مراجعة على الفصل الثاني

مقارنة

	φ_m	T
θ	الزاوية بين الملف والمجال	الزاوية بين العمودي علي الملف والمجال
إذا كان الملف عمودي	قيمة عظمي	صفر
إذا كان الملف موازي	صفر	قيمة عظمي
مائل بزاوية θ	$BA \sin\theta$	$BIAN \sin(90-\theta)$

عزم ثنائي القطب

لازم تبقى عارف عنه حاجتين:

إتجاه

دايما عمودي على الملف وبنستخدم معاه قاعدة البريمة اليمنى

مقدار

مقدار

وده له قانونين:

قانون يوديك في داهية

$$|Md| = \frac{\tau}{B\ sin\theta}$$

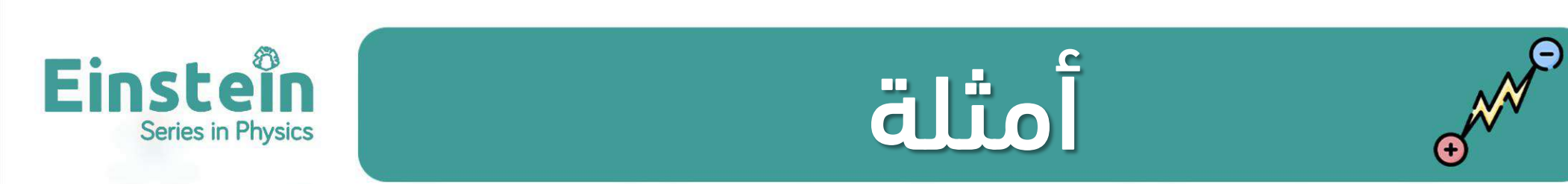
ومش بيعتمد على اي حاجة منهم

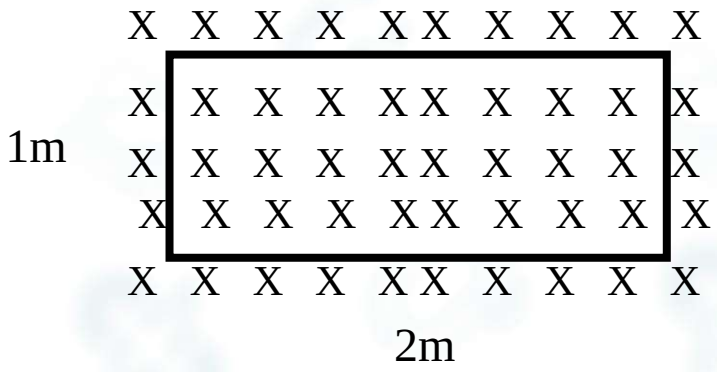
قانون يجيب منها

$$|Md| = IAN$$

ودي العوامل اللي بيتوقف عليها

أمثلة



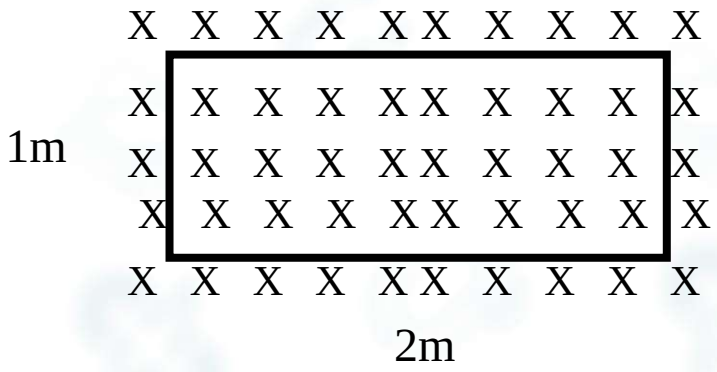


في الشكل المقابل مستطيل يتكون من 10 لفات تأثر بكثافة فيض على كل مساحته مقدارها 0.3 T واتجاهها عمودي على الصفحة للداخل ومر به تيار شدته 4 A فإن:

عزم ثنائي القطب يساوي .....

$$|Md| = IAN = 4 \times 2 \times 1 \times 10 = 80\ A.m^2$$

أمثلة

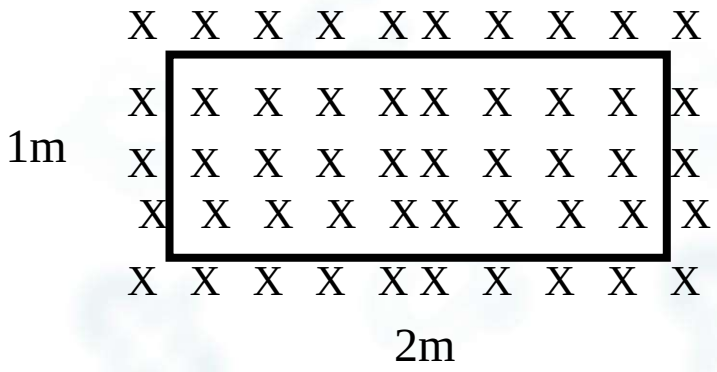


في الشكل المقابل مستطيل يتكون من 10 لفات تأثر بكثافة فيض على كل مساحته مقدارها 0.3 T واتجاهها عمودي على الصفحة للداخل ومر به تيار شدته 4 A فإن:

عزم الازدواج يساوي .....

الفيض عمودي على الملف فإن عزم الازدواج يكون بصفر

أمثلة



في الشكل المقابل مستطيل يتكون من 10 لفات تأثر بكثافة فيض على كل مساحته مقدارها 0.3 T واتجاهها عمودي على الصفحة للداخل ومر به تيار شدته 4 A فإن:

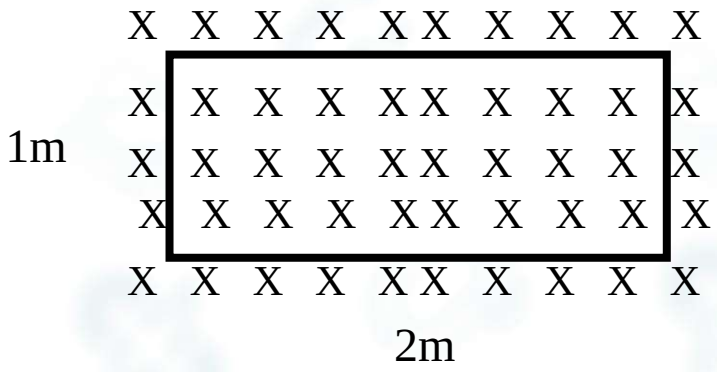
وإذا دار الملف ربع دورة فإن:

عزم ثنائي القطب يساوي .....

$$|Md| = IAN = 4 \times 2 \times 1 \times 10 = 80\ A.m^2$$

لا يتغير لأنه لا يعتمد على الزاوية التي يصنعها الملف.

أمثلة



في الشكل المقابل مستطيل يتكون من 10 لفات تأثر بكثافة فيض على كل مساحته مقدارها 0.3 T واتجاهها عمودي على الصفحة للداخل ومر به تيار شدته 4 A فإن:

وإذا دار الملف ربع دورة فإن:

عزم الازدواج يساوي .....

$$\tau = BIAN = 0.3 \times 4 \times 2 \times 1 \times 10 = 24\ N.m$$

يكون نهاية عظمى

كثافة الفيض المغناطيسي

المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربي في موصل و الموصلات عندنا ليها 3 أشكال

1. سلك مستقيم
2. ملف دائري
3. ملف لولبي

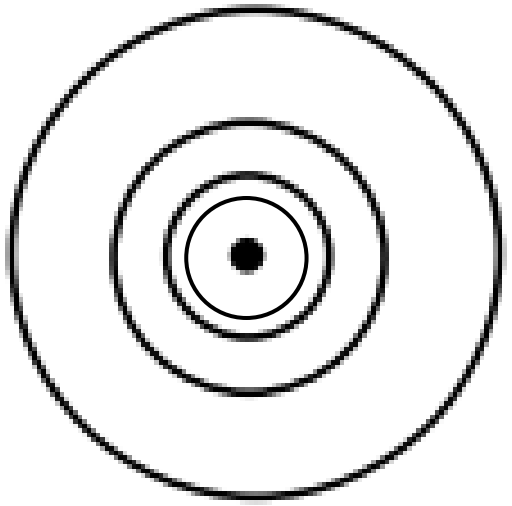
كثافة الفيض المغناطيسي

المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربي في موصل و الموصلات عندنا ليها 3 أشكال

1. سلك مستقيم
2. ملف دائري
3. ملف لولبي

سلك مستقيم

شكل المجال



دوائر منتظمة متحدة المركز مركزها السلك تتزاحم بالقرب من السلك وتتباعد كلما ابتعدنا عنه

سلك مستقيم

تحديد اتجاه المجال

قاعدة أمبير لليد اليمنى بحيث يشير الإبهام لاتجاه التيار وتشير باقي الأصابع لاتجاه المجال.

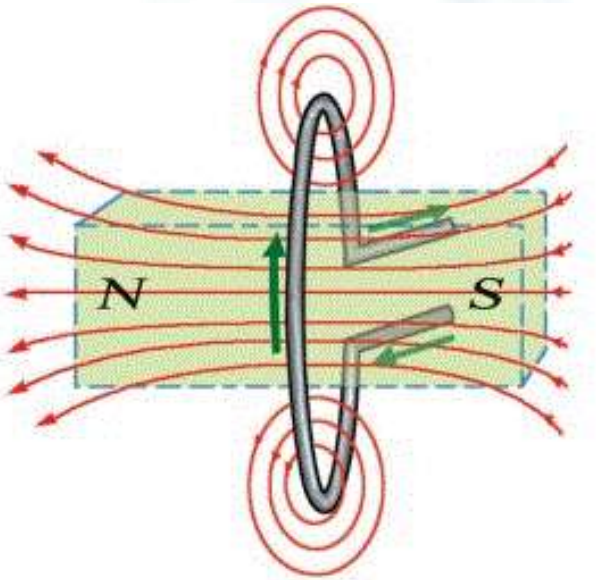
القوانين

قانون أمبير الدائري

$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

ملف دائري

شكل المجال



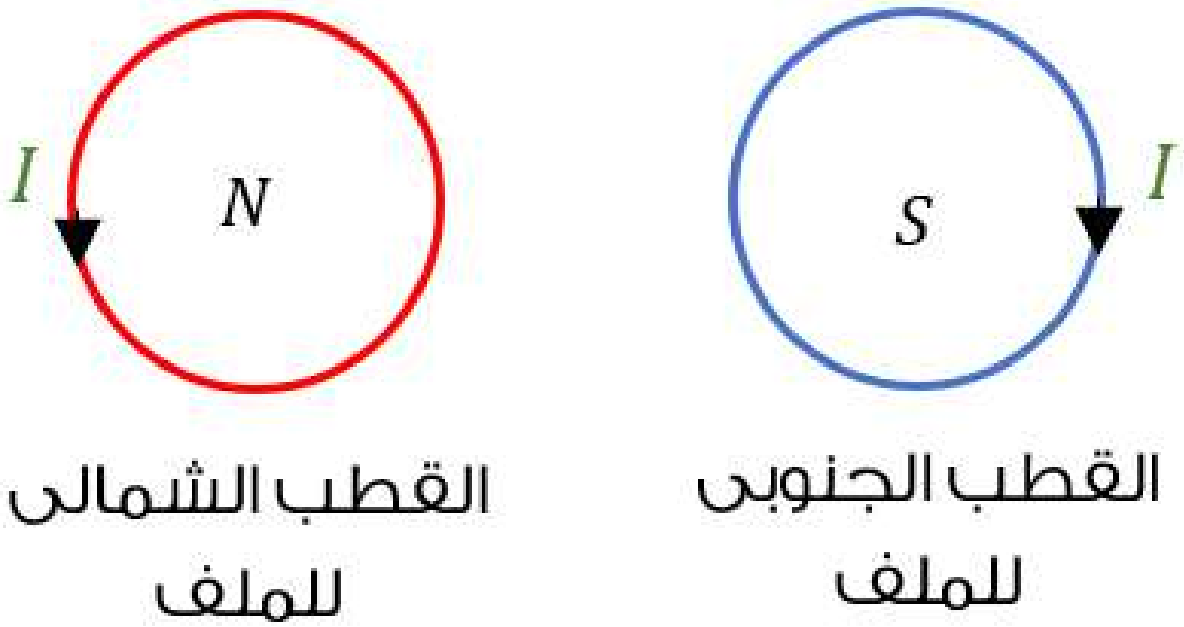
خطوط تفقد دائريتها كلما اقتربنا من مركز الملف عند المحور تكون خطوط مستقيمة متوازية تشبه المجال الناشئ عن قرص مصمت

ملف دائري

تحديد اتجاه المجال

بإستخدام

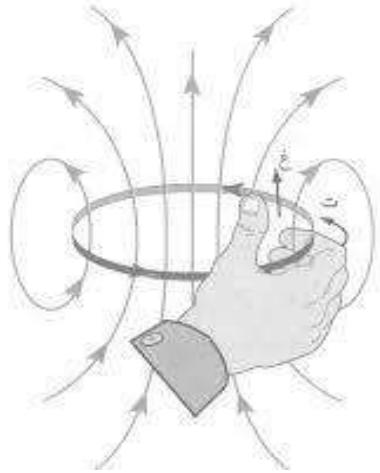
1- قاعدة عقارب الساعة.



ملف دائري

تحديد اتجاه المجال

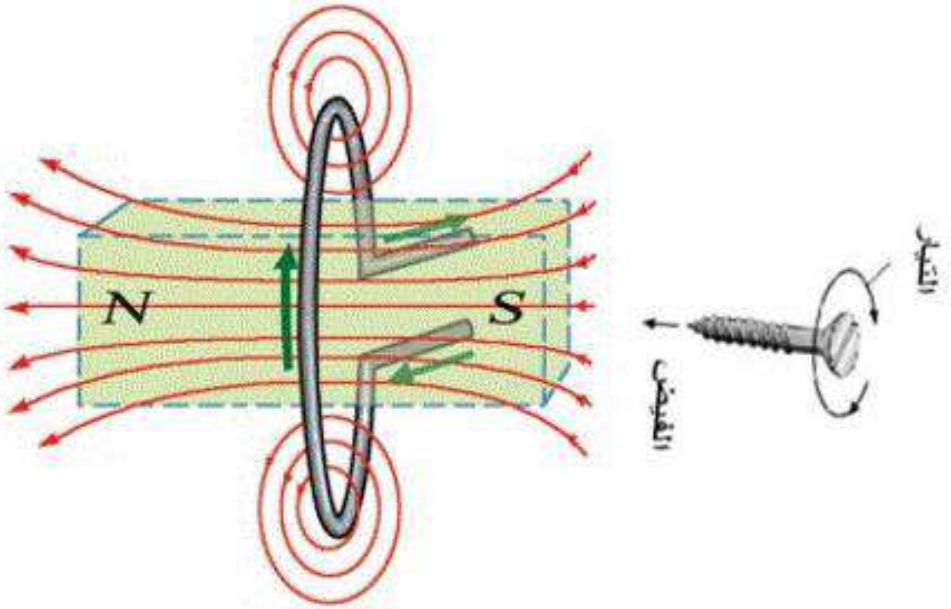
2– قاعدة أمبير لليد اليمنى.



ملف دائري

تحديد اتجاه المجال

3- قاعدة البريمة.



ملف دائري

القوانين

لحساب كثافة الفيض

$$B = \frac{\mu I N}{2r}$$

لحساب عدد اللفات أو القطر

$$L = 2\pi r N$$

إذا كان الملف جزء من دائرة

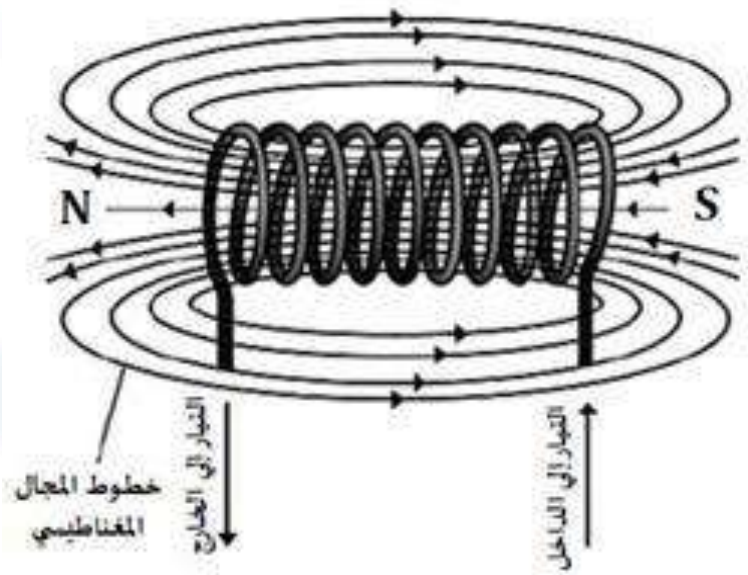
$$N = \frac{\theta}{360}$$

إذا تم إعادة لف الملف

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

ملف لولبي

شكل المجال



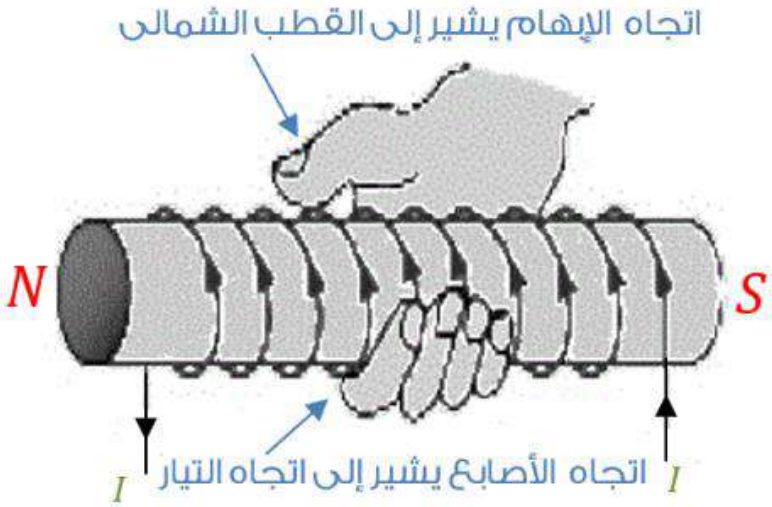
خطوط مستقيمة ومتوازية وموازية لمحور الملف

-كل خط يمثل مسار مغلق داخل وخارج الملف

-يشبه إلي حد كبير مغناطيس طويل

ملف لولبي

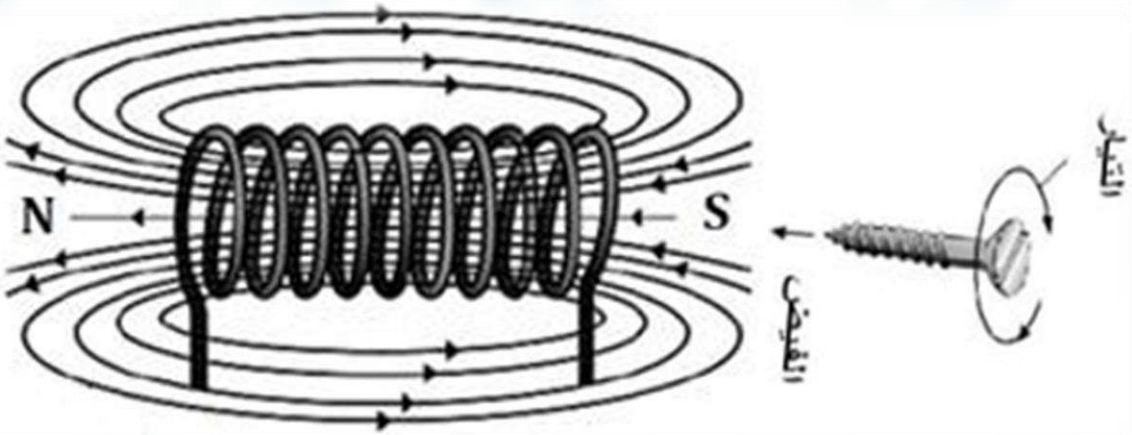
تحديد اتجاه المجال



1- قاعدة أمبير لليد اليمنى.

ملف لولبي

تحديد اتجاه المجال



2– قاعدة البريمة.

ملف لولبي

القوانين

لحساب كثافة الفيض

$$B = \frac{\mu I N}{l} = \mu I n$$

لو اللفات متماسة

$$L = 2\pi r$$

ملاحظات

❖ لو عندك سلك مكون من إلكترونات افتكر إن دايما اتجاه التيار عكس اتجاه سير الإلكترونات

❖ نقطة التعادل منطقة طرح ، اقرب للسلك الأقل تيار

❖ لو عندي سلك سميك بجمع نصف قطره علي المسافة بينه وبين النقطة اللي هحسب عندها الكثافة

❖ لو عندي سلك وملف دائري متماسين اذاً $d = r$

Einstein
Series in Physics

محصلة كثافة الفيض

الفصل الثاني

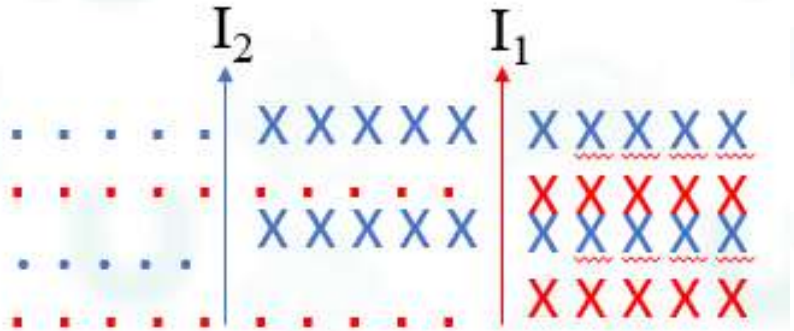
1 سلكين

2 ملفين

محصلة كثافة الفيض

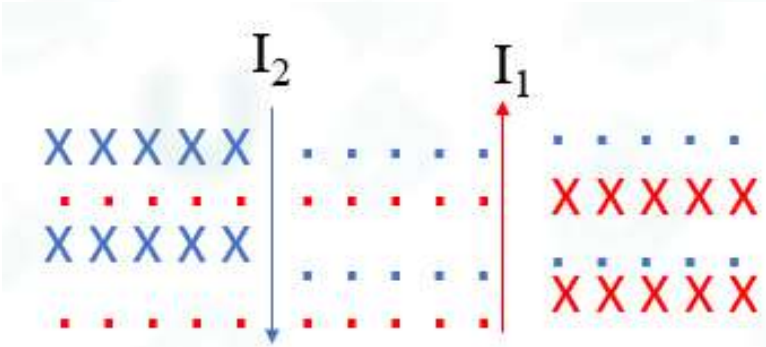
سلكين

لو التيارين في نفس الاتجاه



بينهم طرح وعلي جانبيهم جمع

لو إتجاه التيارين عكس بعض



بينهم جمع وعلي جانبيهم طرح

Einstein
Series in Physics

محصلة كثافة الفيض

الفصل الثاني

ملفين

محصلة كثافة الفيض

ملفين

لو التيارين في نفس الاتجاه

$$\mathbf{B_t = B_1 + B_2}$$

محصلة كثافة الفيض

ملفين

لو التيارين في نفس الاتجاه

$$B_t = B_1 + B_2$$

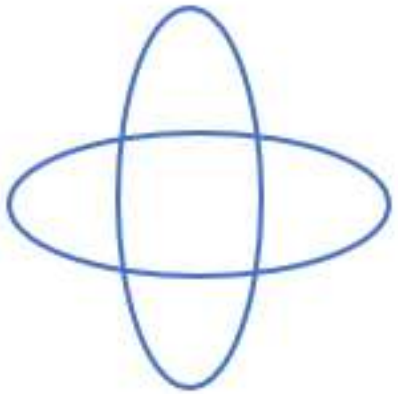
لو إتجاه التيارين عكس بعض

$$B_t = B_{\text{كبير}} - B_{\text{صغير}}$$

محصلة كثافة الفيض

ملفين

إذا كان الملفان متعامدين (بين الملفين زاوية 90) ولهما مركز مشترك فإن:



$$B_t = \sqrt{{B_1}^2 + {B_2}^2}$$

إذا تم قص ملف لولبي

مع مرور نفس التيار

$B=\mu_{ث} I_{ث} n \rightarrow$ B لا تتغير

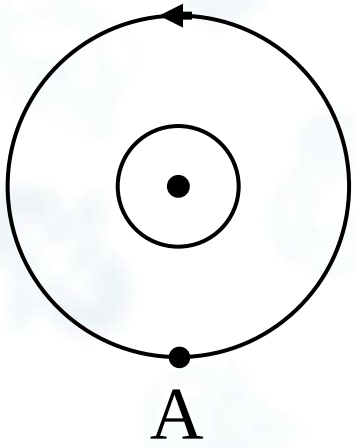
مع نفس المصدر

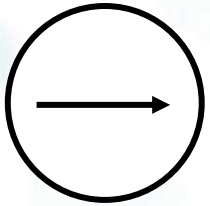
$B= \mu I n_{ث} \quad I \alpha \frac{1}{R}$

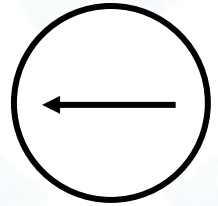
$R_{تقل} \rightarrow I_{تزداد} \rightarrow B_{تزداد}$

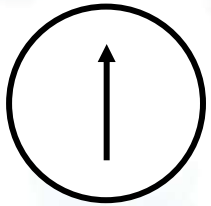
أمثلة

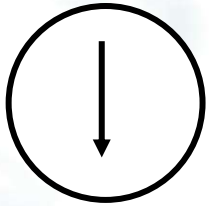
إذا وضعت إبرة مغناطيسية عند النقطة (A)فأي الاختيارات الآتية هو الاختيار الصحيح.....



أ 

ب 

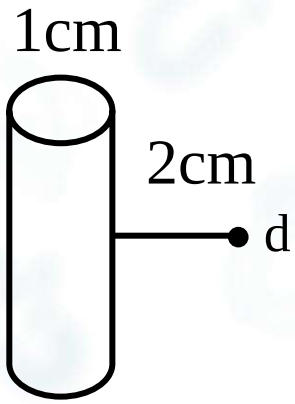
ج 

د 

الحل

الاتجاه (أ) هو الاتجاه الصحيح (مطابق لاتجاه المماس)

أمثلة



في الشكل المقابل تكون قيمة كثافة الفيض عند النقطة d
وكان التيار المار في الموصل 2 A

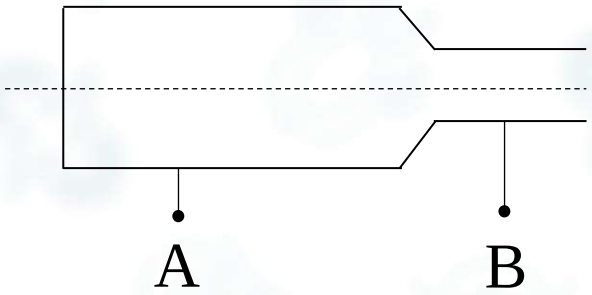
الحل

$$d = 2 + 0.5 = 2.5\,cm$$

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi \times 2.5 \times 10^{-2}} = 1.6 \times 10^{-5}$$

أمثلة

في الشكل المقابل أيهم أكبر كثافة؟



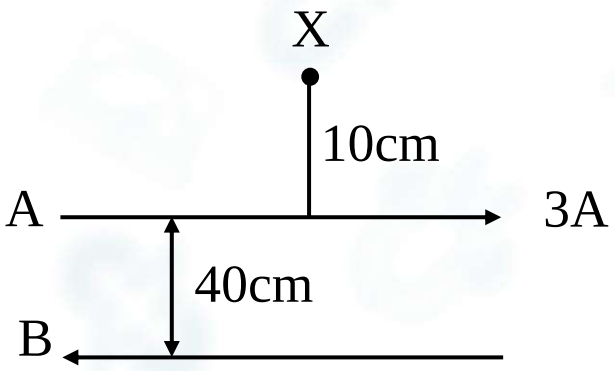
الحل

(المسافة بين النقطة ومحور الشكل)

$$d_A = d_B$$

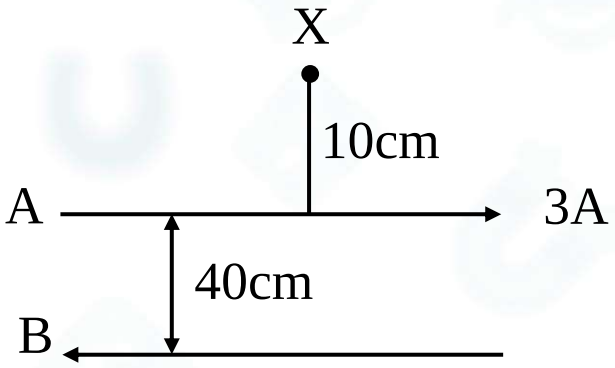
$$B_A = B_B$$

أمثلة



إذا كان التيار المار في السلك (A) 3A في الاتجاه الموضح وأسفل منه على بعد 40cm شعاع من الإلكترونات يمر في نفس الاتجاه وعدد الإلكترونات المار فيه 5×10^{20} e/S فإن كثافة الفيض عند نقطة تبعد عن A مسافة 10 cm؟

الحل



$$I_B = \frac{N.e}{t} = 5 \times 10^{20} \times 1.6 \times 10^{-19} = 80A$$

– اتجاه التيار عكس اتجاه الإلكترونات

$$B_T = B_B - B_A = \frac{4\pi x 10^{-7} x 80}{2\pi x 50 x 10^{-2}} - \frac{4\pi x 10^{-7} x 3}{2\pi x 10 x 10^{-2}} = 2.6\,x\,10 - 5T$$

أمثلة

ملف دائري من سبع لفات نصف قطر اللفة 11cm وصل مع بطارية قوتها الدافعة الكهربية 10V ومقاومتها الداخلية 1 Ω إذا علمت أن المقاومة النوعية لمادة السلك 1.5×10^{-5} Ω.m ونصف قطر مادة السلك 0.1 cm احسب كثافة الفيض عند مركزه.

الحل

$$L = 2\pi rN = 7 \times 2\pi \times 11 \times 10^{-2} = 4.84\ m$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{10}{23.1 + 1} = 0.415\ A$$

$$R = \frac{1.5\ x10^{-5} x4.84}{\pi\ x\ (0.1 \times 10^{-2})^2} = 23.1\ \Omega$$

$$B = \frac{\mu IN}{2r} = \frac{4\ \pi x10^{-7} x\ 0.415\ x\ 7}{2\ x11x10^{-2}} = 1.7x10^{-5}\ T$$

أمثلة

إذا تم قص ملف لولبي إلى جزئين أحدهما ربع الآخر فماذا يحدث لكثافة الفيض عند مركز الملف إذا وصل $\frac{3}{4}$ الملف بحيث يمر به نفس التيار و وصل ربع الملف بحيث يمر به نفس الجهد

الحل

الملف $\frac{3}{4}$

نفس التيار

$B = \mu n I$

B لا تتغير

الملف $\frac{1}{4}$

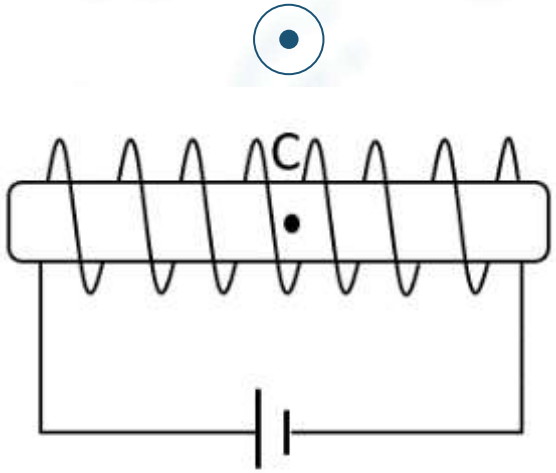
نفس الجهد

$R_2 = ¼ R_1$

$I_2 = 4 I_1$

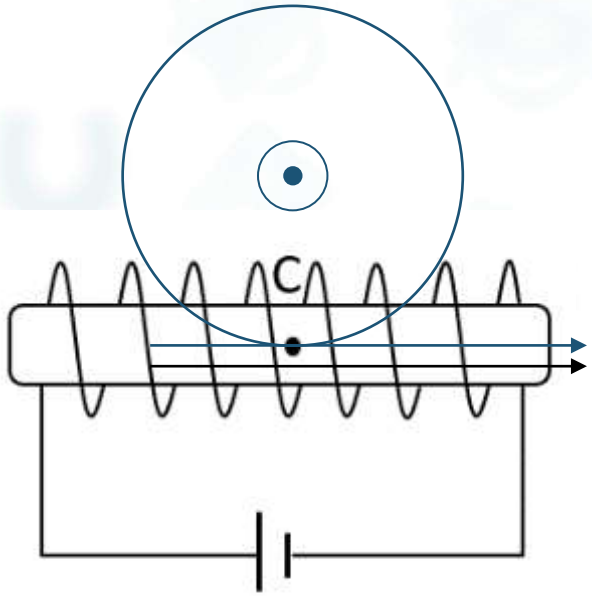
$B_2 = 4 B_1$

أمثلة



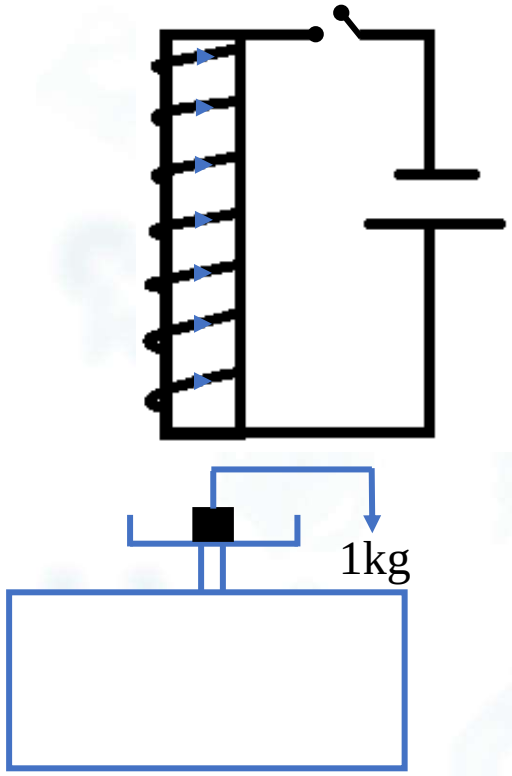
محصلة كثافة الفيض عند النقطة C .....

الحل



$$B_T = B_1 + B_2$$

أمثلة



ملف لولبي متصل في دائرة كهربية كما بالشكل وأسفل منه قطعة حديد موضعة على ميزان وزنها 1Kg عند غلق المفتاح ماذا يحدث لوزن قطعة الحديد بالنسبة للميزان

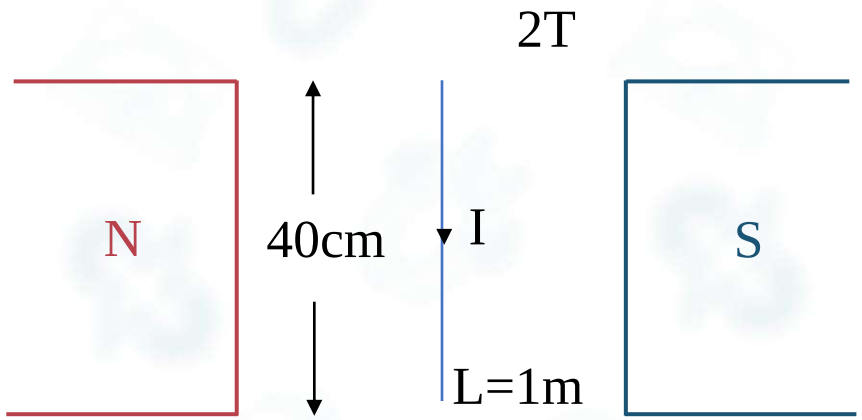
الحل

عند غلق المفتاح يتولد مجال مغناطيسي داخل الملف فيجذب قطعة الحديد فيقل وزنها على الميزان

القوة المغناطيسية

	مقدار	اتجاه
سلك واحد	F=BIL sinΘ *طول السلك هو الطول المعرض للمجال*	فلمنج لليد اليسرى
سلكين	$F=\frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$	 تجاذب تنافر
٣ أسلاك	$F=B_T IL$	فلمنج لليد اليسرى
اتزان	$F_m = F_g$	لأعلي دائما عكس اتجاه الجاذبية

أمثلة



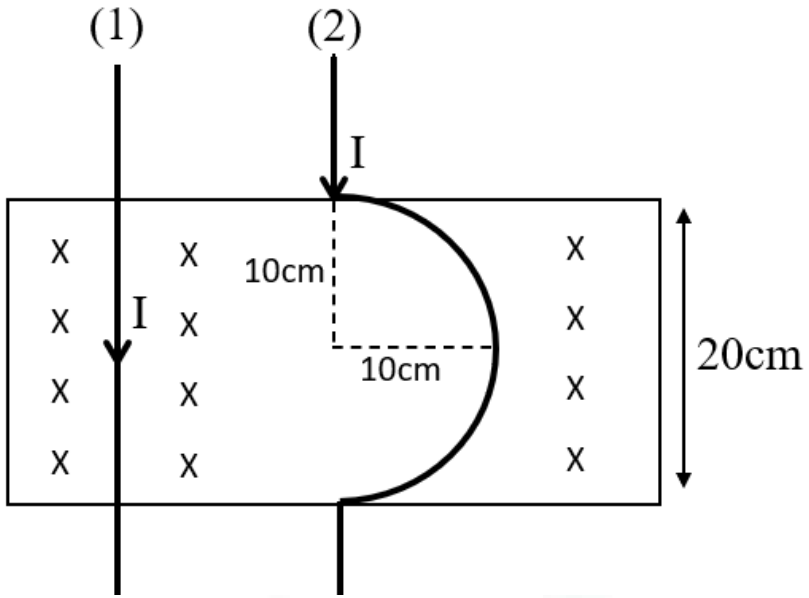
إذا علمت أن طول السلك 1m وشدة التيار المرة فيه 1A فإن القوة المؤثرة على السلك .....

الحل

$$F = BIL\sin\theta$$

$$F = BIL = 2 \times 1 \times 40 \times 10^{-2} = 0.8N$$

أمثلة



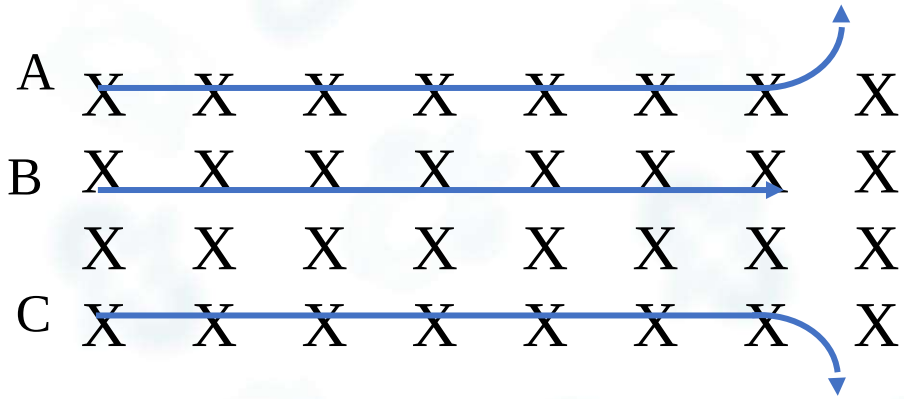
في الشكل المقابل أي السلكين يتأثر بقوة أكبر .....

الحل

$$F_1 = F_2$$

لأن (L) هي إزاحة الشحنة داخل المجال

أمثلة



عند وضع ثلاث أسلاك A, B , C داخل مجال مغناطيسي عمودي على الصفحة للداخل انحرفت الأسلاك كما هو موضح في الشلك المقابل فإذا علمت أن أحد الأسلاك شحنته موجبه والآخر شحنته سالبة والثالث شحنته متعادلة أي الشحنات تكون موجبة

الحل

اتجاه التيار يرمز إلى اتجاه الشحنة الموجبة بتطبيق قاعدة فليمنج لليد اليسرى عند السلك A نجد أن اتجاه التيار صحيح وهو يرمز إلى اتجاه الشحنات الموجبة.

Einstein
Series in Physics

الفصل الثاني

الجلفانوميتر

مميزاته

طريقة عمله

إستخدامه

عيوبه

تركيبه

فكرة عمله

إستخدامه

1- يستخدم للاستدلال على وجود التيارات الضعيفة والضعيفة جداً.

2- قياس شدتها.

3- تحديد اتجاه مرورها.

فكرة عمله

مبنيه على عزم الازدواج المؤثر على ملف به تيار كهربي وقابل للدوران

تركيبه

سلك رفيع معزول ملفوف حول إطار من الألومنيوم موضوع بداخله اسطوانه مصنوعة من الحديد المطاوع

يرتكز على حوامل مصنوعة من العقيق لأنه مادة غير قابلة للتأكل والاحتكاك

ملفين زنبركين (موصلاتي – مغرملاتي – مرجعاتي)

أقطاب مغناطيس قوى مقعر القطبين لكي يصبح الفيض دائماقيمة عظمى

مؤشر خفيف مصنوع من الألومنيوم يتحرك على تدريج منتظم صفره في المنتصف

طريقة عمله

عند وضعه في دائرة كهربية بحيث يمر به تيار كهربي يتولد في الملف عزم ازدواج يعمل على دورانه فينشأ في الملفان الزنبركيان عزم مضاد له يسمى عزم اللي وعندما يتساوى مقدار العزمين يثبت المؤشر عند القراءة المحددة له وعند انقطاع التيار يعمل الملفان الزنبركيان على رجوع المؤشر مرة أخرى إلى الصفر.

مميزاته

1- حساس جدا للتيارات الضعيفة

2- لا يتأثر بالمجالات المحيطة

3- لا يحتاج لإعداد مسبق قبل إستخدمه

عيوبه

1–لا يقيس إلا التيارات الضعيفة وعند مرور تيار شديد به يحترق ملفه.

2– لا يقيس التيارات المترددة

(إذا كان التردد منخفض يتذبذب المؤشر حول الصفر)

(وإذا كان التردد مرتفع لا يستجيب للتيارات السريعة).

3– يحتاج لمعايرة وصيانة كل فترة لضعف الملفين الزنبركين لكثرة الاستخدام وضعف المغناطيس مع مرور الوقت.

حساسية الجلفانوميتر

ليها قانونين وهم:

1– نهاية التدريج = عدد الأقسام × حساسية القسم

2– الحساسية $= \frac{\theta}{I}$ (الحساسية لا تتوقف على θ ولا I)

الحساسية بتتناسب طردي مع **B , A, N**
وعكسي مع عزم الملفين الزنبركيان

أمثلة

جلفانومتر حساس ملفه على شكل مستطيل أبعاده $0.12\ m$, $0.08\ m$ عدد لفاته 80 لفه موضوع بين أقطاب مغناطيس مقعر القطبين كثافته $0.5\ T$ إذا علمت أنه إذا مر تيار مقداره $3\mu A$ انحرف الملف ودار على وضع الصفر 60^0 احسب:

1- حساسية الجلفانوميتر

2- احسب عزم الازدواج عند مرور نفس التيار الذي جعل الملف ينحرف $60°$

أمثلة

جلفانومتر حساس ملفه على شكل مستطيل أبعاده $0.12\ m$, $0.08\ m$ عدد لفاته 80 لفه موضوع بين أقطاب مغناطيس مقعر القطبين كثافته $0.5\ T$ إذا علمت أنه إذا مر تيار مقداره $3\mu A$ انحرف الملف ودار على وضع الصفر 60^0 احسب:

1- حساسية الجلفانوميتر

الحل

$$\text{حساسية الجلفانومتر} = \frac{\theta}{I} = \frac{60}{3} = 20\ \text{Deg}/\mu A$$

أمثلة

جلفانومتر حساس ملفه على شكل مستطيل أبعاده $0.12\ m$, $0.08\ m$ عدد لفاته 80 لفه موضوع بين أقطاب مغناطيس مقعر القطبين كثافته $0.5\ T$ إذا علمت أنه إذا مر تيار مقداره $3\mu A$ انحرف الملف ودار على وضع الصفر 60^0 احسب:

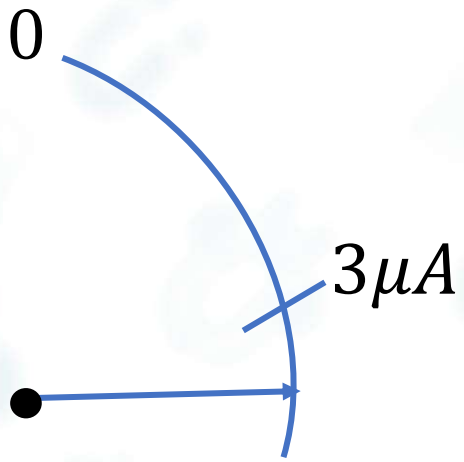
2- احسب عزم الازدواج عند مرور نفس التيار الذي جعل الملف ينحرف $60°$

الحل

$$\tau = BIAN\sin\theta = 0.5\ x\ 3\ x10^{-6}\ x0.12\ x\ 0.08\ x\ 80\ \sin 90$$

$$\tau = 1.152\ x10^{-6}\ N.m$$

أمثلة

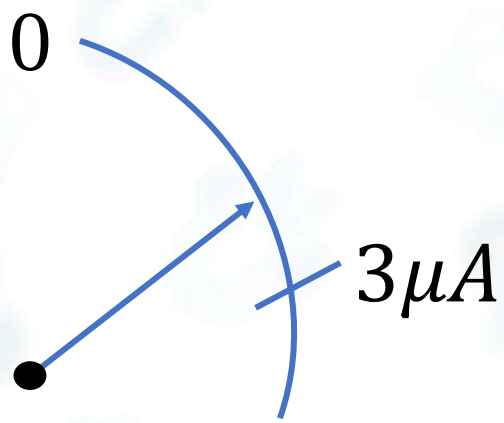


أذكر سبب عدم دقة جهاز الجلفانوميتر الذي أمامك

الحل

ضعف الملفان الزنبركيان

أمثلة



أذكر سبب عدم دقة جهاز الجلفانوميتر الذي أمامك

الحل

ضعف المغناطيس

أجهزة القياس الكهربي

ودول تطويرات للجلفانوميتر

1. الأميتر
2. الفولتميتر
3. الأوميتر

Einstein
Series in Physics

الفصل الثاني

الأميتر

- إستخدامه
- فكرة عمله
- تركيبه
- القوانين

الأميتر

إستخدامه:

يستخدم في قياس التيارات المتوسطة والشديدة.

فكرة عمله:

عزم الأزدواج المؤثر على الملف

Einstein
Series in Physics

الأميتر

الفصل الثاني

تركيبه:

جلفانومتر حساس أضيف إليه مقاومة صغيرة علي التوازي تسمي مجزئ التيار

القوانين:

لحساب مجزئ التيار $R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$

حساسية الأميتر $\frac{I_g}{I} = \frac{R_S}{R_S + R_g}$

قانون البيضة الدهب $R_S = \frac{R_g}{\text{المقلوب} - 1}$

ملاحظات

وظيفة مجزئ التيار:

1. زيادة مدى التدريج.

2. حماية الملف من التلف عن طريق تجزئة التيار فيمر الجزء الكبير في المجزئ والجزء الصغير في الجلفانوميتر فلا يحترق.

3. تحافظ على صحة قراءة الجهاز لأنها توصل على التوازي فمقاومة الجهاز تقل فيكون الجزء المضاف لمقاومة الدائرة عند توصيله بالجهاز علي التوالي صغير فيكون الخطأ في القراءة صغير.

$$\text{الحساسية} \propto \frac{1}{\text{الدقة}} \propto R_s$$

Einstein
Series in Physics

الفصل الثاني

الفولتميتر

- إستخدامه
- فكرة عمله
- تركيبه
- القوانين

الفولتميتر

إستخدامه:

يستخدم في قياس فرق الجهد بين نقطتين

فكرة عمله:

عزم الأزدواج المؤثر على الملف

الفولتميتر

تركيبه:

جلفانومتر حساس أضيف إليه مقاومة كبيرة علي التوالي تسمي مضاعف الجهد

القوانين:

لحساب مضاعف الجهد $R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$

فرق الجهد الكلي $V = I_g (R_g + R_m)$

قانون البيضة الدهب $R_m = (\text{المقلوب} - 1) R_g$

ملاحظات

وظيفة مضاعف الجهد:

1. زيادة مدى التدريج بحيث يستطيع الجهاز قياس فروق جهد أعلى.

2. حماية الملف من التلف عن طريق تجزئة الجهد فيكون الجهد الكبير على مضاعف الجهد والجزء الصغير على الجلفانوميتر فلا يحترق.

3. تحافظ على صحة قراءة الجهاز لأنها توصل على التوالي فمقاومة الجهاز تكون كبيرة فيكون الجزء المسحوب من الدائرة أقل

Einstein
Series in Physics

الفصل الثاني

الأوميتر

- إستخدامه
- فكرة عمله
- تركيبه
- القوانين

الأوميتر

إستخدامه:

يستخدم في قياس مقاومة كهربية بطريقة مباشرة

فكرة عمله:

قانون أوم للدائرة المغلقة

الأوميتر

تركيبه:

جلفانومتر حساس أضيف إليه على التوالي بطارية ومقاومة عيارية ثابتة ومقاومة متغيرة (ريوستات)

القوانين:

لحساب أقصى شدة تيار $I_g = \frac{V_B}{R_{\text{جهاز}}}$

قانون البيضة الدهب $R_X = \overset{\text{المقلوب}}{-1} R_{\text{جهاز}}$

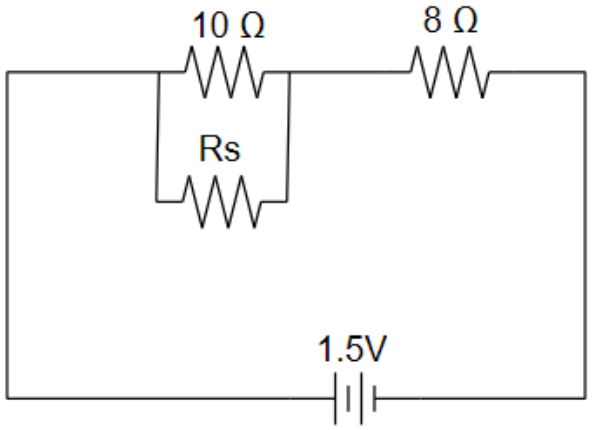
ملاحظات

تدريج التيار فيه عكس تدريج المقاومات نظرا للعلاقة العكسية بينهم تبعا لقانون أوم

لازم فرق الجهد يبقي ثابت عشان نعرف نطبق قانون أوم

تدريج المقاومات غير منتظم لأن التيار المار فيه لا يتناسب عكسيا مع المقاومة المجهولة فقط، بل يتناسب عكسيا مع المقاومة الكلية للجهاز

أمثلة



جلفانومتر حساس مقاومة ملفه 10 Ω وصل بمجزأ للتيار ثم وصل في دائرة كهربية مع مقاومة 8 Ω وبطارية 1.5V مهملة المقاومة الداخلية فمر في الجلفانومتر تيار شدته 30mA احسب قيمة المجزأ.

الحل

$$V_g = I_g R_g$$

$$V_g = 30 \times 10^{-3} \times 10 = 0.3\ V$$

$$V_{(8\Omega)} = 1.5 - 0.3 = 1.2v$$

$$I_s = I_t - I_g = 0.15 - 30 \times 10^{-3} = 0.12A$$

$$R_S = \frac{V_S}{I_S} = 2.5\ \Omega$$

أمثلة

إذا علمت أن مقاومة مجزئ التيار تنقص حساسية الجهاز إلي الربع تساوي $0.3\ \Omega$ فإن مقاومة المجزئ التي تجعل حساسية الجهاز تقل للعشر هي ....

الحل

الحساسية تقل للربع $\frac{1}{4}$ $\leftarrow$ 4 $\leftarrow$ $3 = 1 - 4$

$$R_S = \frac{R_g}{\text{المقلوب}}$$

-1

$$\rightarrow \quad 0.3 = \frac{R_g}{3} \quad \rightarrow \quad R_g = 0.9\Omega$$

أمثلة

إذا علمت أن مقاومة مجزئ التيار تنقص حساسية الجهاز إلي الربع تساوي $0.3\ \Omega$ فإن مقاومة المجزئ التي تجعل حساسية الجهاز تقل للعشر هي ....

الحل

الحساسية تقل للعشر $\leftarrow \frac{1}{10} \leftarrow 10 \leftarrow 9 = 1 - 10$

$$R_S = \frac{R_g}{\text{المقلوب} - 1}$$

$$R_S = \frac{0.9}{9} = 0.1\Omega$$

أمثلة

إذا علمت أن مقاومة مضاعف الجهد التي تجعل الحساسية تقل إلى السدس هي $30\ \Omega$ فإن المقاومة التي تجعل الحساسية تقل إلى الثلث هي ....

الحل

الحساسية تقل للسدس $\leftarrow \frac{1}{6} \leftarrow 6 \leftarrow 6 - 1 = 5$

$$R_m = (\text{المقلوب})^{-1}\ R_g \qquad 30 = 5 \times R_g \rightarrow R_g = 6\ \Omega$$

أمثلة

إذا علمت أن مقاومة مضاعف الجهد التي تجعل الحساسية تقل إلى السدس هي $30\ \Omega$ فإن المقاومة التي تجعل الحساسية تقل إلى الثلث هي ....

الحل

الحساسية تقل للثلث $\frac{1}{3}$ ← 3 ← $3 - 1 = 2$

$$R_m = \text{(المقلوب -1)}\ R_g \qquad R_m = 2 \times 6 = 12\ \Omega$$

أمثلة

إذا وصلت مقاومة خارجية قيمتها 500Ω مع أوميتر انحرف مؤشره إلى نصف التدريج فكم تكون المقاومة الخارجية التي إذا وصلت مع ملف ينحرف إلى خمس التدريج؟

ملحوظة صغننه:

طالما اتكلم على انحراف المؤشر لجزء من التدريج فهو يقصد به تدريج منتظم وهو تدريج التيار

الحل

الحساسية تقل للنصف $\frac{1}{2}$ ← 2 ← $2 - 1 = 1$

$$R_X = \text{المقلوب} \; R_{\text{جهاز}}$$

المقلوب = -1

$500 = (2 - 1)\, R_{\text{جهاز}}$ $\quad R_{\text{جهاز}} = 500\ \Omega$

أمثلة

إذا وصلت مقاومة خارجية قيمتها 500Ω مع أوميتر انحرف مؤشره إلى نصف التدريج فكم تكون المقاومة الخارجية التي إذا وصلت مع ملف ينحرف إلى خمس التدريج؟

ملحوظة صغننه:

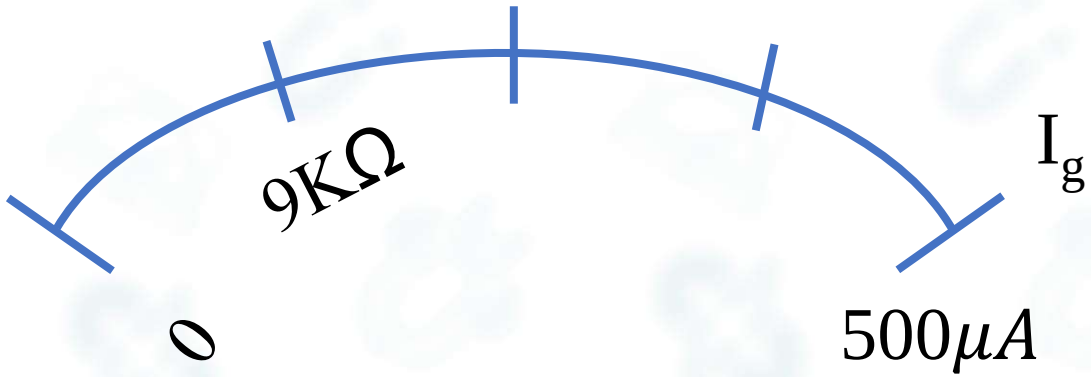
طالما اتكلم على انحراف المؤشر لجزء من التدريج فهو يقصد به تدريج منتظم وهو تدريج التيار

الحل

الحساسية تقل للخمس $\frac{1}{5} \leftarrow 5 \leftarrow 5 - 1 = 4$

$$R_X = \text{المقلوب} \; (-1) \; R_{\text{جهاز}} \qquad R_x = 4 \times 500 = 2000\,\Omega$$

أمثلة



كم تكون قيمة V_B

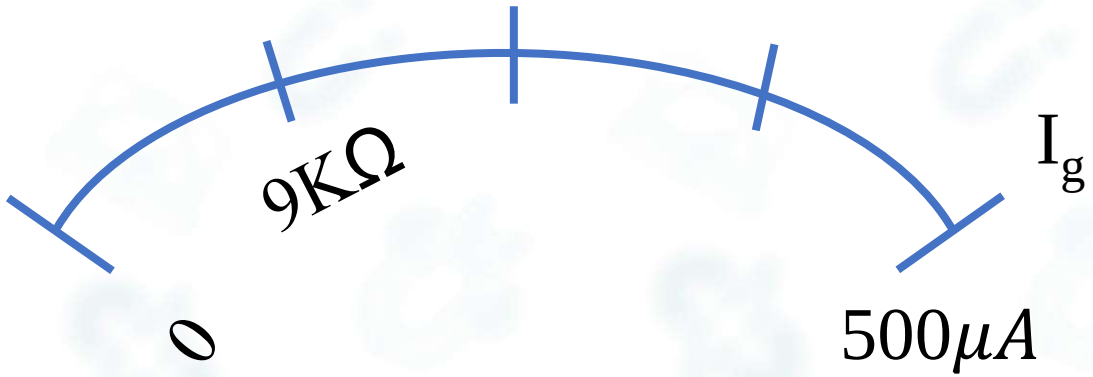
الحل

عند ربع التدريج المقاومة الخارجية تساوي $9\ K\ \Omega$

الحساسية تقل للربع $\frac{1}{4}$ ← 4 ← $4 - 1 = 3$

R_X = (المقلوب -1) $R_{جهاز}$ $\quad 9\ K\Omega = 3\ R_{جهاز}$ $\quad R_{جهاز} = 3\ K\Omega$

أمثلة



كم تكون قيمة V_B

الحل

$$V_B = I_g \times R_{\text{جهاز}}$$

$$V_B = 500 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{3} = 1.5V$$