيسية

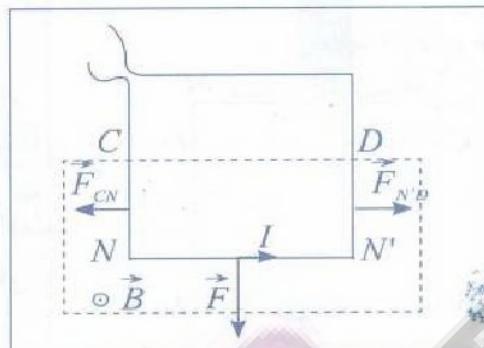
متعالكسان

1.3- تحديد قيمة إشارة الدينامومتر:

تغير منحى التيار الكهربائي المار في الإطار دون تغيير شدته، ينتج عنه تغيير منحى قوة بلاص \vec{F} المطبقة على الصلب NN' دون تغيير شدتها $F=0,5N$.
 $P-F=2$ وبالتالي تصبح إشارة الدينامومتر كالتالي:
 $0,5=1,5N$

2.3- تحديد إشارة الدينامومتر حالة $B=0$:

عندما تزداد الشدة B تكون الشدة $F=0$ ، وبالتالي يشير الدينامومتر في هذه الحالة إلى وزن الإطار.
 $P=2N$



إذن:

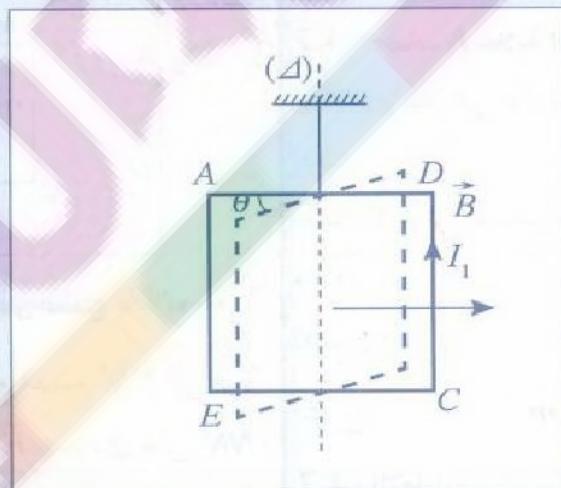
وبالتالي لا تتغير إشارة الدينامومتر.

التمرين 8

نعتبر إطاراً $AEDC$ مربع الشكل، مكوناً من لفة واحدة وغير قابل للتشويه ضلعه $a=5cm$. نعلق الإطار من وسط الصلع AD بواسطة سلك لي ثابته ليه C .

نضع الإطار في مجال مغناطيسي منتظم \vec{B} شدته $B=0,1T$. مستوى الإطار مواز للمتجهة \vec{B} ولا يطبق سلك اللي أية مزدوجة على الإطار.

نمرر تيار I في الإطار فيدور هذا الأخير بزاوية $60^\circ = \theta$ ابتداء من وضعه الأصلي المستقر (انظر الشكل)



1- ارسم الإطار كما هو في الشكل، ثم مثل عليه متجهتي قوتي بلاص المطبقيتين على الأضلع AE و DC و EC ، واحسب شدتهما. نعطي $I=5A$.

2- ارسم تبانية الإطار مشاهد من الأعلى ومثل عليه القوتين \vec{F}_{DC} و \vec{F}_{AE}

3- أوجد تعبير ثابتة اللي C بدلالة I ; B ; a . احسب C .

تمارين في قانون لبلас: القوى الكهرومغناطيسية

الحل

3- تعبير ثابتة اللي:

عند التوازن يخضع الإطار إلى القوى:

\vec{F}_{EC} وزنه ، قوى لبلاس \vec{P}^* و \vec{F}_{DC} ، \vec{F}_{AE} و \vec{T}^* تأثير السلك ، مزدوجة اللي

$$\sum \mathcal{M}_a(\vec{F}) = 0 \quad \text{بحيث:}$$

$$\mathcal{M}_a(\vec{F}_{EC}) + \mathcal{M}_a(\vec{T}) + \mathcal{M}_a(\vec{F}_{DC}) + \mathcal{M}_a(\vec{F}_{AE}) + \mathcal{M}_a(C) = 0$$

$$0' \quad 0' \quad F_{AE} \cdot \frac{a}{2} \cos \theta + F_{DC} \cdot \frac{a}{2} \cos \theta - CO = 0$$

$$F_{AE} = F_{DC} = I.a.B \quad \text{بحيث:}$$

$$\frac{a}{2} \cos \theta (IaB + IaB) = C\theta \quad \text{إذن:}$$

$$C\theta = Ia^2 B \cdot \cos \theta$$

$$C = \frac{Ia^2 B \cos \theta}{\theta} \quad \text{إذن:}$$

$$C = \frac{5 \cdot (5 \cdot 10^{-2})^2 \cos 60^\circ}{\frac{\pi}{3}} \quad \text{ت: ع:}$$

$$C = 5,97 \cdot 10^{-3} N.m.rad^{-1} \quad \text{أي إن:}$$

1- تمثيل قوتي لبلاس:

$$F_{CD} = IaB \quad \text{أي إن:} \quad \vec{F}_{CD} = I\vec{CD} \wedge \vec{B}$$

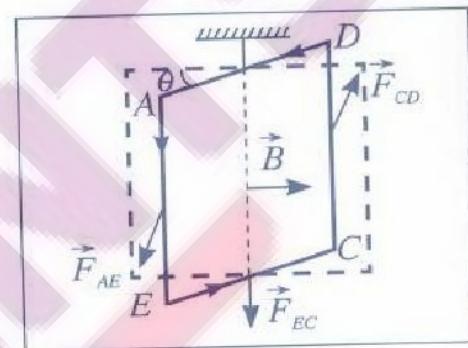
$$F_{EC} = IaB \quad \text{أي إن:} \quad \vec{F}_{EC} = I\vec{EC} \wedge \vec{B}$$

$$F_{AE} = Bal \quad \text{أي إن:} \quad \vec{F}_{AE} = I\vec{AC} \wedge \vec{B}$$

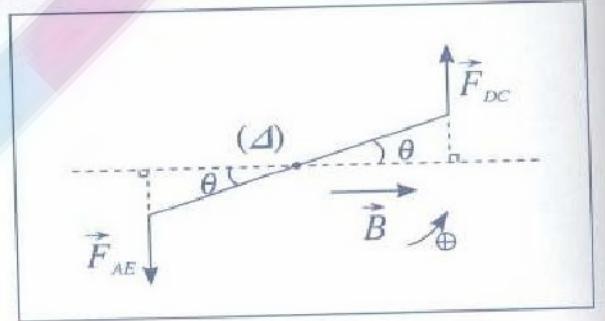
$$F = F_{AE} = F_{EC} = F_{CD} = IB.a \quad \text{لدينا:}$$

$$F = 5.0, 0, 1.5 \cdot 10^{-2} \quad \text{ت: ع:}$$

$$F = 2, 5 \cdot 10^{-2} N$$



2- رسم تبیانة الإطار مشاهدا من الأعلى:



\vec{F}_{DC} عموديتن على \vec{B} و \vec{F}_{AE}