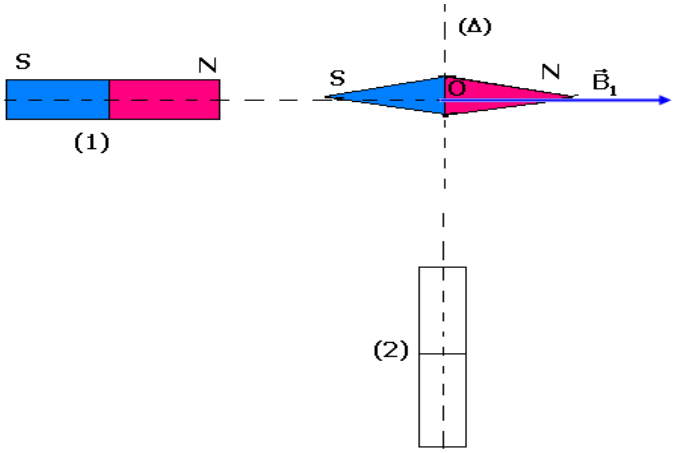
تمارين حول المغنطيسية

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 $B_1=5.10^{-3}T$.



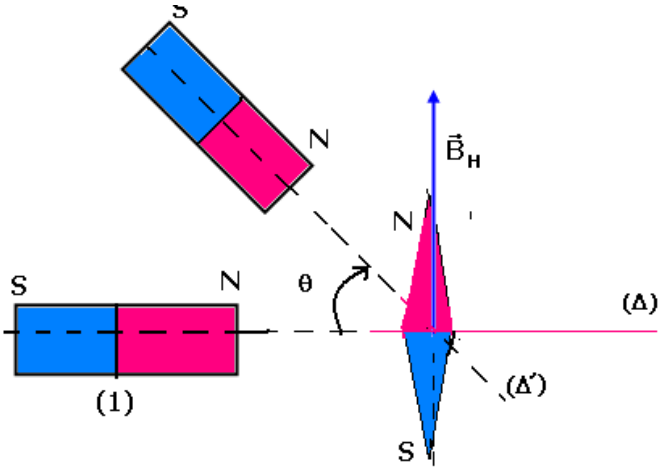
عند وضع قضيب مغنطيسي (2) ، كما يبين الشكل أسفله ، تنحرف الإبرة بزاوية $\theta=25°$ في منحى دوران عقارب الساعة .

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

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

تمرين 2

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



1 ــ 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 $60°$.

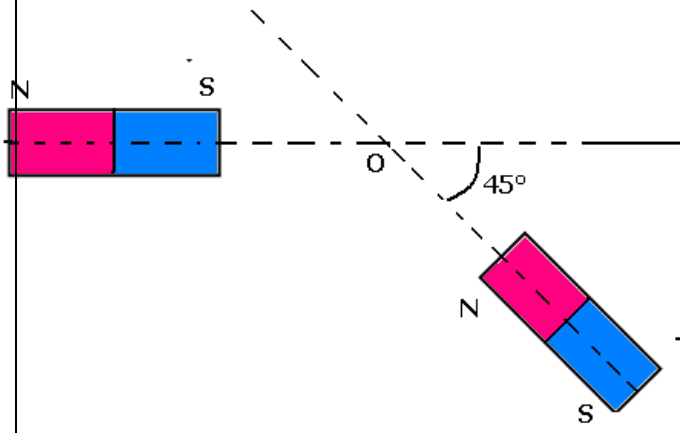
أ ــ في أي منحى تدور الإبرة ؟

ب ــ أعط الشدة B للمجال المغنطيسي الذي يحدثه المغنطيس في النقطة O .

نعطي $B_H=2.10^{-5}T$.

2 ــ ندير بعد ذلك المحور (Δ) للمغنطيس ، في المستوى الأفقي ، بزاوية $\theta=60°$ بحيث يبقى القطب N على نفس المسافة d من النقطة O .

ما الزاوية التي تدور بها الإبرة الممغنطة ؟



تمرين 3

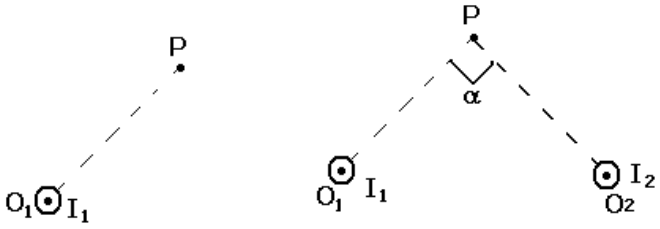
نضع مغنطيسين مستقيمين مماثلين (A) و (B) كما يبين الشكل أسفله بحيث توجد النقطة O على نفس المسافة من المغنطيسين .

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 .

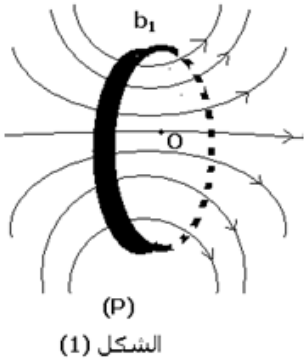
تمرين 4

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 ـ أعط مميزات متجهة المجال المغنطيسي المحدث من طرف السلك في النقطة P تبعد عنه بمسافة $O_1P=10cm$ نعطي $\mu_0=2\pi 10^{-7}(SI)$

2 ـ 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 $O_1P=O_2P=10cm$ و $\alpha=90°$



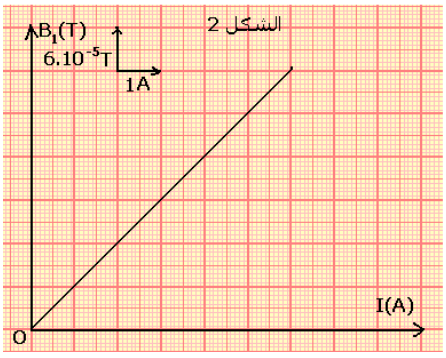
الشكل (1)

تمرين5

1 ـ 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 .

عين على التبيانة جانبه منحى التيار الكهربائي

2 ـ يمثل المبيان الشكل 2 تغيرات الشدة B_1 للمجال المغنطيسي المحدث في النقطة O من طرف الوشيعة (b_1) ، وذلك بدلالة الشدة I للتيار .



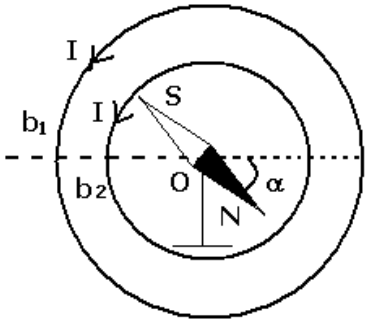
2 ـ 1 أوجد مبيانيا تعبير B_1 بدلالة I .

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

نعطي نفاذية الوسط $\mu_0=4\pi.10^{7}(S.I)$.

3 ـ نعتبر وشيعة مسطحة ودائرية (b_2) ، عدد لفاتها $N_2=N_1$ وشعاعها $\mathbf{R_2=\frac{R_1}{2}}$.

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



الشكل (3)

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

3 ـ 1 أوجد شدة المجال المغنطيسي الكلي المحدث من طرف الوشيعتين في مركزهما O . نعطي منظم المركبة الأفقية للمجال المغنطسي الأرضي : $\mathbf{B_H = 2.10^{-5}T}$.

3 ـ 2 استنتج الشدة I للتيار الكهربائي .

تمرين 6

يتكون ملف لولبي من خمس طبقات ذي لفات متصلة أنجزت بواسطة سلك موصل مغلف بواسطة عازل قطر السلك المغلف هو 1mm .

نوجه الملف اللولبي بحيث يكون محوره في مستوى أفقي و عمودي على خط الزوال المغناطيسي أي المركبة الأفقية $\vec{B}_H$ للمجال المغنطيسي 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 المغنطيسي في مركز وشيعة طولها ℓ وشعاعها r ، وعدد لفاتها N ويمر فيها تيار كهربائي شدته I ، نعبر عنها بالعلاقة التالية :

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

1 ـ أستنتج من هذه العلاقة تعبير شدة المجال المغنطيسي لملف لولبي طوله ℓ وشعاعه r (بالنسبة للملف اللولبي $\ell >> r$)

2 ـ وشيعة مسطحة قطرها d=30cm وعدد لفاتها N=200 لفة (بالنسب لوشيعة مسطحة $\ell << r$)

2 ـ 1 استنتج من خلال العلاقة أعلاه أن شدة المجال المغنطيسي في مركز الوشيعة هو

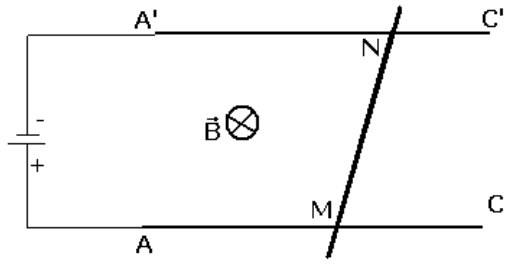
$$B = 4\pi.10^{-7} \frac{N.I}{r}$$

بحيث أن r شعاع الوشيعة .

2 ـ 2 نضع الوشيعة على أساس أن محورها أفقي ومتعامد مع خط الزوال المغنطيسي . 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 ـ 3 احسب شدة المجال المغنطيسي الكلي المحدث بمركز الوشيعة .

تمرين 8



نضع ساقا MN كتلتها m=5g فوق سكتين AC و A'C' 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 مغنطيسي منتظم متجهته $\vec{B}$ رأسية نحو الأسفل وشدته B=0,1T. أنظر الشكل

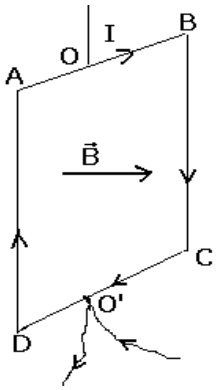
1 ـ عين مميزات قوة لبلاص المطبقة على الساق MN .

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

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

2 ـ 2 أحسب الزاوية α .

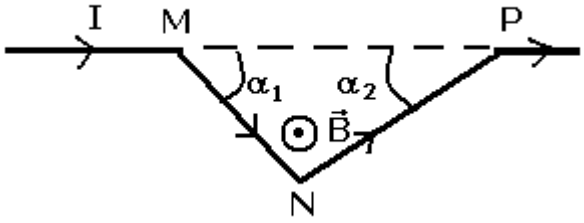
تمرين9



نعتبر إطارا ABCD يمر فيه تيار كهربائي شدته I=5,0A وموجود في مجال مغناطيسي شدته B=450mT نعطي : AB=BC=CD=DA=10cm 1 ـ أعط مميزات قوى لبلاص المطبقة على كل ضلع ، ثم مثلها .
2 ـ هل يتحرك الإطار تحت تأثير هذه القوى ؟ علل جوابك .

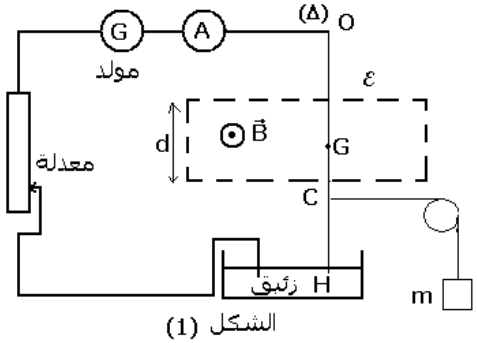
تمرين10

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



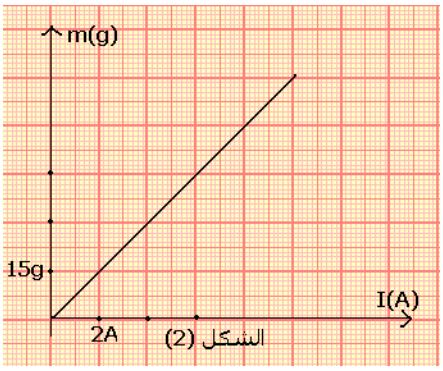
نضع السلك في مجال مغنطيسي منتظم عمودي على مستوى السلك ونمرر في هذا الأخير تيارا كهربائيا شدته I .
1 ـ عين المتجهتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ الممثلين للقوتين المطبقتين على جزئي السلك MN و NP . مثل هاتين المتجهتين .
2 ـ نسمي $\vec{F}$ مجموع المتجهتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$. عين إحداثيتي المتجهة $\vec{F}$ على الاتجاه MP وعلى الاتجاه العمودي عليه . ما منظم المتجهة $\vec{F}$ ؟
3 ـ قارن متجهة القوة التي نحصل عليها لو عوضنا MNP بسلك مستقيمي يصل النقطتين M و P .

تمرين 11



الشكل (1)

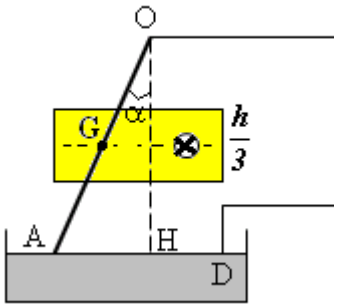
نعتبر سلكا نحاسيا متجانسا OH طوله L يمكنه الدوران حول محور أفقي (Δ) يمر من النقطة A . يوجد جزء من السلك داخل حيز $\mathcal{E}$ عرضه d=10cm ، وبه مجال مغنطيسي منتظم شدته B . السلك OH غير قابل للتشويه .
نمرر في السلك تيارا كهربائيا شدته I ، فينحرف بالنسبة لموضع توازنه الرأسي . لإعادة السلك إلى موضع توازنه الرأسي نطبق عليه في النقطة C حيث $\mathbf{OC = \frac{2}{3}L}$ ، قوة أفقية بواسطة خيط غير قابل الامتداد كتلته مهملة ، يمر عبر مجرى بكرة كتلتها مهملة ويحمل كتلة معلمة m . أنظر الشكل (1)



1 ـ حدد مميزات قوة لبلاص ؛ ثم استنتج منحى التيار الكهربائي في السلك OH .
2 ـ باستعمال مبرهنة العزم أوجد تعبير الكتلة m بدلالة B و d و I و g . g شدة الثقالة .
3 ـ لتعيين الشدة B ، نغير قيم الكتلة المعلمة m ، ونقيس بالنسبة لكل قيمة شدة التيار الكهربائي اللازمة للحفاظ على التوازن الرأسي للسلك . يمثل الشكل (2) منحنى تغيرات m بدلالة I .
3 ـ 1 انطلاقا من المنحنى ، أوجد تعبير m بدلالة I .
3 ـ 2 استنتج قيمة الشدة B .
نعطي g=10N/kg

<u>تمرين 12</u>

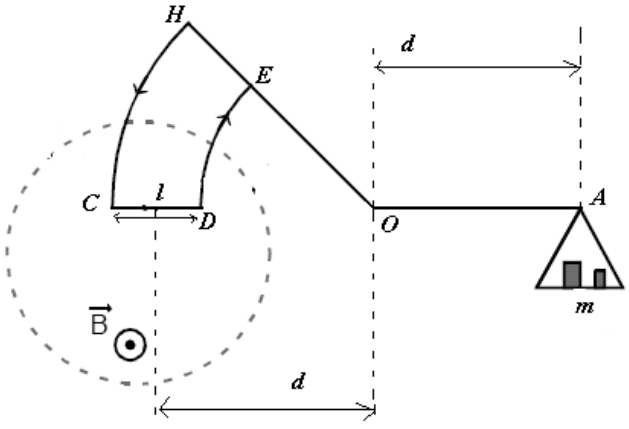
سلك نحاسي OA طوله $\ell = 30,5cm$ ووزنه $P = 0,100N$ يمكنه الدوران بدون احتكاك حول النقطة O . نغمر الطرف الحر A للسلك في إناء به زئبق . المسافة الفاصلة بين النقطة والمستوى الحر للزئبق OH=h=30cm . ننجز دارة كهربائية بربط النقطة O والنقطة D من الزئبق بمولد كهربائي للتيار المستمر . يمر السلك في تفرجة لمغنطيس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



نعتبر أن ا المغناطيس يحدث بين فرعيه مجالا مغنطيسيا منتظما (أنظر الشكل) .
نمرر في السلك تيارا شدته I =8,80A . فينحرف السلك بزاوية α في الاتجاه المبين في الشكل .
1 ـ حدد منحى التيار في السلك
2 ـ أوجد تعبير شدة المجال B واحسب قيمته

تمرين 13

لقياس شدة مجال مغنطيسي $\vec{B}$ نستعمل ميزان كوتون (أنظر الشكل)
نعطي $g = 10N/kg ; CD = \ell = 2cm$



1 ـ نعتبر الميزان في توازن أفقي , مثل على الشكل :
1 ـ 1 متجهات القوى المطبقة على الميزان
1 ـ 2 منحى التيار المار عبر الدارة HCDE .
2 ـ بتطبيق مبرهنة العزوم أوجد تعبير الكتلة m بدلالة g; I;/;I; B .
3 ـ 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 :

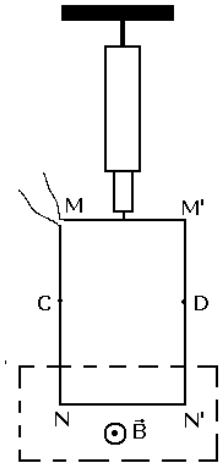
I(A)	0,50	0,70	1	1,25	1,50	1,70
m(g)	0,25	0,35	0,50	0,62	0,75	0,85

3 ـ1 ارسم منحنى الدالة $m = f(I)$ السلم $1cm \Leftrightarrow 0,2A$
$1cm \Leftrightarrow 0,2g$

3 ـ2 أوجد مبيانيا :
ـ قيمة المعامل الموجه K باستعمال الوحدات العالمية للقياسات واستنتج شدة المجال $\vec{B}$.
ـ قيمة الكتلة المعلمة عندما تكون شدة التيار هي I=0,8A

تمرين 14

نعلق بديناموميتر إطارا مربعا غير قابل للتشويه MM'N'N ومكونا من سلك موصل .
الضلع NN' موجود في مجال مغنطيسي منتظم متجهته $\vec{B}$ عمودية على الضلع NN' . أنظر الشكل .
1 ـ عندما يكون التيار منعدما بالإطار يشير الديناموميتر إلى القيمة 2N . ماذا تمثل هذه القيمة؟



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

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

2 ـ 2 أوجد شدة المجال المغنطيسي $\vec{B}$.

نعطي NN'=20cm

2 ـ 3 بين أنه إذا غمرنا الإطار في المجال المغنطيسي إلى النقطتين C و D فإن إشارة الديناموميتر لاتتغير .

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

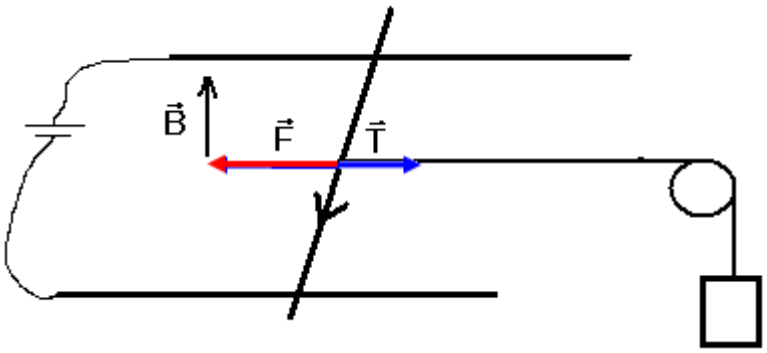
3 ـ 1 أوجد القيمة التي يشير إليها الديناموميتر .

3 ـ 2 ما هي القيمة التي سيشير إليها الديناموميتر إذا انعدمت شدة المجال المغنطيسي ؟ 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 مغنطيسي 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 ـ أنجز حصيلة طاقية للمحرك المكون من الساق .

2 ـ 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 ـ عبر عن شدة التيار I بدلالة M و g و B و d .

تمرين 16

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

1 ـ ما هو التحول الطاقي الذي يحدث ؟

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

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

3 ـ 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 ؟