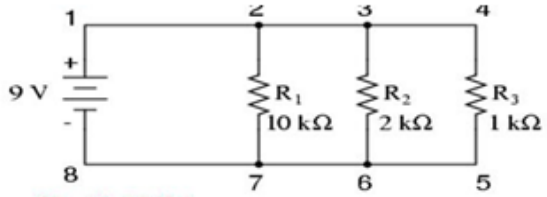
بسم الله الرحمن الرحيم

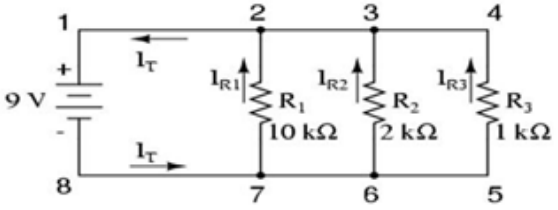
الفصل الرابع: التيار الكهربائي و الدارات الكهربائية

المستوى الثالث: فيزياء

إذا شعرت بكثرة الضغوط في حياتك فأعلم
أن الله سيخرج أجمل ما فيك بعد أن يختبر صبرك



تحليل الدائرة الكهربائية



الماسة في الفيزياء

اعداد الاستاذ: أحمد بني ياسين

ماجستير في الفيزياء التطبيقية

مدرسة حسن خالد ابو الهدى

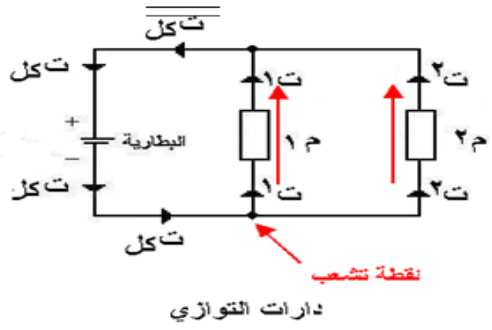
ahmad baniyaseen

مركز الصادق الثقافي

أكاديمية الاعتماد

للدراسات و الاستشارات

أكاديمية الوعد الصادق



دارات التوازي

التيار الكهربائي

المواد الموصلة: تحتوي على شحنات حرة الحركة تتحرك بشكل عشوائي متعرج نتيجة تصادم الالكترونات مع بعضها ومع ذرات الموصل.

عند تعرض الشحنات الحرة الحركة لمجال كهربائي تتأثر بقوه كهربائية ( ) فتتحرك باتجاه المجال (للشحنات الموجبه) أو عكس المجال (للشحنات السالبه) مسببا نشوء تيار كهربائي.

- الشحنات الحره في الموصلات الفلزية: الكترونات
- الشحنات الحره في المحاليل الكهرلية: الايونات (الموجبه والسالبه)

التيار الكهربائي: هو كميه الشحنه التي تعبر مقطع من موصل خلال زمن معين

$$ت = \frac{\Delta س}{\Delta ز}$$

حيث ت: متوسط التيار الكهربائي ،Δس كمية الشحنه التي تعبر مقطع الموصل في الفتره الزمنية Δز.

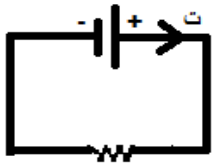
التيار اللحظي: هو المشتقة الاولى للشحنه بالنسبه للزمن.

$$ت = \frac{د س}{د ز}$$

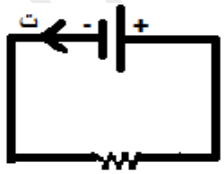
ويقاس التيار الكهربائي بوحدة (كولوم/ ثانيه) وفي النظام العالمي للوحدات تسمى أمبير.

الأمبير: هو التيار الكهربائي الذس يسري في موصل عندما يعبر مقطعه كمية من الشحنه مقدارها 1 كولوم في ثاينه واحده.

تحديد اتجاه التيار:



1. التيار الاصطلاحي: الشحنات الحره الحركة (موجبه)
   لذا يكون اتجاه التيار من القطب الموجب الى القطب السالب
   (خارج البطارية) ومن القطب السالب الى القطب الموجب (داخل البطاريه).



2. التيار الالكتروني الفعلي: الشحنات الحرة الحركة (سالبه)
   لذا يكون اتجاه التيار من القطب السالب الى القطب الموجب (خارج البطارية)
   ومن القطب الموجب الى القطب السالب داخل البطاريه.

- الجهاز الذي يقيس شدة التيار الكهربائي هو الأميتر.
- الجهاز الذي يكشف عن وجود التيار الكهربائي هو الغلفانوميتر.

مثال: فسر، تتحرك الالكترونات حركة متعرجة ؟

السرعه الانسياقية: **هي متوسط سرعه الشحنات الحرة الحركة عندما تنساق تحت تأثير قوة المجال الكهربائي**

ملاحظات:

1. بوجود مصدر جهد كهربائي: تتحرك الالكترونات السالبه في اتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي ويسري تيار كهربائي.

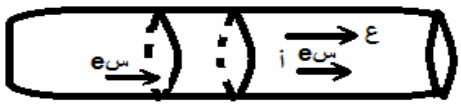
2. بعدم وجود مصدر جهد كهربائي: تتحرك الشحنات الحرة في كافة الاتجاهات فتكون محصله الحركة للشحنات التي تعبر مقطع من موصل تساوي صفر فلا ينشأ تيار كهربائي.

مثال: فسر، السرعه الانسياقيه صغيرة جدا لا تتعدى اجزاء ملم/ث ؟؟

الحل:لان عدد الالكترونات الحره الحركه لكل وحدة حجم في الموصلات كبيرة جدا فتكون فرص التصادم للالكترونات مع بعضها ومع ذرات الفلز كبيره جدا مما يعيق حركتها

مثال: فسر، ينشأ عن حركة الالكترونات في موصل بوجود مصدر طاقة كهربائية ارتفاع درجه حراره الموصل؟؟

مثال: يمثل الشكل سلك فلزي مساحة مقطعه المعرضي (أ) م^2 وعدد الالكترونات الحرة الحركة في وحدة الحجوم في مادته (ن/)



1) بين ان التيار المار في هذا السلك يعطى بالعلاقة:

$$ت = ن أ سـ_e ع$$

2) لماذا تكون السرعه الانسياقية (ع) صغيره؟

مثال: اذا علمت ان (2×10^{18} الكترون) تعبر مقطع عرضي لموصل فلزي خلال زمن (1. ث) احسب:

1) شدة التيار

2) كمية الشحنة التي تعبر مقطع الموصل خلال (5. ث)

مثال:وضح أثر التصادمات التي تحدث داخل الموصل عند مرور تيار كهربائي فيه على كل من :

1- حركه الالكترونات

2- ذرات الموصل

- **الموصل**

مثال: وصل مساحه مقطعه (3. ملم^2) ويمر به تيار 4.8 امبير اذا علمت ان عدد الالكترونات لكل وحدة حجم (10×10^{28}) الكترون/ م^3 احسب:

1) السرعه الانسياقيه

2) عدد الالكترونات

مثال: احسب السرعة الانسياقية للإلكترونات الحرة في سلك النحاس مساحة مقطعة 2×10^{-6} م^2 عندما يمر من خلاله تيار شدته 6 أمبير علما بان الكثافة الحجمية للإلكترونات الحرة في سلك النحاس تساوي 8.47×10^{28} إلكترون / م^3 .

مثال: سلك نحاسي مساحة مقطعة 2 مم^2، و يمر فيه تيار كهربائي 4 أمبير، اذا علمت ان السرعة الانسياقية للإلكترون 0.4 م / ث. احسب ما يلي:

1- عدد الإلكترونات الحرة في وحدة الحجوم

2- كمية الشحنة المارة في المقطع

3- **طول الموصل اذا مر فية الإلكترونات خلال زمن دقيقة**

مثال: سلكان موصلان من المادة نفسها يمر في كل منهما المقدار نفسه من التيار إذا كان نصف قطر الاول ضعف نصف قطر الثاني، فما نسبة السرعة الانسياقية في الاول الى الثاني

مثال: موصل فلزي منتظم المقطع نصف مقطعة 3.14 مم فما عدد الإلكترونات في وحدة الحجوم منه 1×10^{28} إلكترون / م ^{3} و كمية الشحنة التي تعبر مقطع الموصل في الدقيقة 200 كولوم، احسب

1- التيار الكهربائي المار في مقطع الموصل في الدقيقة

2- السرعة الانسياقية للشحنات الحرة في الموصل

3- طول مقطع الموصل في دقيقة

المقاومة الكهربائية

المقاومة الكهربائية: قياس لمقدار الإعاقة التي تواجهها الإلكترونات الحرة في أثناء انتقالها من موصل نتيجه تصادم الإلكترونات مع بعضها وتصادم الإلكترونات مع ذرات الموصل.

المقاومه الكهربائية:

- **هي النسبة بين فرق الجهد والتيار المار في الموصل.**
- **وحدتها الأوم = فولت/أمبير =Ω**
- **من المقاومات ما هو ثابت في المقدار ورمزها فى الداره، (—ww—) ومنها ما يمكن تغيير مقداره في الدارة الكهربائية ويرمز لها بالرمز (—w/w—)**

- **انواعها: 1) سلكية (فلزية) 2) كربونية**
- **طرق قياسها: 1) جهاز الاوميتر 2) جهاز الاونوميتر 3) تجريبيا باستخدام قانون أوم أو باستخدام الجسر المتري.**

قانون أوم: التيار المار في موصل فلزي يتناسب طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه بثبوت درجه حرارته

يمكن حساب المقاومه الكهربائية لموصل حسب المعادلة التالية:

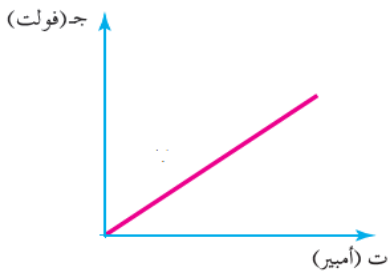
$$م = \frac{\Delta جـ}{\Delta ت}$$

حيث (م) مقاومة الموصل، (Δجـ) فرق الجهد بين طرفي الموصل،(Δت) التيارالكهربائي المار في الموصل

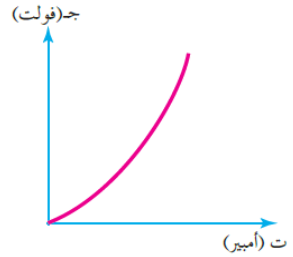
الأوم: هو مقاومة موصل فلزي فرق الجهد بين طرفيه 1 فولت ويمر به تيار مقداره 1 أمبير.

أنواع المواد حسب انطباق قانون أوم:

1. **موصلات خطية: هي موصلات ينطبق عليها قانون أوم (أومية) مثل الفلزات.**



موصلات لاخطية: هي موصلات لا ينطبق عليها قانون أوم (لا أومية) مثل الحاليل الكهرلية، اشباه الموصلات



مثال: اذكر استخدامات المقاومه؟

مثال: فسر، سبب وجود الوان على المقاومات الكربونية؟

مثال: وضح أثر درجة الحرارة على المقاومات:

1) المقاومات الفلزية: بزيادة درجة الحرارة يزداد عدد التصادمات بين الالكترونات مع بعضها ومع ذرات المادة فيزيد قيمة المقاومة.

2) المقاومات اللافلزية: بزياده درجة الحرارة تزيد المسافات البينية بين جزيئات المادة فيقل عدد التصادمات وتقل قيمة المقاومة مثل المطاط والزجاج.

العوامل المؤثرة في مقاومة موصل:

تعريف مقاومية الموصل (ρ): وهي مقاومة موصل طوله 1 م ومساحة مقطعه ا م2 ووحدتها (أوم.متر)

طول الموصل (ل) ووحدته متر.

مساحة مقطع الموصل=أ ووحدته (م2)

يمكن تلخيص هذه العوامل بالعلاقه الرياضية التالية:

$$م = \frac{ل\rho}{أ}$$

حيث ان لكل لكل ماده مقاومية خاصة بها

<u>مثال:</u> عند زياده طول الموصل تزيد قيمة المقاومة، علل؟

<u>الحل:</u> يزيد عدد التصادمات بين الالكترونات مع بعضها ومع ذرات الموصل.

تعريف الموصلية: هي مقلوب المقاومية ووحدتها $(\Omega.م)^{-1}$ كما هو مبين بالعلاقة التالية:

$$\sigma = 1/\rho$$

مثال: صنف المواد حسب قيمة مقاوميتها واذكر مثال على كل منها:

1) **مقاومية قليلة (موصلة) مثل النحاس، الحديد، الفضة.**
2) **متوسطة (شبه موصلة) مثل الجرمانيوم، السيلكون، الكربون.**
3) **مقاومية عالية مثل الخشب، الزجاج، مطاط.**

وضح أثر درجة الحرارة على المقاومة:
العلاقة طردية بين درجة الحرارة و المقاومة الإ عند درجات الحراة المنخفضة

علل **عند إرتفاع درجة الحرارة تزداد مقاومة الفلزات:**
لان زيادة درجة الحرارة للفلز تؤدي الى زيادة الطاقة الحركية للذرات فيزداد عدد التصادمات بينها و بين الشحنات حرة الحركة التي تمر عبرها فتزداد المقاومة

ملاحظة **تشذ المقاومية عن السلوك الخطي عند درجة الحرارة أقل من 20 كلفن؟!**
و ذلك بسبب وجود شوائب من عناصر أخرى في الفلزات تؤثر في قيم المقاومة عند درجات الحرارة المنخفضة فالذلك تسمى هذه الظاهرة باسم نسب الشوائب في الفلزات

الرسم البياني يمثل العلاقة بين المقاومية ودرجة الحرارة لموصل فلزي.

1- العلاقة بشكل عام خطية (علل ذلك)

2- عند درجات الحرارة المنخفضة اقل من 20 كلفن تصبح العلاقة غير خطية فسر ذلك

مثال:علل تستخدم قياسات المقاومة عند درجات الحرارة المنخفضة علل ذلك
لمعرفة نسبة الشوائب في الفلز

تعريف ظاهرة الموصلية الفائقة: هي ظاهرة تزول فيها المقاومة الكهربائية لبعض الفلزات الى الصفر عند درجات الحرارة المنخفضة، و عندئذٍ تصبح هذه الفلزات فائقة الموصلية.

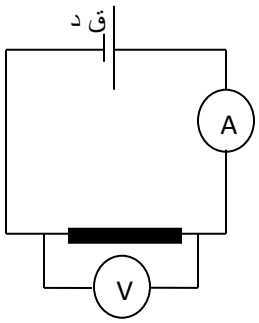
يأمل العلماء بالحصول على موصل يمتلك موصلية فائقة عند درجة حرارة الجو لما لها من تطبيقات عده اهمها

أ- تقل الطاقة بدون ضياع إي جزء منها

ب- إنتاج مجالات مغناطيسية قوية فسر ذلك

تستخدم في اجهزة الرنين المغناطيسي و القطارات السريعة

يستخدم المطاط في صناعة مقابض ادوات الصيانه فسر ذلك



ايجاد المقاومية و الموصلية تجريبيا

1- تحضير سلك فلزي معلوم الطول و مساحة المقطع
2- نضفه في دارة كهربائية كما في الشكل
3- ناخذ قراءة الاميتر و الفولتميتر
4- نحسب مقاومة السلك من خلال قانون اوم
5- نحسب المقاومية من خلال قانون مقاومة الموصل الفلزي
6- نحسب الموصلية من خلال علاقتها مع المقاومية

القدرة الكهربائية

تعريفها: هي مقدار الشغل المبذول (ش) لنقل شحنة بين نقطتين بينهما فرق في الجهد في وحدة الزمن.

$$\text{القدرة} = \frac{\text{ش}}{\text{ز}}$$

و تقاس القدرة بوحدة (جول / ثانية) = الواط

الواط: هي وحدة القدرة بحيث يبذل شغل مقدارة 1 جول لنقل وحدة الشحنات خلال الثانية الواحدة

القدرة المنتجة في البطارية: هي المعدل الزمني للشغل المبذول من البطارية في نقل وحدة الشحنات الموجبة من القطب السالب الى القطب الموجب داخل البطارية.

ملاحظة تستهلك طاقه البطارية في المقاومات الداخلية والخارجية.

مثال: وضح ماذا يعني ان جهاز مكتوب عليه (60 واط ، 120 فولت)؟

مثال: ماذا نعني بقولنا ان:

1) **شده التيار تساوي (12 أمبير).**

2) **مقازمة موصل ($10\ \Omega$).**

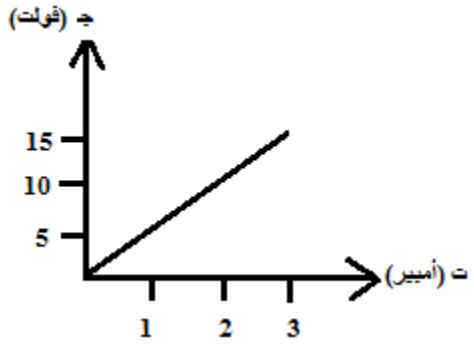
3) **المقاومية ($2*10^{-2}\ \Omega$.م).**

مثال: (أ،ب) موصلان لهما نفس الطول، وجد انه يمر بهما نفس قيمة التيار عندما نضعهما بفرق جهد نفسه اذا كانت النسبة بين مقاوميتها (ρ أ :ρ ب = 9 : 4) احسب:

1) **النسبة بين أنصاف أقطارهما.**
2) **النسبة بين سرعة الانسياق بينهما علما بانّ (نَ ب= 2:1)**

مثال: من الشكل واذا علمت أن طول الموصل (5 م) ومساحة مقطعه (1×10^{-6}) م^2 احسب:

1) **مقاومة الموصل.**
2) **موصلية مادة الموصل.**

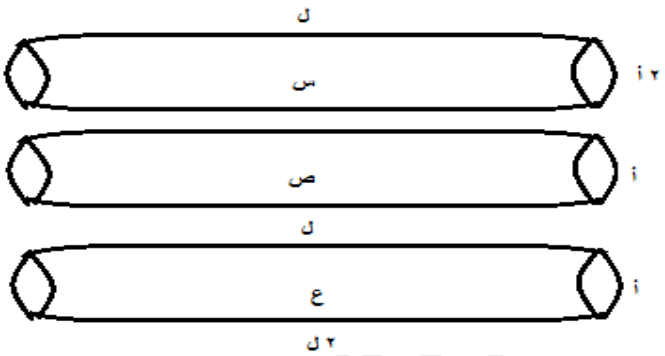


مثال: عندما تؤول المقاومة الكهربائية لبعض الفلزات الى الصفر عند درجات حرارة منخفضة فإن هذه الفلزات تصبح: .....

مثال: سلك نحاسي طوله (100 م) ومساحة مقطعه 1ملم^2 وصل بفرق جهد 8 فولت ($\rho = 1.6 \times 10^{-8}$ Ω.م) احسب:

1) مقاومة السلك.
2) الموصلية.
3) شدة التيار.
4) مثل بيانيا العلاقة بين (σ و م).

مثال: ثلاث موصلات كما هو موضح بالشكل وصلت بمصدر جهد رتب تنازليا الموصلات حسب قيمة التيار.



مثال: حدد اي المقاوميتين أومية ولماذا؟

مقاومة أ		مقاومة ب	
جـ	ت	جـ	ت
4/1	2/1	3	0.4
1	1	6	0.8
2	1.4	9	1.2
3	1.7	12	1.6

مثال: موصل طوله (2 م) مقاوميته ($2*10^{-6}\ \Omega$.م) تعبر مقطعه شحنه (2 µc) خلال (2 ث) عندما وصل بفرق جهد (200 فولت) احسب:

1) **التيار الكهربائي.**
2) **مقاومة الموصل.**
3) **مساحة مقطع الموصل.**
4) **السرعة الانسياقية اذا علمت ان عدد الالكترونات لكل وحده حجم (10^{28} الكترون/م^3) ، ($ش_e=1.6*10^{-19}$).**
5) **الحرارة المتولدة خلال (2 ث).**

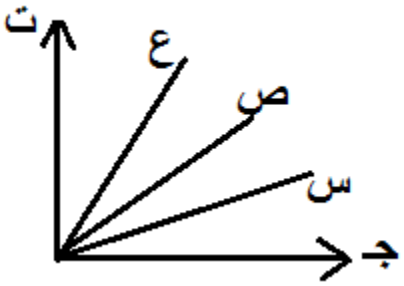
مثال: ما أثر زيادة كل من طول الموصل الفلزي ومساحة مقطعه ودرجة حرارته على كل من:

1) **م** 2) **ρ** 3) **σ**

مثال: ما العوامل التي تعتمد عليها مقاومية الموصل.

مثال: كما في الشكل المجاور:

1) ايهما يستخدم للتوصيل الكهربائي.
2) هل تعد الموصلات أومية ولماذا؟



مثال: يبين الجدول المجاور قيم المقاومية الثلاث (أ،ب،ج) عند درجة حراره (20) بالاعتماد على الجدول التالي اجب عن الاسئلة التالية

المادة	المقاومية
أ	1×10^{-8}
ب	0.5
جـ	1×10^{4}

1- اي المواد يفضل استخدامها في التوصيلات الكهربائية و لماذا؟
2- ماذا يعني ان مقاومية المادة ب تساوي 0.5 اوم . م

مثال: ما هي العوامل التي يعتمد عليها الموصليه

مثال: اثبت ان القدرة = جـ × ت

0788046288 أحمد بني ياسين

مثال: سخان كهربائي مكتوب عليه 2200 واط و 220 فولت صنعت مفاومته من سلك فلزي مساحة مقطعة (0.16 ملم^2) و مقاوميته 1.6×10^{-8} اوم . م احسب

1- **طول السلك**
2- **التيار المار في السخان**
3- **الموصليه**
4- **الطاقة المصروفة خلال 2 ساعة**

مثال: سلك طول (ل) مقاومته 100 اوم اخذ جزء من السلك (ل = 2 م) و كانت مقاومته 3 اوم احسب قيمة ل

مثال: وصل مجفف شعر مع مصدؤ فرق الجهد كهربائي مقداره 200 فولت اذا كانت قدرة مجفف الشعر 1 كيلو واط احسب

1- **مقاومة مجفف الشعر**
2- **الطاقة الحرارية المتولدة لمدة 15 دقيقة بوحدة كيلو واط**

0788046288 أحمد بني ياسين

مثال: مدفاة كهربائية صنع ملف التسخين فيها من النيكروم اذا كانت مقاومة الملف 22 اوم و كان الملف متجانسا فجد المعدل الزمني للطاقة المستهلكة في الملف في كل من الحالتين

1- اذا وصلت المدفأة بمصدر جهد 220 فولت

2- اذا قطع ملف التسخين الى نصفين ثم وصل احد جزئية الى فرق جهد مقدارة 220 فولت

مثال: ماذا نعني ان قدرة مجفف الشعر يساوي 2 كيلوواط

مثال: جد الطاقة المكافئة للكيلوواط . ساعة بوحده الجول

مثال: مقاومة كهربائية تستهلك طاقة بمعدل 500 جول/ث تعمل على فرق جهد مقدارة 100 فولت صنعت من سلك فلزي مساحته $16 \times 10 - 10$ م 2 و مقاوميته $1.6 \times 10 - 8$ اوم . م احسب

1- الطاقة المستهلكة خلال دقيقة

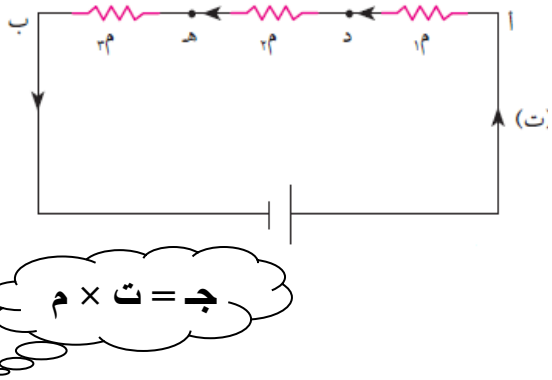
2- مقاومة السلك الفلزي

3- طول السلك

ـ توصيل المقاومات

اولاً : التوصيل على التوالي:

يبين الشكل التالي ثلاث مقاومات موصولة على التوالي. من خلال الشكل يمكن استنتاج الملاحظات التالية و هذه الملاحظات مهمه جدا



الاثبات:

الجهد الكلي = جـ 1 + جـ 2 + جـ 3

من القانون العام للمقاومات، او قانون أوم ،

ت كلي × م مكافئة = ت١ × م1 + ت2 × م2 + ت3 × م 3

$$\text{م مكافئة} = \text{م } 1 + \text{م } 2 + \text{م } 3$$

نلاحظ من القانون ان اكبر قيمة للمقاومات هي المقاومة المكافئة

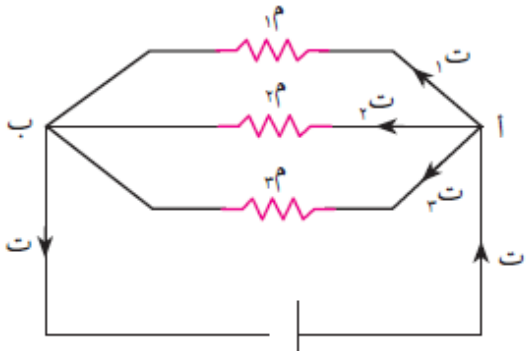
من اهمية التوصيل على التوالي هو تجزئة الجهد وذلك لحماية الاجهزة الكهربائية من فرق الجهد العالي

ومن التطبيقات على التوصيل هو الفولتميتر

ثانيا: التوصيل على التوازي:

يبين الشكل التالي ثلاث مقاومات موصولة على التوازي. من خلال الشكل يمكن استنتاج الملاحظات التالية:

1- **الجهد ثابت على كل المقاومات**
2- **التيار يتجزأ على المقاومات**



الاثبات:

التيار الكلي = ت1 + ت2 + ت 3

من قانون اوم، نجد ان

$$\frac{\text{جـ}_3}{\text{م}_3} + \frac{\text{جـ}_2}{\text{م}_2} + \frac{\text{جـ}_1}{\text{م}_1} = \frac{\text{الجهد الكلي}}{\text{المقاومة المكافئة}}$$

$$\frac{1}{\text{م}_3} + \frac{1}{\text{م}_2} + \frac{1}{\text{م}_1} = \frac{1}{\text{المقاومة المكافئة}}$$

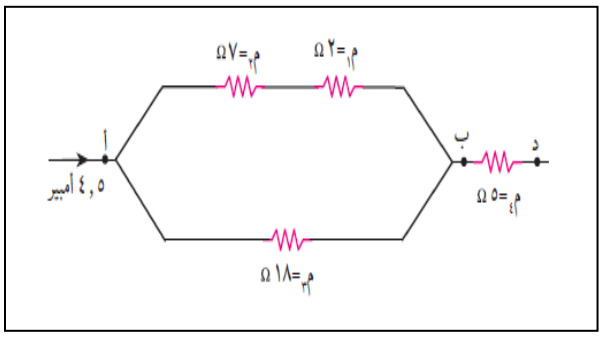
في حالة التوصيل على التوازي تكون المقاومة الاقل هي المقاومة التي يمر فيها اكبر قيمة من التيار الكهربائي

نلاحظة ان المقاومة المكافئة على التوازي هي المقاومة الاصغر

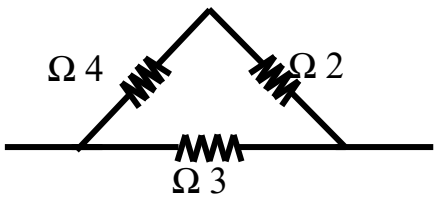
نستفيد من التوصيل على التوازي في تجزئة التيار الكهربائي مع بقاء الجهد ثابتا، و من التطبيقات على التوصيل على التوازي مثل توصيل المصابيح و الاجهزة الكهربائية في البيوت .

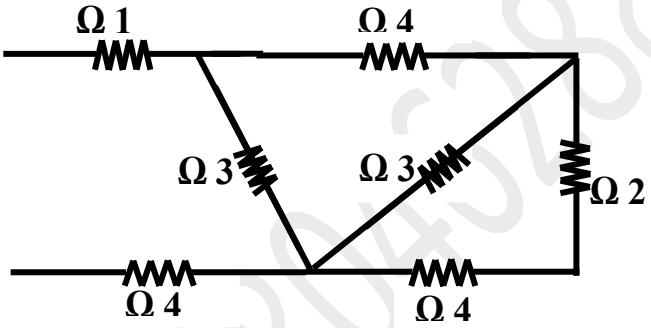
الشكل الاتي يمثل جزءا من دارة كهربائية كاملة احسب ما يلي:

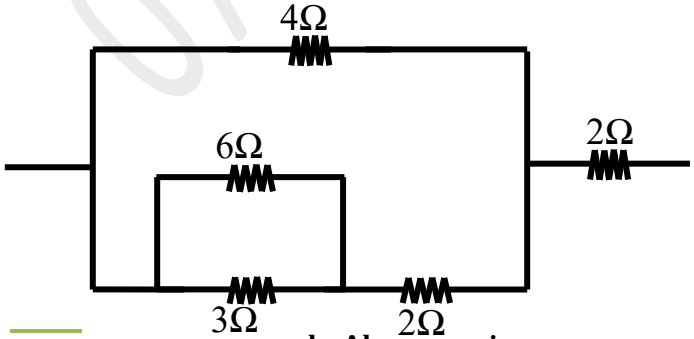
1- المقاومة المكافئة للمقاومات بين النقطتين أ ، د
2- شدة التيار الكهربائي في المقاومة المكافئة
3- فرق الجهد في المقاومة المكافئة .



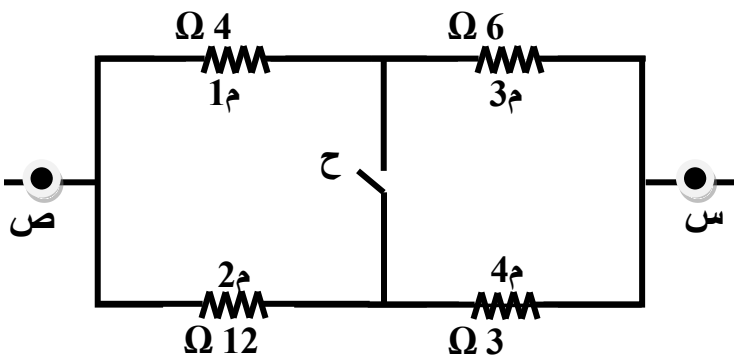
احسب المقاومة المكافئة في كل مما يلي:



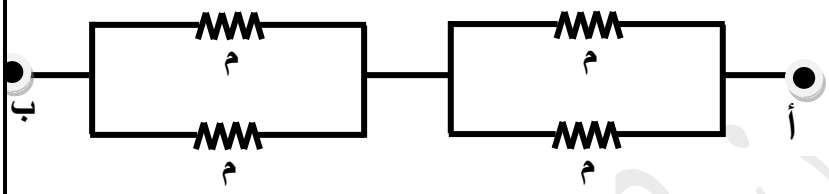




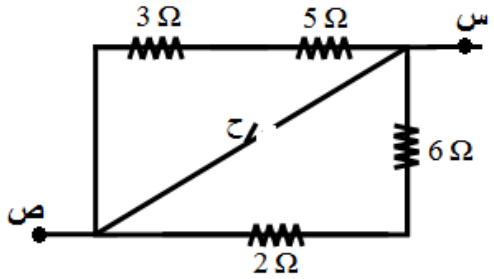
مثال: جد المقاومة المكافئة بين (س،ص) قبل و بعد غلق المفتاح



مثال: احسب قيمة المقاومة م اذا علمت ان المقاومة المكافئة = 2 اوم



مثال: احسب المقاومة المكافئة قبل و بعد اغلاق المفتاح



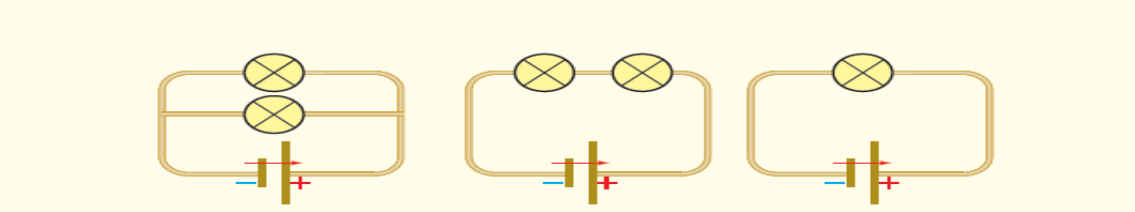
مثال: وصلت مقاومتان على التوالي كانت المقاومة المكافئة لها 9 اوم ووصلت على التوازي فكانت المقاومة المكافئة لها 2 احسب كل من المقاومتان

مثال: لديك مقاومات (2 ، 4 ، 6) اوم كيف يمكن الحصول على اكبر قدرة كهربائية في المقاومة

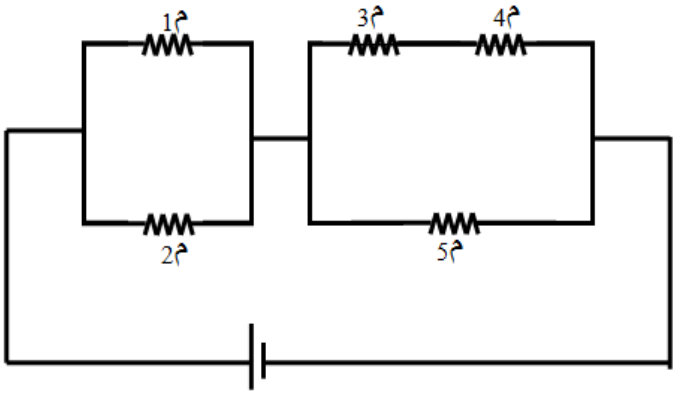
1- م = 2 اوم

2- م = 6 اوم

مثال: يبين الشكل التالي خمسة مصابيح متماثلة، وصلت مع ثلاث بطاريات متماثلة مقاومتها الداخلية مهملة رتب المصابيح تصاعديا من حيث القدرة المستهلكة فيها



مثال: اعتما على الشكل التالي اي من المقاومات اكثر استهلاكا للطاقة و لماذا علما بان جميع المقاومات متساوية



القوة الدافعة الكهربائية

القوة الدافعة الكهربائية

تعريف القوة الدافعة الكهربائية: هي الشغل الذي يبذلة المصدر في نقل وحدة الشحنات الكهربائية من القطب السالب الى القطب الموجب داخل المصدر

من التعريف نجد ان

$$\text{القوة الدافعة الكهربائية (ق د)} = \frac{\text{الشغل المبذول}}{\text{لشحنة الكهربائية}}$$

$$\textbf{وحدة القوة الدافعة الكهربائية (ق د)} = \frac{\textbf{جول}}{\textbf{كولوم}}$$

سؤال: اذكر أهمية مصادر القوة الدافعة الكهربائية في البطارية :

تعمل هذه المصادر على تحريك الشحنات الكهربائية و إدامة التسار لكي يبذل شغل على الشحنات الكهربائية فتزودها بالطاقة اللازمة لنقلها من الجهد المنخفض الى الجهد المرتفع في الدارة المغلقة

سؤال: فسر: كيف يمكن أن تنتقل الشحنات الموجبة من القطب السالب للبطارية الى القطب الموجب (أي من الجهد المنخفض الى الجهد المرتفع داخل البطارية)

وذلك عن طريق بذل شغل على الشحنات الكهربائية من قبل المصدر

سؤال: ما المقصود بقولنا: أن القوة الدافعة الكهربائية لبطارية تساوي 12 فولت؟
إي أن البطارية تبذل شغلاً مقداره 12 جول في نقل الشحنات الموجبة من القطب السالب الى القطب الموجب داخل البطارية (من تعريف القوة الدافعة الكهربائية)

من تعريف القوة الدافعة الكهربائية نستطيع أن نجد القدرة الكهربائية للبطارية و تعطى بالعلاقة التالية

القدرة الكهربائية للبطارية = ق د × ت

ملاحظات

1- **بالرغم من أن القوة الدافعة الكهربائية كمية قياسية الا انه يعين لها اتجاة عادة برسم سهم يشير من القطب السالب لها الى القطب الموجب داخل البطارية**
2- **إي شحنة كهربائية موجبة تتحرك مع اتجاة القوة الدافعة الكهربائية (من القطب السالب الى القطب الموجب) داخل البطارية تكسب طاقة وضع كهربائية نتيجة رفع جهدها النهائي و تستغل الشحنة هذه الطاقة في حركتها عبر المقاومات الكهربائية الخارجية**
3- **اذا كان مصدر القوة الدافعة الكهربائية (مثاليا) اي ان المقاومة الداخلية لحركة الشحنات الكهربائية تساوي صفرا، فإن فرق الجهد بين طرفي المصدر على المقاومات يساوي القوة الدافعة الكهربائية للبطارية**

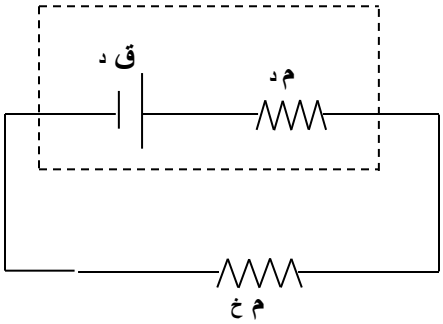
4- **في الواقع العملي، لكل مصدر كهربائي مقاومة داخلية خاصة به، و يرمز لها بالرمز (م د) و تعمل هذه المقاومة على استهلاك جزء من الطاقة الكهربائية التي يولدها المصدر على شكل طاقة حرارية داخلية.**

5- **عند أخذ المقاومة الداخلية بعين الاعتبار، فإن القوة الدافعة الكهربائية للمصدر تساوي الشغل المبذول في نقل الشحنات الكهربائية الموجبة عبر المقاومة الخارجية (م خ) و عبر المقاومة الداخلية (م د).**

مثال: اذكر الحالان التي يكون فيها القوة الدافعة الكهربائية للبطارية مساوية لفرق الجهد بين طرفية
1- **ت = صفر و هذا يعني ان الدارة مفتوحة**
2- **(م د) = صفر يعني ان البطارية مثالية**

مثال: اثبت ان القدرة الكهربائية للبطارية تعطى بالعلاقة التالية:
القدرة للبطارية = ق د × ت
من تعريف القوة الدافعة الكهربائية

سؤال: أثبت ان قيمة التيار المار في دارة كهربائية بسيطة يعطى بالعلاقة التالية



$$ت = \frac{ق_د}{م_د + م_خ}$$

الشغل المبذول في نقل الشحنات عبر المقاومة الداخلية و المقاومة الخارجية يساوي مقدار القوة الدافعة الكهربائية

$ق_د = جـ_{م_خ} + جـ_{م_د}$ اي أن $ق_د = ت\ م_خ + ت\ م_د$

اذا كانت الدارة الكهربائية البسيطة تحوي أكثر من قوة دافعة كهربائية

$$ت = \frac{\Sigma ق_د}{م_د + م_خ}$$

أن الشغل المبذول داخل الدارة الكهربائية من قبل البطارية يتم استهلاكه في مقاومات الدارة الداخلية (م د) و الخارجية (م خ) و التي تسمى مقاومة الحمل.

أهمية استخدام معادلة الدارة البسيطة في حساب التيار الكهربائي المار في الدارة و تتكون الدارة البسيطة من بطارية و مقاومات

ملاحظة مهمة يكون اتجاة التيار الكهربائي خارج من القطب الموجب الى القطب السالب عبر الاسلاك او المقاومات الخارجية

ملاحظة عند اغلاق الدارة فإن البطارية تزود الشحنات الكهربائية بطاقة كهربائية تستنفذ في المقاومات الداخلية و الخارجية، وحسب قانون حفظ الطاقة فإن القدرة الداخلية في الدارة تساوي القدرة المستنفذة في المقاومات، أي إن:

قدرة البطارية = قدرة المقاومات الخارجية + قدرة المقاومات الداخلية

$ق_د \times ت = ت^2 \times م_خ + ت^2 \times م_د$ بالقسمة على ت فإن

$ق_د = ت \times م_خ + ت \times م_د$

القانون الرئيسي و هو مهم جدا
في الحسابات عليك بحفظة

ملاحظات مهمه جدا

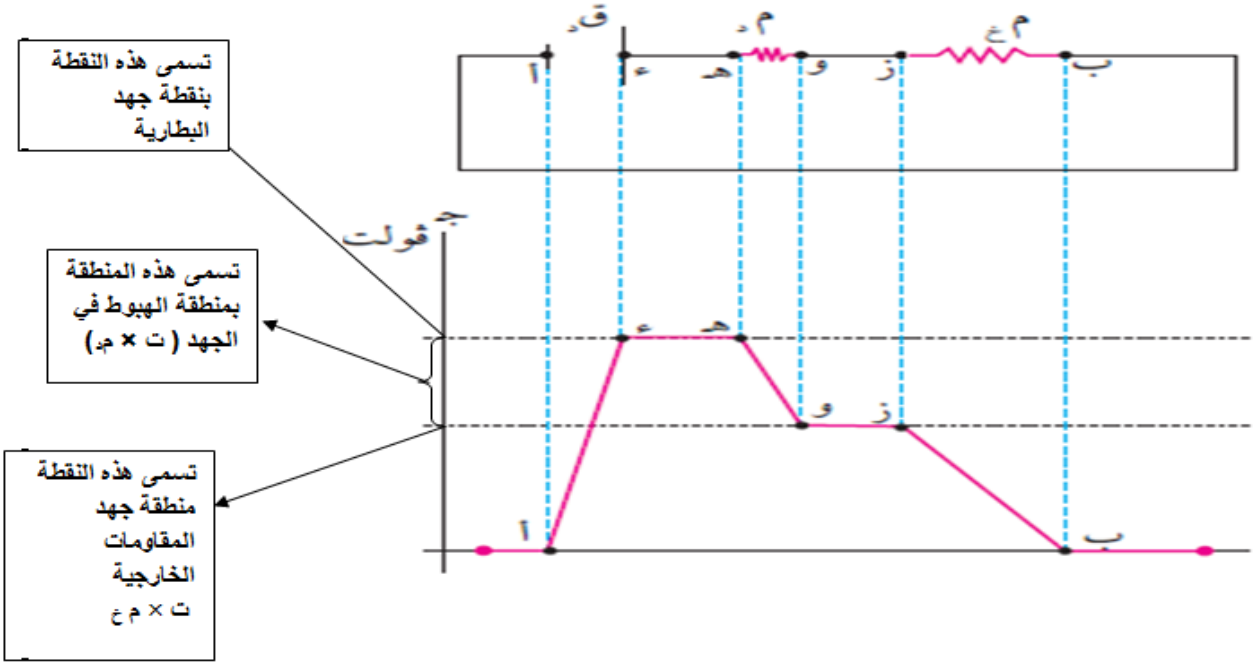
1- **تسمى ق د بجهد البطارية او المصدر ووحتها الفولت**
2- **ت × م خ و يسمى بجهد المقاومات الخارجية أو الجهد على طرفي البطارية**
3- **ت × م د و يسمى بالهبوط في الجهد و يستخدم كثيرا في حساب التيار المار في الدارة الكهربائية**

تعريف الهبوط بالجهد هو أن المقاومة الكهربائية الداخلية تستهلك من طاقة البطارية أو القوة الدافعة

قراءة الفولتميتر بين طرفي البطارية و الدارة مغلقة تعطي فرق جهد بين طرفي البطارية و ليس قيمة القوة الدافعة الكهربائية:

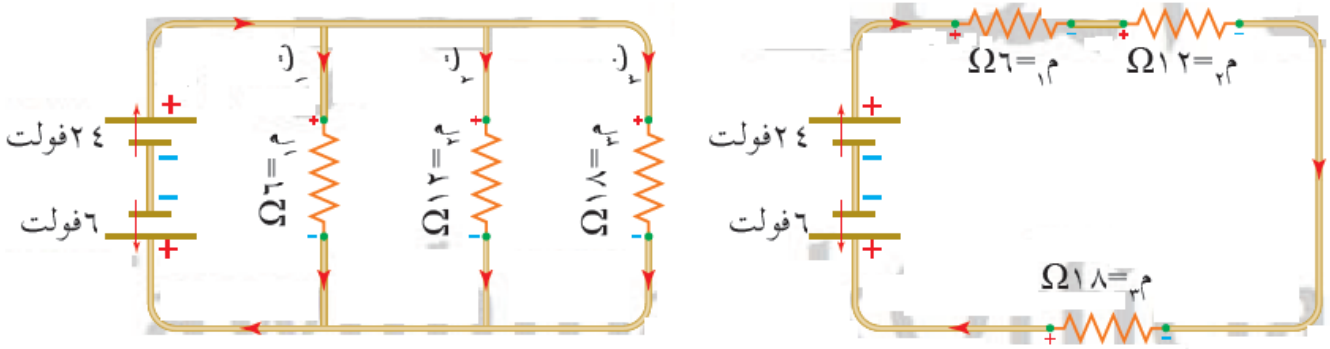
بسبب الهبوط في الجهد الذي تسببه المقاومة الداخلية للبطارية و قيمته (ت× م د)

تم تمثيل تغيرات الجهد عبر اجزاء الدارة البسيطة كما يلي:

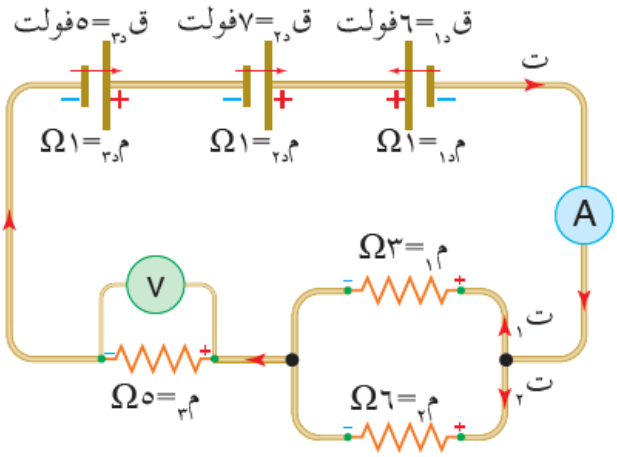


سؤال: وصلت ثلاث مقاومات على التوالي ثم على التوازي مع بطاريتين كما في الشكل التالي و باهمال مقاومة اسلاك التوصيل و المقاومة الداخلية للبطاريات جد لكل من الدارتين

1- **تيار الدارة**
2- **القدرة المستهلكة في المقاومتين (6 ، 18) اوم**



-



مثال: معتمدًا على بيانات الشكل (٤-٢٢) جد:

١ قراءة الأميتر (تيار الدارة).

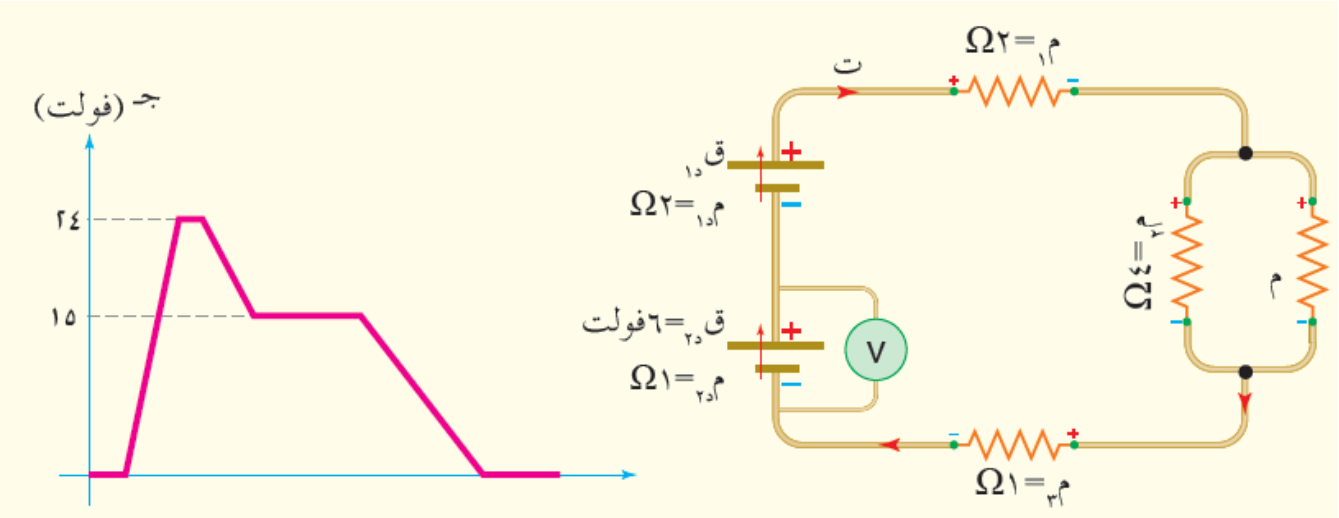
٢ قراءة الفولتميتر (فرق الجهد بين طرفي المقاومة ٥ Ω).

٣ التيار الكهربائي المار في المقاومة ٣ Ω.

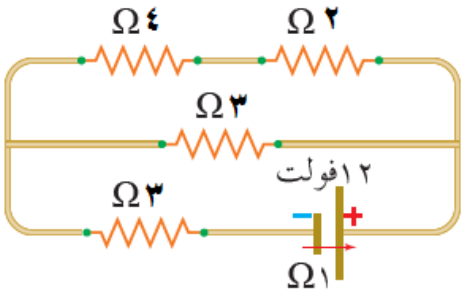
0788046288 أحمد بني ياسين

مثال:مثلث تغيرات الجهد عبر اجزاء الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل التالي بيانيا و الدارة البسيطة اعتمادا على البيانات المثيته على الشكل جد:

1- ق د 1 **2- تيار الدارة** **3- المقاومة م**
4- قراءة الفولتميتر **5- قدرة المقاومة م**



اعتمادًا على البيانات المثبتة في الشكل ، جد:



١ المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات.

٢ التيار الكهربائي المار في المقاومة .

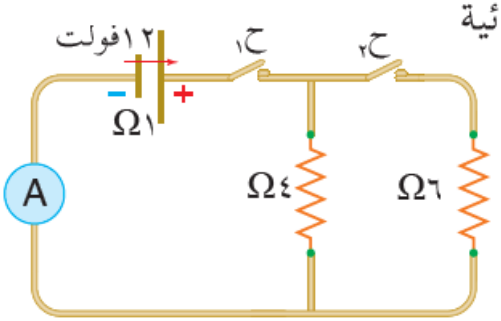
٣ الهبوط في جهد البطارية.

٤ جهد المقاومة Ω٤.

٥ القدرة المستهلكة في المقاومة Ω٢.

مستعينًا بالبيانات المثبتة في الشكل (٤-٣٩)، احسب القدرة المستهلكة في كل مقاومة.

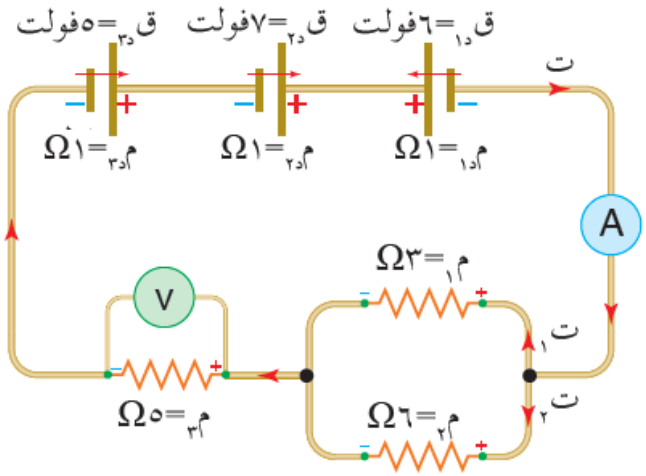
احسب قراءة الأميتر في الحالات الآتية للدارة الكهربائية في الشكل (٤–٤٠) وبإهمال مقاومة الأسلاك:



أ عند غلق المفتاح (ح١) فقط.

ب عند غلق المفتاحين (ح١ وح٢) معًا.

معتمدًا على بيانات الشكل (٤–٢٢) جد:

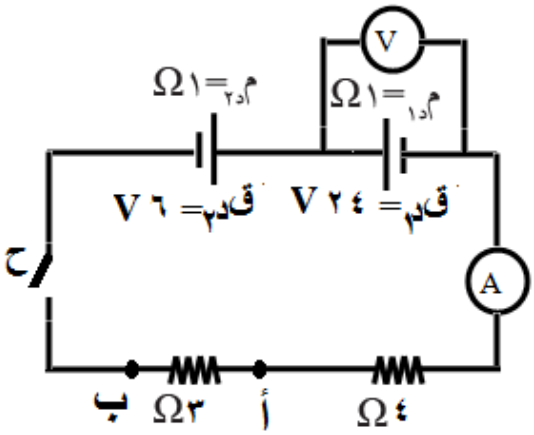


١ قراءة الأميتر (تيار الدارة).

٢ قراءة الفولتميتر (فرق الجهد بين طرفي المقاومة ٥ Ω).

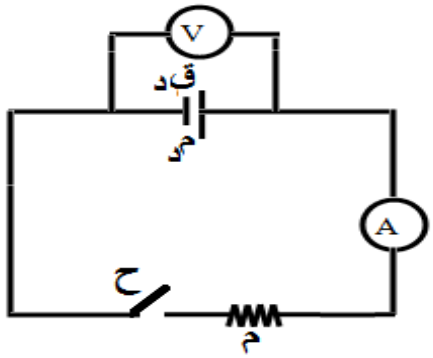
٣ التيار الكهربائي المار في المقاومة ٣ Ω.

اعتمادا على الشكل المجاور و البيانات المثبته على الشكل اجب عن الاسئلة التالية:



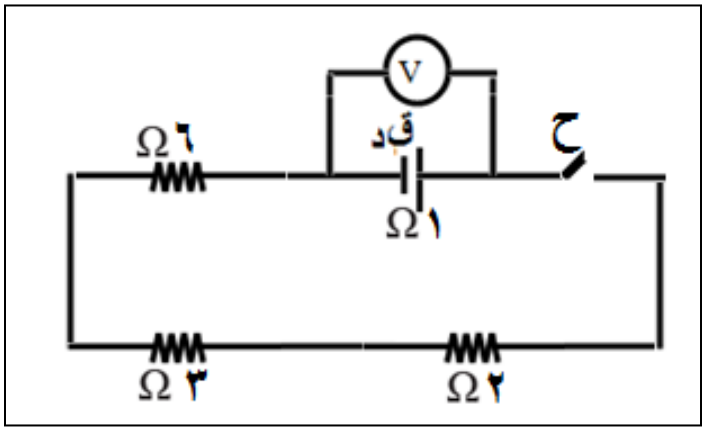
1- قراءة الفولتميتر قبل و بعد اغلاق المفتاح (ح)
2- بعد اغلاق المفتاح احسب
أ- جـ (أ،ب)
ب- قيمة المقاومة الواجب توصيلها مع 3 اوم و كيفية توصيلها ليصبح قراءة الاميتر (2,25 امبير)

اعتمادا على الشكل التالي اذا علمت ان قراءة القولتميتر قبل اغلاق المفتاح 10 فولت و بعد اغلاق المفتاح 8 فولت و قراءة الاميتر 2 امبير اجب عن الاسئلة التالية:



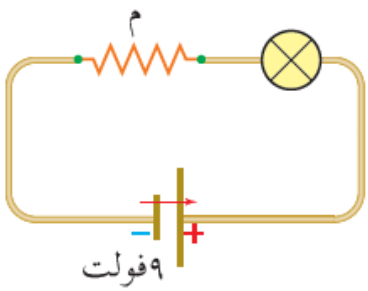
1- قيمة المقاومة الداخلية م.د
2- قيمة المقاومة الخارجية م.خ
3- الهبوط في الجهد

من الشكل التالي اذا علمت ان قراءة الفولتميتر قبل غلق المفتاح تساوي 36 فولت



اجب عن الاسئلة التاليه <u>بعد غلق المفتاح:</u>

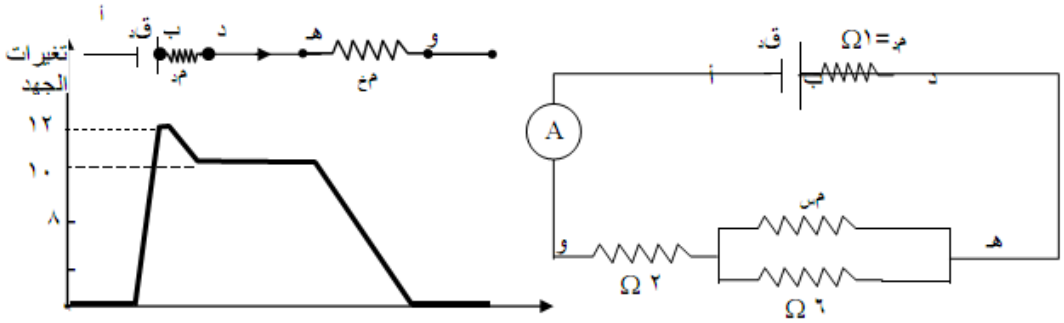
1- قراءة الفولتميتر
2- القدرة التي تنتجها البطارية
3- الحرارة المتولدة في المقاومة 3 اوم لمدة دقيقة



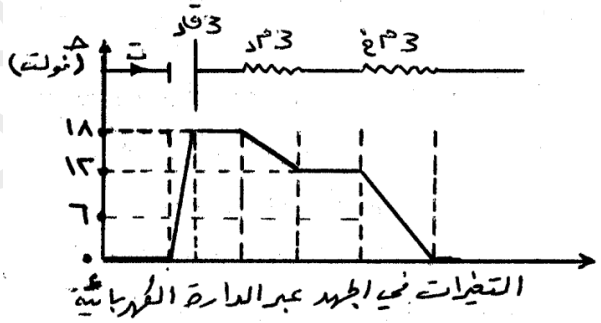
مصباح كهربائي كتب عليه (٣ فولت، ٢,٥ واط)، يراد إضاءته من بطارية قوتها الدافعة الكهربائية ٩ فولت، ولحماية المصباح من التلف تضاف مقاومة خارجية (م) إلى الدارة، كما في الشكل فإن قيمة المقاومةم بوحدة الأوم:

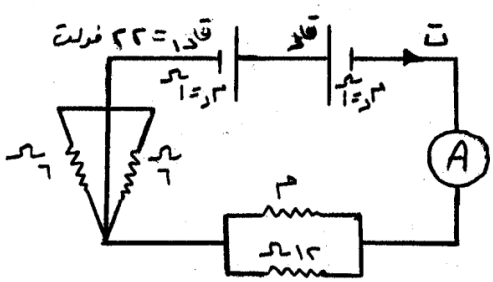
مثال: إذا مثلت التغيرات في الجهد عبر الدارة الكهربائية البسيطة المبينة في الشكل بالرسم البياني المجاور لها، بالاعتماد على المعلومات المثبتة على كل منهما، أوجد ما يأتي: 10 علامات

1- القوة الدافعة الكهربائية (ق د)
2- الهبوط في الجهد
3- قراءة الاميتر (A)
4- قيمة المقاومة (م س)



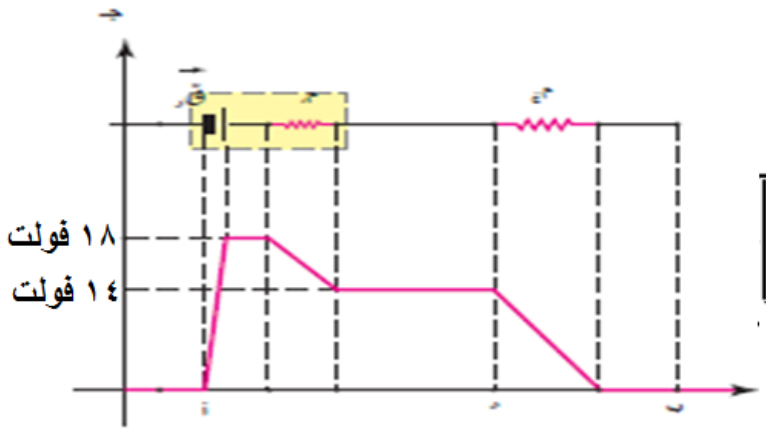
إذا مثلت التغيرات في الجهد عبر الدارة الكهربائية البسيطة المبينة في الشكل بالرسم البياني المجاور لها. بالاعتماد على المعلومات المثبتة على كل منها احسب مقدار كل من: 12 علامة

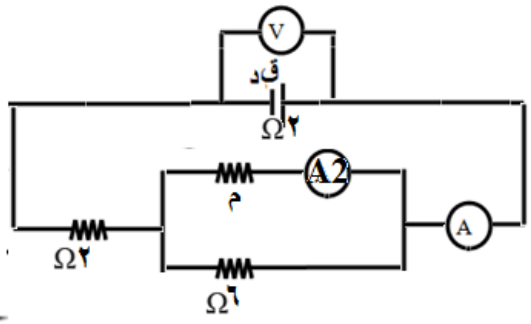




١- القوة الدافعة الكهربائية (ق د).
٢- قراءة الأميتر A.
٣- المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات الخارجية.
٤- المقاومة المجهولة (م).

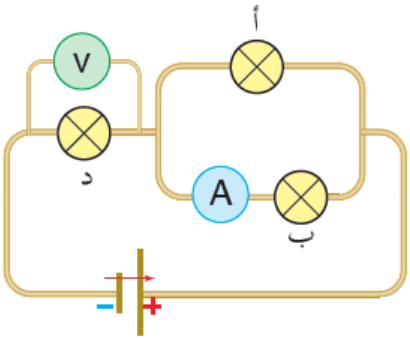
مثال: يمثل الرسم البياني التالي تغيرات الجهد الكهربائي للدارة الموضحة اعتمادا على البيانات المثبتة، أجب عن الاسئلة التالية (م = 2 اوم)





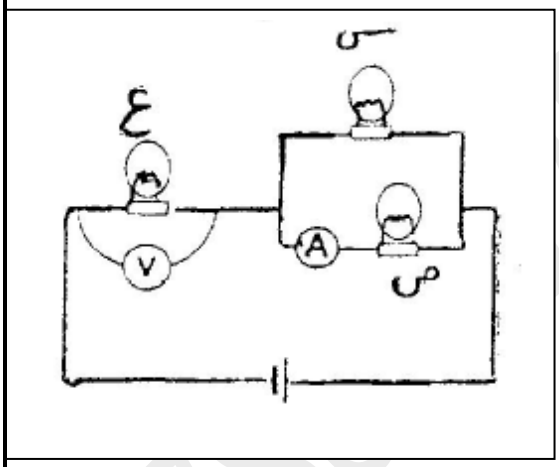
1- القوة الدافعة الكهربائية
2- الهبوط في الجهد
3- التيار المار في الدارة
4- المقاومة الخارجية
5- القدرة التي تستنفذها المقاومة الخارجية
6- القدرة الكهربائية للبطارية
7- فرق الجهد بين قطبي البطارية

0788046288 أحمد بني ياسين

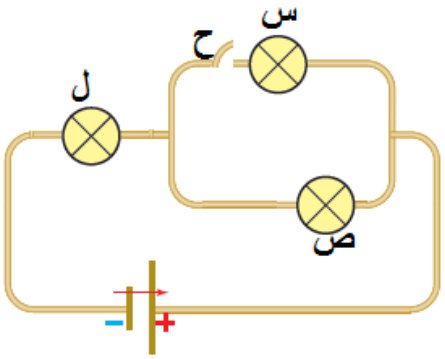


إذا كانت المصابيح (أ، ب، د) في الشكل متماثلة، وضح ما يحصل لكل من قراءة الأميتر والفولتميتر، إذا احترق فتيل المصباح (أ).

مثال: ثلاثة مصابيح متماثلة مقاومة كل منها م موصولة في دارة كما في الشكل المجاور. معتمدا على الشكل، أجب عما يأتي: 5 علامات

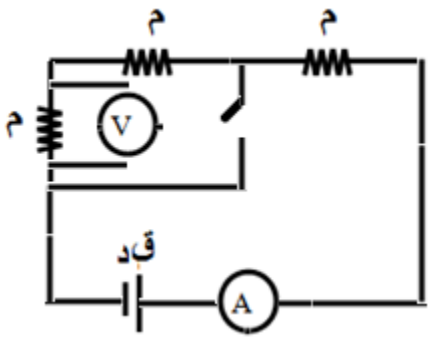


1- أي المصباحين (س، ص) أشد أضاءة؟ و لماذا؟
2- ماذا يحدث لقراءة كل من الاميتر و الفولتميتر إذا احترق فتيل المصباح (ص)؟ مبينا السبب.

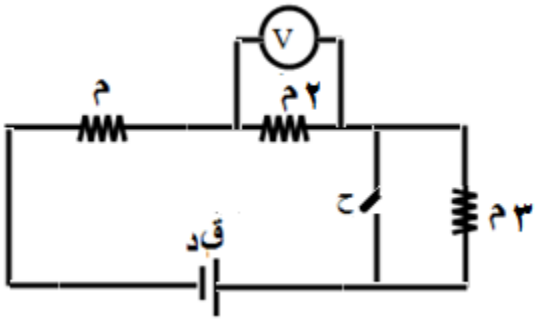


اذا كانت المصابيح (س،ص،ل) في الشكل متماثلة،ماذا يحدث لإضاءة المصباحين (ص،ل) على الترتيب عند غلق المفتاح ح

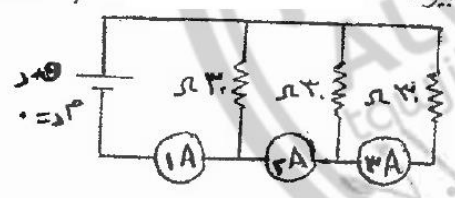
مثال:في الشكل المجاور و عند غلق المفتاح ح ماذا يحدث لقراءة كل من الاميتر و الفولتميتر مبينا السبب



مثال: اعتمادا على الشكل التالي و عند غلق المفتاح ماذا يحدث لقراءة المفتاح مع التفسير



ج) في الشكل المجاور إذا كانت قراءة الأميتر (A_i) تساوي (١,٢) أمبير. (٧ علامات)



أجب عما يأتي:

١. احسب القوة الدافعة الكهربائية للبطارية (ق د).

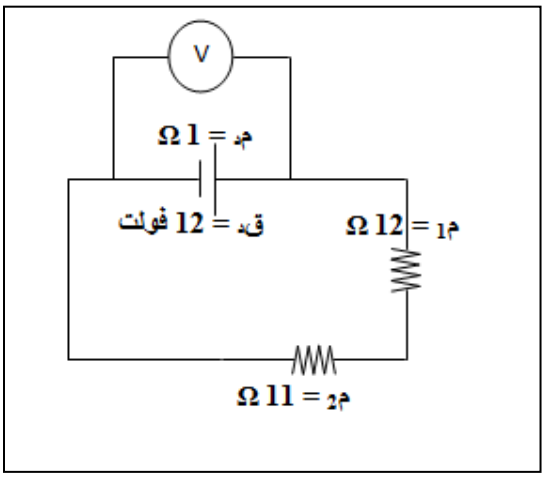
٢. احسب قراءة كل من (A_2)، (A_3)

٣. أيهما أكثر استهلاكاً للطاقة عند وصل هذه المقاومات على التوالي أم على التوازي ؟ وضّح إجابتك.

مثال: عند وصل قطبا بطارية بمقاومة مقدارها (2,5) اوم فان فرق الجهد بين قطبيها (5 فولت) و عندما استبدلت المقاومة ووضع بدلا منها مقاومة مقدارها (1,5) اوم اصبح فرق الجهد بين قطبي البطارية (4,5) فولت احسب:

1- القوة الدافعة الكهربائية للبطارية
2- المقاومة الداخلية للبطارية

مثال: اعتماداً على البيانات الموضحة على الشكل، أوجد ما يلي



1- التيار المار في الدارة
2- فرق الجهد على طرفي المقاومة 12Ω
3- الهبوط في الجهد على البطارية
4- قراءة الفولتميتر
5- القدرة التي تستهلكها المقاومة 11 Ω
6- قدرة البطارية

مثال: مصباح كهربائي مكتوب عليه (100 واط، 220فولت) ، احسب 6 علامات
مقاومة فتيل المصباح 2- الطاقة التي يستنفذها المصباح خلال 30 دقيقة

0788046288 أحمد بني ياسين

الشبكات الكهربائية و قانونا كيرشوف

الشبكة الكهربائية: هي دارة كهربائية لا يمكن تبسيطها لتصبح دارة كهربائية و تكون من أكثر من فرع

قاعدة كيرشوف الأولى: و تنص على : عند أي نقطة تفرع أو اتصال في دارة كهربائية يكون مجموع التيارات الداخلة فيها مساويا لمجموع التيارات الخارجية منها

اي ان المجموع الجبري للتيارات عند نقطة التفرع يساوي صفر

و يخضع قانون كيرشوف الاول الى قانون حفظ الشحنة الكهربائية

قانون كيرشوف الثاني: ينص على: أن المجموع الجبري للتغيرات في الجهد الكهربائي عبر اي مسار مغلق يساوي صفر

جـ عبر اي مسار مغلق = صفر

و هذا القانون يعبر عن قانون حفظ الطاقة

ملاحظات و قواعد تستخدم في حل قانون كيرشوف

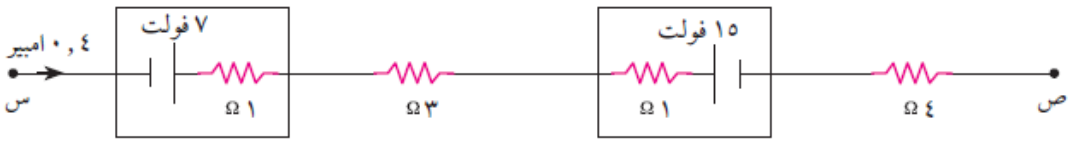
مهم جدا

1- يجب مراعاة تغيرات الجهد عند تطبيق قاعدة كيرشوف الثانية
2- عند عبور مقاومة
   أ- المسار بعكس اتجاة التيار فإن الاشارة تكون موجبة (+ ت × م)
   ب- المسار مع اتجاة التيار فإن الاشارة تكون سالبه (– ت × م)
3- عند عبور بطارية
   أ- المسار مع اتجاة القطب الموجب فإن الاشارة تكون + ق د
   ب- المسار مع اتجاة القطب السالب فإن الاشارة تكون – ق د
4- يجب الانتباة جيدا الى المسار المستخدم و يفضل تسمية كل زاوية من أجل ان نأخذ مسار مغلق و نطبق عليه قانون كيرشوف الثاني.
5- فرق الجهد بين تقطتين لا يعتمد على المسار المتبع بينهما

سؤال: الشغل المبذول لنقل شحنه عبر مسار مغلق يساوي صفر فسر ذلك

لان القوة الكهربائية قوة محافظة و شغلها لا يعتمد على المسار

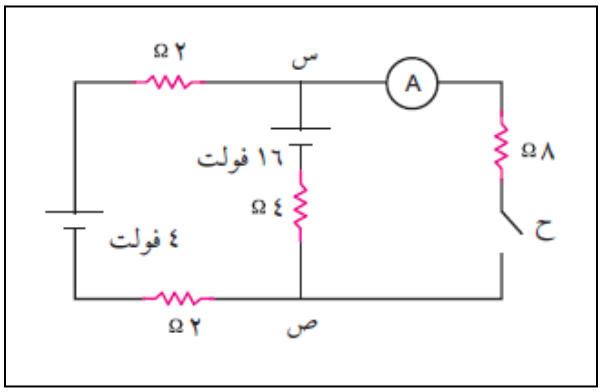
مثال: الشكل المجاور يمثل جزءا من دارة كهربائية، معتمدا على البيانات الواردة في الشكل احسب فرق الجهد بين النقطتين س، ص (جـ س،ص)



مثال: معتمدا على البيانات المثبته على عناصر الدارة الكهربائية المجاورة و باهمال المقاومات الداخلية للبطاريات احسب

أ- جـ س،ص و المفتاح (ح) مفتوح

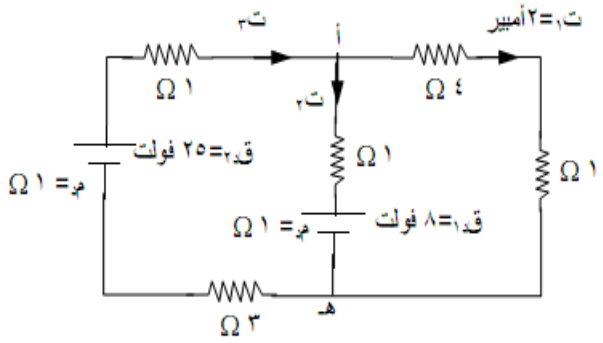
ب- قراءة الاميتر (A) بعد إغلاق المفتاح (ح)



السؤال الاول: في الدارة الكهربائية المجاورة، احسب:

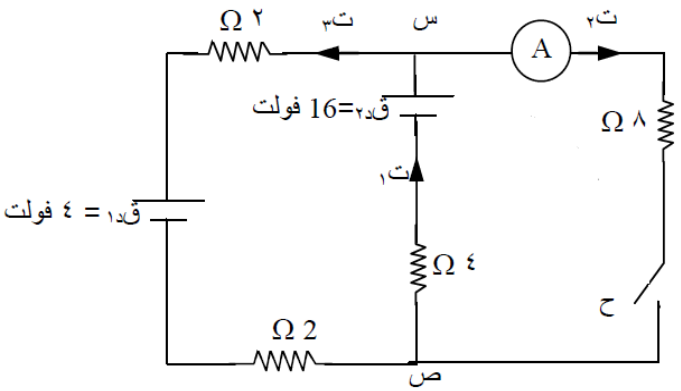
1- القدرة المستنفذة في المقاومة 4 اوم

2- مقدار التيار ت 3



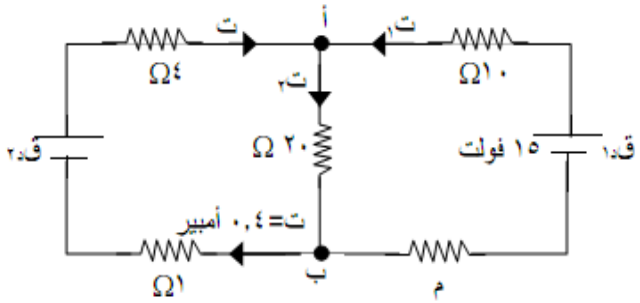
السؤال الاول: معتمداً على البيانات المثبته على عناصر الدارة الكهربائية المجاورة، و بإهمال المقاومات الداخلية، احسب

1- فرق الجهد بين النقطتين (س، ص) و المفتاح (ح) مفتوح
2- قراءة الاميتر (A) بعد غلق المفتاح (ح)



السؤال الثاني: في الشكل المجاور، إذا علمت ان جـ أب = 12 فولت، و التيار المار في المقاومة (1) اوم يساوي 0.4 أمبير و بالاتجاة المبين. بإهمال المقاومات الداخلية للبطاريات احسب

1- القوة الدافعة الكهربائية (ق د2)
2- قيمة المقاومة (م)
3- قدرة البطارية (ق د1)

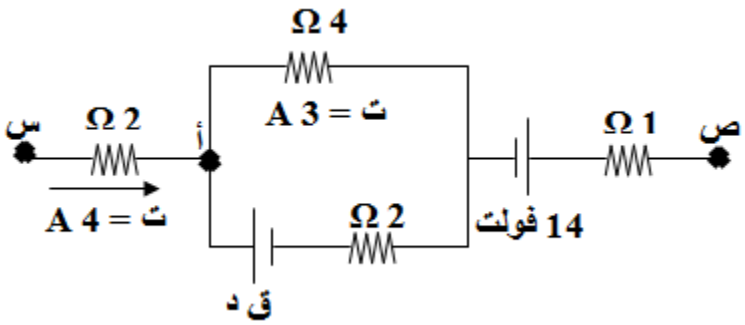


السؤال الثاني: الشكل المجاور يمثل جزءا من دارة كهربائية، اعتمادا على البيانات المثبته عليه احسب ما يأتي:

1- جـ س ص

2- القوة الدارفعة الكهربائية ق د

3- القدرة المستنفذة في المقاومة 4 اوم



اوم

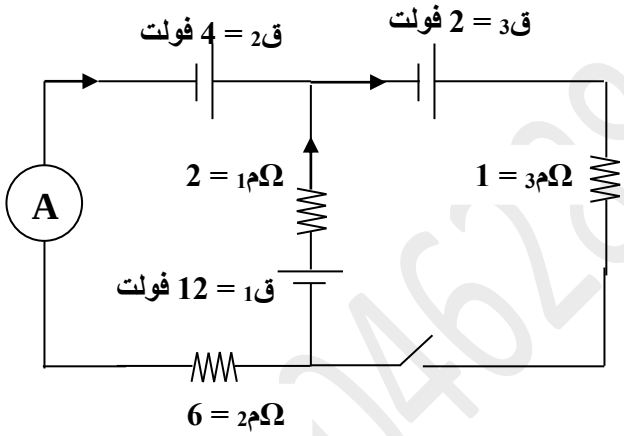
السؤال الثاني: اعتمادا على الدارة الكهربائية المرسومة جانبا، و البيانات المثبته عليها، أجب عما يأتي:

علما بأن المقاومة الداخلية لجميع البطاريات مهملة

1- أوجد قراءة الاميتر A و المفتاح ح مفتوحا

2- إذا اغلق المفتاح (ح) احسب

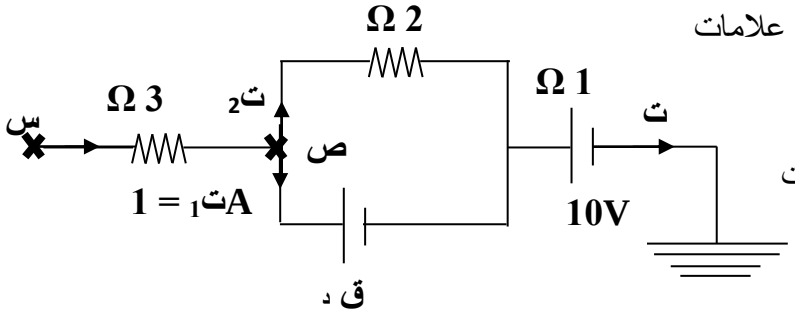
جـ أب متتبعا التغيرات في الجهد الكهربائي بين النقطتين



السؤال الثاني: الشكل المجاور يمثل جزءا من دارة كهربائية فرق الجهد بين النقطتين (س، ص) يساوي 12 فولت.

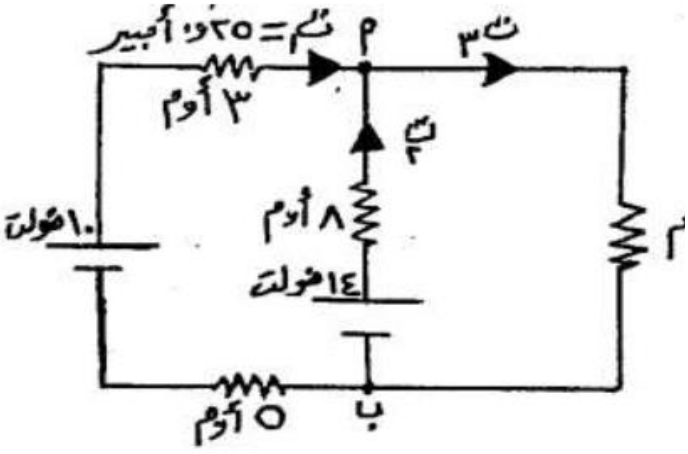
اعتمد على البيانات المثبته عليه في حساب 9 علامات

1- الجهد الكهربائي للنقطة س
2- القوة الدافعة الكهربائية (ق د)
3- الهبوط في الجهد عبر البطارية 10 فولت



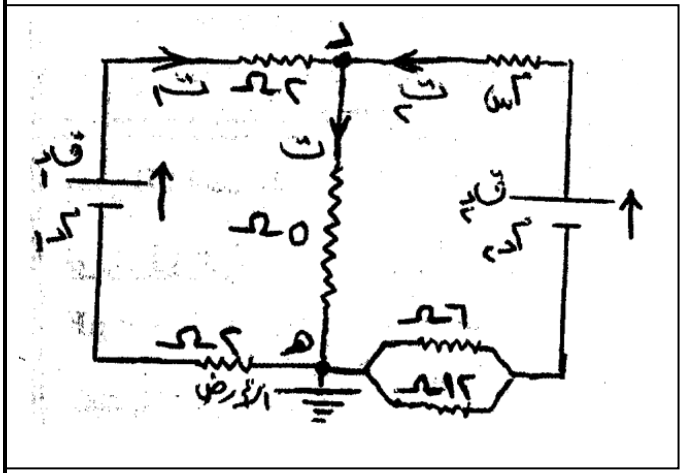
السؤال الثاني: بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الدارة الكهربائية المبينة في الشكل، و ملتزما بتسمية التيارات و اتجاهاتها احسب ما يأتي: 8 علامات

1- جـ أب
2- مقدار المقاومة المجهولة
3- القدرة المستنفذة في المقاومة 8 اوم



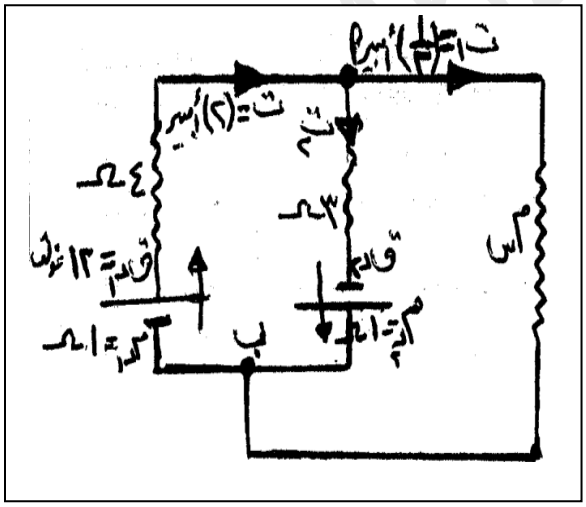
السؤال الثاني: في الدارة المبينة في الشكل: إذا كانت ق د1 = 4 فولت، ق د2= 7 فولت، م د1 = م د2= 1 اوم) و كان جهد النقطة (د) = 3 فولت، و النقطة (هـ) تتصل بالأرض. و ملتزما باتجاة التيارات المثبته على الشكل. احسب ما يأتي

1- مقدار كل من (ت، ت1)
2- المقاومة المجهولة (م س)

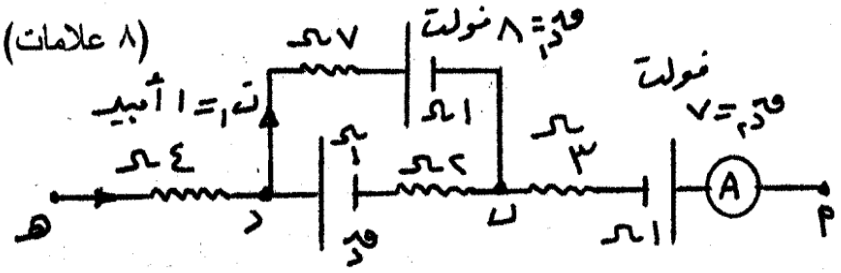


السؤال الثاني: بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الدارة الكهربائية المبينة على الشكل و ملتزما بتسمية التيارات و اتجاهاتها احسب ما يلي: 12 علامة

1- جـ أب
2- المقاومة (م س)
3- ق د 2
4- المقاومة النوعية لمادة المقاومة(م س) إذا علمت أن طولها 0,8 م و مساحة مقطعها 7×10^{-7} م^2



أ – يمثّل الرسم المجاور جزءاً من دارة كهربائية، فإذا علمت أن (جـ$_{هـ}$ = ١٢ فولت). اعتماداً على القيم المثبتة على الرسم **احسب** : (٨ علامات)

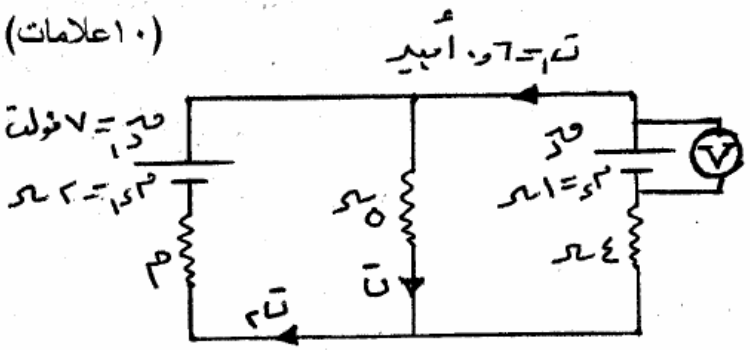


١) قراءة الأميتر (A).

٢) القوة الدافعة الكهربائية (ق$_{د}$).

٣) جـ$_{اب}$.

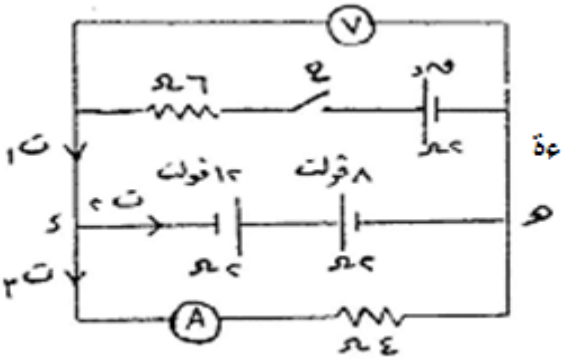
ب) في الدارة الكهربائية المجاورة إذا علمت أن قراءة الفولتمتر (V) تساوي (٧,٤) فولت، معتمداً على القيم المبينة على الشكل **احسب مقدار كل من** : (١٠علامات)



١) القوة الدافعة الكهربائية للبطارية (ق$_{د}$).

٢) التيار الكهربائي (ت).

٣) المقاومة الكهربائية المجهولة (م).



معتمدا على الشكل المجاور وبياناته أجب عما يأتي:

اولا: احسب قراءة الفولتميتر (V) قبل غلق المفتاح (ح)

ثانيا: بعد غلق المفتاح (ح)، إذا غلق المفتاح إذا كانت قراءة الاميتر (A) تساوي 0,4 امبير احسب:

1- القوة الدافعة الكهربائية (ق د)

2- القدرة المستهلكة في المقاومة 6 اوم

0788046288 أحمد بني ياسين

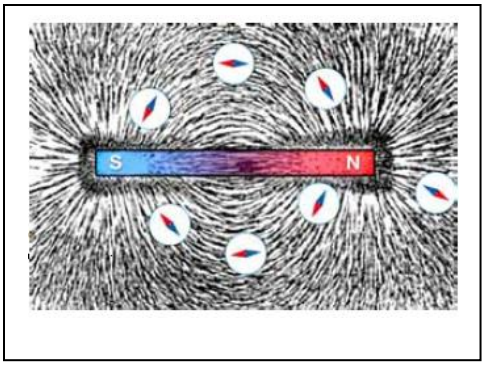
بسم الله الرحمن الرحيم

الفصل الخامس: المجال المغناطيسي

المستوى الثالث: فيزياء

من شعر الامام الشافعي رضي الله عنه:
ولرب نازلة يضيق لها الفتى ..... ذرعا وعند الله منها المخرج
ضاقت فلما استحكمت حلقاتها ..... فرجت وكنت أظنها لا تفرج

الماسة في الفيزياء



اعداد الاستاذ: أحمد بني ياسين

ماجستير في الفيزياء التطبيقية

مدرسة حسن خالد ابو الهدى

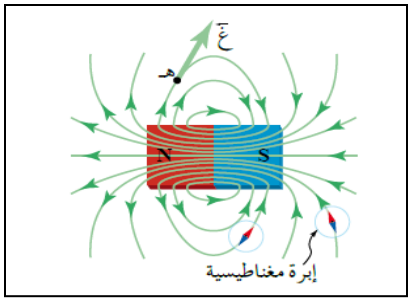
ahmad baniyaseen

مركز الصادق الثقافي

أكاديمية الاعتماد

للدراسات و الاستشارات

أكاديمية الوعد الصادق



1-5 : المجال المغناطيسي

تعريف المجال المغناطيسي: هو المنطقة المحيطة بالمغناطيس و يظهر عليه اثر القوة المغناطيسية

تعريف خط المجال المغناطيسي: هو المسار الذي يسلكة قطب شمالي مفرد افتراضي عند وضعة حرا في اي نقطة داخل المجال المغناطيسي.

- لتخطيط المجال المغناطيسي نستخدم بوصلة و برادة الحديد:

1- تستخدم البوصلة لتحديد اتجاة المجال المغناطيسي

2- برادة الحديد تستخدم لتحديد شكل خطوط المجال المغناطيسي

خصائص خطوط المجال المغناطيسي: -

1-خطوط المجال المغناطيسي مقفلة فسر ذلك

لان خطوط المجال تخرج من القطب الشمالي و تدخل في القطب الجنوبي خارج المغناطيس و تكمل دورتها داخل المغناطيس من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي

فسر: عدم وجود قطب مغناطيسي مفرد

2-يدل اتجاة المماس عند نقطة على اتجاة المجال في تلك النقطة و تكون خطوط متنحية

3-خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع:

لانه لو تقاطعت لاصبح هنالك أكثر من اتجاة في نفس النقطة وهذا يتنافى مع قولنا أنه لتحديد اتجاة المجال نأخذ المماس عند تلك النقطة.

4-تتناسب كثافة خطوط المجال المغناطيسي طرديا مع مقدار المجال المغناطيسي

انواع المجال المغناطيسي

1- المجال المغناطيسي المنتظم وينشأ في المنطقة المحصورة بين قطبي مغناطيس على شكل حرف C بعيدا عن الاطراف

2- المجال المغناطيسي غير المنتظم: وينشأ المجال من مغناطيس مستقيم فتكون خطوط المجال المغناطيسي تشير الى اتجاهات مختلفة

2-5 : القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنه نقطية متحركة في مجال مغناطيسي منتظم

دلت التجارب العملية على ان القوة المغناطيسية (قغ) المؤثرة في جسيم مشحون متحرك في مجال مغناطيسي عند نقطة ما تتناسب:

1- شحنه الجسيم الكهربائية (س)
2- المجال المغناطيسي (غ)
3- سرعة الجسيم الذي يتحرك بها داخل المجال المغناطيسي عند تلك النقطة
4- جا θ ، حيث θ : الزاوية المحصورة بين اتجاه كل من (غ) و (ع)

و عليه فن القوة المغناطيسية الموثرة في شحنه متحركة داخل المجال المغناطيسي يعبر عنه بالعلاقة التالية

$$ق_غ = س ع غ جا\theta$$

تعريف المجال المغناطيسي عند نقطة ما

هو القوة المغناطيسية الموثرة في وحدة الشحنات الموجبة لحظة مرورها بسرعة (1 م/ث) عموديا على اتجاه المجال المغناطيسي عند تلك النقطة

لتحديد اتجاة القوة المغناطيسية الموثرة على شحنة موجبة باستخدام قاعدة اليد اليمنى على النحو التالي:

1- تشير الاصابع الى اتجاة المجال المغناطيسي (غ)
2- يشير الابهام إلى اتجاة سرعة حركة الشحنة الكهربائية (ع)
3- يشير باطن اليد نحو الخارج الى اتجاة القوة المغناطيسية (ق)

ملاحظة : عندما تكون الشحنه (س) سالبه ، فاننا نطبق قاعدة اليد اليمنى، ثم يكون اتجاه القوة عكس الاتجاه الناتج

سؤال: اذكر الحالات التي لا يؤثر المجال المغناطيسي بقوة على شحنه كهربائية:

1- اذا كان الجسم المشحون ساكنا (ع = صفر)
2- اذا كان اتجاه السرعة موازيا لاتجاه المجال المغناطيسي (θ=صفر) او (θ= 180)

وحدة المجال المغناطيسي هي التسلا

و يعرف التسلا: المجال المغناطيسي الذي يوثر بقوة مقدارها (1 نيوتن) في شحنه مقدارها (1 كولوم) تتحرك بسرعة مقدارها (1 م/ث) باتجاه يعامد اتجاه المجال المغناطيسي

مثال: ماذا نعني بقولنا ان شدة المجال المغناطيسي يساوي 5 تسلا:

اي ان هذا المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مقدارها 5 نيوتن في شحنة مقدارها 1 كولوم تتحرك بسرعة مقدارها 1 م/ث داخل هذا المجال المغناطيسي و باتجاه عمودي عليه.

ملاحظات:

1- من القانون تكون أكبر قيمة للقوة المغناطيسية عندما تكون ($\theta = 90$) بمعنى ان اتجاة المجال المغناطيسي (غ) عمودي على اتجاة حركة الجسم (ع)

2- و تكون اقل قيمة عندما تكون θ = صفر بمعنى ان غ // ع

3- جميع المتجهات العامودية على سطح الورقة ترسم على شكل (×) اذا كان اتجاهها داخلاً في الورقة بعيدا عن الناظر

4- جميع المتجهات العامودية على سطح الورقة ترسم على شكل (.) اذا كان اتجاهها خارجا من الورقة نحو الناظر

مثال: قذف جسيم شحنته 10 ميكروكولوم، بسرعة (8×10^{6} م/ث، داخل مجال مغناطيسي منتظم مقداره 2×10^{-2} تسلا. جد مقدار القوة المغناطيسية الموثرة في الشحنه و اتجاها لحظة دخولها المجال في الحالات التالية:

مثال: كيف يمكن لشحنه أن تتحرك في مجال مغناطيسي و لا تتاثر بقوة مغناطيسية؟
إذا كانت الشحنه الكهربائية تتحرك و اتجاه سرعتها موازيا لاتجاه المجال المغناطيسي (θ= صفر) او تعاكسها في الاتجاه (θ=180)

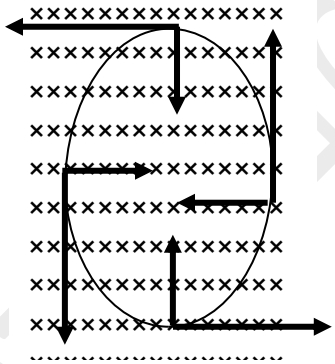
مثال: فسر: عند قذف نيوترون في مجال مغناطيسي، فانه لا يتاثر بقوة مغناطيسية؟
النيوترون جسيم غير مشحون لذلك لن يتاثر بقوة مغناطيسية عندما يكون في المجال المغناطيسي

مثال: ماذا نعني بقولنا إن المجال المغناطيسي لمغناطيس يساوي (5×10^{-3}) تسلا؟

أن المجال المغناطيسي يوثر بقوة مقدارها 5×10^{-3} نيوتن في شحنه مقدارها 1 كولوم تتحرك بسرعة 1 م/ث عموديا على اتجاه المجال المغناطيسي .

3-5 حركة جسم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم:

عند دخول شحنة في مجال مغناطيسي فإن المجال يؤثر عليها بقوة عمودية أو متعامدة مع اتجاة الحركة مما يجعل الشحنة تنحرف لتتحرك في مسار دائري في المجال. لان الشحنة تتأثر بقوة مغناطيسية تكون متعامد مع السرعة، يغير اتجاة السرعة دون ان يتغير مقدارها فتتحرك الشحنة بمسار دائري كما في الشكل المجاور



حسب قانون القوة المركزية في المجال المغناطيسي

ق غ = ك × ت مركزي

ق غ = شـ ع غ جا 90 جا 90 = 1

$$\text{ت مركزي} = \frac{\text{ع}^2}{\text{نق}}$$

$$\text{شـ ع غ} = \frac{\text{ك ع}^2}{\text{نق}}$$

$$\text{نق} = \frac{\text{ك ع}}{\text{شـ غ}}$$

يكون اتجاة كل من القوة و التسارع يكون دائما باتجاة المركز

نق = نصف قطر المسار الدائري للجسيم المشحون و المتحرك داخل المجال المغناطيسي

يعتمد نصف قطر المسار الدائري للجسيم المشحون المتحرك داخل المجال المغناطيسي على العوامل التالية:

1- كتلة الجسيم المشحون
2- سرعة الجسيم
3- شحنة الجسيم
4- مقدار المجال المغناطيسي

ملاحظات:

1- نلاحظ ان نق المسار لجسيم الفا أكبر من نق المسار لجسيم بيتا عند عبورهما مجال مغناطيسي منتظم و ذلك بسبب ان كتلة جسيم الفا أكبر بكثير من كتلة جسيم بيتا
و العلاقة طردية بين نصف قطر المسار و الكتلة للجسيم
2- نلاحظ ان القوة المغناطيسية لا تغير من سرعة الجسيم اي لا تتغير طاقتها الحركية و بالتالي القوة المغناطيسية لا تبذل شغلا على الجسيم
3- يستخدم المجال المغناطيسي في المسارات النووية لتوجية حركة الجسيمات المشحونة بينما يقوم المجال الكهربائي بتسريعها
4- يستخدم المجال المغناطيسي للتمييز بين الاشعاعات النووية علل ذلك:
بسبب انحراف اشعة الفا الموجبة و بيتا السالبة في حين لا تنحرف جسمات غاما المتعادلة في المجال المغناطيسي اذا تحركت بشكل غير موازٍ في المجال.
5- و حركة الجسيم المشحون في مسار دائري لا تتمم إلا بتاثير القوة المركزية و التي تساوي القوة المغناطيسية.

مثال: ما شكل المسار الذي يتحرك فيه جسيم مشحون في الحالات التالية:

1- اذا دخل مجال مغناطيسي و تحرك في نفس اتجاة المجال:
لا تؤثر علية قوة مغناطيسية على الجسيم لانه ق = شـ ع غ جا صفر ، و بالتالي القوة المغناطيسية = صفر و بالتالي لن ينحرف الجسيم عن مسارة و سيبقى متحركا في نفس المسار الذي دخل به

2- إذا دخل مجال مغناطيسي و تحرك بعكس إتجاة المجال
نفس اجابة الفرع السابق

3- إذا دخل مجال مغناطيسي و تحرك بإتجاة عمودي على اتجاة المجال المغناطيسي:
سيتأثر الجسيم بقوة مغناطيسية ثابته في المقدار حسب قانون القوة المغناطيسية و سيتأثر في تغير الاتجاة. لذا سيتحرك الجسيم في مسار دائري.

مثال: علل ما يلي تعليلا علميا سليما:

1- لا تبذل القوة المغناطيسية شغلا فيزيائيا:
حسب قانون الشغل = القوة × المسافة × جتا (θ). و بما ان القوة المغناطيسية تؤثر دائما باتجاة عمودي على اتجاة الحركة
θ = 90 و عليه جتا 90 = صفر
∴ الشغل = صفرا

2- من المستحيل ان يحدث المجال المغناطيسي المنتظم تغيرا في الطاقة الحركية لجسيم مشحون:
بما أن Δ ط الحركية = ش ولكن ش = صفر ∴ Δ ط الحركية = صفر

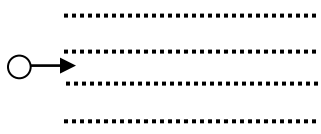
3- لا يمكن للمجال المغناطيسي ان يغير من مقدار سرعة جسيم مشحون:
حسب قانون التغير في الطاقة الحركية
Δ ط الحركية = 0.5 ك (ع$_2^2$ – ع$_1^2$)
و لكن Δ ط الحركية = صفر
∴ ع$_2$ = ع$_1$
اي ان سرعة الجسم ثابته لا تتغير

ملاحظة:
يستخدم المجال المغناطيسي في المسارعات النووية و غيرها من الاجهزة الكهربائية لتوجية الجسيمات المشحونه و التحكم في مسارها دون تغيير مقدار سرعتها
في حين يستخدم المجال الكهربائي في تسريع الجسيمات

مثال: ادخل بروتون وإلكترون لهما السرعة نفسها إلى مجال مغناطيسي منتظم عموديا على المجال المغناطيسي هل يختلف قطر المسار لهما:
بما أن كتلة الالكترون أصغر من كتلة البروتون بكثير، فإن القوة المغناطيسية سيتغير من اتجاة سرعته بشكل اسهل من البروتون و بالتالي يكون نصف قطر مساره أصغر
ونصف قطر المسار يتناسب طرديا مع الكتلة
نصف قطر البروتون > نصف قطر الالكترون

سؤال وزاري: ما الشغل الذي تبذله القوة المغناطيسية على شحنه متحركة في مجال مغناطيسي؟ فسر اجابتك؟
الشغل الذي تبذله القوة المغناطيسية يساوي صفر لان القوة المغناطيسية متعامده دائما مع اتجاه الحركة فلا توثر في مقدار السرعة ويكون التغير في الطاقة الحركية مساويا للصفر و ذلك حسب مبرهنه الشغل و الطاقة فإن الشغل يساوي صفر

مثال: في الشكل المجاور مجال مغناطيسي شدته (4 تسلا) يؤثر بإتجاة عمودي على الصفحة نحو الخارج، دخل جسيم يحمل شحنة مقدارها (-4×10^{-6} كولوم) و كتلته (2×10^{-11} كغم) متحركا نحو السينات الموجب بسرعة مقدارها (2×10^{5} م / ث)، احسب:



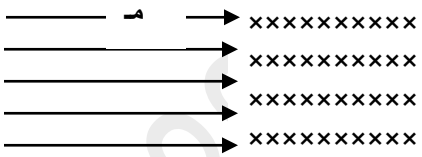
1- مقدار و اتجاة القوة المغناطيسية التي توثر بها المجال على الجسيم المشحون
2- تسارع الجسيم
3- شكل المسار الذي يسلكة الجسيم
4- نصف قطر المسار

0788046288 أحمد بني ياسين

مثال: دخل جسيم مشحون كتلته (2×10^{-10}) كغ و شحنته 2 ميكروكولوم مجالا مغناطيسيا مقداره (0.2) تسلا بسرعة مقدارها (10^{3}) م/ث باتجاه عمودي على اتجاه المجال المغناطيسي احسب:

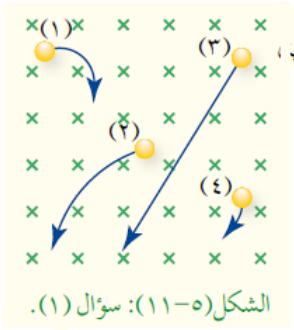
1- مقدار القوة المغناطيسية الموثرة في الجسيم
2- التسارع المركزي الذي اكتسبة الجسيم
3- نصف قطر مسار الجسيم
4- مقدار سرعة الجسيم بعد مرور 3 ثواني على وجوده داخل المجال المغناطيسي

مثال: يوضح الشكل مجالا كهربائيا (مـ) شدته (1000 نيوتن / كولوم) وضع فيه جسيم كتلته (2 غم) يحمل مقدارها (2 ميكروكولوم) فتحرك بتاثير المجال الكهربائي مسافة ممقدارها (2 م) ثم دخل مجالا مغناطيسيا مقداره (4×10^{2} تسلا)، احسب: نصف قطر المسار الذي يسلكة الجسيم داخل المجال المغناطيسي



٧ قذف جسيم شحنته (١) بيكوكولوم، وكتلته (٢×١٠^{-٧}) كغ بسرعة مقدارها (٩×١٠^{٦})م/ث نحو (+س) عموديًّا على مجال مغناطيسي، فاكتسب تسارعًا مركزيًّا مقداره (٠,٩)م/ث^{٢} نحو (+ز) لحظة مروره بنقطة ما، جد المجال المغناطيسي عند تلك النقطة مقدارًا واتجاهًا.

١ أدخلت أربعة جسيمات متماثلة في الكتلة والسرعة بشكل عمودي على مجال مغناطيسي منتظم، فاتخذت المسارات الموضحة في الشكل (٥-١١)، أجب عما يأتي:

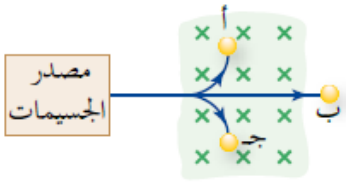


الشكل(٥-١١): سؤال (١).

أ حدد نوع شحنة كل من الجسيمات الأربعة، موضحًا ذلك.

ب رتب الجسيمات تنازليًّا وفق مقدار شحنة كل منها.

٢ يبين الشكل ، مسار ثلاثة جسيمات (أ ، ب، جـ) تعبر مجالًا مغناطيسيًّا. فإذا كانت هذه الجسيمات تتحرك بالسرعة نفسها، فأجب عن الأسئلة الآتية:



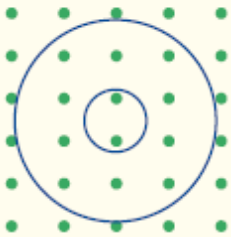
الشكل(٥-٥١): سؤال (٢).

أ أي الجسيمات متعادل؟

ب أي الجسيمات سالب الشحنة؟

جـ أيهما أكبر كتلة (أ) أم (جـ)؟

٢ يمثل الشكل (٥-١٢) مسارًا دائريًّا لكل من إلكترون وبروتون، يتحركان داخل مجال مغناطيسي بالسرعة نفسها، إذا علمت أن كتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون، فحدد أي المسارين للإلكترون وأيهما للبروتون، ثم حدد على المسار اتجاه الحركة لكل منهما.


الشكل(٥-١٢): سؤال (٢).

وزارة 2008 شتوي: يسلك الجسيم المشحون مسارا دائريا عند دخوله مجال مغناطيسي منتظم بشكل عمودي على مساره فسر ذلك

بما ان القوة المغناطيسية تعامد دائما اتجاه السرعة، فان الجسيم المشحون يكتسب تسارعا ثابت المقدار و عمودي دائما على السرعة مما يودي الى تغير مستمر في اتجاه السرعة دون تغير في مقدارها مما يعني سلوك الجسيم مسارا دائريا

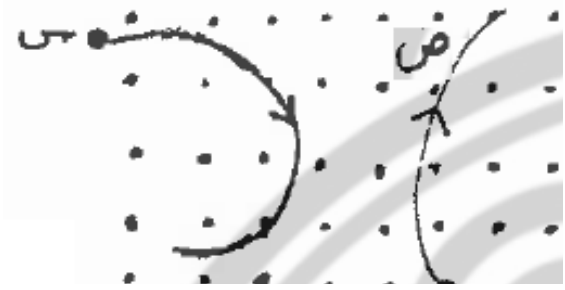
مثال: اذكر ثلاث من العوامل التي تؤثر في اتجاه دوران جسيم مشحون قذف عموديا على اتجاه مجال مغناطيسي منتظم. (2010 شتوي)

1- نوع الشحنه 2- اتجاه حركة الشحنه 3- اتجاه المجال المغناطيسي

مثال: قذف جسيم مشحون عموديا على مجال مغناطيسي منتظم، فاتخذ مسارا دائريا. فاجب عما يأتي:

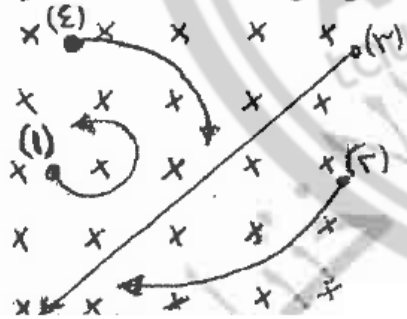
1- فسر اتخاذ الجسيم مسارا دائريا
2- هل يبذل المجال المغناطيسي شغلا على الجسيم المشحون؟ فسر اجابتك
3- ماذا يحدث لنصف قطر المسار الدائري في الحالتين الاتيتين:
   أ- اذا اصبحت سرعة الجسيم مثلي ما كانت عليه
   ب- اذا اصبحت المجال المغناطيسي مثلي ما كانت علية ***وزارة 2014 شتوي***

مثال: يمثل الشكل المجاور مسار جسيمين مشحونين بشحنتين متساويتان في المقدار و لهما نفس السرعة اجب عما يأتي:



1- ما نوع شحنه كل منهما؟
2- أي الجسيمين أكبر كتله، مفسرا اجابتك؟

ثانياً: أُدخلت أربعة جسيمات (١) ، (٢) ، (٣) ، (٤) متساوية في الكتلة والسرعة فقط باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم متخذة المسارات الموضحة بالرسم المجاور.



أجب عما يأتي:

١. حدّد نوع الشحنة الكهربائية لكل من الجسيمات الأربعة.

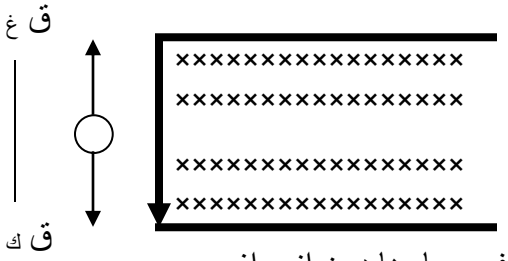
٢. رتّب الجسيمات تنازلياً حسب مقدار الشحنة الكهربائية.

4-5 قوة لورنتز

عندما يتحرك جسيم مشحون في مجالين مغناطيسي و كهربائي في آن واحد، يتأثر بقوتين إحداهما مغناطيسية (ق مغ = شـ (ع × غ))، و الاخرى كهربائية (ق كهربائية = مـ × شـ)، بحيث تكون القوة المحصلة الؤثرة فيه عبارة عن حاصل الجمع الاتجاهي لهاتين القوتين، وتعرف هذه القوة بقوة لورنتز

ق لورنتز = ق كهربائية + ق مغناطيسية

ق لورنتز = شـ (مـ + ع × غ)



نلاحظ من الشكل أن القوة الكهربائية تعاكس القوة المغناطيسية و تكون المحصلة تساوي صفر في هذه الحالة تكون في حالة اتزان

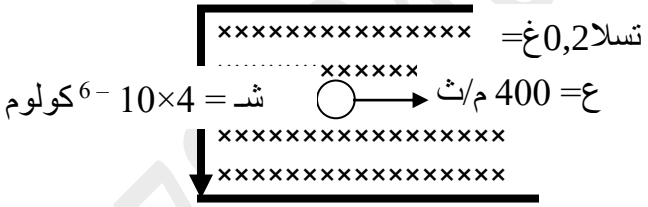
اذا انحرفت الشحنة: هذا يعني ان مقدار إحدى القوتين أكبر من الاخرى لذا يلزم تقليل مجال القوة الاكبر او زيادة مجال القوة الاصغر حتى تتساوى القوتان وتصبح محصلتهما تساوي صفر لتبقى الشحنة في مسارها دون انحراف

تعريف القوة: هي أن الجسيمات المشحونة المتحركة في المجالين المتعامدين تتأثر بقوتين معا احداهما كهربائية و الاخرى مغناطيسية و تسمى القوة المحصلة للقوتين المغناطيسية و الكهربائية

قوة لورنتز = ق ك + ق غ

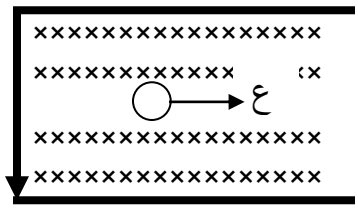
مثال: اعتمادا على الشكل المجاور، أجب عما يأتي:

1- مقدار القوة الكهربائية و اتجاهها
2- مقدار القوة المغناطيسية و اتجاهها
3- قوة لورتنز (القوة المحصلة)



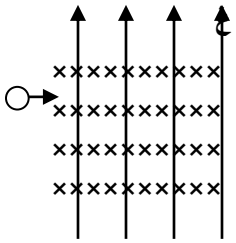
مـ= 300 N/ C

مثال: اعتماداً على الشكل المجاور و اذا كانت شحنة الجسيم موجبة جد ما يلي:

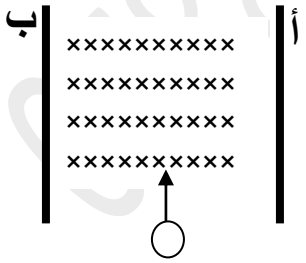


1- اتجاة القوة المغناطيسية:
2- اتجاة القوة الكهربائية
3- كيف تحسب المحصلة
4- ما هو مسار الشحنة لو كانت القوتان متساويتان في المقدار

مثال: في الشكل التالي، مجالين أحدهما مغناطيسي مقداره 5 غاوس و اتجاه نحو الصادات الموجب و الاخر كهربائي مقداره $\frac{8}{3} \times 10^{3}$ نيوتن / كولوم واتجاهه عمودي على الصفحة نحو الداخل، اذا علمت ان شحنة كهربائية مقدارها 30 ميكروكولوم دخلت هذه المنطقة بسرعة مقدارها 4×10^{6} م/ث و باتجاة السينات الموجب، فاحسب القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة.

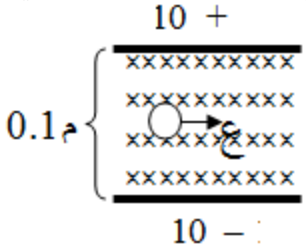


مثال: صفيحتان أ ، ب مشحونين بشحنتين مختلفتين في النوع و متساويتان في المقدار المسافة بينهما 5 سم، مغمورتين في مجال مغناطيسي منتظم مقداره 0,3 تسلا، دخلت بين الصفيحتين شحنة كهربائية موجبة بسرعة (2×10^{3} م / ث) بإتجاة الاعلى فلم تنحرف عن مسارها كما في الشكل التالي، بالاعتماد على الشكل اجب عما يلي:



1- فرق الجهد الكهربائي بين الصفيحتين.
2- حدد نوع و شحنة كل لوح.

مثال: صفيحتان مغمورتان في مجال مغناطيسي قدره 0.2 تسلا تحرك جسيم مهمل الكتلة مشحون بشحنه موجبه مقدارها 2×10^{-6} كولوم بسرعة مقدارها 1×10^{4} م / ث بالاستعانه بالشكل المجاور و القيم المثبته عليه اوجد ما يلي:



1- القوة المغناطيسية الموثرة على الجسيم مقدارا واتجاها
2- القوة الكهربائية الموثرة على الجسيم مقدارا و اتجاها
3- القوة المحصلة الوثرة على الجسيم اثناء حركتها و ماذا تسمى هذه القوة

مثال: احسب سرعة الالكترون متزن يدخل مجالين كهربائي و مغناطيسي متعامدين على كل منهما، إذا علمت ان مقدار المجال الكهربائي 4×10^{3} فولت/م و مقدار المجال المغناطيسي 0.5 تسلا

٩ قذف جسيم شحنته (٠,٤) ميكروكولوم بسرعة مقدارها (١٠٠) م/ث نحو (+ص) إلى منطقة مجالين، أحدهما كهربائي مقداره (٥٠٠) نيوتن/كولوم متجه نحو (+س) والآخر مغناطيسي مقداره (٢) تسلا نحو (−ز)، جد قوة لورنتز المؤثرة في هذا الجسيم لحظة دخوله منطقة المجالين مقدارًا واتجاهًا.

٨ يتحرك بروتون بسرعة (١,٦ × ١٠^٤) م/ث نحو محور السينات الموجب فيدخل إلى منطقة مجال كهربائي مقداره (٢×١٠^٣) نيوتن/ كولوم واتجاهه نحو محور الصادات السالب.

أ جد القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون مقدارًا واتجاهًا.

ب عند إضافة مجال مغناطيسي إلى المنطقة نفسها، وفي لحظة ما أُدخل بروتون آخر يتحرك بالسرعة نفسها إلى منطقة المجالين الكهربائي والمغناطيسي لوحظ أن البروتون الثاني أكمل حركته بلا انحراف. احسب مقدار المجال المغناطيسي وحدد اتجاهه.

جـ إذا أدخل جسيم ألفا بالسرعة نفسها، إلى منطقة المجالين الكهربائي والمغناطيسي، فهل يكمل حركته بلا انحراف؟ فسر إجابتك.

(ملاحظة: جسيم ألفا شحنته موجبة وتساوي ضعفي شحنة البروتون، وكتلته أربعة أضعاف كتلة البروتون تقريبًا).

0788046288 بن ياسين

من الامثلة العملية و التطبيقات على قانون لورنتز

1- منتقي السرعة:

هو ان القوة المؤثرة على في الجسيم المشحون تساوي صفر
بمعنى الجسيم يتحرك بسرعة ثابته و في خط مستقيم
بالاعتماد على هذه الفكرة صمم جهاز منتقي السرعة لاختيار جسيمات ذات سرعة محدده
يستخدم في التجارب العملية للحصول على حزمة من الجسيمات المشحونه المتحركة بسرعة ثابته في خط مستقيم
في جهاز منتقي السرعة يتم استخدام مجالان متعامدان كهربائي و مغناطيسي يوثر كل منهما بقوة في الجسيمات المشحونة المتحركة.
اذا ادخلت جسيم مشحون الى المجالين المتعامدين و لم يحدث لها انحراف فهذا يعني انها تسير بسرعة ثابته و يكون التسارع يساوي صفر
و عليه فان محصلة القوى الموثر على الجسيم المتحرك يساوي صفر

$$ق_ك = ق_غ$$

$$ك\ م = ك\ ع\ غ\ جا\ ٩٠$$

$$م = ع\ غ$$

وبإعادة ترتيب الكميات:

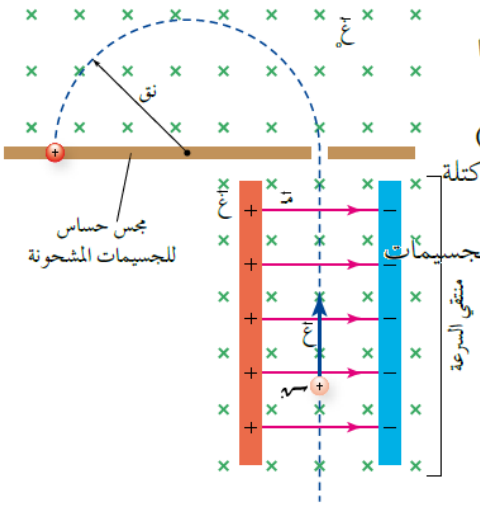
$$ع = \frac{م}{غ}$$

تشير هذه العلاقة إلى أنه إذا أدخلت حزمة من الجسيمات المشحونة المتحركة بسرعات مختلفة إلى جهاز منتقي السرعة، فإن الجسيمات التي تكون سرعتها مساوية النسبة ($\frac{م}{غ}$) تكمل حركتها بلا انحراف. أما التي تكون سرعتها أكبر أو أقل من هذه النسبة فسوف تنحرف عن مسارها كما يبين الشكل الكتاب المدرسي صفحة ١٣٥، وعمليًّا يمكن التحكم بمقدار كل من (م) و(غ) لتكون نسبة ($\frac{م}{غ}$) مساوية السرعة المطلوبة في التجربة.

2- مطياف الكتلة:

تعريف مطياف الكتلة: هو جهاز يستخدم لفصل الايونات المشحونة بعضها عن بعض وفق نسبة شحنه كل منهما الى كتلته ما يتيح معرفة كتلتها ونوع شحنتها بالاضافة الى دراسة مكونات بعض المركبات الكيميائية

مبدأ عمل مطياف الكتلة:



يستخدم فيه منتقي السرعة في البداية لانتقاء الجسيمات المشحونة التي لها السرعة نفسها
تخرج هذه الجسيمات من منطقة المجالين الكهربائي (مـ) والمغناطيسي (غ)
تدخل منطقةً أخرى فيها مجال مغناطيسي آخر ($غ_0$) اتجاهه باتجاه المجال المغناطيسي (غ)
يجبر الجسيمات المشحونة على الحركة في مسار دائري يتناسب نصف قطره طرديًا مع كتلة هذه الجسيمات.
نهاية المسار الذي يشكل نصف دائرة، تصطدم هذه الجسيمات بمجس خاص حسّاس للجسيمات المشحونة.

١ ما الشرط اللازم تحققه لكي يعمل المجالان الكهربائي والمغناطيسي معًا لانتقاء سرعة محددة للجسيمات المتحركة؟

يجب أن تكون القوة الكهربائية و القوة المغناطيسية الناتجة عنهما متساويتان في المقدارو مختلفتان في الاتجاة

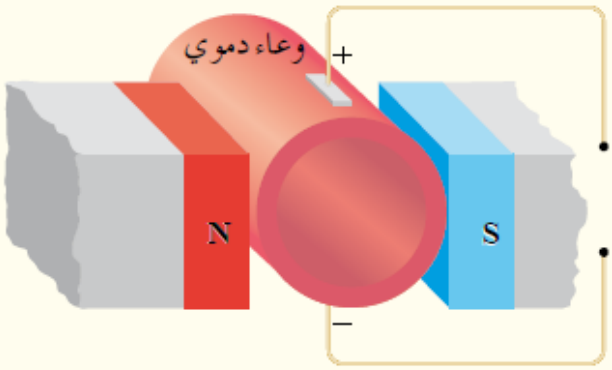
٢ اذكر اثنين من استخدامات مطياف الكتلة.

1- فصل الايونات المشحونة عن بعضهما وفق نسبة شحنه كل منهما الى كتلته، ما يتيح معرفة نوع شحنتها
2- دراسة مكونات بعض المركبات

٣ وضح دور كل من المجال المغناطيسي (غ)، والمجال المغناطيسي ($غ_0$) في جهاز مطياف الكتلة.

يعمل المجال المغناطيسي (غ) على توليد قوة مغناطيسية تساوي في المقدار و تعاكس في الاتجاة القوة الكهربائية لضمان بقاء الشحنه متحركة في خط مستقيم. بينما يجبر المجال المغناطيسي ($غ_0$) الجسيمات المشحونه على الحركة في مسار دائري يتناسب نصف قطره طرديا مع كتلة هذه الجسيمات.

٤ يمثل الشكل (٥–١٦) مبدأ عمل مضخة كهرمغناطيسية في جهاز القلب الصناعي تستخدم في ضخ الدم الذي يحتوي على أيونات موجبة وأيونات سالبة في الأوعية الدموية؛ حيث يؤثر مجال كهربائي نحو محور الصادات السالب فيكون عموديًّا على كل من الوعاء الدموي والمجال المغناطيسي المنتظم. اعتمادًا على الشكل، حدد اتجاه حركة كل من الأيونات الموجبة والأيونات السالبة داخل الوعاء الدموي.



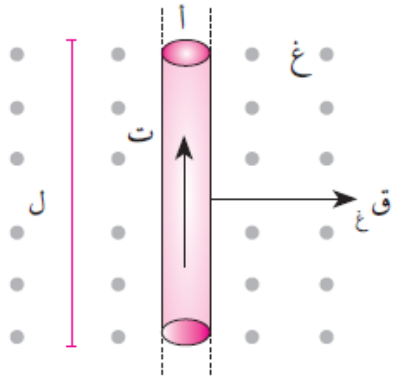
الشكل (٥–١٦): سؤال (٤).

4. تتلخص فكرة الجهاز بجعل الأيونات الموجبة والسالبة تتدفق باتجاه واحد مع اتجاه جريان الدم، فيعمل فرق الجهد على توليد مجال كهربائي اتجاهه نحو المحور الصادي السالب، حيث يعمل على تحريك الشحنات الموجبة باتجاهه، والشحنات السالبة عكس اتجاهه نحو المحور الصادي الموجب.
وبعد أن تتحرك هذه الشحنات، يؤثر عليها المجال المغناطيسي بقوة مغناطيسية يكون اتجاهها وفق قاعدة اليد اليمنى نحو المحور الزيني الموجب، حيث يشير الإبهام إلى اتجاه حركة الشحنات الموجبة، وباقي الأصابع تشير نحو اتجاه المجال المغناطيسي.

5-5 القوة المغناطيسية التي يؤثر بها مجال مغناطيسي في موصل مستقيم يحمل تيارا كهربائيا:

أن التيار الكهربائي هو عبارة عن سيل من الشحنات الكهربائية المتحركة في اتجاة واحد، وإذا وضع سلك يسري فية تيار كهربائي داخل مجال مغناطيسي، فإن هذا المجال المغناطيسي سيؤثر في الشحنات الكهربائية المتحركة فيه بقوة مغناطيسية فيتولد على السلك قوة هي محصلة القوى المؤثرة على الشحنات الكهربائية.

فالقوة المغناطيسية الموثرة في مجموعة شحنات كهربائية (~) تتحرك بسرعة (ع) في موصل طوله (ل) مغمور في مجال مغناطيسي كما في الشكل التالي يعطى بالعلاقة التالية:



$$ق_{غ} = ت\ ل\ غ\ جا\theta$$

سؤال: اثبت العلاقة السابقة :

ملاحظة :

إذا طلب مقدار القوة المؤثرة في وحدة الطول من سلك أو طلبت القوة المؤثرة في سلك و لم يحدد طول السلك نستخدم القانون بالصورة التالية:

$$\frac{ق_{غ}}{ل} = ت\ غ\ جا\ \theta$$

من التطبيقات العملية على القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيارا داخل مجال مغناطيسي

1- مكبرات الصوت
2- الغلفانوميتر المستخدم في الكشف عن التيارات الكهربائية الصغيرة
3- المحرك الكهربائي

ملاحظات:

1- تعتمد القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك على العوامل التالية

1- مقدار التيار الكهربائي 2- طول السلك

3- مقدار المجال المغناطيسي 4- الزاوية بين اتجاة التيار و المجال

2-اذا كان الزاوية θ = صفر أو 180 يعني ان اتجاة المجال المغناطيسي موازي لاتجاة التيار الكهربائي فان مقدار القوة المغناطيسية تساوي صفر و تكون هذه القيمة أقل قيمة للقوة المغناطيسية

3-اذا كانت الزاوية θ = 90 يعني ان اتجاة المجال المغناطيسي عمودي على اتجاة التيار الكهربائي و جا90 = 1 (فإن هذه القيمة تكون أكبر قيمة للقوة المغناطيسية

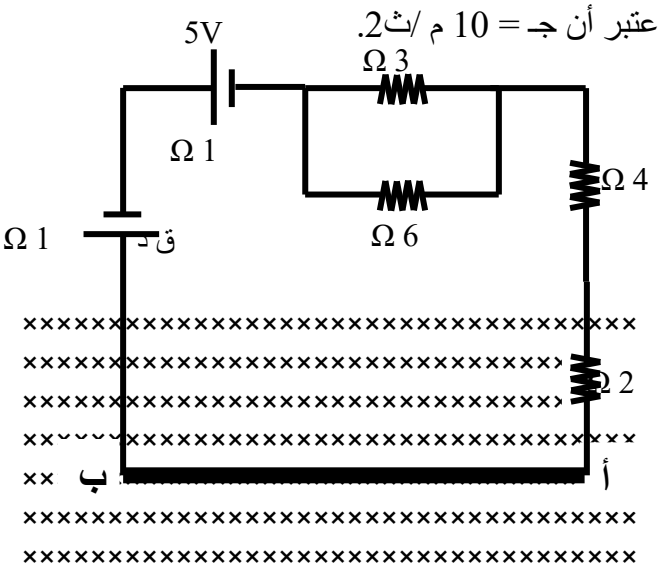
مثال: وضع سلك طوله 100 سم يسري فيه تيار مقداره 5 امبير في مجال مغناطيسي اتجاهه عمودي على مستوى الصفحة نحو الداخل و مقداره 10^{-4} تسلا، احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك في كل من الحالتين التاليتين:

1- إذا كان السلك عموديا على الصفحة و يسري فيه تيار خارج الصفحة.

2- إذا كان السلك في مستوى الصفحة، و يسري فيه تيار من اليسار إلى اليمين

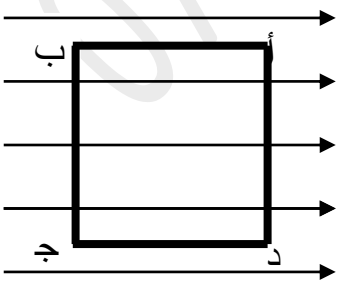
مثال: موصل طوله (5 م) يحمل تيار شدته (3 أمبير) و يتجه نحو الغرب، أدخل ضمن مجال مغناطيسي منتظم شدته (0,3 تسلا) متجه نحو الناظر. احسب مقدار و اتجاه القوة المغناطيسية الؤثرة على الموصل:

مثال: في الشكل المجاور، مجال مغناطيسي شدته (4 تسلا) و السلك (أ ب) جزءا من دارة كهربائية قابل للانزلاق كتلته 20 غم / سم، احسب مقدار ق د اللازمة حتى يتزن السلك، اعتبر أن جـ = 10 م /ث2.



مثال: أثبت ان القوة المغناطيسية المحصلة المؤثرة في حلقة مغلقة مستطلية الشكل و تحمل تيارا وموضوعة في مجال مغناطيسي منتظم يساوي صفرا

مثال: مجال مغناطيسي منتظم مقداره 2 تسلا اتجاهه نحو الشرق وضع فيه سلك مستطليل الشكل ابعاده (5سم ، 10 سم) بحيث كان مستواه افقياً كما في الشكل المجاور مر فيه تيار كهربائي مقداره 10 A، احسب القوة المغاطيسية في كل ضلع من أضلاع السلك، ثم وضح تاثير هذه القوة



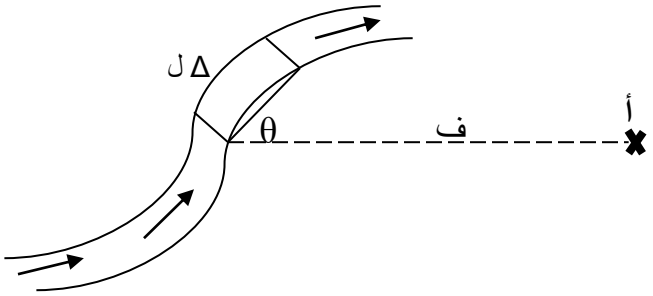
6-5 المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار كهربائي

توصل العالم اورستد ان التيار الكهربائي يعد من اهم مصادر المجال المغناطيسي حيث لاحظ انحراف ابرة مغناطيسية عند وضعها بالقرب من موصل معزول يمر فيه تيار كهربائي، وفسر ذلك بتولد المجال المغناطيسي حول السلك.

قانون بيو سافار:

تعريف قانون بيو-سافار: هي علاقة رياضية تعطي المجال المغناطسي الناشىء عن مرور تيار كهربائي ثابت في موصل عند نقطة تبعد مسافة (ف) عن الموصل.

وجد العالمان بيو- سافار ان المجال المغناطيسي الناشىء عن مرور التيار الكهربائي في طول قسم من السلك (Δ ل) عند منطقة تبعد عن الموصل مسافة (ف)



نستنتج من الشكل التالي:

1- يتناسب المجال المغناطيسي (Δ غ) تناسبا طرديا مع التيار الكهربائي (ت) المار في الموصل
2- يتناسب المجال المغناطيسي (Δ غ) تناسبا عكسيا مع مربع الازاحة (Δ ف)
3- يتناسب المجال المغناطيسي (Δ غ) تناسبا طرديا مع (جاθ) حيث θ هي الزاوية بين اتجاة (Δ ل) و اتجاة (ف).
4- يعتمد على نوع مادة الوسط الموجودة فيه الموصل.
5- يكون اتجاة (Δ غ) عموديا على كل من (Δ ل) و (ف)
6- و يمكن التعبير عن قانون (بيو – سافار) بالعلاقة التالية:

$$غ = \frac{\mu . ت \Delta ل \ جا \theta}{4\pi \ ف^2}$$

7- μ . = ثابت يسمى النفاذية المغناطيسية للفراغ و يساوي $4\pi \times 10^{-7}$ (ويبر / أمبير . م)

8- لحساب المجال المغناطيسي الكلي عند نقطة نجري حساب التكامل لقانون بيو- سافار و ذلك كان الموصل الذي يمر فيه التيار ذا شكل هندسي منتظم.

9- استخدامات قانون بيو – سافار : ان أهم التطبيقات عليه هو حساب المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار يسري في سلك مستقيم و في ملف دائري

5-6-1 المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار كهربائي يمر في موصل مستقيم طويل

✓ صف شكل خطوط المجال المغناطيسي حول موصل يسري فيه تيار كهربائي:

1- خطوط دائرية مغلقة مركزها السلك
2- تقع في مستوى واحد عموديا على طول السلك

✓ باستخدام التكامل لعلاقة بيو- سافار نجد ان المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار (ت) في سلك طويل جدا لا نهائي الطول عند أي نقطة تبعد مسافة ف عن محورة يعطى بالعلاقة التالية:

$$غ = \frac{\mu . ت}{2 \pi ف}$$

✓ أذكر العوامل التي تعتمد عليها المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي في سلك لا نهائي الطول:

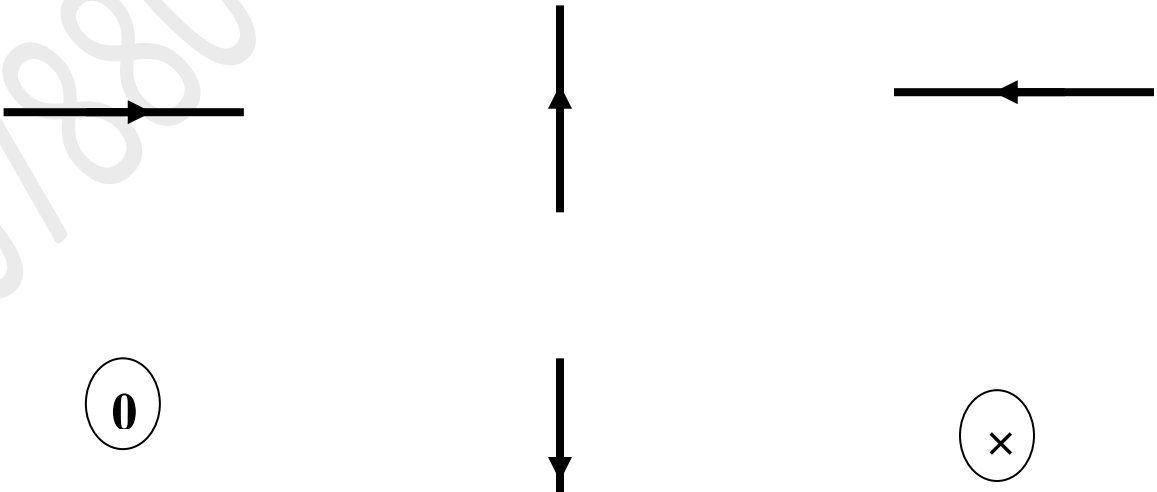
1- نوع الوسط الموجود فيه السلك المستقيم (μ.) طرديا
2- مقدار التيار الذي يسري بالسلك المستقيم (ت) طرديا
3- بعد النقطة عن السلك (ف) عكسيا

✓ نحدد اتجاة المجال المغناطيسي باستخدام قاعدة اليد اليمنى حيث يكون

- اتجاة التيار باتجاة ابهام اليد
- يحدد اتجاة المجال المغناطيسي باستخدام اصابع اليد

و تبعا لقانون بيو سافار فإن المجال المغناطيسي على امتداد الموصل المستقيم يساوي صفرا، حيث تكون (θ) بين (Δل) و ف تساوي صفر

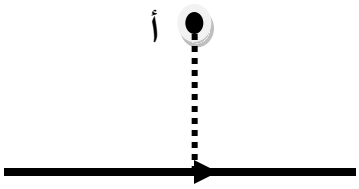
مثال: حدد اتجاة المجال المغناطيسي في كل حالة فيما يلي:



مثال: الشكل المجاور يمثل سلك مستقيم لا نهائي الطول ينطبق على الصفحة يحمل تيار شدته 4 امبير متجه شرقا احسب:

1- المجال المغناطيسي مقدارا واتجاها عند النقطة (أ) التي تبعد 2 سم عن السلك

2- القوة المغناطيسية المؤثرة على بروتون لحظة مروره في النقطة (أ) بسرعة 10^6 م / ث نحو الشرق



مثال: سلك لا نهائي الطول يمر فيه تيار كهربائي شدته (20 A) كما في الشكل المجاور، احسب:

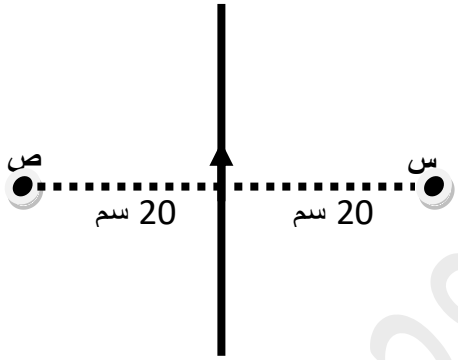
1- المجال المغناطيسي عند النقطة (س، ص)

2- مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في إلكترون يتحرك بسرعة 1×10^5 م / ث لحظة مروره بالنقطة (س)

أ- متجها نحو الشمال

ب- متجها نحو الشرق

جـ - مبتعدا عن الناظر

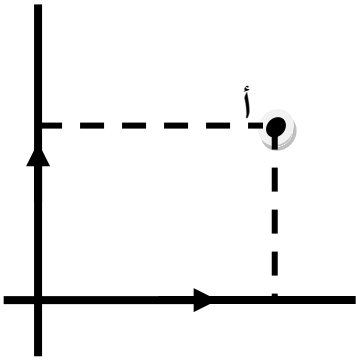


0788046288 أحمد بني ياسين

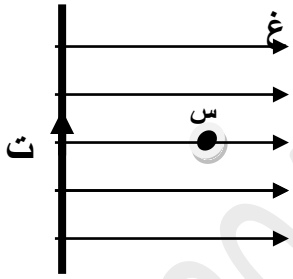
مثال: سلكان يحملان تيارين (10 A) و(20 A) الاول باتجاة (س +) و الأخر باتجاة (ص+)، احسب:

أ- المجال المغناطيسي الناشئ عند النقطة (أ) في أحداثياتها (4 ، 5) سم

ب- لقوة المؤثرة في جسيم شحنته – 2 ميكروكولوم لحظة مروره بالنقطة (أ) باتجاة يصنع زاوية 30 مع (س+) ويتحرك بسرعة مقدارها 3×10^4 م/ث في المستوى (س, ص)



مثال: سلك موصل يسري فيه تيار كهربائي شدته (2 A) موضوع في مجال مغناطيسى شدته (3 ميكرو تسلا) كما في الشكل المجاور، احسب



1- المجال المغناطيسي عند النقطة (س) و التي تبعد (10 سم) عن السلك

2- القوة المؤثرة في جسيم يحمل شحنه مقدارها (2 ميكروكولوم) ويمر في النقطة (س) بسرعة مقدارها 200 م/ث باتجاة (س+)

ملاحظات:-

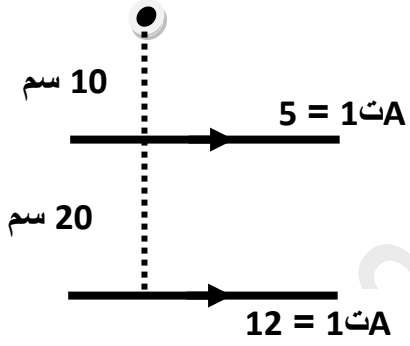
1- نقطة التعادل في المجال المغناطيسي: هي نقطة انعدام المجال المغناطيسي و التي يكون فيها محصلة المجال المغناطيسي تساوي صفر

2- تقع نقطة التعادل (خط التعادل) بين سلكين متوازيين يسري بهما تيار و لهما الحالتين التاليتين

أ- إذا كان التياران في الاتجاة نفسه تكون نقطة التعادل بين السلكين و أقرب للسلك الذي تياره أقل، أما إذا كان التياران متساويان فتقع النقطة في منتصف المسافة بينهما.
و هذا يشبه الشحنتين الموجبتين او السالبتين

ب- إذا كان التياران في إتجاهين متعاكسين تكون نقطة التعادل خارج السلكين و أقرب إلى السلك الذي تياره أقل، أما إذا كان التياران متساويان فلا توجد نقطة تعادل و تكون نقطة التعادل على السلك نفسه
و هذا يشبه الشحنتين المختلفتين (السالبة و الموجبة).

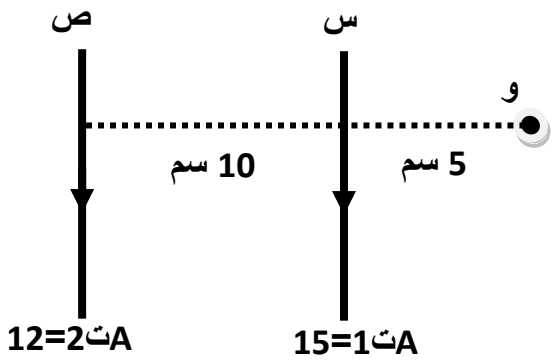
مثال: (س، ص) سلكان مستقيمان متوازيان لا نهائيان و يحمل كل منهما تيارا كهربائيا كما في الشكل المجاور مستخدما البيانات التي على الشكل، احسب



1- المجال المغناطيسي في النقطة (أ)
2- القوة المؤثرة في شحنه مقدارها 3 ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (أ) باتجاه خارج الصفحة
3- بعد نقطة انعدام المجال المغناطيسي
4- القوة المتبادلة بين السلكين

مثال: (س ،ص) سلكان مستقيمان متوازيان لا نهائيان وموضوعان في الفراغ و يقعان في مستوى واحد و البعد بينهما 10 سم و يحملان تياران كهربائين (A 15، A 12) كما في الشكل المجاور، فإذا كانت النقطة (و) تقع خارج السلكين و في مستواهما و على بعد 5 سم من (س)، احسب:

1- القوة المؤثرة في جزء من السلك (س) طوله 50 سم
2- المجال المغناطيسي عند النقطة (و) و الناشئ عن مجالي التيارين
3- بعد نقطة انعدام المجال المغناطيسي
4- مقدار المجال المغناطيسي في منتصف المسافة بين السلكين
5- القوة المتبادلة لكل وحدة طول

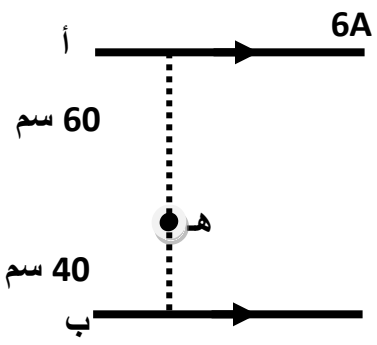


مثال: سلكان مستقيمان متوازيين لا نهائيا الطول المسافة بينهما 100 سم كما في الشكل المجاور ، احسب:

1- شدة التيار الكهربائي المار في السلك (ب)حتى ينعدم المجال أو تكون عندها المجال المغناطيسي عند النقطة هـ = صفر

2- القوة المتبادلة بين السلكين

3- المجال الكهربائي في نقطة تبعد عن السلك ب (60)سم



مثال:يمثل الشكل المجاور المقطعان العرضيان لموصلين مستقيمين متوازيين لانهائيين البعد بينهما (4 سم) في الهواء يسري في الموصل (أ) تيار شدته (8 امبير) باتجاة عمودي على الصفحة للداخل ويسري في تيار الموصل (ب) تيار شدته (12 امبير) باتجاة عمودي على الصفحة للخارج، احسب ما يأتي:

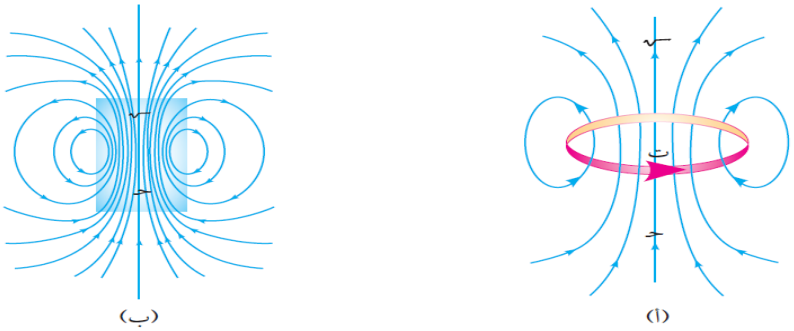
1- القوة المغناطيسية المتبادلة بين السلكين

2- المجال المغماطيسي في النقطة د

3- نقطة انعدام المجال المغناطيسي

5-6-2 المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار كهربائي يمر في ملف دائري

يكون المجال المغناطيسي في مركز الملف عموديا على مستوى الملف و يمكن تمثيله بخط مستقيم بينما تنحني هذه الخطوط و يزداد انحناها كلما ابتعدنا عن مركز الملف الدائري كما في الشكل التالي:

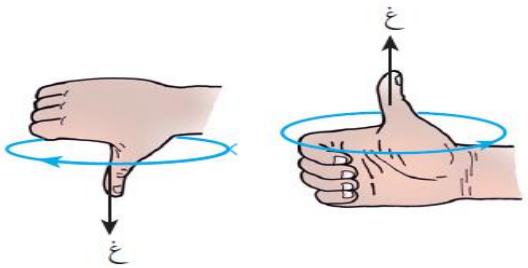


► الشكل (٧) : خطوط المجال المغناطيسي لـ(أ) ملف دائري (ب) مغناطيس مستقيم

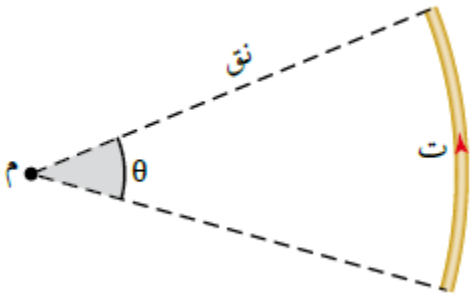
يمكن حساب مقدار المجال المغناطيسي في مركز الملف عن طريق العلاقة التالية:

$$غ = \frac{\mu . ت\ ن}{2\ نق}$$

- ✓ العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي في ملف دائري بالقرب من مركزه:
  1- التيار الكهربائي
  2- نوع الوسط
  3- عدد لفات الملف
  4- نصف قطر الملف الدائري
  5-
- ✓ هل المجال المغناطيسي المنولد في مركز الملف الدائري يمر فيه تيار كهربائي ، منتظم ام غير منتظم فسر اجابتك؟
  في مركز الملف الدائري يكون المجال المغناطيسي مجال منتظم لانه يكون على شكل خطوط مستقيمة و متوازية
- ✓ لتحديد اتجاة المجال المغناطيسي الناشئ عن ملف دائري نستخدم قاعدة اليد اليمنى حيث
  تشير اصابع اليد إلى اتجاة التيار الكهربائي
  ويشر الابهام إلى اتجاة المجال المغناطيسي



.

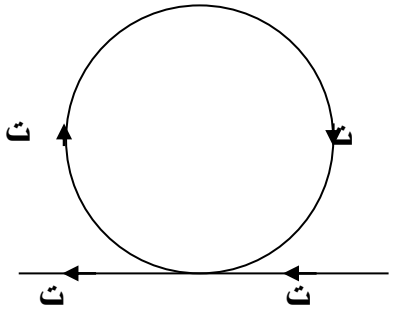


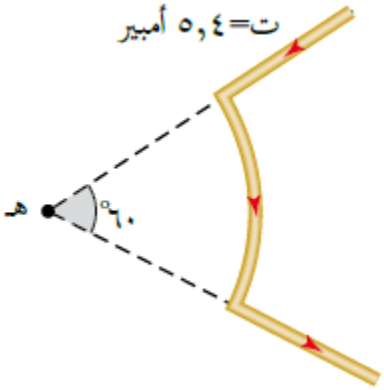
اذا كان الملف الدائري يتكون من لفة واحدة فان ن=1 أما اذا كان الموصل جزءا من لفة دائرية اي ان شكلة قوس كما في الشكل التالي فن مقدار هذا الجزء من اللفة يحسب من العلاقة الرياضية التالية:

$$\text{ن} = \frac{\theta}{٣٦٠^\circ}$$

حيث (θ) الزاوية المركزية التي تقابل القوس بالدرجات

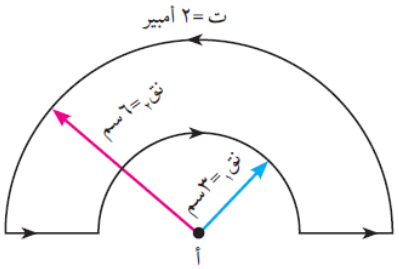
مثال: في الشكل المجاور سلك مستقيم طويل جدا يمر فيه تيار كهربائي مقداره 2 A صنع في جزء منه عروة دائرية نصف قطرها 4 سم عدد لفاته 7 لفات، احسب مقدار المجال المغناطيسي في مركز العروة اعتبر ان $\pi = 22/7$



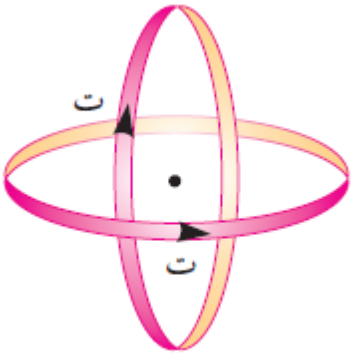


مثال: يمثل الشكل التالي موصلا نصف قطر الجزء الدائري منه 9 سم اعتمادا على البيانات المثبته على الشكل جد المجال المغناطيسي مقدارا و اتجاها عند النقطة هـ

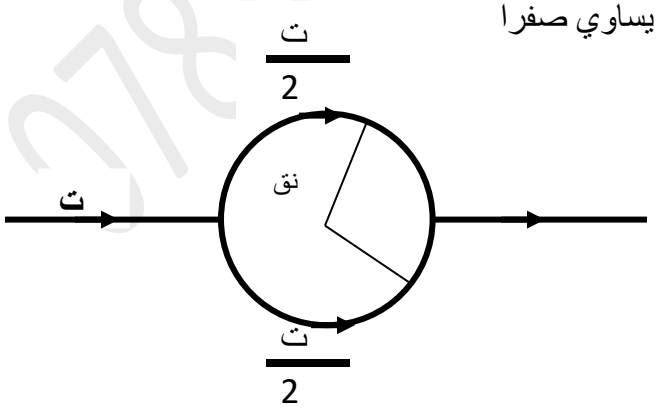
مثال: الشكل المجاور يمثل سلكا يسري فيه تيار كهربائي بالاتجاة المبين. أوجد شدة المجال المغناطيسي عند النقطة (أ).



مثال: ملفان دائريان متحدان في المركز و متعامدان، نصف قطر كل منهما 10 سم، يسري فيهما تياران متساويان، مقدار كل منهما $\frac{5}{\pi}$ امبير، احسب شدة المجال المغناطيسي عند مركزيهما المشترك، إذا كان عدد لفات كل منهما 100 لفة.

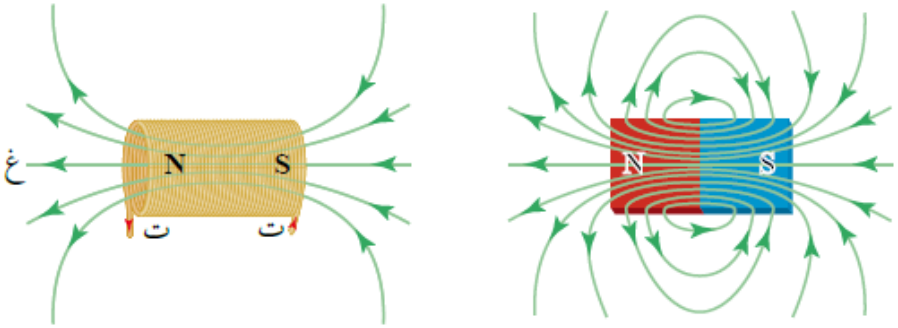


مثال: أثبت أن محصلة المجال المغناطيسي عند النقطة (م) يساوي صفرا



3-6-5 المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار المار في ملف لولبي

يتكون الملف اللولبي من عدد من الحلقات الدائرية المتماثلة في نصف القطر وتقع مراكزها على خط مستقيم يمثل محور الملف، بحيث يكون المجال المغناطيسي الناشئ داخله هو ناتج الجمع الاتجاهي للمجالات المغناطيسية الناشئة عن التيار الكهربائي المار في الحلقات الدائرية المكونة له. ويشبه المجال المغناطيسي الناشئ في الملف اللولبي المجال المغناطيسي للمغناطيس المستقيم كما يوضحه الشكل (٥-٣٦)، إلا أنه يمتاز عنه بإمكانية التحكم في مقداره واتجاهه عن طريق التحكم في التيار المار فيه.



يعد المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي بعيدًا عن طرفي الملف مجالًا مغناطيسيًّا منتظمًا؛ إذ تكون خطوط المجال المغناطيسي متوازية داخله وبالاتجاه نفسه. وكلما زاد تراص حلقات الملف اللولبي زاد انتظام مجاله، ولذلك نستخدم أسلاكًا رفيعة ومتراصة للحصول على مجال مغناطيسي منتظم تمامًا داخل الملف اللولبي.

❖ العوامل التي يعتمد عليها المجال الناشئ عن مرور تيار في ملف لولبي على طول محورة:

1- التيار الكهربائي 2- نوع الوسط

3- عدد لفات الملف لكل وحدة طول

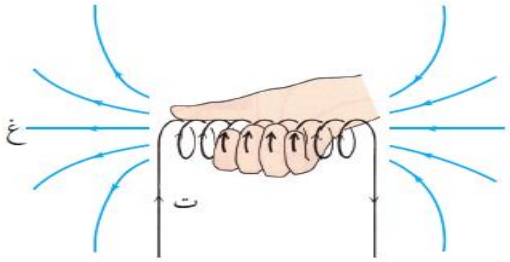
يكون المجال المغناطيسي خارج الملف مهملا لصغر قيمته مقارنه بداخلة و لمعرفة مقدار المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي نستخدم العلاقة التالية:

$$غ = \frac{ن \mu . ت}{ل}$$

$$غ = ن \mu . ت$$

❖ طريقة تحديد المجال المغناطيسي في الملف اللولبي نستخدم قاعدة اليد اليمنى حيث

1- تشير أصابع اليد الى اتجاة التيار الكهربائي
2- يشير الابهام الى اتجاة المجال المغناطيسي و عادة ما يكون يشير الى اتجاة الشمال في الملف اللولبي



مثال: هل تتغير قيمة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي عند الانتقال من منتصف محور الملف اللولبي نحو طرفية؟ فسر إجابتك؟

نعم سوف يقل المجال المغناطيسي عند الاقتراب من طرفي الملف، و السبب في ذلك هو تباعد خطوط المجال المغناطيسي عن بعضهما كلما اقتربنا من طرفي الملف اللولبي.

مثال: ثلاثة ملفات لولبية، طول الملف الاول (ل) و عدد لفاته (ن)، و طول الملف الثاني (2ل) و عدد لفاته (ن) و طول الملف الثالث (0.5 ل) و عدد لفاته (2ن). يمر في كل منها التيار الكهربائي نفسة, رتب هذه الملفات تنازليا وفق المجال المغناطيسي المتولد في محور كل منها.

٣ كيف سيتأثر المجال المغناطيسي المتولد عند نقطة تقع على محور الملف اللولبي وبعيدًا عن طرفيه في الحالات الآتية:

أ زيادة قطر كل لفة إلى ضعفي ما كان عليه.

ب تغيير مادة قلب الملف اللولبي لتصبح حديدًا.

جـ مضاعفة طول الملف اللولبي مرتين مع مضاعفة عدد لفاته مرتين أيضًا.

أ- زيادة قطر اللفة لا يوثر على المجال المغناطيسي لانه ليس من العوامل المؤثرة فيه.

ب-تغيير مادة قلب الملف اللولبي لتصبح حديد يزيد من المجال المغناطيسي

جـ- مضاعفة الطول مرتين تعمل على تقليل مقدار المجال المغناطيسي الى النصف ومضاعفة عدد اللفات مرتين يعمل على مضاعفة المجال المغناطيسي الى مرتين فتكون النتيجة عدم تغير مقدار المجال المغناطيسي.

مثال: احسب شدة المجال المغناطيسي داخل ملف لولبي طوله 50 سم، و يحوي على 1000 لفه عندما يمر به تيار شدته 3 أمبير

مثال: ملف حلزوني يمر فيه تيار كهربائي مقداره 1 امبير، احسب عدد لفاته لكل وحدة طول إذا كان المجال المغناطيسي في مركزه يساوي ($4 \times 10^{-5} \times \pi$ تسلا)

مثال: ملف لولبي يحتوي على 100 لفة لكل 1 سم من طوله و يحمل تيارا باتجاه عقارب الساعة عند النظر اليه من اليمين مقداره 100 امبير، احسب

1- المجال المغناطيسي داخل الملف على امتداد محوره
2- مقدار و اتجاه التيار اللازم امراره في ملف لولبي اخر عدد لفاته 40 لفه لكل 1 سم من طوله يحيط بالاول بأحكام ليصبح المجال المغناطيسي الكلي داخل الملف يساوي صفرا.

7-5 القوة المغناطيسية

المتبادلة بين موصلين طويلين مستقيمين متوازيين يمر فيهما تياران كهربائيان

عند مرور تيار كهربائي في سلكين مستقيمين و متوازيين يقعان في مستوى واحد فإنه تتولد قوة مغناطيسية متبادلة بينهما و تكون هذه القوة على شكلين هما:

1- قوة تجاذب : إذا كان التياران في الاتجاة نفسة
2- قوة تنافر: إذا كان التياران في اتجاهين متعاكسين

ملاحظة: تتولد القوة المغناطيسية بين السلكين نتيجة وجود كل من سلك بمجال السلك الاخر (السلكان يسيري فيهما تيار كهربائي)

القوة المتبادلة بين السلكين يعطي بالعلاقة التالية :

$$ق = \frac{\mu_. \times ت1 \times ت2 \times ل}{2 \quad \pi ف}$$

✓ العوامل التي يعتمد عليها القوة المتبادلة بين سلكين

1- مقدار كل من التيارين المار في السلك 2- المسافة بين السلكين

3- طول السلكين 4- نفاذية الوسط

اما اذا كان السلكان طولهما لا نهائي الطول و يسمى القانون بـ قانون القوة لكل وحدة طول و يعطى بالعلاقة التالية:

$$\frac{ق}{ل} = \frac{\mu. \times ت1 \times ت2}{2 \quad \pi \quad ف}$$

و يشترط لتطبيق العلاقة الرياضية السابقة بين موصلين مستقيمين أن يكونا متوازيين، أي ان التيارين المارين فيهما إما ان يكونا بالاتجاة نفسة أو متعاكسين.

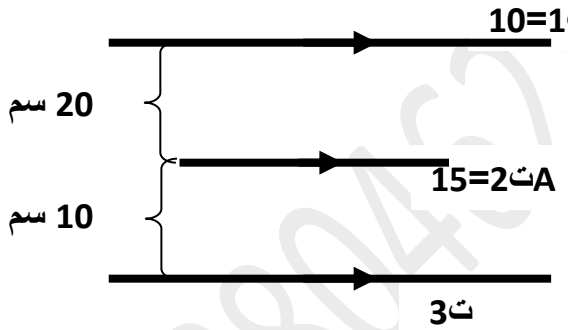
من التطبيقات العملية على القوة المتبادلة بين موصلين مستقيمين متوازيين جهاز يستخدم لقياس التيار المار في موصل بدقة يسمى ميزان أمبير

<u>ما المقصود بميزان امبير</u>

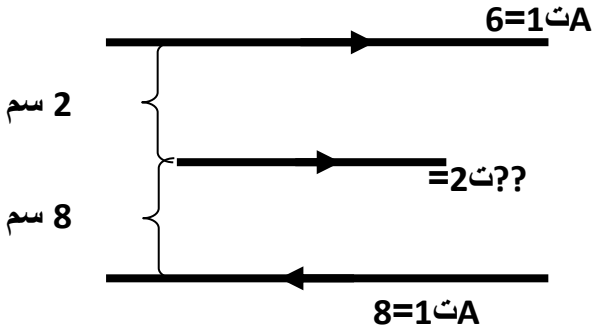
مثال: ثلاث اسلاك مستقيمة و متوازية، طول اوسطها 40 سم و الاخران لانهائيا الطول و جميعها تقع في مستوى واحد تحمل تيارات شدتها (10، 15، ت3) أمبير على التوالي، وقد وجد ان القوة المحصلة المؤثرة على السلك تساوي صفرا، عندما كانت جميع التيارات في الاتجاة نفسه و كانت المسافة بين السلك الاول الثاني (20سم) و المسافة بين الثاني و الثالث (10 سم)، احسب:

1- قيمة التيار (ت3) التي تحقق ذلك

2- إذا عكس اتجاة التيار في السلك الاول، احسب القوة المؤثرة في السلك الاوسط



مثال: ثلاثة اسلاك أفقية تقع في مستوى راسي كما في الشكل المجاور، فإذا كان السلك (هـ) متزن و كتلته (1 غم) و طوله (1 م)، احسب التيار المار في هذا الموصل بفرض ان السلكين (س، ص) لا نهائيين الطول.



8-5 المواد المغناطيسية:

✓ اذكر امثلة على استخدام المغانط في التكنولوجيا الحديثة

1- المحركات و المولدات

2- الطبقة التي تغطي الاقراص الممغنطة في الحاسوب

✓ اشكال المغانط

1- المغناطيس المستقيم

2- حدوة الفرس

3- المغناطيس الكهربائي

0788046288 أحمد بني ياسين

وتولد المغانط جميعها مجالات مغناطيسية حولها، فما منشأ هذا المجال المغناطيسي؟

يكمن أصل الخصائص المغناطيسية للمادة في بنائها الذريّ؛ فالمادة تتألف من ذرات، وتدور الإلكترونات في مدارات حول النواة الموجبة للذرة. وبالإضافة إلى حركتها الدائرية فإن للإلكترونات حركة دورانية؛ إذ يدور كل إلكترون حول محوره الذاتي، وهذه الحركة للإلكترون بمثابة تيار كهربائي، وقد تبين من تجربة أورستد أن التيار الكهربائي هو أحد مصادر المجال المغناطيسي؛ ولذلك فإن كل إلكترون يولد حوله مجالًا مغناطيسيًّا ذاتيًّا. والمجال المغناطيسي الناتج من حركة الإلكترون يشبه المجال المغناطيسي الناتج من مغناطيس صغير جدًّا، له قطبان أحدهما شمالي والآخر جنوبي، وفي الذرة الواحدة قد تكون هذه المجالات في صورة أزواج متعاكسة، فتكون محصلتها صفرًا، أو تكون هذه المجالات في ذرة أخرى باتجاه واحد فينشأ لها مجال مغناطيسي صغير دائم.

✓ اذكر طرق تصنيف المواد المغناطيسية

1- خصائصها المغناطيسية 2- سلوكها المغناطيسي

✓ تم تصنيف المواد المغناطيسية الى ثلاثة اصناف رئيسية اذكرها

1- مواد دايامغناطيسية 2- مواد بارامغناطيسية 3- مواد فرومغناطيسية

✓ المواد الدايامغناطيسية (خصائصها):

1- ليس لها اثر مغناطيسي (وذلك عند تعريضها الى مجال مغناطيسي خارجي تكون استجابتها ضعيفة، الا انها تتمغنط بعكس اتجاه المجال المغناطيسي الموثر، اذا قربت من مغناطيس دائم فانها تتنافر معه

2- من الامثلة عليها

1- الماء 2- البزموث 3- الفضة

✓ المواد البارامغناطيسية (خصائصها)

1- تكون محصلة المجالات المغناطيسية الذرية الناتجة عن حركة الالكترونات تساوي صفر (فسر ذلك)

لانه لا يتولد حول الذرة مجال مغناطيسي

عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي فانه تترتب مغانطها الذرية الصغيرة بقدر محدد باتجاه المجال المغناطيسي الموثر, و تبدي استجابة ضعيفة للمجال الموثرأي أنها تتمغنط و تتاثر بقوة جذب عند تقريب مغناطيس خارجي منها

2- من الامثلة عليها

1- الالمنيوم 2- الصوديوم 3- الاكسجين السائل

✓ المواد الفرومغناطيسية

1- احتوائها على مغانط ذرية تتفاعل مع بعضها البعض بصورة قوية و يودي الى ترتيب و اصطفاف تلقائي لذراتها بغياب المجال المغناطيسي الخارجي

وتشكل مجموعة المغانط الذرية المرتبه باتجاه واحد ما يعرف بالمناطق المغناطيسية

عند وضع قطعة من مادة فرومغناطيسية تحت تاثير مجال مغناطيسي خارجي فان المناطق المغناطيسية ذات الاتجاة الواحد و التي تكون باتجاة المجال المغناطيسي الموثر تكبر و تزداد على حساب المناطق الاخرى و بهذا تصبح القطعة كلها مغناطيسيا له قطبان و تكون استجابتها كبيرة و باتجاه المجال

2- من الامثلة على المواد الفرومغناطيسية

1- الحديد 2- النيكل 3- الكوبالت

✓ سؤال قارن بين المواد المغناطيسية الثلاث من حيث .

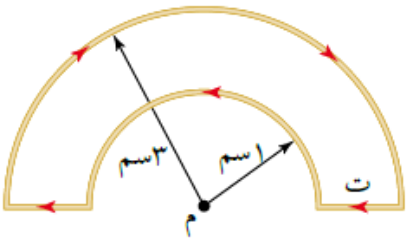
1- التعريف

2- اثر المجال المغناطيسي الخارجي عليها

3- ذكر مثال على كل منها

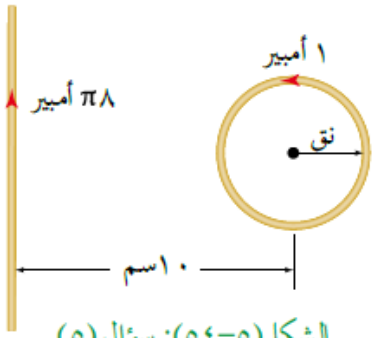
اسئلة الفصل:

٤ في الشكل (٥–٥٣)، حدد مقدار التيار الكهربائي (ت) المار في الملف إذا كان مقدار المجال المغناطيسي المحصل في النقطة (م) يساوي ($\frac{٨٨}{٧} \times ١٠^{-٥}$) تسلا. وما اتجاه المجال المغناطيسي المحصل عند تلك النقطة؟



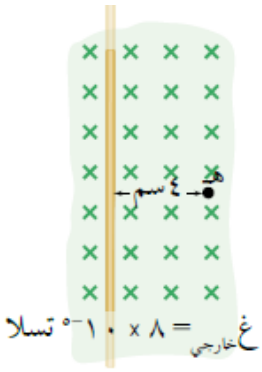
الشكل(٥–٥٣): سؤال (٤).

٥ في الشكل (٥–٥٤)، حدد نصف قطر الملف الدائري لكي ينعدم المجال المغناطيسي في مركزه، علمًا بأنه يتكون من لفتين اثنتين فقط.



الشكل(٥–٥٤): سؤال (٥).

٦ في الشكل (٥–٥٥)، أثرت قوة مغناطيسية مقدارها (١) ملي نيوتن نحو (+ص) في شحنة مقدارها (–٢) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (هـ)، بسرعة مقدارها (٥×١٠^{٦})م/ث باتجاه (–س). جد التيار الكهربائي المار في الموصل المستقيم مقدارًا واتجاهًا.



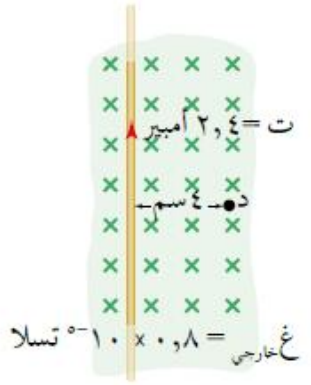
الشكل(٥–٥٥): سؤال (٦).

١٠ اعتمادًا على البيانات المثبتة في الشكل (٥-٥٦)، احسب:

أ المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (د).

ب القوة المغناطيسية المؤثرة في بروتون لحظة مروره بالنقطة (د) باتجاه المحور الزيني الموجب.

جـ القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الأطوال من الموصل.



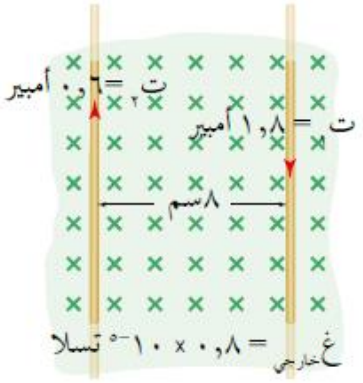
الشكل (٥-٥٦): سؤال (١٠).

١١ اعتمادًا على البيانات المثبتة في الشكل (٥-٥٧)، احسب:

أ القوة المتبادلة بين الموصلين لوحدة الأطوال.

ب المجال المغناطيسي المحصل عند الموصل الثاني مقدارًا واتجاهًا.

جـ القوة المغناطيسية المحصلة المؤثرة في وحدة الأطوال من الموصل الثاني.



الشكل (٥-٥٧): سؤال (١١).