

## تصحيح تمارين حول المغنطيسية

### تمرين 1

1 - مميزات متجهة المجال المغنطيسي  $\vec{B}_2$  :

الأصل : النقطة O

المنحى : بما أن الإبرة الممغنطة تنحرف

في منحى دوران عقارب الساعة ، فإن

منحى  $\vec{B}_2$  سيكون من الأعلى نحو الأسفل

على الورقة ( أنظر الشكل )

الاتجاه : عمودي على متجهة المجال

المغنطيسي  $\vec{B}_1$  .

المنظم :

$$\tan \theta = \frac{B_2}{B_1} \Rightarrow B_2 = B_1 \tan \theta = 2,33 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

2 - نعتبر  $\alpha$  الزاوية التي يجب أن ندير بها

المغنطيس (2) لكي تتخذ الزاوية بين  $\vec{B}$  و  $\vec{B}_1$  القيمة  $\theta'$  ( أنظر الشكل )

نختار محورين متعامدين ونسقط عليهما

العلاقة المتجهية  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$  فنحصل

على المحور الأفقي  $x'Ox$

$$B \cos \theta' = B_1 + B_2 \sin \alpha$$

على المحور الرأسى  $y'Oy$

$$-B \sin \theta' = -B_2 \cos \alpha$$

من العلاقتين نستنتج أن :

$$\tan \theta' = \frac{\sin \theta'}{\cos \theta'} = \frac{B_2 \cos \alpha}{B_1 + B_2 \sin \alpha}$$

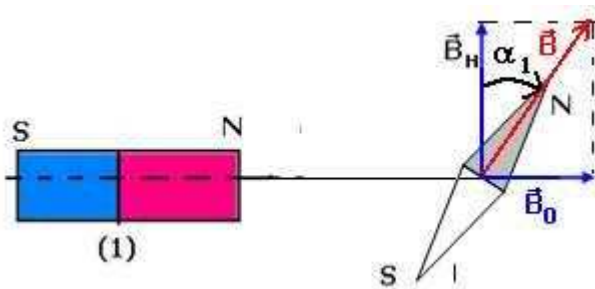
لحل هذه المعادلة نضع  $\tan \frac{\alpha}{2} = t$  وبالتالي يكون  $\sin \alpha = \frac{2t}{1+t^2}$  و  $\cos \alpha = \frac{1-t^2}{1+t^2}$  وتصح

المعادلة السابقة على الشكل التالي :

$$\tan \theta = \frac{B_2(1-t^2)}{B_1(1+t^2) + 2B_2t}$$

$$(B_1 \tan \theta' + B_2)t^2 + 2B_2 \tan \theta' + (B_1 \tan \theta' - B_2) = 0$$

حل المعادلة يؤدي إلى حلين موجب وسالب ونأخذ الموجب  $t=0,100$  وبالتالي  $\alpha=11,5^\circ$



### تمرين 2

1 - أ - أنظر الشكل

المغنطيس سيجذب القطب الجنوبي للإبرة

الممغنطة . وستدور الإبرة في منحى دوران

عقارب الساعة .

ب - شدة المجال المغنطيسي  $B_0$  المحدث من طرف المغنطيس في النقطة O :

$$\tan \alpha_1 = \frac{B_0}{B_H} \Rightarrow B_0 = B_H \tan \alpha_1 = 3,46 \cdot 10^{-5} T$$

2 - عند إدارة المحور  $(\Delta)$  للمغنطيس بزاوية  $\theta = 60^\circ$

نحصل على الشكل التالي :

بما أن القطب N للمغنطيس يوجد على نفس المسافة d من النقطة O ، فسيحتفظ المجال المغنطيسي المحدث من طرف المغنطيس على نفس الشدة

نسقط العلاقة المتجهية  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$  على المحور

$$B \sin \alpha = B_0 \cos \theta \quad : x'Ox$$

على المحور  $y'Oy$   $B \cos \alpha = B_H - B_0 \sin \theta$

ومن العلاقتين نستنتج

$$\tan \alpha = \frac{B_0 \cos \theta}{B_H - B_0 \sin \theta}$$

تطبيق عددي :  $B_0 = 3,46 \cdot 10^{-5} T$  و

$$B_H = 2 \cdot 10^{-5} T$$

$$\alpha = 60,05^\circ$$

### تمرين 3

مميزات متجهة المجال المغنطيسي

$\vec{B}$  في النقطة O :

المغنطيسين مماثلين ويوجدان على

نفس المسافة من النقطة O أي أن

شدة المجال المحدث من طرف كل

مغنطيس ستكون متقايسة وتساوي

$$B_0 = 20 mT$$

حسب العلاقة المتجهية :

$$B^2 = B_0^2 + B_0^2 + 2B_0^2 \cos \frac{\pi}{4} \Rightarrow B^2 = 2B_0^2 + B_0^2 \sqrt{2}$$

$$B^2 = B_0^2 (2 + \sqrt{2}) \Rightarrow B = B_0 \sqrt{(2 + \sqrt{2})} = 36,95 mT$$

### تمرين 4

بالنسبة للتبانة نعتبر السلك متعامد مع مستوى الورقة

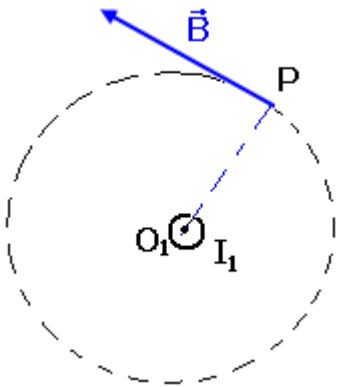
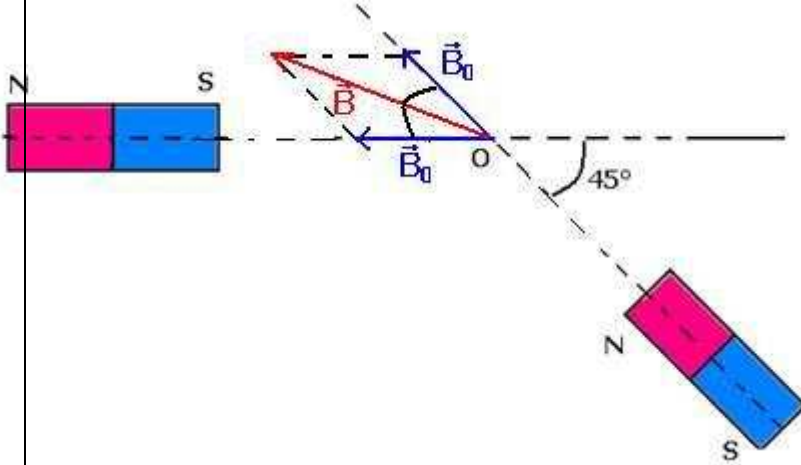
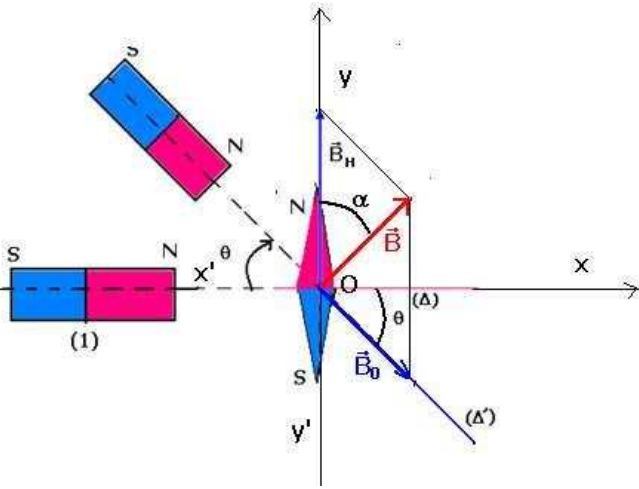
1 - مميزات متجهة المجال المغنطيسي المحدث من طرف السلك

في النقطة P :

- الأصل : P

- المنحى نحدده بواسطة ملاحظ أمبير ( أنظر الشكل )

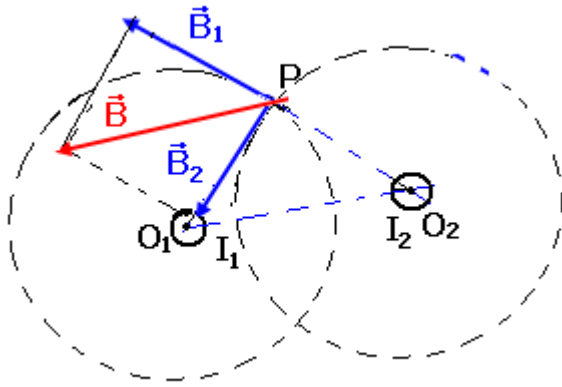
- الاتجاه عمودي على شعاع خط المجال الدائري مركزه نقطة



تقاطع المستوى والسلك

الشدة :

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi \cdot O_1 P} = 2 \cdot 10^{-5} T$$



2 - منظم متجهة المجال المحدث من طرف السلكين :

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

$$\vec{B}_1 \perp \vec{B}_2 \Rightarrow B^2 = B_1^2 + B_2^2$$

$$B = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi O_1 P} \sqrt{2} = 2\sqrt{2} \cdot 10^{-5} T$$

### تمرين 5

1 - تعيين منحى التيار في الوشيعية :

بتطبيق ملاحظ أمبير يكون منحى التيار في الوشيعية كما يلي :

2 - 1 تعبير  $B_1$  بدلالة I :

بما أن المنحنى  $B_1 = f(I)$  عبارة عن مستقيم يمر من أصل المحورين فإن معادلته تكتب على الشكل :  $B_1 = k \cdot I$  حيث

$k = \frac{\Delta B}{\Delta I} = 6 \cdot 10^{-5} T / A$  تمثل المعامل الموجه للمستقيم

وبالتالي :  $B_1 = 6 \cdot 10^{-5} I$  .

2 - 2 استنتاج قيمة الشعاع  $R_1$  :

بمقارنة التعبيرين التاليين :

شدة المجال المحدث من طرف الوشيعية في مركزها :

$$B_1 = \frac{\mu_0 N I}{2 \cdot R_1}$$

$$B_1 = k \cdot I$$

نستنتج أن

$$R_1 = \frac{\mu_0 N}{2k} = 10,5 \text{ cm}$$

3 - 1 تحديد شدة المجال المغنطيسي الكلي المحدث من طرف الوشيعيتين B :

الوشيعتين يوجدان في مستوى الورقة .

$$\tan \alpha = \frac{B}{B_H} \Rightarrow B = B_H \tan \alpha = 1,13 \cdot 10^{-4} T$$

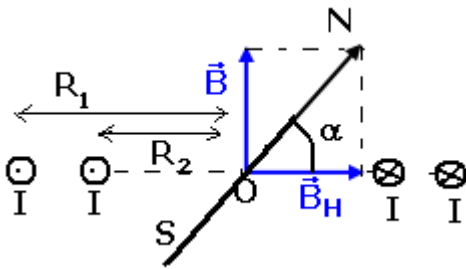
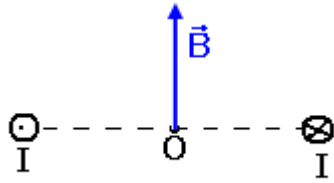
3 - 2 استنتاج شدة التيار الكهربائي I :

يحدث التيار الكهربائي المار في الوشيعية ( $b_1$ ) المجال  $B_1$  شدته هي :  $B_1 = \frac{\mu_0 N I}{2 \cdot R_1}$

يحدث التيار الكهربائي المار في الوشيعية ( $b_2$ ) المجال  $B_2$  شدته هي :  $B_2 = \frac{\mu_0 N I}{2 \cdot R_2}$

وبما أن للتيار نفس المنحنى في الوشيعيتين فإن  $\vec{B}_1$  و  $\vec{B}_2$  لهما نفس المنحنى أي أن :

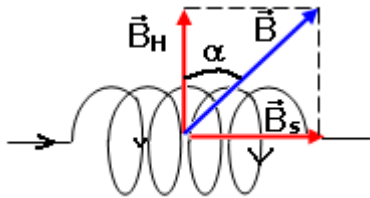
$B = B_1 + B_2$  وبالتالي :



$$B = \frac{\mu_0 NI}{2} \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$R_1 = 2R_2$$

$$B = \frac{3\mu_0 NI}{2R_1} \Rightarrow I = \frac{2R_1 \cdot B}{3\mu_0 N} = 0,63A$$



### تمرين 6

بما أن الملف يتكون من 5 طبقات ولغاته متصلة فإن طول الملف هو طول طبقة واحدة وهو :  $\ell = N_1 \cdot d$  حيث  $N_1$  عدد لفات طبقة واحدة وبالتالي فعدد اللغات بالنسبة لخمس طبقات هو :  $N = 5N_1$

وبالتالي فإن عدد اللغات هو :  $N = \frac{5 \cdot \ell}{d}$

شدة المجال المحدث من طرف الملف اللولبي عندما يمر فيه تيار كهربائي هو :

$$B_S = \mu_0 \frac{5 \cdot I}{d}$$

إذن زاوية انحراف الإبرة عندما نمرر تيار كهربائي هي :

$$\tan \alpha = \frac{B_S}{B_H} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{5\mu_0 I}{d \cdot B_H} = 1,57$$

$$\alpha = 57,5^\circ$$

### تمرين 7

1 - تعبير شدة المجال المغنطيسي في مركز ملف لولبي هو :

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N \cdot I}{\sqrt{\ell^2 + 4r^2}} = \mu_0 \frac{N \cdot I}{\ell}$$

2 - بما أن  $\ell \ll r$  في العلاقة التالية :

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N \cdot I}{\sqrt{\ell^2 + 4r^2}} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N \cdot I}{\sqrt{4r^2}} = \frac{\mu_0 N \cdot I}{2 \cdot r}$$

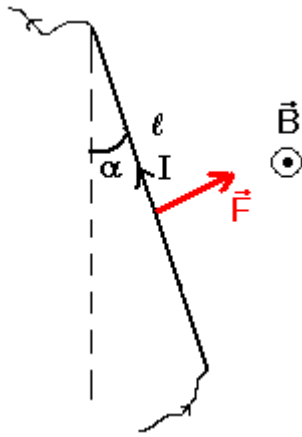
من خلال هذه المقاربة نتوصل إلى شدة المجال المغنطيسي في مركز وشيعة .

2 - بنفس الطرق السابقة في التمارين نتوصل إلى

$$\tan \alpha = \frac{B_b}{B_H} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{\mu_0 NI}{2 \left( \frac{d}{2} \right) \cdot B_H} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} 200 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 15 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-5}} = 0,209$$

$$\alpha = 11,8^\circ$$

2 - 3 نحسب



$$\cos \alpha = \frac{B_h}{B_T} \Rightarrow B_T = \frac{B_h}{\cos \alpha} = \frac{2.10^{-5}}{0,978} = 2,04.10^{-5} \text{ T}$$

### تمرين 8

1 - لدينا حسب قانون لبلاص :

$$F = I \ell B \sin \beta \quad \text{بحيث أن } (\vec{I}, \vec{B}) = \frac{\pi}{2} \text{ أي أن } \sin \beta = 1$$

وبالتالي  $F = I \ell B$

تطبيق عددي :  $F = 10^{-2} \text{ N}$

2 - إذا تضاعفت شدة التيار أي أن  $I_1 = 2I$  فإن

$$F' = 2I \ell B = 2.10^{-2} \text{ N}$$

### تمرين 9

1 - مميزات قوة لبلاص المطبقة على الساق MN :

الأصل : مركز الساق MN

المنحى : حسب قاعدة اليد اليمنى أنظر

الشكل ( انتقال الساق نحو اليسار )

الاتجاه : عمودي على الساق والمتجهة

$\vec{B}$  أي تنتمي إلى المستوى A'AMN

الشدة :  $F = I \ell B \sin \beta$  بحيث أن

$$(\vec{I}, \vec{B}) = \frac{\pi}{2} \text{ أي أن } \sin \beta = 1 \text{ وبالتالي}$$

$$F = I \ell B$$

$$F = 0,1 \text{ N}$$

2 - نميل السكتين بزاوية  $\alpha$  بالنسبة

للمستوى الأفقي إلى أن تبقى الساق في حالة توازن بدون احتكاك فوق السكتين :

1 - أنظر الشكل

2 - بما أن العارضة في حالة توازن ، نطبق شروط توازن جسم تحت تأثير عدة قوى .

جرد القوى المطبقة على العارضة :

$$\vec{P}, \vec{R}, \vec{R}', \vec{F}$$

$$\text{بحيث أن : } \vec{P} + \vec{F} + \vec{R} + \vec{R}' = \vec{0}$$

نسقط العلاقة على Ox :

$$-F \cos \alpha + P \sin \alpha = 0 \Rightarrow \tan \alpha = \frac{F}{mg}$$

تطبيق عددي :  $\alpha = 63,4^\circ$

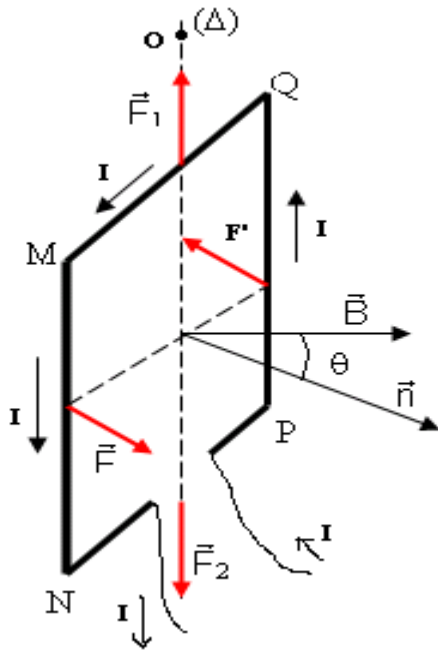
### تمرين 10 (أنظر الدرس)

نعين قوى لبلاص المطبقة على كل ضلع من أضلاع الإطار :

\* على الضلع MQ يوجد تحت تأثير قوة لبلاص ممثلة بالمتجهة  $\vec{F}_1$  .

خط تأثيرها المحور ( $\Delta$ )

منحاهما : نحو الأعلى



شدتها :  $F_1 = NI\ell \left| \sin\left(\theta + \frac{\pi}{2}\right) \right|$

عزم هذه القوة بالنسبة للمحور  $(\Delta)$  منعدم .  
\* الضلع NP تمثل قوة لبلاص بالمتجهة  $\vec{F}_2$   
خط تأثيرها المحور  $(\Delta)$   
منحائها نحو الأسفل

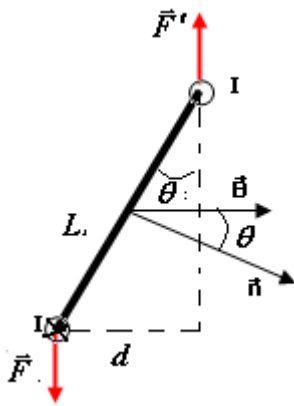
شدتها :  $F_2 = NI\ell \left| \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) \right|$

كذلك عزم هذه القوة منعدم .  
\* الضلع MN تمثل القوة بالمتجهة  $\vec{F}$   
خط تأثيرها عمودي على MN وعلى متجهة المجال  
المغناطيسي  $\vec{B}$  .

منحائها باستخدام قاعدة اليد اليمنى أي نحو الأمام .  
الشدة :  $F = NI\ell B$  لكون أن  $\theta = 0$  وبالتالي  $\sin\theta = 1$

\* على الضلع PQ تمثل القوة بالمتجهة  $\vec{F}'$   
خط تأثيرها عمودي على الضلع MN وعلى  $\vec{B}$

منحائها : يعين باستخدام قاعدة اليد اليمنى وهو نحو الخلف  
شدتها :  $F' = NI\ell B$



من خلال الشكل يلاحظ أن  $\vec{F}$  و  $\vec{F}'$  يكونان مزدوجة قوتين )  
نفس الشدة ، منحائهما متعاكسان ، لهما نفس خط التأثير )  
عزمها بالنسبة للمحور  $(\Delta)$  :  $\mathcal{M}_\Delta = F \cdot d$

بحيث أن  $d = \ell \sin\theta$  إذن  $\mathcal{M}_\Delta = N \cdot I \cdot S \cdot B \cdot \sin\theta$  و  
 $S = L \cdot \ell$

من خلال هذه النتيجة يتبين أن  $\sum \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_i) = N \cdot I \cdot S \cdot B \cdot \sin\theta$

أي أن الإطار يدور حول المحور  $(\Delta)$

### تمرين 11

2 - إحداثيات  $\vec{F}$  على الاتجاه MP :

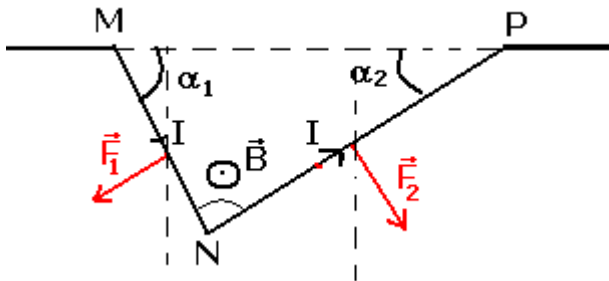
$$F_2 \sin\alpha_2 - F_1 \sin\alpha_1 = F_x$$

إحداثيات  $\vec{F}$  على الاتجاه العمودي :

$$-F_2 \cos\alpha_2 - F_1 \cos\alpha_1 = F_y$$

منظم المتجهة  $\vec{F}$  :

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$



$$F_x^2 = F_2^2 \sin^2 \alpha_2 + F_1^2 \sin^2 \alpha_1 + 2F_1F_2 \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2$$

$$F_y^2 = F_2^2 \cos^2 \alpha_2 + F_1^2 \cos^2 \alpha_1 + 2F_1F_2 \cos \alpha_1 \cdot \cos \alpha_2$$

$$F^2 = F_x^2 + F_y^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos(\alpha_1 + \alpha_2)$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos(\alpha_1 + \alpha_2)}$$

$$F_1 = IL_1B, F_2 = IL_2B$$

$$F = IB\sqrt{L_1^2 + L_2^2 + 2L_1L_2 \cos(\alpha_1 + \alpha_2)}$$

3 - متجهة القوة المطبقة على الجزء المستقيمي

: MP

الجزء MP يخضع لقوة لبلاص  $\vec{F}'$  بحيث أن

$$\vec{F}' = \overline{IMP} \wedge \vec{B}$$

$$\overline{MP} = \overline{MN} + \overline{NP}$$

وحسب الجداء السلمي لدينا :

$$MP^2 = MN^2 + NP^2 + 2MN \cdot NP \cdot \cos(\overline{MN}, \overline{NP})$$

نضع  $MP=L$  ولدينا حسب الشكل ان  $(\overline{MN}, \overline{NP}) = (\alpha_1 + \alpha_2)$  وبالتالي :

$$F' = ILB = IB\sqrt{L_1^2 + L_2^2 + 2L_1L_2 \cos(\alpha_1 + \alpha_2)} = F$$

## تمرين 12

1 - مميزات قوة لبلاص

بما أن قوة لبلاص تساهم في توازن السلك OH فمميزاتها كالتالي :

- نقطة التأثير : G

- خط التأثير : المستقيم الأفقي المار من G أو

العمودي على السلك

- المنحى : المنحى المعاكس لتأثير الخيط أي من

G نحو اليسار .

- الشدة :  $F=IBd$

2 - إثبات العلاقة :

عند التوازن يخضع السلك إلى القوى التالية :  $\vec{P}$  وزن

السلك ،  $\vec{F}$  قوة لبلاص ،  $\vec{T}$  تأثير الخيط .

بتطبيق مبرهنة العزم لتوازن السلك OH نكتب :

$$M_{\Delta}(\vec{F}) + M_{\Delta}(\vec{P}) + M_{\Delta}(\vec{T}) = 0$$

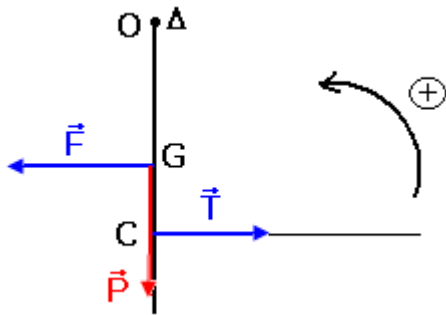
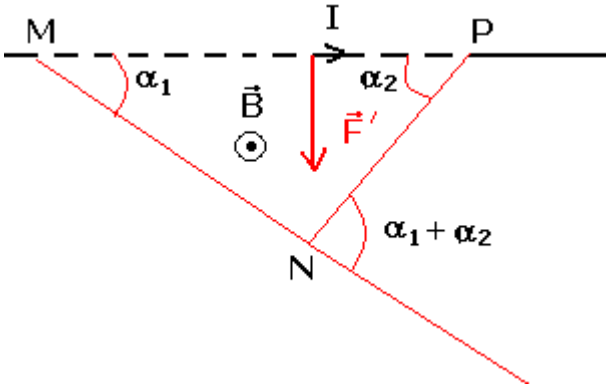
المحور  $\Delta$  متطابق مع النقطة O وأن  $M_{\Delta}(\vec{P}) = 0$

وحسب المنحى المحدد في الشكل نكتب :

$$M_{\Delta}(\vec{T}) = \frac{2}{3} mgL$$

$$M_{\Delta}(\vec{F}) = -\frac{1}{2} IdBL$$

وبالتالي تصبح العلاقة :



$$M_{\Delta}(\vec{F}) + M_{\Delta}(\vec{T}) = 0 \Rightarrow -\frac{1}{2}IdBL + \frac{2}{3}mgL = 0$$

$$m = \frac{3}{4} \cdot \frac{Bd.I}{g}$$

3 - 1 تعبير m بدلالة I

بما أن المنحنى  $m=f(I)$  عبارة عن جزء من مستقيم يمر من أصل المحورين ، فإن معادلته تكتب على الشكل التالي :  $m=K.I$

حيث K المعامل الموجه للجزء من المستقيم مبيانيا نجد  $K=7,5.10^{-3}S.I$

ومنه :  $m=7,5.10^{-3}.I$

3 - 2 استنتاج قيمة الشدة B :

بناء على العلاقتين المحصل عليهما في السؤالين 2 و 3 - 1 نجد :

$$B = \frac{4g.K}{3d} = 1T$$

### تمرين 13

1- منحى التيار في السلك

حسب قوة لبلاص  $\vec{F} = \overline{ICD} \wedge \vec{B}$  بحيث أن قوة لبلاص  $\vec{F}$  متعامدة مع  $\vec{OA}$  و  $\vec{B}$  أي أن ويكون المتجهات الثلاث ثلاثي الأوجه مباشر . حسب خاصيات الجداء المتجهي  $\vec{B} \wedge \vec{F} = \overline{ICD}$  أي أن

منحى التيار من A نحو O

2 - تعبير شدة المجال  $\vec{B}$

القضيب في حالة توازن تحت تأثير القوى التالية :

$\vec{P}$  ،  $\vec{R}$  ،  $\vec{F}$  قوة لبلاص  $\vec{F} = \overline{ICD} \wedge \vec{B}$  وبما أن  $\vec{B}$  عمودية

على  $\overline{CD}$  فإن  $(\overline{CD}, \vec{B}) = \frac{\pi}{2}$

حسب شروط التوازن :  $\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = \vec{0}$

$$(1) \sum \mathcal{M}_o(\vec{F}_i) = 0 \Leftrightarrow \mathcal{M}_o(\vec{P}) + \mathcal{M}_o(\vec{F}) + \mathcal{M}_o(\vec{R}) = 0$$

$$\text{و } \mathcal{M}_o(\vec{P}) = +P \cdot \frac{\ell}{2} \cdot \sin \alpha \text{ و } \mathcal{M}_o(\vec{R}) = 0$$

$$\cos \alpha = \frac{h}{\ell} \text{ وبما أن } \mathcal{M}_o(\vec{F}) = -I \frac{h}{3 \cdot \cos \alpha} \cdot B \cdot \frac{\ell}{2}$$

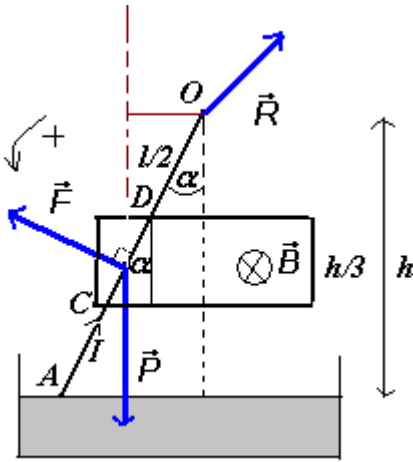
$$P \frac{\ell}{2} \sin \alpha = I \cdot B \cdot \frac{\ell^2}{6} \text{ في العلاقة (1) } \mathcal{M}_o(\vec{F}) = -I \frac{\ell}{3} \cdot B \cdot \frac{\ell}{2}$$

$$B = \frac{3P \sin \alpha \cos \alpha}{Ih} = \frac{3P \sin 2\alpha}{2I \cdot h} \text{ أي أن } B = \frac{3P \sin \alpha}{I \cdot \ell} \text{ أو كذلك التعبير التالي صحيح}$$

نحسب قيمة B

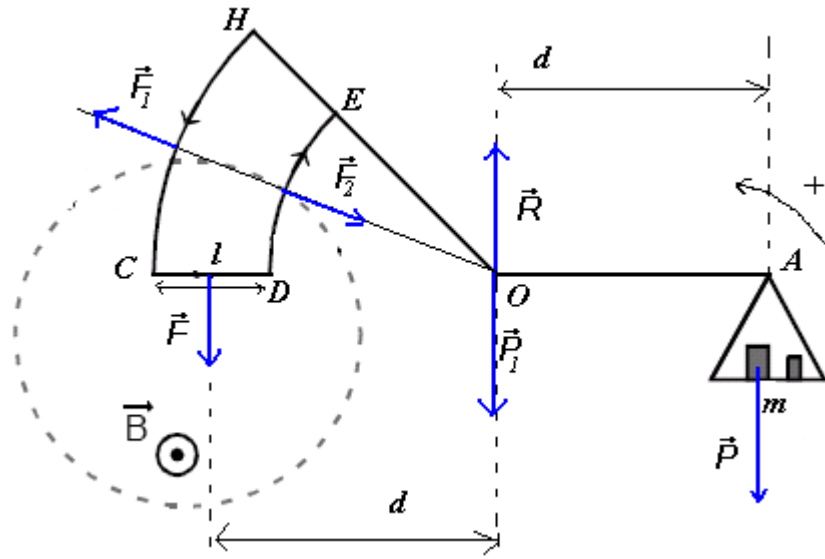
حساب  $\alpha$  نطبق العلاقة السابقة  $\cos \alpha = \frac{h}{\ell}$  فنحصل على  $\alpha = 10,23^\circ$  ومنه فإن

$$B = 2,02.10^2 T$$





## تمرين 14



1 - تمثيل متجهات القوى المطبقة على الميزان

1 - 2 حسب ملاحظ أمبير يكون منحى التيار الكهربائي في الدارة HCDE من C إلى D .

2 - بتطبيق مبرهنة العزوم نجد :

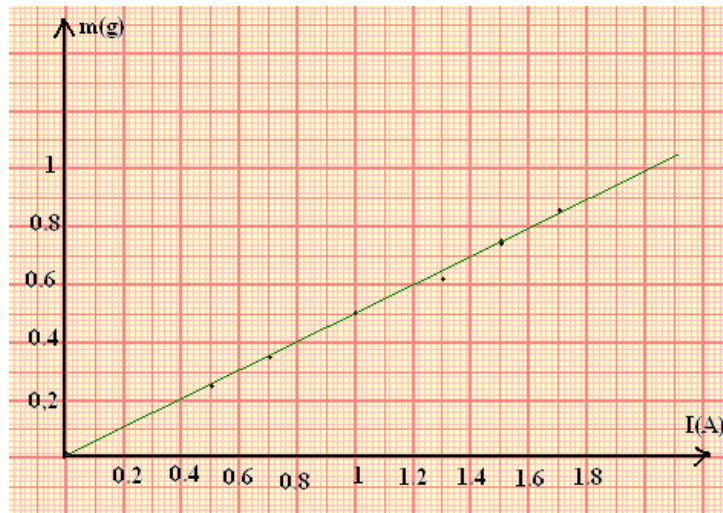
حسب الشكل وبالنسبة لمحور يمر من النقطة O فإن  $\mathcal{M}_o(\vec{P}_1) = 0$  و  $\mathcal{M}_o(\vec{R}) = 0$  و

$$\mathcal{M}_o(\vec{F}_1) = \mathcal{M}_o(\vec{F}_2) = 0$$

و  $\mathcal{M}_o(\vec{F}) = F.d$  و  $\mathcal{M}_o(\vec{P}) = -mgd$  ومنه حسب مبرهنة العزوم :  $F.d - mgd = 0$  أي أن  $m = \frac{F}{g}$

وبما أن F شدة قوة لبلاص تساوي  $F = IB\ell$  فإن  $m = \frac{IB\ell}{g}$

1 - 3



3 - 2 - أ المعامل الموجه هو  $K = \frac{\Delta m}{\Delta I} = 5.10^4 \text{ kg / A}$  حسب العلاقة السابقة  $m = \frac{IB\ell}{g}$  وكذلك

حسب المنحنى  $m = f(I) = K.I$  نجد أن  $K = \frac{B\ell}{g}$  وبالتالي  $B = \frac{K.g}{\ell}$  تطبيق عددي نجد

$$B = 0,25T$$

ب - قيمة الكتلة المعلمة التي تناسب شدة التيار  $I=0,8A$  هي  $m=4.10^{-4}kg$

### تمرين 15

1 - عندما يكون التيار الكهربائي منعدما :

تكون القوى المغنطيسية المطبقة على الإطار كذلك منعدمة وبالتالي يشير الدينامومتر في هذه الحالة إلى شدة وزن الجسم ( حسب شروط توازن جسم تحت تأثير قوتين )  $P=2N$  .

2 - 1 تمثيل القوة  $\vec{F}$  ومنحنى التيار الكهربائي :

بما أن الدينامومتر يشير إلى القيمة  $2,5N$  فإن منحنى القوة المغنطيسية يكون من الأعلى نحو الأسفل وشدتها :  $F=2,5-2=0,5N$  .

وحسب منحنى متجهة المجال المغنطيسي  $\vec{B}$  يكون التيار من  $N$  نحو  $N'$  .

2 - 2 تحديد شدة المجال  $\vec{B}$  :

لدينا حسب قانون لبلاص :

$$\vec{F} = I \overline{NN'} \wedge \vec{B} \Rightarrow F = IB.NN' . \sin \frac{\pi}{2} = IB.NN'$$

$$B = \frac{F}{I.NN'}$$

تطبيق عددي :  $B = 0,5T$

2 - 3 لنبين أنه، عندما نغمر الإطار في المجال المغنطيسي إلى النقطتين  $C$  و  $D$  فإن إشارة الدينامومتر لا تتغير :

عند غمر الإطار في المجال المغنطيسي  $\vec{B}$  إلى النقطتين  $C$  و  $D$  فإن الجزئين  $CN$  و  $N'D$

يخضعان إلى قوتين مغنطيسيتين :

$$\vec{F}_{CN} = I.\overline{CN} \wedge \vec{B} \quad , \quad \vec{F}_{N'D} = I.\overline{N'D} \wedge \vec{B}$$

وبما أن النقطتين توجدان على نفس الخط الأفقي أي أن  $CN=N'D$  ، فإن للقوتين نفس الشدة ونفس خط التأثير ومنحيان متعاكسان وبالتالي :  $\vec{F}_{CN} + \vec{F}_{N'D} = \vec{0}$  الشيء الذي يبين عدم تغير إشارة الدينامومتر .

3 - 1 تحديد قيمة إشارة الدينامومتر :

عندما نعكس منحنى التيار الكهربائي المار في الإطار دون تغيير شدته ، فإنه يتغير منحنى القوة المغنطيسية  $\vec{F}$  المطبقة على الضلع  $NN'$  دون تغيير شدتها  $F=0,5N$  .

وبالتالي تكون شدة التيار الكهربائي هي :  $2-0,5=1,5N$  .

3 - 2 تحديد إشارة الدينامومتر في حالة  $B=0$  :

عندما تنعدم الشدة  $B$  تنعدم كذلك شدة القوة المغنطيسية أو بالأحرى غياب القوة

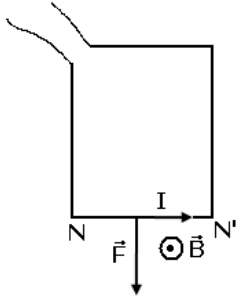
المغنطيسية وبالتالي يشير الدينامومتر إلى وزن الإطار  $P=2N$  .

### تمرين 16

1 - الحصيلة الطاقية للمحرك المكون من الساق :

الطاقة المكتسبة من طرف الساق والتي يمنحها المولد للساق تتحول إلى طاقة ميكانيكية

وطاقة حرارية مبددة بمفعول جول في الساق :



$$W_{th}=RI^2\Delta t \text{ و } W_m=W(\vec{T})=T.x \text{ بحيث } W_e=W_m+W_{th}$$

$$W_m=IBdV\Delta t \text{ وبالتالي } x=V.\Delta t \text{ و } T=F=IBd$$

$$2 \text{ - الطاقة المكتسبة من طرف المحرك ( الساق ) } W_e=UI \Delta t= IBdV\Delta t+ RI^2\Delta t$$

$$\text{أي أن } U = RI + BdV \text{ وبالتالي : } E' = BdV$$

3 - تعبير شدة التيار الكهربائي :

نفترض أن كتلة البكرة مهملة والخيط غير قابل للإمتداد وكتلته مهملة في هذه الحالة سيكون عندنا :

$$P = Mg = T = IBd$$

$$I = \frac{M.g}{B.d}$$

### تمرين 17

1 - تتحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية

2 - حسب مبدأ انحفاظ الطاقة خلال هذا التحول لدينا :  $W_m=W_e+W_{th}$

بحيث أن  $W_e=0,6W_m$  وأن  $W_m=MgH$  أي أن الطاقة الكهربائية المولدة هي :

$$W_e=0,6MgH=6Mj$$

3 - تتحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية