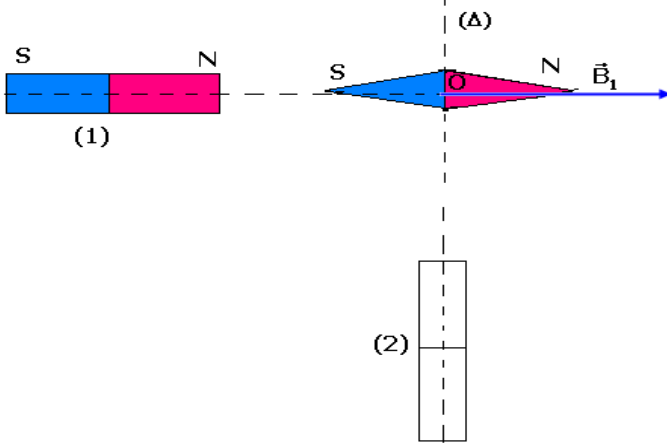


## تمارين حول المغنطيسية

### 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  $\alpha$  التي يجب أن ندير بها المحور  $(\Delta)$  للمغنطيس (2) ، حول  $O$  ، لتتخذ الزاوية  $\theta$  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  $(\Delta)$  ، الأفقي والعمودي على الاتجاه البدئي للإبرة الممغنطة (أنظر الشكل) .

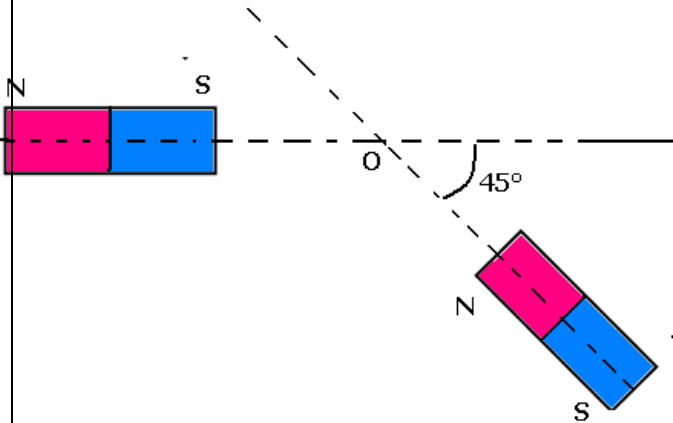
عندما يوجد القطب الشمالي  $N$  للمغنطيس المستقيمي على مسافة  $d$  من النقطة  $O$  ، تدور الإبرة بزاوية  $60^\circ$  .

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  $(\Delta)$  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

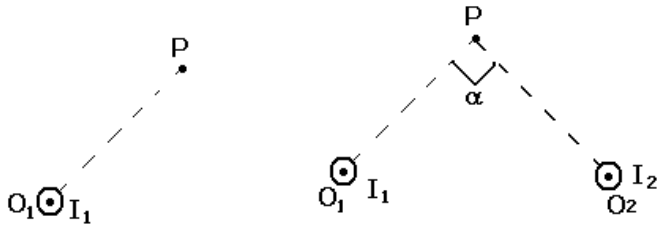
نضع مغنطيسين مستقيمين مماثلين (A) و (B) كما يبين الشكل أسفله بحيث توجد النقطة  $O$  على نفس المسافة من المغنطيسين .  
علما أن شدة المجال المغنطيسي الذي يحدثه كل مغنطيس في النقطة  $O$  هو  $B_A=B_B=B_0=20mT$  .



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

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

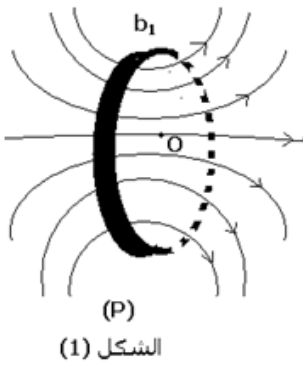
2 - نعتبر الآن سلكين لا متناهيين في الطول ، متعامدين مع الورقة ويتقطعان معها في النقطة  $O_1$  و  $O_2$  ويمر فيهما

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

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

#### 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 ( $b_1$ ) .

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

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

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

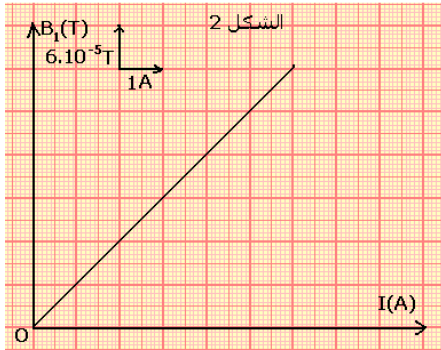
نضع الوشيعتين ( $b_1$ ) و ( $b_2$ ) بحيث يكون مستواهما في خط الزوال المغنطيسي ، ويكون لهما نفس المركز O ، الذي توجد فيه إبرة ممغنطة ، قابلة للدوران بدون احتكاك ، في مستوى أفقي ، حول محور رأسي ( الشكل 3)

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

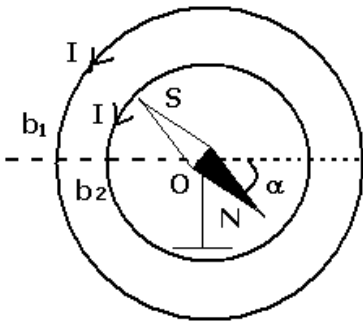
3 - 1 أوجد شدة المجال المغنطيسي الكلي المحدث من طرف الوشيعتين في مركزهما O . نعطي منظم المركبة الأفقية للمجال

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

3 - 2 استنتج الشدة I للتيار الكهربائي .



الشكل (3)



## تمرين 6

يتكون ملف لولبي من خمس طبقات ذي لفات متصلة أنجزت بواسطة سلك 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 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 ( بالنسب لوشيعة مسطحة  $l \ll r$  )

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

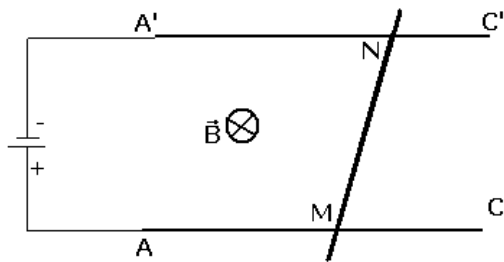
$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N.I}{r}$$

بـ حيث 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  $\alpha$  . 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

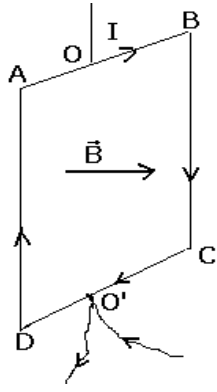
1 - عين مميزات قوة لبلاص المطبقة على الساق  $MN$  .

2 - نميل السكتين بزاوية  $\alpha$  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  $\alpha$  .

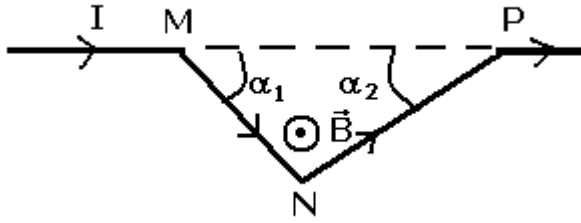
## تمرين 9



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  $\alpha_1$  و  $\alpha_2$  .



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 .

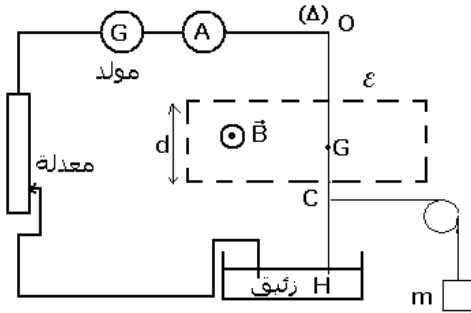
2 - نسمي  $\vec{F}$  مجموع المتجهتين  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  . عين

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 OH طوله  $L$  يمكنه الدوران حول محور أفقي ( $\Delta$ ) 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

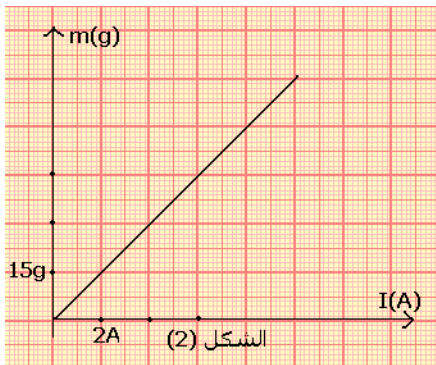
بالنسبة لكل قيمة شدة التيار الكهربائي اللازمة للحفاظ على التوازن الرأسي للسلك . يمثل الشكل (2) منحى تغيرات  $m$  بدلالة  $I$  .

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

3 - 2 استنتج قيمة الشدة  $B$  .

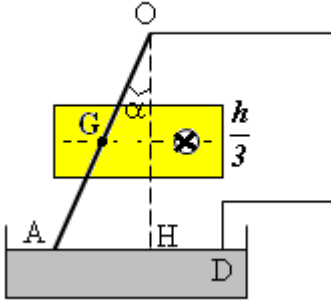
نعطي  $g=10N/kg$

### 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  $OH=h=30\text{cm}$  . ننجز دائرة كهربائية بربط 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 المجال المغناطيس يحدث بين فرعيه مجالا مغناطيسيا منتظما ( أنظر الشكل) .

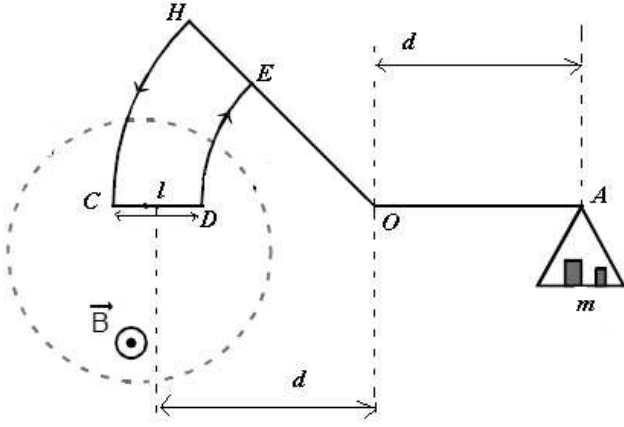
نمرر في السلك تيارا شدته  $I = 8,80\text{A}$  . فينحرف السلك بزواوية  $\alpha$  في الاتجاه المبين في الشكل .

- 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  $1\text{cm} \Leftrightarrow 0,2\text{A}$

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

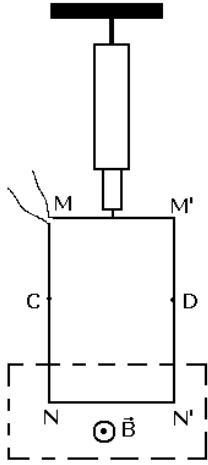
- 3 - 2 أوجد مبيانيا :

- 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 بديناوموتر 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 الديناوموتر إلى القيمة  $2\text{N}$  . 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  $NN'$  ومبيننا 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 الدينامومتر لا تتغير .
- 3 - نعكس شدة التيار الكهربائي المار بالإطار دون تغيير شدته .
- 3 - 1 أوجد القيمة التي يشير إليها الدينامومتر .
- 3 - 2 ما هي القيمة التي سيشير إليها الدينامومتر 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 بكرى تحول الحركة الأفقية للساق إلى حركة رأسية للكتلة  $M$  ( أنظر

الشكل )

نعتبر أن الكتلة  $M$  تتحرك بسرعة ثابتة  $V$  .

1 - أنجز حصيلة 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  $60\%$  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 ؟