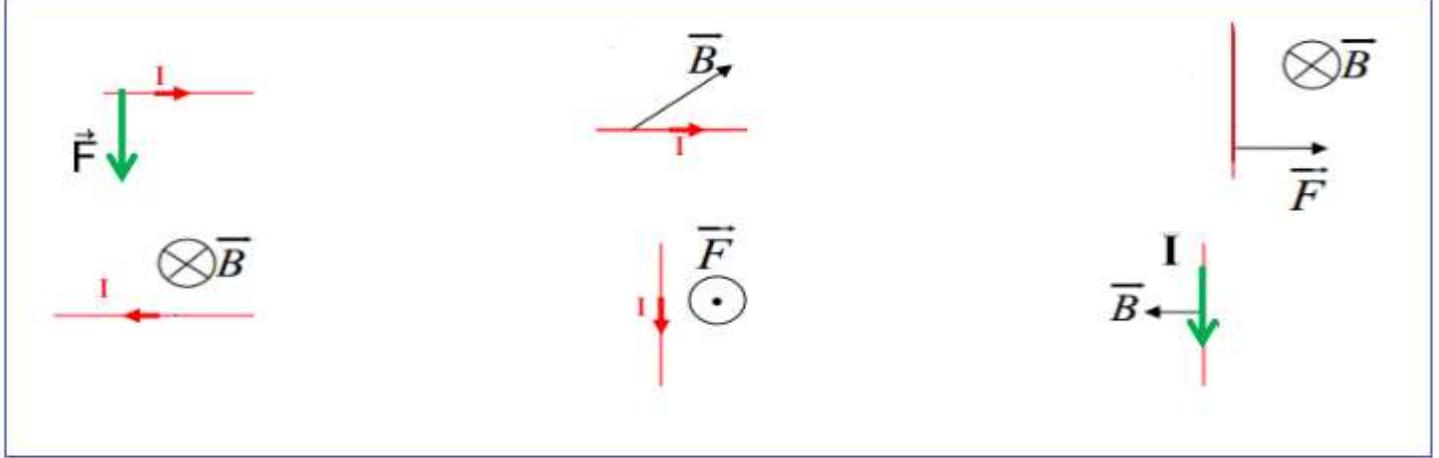


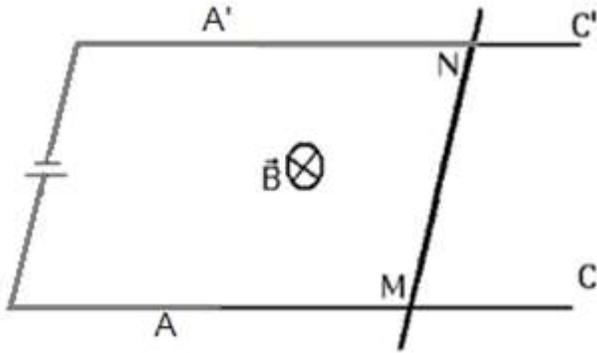
تمارين القوى الكهرومغناطيسية - قانون لبلاص

تمرين 1 :

أعد رسم الأشكال التالية ، مبينا I منحى و اتجاه التيار الكهربائي ، أو \vec{B} متجهة المجال المغناطيسي أو \vec{F} قوة لبلاص .



تمرين 2 :



نضع ساقا MN كتلتها $m = 5g$ فوق سكتين AC و $A'C'$ متوازيتين وأفقيتين تفصل بينهما المسافة $\ell = 10,0 \text{ cm}$ -نربط طرفي السكتين A و A' بمولد كهربائي ، فيمر تيار كهربائي في الساق MN شدته $I = 10 \text{ A}$.
توجد هذه الدارة الكهربائية في مجال مغناطيسي منتظم متجهته \vec{B} رأسية نحو الأسفل وشدته $B = 0,1 \text{ T}$ (أنظر الشكل).

1- عين مميزات قوة لبلاص المطبقة على الساق MN .

2- نميل السكتين بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي الى أن تبقى الساق في توازن بدون احتكاك فوق السكتين .

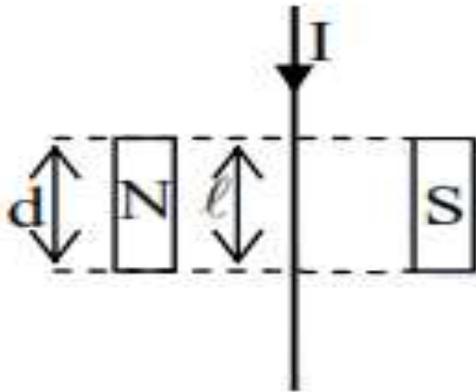
1-2- أرسم شكلا موضحا السكتين بالنسبة للمستوى الأفقي .

2-2- أحسب الزاوية α .

تمرين 3 :

نعتبر قضيب مستقيم موصل يمر فيه تيار كهربائي شدته $I = 5,0 A$ وهو موضوع بين طرفي مغنطيس على شكل U عرضه $d = 4,0 cm$.

داخل المغنطيس يوجد مجال مغناطيسي منتظم شدته $B = 242 mT$.



1- مثل متجهة المجال المغنطيسي \vec{B} وقوة لبلاص \vec{F} .

2- ما هو طول القضيب l المطبق عليه قوة لبلاص ؟ ماهي

قيمة الزاوية بين التيار I و متجهة المجال المغنطيسي \vec{B} ؟

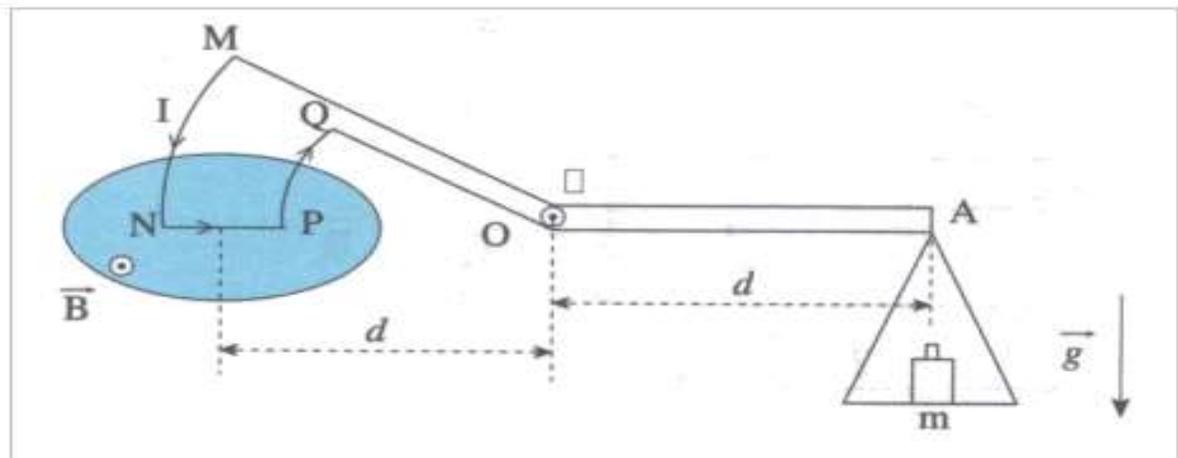
3- أحسب F شدة قوة لبلاص .

4- ندير المغنطيس بزاوية $\alpha = 45^\circ$. أجب على نفس الاسئلة السابقة .

تمرين 4 :

لقياس شدة المجال المغنطيسي \vec{B} نستعمل ميزان كوتون (أنظر الشكل) .

نعطي : $NP = \ell = 2 cm$ و $g = 10 N.kg^{-1}$



1- نعتبر الميزان في توازن أفقي ، مثل على الشكل ، متجهات القوى المطبقة على الميزان .

2- بتطبيق مبرهنة العزوم أوجد تعبير الكتلة m بدلالة g ، I ، ℓ و B .

3- عندما نغير شدة التيار الكهربائي I المار في الدارة $MNPQ$ يفقد الميزان توازنه ، ولإعادة هذا التوازن نغير الكتل المعلمة ، فنحصل على النتائج التالية :

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|--------|
| 1,70 | 1,50 | 1,25 | 1,00 | 0,70 | 0,50 | $I(A)$ |
| 0,85 | 0,75 | 0,62 | 0,50 | 0,35 | 0,25 | $m(g)$ |

1.3- أرسم المنحنى الممثل للدالة $m = f(I)$ نعطي السلم : $1cm \leftrightarrow 0,2 A$

$1cm \leftrightarrow 0,2 g$

2.3- أوجد مبيانيا :

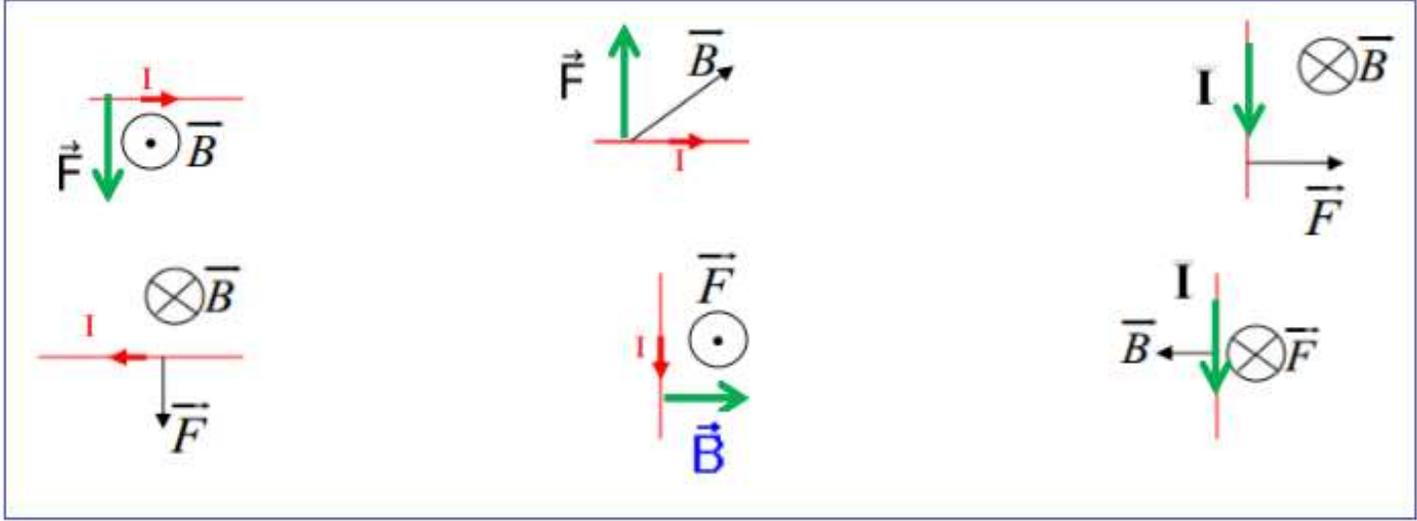
- قيمة المعامل الموجه K باستعمال الوحدات العالمية واستنتج شدة المجال المغناطيسي \vec{B} .

- قيمة شدة التيار عندما تكون قيمة الكتلة المعلمة هي $m = 5.10^{-3} kg$.

تصحيح تمارين القوى الكهرومغناطيسية - قانون لبلاص

تمرين 1 :

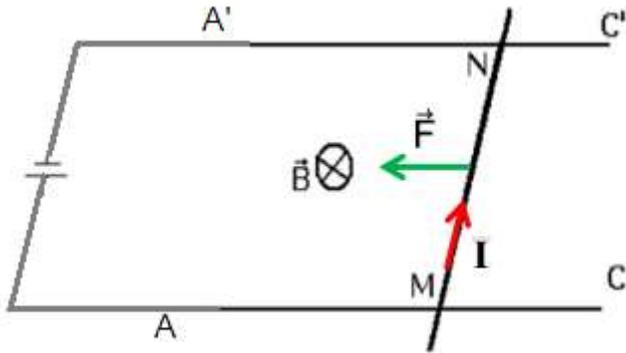
باستعمال قاعدة اليد اليمنى أو قاعدة ملاحظ أمبير نتوصل الى النتيجة التالية :



تمرين 2 :

1- مميزات قوة لبلاص المطبقة على الساق MN :

- نقطة التأثير : مركز الساق MN
- خط التأثير : عمودي على الساق والمتجه \vec{B} أي تنتمي الى المستوى $A'MN$
- المنحى : حسب قاعدة اليد اليمنى تتحرك الساق نحو اليسار (أنظر الشكل)
- الشدة : $F = I \cdot \ell \cdot B \cdot \sin\beta$ بحيث $(\vec{I\ell}, \vec{B}) = \frac{\pi}{2}$ أي : $\sin\beta = 1$ ومنه : $F = 10 \times 0,1 \times 0,1 = 0,1 N$



2- نميل السكتين بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي الى ان تبقى الساق في حالة توازن بدون احتكاك فوق السكتين :

1-2- أنظر الشكل

2-2- المجموعة المدروسة : {الساق}

تخضع الساق للقوى التالية :

\vec{P} : وزنها

\vec{R} و \vec{R}' : تأثير السكتين AC و $A'C'$

\vec{F} : قوة لبلاص

الساق في حالة توازن ، نطبق شرط توازن جسم تحت

تأثير عدة قوى :

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

نسقط العلاقة على المحور Ox :

$$P_x + R_x + R'_x + F_x = 0$$

$$-F \cdot \cos\alpha + P \cdot \sin\alpha = 0$$

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

$$\tan\alpha = \frac{F}{m \cdot g}$$

$$\tan\alpha = \frac{0,1}{5 \cdot 10^{-3} \times 10} = 2 \Rightarrow \alpha \approx 63,4^\circ$$

تمرين 3 :

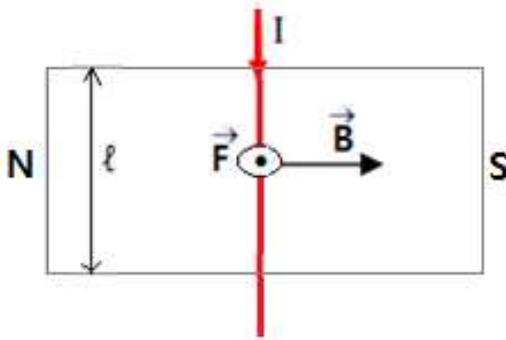
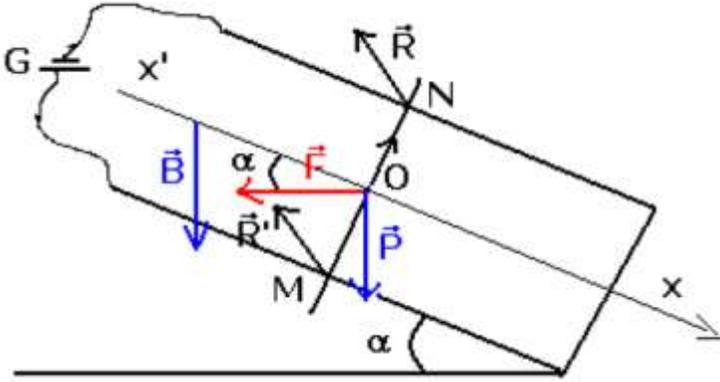
1- منحنى متجهة المجال المغنطيسي \vec{B} من القطب الشمالي N

للمغناطيس الى القطب الجنوبي S .

منحنى قوة لبلاص نحددها باستعمال قاعدة اليد اليمنى نحصل على

2- طول القضيب المطبق عليه قوة لبلاص هو $\ell = d = 4,0 \text{ cm}$

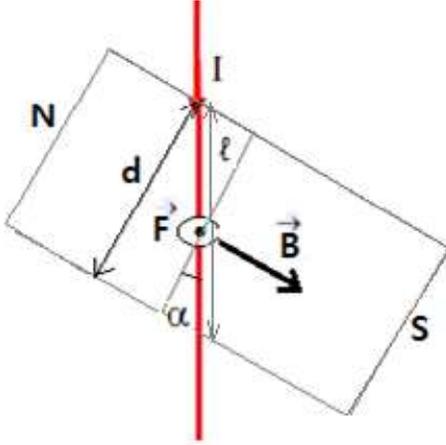
قيمة الزاوية هي : $\alpha = 90^\circ$.



3- حساب شدة قوة لبلاص :

$$\vec{F} = I \vec{\ell} \wedge \vec{B} \text{ : أي } F = I \cdot \ell \cdot B \cdot \sin(\widehat{\vec{\ell}, \vec{B}}) = I \cdot \ell \cdot B \cdot \sin \alpha$$

$$F = 5,0 \times 4.10^{-2} \times 242.10^{-3} \sin(90^\circ) = 4,8.10^{-2} \text{ N} \text{ : ت.ع}$$



$$4- \text{ من خلال الشكل لدينا : } \alpha = 45^\circ \text{ و } \cos \alpha = \frac{d}{\ell} \text{ أي } \ell = \frac{d}{\cos \alpha}$$

$$F = I \cdot \ell \cdot B \cdot \sin(\widehat{\vec{\ell}, \vec{B}}) = I \cdot \frac{d}{\cos \alpha} \cdot B \cdot \sin \alpha$$

$$F = 5 \times \frac{4}{\cos(45^\circ)} \times 242.10^{-3} \times \sin(45^\circ) \Rightarrow F = \text{ : ت.ع}$$

$$4,8.10^{-2} \text{ N}$$

ملحوظة : شدة قوة لبلاص لا تتغير لأن $\cos(45^\circ) = \sin(45^\circ) = \frac{\sqrt{2}}{2}$ وتبقى $F = I \cdot \ell \cdot B$ في السؤالين 3 و 4 .

تمرين 4 :

1- تمثيل متجهات القوى المطبقة على الميزان (أنظر الشكل أسفله) .

2- نطبق مبرهنة العزوم على العزوم على الميزان فنجد : $\sum M_{\Delta}(\vec{F}_i) = 0$

أي :

$$(1) \quad M_{\Delta}(\vec{F}_1) + M_{\Delta}(\vec{F}_2) + M_{\Delta}(\vec{F}) + M_{\Delta}(\vec{R}) + M_{\Delta}(\vec{P}') + M_{\Delta}(\vec{P}) = 0$$

حسب الشكل وبالنسبة للمحور (Δ) لدينا :

$$M_{\Delta}(\vec{F}_1) = M_{\Delta}(\vec{F}_2) = 0$$

$$\text{و } M_{\Delta}(\vec{R}) = M_{\Delta}(\vec{P}') = 0$$

لأن خطوط تأثير هذه القوى تمر من محور

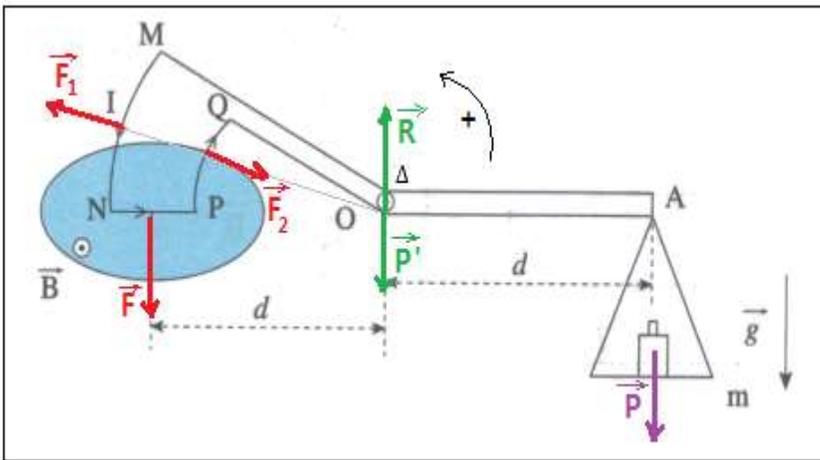
الدوران (Δ).

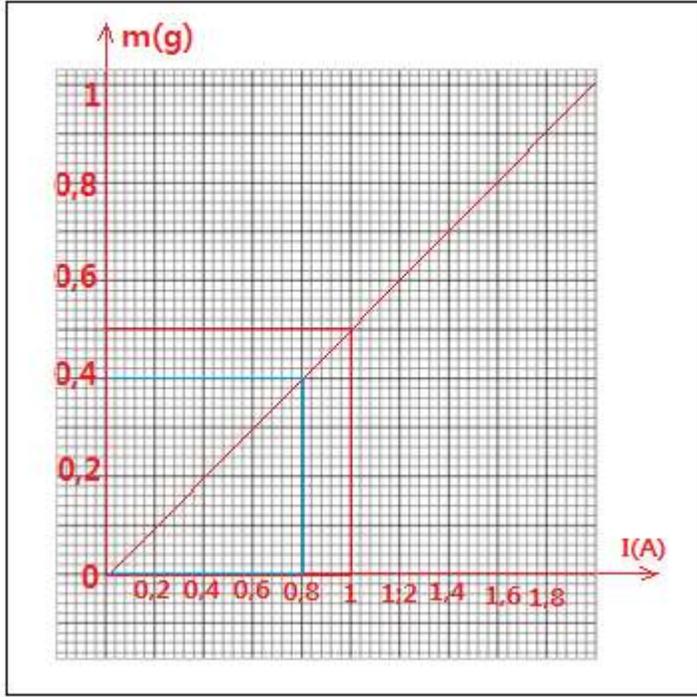
$$M_{\Delta}(\vec{F}) = F \cdot d \text{ و } M_{\Delta}(\vec{P}) = -m \cdot g \cdot d$$

العلاقة (1) تكتب :

$$m = \frac{F}{g} \text{ : أي } F \cdot d - m \cdot g \cdot d = 0$$

$$F = I \cdot B \cdot CD = I \cdot B \cdot \ell \text{ : ومنه فإن : } m = \frac{I \cdot B \cdot \ell}{g}$$





1.3- التمثيل المبياني للدالة $m = f(I)$:

2.3- أ- حساب المعامل الموجه للمنحنى :

$$K = \frac{\Delta m}{\Delta I} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{1} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{A}^{-1}$$

استنتاج قيمة B لدينا حسب المنحنى $m = f(I)$ العلاقة

$$m = K \cdot I \quad \text{وحسب السؤال 2 العلاقة: } m = \frac{I \cdot B \cdot \ell}{g}$$

$$\text{نحصل على: } K = \frac{B \cdot \ell}{g}$$

$$\text{أي: } B = \frac{K \cdot g}{\ell} \quad \text{ومنه } B \cdot \ell = K \cdot g$$

$$\text{ت.ع: } B = \frac{5 \cdot 10^{-4} \times 10}{2 \cdot 10^{-2}} = 0,25 \text{ T}$$

ب- قيمة الكتلة المعلمة المناسبة ل $m = 0,4 \text{ g}$ هي :

$$m = K \cdot I \quad \text{أي: } I = \frac{m}{K}$$

$$\text{ت.ع: } I = \frac{0,4}{5 \cdot 10^{-4}} = 0,8 \text{ A}$$

ملحوظة : يمكن استعمال المبيان لتحديد قيمة I أنظر المبيان أعلاه .