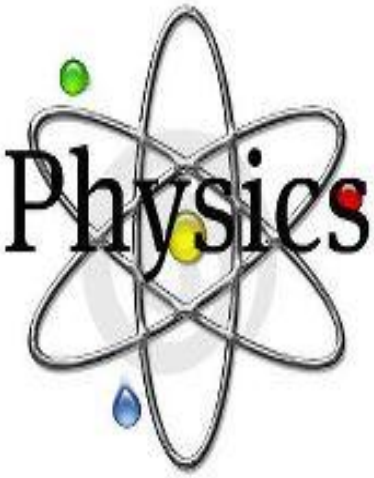
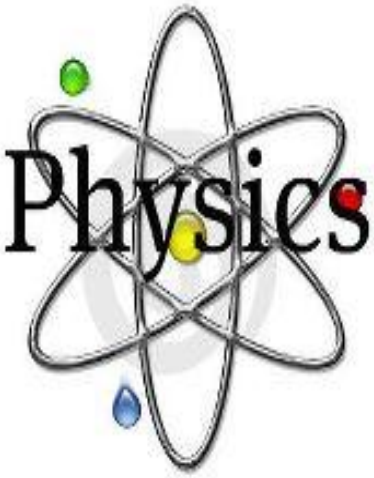




بسم الله الرحمن الرحيم

مذكرة اليقين

في

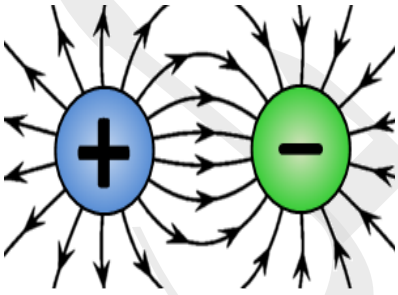
الفيـــــزيـــــاء

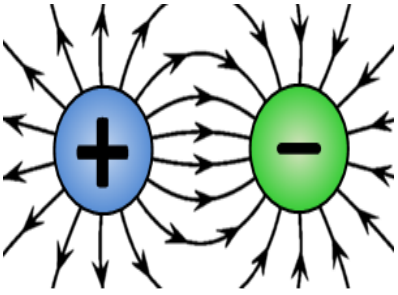
الباب الثالث

المغنطيسية والكهربية

واعشق فى الناس اهل الطموح **** ومن يستلذ ركوب الخطر

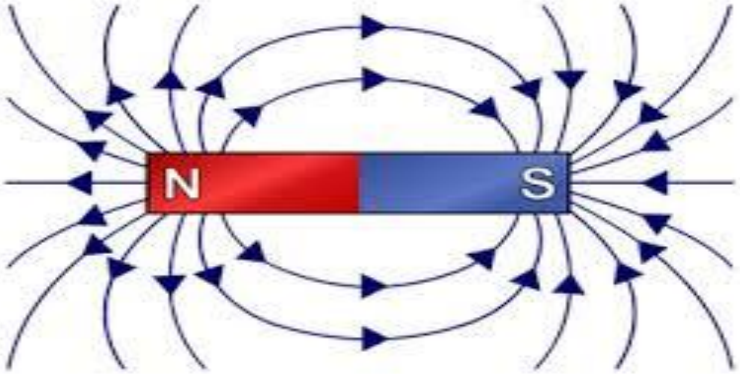
ومن يهب صعود الجبال **** يعش أبد الدهر بين الحفر





إعداد الأستاذ/

مجاهد الطيب محمد احمد ابوالحسن



الفصـــل الأول
المغنطيســـــــــة

* **الظاهرة المغطيسية** : هى ظاهرة جذب القطع المعدنيه الاخرى بواسطة المغنطيس.

* **المغنطيس:** هو قطعه من المعدن تقوم بجذب القطع المعدنيه الاخرى.

* **شكل يوضح المغنطيس:**

ش	ج

* **للمغنطيس قطبين هما** :

١- قطب شمالى ويرمز له بالرمز (ش)

٢- قطب جنوبى ويرمز له بالرمز (ج).

* **قطب المغنطيس:** هو منطقه تقع فى اقصى طرفى المغنطيس وتتركز فيها قوته المغنطيسيه.

* **الشده المنغنطيسيه:** هى مقدار المغنطيسيه الموجوده فى قطب معين, وتقاس بوحدة (امبير× متر).

* **الخاصيه (خواص المغنطيس) المغنطيسيه:** الاقطاب المتشابهه تتنافر والاقطاب المختلفه تتجاذب.

* **المجال المغنطيسى:** هو المنطقه حول المغنطيس والتى تظهر اثاره على الاجسام الموجودة حوله.

* **خواص المجال المغنطيسى:**

١- **الاتجاه:** وهو اتجاه وحدة الاقطاب الشماليه اذا وضعت حرة الحركه.

٢- **الشدة:** وهى القوه التى يجذب بها المجال المغنطيسى وحدة الاقطاب الشماليه.

* **خواص خطوط القوه المغنطيسيه:**

١) خطوط وهميه.

٢) لا تتقاطع ومتحدة المركز.

٣) مغلقه.

٤) تبدا من القطب الشمالى وتنتهى عند القطب الجنوبى.

٥) تتركز عند الاقطاب وتقل كلما ابتعدنا من القطب الى المركز.

* خطوط المجال المغنطيسى تسمى خطوط القوة المغنطيسيه؟

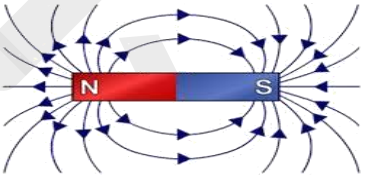
لان لها نفس المقدار والاتجاه.

* **نماذج لمجالات مغنطيسية:**

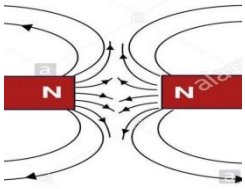
١. المجال المغنطيسى حول قطب شمالى مفرد:

٢. المجال المغنطيسى حول قطب جنوبى مفرد:

٣. المجال المغنطيسى حول قطبين مختلفين (شمالي(N) وجنوبي(S) :



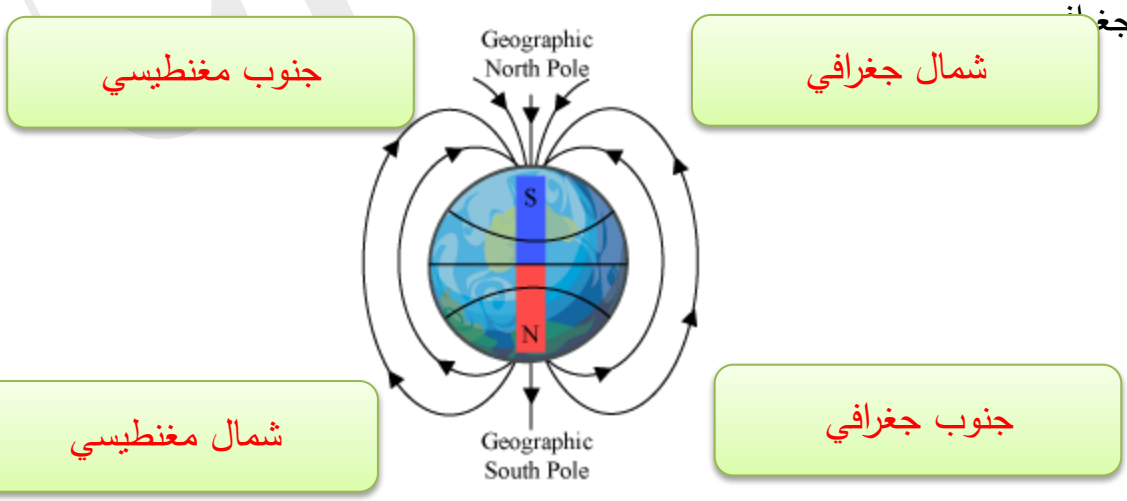
٤. المجال المغنطيسى حول قطبين متشابهين (شماليين):



* **منطقة التعادل بين قطبين:** وهى المنطقة التى تنعدم فيها خطوط القوة المغنطيسية.

* **مغنطيس الارض:**

الارض عبارة عن مغنطيس كبير قطبه الشمالي بالقرب من الجنوب الجغرافي وقطبه الجنوبي بالقرب من الشمال الجغرافي



* **الفيض المغنطيسى (φ):** هو عدد خطوط القوة المغنطيسيه الماره خلال مساحة ما. ويرمز لها بالرمز (φ) وتنطف (فاى) وتقاس بوحدة وبر.

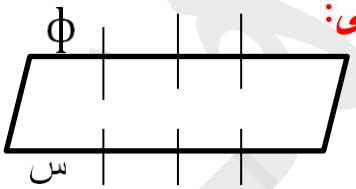
١ وبر = $١٠^{٨}$ خط او $١٠^{٨}$ ماكسويل
١ خط = ١ ماكسويل

* **كثافة الفيض المغنطيسى (ب):** هى عدد خطوط القوة المغنطيسيه الماره عموديا عبر سطح مساحته وحدة المساحه. ويرمز لها بالرمز (ب) وتنطق (بيو), وتقاس بوحدة تسلا.

١ تسلا = وبر/م^{٢}.

$$ب = \frac{\Phi}{س}$$

* **شكل يوضح كثافة الفيض المغنطيسى:**



التعليلات:

١) خطوط المجال المغنطيسي مغلقه ؟ لانه لا يوجد مغنطيس بقطب واحد.

٢) خطوط المجال المغنطيسي لا تتقاطع؟ لان محصله القوه فرديه.

٣) يتنافر القطبان المغنطيسان المتشابهان؟ لان المغنطيس ينتقل من منطقه ذات كثافه عاليه الي منطقه ذات كثافه منخفصه.

* **مهم :**

١. مساحه الدائره = π نق^{٢}

٢. مساحة الكره = ٤ π نق^{٢}

٣. مساحه المربع = الضلع × الضلع

٤. مساحة المستطيل = الطول × العرض.

* **القوة المغنطيسيه:** هى قوة التجاذب او التنافر بين الاقطاب المغنطيسيه.

* **العوامل المؤثره على القوه المغنطيسيه:**

١. شدة كل من القطبين (ش١ , ش٢).

٢. المسافه بين القطبين (ف).

٣. نوع الوسط الفاصل بين القطبين.

* **قانون كولوم فى المغنطيسيه:**

القوة المغنطيسيه تتناسب تناسب طردى مع شدة كل من القطبين وعكسيا مع مربع المسافة بينهما.

$$ق \propto ش_{١} ش_{٢} \qquad (١)$$

$$ق \propto \frac{١}{ف^{٢}} \qquad (٢)$$

المعادله (٢) تسمى قانون التربيع العكسى فى المغنطيسيه وينص على ان :(القوه المغنطيسيه بين قطبين تتناسب تناسب عكسى مع مربع المسافه بينهما).

* من (١) و (٢) نجد ان القوه المغنطيسيه =

$$ق = \frac{ث_{ك} ش_{1} ش_{2}}{ف_{2}}$$

حيث:

- ق = القوه المغنطيسيه.
- ش١ , ش٢= شدة كل من القطبين.
- ف= المسافه بين القطبين.

ثك = ثابت المغنطيسيه . ووحدة قياسه هى نيوتن/امبير ^{٢}. وهو يعتمد على ثابت اخر هو النفاذيه المغنطيسيه.

* **تعريف النفاذيه (μ):**

هى مقدرة خطوط القوة المغنطيسيه على النفاذ خلال وسط ما, ويرمز لها الرمز (μ)وينطق (ميو) وتقاس بوحدة نيوتن\امبير ^{٢}. وهى نفس وحدة قياس ثابت المغنطيسيه.

$$ث_{م} = \frac{\mu}{\pi ٤}$$

* امثله:

١) حول ٢× $١٠^{١٢}$ خط تساوي ..... ويبر.

٢) مرت ١٠٠ ويبر عبر سطح مساحته ٢٠ متر ^{٢} احسب كثافه الفيض المغنطيسي.

.....

٣) مرت ٣,١٤ × ١٠^{٢} ويبر عبر سطح دائره نصف قطرها ٢ متر. احسب كثافه الفيض الكهربى.

.....

الكميه الفيزيائيه	وحدة القياس	وحدات قياس مساويه لها	
شدة القطب	امبير×متر	كولوم×متر/ث	فولت.متر/اوم
النفاذيه (ميو)	نيوتن/امبير^{٢}	تسلا×متر/امبير	وبر/امبير×متر
الفيض المغنطيسى	وبر	نيوتن×متر/امبير	١٠^{٨}خط او ١٠^{٨}ماكسويل
كثافة الفيض المغنطيسى	تسلا	وبر/متر^{٢}	١٠^{٨}خط/متر^{٢} ١٠^{٨} ماكسويل/م^{٢} اوم×كولوم/م^{٢}

بعض أسئلة امتحان الشهادة السودانيه

* **عرف الاتى:**

١. المجال المغنطيسى: .....

.....

٢. اتجاه المجال المغنطيسى: .....

.....

٣. شدة المجال المغنطيسى: .....

.....

٤. الفيض المغنطيسى: .....

٥. كثافة الفيض المغنطيسى: .....

.....

٦. منطقة التعادل: .....

٧. الشدة المغنطيسيه: .....

٨. القوه المغنطيسيه: .....

٩. المغنطيس: .....

١٠.الظاهرة المنغنطيسيه: .....

١١.قطب المغنطيس: .....

١٢.خط الزوال المغنطيسي: .....

١٣.الويبر: .....

.....

١٤.نفاذية الوسط: .....

.....

١٥.التسلا: .....

١٦.خط القوة المغنطيسيه: .....

.....

١٧.الثابت المغنطيسي: .....

.....

١٨.نقطة التعادل: .....

.....

* **اكتب اسم المصطلح العلمي المناسب:**

١. قوة التجاذب او التنافر بين الاقطاب المغنطيسيه. ( ).

٢. القوة المغنطيسيه الموجوده فى قطب معين. ( ).

٣. عدد خطوط القوة المغنطيسيه التي مقدارها $١٠^{٨}$ خط. ( ).

٤. الفيض المغنطيسي المار عموديا عبر سطح مساحته وحدة المساحه. ( ).

٥. هو المنطقه حول المغنطيس والتي تؤثر علي الاجسام الموجوده فيها. ( ).

٦. وعدد خطوط القوة المغنطيسيه التي مقدارها $١٠^{٨}$ ماكسويل. ( ).

٧. هو قوة التجاذب او التنافر بين قطبين مغنطيسين شدة كل منهما ١ امبير .متر والمسافه بينهما ١ متر.

( ).

٨. هو المسار الذي يسلكه قطب شمالي مفرد عند وضعه حرا في مجال مغنطيسي.

( ).

٩. هي كثافة الفيض المغنطيسي المار عبر سطح مساحته ١ متر^{٢} اذا كان الفيض المار عموديا ١ ويبر.

( ).

*** اذكر الاتي:**

١) انواع المغنطيس:

.....

.....

٢) استخدامات المغنطيس:

.....

.....

٣) قانون التربيع العكسي في المغنطيسيه:

.....

.....

٤) قانون كولوم في المغنطيسيه:

.....

.....

٥) اثنين من خواض المجال المغنطيسى:

.....

.....

٦) اثنين من خواض خطوط المجال المغنطيسى:

.....

.....

*** اكمل الاتي:**

١. القطبان المغنطسيان ..... يتجاذبان, والقطبان المغنطسيان ..... يتنافران.

٢. في جسم المغنطيس تكون الشده المغنطيسيه اكبر ما يمكن عند .....

٣. يخرج خط القوى المغنطيسيه من القطب ..... متجها للقطب .....

٤. وحدة قياس شدة القطب هي .....

٥. القضيب المغنطيسى يجذب المواد مثل ..... و ..... وتتركز قوته عند .....

٦. واحد ويبر يعادل ..... ماكسويل, بينما واحد ماكسويل يعادل ..... خط.

٧. القوه المغنطيسيه تتناسب تناسب عكسى مع مربع المسافه هذا القانون يسمى ب .....

٨. وحدة قياس النفاذيه المغنطيسيه هى ..... بينما وحدة قياس ثابت كولوم هى .....

٩. الاقطاب ..... تتجاذب والاقطاب ..... تتنافر.

١٠. القطب المغنطيسي يجذب المواد مثل ..... و.....
وتتركز قوته عند .....

١١. يستخدم المغنطيس في ..... و ..... و من
انواعه ..... و.....

١٢. تتجه خطوط المجال المغنطيسي للارض من القطب ..... الجغرافي حيث يوجد
القطب ..... المغنطيسي للارض الي القطب ..... الجغرافي
حيث يوجد القطب ..... المغنطيسي للارض.

١٣. المنطقه المحيط بالمغنطيس وتظهر فيها اثاره المغنطيسيه تسمي .....

*** ضع دائره حول رقم الإجابه الصحيحه:**

❖ المواد التي تظهر عليها الصفه المغنطيسيه هي مواد:

أ. قابله للتمغنط ب. غير قابله للتمغنط جـ. ماده نحاسيه د. كل الاجابات خطأ

❖ تتجه خطوط الفيض المغنطيسي خارج المغنطيس من القطب الي القطب:

أ. الجنوبي الي الشمالى ب. الشمالي للجنوبي جـ. الجنوبي الي مالانهايه د. الشمالي الي مالانهايه

❖ تتجه خطوط الفيض المغنطيسي داخل المغنطيس من القطب الي القطب:

أ. الجنوبي الي الشمالى ب. الشمالي للجنوبي جـ. الجنوبي الي مالانهايه د. الشمالي الي مالانهايه

❖ المغنطيس الي يعلق حرا علي سطح الارض يتجه قطبه الشمالي الى:

أ. الجنوبي الجفرافي ب. الشمالي الجغرافي جـ. الشمالي للارض د. الجنوبي للارض

* **علل:**

١) خطوط المجال المغنطيسي مغلقه.

.....

٢) لا يوجد مغنطيس بقطب واحد:

.....

٣) محصلة خطوط المجال المغنطيسي فرديه.

.....

٤) لماذا يتجاذب القضبان المغنطيسيان المتشابهان؟

.....

٥) لماذا يتنافر القضبان المغنطيسيان المتشابهان؟

.....

٦) اذا علق مغنطيس بخيط فان قطبه الشمالى يتجه نحو الجنوب الجغرافى؟

.....

٧) يتغير مقدار القوة المغنطيسيه بتغير نوع الوسط الفاصل بين الطرفين.

.....

٨) لا يتقاطع خطان من خطوط القوه المغنطيسيه؟

.....

* اكمل الجدول التالى:

وحدة القياس	وحدات قياس مساويه لها	الكميه الفيزيائيه
امبير×متر		
نيوتن\امبير^{٢}		
وبر		
تسلا		

اكمل الاتي:

الكميه الفيزيائيه	وحدة القياس	وحدات قياس مساويه لها	وحدات قياس مساويه لها
شدة القطب			
النفاذيه (ميو)			
الفيض المغنطيسى			
كثافة الفيض المغنطيسى			

*** اذا اردت السعاده عليك بقراة سورة البقره ***

الفصل الثانى

الكهربية الساكنه

* **الكهرباء الساكنه:**

هى نوع من الكهرباء الموجوده داخل الاجسام.

* التكهرب: هو خاصية فقد او اكتساب الالكترونات.

* **طرق التكهرب:**

١. التكهرب بالدلك.

٢. التكهرب باللمس.

٣. التكهرب بالتاثير.

* **اولا التكهرب بالدلك:**

وفيه تنتقل الالكترونات من الجسم الدالك الى الجسم المدلوك,فيصبح الجسم الدالك موجب الشحنه لانه فقد الكترونات,ويصبح الجسم المدلوك سالب الشحنه لانه اكتسب الكترونات.

مهم: في نهايه الشحن بالدلك يكتسب الجسم شحنه مخالفه لشحنة الجسم الدالك ويتم في المواد العازله.

**مثلا عند دلك الزجاج بالحرير فيصبح الزجاج موجب لانه فقد الكترونات ويصبح الحرير سالب لانه اكتسب الكترونات.

* عند دلك ساق من الايبونيت بالصوف فيصبح الصوف موجب لانه فقد الكترونات ويصبح الايبونيت سالب لانه اكتسب الكترونات.

* **ثانيا التكهرب باللمس:**

وفيه يكتسب الجسم الملموس نفس شحنة الجسم اللامس. ويتم في العوازل والموصلات

* **ثالثا التكهرب بالتاثير:**

عند اقتراب جسم متعادل من جسم مشحون,تتكون عند اطرافه شحنتى تاثير,ففى الطرف المواجه للمؤثر تتكون شحنه مخالفه لشحنة المؤثر تسمى الشحنه المقيده, وفى المنطقه البعيده عن المؤثر تتكون شحنه مشابة تسمى الشحنه الحره.

مهم: في نهايه الشحن بالتاثير يكتسب الجسم شحنه مخالفه لشحنة المؤثر ويتم في المواد الموصله.

* عيوب الشحن بالتاثير:

عند ابعاد المؤثر تتلاشى شحنة التاثير, اى ان الشحن بالتاثير شحن مؤقت يدوم بدوام المؤثر و يزول بزوال المؤثر.

* يتم التوصيل بالارض عند الشحن بالتاثير:

وذلك للتخلص من الشحنه الحره.

* كيف نتعرف علي شحنة الجسم؟ عن طريق جهاز الكشاف الكهربى وهو جهاز يستخدم لمعرفة حاله الجسم مشحون ام لا.

* **مما يتكون الكشاف الكهربى:**

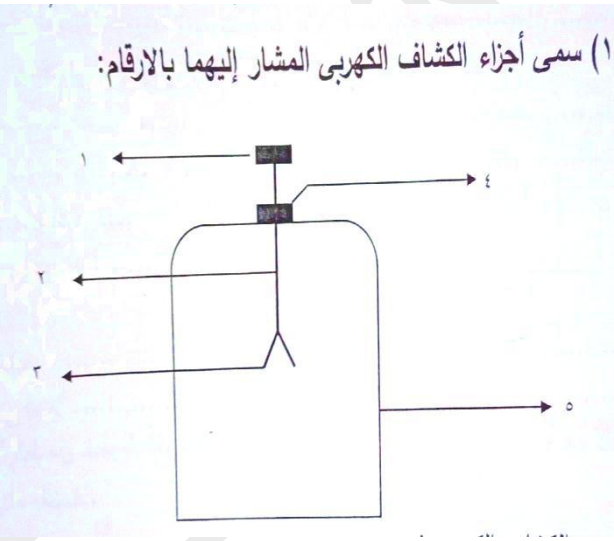
١. قرص معدني.

٢. ساق معدنيه.

٣. ورقتان رقيقتان .

٤. عازل.

٥. غلاف زجاجي.



* استخدامات الكشاف الكهربى:

- ❖ يستخدم لمعرفه نوع الشحنات.موجبه او سالبه عند شحن الكشاف بشحنه معلومه ومقارنه التباعد.
- ❖ يستخدم لمعرفة حاله الجسم مشحون ام لا.
- ❖ المقارنه بين مقدار الشحنات. كلما زاد تباعد ورقتي الكشاف زاد مقدار الشحنات.

مهم :الشحنات تنتقل من الجسم الاكثر سالبيه للجسم الاقل سالبيه). والارض متعادل كهربيا.

* **المجال الكهربى**: هو المنطقه حول الشحنه الكهربية والتى تؤثر على الاجسام الموجودة حولها.

* **خاصيتا المجال الكهربى:**

١- **الاتجاه:** وهو اتجاه وحدة الشحنات الموجبة اذا وضعت حرة الحركة.

٢- **الشدة:** وهى القوه التى يجذب بها المجال الكهربى وحدة الشحنات الموجبة.

* **خواص خطوط القوه الكهربية:**

١) خطوط وهميه.

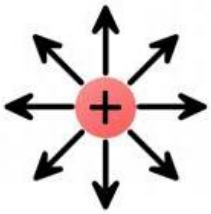
٢) لا تتقاطع ومتحدة المركز.

٣) تبدا من الشحنة الموجبة وتنتهى عند الشحنة السالبة.

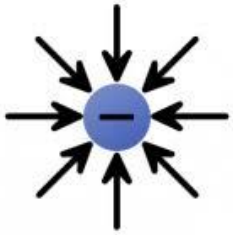
٤) تتركز عند الشحنة وتقل كلما ابتعدنا من الشحنة.

* **نماذج لمجالات كهربية:**

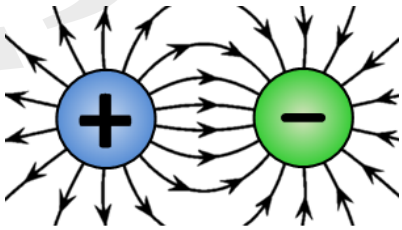
١) مجال كهربى حول شحنة كهربية موجبة منفرده:



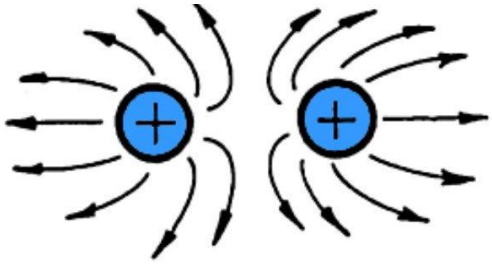
٢) مجال كهربى حول شحنة كهربية سالبة منفرده:



٣) مجال كهربى حول شحننتين مختلفتين:



٤) مجال كهربى حول شحننتين متشابهتين:



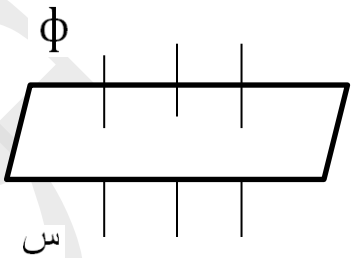
* **منطقة التعادل بين شحنتين:** وهى المنطقة التى تنعدم فيها خطوط القوة الكهربية.

* **الفيض الكهربى (φ):** هو عدد خطوط القوة الكهربيه الماره خلال مساحة ما. ويرمز لها بالرمز (φ) وتنطف (فاى) وتقاس بوحدة خط او كولوم.

* **كثافة الفيض الكهربى (دك):** هى عدد خطوط القوة الكهربيه الماره عموديا عبر سطح مساحته وحدة المساحه. وتقاس بوحدة خط/م^{٢}.او كولوم/ م^{٢}

$$\text{دك} = \frac{\phi}{\text{س}}$$

* شكل يوضح كثافة الفيض الكهربى :



* **مهم :**

١. مساحه الدائره = π نق^{٢}

٢. مساحة الكره = ٤π نق^{٢}

٣. مساحه المربع = الضلع × الضلع

٤. مساحة المستطيل = الطول × العرض.

امثـــــــلـه:

١) مرت ١٠٠ خط من خطوط المجال الكهربى عبر مساحة مقدارها ٢٠ متر^{٢} ,احسب كثافة الفيض الكهربى.

.....

.....

٢) مره ٣١٤ خط من خطوط القوه الكهربيه, عبر سطح دائره نصف قطرها ٢ متر احسب كثافة الفيض الكهربى .

.....

.....

٣) احسب الفيض الناتج عن سلك مساحة سطحه ٢ سم ^{٢} ,وكانت كثافته ٤ خط/م^{٢}.

.....

.....

٤) مره ٧٢ خط عبر غرفه مستطيله ابعادها ٣ م × ٣ م احسب كثافه الفيض الكهربى. ٢ سم ^{٢} ,

.....

.....

٥)احسب الفيض الناتج عن سلك مساحة سطحه ٢ سم ^{٢} ,وكانت كثافته ٤ خط/م^{٢}.

.....

.....

* **القوة الكهربيه:** هى قوة التجاذب او التنافر بين الشحنات الكهربية.

* **العوامل المؤثره على القوه الكهربيه:**

٤. شدة كل من الشحنتين (ش$_{١}$, ش$_{٢}$).

٥. المسافه بين الشحنتين (ف).

٦. نوع الوسط الفاصل بين الشحنتين.

* **قانون كولوم فى الكهربية:**

القوة الكهربيه المتبادله بين شحنتين تتناسب تناسب طردى مع مقدار الشحنتين وعكسيا مع مربع المسافة بينهما.

$$ق \propto ش_1 ش_2 \qquad (1)$$

$$ق \propto \frac{1}{ف^2} \qquad (2)$$

المعادله (٢) تسمى قانون التربيع العكسى فى الكهربية وينص على ان :(القوه الكهربية بين شحنتين تتناسب تناسب عكسى مع مربع المسافه بينهما).

* من (١) و (٢) نجد ان القوه الكهربية = $ق = \frac{ث_ك ش_1 ش_2}{ف^2}$

حيث:

- ق = القوه الكهربية.
- ش١ , ش٢= مقدار الشحنتين.
- ف= المسافه بين الشحنتين.

ثك = ثابت الكهربية او ثابت كولوم وهو = ٩× $١٠^{٩}$ ويقاس ثابت كولوم بوحدة (نيوتن×متر^{٢}اكولوم^{٢})

* ثابت كولوم يعتمد على ثابت اخر هو سماحية الوسط.

$$ث_ك = \frac{١}{\pi ٤ \varepsilon}$$

*** تعريف السماحية (ε):**

هى مدى سماح الوسط لخطوط القوة الكهربية على النفاذ خلاله, ويرمز لها بالرمز (ε) وتنطق (ابسلون), و وحدة قياسها هى مقلوب وحدة قياس ثابت كولوم وهى (كولوم^{٢}/نيوتن×متر^{٢}) .

*** تعريف الكولوم:**

هو مقدار الشحنة التى لو وضعت شحنة اخرى مساوية لها وعلى بعد واحد متر منها اثرت عليها بقوه مقدارها ٩×$١٠^{٩}$نيوتن.

*** ملاحظات قبل حل مسائل الفيزياء:**

١. قراءة المسألة جيدا.

٢. اخراج المعطيات لمعرفة المتغير المجهول.

٣. اجراء التحويل الى وحدة القياس المناسبة مثلا التحويل من سم الى متر.

٤. كتابة القانون.

٥. التعويض فى القانون.

٦. كتابة وحدة القياس المناسبة.

* **بعض وحدات القياس المهمة ومشتقاتها:**

وحدة القياس	وحدات مشتقة منها
كولوم	$١٠^{٦}$ مايكروكولوم
مايكروكولوم	$١٠^{-٦}$ كولوم
سم	$١٠^{-٢}$ متر
ملم	$١٠^{-٣}$ متر
ملم^{٢}	$١٠^{-٦}$ متر^{٢}

امثلـــــــة

١)اوجد القوه الكهربيه بين شحنتين مقدارهما ٦ كولوم و ٤ كولوم اذا كانت تفصل بينهما مسافة ٣ متر؟

.....

.....

.....

٢)شحنتين مقدارهما ٩ مايكروكولوم و ٤ مايكروكولوم اذا كانت تفصل بينهما مسافة ٦ سم اوجد القوه الكهربيه بين الشحنتين وبين نوعها؟

.....

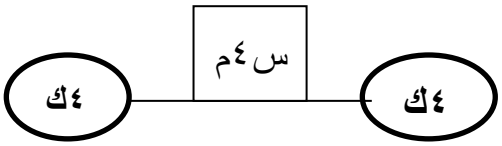
.....

.....

.....

.....

٣)



اوجد القوة الكهربية بين الشحنتين:

.....

.....

٤)شحنتين متساويتين قوة التنافر بينهما ١٠ نيوتن والمسافه بينهما ٣ متر احسب مقدار كل من الشحنتين.

.....

.....

.....

.....

٥) شحنتان كهربيتان الشحنه الاولى ضعف الشحنه الثانيه والقوه الكهربيه بينهما ١٨ × ١٠$^{-٥}$ نيوتن والمسافه بينهما ٢ سم.

.....

.....

.....

.....

٦)شحنتان غير متساويتين قوه التنافر بينهما ٢ نيوتن عندما كانت المسافه بينهما ٥ متر. احسب مقدار كل من الشحنتين اذا تضاعف مقدار كل من الشحنتين واصبحت المسافه ٣ امثال الاولى.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

***اذا كان هناك اكثر من قوة مؤثره على الجسم فاننا نحسب محصلة القوة المؤثرة بالقانون التالى:**

*** الحالة الاولى : اذا كانت الشحنة المطلوبه موجوده فى المنتصف:**

١. ففى هذه الحالة اذا كانت الشحنتين الموجودتين على الاطراف متشابهتين بغض النظر عن الشحنه الموجوده فى المنتصف فان المحصله تكون حاصل طرح القوتين.(القوه الاكبر – القوة الاصغر).

٢. ففى هذه الحالة اذا كانت الشحنتين الموجودتين على الاطراف مختلفتين بغض النظر عن الشحنه الموجوده فى المنتصف فان المحصله تكون حاصل جمع القوتين.

الحالة	القانون
القوة بين شحنتين متشابهتين	$ق = \left\| ق_{٢} - ق_{١} \right\|$
القوة بين شحنتين مختلفتين	$ق = \left\| ق_{٢} + ق_{١} \right\|$

٧)اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (٤ كولوم):

.....

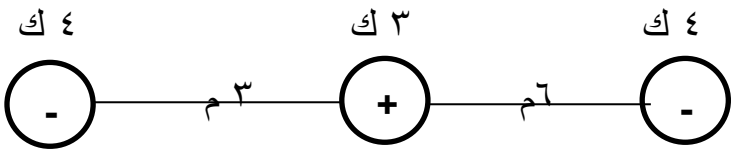
.....

.....

.....

.....

٦) اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (٣ كولوم):



.....

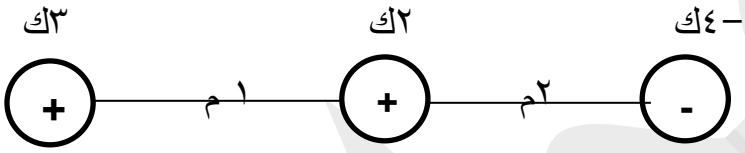
.....

.....

.....

.....

٧) اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (+٢كولوم):



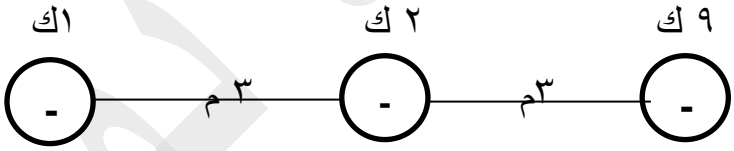
.....

.....

.....

.....

٨) اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (-٢ك):



.....

.....

.....

.....

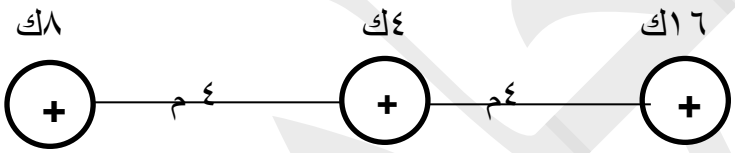
*** <u>الحالة الثانيه :اذا كانت الشحنة المطلوبه موجوده فى الطرف (على امتداد الخط الواصل بين الشحنتين)</u>:**

٣. ففى هذه الحالة اذا كانت الشحنتين المتجاورتين متشابهتين فى الاشاره بغض النظر عن الشحنه الموجوده فى الطرف فان المحصله تكون حاصل جمع القوتين.

٤. ففى هذه الحالة اذا كانت الشحنتين المتجاورتين مختلفتين فى الاشاره بغض النظر عن الشحنه الموجوده فى الطرف فان المحصله تكون حاصل طرح القوتين.(القوه الاكبر – القوة الاصغر).

الحالة	القانون
القوة على امتداد الخط الواصل بين شحنتين متشابهتين	$ق = \left| ق_{٢} + ق_{١} \right|$
القوة على امتداد الخط الواصل بين شحنتين مختلفتين	$ق = \left| ق_{٢} - ق_{١} \right|$

٩) اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (٨ كولوم):



.....

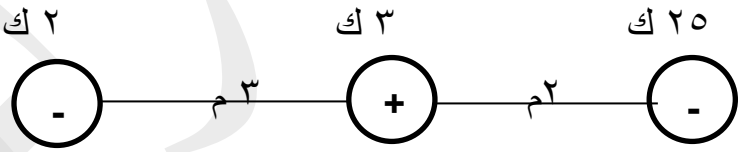
.....

.....

.....

.....

١٠) اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (– ٢ كولوم):



.....

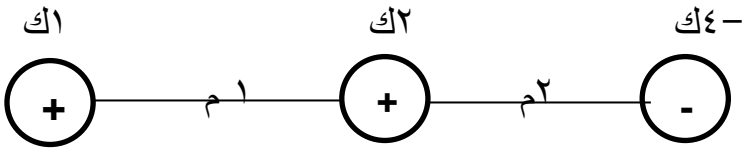
.....

.....

.....

.....

١١) اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (-٤كولوم):



.....

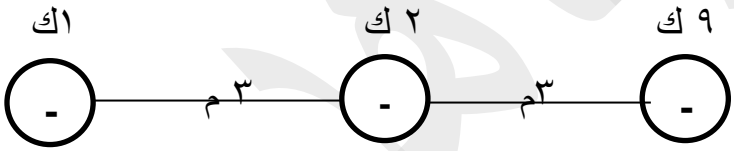
.....

.....

.....

.....

١٢)اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (-٩ك):



.....

.....

.....

.....

*** مسائل نقاط التعادل:**

❖ **الحالة الاولى اذا كانت الشحنتين متشابهتين فى الاشاره ومتساويتين في المقدار:**

ففى هذة الحالة تكون نقطة التعادل عند منتصف المسافه بين الشحنتين.

❖ **الحالة الثانيه اذا كانت الشحنتين متشابهتين فى الاشاره ومختلفتين في المقدار:**

ففى هذة الحالة تكون نقطة التعادل بين الشحنتين واقرب للشحنه الصغرى.

❖ **الحالة الثالثه اذا كانت الشحنتين مختلفتين فى المقدار و الإشاره:**

ففى هذة الحالة تكون نقطة التعادل على امتداد الخط الواصل بين الشحنتين واقرب للشحنة الصغرى.

١٣)شحنتين كهربيتين مقدارهما ٨ كولوم و٢ كولوم والمسافة بينهما ١٢ متر, اين يمكن وضع شحنة ثالثة بحيث تكون القوة الكهربية المؤثرة علية منهما =صفر؟

.....

.....

.....

.....(ف=٤ متر).

١٤) شحنتين كهربيتين مقدارهما ١٦ كولوم و ٤ كولوم والمسافة بينهما ١٢ متر, اين يمكن وضع شحنة ثالثة بحيث تكون القوة الكهربية المؤثرة علية منهما =صفر؟

.....

.....

.....

.....

.....(ف=٤ متر).

بعض أسئلة امتحان الشهادة السودانيه

* عــرف الاتى:

١- الكهربية الساكنة: .....

٢-التكهرب: .....

٣-نقطة التعادل: .....

٤-السماحية الكهربيه: .....

٥-الفيض الكهربي: .....

٦-كثافة الفيض الكهربى: .....

٧-القوة الكهربيه: .....

٨-اتجاه المجال الكهربى: .....

٩-المجال الكهربى: .....

١٠- الكشاف الكهربى: .....

١١- الثابت الكهربى: .....

١٢- الكولوم: .....

١٣- القوة المجاليه: .....

* اكمل الاتى:

١. طرق التكهرب: ١. ..... ٢. .....٣. .....

٢. فى حالة التكهرب بالدلك يكتسب الجسم الدالك شحنة..... لانة .....
الكترون والجسم المدلوك شحنة ..... لانة ..... الكترون.

٣. فى نهاية الشحن ب ..... يكتسب الجسم شحنة مشابهة لشحنة الجسم.

٤. تسمي المنطقه المحيطه بالجسم المشحون كهربيا ..... وخطوطها ..... و .....

٥. خطوط القوة الكهربيه ..... عند الشحنه بينما ..... كثافتها هذه الخطوط بعيده عن الشحنه.

٦. المواد العازله تشحن كهربيا ب..... بينما الموصله تشحن ب.....

٧. عند شحن جسم بشحنه سالبه ..... كتلته و .....والكترونات.

٨. مدي سماح الوسط لخطوط القوة الكهربيه تسمي ب.....

٩. يتم التعرف علي حالة الجسم من حيث الشحنه .....

١٠. الجسمان المدلوكان يشحنان بشحنتين متساويتين في ..... ومختلفتين في .....

* علل لما ياتى:

١- الشحن بالتاثير شحن مؤقت.

.....

٢- الشحن بالتاثير يتم بتوصيل ارضى.

.....

٣- الجسم الذي يصبح سالب الشحنه تزيد كتلته.....

٤_ الجسم الذي يصبح موجب الشحنه تقل كتلته. .....

في الشحن بالدلك يكتسب الجسم الدالك شحنه مخالفه للجسم المدلوك.

.....

* اكمل الاتى:

١١. خواص خطوط المجال الكهربى ١. ..... ٢. .....٣. .....

١٢. العوامل المؤثرة على القوة الكهربية: ١. ..... ٢. .....٣. .....

١٣. وحدة قياس ثابت كولوم هى .....

١٤. القوة الكهربية تتناسب تناسب عكسى مع ..... وهذا يسمى بقانون .....

١٥. كيف نشحن كشاف كهربى بشحنه موجبه .وضح اجابتك بالرسم:

* علل لما ياتى:

١- لماذا تتناقر الشحنات المتشابهه: .....

شدة المجال الكهربى (ي)

* شدة المجال الكهربى (ي):

هي القوة التى يجذب بها المجال الكهربى وحدة الشحنات الموجبة عند تلك النقطة ,ويرمز له بالرمز (ي) ويقاس بوحدة (نيوتن/كولوم).

شدة المجال الكهربى = القوة / الشحنة ⟸ $ي = \frac{ق}{ش}$

اى ان $ي = \frac{ك_{ش_{١}}^{ث}}{ف^{٢}}$

امثلـــــة

١-احسب شدة المجال الكهربى عند نقطه تبعد ٣ متر عن شحنه مقدارها ٢٠ كولوم؟

.....

.....

٢-شحنة كهربة قدرها ٨٠ كولوم تبعد مسافة ٤ سم من نقطة اذا كان ثابت كولوم = ٩×$١٠^{٩}$ نيوتن×متر^{٢}/كولوم^{٢} اوجد: شدة المجال الكهربى عند تلك النقطة؟

.....

.....

.....

٣-اذا كانت القوة المؤثره على شحنه مقدارها ٢ كولوم هى ٢٠٠ نيوتن , اوجد شدة المجال الكهربى.

.....

.....

٤-ما هى شدة المجال الكهربى عند نقطه تبعد ٦ سم من شحنه مقدارها ٣٦ مايكروكولوم؟

.....

.....

* كيفية ايجاد المحصلة فى شدة المجال الكهربى:

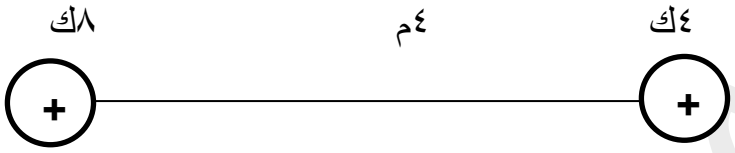
الحالة	القانون
شدة المجال بين شحنتين متشابهتين	$ي = \left| ي_{٢} - ي_{١} \right|$
شدة المجال بين شحنتين مختلفتين	$ي = \left| ي_{٢} + ي_{١} \right|$
شدة المجال على امتداد الخط الواصل بين شحنتين متشابهتين	$ي = \left| ي_{٢} + ي_{١} \right|$
شدة المجال على امتداد الخط الواصل بين شحنتين مختلفتين	$ي = \left| ي_{٢} - ي_{١} \right|$

٥-احسب شدة المجال عند منتصف المسافه بين الشحنتين -٣كولوم و-٤ كولوم اذا كانت تفصل بينهما مسافة ٦ م ؟

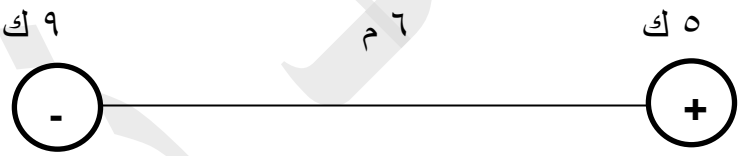
.....

.....

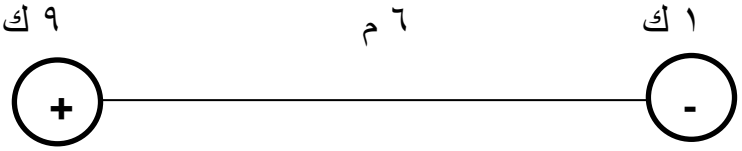
٨)اوجد شدة المجال الكهربي عند منتصف المسافه بين الشحنتين:



٩) اوجد شدة المجال الكهربي عند منتصف المسافه بين الشحنتين:



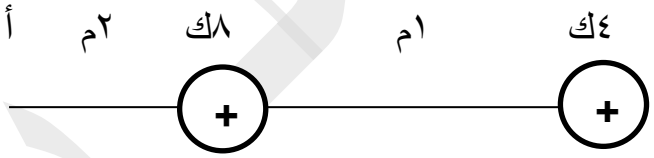
١٠) اوجد شدة المجال الكهربي عند منتصف المسافه بين الشحنتين:



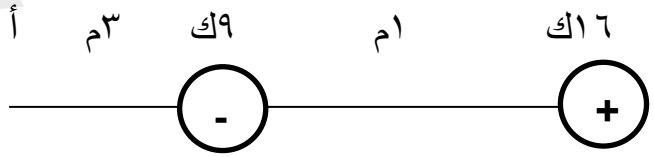
١١)أ. اوجد شدة المجال الكهربي عند منتصف المسافه بين الشحنتين:

ب. اوجد القوة الكهربيه اذا وضعنا شحنه مقدارها ٦ كولوم عند منتصف المسافه بين الشحنتين؟

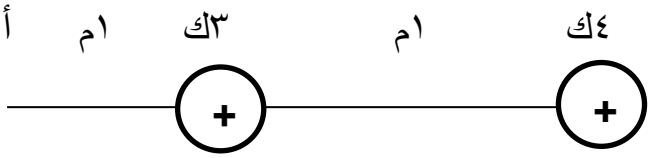
١٢)اوجد شدة المجال الكهربي عند النقطه (ا):



١٣) اوجد شدة المجال الكهربي عند النقطه (ا):



١٤) اوجد شدة المجال الكهربي عند النقطه (ا):



.....

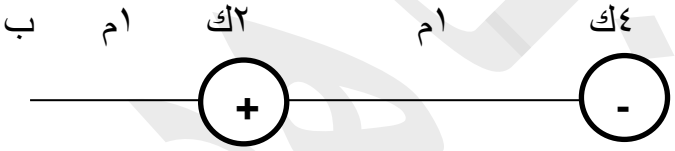
.....

.....

.....

.....

١٥)اوجد شدة المجال الكهربي عند النقطه (ب):



.....

.....

.....

*** مسائل نقاط التعادل:**

❖ **الحالة الاولى اذا كانت الشحنتين متشابهتين فى الاشاره ومتساويتين في المقدار:**

ففى هذة الحالة تكون نقطة التعادل عند منتصف المسافه بين الشحنتين.

❖ **الحالة الثانيه اذا كانت الشحنتين متشابهتين فى الاشاره ومختلفتين في المقدار:**

ففى هذة الحالة تكون نقطة التعادل بين الشحنتين واقرب للشحنه الصغرى.

❖ **الحالة الثالثه اذا كانت الشحنتين مختلفتين فى المقدار و الإشاره:**

ففى هذة الحالة تكون نقطة التعادل على امتداد الخط الواصل بين الشحنتين واقرب للشحنة الصغرى.

١٦)شحنتين مقدارهما ٢كولوم و٢كولوم نفصل بينهما مسافة ٤ متر, بدون اجراء اى حسابات على اى بعد بين الشحنتين نجد ان شدة المجال الكهربى =صفر؟

.....

.....

.....

١٧)شحنتين مقدارهما ٨ كولوم و ٢ كولوم اذا كانت تفصل بينهما مسافة ١٢ متر اوجد نقطة التعادل؟

.....

.....

.....

١٨)بين شحنتين ٨١ كولوم و−٩ كولوم اذا كانت تفصل بينهما مسافة ٥٠ متر اوجد نقطة التعادل؟

.....

.....

.....

١٩)احسب شدة المجال الكهربى عند منتصف المسافة بين شحنتين ٢ كولوم و٤ كولوم اذا كانت تفصل بينهما مسافة ٦ متر؟

.....

.....

.....

.....

٢٠)كره معدنية نصف قطرها ٢ م تحمل على سطحها شحنة كهربيه قدرها (٨ كولوم), احسب شدة المجال عند نقطه تقع : ا. على سطح الكره ب. عند مركز الكره:

.....

.....

.....

.....

.....

طاقة الوضع الكهربيه (ط)

هى الشغل المبئول لنقل شحنه كهربيه من مالانهاية الى نقطه ما داخل مجال كهربى عكس اتجاه القوى الكهربية. ووحدة قياسها هى الجول.

١ جول = نيوتن × متر

$$\text{طو} = -\frac{\text{ث}_\text{ك}\ \text{ش}_1\ \text{ش}_2}{\text{ف}}$$

علامة السالب تدل على ان الشغل عكس اتجاه محصلة القوى الكهربية.

* **علاقة تربط بين طاقة الوضع الكهربية وبين شدة المجال الكهربى:**

اذا كان المجال منتظم (لا يتغير بتغير المسافه) فان الطاقة تساوى:

طو = ق × ف

ونجد ان القوى تساوى : ق = ى × ش ومنها نجد ان الطاقه تساوى :

طو = ف × ي × ش

امثـــلـه

١) احسب طاقة الوضع الكهربيه التى تكتسبها كل من شحنتين كهربيتين مقدارهما ٤ كولوم و ٦ كولوم نتيجة وجودها داخل مجال كهربى للاخرى وعلى بعد ٢ متر منها.

.....

.....

.....

.....

٢) احسب طاقة الوضع الكهربيه التى تكتسبها كل من شحنتين كهربيتين مقدارهما ٣ مايكروكولوم و ٢ مايكروكولوم نتيجة وجودها داخل مجال كهربى للاخرى وعلى بعد ١ سم منها

.....

.....

.....

.....

٣) اذا كانت شدة المجال الكهربى المؤثره على شحنه مقدارها ٢ كولوم هى ٤ نيوتن\كولوم ,احسب الطاقه اللازمه لتحريكها مسافه ٢ متر.

.....

.....

.....

.....

* **الجهد الكهربى عند نقطه (جـ):**

هو طاقة الوضع الكهربية لوحدة الشحنات .

فرق الجهد الكهربى = الطاقة الكهربية / الشحنة

$$جـ = \frac{طو}{ش}$$

$$جـ = \pm \frac{ث_ك \quad ش}{ف}$$

ووحدة قياسه هى جول /كولوم وهى تساوى فولت.

جول /كولوم = فولت

* **مهم جدا :**

الجهد الكلى عند نقطه = المجموع الجبرى للجهد الكهربي عند تلك النقطه.

جـ ك = جـ١ + جـ٢ .....

* **الفولت** : هو فرق الجهد الكهربى بين نقتطين اذا لزم بذل شغل مقداره واحد جول لنقل شحنه كهربية مقدارها واحد كولوم بين تلك النقتطين.

امثـــله

٢١)احسب الجهد الكهربى على بعد ٤ متر من شحنه كهربيه نقطيه مقدارها ١٨ كولوم.

.....

.....

.....

.....

٢٢)شحنتان كهربيتان مقدارهما –٦ كولوم و٢ كولوم تبعدان عن بعضهما مسافة ٢٤ متر ,جد الجهد الكهربى عند منتصف المسافة بين الشحنتين.

.....

.....

.....

.....

٢٣)احسب الجهد الكهربى على بعد ٦ متر من شحنه كهربيه نقطيه مقدارها ٢٤ كولوم.

.....

.....

٢٤)شحنة مقدارها ٤×١٠^{-٩}كولوم موزعه بانتظام على سطح كره نصف قطرها ٢, متر, احسب الجهد الكهربى:

(ا) عند نقطه على سطح الكره.

.....

.....

.....(جـ= ١٨٠ فولت).

(ب) عند نقطه تقع على بعد ١, متر من المركز.

.....

.....

.....(جـ= ١٨٠ فولت).

٢٥)شحنتان كهربيتان مقدارهما –٤ كولوم و٢ كولوم تبعدان عن بعضهما مسافة ١٢ متر ,جد الجهد الكهربى عند منتصف المسافة بين الشحنتين.

.....

.....

.....

.....

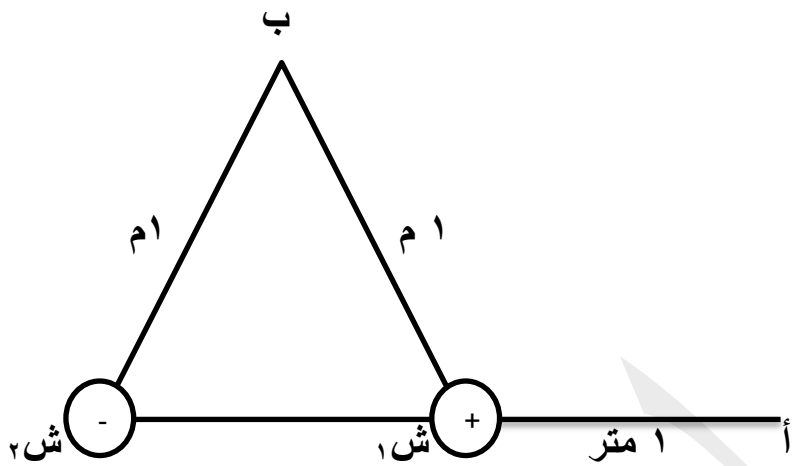
.....

.....

.....

.....

٢٦)شحنتان ش١=٢×١٠^-٨كولوم, ش٢= - ٢×١٠^-٨كولوم وضعتا فى الهواء تفصل بينهما مسافة ١ متر كما فى الشكل التالى ,احسب الجهد الكهربى عند كل من النقطتين (أ و ب).



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*** فرق الجهد الكهربى بين نقطتين داخل مجال كهربى منتظم (Δجـ):**

هو الشغل المبذول او الطاقه اللازمه لنقل وحدة الشحنات الموجبه من النقطه الاقل جهدا الى النقطه الاعلى جهدا. فرق الجهد الكهربى بين نقطتين يساوى الجهد الاعلى ناقص الجهد الادنى.

$$\Delta جـ = ث_{ك} ش \left[\left[\frac{1}{ف_{1}} - \frac{1}{ف_{2}} \right]\right]$$

* **الجهد الكهربى بين لوحين مشحونين :**

اذا كان لدينا لوحين معدنين مشحونين بشحنتين متساويتين ومختلفتين نوعا ,كل منهما موزعه بانتظام على احد اللوحين , يكون الشغل المبذول لنقل شحنه كهربية (ش) داخل المجال الكهربى المنتظم خلال مسافه (ف) بين اللوحين, حيث شدة المجال الكهربى ذات قيمه ثابته, فان الجهد الكهربى اللازم لنقل وحدة الشحنات هو:

$$\Delta جـ = ي \times ف$$

* **الجهد الكهربى عند سطح كره معدنية معزوله تتوزع عليها شحنه كهربية:**

كل النقاط التى تقع على سطح كره وهمى تقع على نفس البعد من مركز الشحنه النقطيه ولذلك يكون جهدها متساوى.وهو يساوى الحهد الكهربى عند كل النقاط من مركز الشحنه الكهربيه وحتى سطحها.

$$جـ = \pm \frac{ش}{ف} ث_{ك}$$

امثـــله

١. احسب فرق الجهد الكهربى بين نقتطين تبعد احداهما ٦ متر عن شحنه كهربية مقدارها −٨ كولوم, بينما تبعد الاخرى عنها مسافة ٤ متر.

.....

.....

.....

.....

.....

٢. وضعت ثلاث كرات موصله للكهرباء ومتماثله فى ابعادها, شحنة كل منها ٤ كولوم ونصف قطرها ٢ متر عند رؤوس مثلث متساوى الاصلاع طول ضلعه ٨ متر ,احسب الجهد الكهربى من هذة الكرات عند مركز احداهما.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٣. وضعت ثلاث كرات موصله للكهرباء ومتماثله فى ابعادها, شحنة كل منها ٨ كولوم ونصف قطرها ٤ متر عند رؤوس مثلث متساوى الاصلاع طول ضلعه ٤ متر ,احسب الجهد الكهربى من هذة الكرات عند مركز احداهما.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٤. احسب الجهد الكهربى بين لوحين معدنيين مشحونين كهربيا لشحنتين متساويتين و مختلفتين فى الاشاره ويبعدان عن بعضهما مسافة ٤ مترعن بعضهما,علما بان شدة المجال الكهربى المنتظم بينهما ١,٢٥ نيوتن\كولوم. ومن ثم احسب طاقة الوضع الكهربية لشحنة مقدارها ١٦ كولوم عند نقطه داخل المجال بين اللوحين.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٥. احسب الجهد الكهربى بين لوحين معدنيين مشحونين كهربيا لشحنتين متساويتين و مختلفتين فى الاشاره ويبعدان عن بعضهما مسافة ٥ مترعن بعضهما,علما بان شدة المجال الكهربى المنتظم بينهما ١٠ نيوتن\كولوم. ومن ثم احسب طاقة الوضع الكهربية لشحنة مقدارها ٢ كولوم عند نقطه داخل المجال بين اللوحين.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٦. شحنتين نقطيتن مقدارهما – ٢٥ نانوكولوم و+ ٢٥ نانوكولوم وضعتا فى الهواء على بعد ٨٠ سم من بعضهما, احسب شدة المجال الكهربى والجهد الكهربى عند نقطه تقع على العمود المنصف للبعد بين الشحنتين, وعلى بعد ٣٠ سم منه, ثم احسب القوة المؤثره على الكترون وضع عند النقطه المعنيه. (شحنة الالكترون ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$ كولوم).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

* اولا المسائل المباشره والبسيطة:

٢٧)اوجد القوه الكهربيه بين شحنتين مقدارهما ٤ كولوم و٣ كولوم اذا كانت تفصل بينهما مسافة ٣متر؟

.....

.....

.....

٢٨)شحنتين مقدارهما ٢ مايكروكولوم و٦ مايكروكولوم اذا كانت تفصل بينهما مسافة ٣ سم اوجد القوه الكهربيه بين الشحنتين وبين نوعها؟

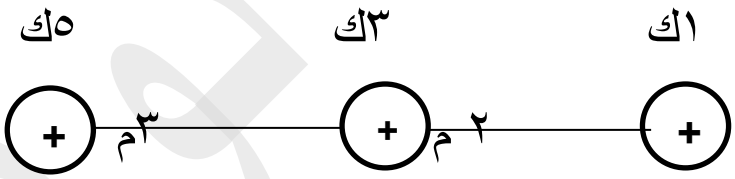
.....

.....

.....

* ثانيا مسائل المحصلة:

١) اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (٣ كولوم):



.....

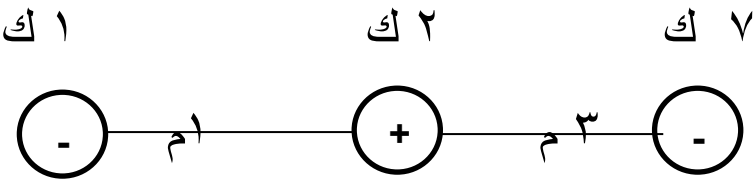
.....

.....

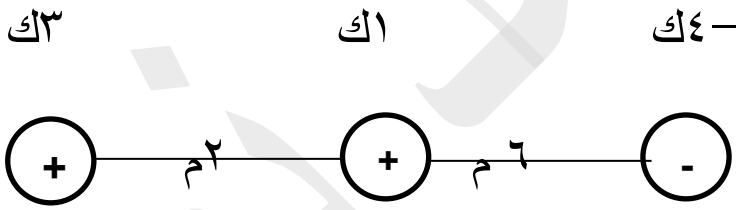
.....

.....

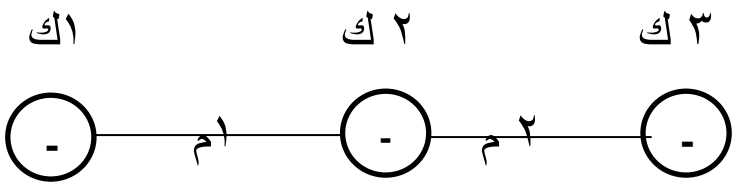
٢) اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (٢ كولوم):



٣) اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (+١كولوم):



٤) اوجد القوه الكهربيه عند الشحنة (-١ك):



.....

.....

.....

.....

.....

* عــرف الاتى:

١-شدة المجال الكهربى: .....

* اكمل الاتى:

١. شدة المجال الكهربى = ... ÷ .....

٢. شدة المجال الكهربى تتناسب تناسب طردى مع ..... وعكسى .....

٣. وحدة قياس شدة المجال الكهربى هى ..... و .....

مسائل متنوعة

١-احسب شدة المجال الكهربى عند نقطه تبعد ٤ متر عن شحنه اخرى مقدارها ٢٠ كولوم؟

.....

.....

.....

.....

٢-احسب شدة المجال عند منتصف المسافه بين الشحنتين -٢كولوم و-٤ كولوم اذا كانت تفصل بينهما مسافة ٢ سم ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٣-احسب شدة المجال الكهربى عند منتصف المسافة بين شحنتين ٢ كولوم و- ٤ كولوم اذا كانت تفصل بينهما مسافة ٦ متر؟ احسب القوة الكهربية اذا قمنا بوضع شحنة مقدارها ٢ كولوم عند منتصف المسافة بين الشحنتين.

.....

.....

.....

.....

.....

٤-شحنتين مقدارهما ١كولوم و ١كولوم نفصل بينهما مسافة ٤ متر, بدون اجراء اى حسابات على اى بعد بين الشحنتين نجد ان شدة المجال الكهربى =صفر؟

.....

.....

.....

.....

* عــرف الاتى:

١-الجهد الكهربى: .....

٢-الفولت: .....

* اكمل الاتى:

١. الجهد الكهربى = ... ÷ .....

٢. الجهد الكهربى يتناسب تناسب طردى مع ..... و.....

٣. وحدة قياس الجهد الكهربى هى ..... وتساوى..... و .....

الفصل الثالث الكهربيه

التياريه

الكهربـــــية التياريـــــة

هى نوع من الكهرباء التى تسرى عبر الموصلات.

* **المواد من حيث توصيلها للكهرباء تنقسم الى :**

١. **موادعازلة:** هى مواد لا تسمح بمرور التيار الكهربى وفيها الالكترونات لا تستطيع التحرر من ذرات المادة.مثل الخشب والمطاط.

٢. **مواد شبة موصلة:** هى مواد شبة موصلة وتصبح موصلة اذا تعرضت لضغط او درجة حرارة وهى تستخدم فى الدوائر الكهربية. مثل السيليكون والجرمانيوم.

٣. **مواد موصلة:** وهى مواد تسمح بسريان التيار الكهربى خلالها حيث تتحرك الالكترونات بحرية فى الفراغات الموجودة بين ذرات المادة عندما تكتسب طاقة حرارية او عندما تكون تحت فرق جهد كهربى. مثل الذهب والفضة والنحاس.

* **التيار:** هو سيل او فيض من الالكترونات تسرى عبر الموصلات الكهربيه.

* **ينقسم التيار الى** : ١. تيار الكترونى. ٢. تيار كهربى.

* **التيار الالكترونى:** هو سيل من الالكترونات التى تسرى عبر موصل من القطب السالب الى القطب الموجب.وهو التيار الذى يسرى فعليا فى الموصلات.

* **التيار الكهربى:** هو تيار الشحنات الموجبة الذى يسرى من القطب الموجب الى القطب السالب. وهو تيار عرفى (متعارف علية فقط تماشيا مع قوانين المغنطيسية والكهربية الساكنة).

* **شدة التيار الكهربى (ت):**

هو مقدار الشحنة التى تعبر مقطع من الموصل فى الثانية الواحدة.ويرمز له بالرمز (ت) ويقاس بوحدة الامبير.

$$١ \text{ امبير} = \frac{\text{كولوم}}{\text{ث}}$$

$$\text{شدة التيار} = \frac{\text{الشحنة}}{\text{الزمن}} \quad \Leftarrow \quad \boxed{\text{ت} = \frac{\text{ش}}{\text{ن}}}$$

حيث: ت = شدة التيار. ش = مقدار الشحنة. ن = الزمن.

* تعريف الامبير (A):

هو كمية التيار عندما تمر شحنة مقدارها واحد كولوم عبر مقطع من موصل فى الثانية الواحدة.

* تقاس شدة التيار بجهاز يسمى الأميتر ويرمز لة بالرمز (A).

* اذا كان لدينا اكثر من شحنة فيمكن ايجاد الشحنة الكلية المارة عبر موصل بالقانون التالى:

الشحنة الكلية = عدد الالكترونات × شحنة الالكترون الواحد

$$ش = عد \times ش_{أ}$$

امثلـــــــة

١. مرت شحنه كهربيه مقدارها ٣٢ كولوم فى موصل ما ,احسب عدد الالكترونات التى مرت فى السلك.

.....

.....

.....

٢. مر تيار كهربى مقداره ٤ امبير فى سلك لمدة ٤ ثوانى, احسب عدد الالكترونات التى مرت فى السلك اذا كانت شحنة الالكترون الواحد $ش_{ا}=١,٦\times١٠^{-١٩}$ كولوم؟

.....

.....

.....

.....

٣. احسب عدد الالكترونات عند مرور تيار شدته ٤ امبير عبر مقطع من موصل خلال ٥ ثوانى.

.....

.....

.....

.....

٤. احسب الزمن اللازم لمرور عدد من الالكترونات عددها ٥×١٠^٢٠ الكترون عبر مقطع معين من موصل, علما بان شحنة الالكترون الواحد ش=١,٦×١٠^-١٩ كولوم وشدة التيار ٢ امبير؟

.....

.....

.....

.....

١-مرت شحنه كهربيه مقدارها ٤ كولوم خلال موصل فى ٤ ثوانى, جد:

أ) شدة التيار.

ب)مقاومة الموصل اذا كان فرق الجهد بين طرفيه ٦ فولت.

.....

.....

.....

.....

.....

قانـــــون اوم

درس العالم اوم العلاقة بين فرق الجهد الكهربى وشدة التيار مستخدما دائرة كهربية بسيطة, حيث وجد ان فرق الجهد يزيد بزيادة التيار.

* **نص قانون اوم:**

شدة التيار (ت) المار عبر موصل يزيد بزيادة فرق الجهد (جـ) بين طرفى الموصل عند ثبوت درجة الحرارة.

جـ = م × ت

حيث:

جـ = فرق الجهد الكهربى ويقاس (بالفولت).

م = المقاومة الكهربية (وتقاس بالاوم).

ت = شدة التيار ويقاس (بالامبير).

* المقاومة (م):

هى الصعوبة او الممانعة التى يجدها التيار اثناء مروره داخل موصل, ويرمز لها بالرمز (م) وتقاس وبوحدة (اوم).

$$\text{اوم} = \frac{\text{فولت}}{\text{امبير}}$$

* تعريف الأوم (Ω):

هو مقاومة موصل فرق جهده واحد فولت عندما يمر فية تيار شدتة واحد امبير .ويرمز لة بالرمز (Ω).

* تستخدم المقاومة للتحكم فى شدة التيار الكهربى.

* انواع المقاومات:

١) مقاومة ثابته: وهى مقاومة لا يمكن تغيير قيمتها.

٢) مقاومة متغيرة (ريوستات): وهى مقاومة يمكن تغيير قيمتها.

* العوامل التى تعتمد عليها مقاومة موصل:

١. طول الموصل (ل).

٢. مساحة مقطع الموصل (س).

٣. نوع مادة الموصل.

٤. درجة الحرارة.

عد ثبوت درجة حرارة الموصل فان مقاومتة تتناسب تناسبا طرديا مع طول الموصل وعكسيا مع مساحة سطح مقطعة.

ومنها نجد ان المقاومة =

$$م = \frac{\rho \times ل}{س}$$

حيث:

م = المقاومة.

ρ = المقاومة النوعية.

س = مساحة سطح المقطع.

* المقاومة النوعية (ρ):

وهى مقاومة موصل طولة وحدة الاطوال (ل) ومساحة مقطعة وحدة المساحات (س).

ويرمز لها بالرمز (ρ) وينطق (رو) وتقاس بوحدة (اوم×متر).

* كلما كانت المقاومة النوعية للموصل اقل كلما كان الموصل افضل توصيلا للكهرباء.

* **ملحوظة:** اذا كان هنالك موصلين من نفس النوع فان المقاومة النوعية لهم تكون واحدة.

* **قوانين اخرى مهمة:**

القانون	الاستخدام
عند ثبوت المقاومة	$\frac{س_1}{س_2} = \frac{ل_1}{ل_2}$
عند ثبوت مساحة السطح	$\frac{م_1}{م_2} = \frac{ل_1}{ل_2}$
عند ثبوت الطول	$\frac{م_1}{م_2} = \frac{س_2}{س_1}$ او $\frac{م_1}{م_2} = \frac{نق_2^{\ 2}}{نق_1^{\ 2}}$
عند ثبوت مساحة المقطع والطول لسلكين من مادتين مختلفتين	$\frac{م_1}{م_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$

امثـــــــلة

١) سلك مقاومته ٢٠ اوم وطوله ١٠٠ متر ومساحة مقطعه $١٠^{-٨}$ متر^{٢}, احسب مقاومته النوعيه؟

.....

.....

.....

٢) سلك طوله (ل) ومساحة مقطعه (س) ومقاومته النوعيه (ρ) فان مقاومة السلك م= .....

ب- سلك طوله (ل) ونصف قطر (نق) ومقاومته النوعيه (ρ) فان مقاومة السلك م= .....

٣) سلك مقاومته ٣ اوم وطوله ٣,١٤ متر ونصف قطر مقطعه ٠,٠٢ ملم جد مقاومة السلك النوعيه؟

.....

.....

.....

.....

٤) سلك معدنى نصف قطر مقطعه ٢ م وطوله ٣,١٤ متر, احسب مقاومته اذا كانت مقاومته النوعيه ١,٦×١٠$^{-٨}$ اوم.متر؟

.....

.....

.....

.....

٥) سلكان من النحاس طول الاول ٢٠ متر والثانى ٦٠ متر مساحة مقطع الاول ضعف مساحة مقطع الثانى ,اذا كانت مقاومة الاول ١٠ اوم احسب مقاومة الثانى.(شهادة ٢٠١٤)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٦) سلكان من النحاس لهما نفس الطول ومساحة مقطع الاول ٣ ملم^{٢} ومقاومته ٤ اوم, جد مقاومة السلك الثانى الذى مساحة مقطعه ٥ ملم^{٢} . (شهادة ٢٠٢٢).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٧) موصل مقاومته ١٢ اوم, احسب مقاومة موصل اخر من نفس النوع طوله ضعف طول الاول , ومساحة مقطعه نصف مساحة مقطع الاول؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٨) قطعه معدنيه مقاومتها النوعيه ٢×١٠$^{-٦}$ اوم.سم, وحجمها ٨سم^{٣} يراد تشكيلها لتكون مقاومتها ٩ اوم, ما هو الطول المناسب لتحقيق ذلك. (علما بان الحجم = مساحة المقطع×الطول).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٩) سلكان اسطوانيان من نفس النوع ولهما نفس الطول اذا كانت مقاومة احد السلكين ١٢ اوم, ومساحة مقطعه ٠,٢ سم^{٢} جد مقاومة السلك الاخر اذا كانت مساحة مقطعه ٠,٣ سم^{٢} ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

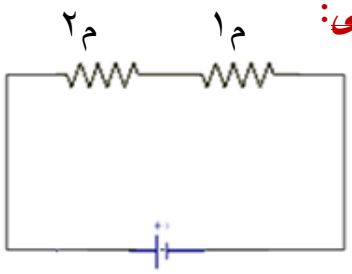
توصيل المقاومات

*** يتم توصيل المقاومات بطريقتين هما:**

١. توصيل المقاومات على التوالى (السلسلى).

٢. توصيل المقاومات على التوازى.

*** اولا توصيل المقاومات على التوالى:**



*** ملاحظات حول التوصيل على التوالى:**

١. التيار ثابت لذلك التيار الذى يمر فى كل مقاومة فى الدائرة هو التيار الكلى:

$$ت_ك = ت_1 = ت_2 = ...$$

٢. فرق الجهد الكلى يتجزأ بين المقاومات الموجودة فى الدائرة:

$$جـ_ك = جـ_1 + جـ_2 ...$$

٣. المقاومة الكلية هى مجموع المقاومات الموجودة فى الدائرة:

$$م_ك = م_1 + م_2 .....$$

*** ملحوظه:**

- المقاومة الكلية فى حالة التوصيل على التوالى تكون اكبر من اكبر مقاومة موجودة فى الدائرة.
- اذا كان هنالك عدد من المقاومات موصلة على التوالى قيمة كل منها (م) وعددها (ن) فان المقاومة الكلية =

$$م_ك = م \times ن$$

حيث:

$م_ك$ = المقاومة الكلية. م = قيمة المقاومة الواحدة. ن = عدد المقاومات.

امثلـــــــة

١) وصلت المقاومات ١٠ اوم و١٥ اوم و٢٠ اوم على التوالى , جد مقاومتها الكلية؟

.....

.....

٢) وصلت المقاومات ٦ اوم و١٤ اوم على التوالى بفرق جهد مقداره ٤ فولت, احسب شدة التيار , وفرق الجهد ؟

.....

.....

.....

.....

.....

٣) وصلت المقاومات ٥ اوم و١٠ اوم و٢ اوم على التوالى, فاذا كان التيار المار عبر المقاومة ٥ اوم = ٤ امبير , احسب فرق جهد كل مقاومة وكذالك فرق الجهد الكلى؟

.....

.....

.....

.....

.....

٤) اذا كان لدينا ١٠٠ مقاومة قيمة كل منها ٢ اوم احسب المقاومة الكلية؟

.....

.....

.....

٥) مقاومتان مقدارهما ٢ اوم و٤ اوم وصلتا على التوالى عبر فرق جهد مقداره ٣ فولت.

أ. ارسم الدائره ب. احسب التيار الذى يمر فى المقاومتين.

.....

.....

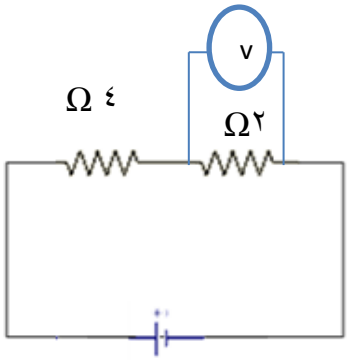
.....

.....

.....

.....

٦) اذا كانت قراءت الفولتميتر ٨ فولت ,اوجد: أ.التيار الكلى ب. فرق الجهد الكلى



.....

.....

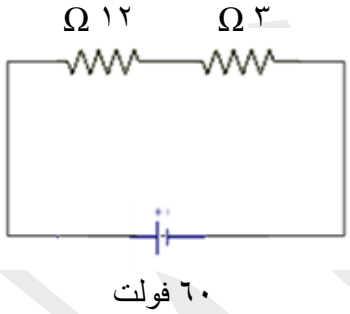
.....

.....

.....

.....

٧) في الدائرة أدناه جد المقاومة الكلية و التيار الكلي:



.....

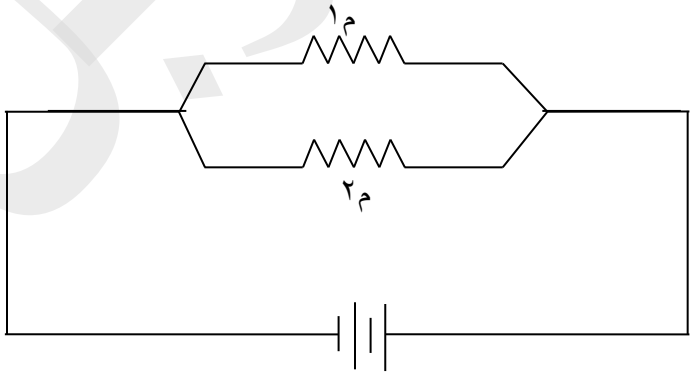
.....

.....

.....

.....

* **ثانيا التوصيل على التوازى:**



* **ملاحظات حول التوصيل على التوازى:**

١. فرق الجهد ثابت لكل المقاومات الموصلة على التوازى:

جـ ك = جـ١ = جـ٢ ...

٢. التيار يتجزأ بين المقاومات الموصلة على التوازى:

تك = ت١ + ت٢ ..

٣. مقلوب المقاومة الكلية = مجموع مقلوب المقاومات الموصلة على التوازى:

$$\frac{١}{م_{ك}} = \frac{١}{م_{١}} + \frac{١}{م_{٢}}$$

*** ملحوظه:**

- المقاومة الكلية فى حالة التوصيل على التوازى تكون اصغر من اصغر مقاومة موجودة فى الدائرة.
- اذا كان هنالك عدد من المقاومات موصلة على التوازى قيمة كل منها (م) وعددها (ن) فان المقاومة الكلية:

$$م_{ك} = \frac{م}{ن}$$

حيث:

مك = المقاومة الكلية.

ن = عدد المقاومات. م = قيمة المقاومة الواحدة.

* حالة خاصة اذا كان لدينا مقاومتين موصلتين على التوازى يمكن ايجاد المقاومة الكلية بالقانون التالى:

$$م_{ك} = \frac{م_{١} \times م_{٢}}{م_{١} + م_{٢}}$$

امثـــــلة

١) وصلت المقاومتين ١٢ اوم و ٦ اوم على التوازى , جد مقاومتهم الكلية؟

.....

.....

٢) وصلت ١٠ مقاومات على التوازى قيمة كل منها ٢٠ اوم جد مقاومتهم الكلية؟

.....

.....

* توزيع التيار بين المقاومات الموصلة على التوازى (تيار الفرع):

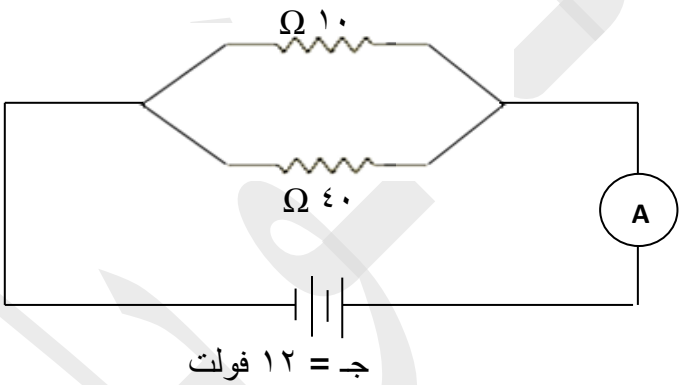
$$ت_{١} = \frac{م_{ك} \times ت_{ك}}{م_{١}}$$

حيث:

$ت_{١}$ = تيار الفرع. $م_{ك}$ = المقاومة الكلية للتوازى فقط. $ت_{ك}$ = التيار الكلى. $م_{١}$ = مقاومة الفرع.

امثلـــــة

١)



❖ في الدائرة أعلاه أوجد:

i) قراءة الأميتر (A): .....

.....

.....

.....

ii) شدة التيار المار في ١٠ Ω : .....

.....

.....

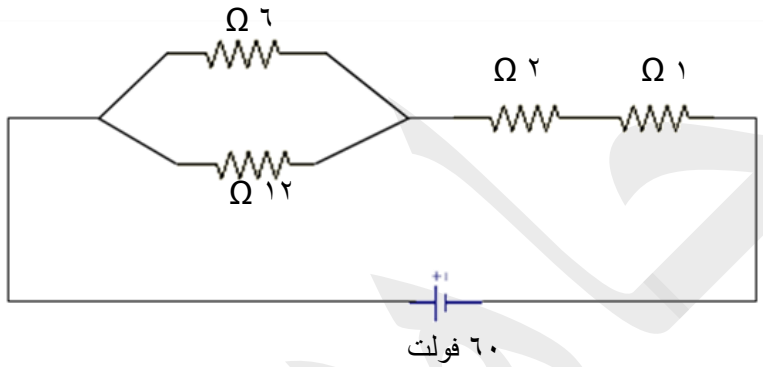
.....

iii) شدة التيار المار في ٤٠ Ω : .....

.....

.....

٢) أحسب المقاومة الكلية في الدائرة أدناه وكذلك تيار كل مقاومة:



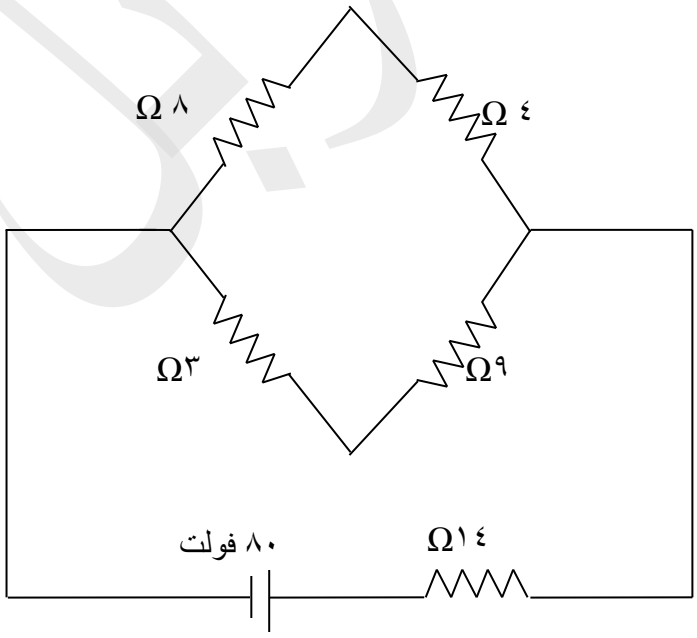
.....

.....

.....

.....

٣)



١/المقاومه الكليه:

.....

.....

.....

.....

.....

٢/ التيار الكلي:

.....

.....

.....

٢/ التيار المار خلال المقاومه ٩ اوم:

.....

.....

.....

.....

القوة الدافعة الكهربية (ق.د.ك)

هى مقدار الشغل المبذول لدفع التيار داخل وخارج العمود الكهربى. ويرمز لها بالرمز (ق.د.ك) وتقاس بوحدة (الفولت).

القوة الدافعة الكهربية = فرق الجهد خارج العمود + فرق الجهد داخل العمود

فرق الجهد خارج العمود هو فرق الجهد بين طرفى المقاومة الخارجية جـ = ت × م$_{خ}$

فرق الجهد داخل العمود هو فرق الجهد بين طرفى المقاومة الداخلية جـ = ت × م$_{د}$

ق.د.ك = ت × م$_{د}$ + ت × م$_{خ}$

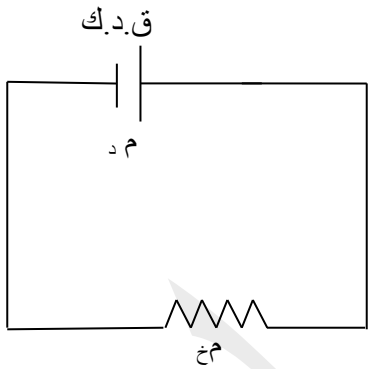
ق.د.ك = ت (م$_{د}$ + م$_{خ}$)

اقسم الطرفين على (م$_{د}$ + م$_{خ}$):

$$\frac{\text{ق.د.ك}}{\text{م}_{د} + \text{م}_{خ}}$$

ت = هذة العلاقة تسمى بقانون اوم للدائرة الكاملة.

* **رسم يوضح دائرة اوم الكاملة:**



* **الهبوط فى الجهد** (جـ): هو فرق الجهد بين طرفي المقاومة الداخلية.

ق.د.ك = ت × م$_{د}$ + جـ

ت × م$_{د}$ = ق.د.ك – جـ

حيث:

ق.د.ك – جـ = الهبوط فى الجهد

* **ملحوظة:**

- اذا كان هناك عمود واحد فقط فان الهبوط فى الجهد = ت × م$_{د}$
- دائما القوة الدافعة الكهربية اكبر من الجهد (جـ) , وذلك لان:
  - القوة الدافعة الكهربية تدفع التيار بين طرفى المقاومة الداخلية والخارجية.
  - الجهد يدفع التيار بين طرفى المقاومة الخارجية فقط.
  - ق.د.ك – جـ يدفع التيار بين طرفى المقاومة الداخلية فقط.
  - اذا لم يمر تيار فى الدائرة فان القوة الدافعة الكهربية = الجهد.

ق.د.ك = ت × م$_{د}$ + جـ

اذا كانت ت = صفر فان :

ق.د.ك = جـ

* **تعريف اخر للقوة الدافعة الكهربية:**

وهى فرق الجهد الكهربى عندما لا يمر تيار فى الدائرة, لذلك وحدتها فولت.

* **مهم جدا** : لا يمر تيار فى الدائره فى الحالات التاليه:

١. اذا كانت الدائره مفتوحه.

٢. اذا كانت المقاومه كبيره.

* **مهم جدا لحل المسائل:**

١. **مسميات الجهد الداخلى:**

- فرق الجهد بين طرفى المقاومه الداخليه.
- الهبوط فى الجهد.

٢. **مسميات الجهد الخارجى:**

- فرق الجهد بين طرفى المقاومه الخارجيه.
- فرق الجهد بين طرفى البطاريه.
- فرق الجهد بين طرفى العمود الكهربى.
- فرق الجهد بين طرفى المصدر الكهربى.
- فرق الجهد الخارجى الكلى.

امثلـــــــــة

١) عمود كهربى قوتة الدافعة الكهربية ١٨ فولت ومقاومتة الداخلية ٢ اوم وصل بمقاومة خارجية مقدارها ٨ اوم, جد تيار الدائرة وفرق الجهد بين قطبية؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢) خلية كهربية عندما وصلت بمقاومة مقدارها ٨ اوم كان تيارها ٠.٢٤ امبير, وعندما وصلت بمقاومة مقدارها ٤ اوم كان تيارها ٠.٤ امبير, احسب قوتها الدافعة الكهربية ومقاومتها الداخلية؟

.....

.....

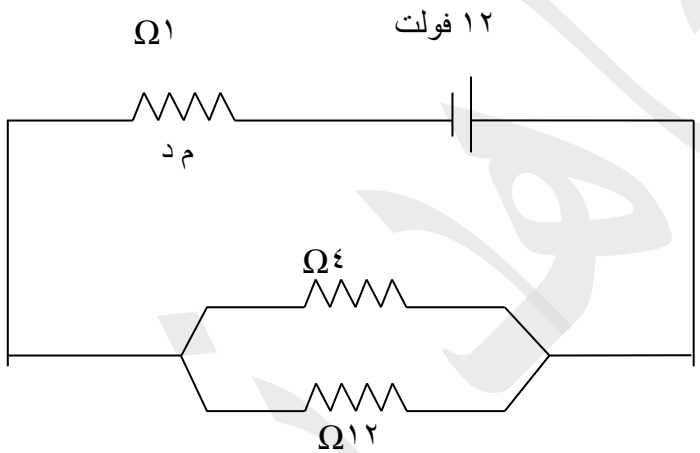
.....

.....

.....

.....

٣)



❖ في الدائرة أعلاه جد الآتي:

١-شدة التيار الكلى:

.....

.....

.....

.....

٢-فرق الجهد بين قطبي العمود:

.....

.....

.....

.....

.....

٣-فرق الجهد بين طرفي المقاومة ٤ Ω:

.....

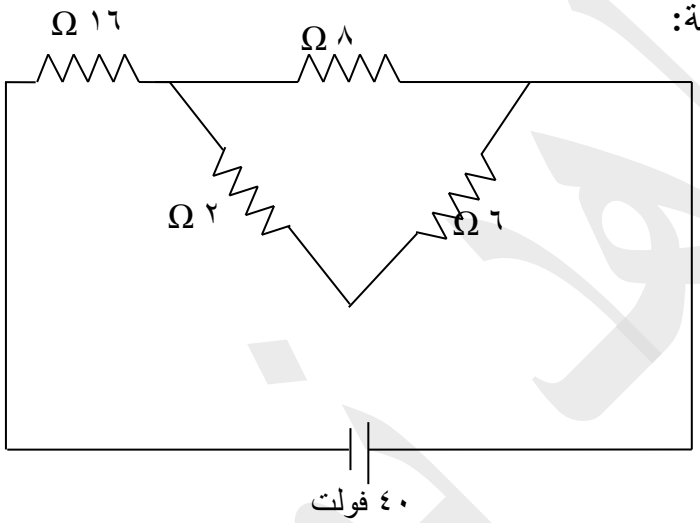
.....

.....

.....

.....

٤- أحسب المقاومة الكلية وتيار كل مقاومة:



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

* **توصيل الاعمدة الكهربية:**

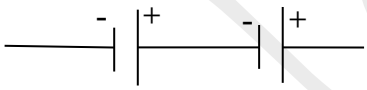
توصل الاعمدة الكهربية مع بعضها البعض للحصول على بطاريات وهى مصادر امداد كهربى اقوى من الاعمدة.

* **توصيل الاعمدة فى الدوائر الكهربية بطريقتين هما:**

- التوصيل على التوالى.
- التوصيل على التوازى.

❖ **اولا التوصيل على التوالى:**

حيث بتم توصيل سالب العمود الاول مع موجب العمود الثانى وهكذا.



* القوة الدافعة الكهربية للاعمدة توالى هى حاصل جمع القوة الدافعة لكل عمود:

ق.د.ك = ق$_{1}$ + ق$_{2}$.. (١)

* المقاومة الداخلية الكلية للاعمدة الموصلة توالى هى حاصل جمع المقاومة الداخلية لكل عمود:

م$_{د}$ك= م$_{د1}$ + م$_{د2}$ (٢)

عوض (١) و (٢) فى قانون اوم للدائرة الكاملة: ت = $\frac{\text{ق.د.ك}}{\text{م}_{د} + \text{م}_{خ}}$

$$\text{ت} = \frac{\text{ق}_{1} + \text{ق}_{2}}{\text{م}_{خ} + \text{م}_{د1} + \text{م}_{د2}}$$

*اذا كانت الاعمدة متشابهة وعددها (ن) والقوة الدافعة الكهربية للعمود الواحد (ق) والمقاومة الداخلية له (م$_{د}$) موصلة على التوالى فان:

القوة الدافعة الكهربية (ق.د.ك) = ق × ن ..... (١)

و المقاومة الداخلية (م$_{د}$) = م$_{د}$ × ن ..... (٢)

حيث (ن) = عددالاعمدة.

عوض (١) و (٢) فى قانون اوم للدائرة الكاملة:

$$\text{ت} = \frac{\text{ق.د.ك}}{\text{م}_{\text{د}} + \text{م}_{\text{خ}}}$$

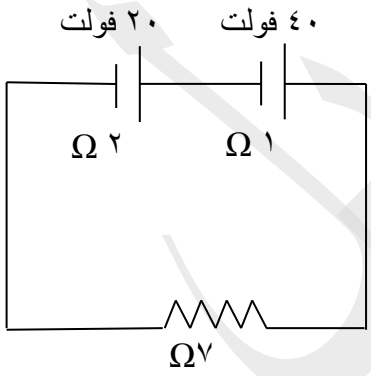
$$\text{ت} = \frac{\text{ق} \times \text{ن}}{\text{م}_{\text{خ}} + \text{م}_{\text{د}} \times \text{ن}}$$

* الاعمدة المعكوسة او التوالى الخطأ :

وفية يوصل موجب العمود الاول مع موجب العمود الثانى او سالب العمود الاول مع سالب العمود الثانى, وفى هذة الحالة يتم طرح القوة الدافعة الكهربية للعمود المعكوس من القوة الدافعة الكهربية لبقية الاعمدة , اما المقاومات الداخلية فلا تتأثر.

امثلـــــــة

١) جد تيار الدائرة التالية:



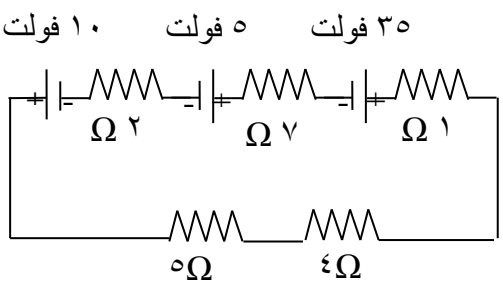
.....

.....

.....

.....

٢) أحسب تيار الدائرة الآتية:



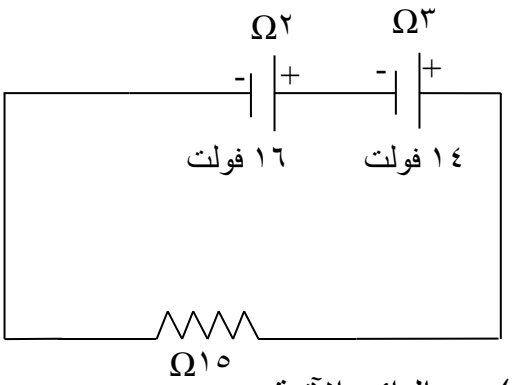
.....

.....

.....

.....

٣)جد التيارالكلي: .....

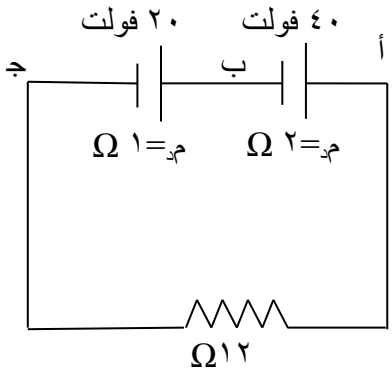


.....

.....

.....

٤) احسب فرق الجهد بين النقاط (أ و ب) و (ب و جـ) و (أ و جـ) من الدائرة الآتية:



.....

.....

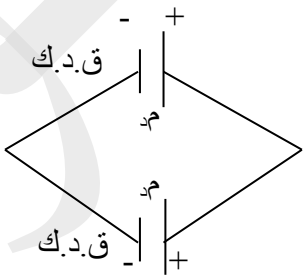
.....

.....

.....

.....

❖ ثانيا توصيل الاعمدة على التوازى:



*** شرط توصيل الاعمدة على التوازى هو تشابهها.**

* القوة الدافعة الكهربية الكلية للاعمدة توازى هى القوة الدافعة الكهربية للعمود الواحد ق.د.ك(الكلية) = ق.د.ك (للعمود الواحد) (١).

* المقاومة الداخلية الكلية تساوى المقاومة الداخلية للعمودالواحد (مد) على عدد المقاومات (ن):

$$م_{ك} = \frac{م_{د}}{ن} \quad (٢)$$

نعوض (١) و (٢) فى قانون اوم للدائرة الكاملة:

$$ت = \frac{ق \times ن}{م + م_{خ} \times ن}$$

*** ملحوظة:**

توصيل الاعمدة على التوالى يضاعف القوة الدافعة الكهربية, وتوصيلها على التوازى يضاعف التيار.

امثلـــــــــة

١. وصلت ٦ اعمدة القوة الدافعة الكهربية لكل منها ٢ فولت والمقاومة الداخلية لة ٢ اوم على التوازى مع مقاومة مقدارها ٣ اوم, جد شدة تيار الدائرة؟

.....

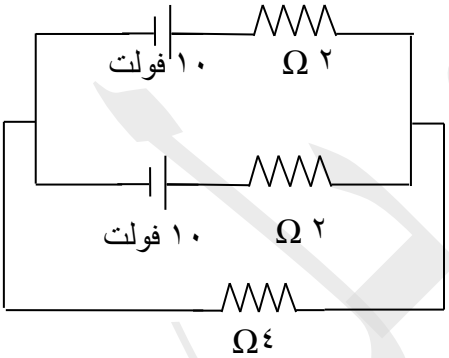
.....

.....

.....

.....

٢. جد تيار الدائرة التالية:



.....

.....

.....

.....

٣. وصلت بطاريه مع مقاومتين مقدار كل منهما ٢ اوم عندا وصلتا علي التوازي كان تيارهما ١٠ امبير وعندما وصلتا على التوالى كان تيارهما ٤ امبير اوجد مقدار المقاومه الداخليه والقوه الدافعه الكهربيه.

.....

.....

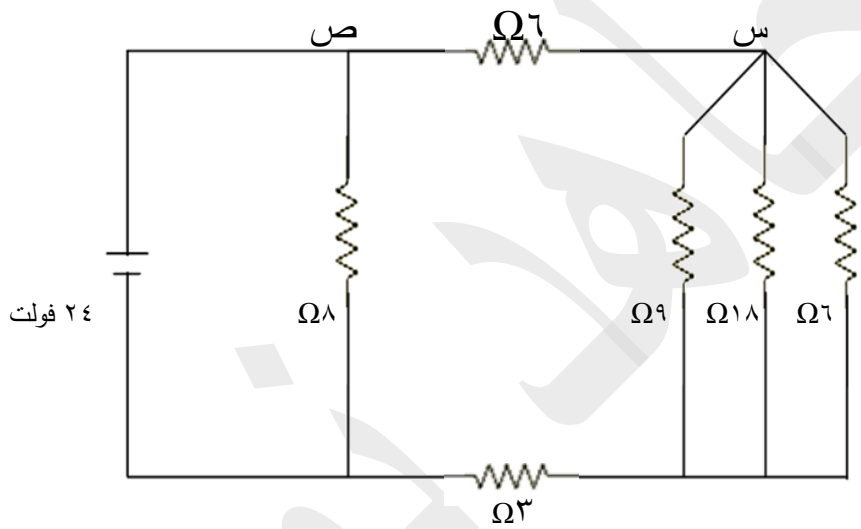
.....

.....

.....

مسائل متنوعة من امتحانات الشهادة

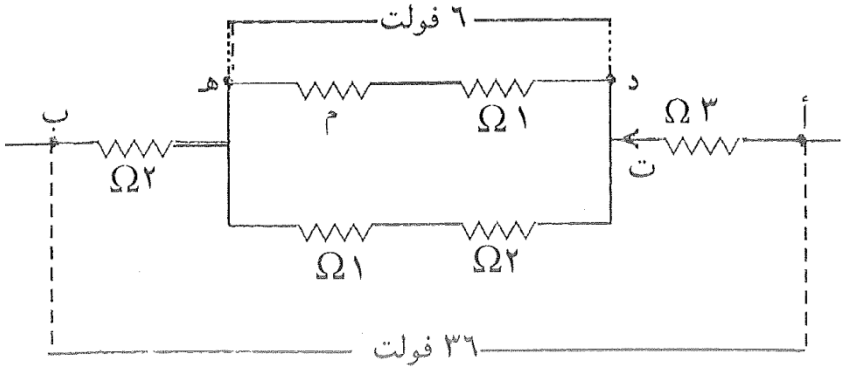
١.



في الدائرة أعلاه جد:

١) المقاومة الكلية ٢) التيار الكلي ٣) فرق الجهد بين النقطتين (س و ص)

٢. الرسم يوضح جزء من دائرة كهربائية فرق الجهد بين أ ب = ٣٦ فولت، فرق الجهد بين طرفي الفرع د هـ = ٦ فولت. جد:



أ) مقدار التيار الكلي:

.....

.....

.....

.....

ب) مقدار المقاومة (م):

.....

.....

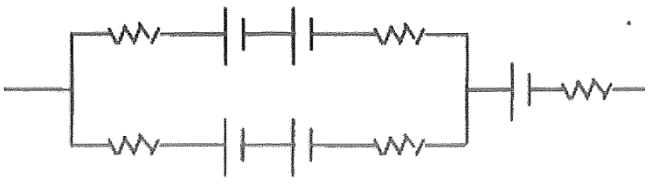
.....

.....

.....

.....

٥. خمسة اعمدة كهربائية متشابهة وصلت كما في الرسم:



إذا كان ق.د.ك لكل عمود = ٣ فولت

المقاومة الداخلية لكل عمود = ١ Ω ، أوجد:

i) القوة الدافعة الكهربية المكافئة: .....

.....

.....

.....

ii) المقاومة الداخلية المكافئة: .....

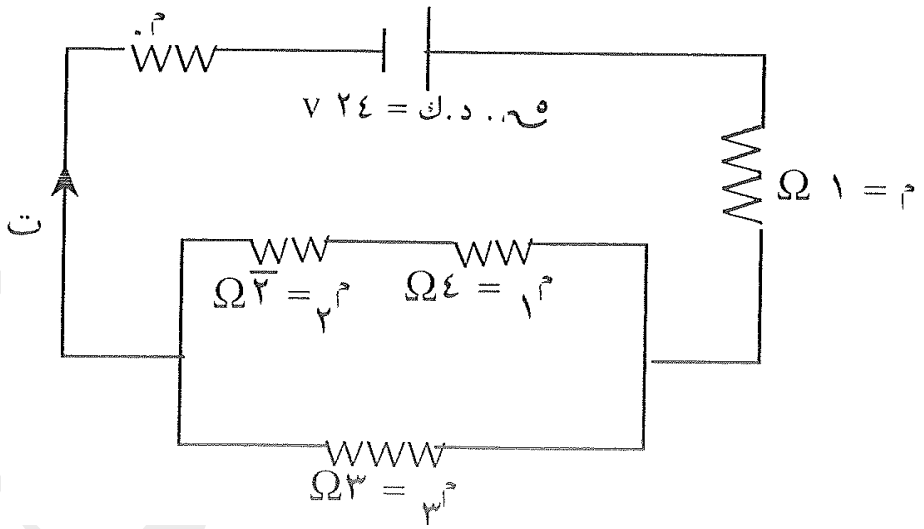
.....

.....

.....

.....

٦. في الدائرة الكهربائية الموضحة بالرسم ق.د.ك = ٢٤ فولت فرق الجهد في المقاومة م١ (Ω٤) =٨ فولت.
أوجد:



i) شدة التيارات:

.....

.....

.....

.....

ii) المقاومة الداخلية:

.....

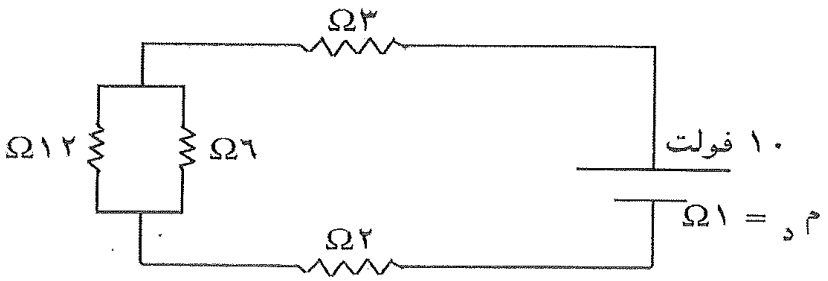
.....

.....

.....

.....

٧. من الدائرة الكهربائية الموضحة أحسب:



i) المقاومة الخارجية الكلية للدائرة:

.....

.....

.....

.....

ii) شدة التيار المار في الدائرة:

.....

.....

.....

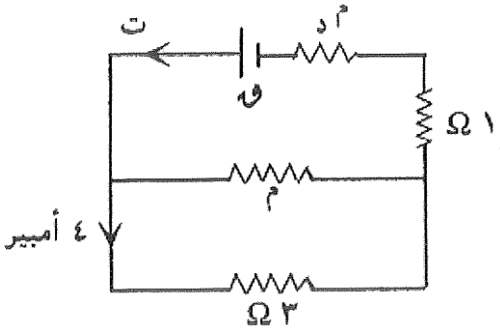
iii) فرق الجهد الكهربي بين طرفي Ω٦ : .....

.....

.....

٨. في الدائرة الكهربية الموضحة أدناه:

ق = ٣٠ فولت، م$_د$= ٢ أوم، فرق الجهد بين طرفي البطارية = ١٨ فولت، التيار في المقاومة Ω٣ = ٤ امبير أوجد قيمة:



١) التيارالكلي: .....

.....

.....

ii) قيمة المقاومة (م): .....

.....

.....

iii) أحسب فرق الجهد الكلي : .....

.....

.....

٩. ذا كانت القوة الدافعة الكهربية لكل عمود ١,٥ فولت ، أوجد ق الكلية في كل حالة:

١)

ق الكلية : .....

٢)

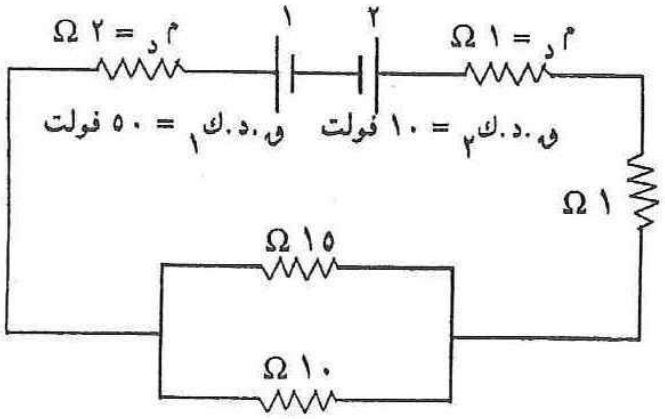
ق الكلية : .....

٣)

ق الكلية : .....

١٠. في الدائرة الكهربائية الموضحة بالرسم (ق.د.ك ١ = ٥٠ فولت، م$_{د}$ = ١ أوم)

(ق.د.ك ٢ = ١٠ فولت ، م$_{د٢}$ = ١ أوم، أوجد:



i) قيمة التيار الكلي:

.....

.....

.....

.....

ii) فرق الجهد بين طرفي العمود (٢):

.....

.....

١١. الشهاده (٢٠٢٢): الرسم يوضح دائره كهربيه بها عمودين (ق$_{١}$ = ٣٥ فولت ومقاومته الداخليه م$_{د١}$ = ٣ اوم و ق$_{٢}$ = ١٠ فولت ومقاومته الداخليه م$_{د١}$ = ١ اوم), وصلت معهما مقاومتين م$_{١}$ = ٢ اوم وم$_{٢}$ = ٢ اوم. جد: ا. شدة التيار. ب. فرق الجهد بين طرفى العمود (ق$_{٢}$).

.....

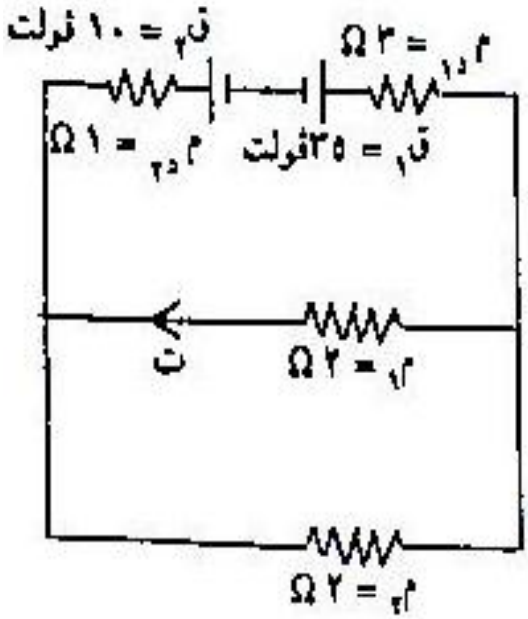
.....

.....

.....

.....

.....



بعض اسئلة الشهادة السودانيه

* **عـــرف الاتى:**

١. التيار الكهربى: .....

٢. شدة التيار: .....

٣. الامبير: .....

* **اكمل الاتى:**

١. المواد من حيث التوصيل تنقسم الى : ١. ..... ٢. ..... ٣. .....

٢. لا تستطيع الالكترونات الفكاك من ذرات المادة فى حالة المادة.....

٣. تستخدم فى الاكترونيات هى المادة ..... مثل .....

٤. شدة التيار = ... ÷ .....

٥. وحدة قياس شدة التيار هى ..... و.....

٦. الشحنة الكلية = ... × .....

* **علل لما ياتى:**

١- التيار الالكترونى تيار حقيقى .....

* **حل المسائل التالية :**

أ) **مر تيار كهربى مقداره ٨ امبير فى سلك لمدة ٤ ثوانى, احسب عدد الالكترونات التى مرت فى السلك اذا كانت شحنة الالكترون الواحد ش$_{ا}$=١,٦×١٠$^{-١٩}$ كولوم؟**

.....

.....

ج)**احسب الزمن اللازم لمرور عدد من الالكترونات عددها ٥×١٠^{٢٠} الكترون عبر مقطع معين من موصل, علما بان شحنة الالكترون الواحد ش$_{ا}$=١,٦×١٠$^{-١٩}$ كولوم وشدة التيار ٢ امبير؟**

.....

.....

* **عـــــرف الاتى:**

١٢. الاوم: .....

١٣. المقاومة النوعية: .....

* **اكمل الاتى:**

١٤. تعتمد المقاومة الكهربية على ١. ..... ٢. .....٣. ..... ٤. .....

١٥. المقاومة تتناسب تناسب طردى مع ..... وعكسى مع .....

١٦. وحدة قياس المقاومة النوعية هى .....

١٧. $\rho = \frac{م \times س}{ص}$ هذة المعادلة لايجاد مقاومة موصل ما. فاذا كانت ρ هى المقاومة النوعية فان :

س= ..... **ص=** ..... **م =** .....,,

١٨. سلك طوله (ل) ونصف قطر (نق) ومقاومته النوعيه (ρ) فان مقاومة السلك م= .....

١٩. اذا كان هناك موصلين من نفس النوع فان مقاومتهم النوعية تكون .....

٢٠. اذكر نص قانون اوم:.....

* **علل لما ياتى:**

١- الذهب افضل من النحاس فى التوصيل ,اذن لماذا لا نستخدم الذهب فى التوصيل الكهربى.

.....

المسائل

٢٩) سلك مقاومته ١٠ اوم وطوله ١٠ متر ومساحة مقطعه ١٠$^{-٨}$ اوم.متر, احسب مقاومته النوعيه؟

.....

٣٠) سلك معدنى نصف قطر مقطعه ٢ م وطوله ٣,١٤ متر, احسب مقاومته اذا كانت مقاومته النوعيه ١٦×١٠$^{-٨}$ اوم.متر؟

.....

.....

* **ثانيا مسائل المقارنة:**

١) سلكان من النحاس طول الاول ١٠ متر والثانى ٢٠ متر مساحة مقطع الاول ضعف مساحة مقطع الثانى ,اذا كانت مقاومة الاول ٢ اوم احسب مقاومة الثانى.

.....

.....

.....

.....

٢)موصل مقاومته ٥ اوم, احسب مقاومة موصل اخر من نفس النوع طوله ضعف طول الاول , ومساحة مقطعه نصف مساحة مقطع الاول؟

.....

.....

.....

.....

* **اكمل الاتى:**

١. فى التوصيل على التوالى تكون المقاومة الكلية ..... من ..... مقاومة

٢. من عيوب التوصيل على التوالى ..... و .....

٣. فى التوصيل على التوالى اذا كانت المقاومات متساوية فان المقاومة الكلية = ...

مسائل على التوالى

٦- وصلت المقاومات ١٠ اوم و١٥ اوم و٢٠ اوم على التوالى , جد مقاومتها الكلية؟

.....

٧- وصلت المقاومات ١٥ اوم و١٠ اوم و٥ اوم على التوالى, فاذا كان التيار المار عبر المقاومة ٥ اوم = ٥ امبير, احسب فرق جهد كل مقاومة وكذالك فرق الجهد الكلى؟

.....

.....

.....

* **اكمل الاتى:**

٤. مميزات التوصيل على التوازى ..... و.....

٥. تيار الفرع = ...

* **علل:**

١. توصل الاجهزة فى المنازل على التوازى.....

مسائل على التوازى

١ .وصلت المقاومتين١٢ اوم و٦ اوم على التوازى , جد مقاومتهم الكلية والتيار الكلى ؟

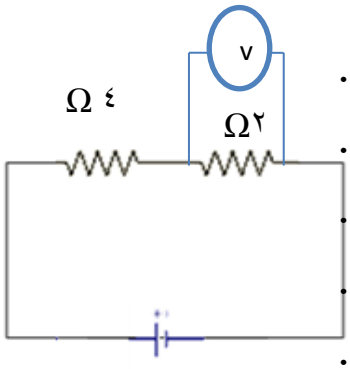
.....

٢ . وصلت ١٠ مقاومات على التوازى قيمة كل منها ٢٠ اوم جد مقاومتهم الكلية ؟

.....

مسائل متنوعة

١.اذا كانت قراءت الفولتميتر ٤ فولت ,اوجد: أ.التيار الكلى ب. فرق الجهد الكلى



.....

.....

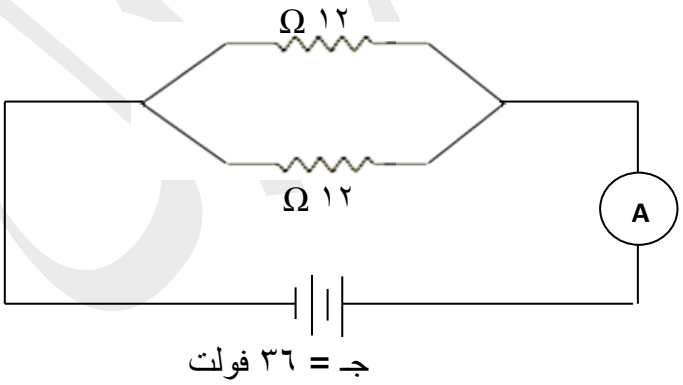
.....

.....

.....

.....

٢.



٢١. في الدائرة أعلاه أوجد:

iv) قراءة الأميتر (A)

.....:

.....

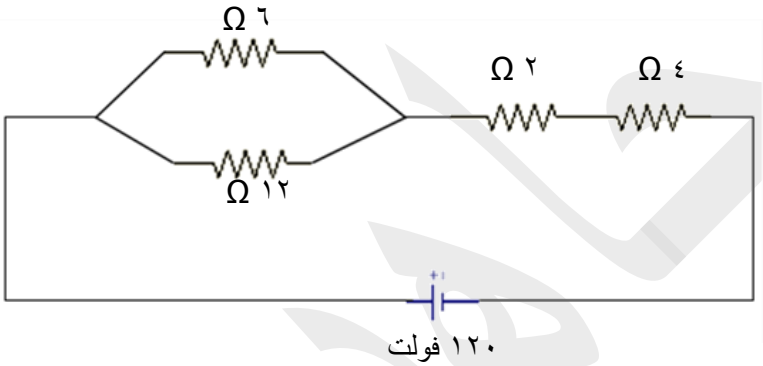
.....

v) شدة التيار المار في ١٢ Ω : .....

.....

.....

٣.أحسب المقاومة الكلية والتيار الكلى فى الدائرة أدناه:



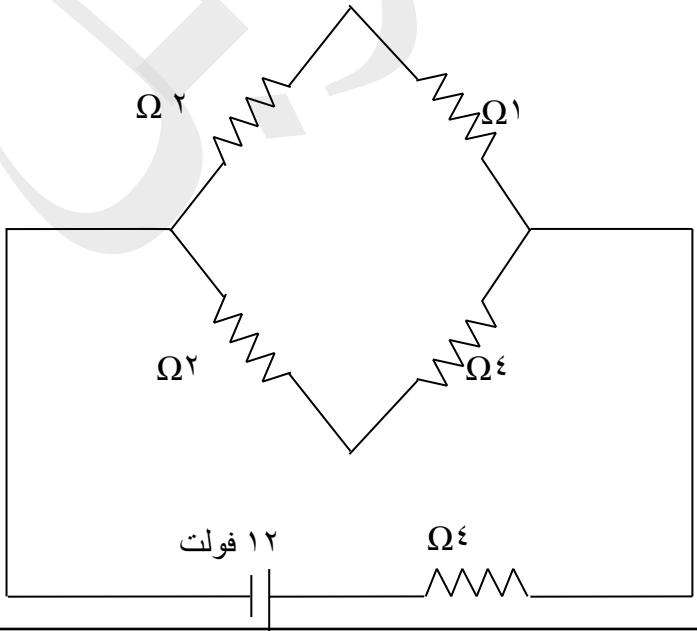
.....

.....

.....

.....

٤.



١/المقاومه الكليه:

.....

.....

.....

.....

.....

٢/ التيار الكلي:

.....

.....

٢/ التيار المار خلال المقاومه ٢ اوم:

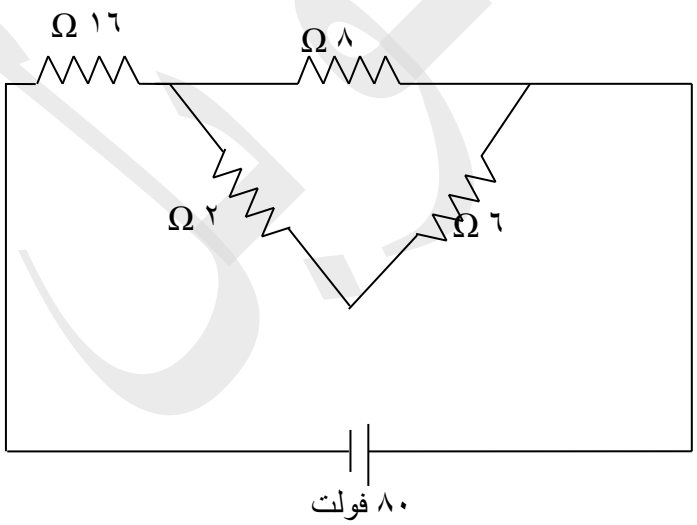
.....

.....

.....

.....

٥.أحسب المقاومة الكلية والتيار الكلى:



.....

.....

.....

.....

.....

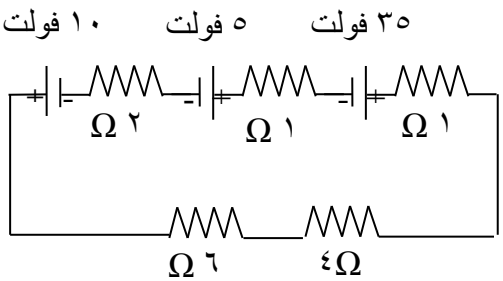
.....

.....

.....

.....

٦. أحسب تيار الدائرة الآتية:



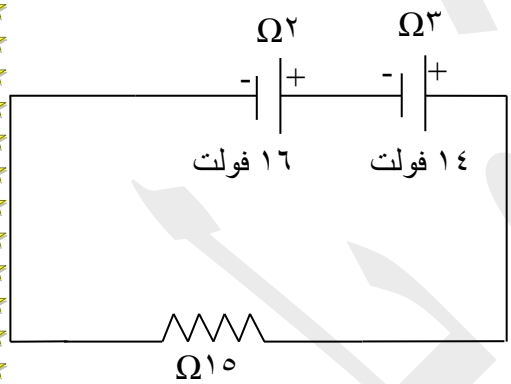
.....

.....

.....

.....

٧.جد التيارالكلي: .....

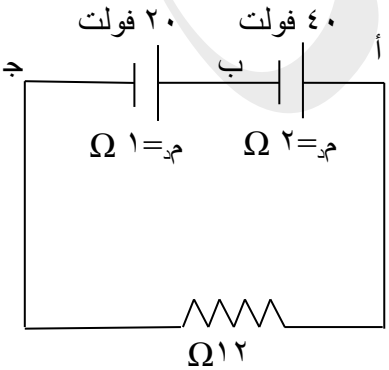


.....

.....

.....

٨. احسب فرق الجهد بين النقاط (أ و ب) و (ب و جـ) و (أ و جـ) من الدائرة الآتية:



.....

.....

.....

.....

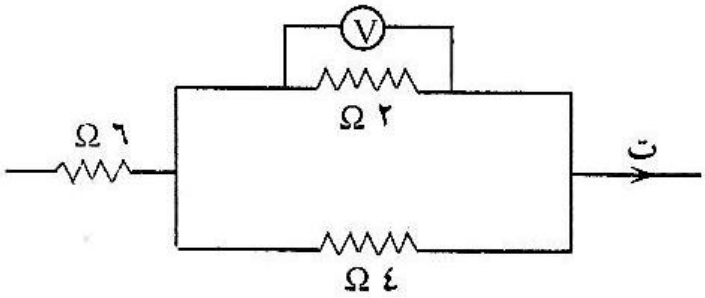
.....

.....

٩.

١- الرسم يوضِّح جزءاً من دائرة كهربائية ، قراءة الفولتميتر فيه = ٤ فولت ، أوجِد :

(i) قيمة التيار (ت) .



.....

.....

.....

(ii) فرق الجهد في المقاومة (Ω ٦) .

.....

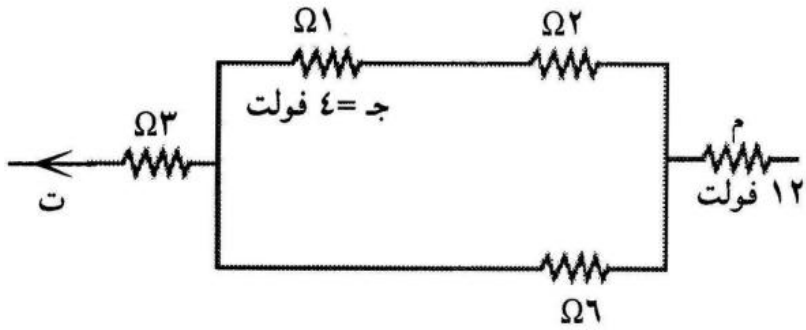
.....

.....

.....

١٠.

(ii) الرسم يوضح موصل كهربي فيه فرق الجهد عند المقاومة (م) يعادل ١٢ فولت وفرق الجهد في المقاومة (Ω١)يعادل ٤ فولت جِدْ :



أ- شدة التيار (ت) :

.....

ب- المقاومة الكلية للموصل :

.....

.....

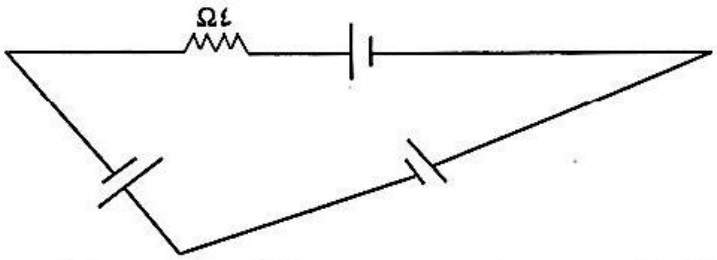
.....

.....

.....

١١.

٣-



الدائرة أعلاه مكونة من ثلاثة أعمدة متشابهة ق لكلٍّ ١ فولت وم د لكلٍّ ٢ Ω . احسب :

(i) م د الكلية للأعمدة .

.....

(ii) المقاومة الكلية في الدائرة .

.....

(iii) شدة التيار المار في الدائرة . .....

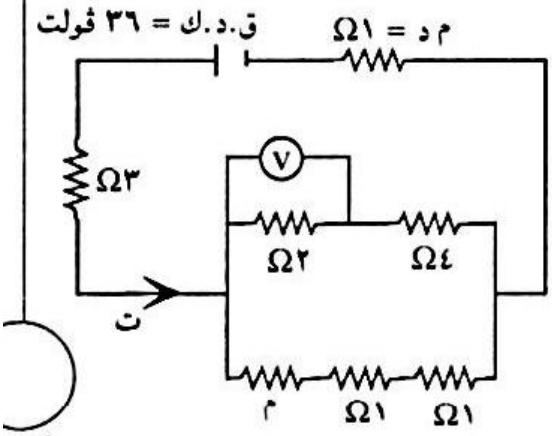
.....

(iv) إذا عكسنا توصيل أحد الأعمدة ، احسب شدة التيار.....

١٢.ش(٢٠١٨)

.....

ب- الرسم يمثل دائرة كهربائية فيها قراءة الفولتميتر Ⓥ = ٤ ثولت و ق.د.ك = ٣٦ ثولت . جِد :



i- مقدار التيار (ت) : .....

.....

.....

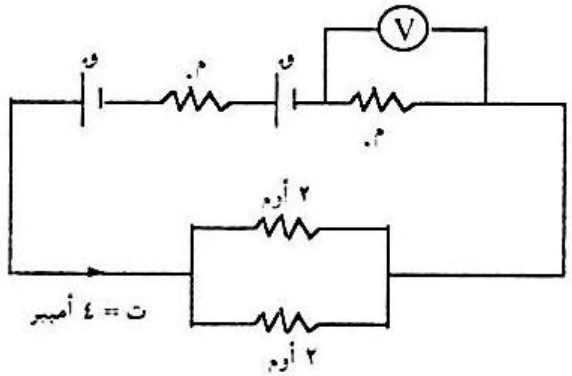
ii- مقدار المقاومة (م) :.....

.....

.....

١٣.ش

٢- أ- الرسم يمثل دائرة كهربائية فيها عمودين متماثلين
القوة الدافعة الكهربائية لكلٍّ (ق فولت)
ومقاومته الداخلية = م. أوم فإذا كانت قراءة
الفولتميتر (V) تعادل ٢ فولت جدْ :



(i) قيمة المقاومة الداخلية (م.) .

.....

.....

.....

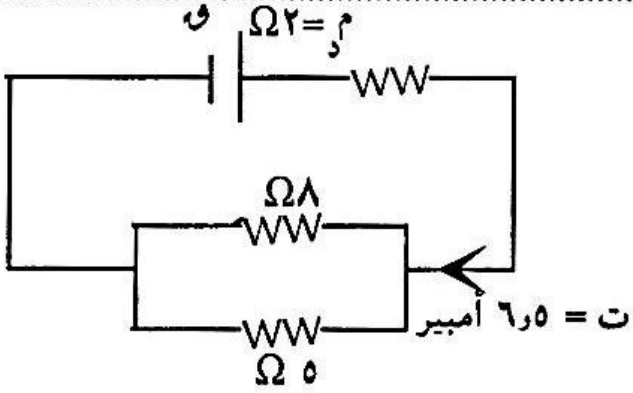
(ii) قيمة القوة الدافعة الكهربائية (ق) .....

.....

١٤.ش

.....

- (i) الرسم يوضّح دائرة كهربائية . جدْ الآتي :



أ- مقدار التيار المار في المقاومة Ω٨

.....

.....

.....

ب- مقدار القوة الدافعة الكهربية (ق)

.....

.....

.....

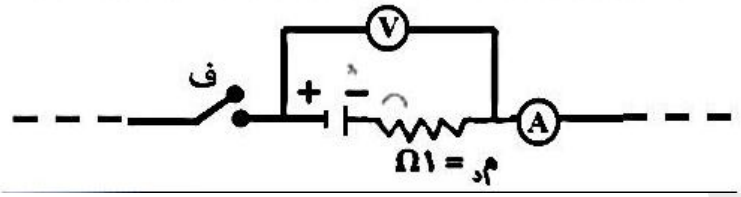
.....

.....

١٥.ش

في جزء الدائرة أدناه: اذا كانت قراءة الڤولتميتر (V) = ٣ ڤولت والمفتاح (ف) مفتوحاً، كم تكون قراءة الأميتر (A)؟ ----------

واذا كانت قراءة الڤولتميتر= ٢ ڤولت والمفتاح (ف) مغلقاً، كم تكون قراءة الأميتر في هذه الحالة؟



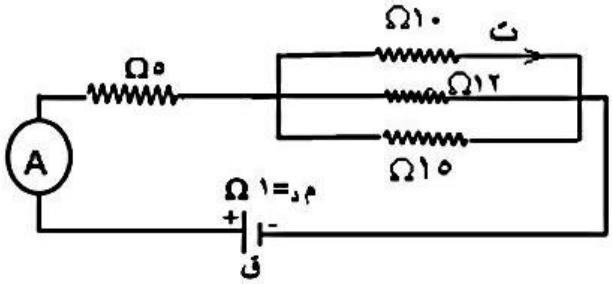
.....

.....

.....

١٦.ش

٣-(أ) في الدائرة الكهربية إذا كانت ت= ٢ امبير. جد:



(i) قراءة الأميتر .....

.....

.....

.....

(ii) القوة الدافعة للبطارية (ق).....

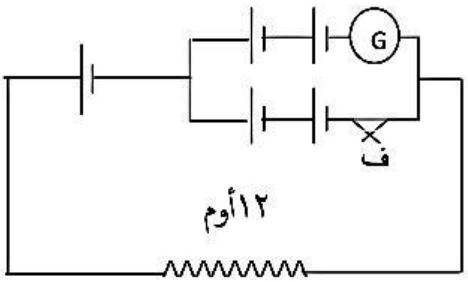
.....

.....

.....

١٧.ش

٣/ لكل عمود في الدائرة الموضحة القوة الدافعة الكهربية تساوي ٣ فولت و المقاومة الداخلية لأي منها ٢ أوم



- جد قرائة الجلفانوميتر

.....

.....

.....

.....

.....

- كم تكون قراءة الجلفانوميتر عند فتح المفتاح ف .

.....

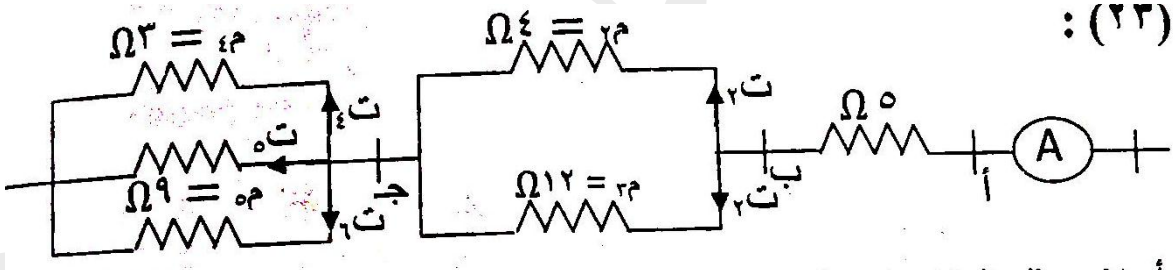
.....

.....

.....

١٨.

مثال (٢٣) :



لرسم أعلاه يمثل المقاومات الخارجية في دائرة كهربية جد :

- المقاومه الكليه المكافئه.
- اذا كانت قراءة الاميتر ٣ امبير جد:

١. فرق الجهد بين طرفى المصدر الكهربى.

٢. شدة التيار الماره عبر المقاومات ٣ اوم و ٩ اوم و ١٢ اوم.

٣. فرق الجهد بين النقطتين (ب وجـ).

٤. اذا كانت المقاومه الداخليه للمصدر = ٢ اوم اوجد القوه الدافعه الكهربيه

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

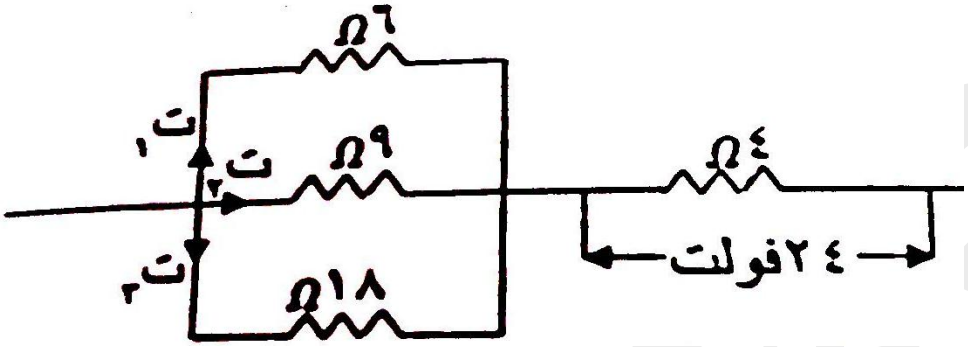
.....

.....

١٩.من الرسم ادناه اوجد الاتى:

أ. شدة التيار الكلى.

ب.تيار المقاومه ٦ اوم.



.....

.....

.....

.....

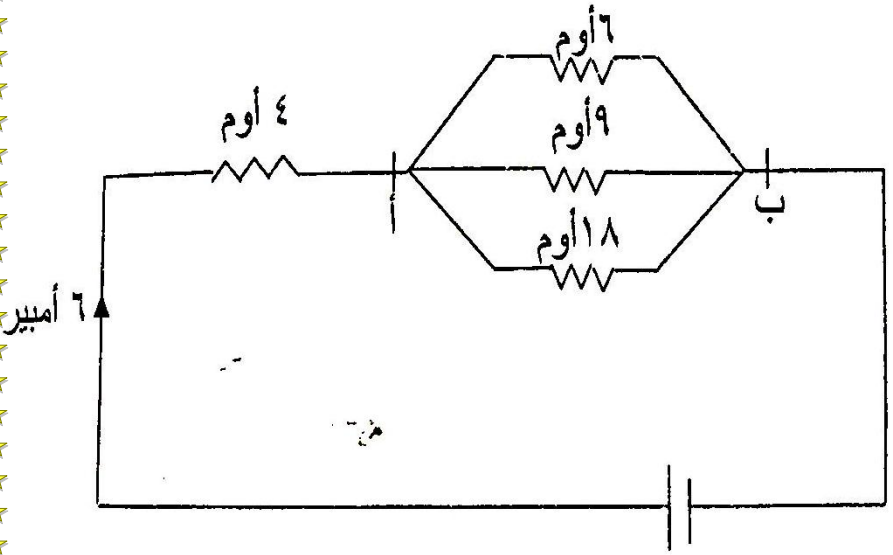
.....

.....

.....

٢٠.من الرسم التالى اوجد:

ا. فرق الجهد الكلى.



.....

.....

.....

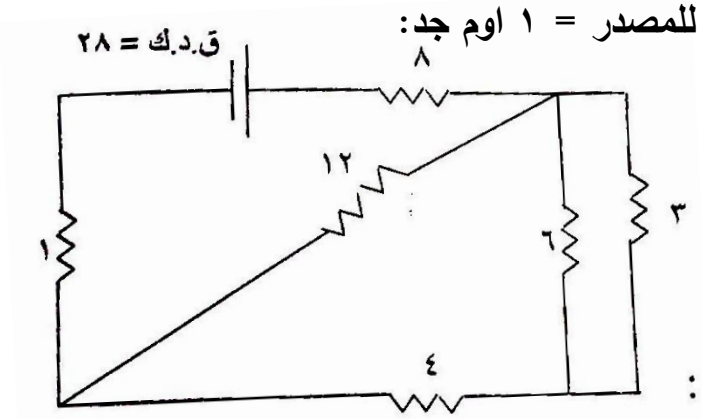
.....

.....

.....

.....

٢١.فى الدائره الموضحه اذا كانت المقاومه الداخليه للمصدر = ١ اوم جد:



أ. المقاومه الكليه.

ب.شدة التيار الكلى.

ت.فرق الجهد بين طرفى المقاومه ١٢ اوم.

ث.فرق الجهد بين طرفى المصدر الكهربى.

ج. شدة التيار عبر المقاومات ١٢ اوم و ٤ اوم. :

.....

.....

.....

.....

.....

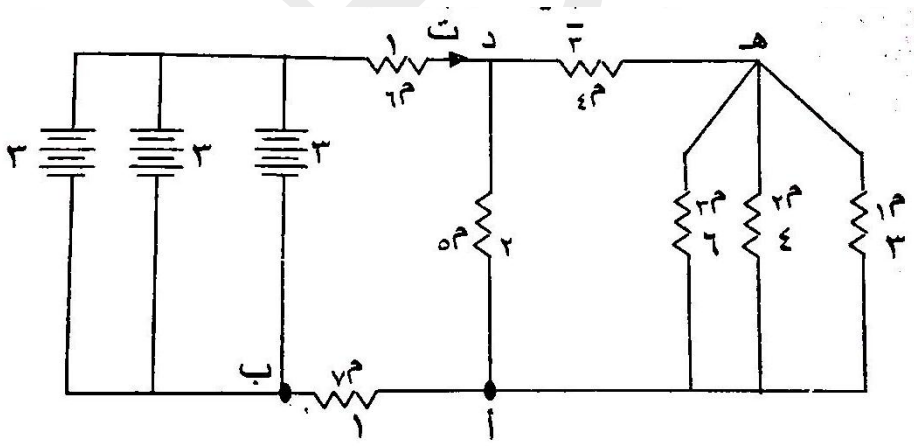
.....

.....

.....

.....

٢٢.فى الدائه الموضحه فى الشكل يمكن تجاهل المقاومات الداخليه للمصادر واوجد الاتى:



أ. القوه الدافعه لكل المصادر.

ب.المقاومه الكليه للدائره.

ت.التيار الكلى.

ث.فرق الجهد بين أ و ب.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

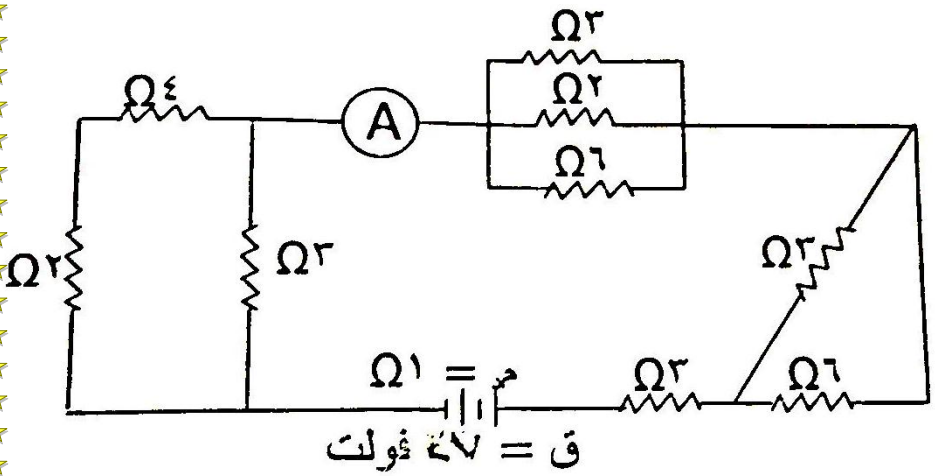
.....

٢٣.الرسم ادناه يمثل دائره كهربيه A يمثل الاميتر. جد:

أ. المقاومه الكليه.

ب.قراءة الاميتر.

ت.فرق الجهد بين طرفى المصدر.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

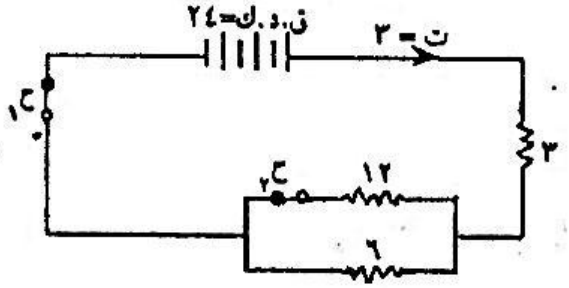
.....

.....

.....

٢٤.ش(٢٠٠٦)

- في الدائرة الكهربية التيار بالأمبير والمقاومات بالأوم والقوة الدافعة بالفولت . (ح١) و (ح٢) مفتاحان .



(أ) إذا كان التيار ت = ٣ أمبير وكلا المفتاحين مغلقان .

١.احسب المقاومه المكافئه للدائره.

.....

.....

٢. احسب التيار المار فى المقاومه ٦ اوم.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٣. فرق جهد المقاومه ١٢ اوم.

.....

.....

.....

.....

٤. المقاومه الداخليه للبطاريه.

.....

.....

.....

.....

٥. احسب التيار اذا فتح المفتاح ح٢ .

.....

.....

٦. احسب فرق الجهد عبر البطاريه عندما يكون المفتحان مغلقان.

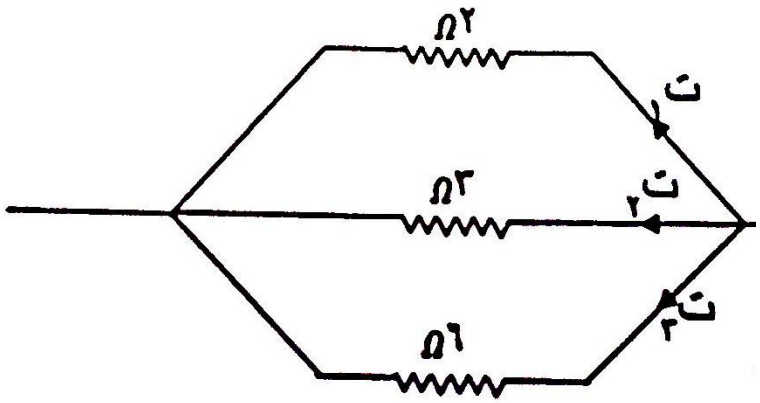
.....

.....

.....

.....

٢٥. من الرسم ادناه اوجد الاتى: أ. المقاومه الكليه. ب. تيار كل مقاومه.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

الفصل الرابع

الأثر المغنطيسى للتيار الكهربى

اكتشف العالم اورستد عن طريق الصدفة ان الإبرة المغنطيسية تنحرف وتستقر فى وضع عمودى على سلك عند مرور تيار كهربى فية مما يدل على تولد مجال مغنطيسى حول السلك, ووِضِعت قاعدة لتحديد اتجاه إنحراف القطب الشمالى للبوصلة.

* **ملاحضات اورستد:**

١. بمجرد مرور التيار الكهربى فى الموصل تتحرك الأبرة المغنطيسية.

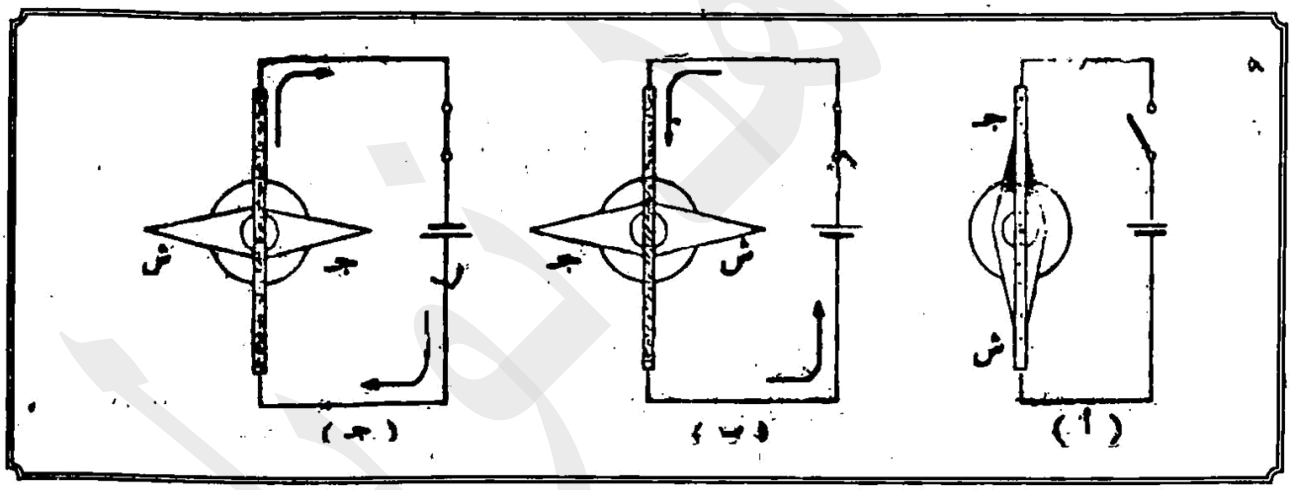
٢. يتوقف انحراف الإبرة بانقطاع التيار.

٣. ينعكس اتجاه انحراف القطب الشمالى للابرة عند عكس اتجاة التيار.

- **الاستنتاج:**

أنة نتيجة لمرور تيار كهربى فى السلك يتولد مجال مغنطيسى.

* **شكل يوضح ملاحظات اورستد:**



* **العوامل التى يتوقف عليها اتجاة المجال المغنطيسى:**

١. اتجاه التيار. ٢. موضع الابرة بالنسبة للسلك.

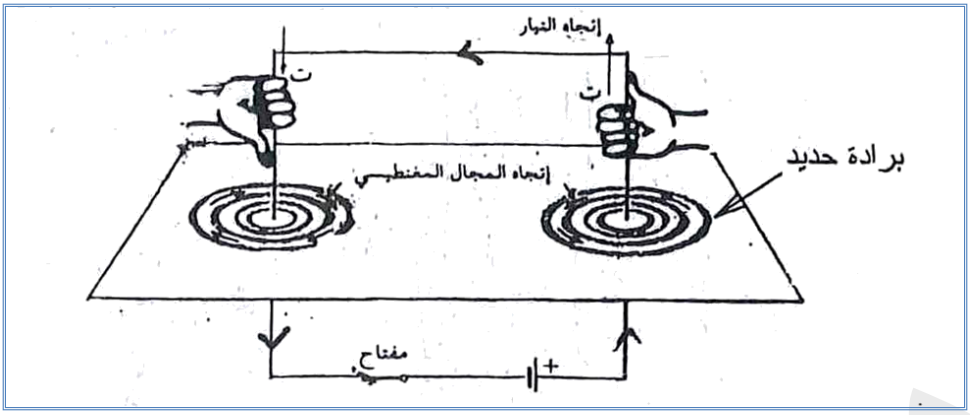
* **أنواع المجال المغنطيسى للتيار الكهربى:**

١. المجال المغنطيسى حول سلك مستقيم يحمل تيار كهربى.

٢. المجال المغنطيسى حول سلك دائرى يحمل تيار كهربى.

٣. المجال المغنطيسى حول ملف لولبى يحمل تيار كهربى.

* **أولا: المجال المغنطيسى حول سلك مستقيم:**



- يمكن معرفة شكل خطوط القوة المغنطيسية عند نثر برادة من الحديد حول سلك وضع عموديا على ورق مقوى.
- تكون خطوط المجال المغنطيسى عبارة عن دوائر متحدة المركز مركزها السلك نفسة.
- يحدد اتجاة المجال المغنطيسى بواسطة قاعدة امبير لليد اليمنى.

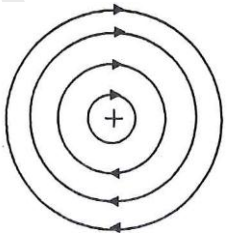
*** قاعدة امبير لليد اليمنى:**

نص القاعدة:

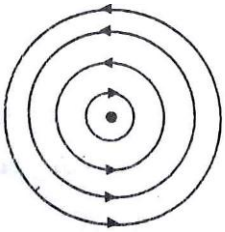
نتخيل اننا نقبض على سلك يحمل تيار كهربى باليد اليمنى حيث يشير الابهام الى اتجاة التيار فان باقى الاصابع ستشير الى اتجاة خطوط القوة المغنطيسية.

*** بالرسم وضح خواص المجال المغنطيسى لسلك مستقيم يحمل تيار كهربى:**

١. التيار داخل الى الدائرة ⊕



٢. التيار خارج من الدائرة ⊙



*** حساب كثافة الفيض حول سلك مستقيم يحمل تيار كهربى:**

تتوقف كثافة الفيض الناشئ من مرور تيار كهربى فى سلك مستقيم على :

١. شدة التيار المار فى السلك:

حيث نجد ان كثافة الفيض تتناسب تناسب طردى مع شدة التيار

ب α ت (١)

٢. المسافة العمودية بين النقطة ومحور السلك:

حيث نجد ان كثافة الفيض تتناسب تناسب عكسى مع المسافة:

ب α $\frac{١}{ف}$ (٢)

من (١) و (٢) نجد ان كثافة الفيض =

ب = ثابت × $\frac{ت}{ف}$

وهذا الثابت يعتمد على النفاذية المغنطيسية:

$$ب = \frac{ت}{ف} \frac{\mu}{\pi 2}$$

حيث:

ب = كثافة الفيض المغنطيسى.

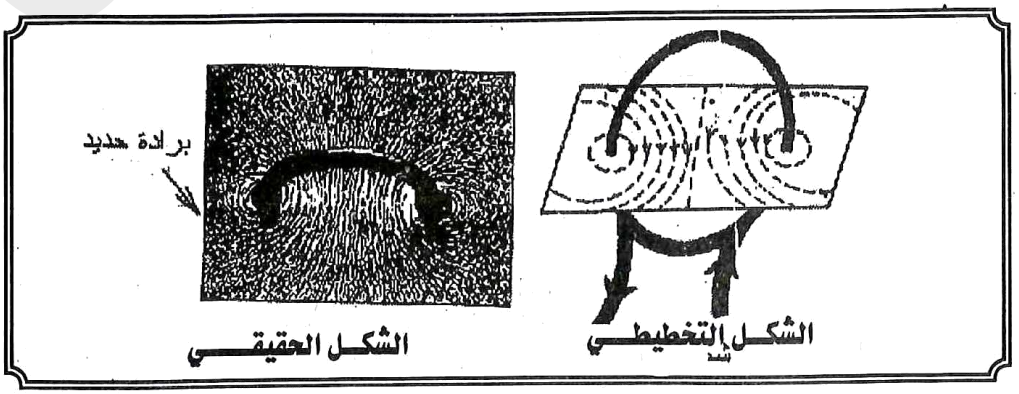
μ = النفاية المغنطيسية, وفى الفراغ تساوى $٤\pi \times ١٠^{-٧}$ نيوتن\امبير^{٢}.

ت = التيار الكهربى. ف = المسافة بين النقطة والسلك.

*** ثانيا: المجال المغنطيسى حول سلك دائرى يحمل تيار كهربى:**

تكون مستقيمة عند مركز دائرة السلك او محور السلك, ثم تنحنى ويزداد انحنائها تدريجيا كلما ابتعدنا عن محور السلك لتصبح فى شكل دوائر مغلقة قرب السلك.

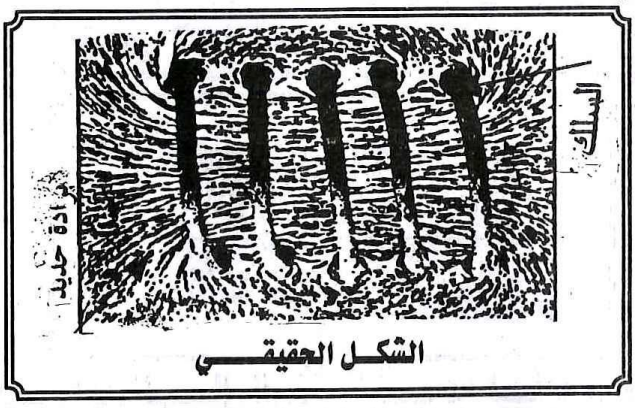
*** شكل المجال المغنطيسى حول سلك دائرى يحمل تيار كهربى:**

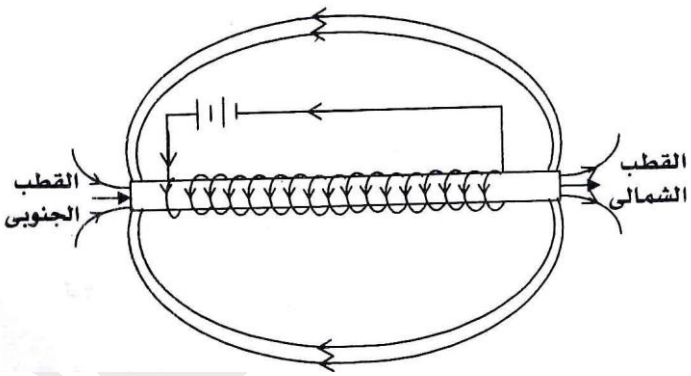


* ثالثا: المجال المغنطيسى حول ملف لولبى يحمل تيار كهربى:

وهو المستخدم فعليا فى الدوائر الكهربية والالكترونية ويكون اتجاهه داخل الملف فى شكل خطوط مستقية متوازية ومنحنية من القطب الجنوبى الى القطب الشمالى داخل السلك وخارج السلك يشبة المجال المغنطيسى للقطب المغنطيسى.

* شكل يوضح المجال المغنطيسى حول ملف لولبى يحمل تيار كهربى:





* القوة الناتجة عن سلك يحمل تيار فى مجال مغنطيسى:

اذا وضعنا قطبين شماليين بجوار بعضهما فأنهما سوف يتنافران ويبتعدان عن بعضهما الى ان يصبح المغنطيسان فى منطقة خالية من خطوط المجال, وهذا يعنة انهما يتحركان من المنطقة ذات كثافى الفيض العالية الى المنطقة ذات كثافة الفيض المنخفضة, وهذا ما يحدث بالضبط عند وضع سلك يحمل تيار كهربى داخل مجال مغنطيسى فنلاحظ ان السلك قد تحرك فى اتجاة معين وذلك للتفاعل بين المجال المغنطيسى الاصلى وبين المجال المغنطيسى الناشئ عند مرور التيار فى السلك.

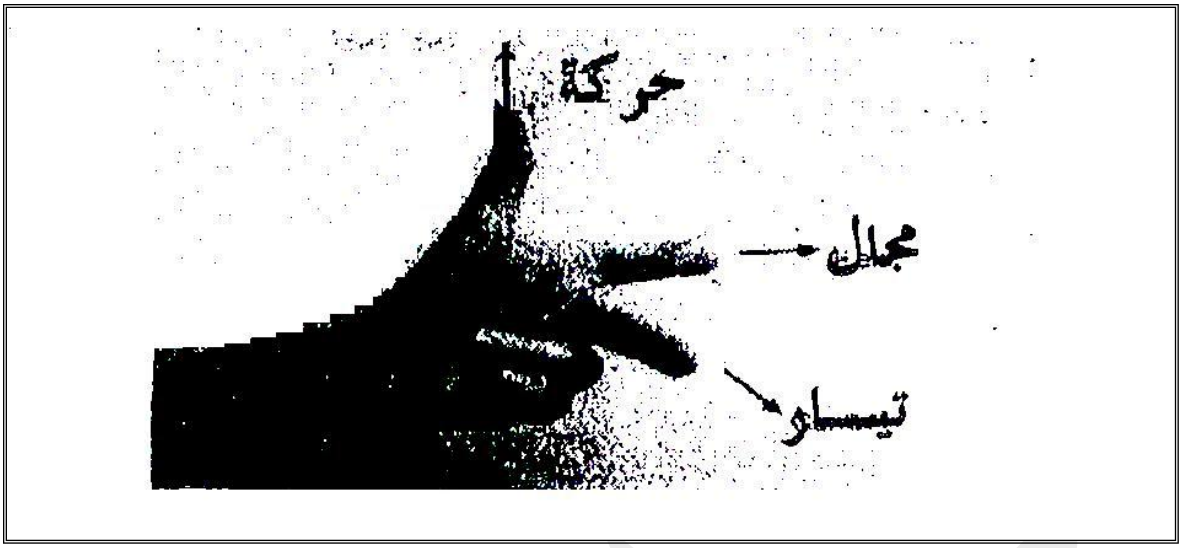
ويحدد اتجاه الحركة بواسطة قاعدة فلمنج لليد اليسرى.

* قاعدة فلمنج لليد اليسرى:

نص القاعدة:

تفرد اصابع اليد اليسرى والسبابة والوسطى الابهام متعامدة بحيث يشير السبابة الى اتجاة المجال ويشير الوسطى الى اتجاة التيار فان الابهام سيشير الى اتجاة القوة المؤثرة على السلك وبالتالى اتجاة الحركة.

* شكل يوضح قاعدة فلمنج:



* **العوامل التى يعتمد عليها اتجاه القوة:**

١. اتجاة التيار.

٢. اتجاة المجال.

* **العوامل المؤثرة على مقدار القوة الناشئة فى سلك يحمل تيار داخل مجال مغنطيسى:**

١. كثافة الفيض المغنطيسى (ب).

٢. طول السلك (ل).

٣. شدة تيار السلك (ت).

حيث يتناسب مقدار القوة طرديا مع كثاف الفيض الممغنطيسى ومع طول السلك ومع شدة التيار:

$$ق = ت \times ل \times ب$$

* لقد تم الاستفادة من وجود القوة المتولدة فى سلك يحمل تيار كهربى فى تصميم المحركات الكهربية والتى تدور بمرور التيار فيها , مثل المراوح وموتورات المياة.

* **العوامل المؤثرة على شحنة متحركة فى مجال مغنطيسى:**

١. كثافة الفيض المغنطيسى.

٢. مقدار الشحنة.

٣. سرعة الشحنة.

حيث نجد ان القوة تتناسب تناسب طردى مع كل من كثافة الفيض ومقدار الشحنة وسرعة الشحنة, حيث نجد ان:

$$ق = ش \times ب \times ع$$

ولكن الشحنة الكلية (ش) = شحنة الالكترون الواحد × عدد الالكترونات

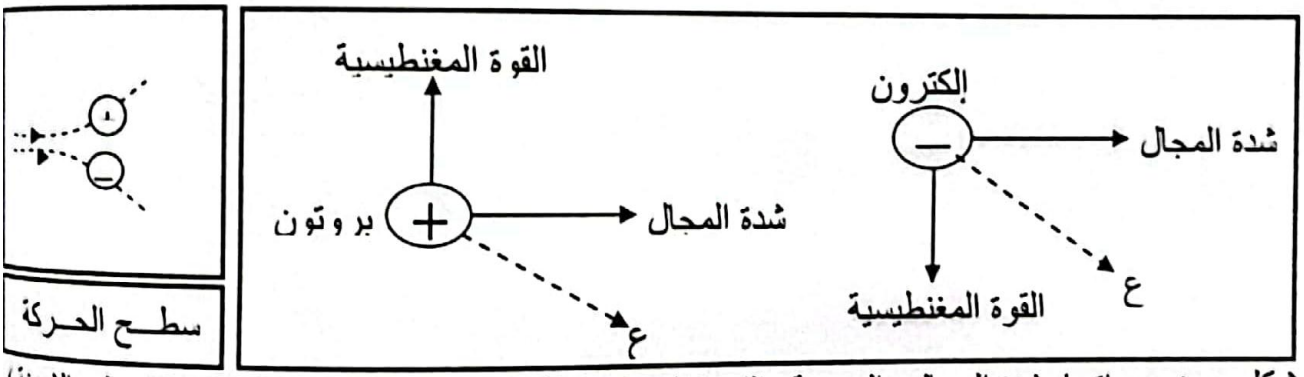
$$ش = ش_{أ} \times عد$$

ومنه يمكن ايجاد القوة المؤثرة على الكترون واحد يحمل تيار فى مجال مغنطيسى:

$$ق = ب \times ع \times ش_{أ}$$

$ش_{أ}$ = شحنة الالكترون وهى = ١.٦×١٠^{-١٩} كولوم.

ملاحظة : وجد بالتجربة أن القوة المؤثرة على جسيمات سالبة الشحنة متحركة تكون في إتجاه معاكس للقوة المؤثرة على الجسيمات موجبة الشحنة .



شكل يوضح : إتجاه شدة المجال والسرعة والقوة(المتعامدة على بعضها في حالتي إلكترون (سالب الشحنة) وبروتون (موجب الشحنة) .

لأن الشحنتين مختلفتين فنجد أن إتجاه القوة المغنطيسية على الإلكترون في عكس إتجاه القوة على البروتون

القوة تؤثر على كل من الشحنتين بحيث تنحرف أثناء حركتها في المجال المغنطيسي لتسير في مسار منحني

امثلة

١. احسب كثافة الفيض النتاج عن سلك مستقيم يحمل تيار شدتة ٢٠ امبير عند نقطة تبعد عنة مسافة ٢ سم علما بان (النفاذية = $\pi ٤ \times ١٠^{-٧}$ نيوتن\امبير^{٢}):

.....

.....

.....

.....

٢. سلك يمر فيه تيار مقداره ٤ امبير, احسب كثافة الفيض المغنطيسى على بعد ٢٠ سم عموديا عن سطحه.

.....

.....

.....

٣. احسب كثافة الفيض النتاج عن سلك مستقيم يحمل تيار شدتة ٢٠ امبير, عند نقطة تبعد عنة مسافة ٢ سم, وما القوة المؤثرة على سلك مستقيم موازٍ للاول وطولة ٢٥ سم ويمر بة تيار شدتة ٤٠ سم ويبعد عن السلك الاول ٢ سم . (النفاذية=$\pi ٤ \times ١٠^{-٧}$ نيوتن\امبير^{٢}):

.....

.....

.....

.....

٤. سلك مستقيم طولة ٣٠ سم ويحمل تيار شدتة ٥ امبير وضع فى مجال مغنطيسى كثافة فيضة ٢ وبرامتر^{٢}, احسب القوة المؤثرة علية:

.....

.....

.....

.....

٥. جسم مشحون بشحنة سالبة ولج فى مجال مغنطيسى كثافة فيضة $١٠^{٣}$ تسلا بسرعة $١٠^{٦}$متراث فكانت القوة المؤثرة علية ٣٢٠٠ نيوتن, اوجد عدد الالكترونات فى هذا الجسم:

.....

.....

.....

.....

٦. اشعة الكترونية تسير ٩×١٠^{٥} متراث فى اتجاه عمودى على مجال مغنطيسى كثافة فيضة ١٠٠ تسلا, فاذا علمت ان شحنة الالكترون تساوى $١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم وكتلتة ٩×١٠^{-٣١} كجم, فاحسب القوة المؤثرة على الالكترون والعجلة التى يتحرك بها:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٧. يتحرك الكترون بسرعه ٤×١٠^{٥} م /ث داخل مجال مغنطيسى كثافة فيضه ٢٥ تسلا, ما مقدار القوه المؤثره علي الالكترون.

.....

.....

.....

٨. اثنين من انواع المجالات التى تتكون نتيدة لمرور تيار فى سلك يحمل تيار كهربى.

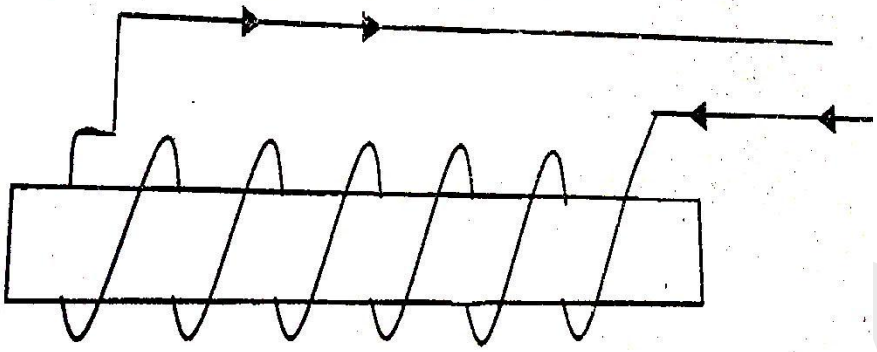
.....

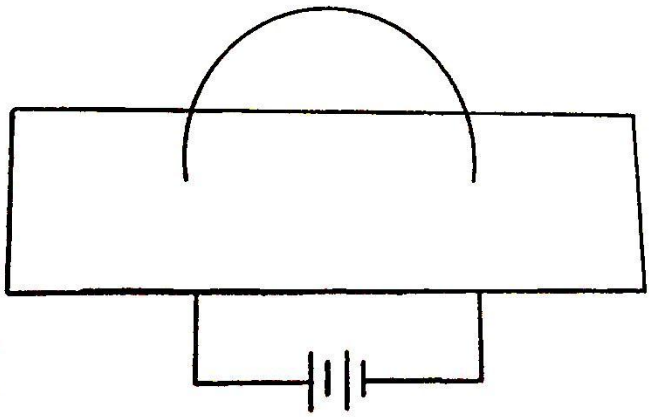
.....

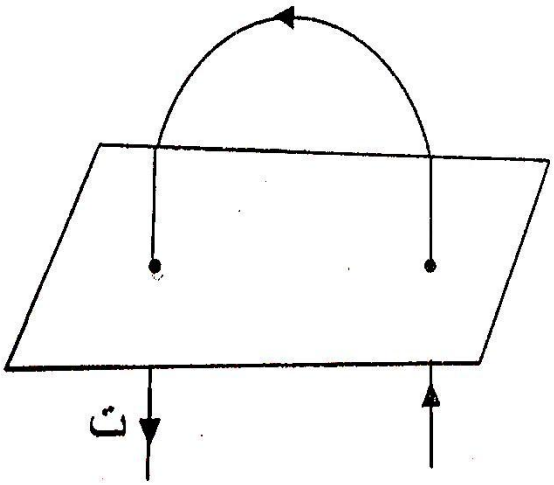
* <u>اكمل الاتى</u>:

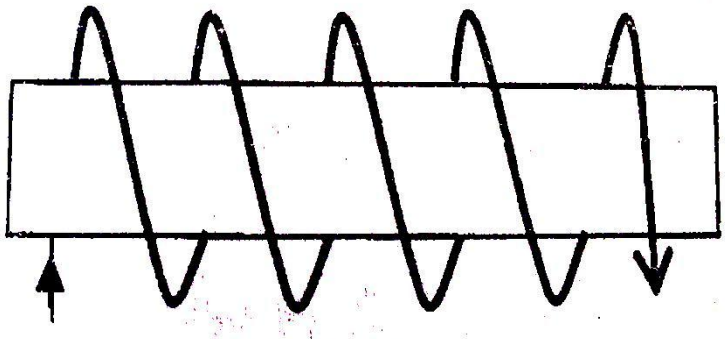
١. خطوط المجال حول سلك مستقيم يحمل تيار تكون فى شكل ..... متحدة المركز ومركزها .....

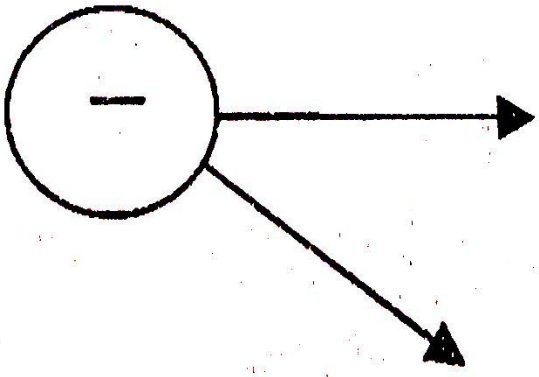
* اكمل الاشكال التاليه:

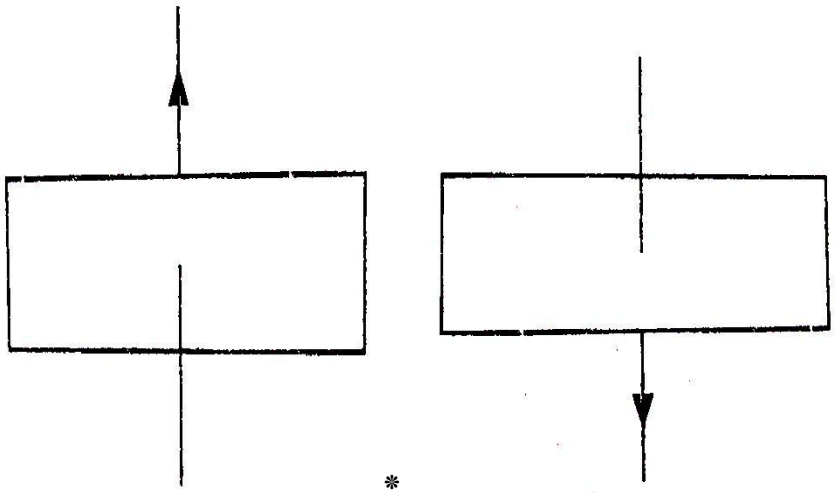


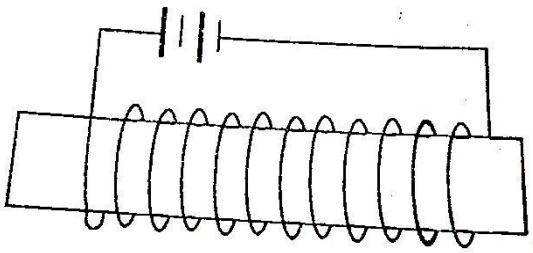












تمرين (١١)

١ـ سلك مستقيم يمر فيه تيار شدته ٤ أمبير ، أحسب : كثافة الفيض الناتج عن السلك عند نقطة تبعد عنه ٨ سم . علماً بأن : $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ نيوتن / أمبير^2 . (**الإجابة** : 10^{-5} تسلا)

٢ـ أحسب كثافة الفيض المغناطيسي الناتج من سلك مستقيم يحمل تيار كهربي شدته ٤ ملي أمبير عند نقطة تبعد عنه ١٠ سم . ($\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ نيوتن / أمبير^2) . (**الإجابة** : 8×10^{-9} تسلا)

٣ ـ إذا كانت شدة التيار المار في موصل ٢٠ أمبير . أوجد : البعد عن الموصل الذي تكون فيه كثافة الفيض المغناطيسي 2×10^{-5} تسلا . ($\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ نيوتن / أمبير^2) . (٢٠سم)

٤ـ إذا كانت كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة تبعد عن سلك طوله ٢ متر $= 5 \times 10^{-6}$ تسلا أوجد : شدة التيار الذي يمر في السلك . ($\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ نيوتن / أمبير^2) . (٥٠ أمبير)

٥ـ احسب القوة المؤثرة على سلك طوله ٤٠ سم ويحمل تيار شدته ٥ أمبير ، وضع في مجال مغناطيسي كثافة فيضه 4×10^{-5} تسلا . (**الإجابة** : 8×10^{-5} نيوتن)

٦ـ سلك مستقيم طوله ٥ أمتار يمر فيه تيار شدته ٣ ملي أمبير . أحسب :

كثافة الفيض المغناطيسي إذا كانت القوة المؤثرة على السلك 45×10^{-3} نيوتن .

(**الإجابة** : 3×10^{-6} تسلا)

٧ـ احسب كثافة الفيض الناتج عن سلك مستقيم يمر به تيار شدته ٨ أمبير عند نقطة تبعد عنه ٤ أمتار ومن ثم أحسب القوة المؤثرة على سلك مستقيم موازٍ للأول وطوله ٥٠ متر ويمر فيه تيار شدته ٦ أمبيرويبعد عن السلك الأول ٤ أمتار . ($\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ نيوتن / أمبير^2) .