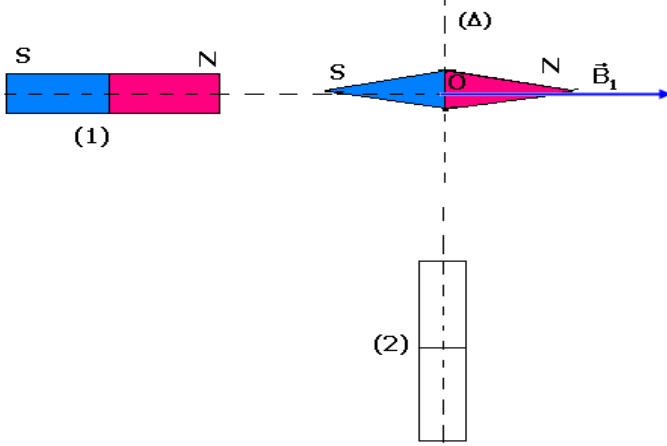


تمارين حول المغنطيسية

تمرين 1

نضع إبرة ممغنطة ، بحيث يكون مركزها O على محور قضيب مغنطيسي (1) ، فنلاحظ أنها تتوجه على هذا المحور حسب متجهة المجال \vec{B}_1 شدتها $B_1=5.10^{-3}T$.



عند وضع قضيب مغنطيسي (2) ، كما يبين الشكل أسفله ، تنحرف الإبرة بزاوية $\theta=25^\circ$ في منحنى دوران عقارب الساعة .

1 - عين مميزات المتجهة \vec{B}_2 ، الممثلة للمجال المغنطيسي الذي يحدثه المغنطيس (2) في النقطة O ووضح قطبية المغنطيس (2) .

2 - أحسب قيمة الزاوية α التي يجب أن ندير بها المحور (Δ) للمغنطيس (2) ، حول O ، لتتخذ الزاوية θ القيمة $\theta'=20^\circ$ ، ووضح منحنى هذا الدوران .

تمرين 2

نضع في نقطة من المجال المغنطيسي الأرضي إبرة ممغنطة تدور حول محور رأسي يمر بمركزها O .

1 - نضيف إلى المجال المغنطيسي الأرضي المجال الذي يحدثه مغنطيس مستقيمي بحيث يمر من النقطة O محوره (Δ) ، الأفقي والعمودي على الاتجاه البدئي للإبرة الممغنطة (أنظر الشكل) .

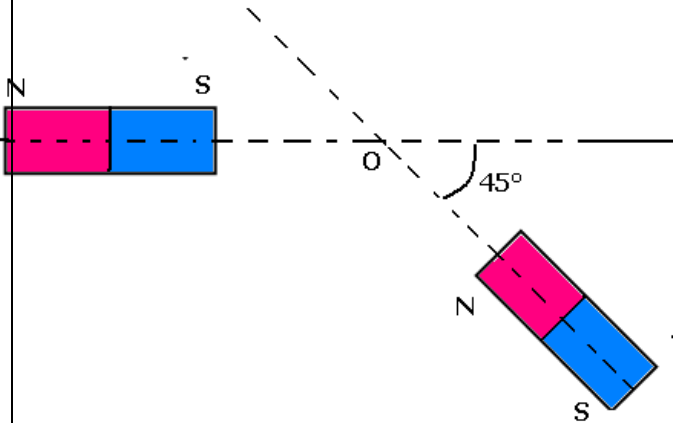
عندما يوجد القطب الشمالي N للمغنطيس المستقيمي على مسافة d من النقطة O ، تدور الإبرة بزاوية 60° .

أ - في أي منحنى تدور الإبرة ؟
ب - أعط الشدة B للمجال المغنطيسي الذي يحدثه المغنطيس في النقطة O .
نعطي $B_H=2.10^{-5}T$.

2 - ندير بعد ذلك المحور (Δ) للمغنطيس ، في المستوى الأفقي ، بزاوية $\theta=60^\circ$ بحيث يبقى القطب N على نفس المسافة d من النقطة O . ما الزاوية التي تدور بها الإبرة الممغنطة ؟

تمرين 3

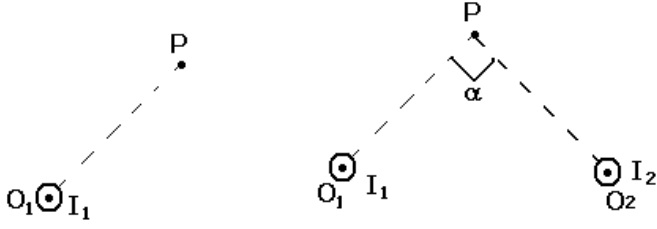
نضع مغنطيسين مستقيمين مماثلين (A) و (B) كما يبين الشكل أسفله بحيث توجد النقطة O على نفس المسافة من المغنطيسين .
علما أن شدة المجال المغنطيسي الذي يحدثه كل مغنطيس في النقطة O هو $B_A=B_B=B_0=20mT$.



حدد مميزات المتجهة \vec{B} للمجال المغنطيسي المحصل في النقطة O .

تمرين 4

نعتبر سلكا موصلا لا متناه في الطول ، متعامد مع الورقة ويتقاطع معها في النقطة O_1 . يمر في السلك تيار كهربائي شدته $I_1=10A$.



1 - أعط مميزات متجهة المجال المغنطيسي المحدث من طرف السلك في النقطة P تبعد عنه بمسافة

$$\mu_0=2\pi \cdot 10^{-7} \text{ (SI) نعطي } O_1P=10\text{cm}$$

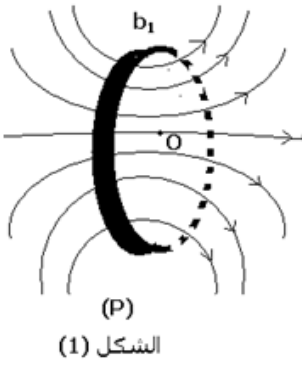
2 - نعتبر الآن سلكين لا متناهيين في الطول ، متعامدين مع الورقة ويتقطعان معها في النقطة O_1 و O_2 ويمر فيهما

تياران كهربائيان لهما نفس المنحى ونفس الشدة $I_1=I_2=10A$. أوجد منظم متجهة المجال المغنطيسي \vec{B} المحدث من طرف السلكين في النقطة P بحيث

$$\alpha=90^\circ \text{ و } O_1P=O_2P=10\text{cm}$$

تمرين 5

1 - نعتبر وشيعة مسطحة دائرية (b_1) عدد لفاتها $N_1=10$ وشعاعها R_1 . نمرر بهذه الوشيعة تيارا كهربائيا ، فتحدث مجالا مغناطيسيا . يبين الشكل بعض خطوط هذا المجال في مستوى (P) متعامد مع مستوى الوشيعة ، ويمر في مركزها O .



الشكل (1)

2 - يمثل المبيان الشكل 2 تغيرات الشدة B_1 للمجال المغنطيسي المحدث في النقطة O من

طرف الوشيعة (b_1) ، وذلك بدلالة الشدة I للتيار .

1 - 2 أوجد مبيانيا تعبير B_1 بدلالة I .

2 - 2 استنتج قيمة الشعاع R_1 للوشيعة (b_1) .

$$\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7} \text{ (S.I.) نعطي}$$

3 - نعتبر وشيعة مسطحة ودائرية (b_2) ، عدد لفاتها $N_2=N_1$

$$\text{وشعاعها } R_2 = \frac{R_1}{2}$$

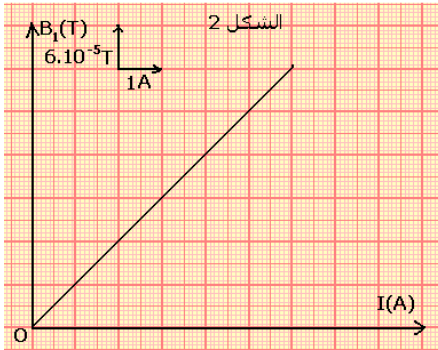
نضع الوشيعتين (b_1) و (b_2) بحيث يكون مستواهما في خط الزوال المغنطيسي ، ويكون لهما نفس المركز O ، الذي توجد فيه إبرة ممغنطة ، قابلة للدوران بدون احتكاك ، في مستوى أفقي ، حول محور رأسي (الشكل 3)

عندما نمرر في الوشيعتين تيارين لهما نفس المنحى ونفس الشدة I ، تنحرف الإبرة عن اتجاهها البدئي (اتجاه \vec{B}_H) بزاوية $\alpha=80^\circ$ ،

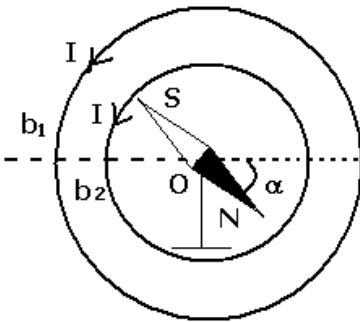
3 - 1 أوجد شدة المجال المغنطيسي الكلي المحدث من طرف الوشيعتين في مركزهما O . نعطي منظم المركبة الأفقية للمجال

$$\text{المغنطيسي الأرضي : } B_H = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

3 - 2 استنتج الشدة I للتيار الكهربائي .



الشكل (3)



تمرين 6

يتكون ملف لولبي من خمس طبقات ذي لفات متصلة أنجزت بواسطة سلك مغلّف بواسطة عازل قطر السلك المغلّف هو 1mm .

نوجه الملف اللولبي بحيث يكون محوره في مستوى أفقي و عمودي على خط الزوال المغناطيسي أي المركبة الأفقية \vec{B}_H للمجال المغناطيسي الأرضي في مكان التجربة .
نضع إبرة ممغنطة ، يمكنها الدوران حول محور رأسي ، بمركز الملف اللولبي .
أحسب زاوية انحراف الإبرة الممغنطة عندما نمرر تيارا كهربائيا شدته 5mA في الملف اللولبي .
نعطي $B_H=2.10^{-5}T$.

تمرين 7

شدة المجال المغناطيسي في مركز وشيعة طولها l وشعاعها r ، وعدد لفاتها N ويمر فيها تيار كهربائي شدته I ، نعبر عنها بالعلاقة التالية :

$$B = 4\pi 10^{-7} \frac{N.I}{\sqrt{l^2 + 4r^2}}$$

1 - أستنتج من هذه العلاقة تعبير شدة المجال المغناطيسي لملف لولبي طوله l وشعاعه r (بالنسبة للملف اللولبي $l \gg r$)

2 - وشيعة مسطحة قطرها $d=30cm$ وعدد لفاتها $N=200$ لفة (بالنسبة لوشيعة مسطحة $l \ll r$)

2 - 1 أستنتج من خلال العلاقة أعلاه أن شدة المجال المغناطيسي في مركز الوشيعة هو

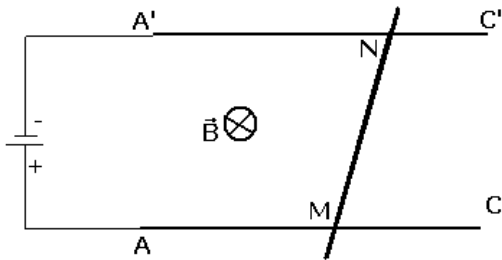
$$B = 4\pi 10^{-7} \frac{N.I}{r}$$

بحيث أن شعاع الوشيعة .

2 - 2 نضع الوشيعة على أساس أن محورها أفقي ومتعامد مع خط الزوال المغناطيسي . ونضع في مركزها إبرة ممغنطة قابلة للدوران حول محور رأسي . عندما نمرر في الوشيعة تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I=5mA$ تنحرف الإبرة عن موضعها البدئي بزاوية α . أحسب هذه الزاوية

2 - 3 احسب شدة المجال المغناطيسي الكلي المحدث بمركز الوشيعة .

تمرين 8



نضع ساقا MN كتلتها $m=5g$ فوق سكتين $A'C'$ و AC متوازيتين وأفقيتين تفصل بينهما المسافة $l=10,0cm$.
نربط طرفي السكتين A و A' بمولد كهربائي ، فيمر

تيار كهربائي في الساق MN شدته $I=10A$.

توجد هذه الدارة الكهربائية في مجال مغناطيسي منتظم متجهته \vec{B} رأسية نحو الأسفل وشدته

$B=0,1T$. أنظر الشكل

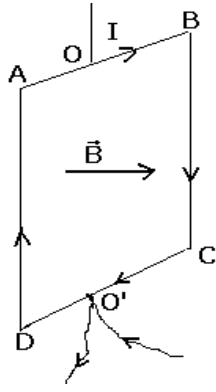
1 - عين مميزات قوة لبلاص المطبقة على الساق MN .

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

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

2 - 2 أحسب الزاوية α .

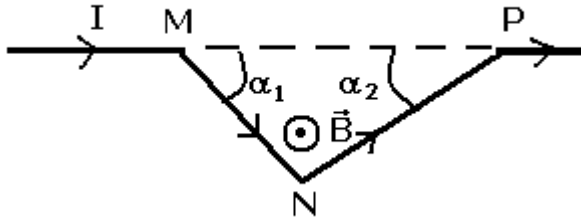
تمرين 9



نعتبر إطارا ABCD يمر فيه تيار كهربائي شدته $I=5,0A$ وموجود في مجال مغناطيسي شدته $B=450mT$ نعطي : $AB=BC=CD=DA=10cm$ - أعط مميزات قوى لبلاص المطبقة على كل ضلع ، ثم مثلها .
2 - هل يتحرك الإطار تحت تأثير هذه القوى ؟ علل جوابك .

تمرين 10

يمثل الشكل أسفله جزءا من سلك موصل يتكون من قطعتين مستقيمتين NM و NP طولهما L_1 و L_2 ، ويكونان مع الاتجاه MP الزاويتين α_1 و α_2 .



نضع السلك في مجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوى السلك ونمرر في هذا الأخير تيارا كهربائيا شدته I .

1 - عين المتجهتين \vec{F}_1 و \vec{F}_2 الممثلين للقوتين المطبقتين على جزئي السلك MN و NP . مثل هاتين المتجهتين .

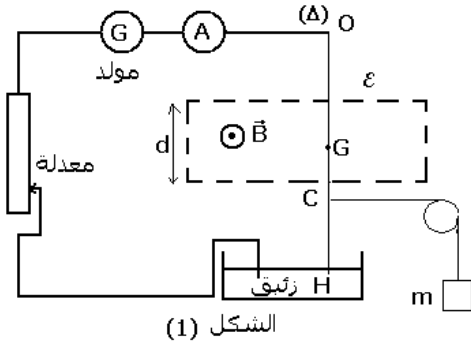
2 - نسمي \vec{F} مجموع المتجهتين \vec{F}_1 و \vec{F}_2 . عين

إحداثيتي المتجهة \vec{F} على الاتجاه MP وعلى الاتجاه العمودي عليه . ما منظم المتجهة \vec{F} ؟

3 - قارن متجهة القوة التي نحصل عليها لو عوضنا MNP بسلك مستقيمي يصل النقطتين P و M .

تمرين 11

نعتبر سلكا نحاسيا متجانسا طولها L يمكنه الدوران حول محور أفقي (Δ) يمر من النقطة A . يوجد جزء من السلك داخل حيز \mathcal{E} عرضه $d=10cm$ ، وبه مجال مغناطيسي منتظم شدته B . السلك OH غير قابل للتشويه .



الشكل (1)

نمرر في السلك تيارا كهربائيا شدته I ، فينحرف

بالنسبة لموضع توازنه الرأسي . لإعادة السلك إلى موضع توازنه الرأسي نطبق عليه في

النقطة C حيث $OC = \frac{2}{3}L$ ، قوة أفقية بواسطة خيط غير قابل

الامتداد كتلته مهملة ، يمر عبر مجرى بكرة كتلتها مهملة ويحمل كتلة معلمة m . أنظر الشكل (1)

1 - حدد مميزات قوة لبلاص ؛ ثم استنتج منحى التيار الكهربائي في السلك OH .

2 - باستعمال مبرهنة العزم أوجد تعبير الكتلة m بدلالة B و d و I و g . شدة الثقالة .

3 - لتعيين الشدة B ، نغير قيم الكتلة المعلمة m ، ونقيس

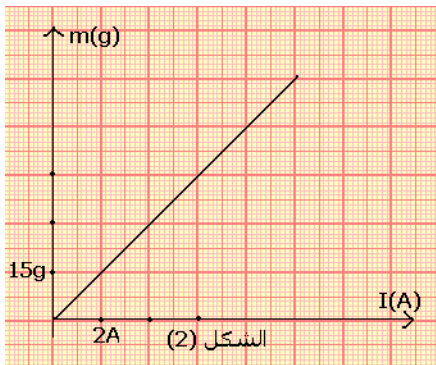
بالنسبة لكل قيمة شدة التيار الكهربائي اللازمة للحفاظ على التوازن الرأسي للسلك . يمثل الشكل (2) منحى تغيرات m بدلالة I .

3 - 1 انطلاقا من المنحنى ، أوجد تعبير m بدلالة I .

3 - 2 استنتج قيمة الشدة B .

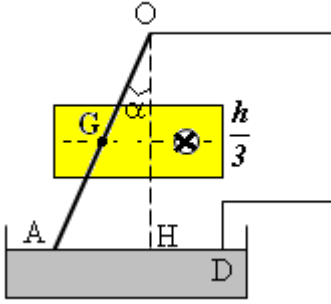
نعطي $g=10N/kg$

تمرين 12



الشكل (2)

سلك نحاسي OA طوله $\ell = 30,5\text{cm}$ ووزنه $P = 0,100\text{N}$ يمكنه الدوران بدون احتكاك حول النقطة O . نغمز الطرف الحر A للسلك في إناء به زيتيق . المسافة الفاصلة بين النقطة والمستوى الحر للزيتيق OH=h=30cm . ننجز دائرة كهربائية يربط النقطة O والنقطة D من الزيتيق بمولد كهربائي للتيار المستمر . يمر السلك في تفرجة لمغناطيس على شكل U عرض فرعيه $\frac{h}{3}$ في منتصف OH .



نعتبر أن المغناطيس يحدث بين فرعيه مجالا مغناطيسيا منتظما (أنظر الشكل) .

نمرر في السلك تيارا شدته $I = 8,80\text{A}$. فينحرف السلك بزواوية α في الاتجاه المبين في الشكل .

1 - حدد منحى التيار في السلك

2 - أوجد تعبير شدة المجال B واحسب قيمته

تمرين 13

لقياس شدة مجال مغناطيسي \vec{B} نستعمل ميزان كوتون (أنظر الشكل)

نعطي $g = 10\text{N/kg}$; $CD = \ell = 2\text{cm}$

1 - نعتبر الميزان في توازن أفقي , مثل على الشكل :

1 - 1 متجهات القوى المطبقة على الميزان

1 - 2 منحى التيار المار عبر الدارة HCDE .

2 - بتطبيق مبرهنة العزوم أوجد تعبير الكتلة

m بدلالة g ; I ; B .

3 - عندما نغير شدة التيار الكهربائي I المار

عبر الدارة HCDE يفقد

الميزان توازنه , ولإعادة هذا التوازن نغير الكتل

المعلمة . فنحصل على

النتائج المدونة في الجدول التالي :

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

3 - 1 ارسم منحى الدالة $m = f(I)$ السلم $1\text{cm} \Leftrightarrow 0,2\text{A}$

$1\text{cm} \Leftrightarrow 0,2\text{g}$

3 - 2 أوجد مبيانيا :

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

- قيمة الكتلة المعلمة عندما تكون شدة التيار هي $I=0,8\text{A}$

تمرين 14

نعلق بدينامومتر إطارا مربعا غير قابل للتشويه MM'N'N ومكونا من سلك موصل .

الضلع NN' موجود في مجال مغناطيسي منتظم متجهته \vec{B} عمودية على الضلع NN' . أنظر

الشكل .

1 - عندما يكون التيار منعذما بالإطار يشير الدينامومتر إلى القيمة 2N . ماذا تمثل هذه القيمة؟

2 - نمرر بالإطار تيارا كهربائيا شدته $I=5A$ ، فيشير الينامومتر إلى القيمة $2,5N$.

2 - 1 أرسم الإطار على ورقتك ممثلا عليه بدون سلم ، متجهة القوة الكهرمغناطيسية \vec{F} المطبقة على الضلع NN' ومبينا عليه منحى التيار المار بالإطار . علل جوابك .

2 - 2 أوجد شدة المجال المغناطيسي \vec{B} .
نعطي $NN'=20cm$

2 - 3 بين أنه إذا غمرنا الإطار في المجال المغناطيسي إلى النقطتين C و D فإن إشارة الينامومتر لا تتغير .

3 - نعكس شدة التيار الكهربائي المار بالإطار دون تغيير شدته .

3 - 1 أوجد القيمة التي يشير إليها الينامومتر .

3 - 2 ما هي القيمة التي سيشير إليها الينامومتر إذا انعدمت شدة المجال المغناطيسي ؟ علل الجواب .

تمرين 15

نضع ساقا موصلتين فوق سكتين موصلتين أفقيتين تفصل بينهما المسافة d ومتعامدتين مع الساق ومربوطتين بمولد التيار المستمر الذي يطبق توترا U . لتكن I شدة التيار الذي يمر من الدارة عند تشغيل المولد . نسمي مقاومة جزء الساق المحصور بين السكتين ب R ، بينما نهمل مقاومة السكتين . يمكن للساق أن تنزلق بدون احتكاك فوق السكتين ، ونضع الدارة داخل مجال مغناطيسي منتظم رأسي .

نربط الساق بواسطة خيط غير مدود يمر عبر مجرى بكرة تحول الحركة الأفقية للساق إلى حركة رأسية للكتلة M (أنظر

الشكل)

نعتبر أن الكتلة M تتحرك بسرعة ثابتة V .

1 - أنجز حصىلة طاقة للمحرك المكون من الساق .

2 - استنتج أن التوتر U وشدة التيار I تربطهما علاقة على النحو التالي :

$U=RI+E$ واعط صيغة E بدلالة d و B و V .

3 - عبر عن شدة التيار I بدلالة M و g و B و d .

تمرين 16

تولّد الطاقة الكهربائية في محطة كهرومائية بواسطة منوب . يتحرك هذا المنوب تحت تأثير الماء الذي يسقط من خزان يوجد على ارتفاع $100m$ بالنسبة إليه .

1 - ما هو التحول الطاقي الذي يحدث ؟

2 - أحسب الطاقة الكهربائية المولّدة عندما تسقط كتلة $M=10t$ من الماء على المنوب .

نعطي $g=10N/kg$. علما أن مردود التحول هو $p=60\%$ وأن الماء يغادر المنوب بسرعة منعدمة .

3 - في بعض محطات توليد الطاقة ، وخلال الفترات التي يقل فيها الطلب على الطاقة ، يتم

استغلال الطاقة الكهربائية المتوفرة لإرجاع الماء إلى الخزان .

ما هو التحول الطاقي الذي يحدث ؟

