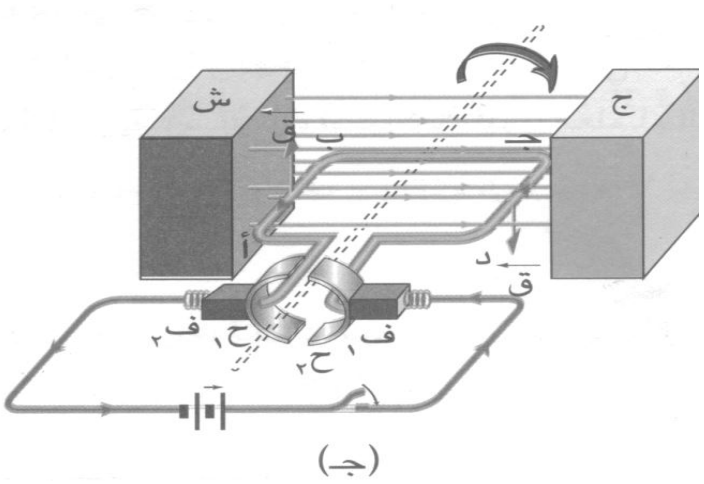
بسم الله الرحمن الرحيم

مادة الفيزياء للصف الثاني ثانوي

علمي

الفصل الخامس : المجال المغناطيسي



اعداد الاستاذ : جمعة عليان

ت / 0788243842-0775152141

المفاتيح العشرة للنجاح

*عزيزي الطالب تأمل النقاط التالية قبل دراسة المادة فهي اختصار لكتاب " المفاتيح العشرة للنجاح "للكاتب والمحاضر العالمي د. ابراهيم الفقي ، وهو مؤسس علم قوة الطاقة البشرية :

1. الدوافع :

ان الرغبة هي اول قاعدة للنجاح ، فالرغبة هي غرس البذور في ارض النجاح ، وسر النجاح هو الرغبة المشتعلة.

2.الطاقة " وقود الحياة " :

تجنب مصاحبة الاشخاص الذين نطلق عليهم لصوص الطاقة وهم دائمي الشكوى لانهم سيهبطون من عزيمتك ويسرقون طاقتك ويشعرونك بالاحباط ، وبالتالي ستجد ان مستواك في هبوط مستمر.

3.المهارة (المعرفة) :

المعرفة هي قوة ، وبمقدار المعرفة التي لديك ستكون مبدعا وستكون لديك فرصا اكبر لتصبح سعيدا وناجحا ..فبالمعرفة ترتفع درجة ذكائك ويتفتح ذهنك لآفاق ومجالات جديدة.

4-التصور:

دع خيالك يبسح ،ان خيالك له القوة التي يمكن ان تساعدك على تغيير حياتك ، ثق بنفسك وكرر كثيرا " باستطاعتي ان انجح..انا واثق من قدرتي على النجاح ، وستصل باذن الله لأعلى الدرجات ".

5-الفعل :

المعرفه وحدها لا تكفي ، لابد أن يصحبه التطبيق ..والاستعداد وحده لايكفي فلا بد من العمل .

6-التوقع :

ابتداء من اليوم ارتفع بتوقاتك وكن دائما متفائلا ..كيف تنسى الحديث الشريف الذي يقول " تفاءلو بالخير تجدوه " ،ونحن الآن حيث احضرتنا افكارنا .... وسنكون غدا حيث تاخذنا افكارنا .

7- الالتزام :

ألزم نفسك ان تكون الافضل في كل شئ ، وان تكون وسط الأشخاص الايجابيين والناجحين ، وان تقوم بعبادة الله ، وبتأدية صلواتك واطلب من الله المساعدة وستكون اسعد الناس .

8-المرونة:

المرونة والتاقلم يقربانك اكثر من تحقيق اهدافك ، فقائد الطائرة يكون دائما مستعدا لتعديل مساره طوال الرحلة الى ان يصل الى غايته في النهاية .

9-الصبر

يقول توماس أديسون (مخترع المصباح) :كثير من حالات الفشل في الحياة كانت لاشخاص لم يدركو كم كانوا قريبين من النجاح عندما اقدموا على الاستسلام .

10- الانضباط

قم بعمل الواجبات المفروضة عليك الان ولا تقم بعمل أي شئ آخر حتى تؤدي هذه الواجبات ، ابدأ بالتدريج بناء عضلة الانضباط الذاتي ، وستجد نفسك متجها لحياة مليئة بالسعادة والصحة والنجاح .

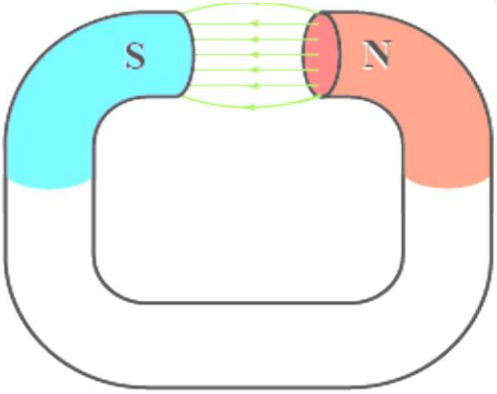
والله ولي التوفيق

المجال المغناطيسي

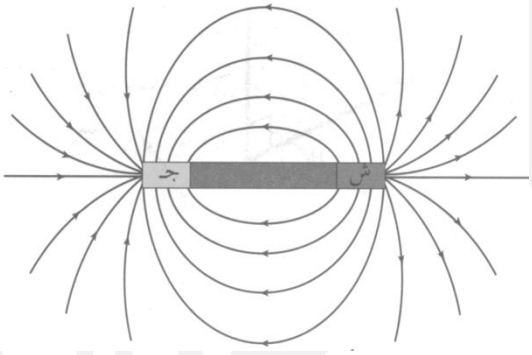
المجال المغناطيسي : المنطقة حول المغناطيس والتي اذا وضع فيها مغناطيس أو اي مادة مغناطيسية تتأثر بقوة ويمكن تمثيله بخطوط المجال المغناطيسي .

خط المجال المغناطيسي :

" هو المسار الذي يسلكه قطب شمالي مفرد (افتراضي) عند وضعه حرا في أي نقطة داخل المجال مغناطيسي "



* صفات خطوط المجال المغناطيسي :



1 – يدل اتجاه المماس عند نقطة ما على اتجاه المجال في تلك النقطة .

2 – تدل كثافة الخطوط عند اي نقطة على مقدار المجال المغناطيسي عند تلك النقطة .

3 – خطوط المجال المغناطيسي خطوط مقفلة (تخرج من القطب الشمالي وتدخل الى القطب الجنوبي) ، وتكمل دورانها من القطب الجنوبي الى الشمالي داخل المغناطيس ، والسبب في ذلك يعود الى عدم وجود قطب مغناطيسي مفرد .

4. خطوط المجال المغناطيس لا تتقاطع (فبوصفه كمية متجهة فان له اتجاها واحدا عند كل نقطة فخطوطه لا تتقاطع).

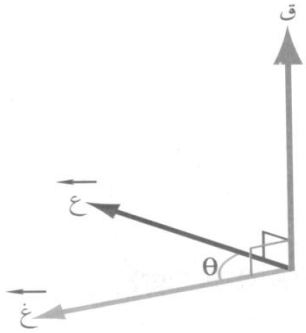
5. قد يكون المجال المغناطيس منتظما او غير منتظم كما في الشكل .

المجال المغناطيسي المنتظم : المجال المغناطيسي الثابت مقدارا واتجاها عند النقاط جميعها .

القوة المغناطيسة المؤثرة في شحنة كهربائية

دلت التجارب العملية على أن المجال المغناطيسي ، يؤثر بقوة فقط في الشحنات الكهربائية المتحركة باتجاه لا يوازي خطوطه ، والقوة المغناطيسية (ق) التي يؤثر بها المجال المغناطيسي (غ) في شحنة (ش) متحركة بسرعة (ع) ، تعطى بالعلاقة :

ق = ش × ع × غ



$$ق = ش \times ع \times غ \ جا \ \theta$$

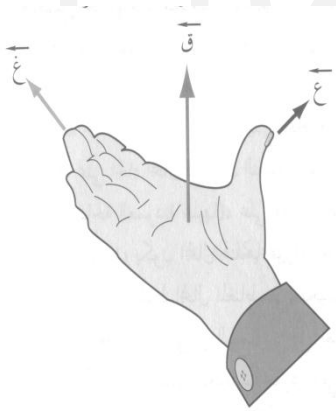
حيث (θ) الزاوية بين اتجاه ع و واتجاه غ .

ومن القانون السابق يعرف المجال المغناطيسي عند نقطة : بانه مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة لحظة مرورها بتلك النقطة بسرعة 1م/ث عموديا على اتجاه المجال المغناطيسي عند تلك النقطة .

ونستنتج من القانون السابق ان القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون في مجال مغناطيسي تنعدم في حالتين :

1. اذا كان الجسيم المشحون ساكنا (ع = صفر)
2. اذا كان اتجاه السرعة موازيا لاتجاه المجال المغناطيسي (θ = صفر ، او θ = 180°) ، أي ان المجال لايؤثر في الشحنة الا اذا قطعت خطوط مجاله .

ويمكن تحديد اتجاه القوة كالاتي :



(باستخدام قاعدة اليد اليمنى للشحنة الموجبة : حيث يشير الابهام الى اتجاه (ع) وتشير بقية الاصابع الى اتجاه (غ) ، فيكون اتجاه (ق) عموديا على راحة اليد).

تذكر : ان المجال المغناطيسي العمودي على سطح الورقة :

يرسم على شكل (×) اذا كان داخلا في الورقة (بعيدا عن الناظر) .

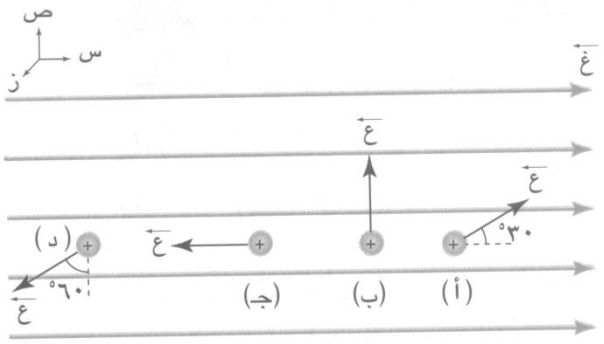
يرسم على شكل (.) اذا كان خارجا من الورقة (نحو الناظر) .

ومن المعادلة السابقة نلاحظ ان وحدة المجال المغناطيسي هي : (نيوتن .ث / كولوم .م) ، وتعرف هذه الوحدة باسم (تسلا) ، ويعرف التسلا بـ :

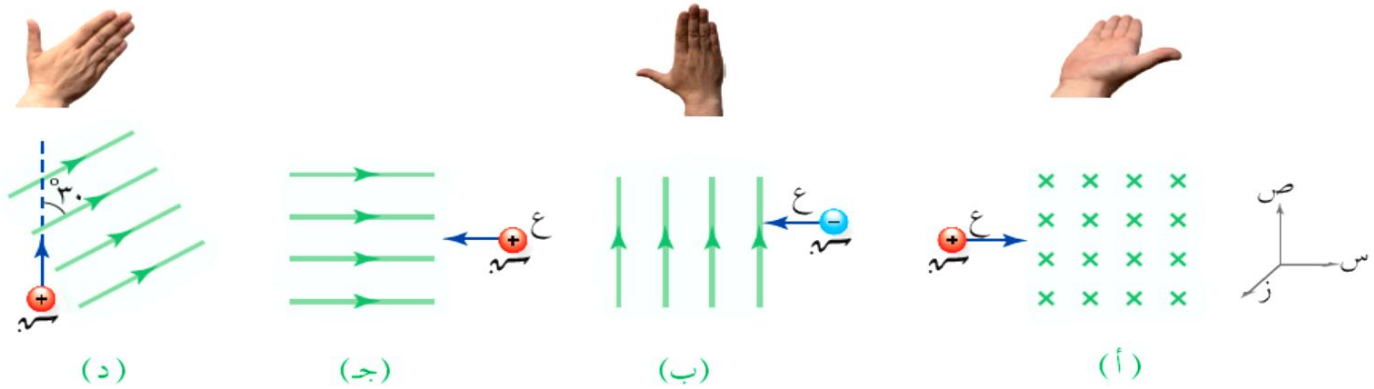
" المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة مقدارها 1 نيوتن في شحنة مقدارها 1 كولوم ، تتحرك بسرعة 1 م /ث ، باتجاه يتعامد مع اتجاه المجال المغناطيسي " .

وقد جرت العادة على استخدام وحدة أخرى للمجال المغناطيسي هي (غاوس = 10^{-4} تسلا) .

مثال 1 : **جسيم شحنته (10) ميكروكولوم يتحرك بسرعة (30) م / ث في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (0.2) تسلا باتجاه محور السينات الموجب . احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة في الحالات (أ ، ب ، جـ ، د) المبينة في الشكل .**



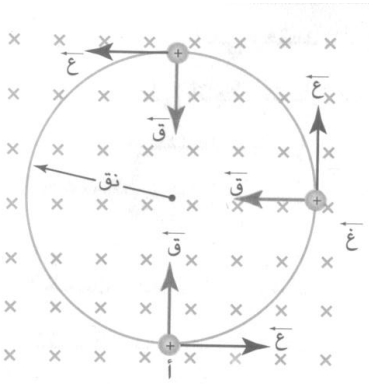
مثال 2 : قذف جسيم شحنته 4 ميكروكولوم ، بسرعة 6 × 610 م/ث داخل مجال مغناطيسي منتظم مقداره 0,01 تسلا .جد القوة المغناطيسية مقدارا واتجاها في الحالات المبينة في الشكل لحظة دخول الجسيم منطقة المجال المغناطيسي المنتظم .



حركة شحنة في مجال مغناطيسي

من خلال تطبيق قاعدة اليد على الشحنة الموجبة في مجال مغناطيسي منتظم (كما في الشكل المقابل) نلاحظ ان القوة المغناطيسية تعامد دوما اتجاه السرعة ، والجسيم المشحون يكتسب تسارع ثابت المقدار وعامودي على اتجاه السرعة ، دون تغيير في مقدارها وبالتالي يسلك الجسيم المشحون مسارا دائريا عند دخول المجال المغناطيسي المنتظم .

وبتطبيق قانون نيوتن الثاني على المحور القطري :



$$ق_{\text{المغناطيسية}} = ك \times ت_{\text{مركزي}} .$$

وبما ان $ت_{\text{مركزي}} = \frac{ع^2}{نق}$ **فان**

$$ش\ ع\ غ = \frac{ك\ ع^2}{نق}$$

$$نق = \frac{ع\ ك}{ش\ غ}$$

سؤال : فسر : الشغل الذي تبذله القوة المغناطيسية في الحركة الدائرية يساوي صفر .

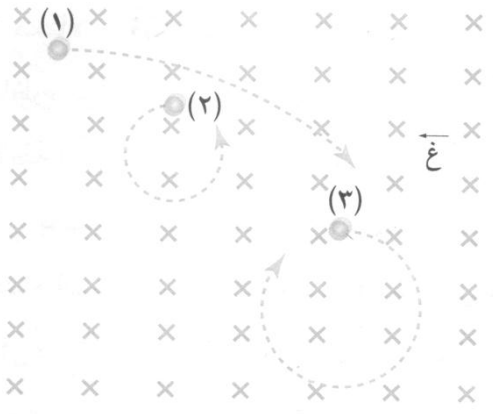
لان القوة المغناطيسية عامودية باستمرار على اتجاه الازاحة التي يحققها الجسيم المشحون المتحرك في المجال المغناطيسي .

ملاحظة :

يستخدم المجال المغناطيسي في المسارعات التووية والتحكم في مسارالجسيمات المشحونة دون تغيير مقدار سرعتها .

فيحين يستخدم المجال الكهربائي في تسريع هذه الجسيمات.

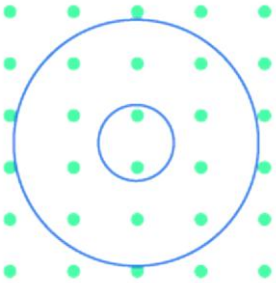
مثال 1 : ادخلت ثلاث جسيمات متماثلة الشحنة والكتلة وتتحرك بسرعات متفاوتة الى مجال مغناطيسي منتظم فتحركت كما في الشكل المقابل :



1- رتب سرعتها تصاعديا (فسر اجابتك) .

2- بين نوع شحنة كل منها .

مثال 2 : يمثل الشكل مسارا دائريا لكل من الكترون وبروتون اذا علمت ان كتلة البرتون اكبر من كتلة الالكترون ، ويتحركان داخل مجال مغناطيسي بالسرعة نفسها ، حدد أي المسارين للالكترون وابهما للبرتون ، ثم حدد على الرسم اتجاه الدوران .



<u>مثال 3:</u> وزارة 2014 شتوي : قذف جسيم مشحون عموديا على مجال مغناطيسي منتظم ، فاتخذ مسارا دائريا ، أجب عما يأتي :

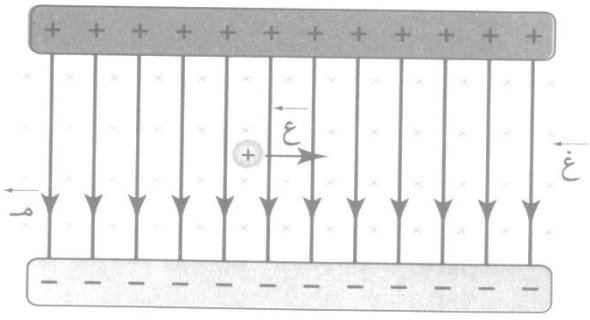
1. **فسر اتخاذ الجسيم مسارا دائريا .**
2. **هل يبذل المجال المغناطيسي شغلا على الجسيم المشحون ؟ فسر اجابتك.**
3. **ماذا يحدث لنصف قطر المسار الدائري في الحالتين الاتيتين :**

أ – اذا اصبحت سرعة الجسيم مثلي ما كانت عليه .

ب- اذا اصبح المجال المغناطيسي مثلي ما كان عليه.

قوة لورنتز

ماذا لو تحركت شحنة موجبة (ش) بسرعة (ع) في مجال كهربائي (مـ) وآخر مغناطيسي (غ) ، ما القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة في اثناء حركتها .



ق المحصلة = ق الكهربائية + ق المغناطيسية ·

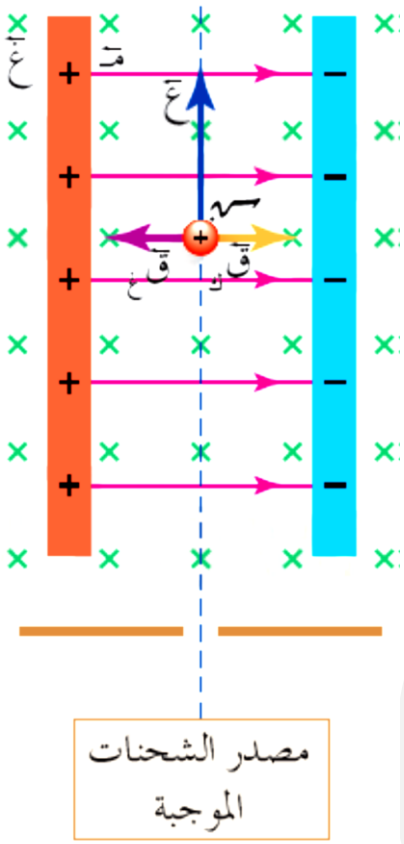
= ش مـ + ش ع غ

= ش (مـ + ع غ)

وتسمى هذه القوة المحصلة قوة لورنتز :

ق المحصلة (لورنتز) = ش (مـ + ع غ)

مثال 1: في الشكل صفيحتان متوازيتان مشحونتان ، اذا كان جهد الصفيحة الموجبة (7,5) فولت ، وجهد الصفيحة السالبة (−7.5) فوات ، والبعد بينهما 10 سم ، ويمر بينهما جسيم مشحون شحنته (+ 4) ميكروكولوم باتجاه المحور الصادي الموجب وبسرعة 300 م/ث وكانت الصفيحتان مغمورتين في مجال مغناطيسي (0.5) تسلا باتجاه المحور الزيني السالب .

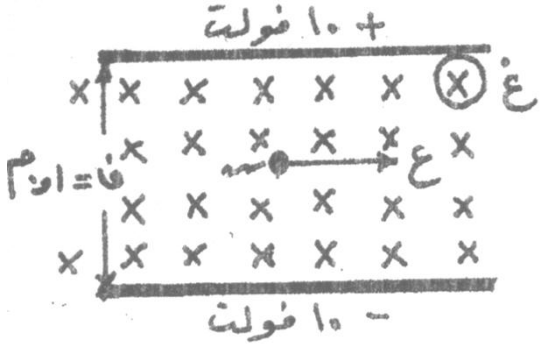


مثال 2 : صفيحتان مشحونتان ومغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (0.2) تسلا ، تحرك جسيم مهملة الكتلة مشحون بشحنة موجبة مقدارها (2×10^{-6}) كولوم بسرعة (1×10^{4}) م/ث .بالاستعانة بالقيم والاتجاهات المثبتة على الشكل احسب :

1- القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم مقدارا واتجاها .

2- القوة الكهربائية المؤثرة في الجسيم مقدارا واتجاها .

3-القوة المحصلة المؤثرة في الجسيم اثناء حركته ، وماذا تسمى هذه القوة ؟



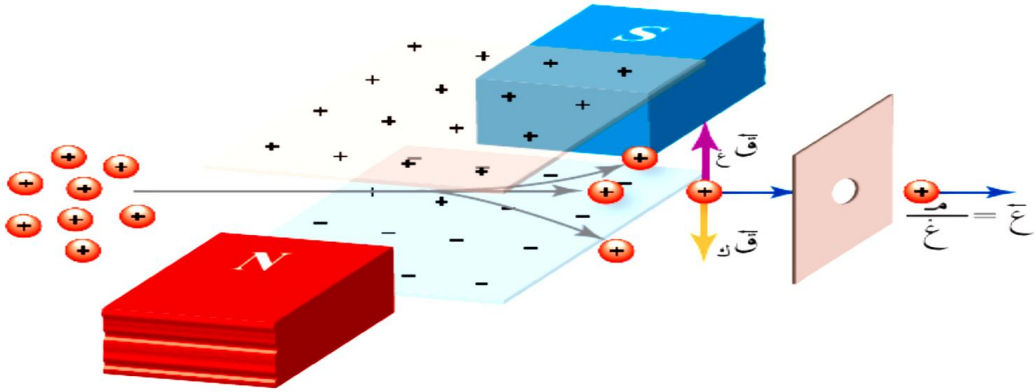
تطبيقات قوة لورنتز :

1. **جهاز منتقي السرعة :**

يوضح الشكل المقابل جهاز منتقي السرعة والذي يتون من مجال مغناطيسي ومجال كهربائي .

اذا ادخلت شحنة الى المجالين واكملت حركتها دون انحراف فهذا يعني أن :

$$ع = \frac{مـ}{غ}$$



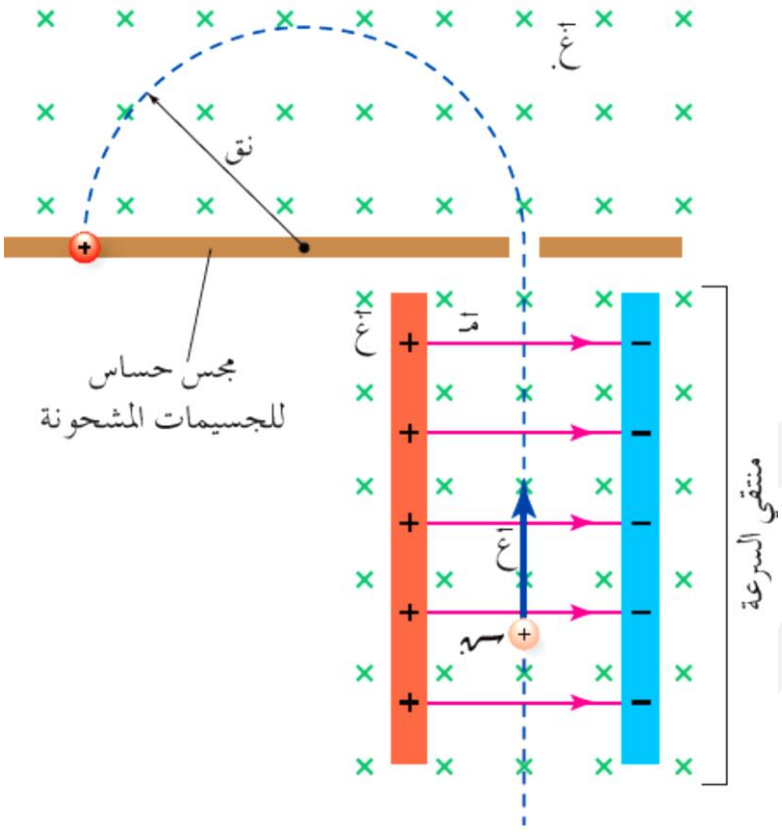
تشير هذه المعادلة الى انه اذا ادخلت حزمة من الجسيمات المشحونة بسرعات مختلفة فان :

1. **الجسيمات التي تكون سرعتها مساوية النسبة $\frac{مـ}{غ}$ تكمل حركتها دون انحراف .**
2. **الجسيمات التي تكون سرعتها اكبر او اقل من هذه النسبة فسوف تنحرف عن مسارها كما يبين الشكل .**
3. **عمليا يمكن التحكم بمقدار كل من (مـ) و (غ) لتكون نسبة $\frac{مـ}{غ}$ مساوية السرعة المطلوبة في التجربة.**

تطبيقات قوة لورنتز :

2. جهاز مطياف الكتلة :

يستخدم لفصل الايونات المشحونة عن بعضها بحسب نسبة شحنة كل منها الى كتلتها ، مما يتيح معرفة كتلتها ونوع شحنتها ، بالاضافة الى دراسة بعض المركبات الكيميائية.



مبدأ العمل :

1. في البداية ينتقي مطياف الكتلة الجسيمات التي لها نفس السرعة في منطقة فيها مجال مغناطيسي وكهربائي.
2. تدخل الجسيمات التي لها نفس السرعة مجال مغناطيسي يجبرها على الحركة في مسار دائري يتناسب نصف قطره طرديا مع كتلة الجسيمات .
3. المسار الذي يشكل نصف دائرة يصطدم بمجس خاص بالجسيمات المشحونة ، حيث تحدد نسبة الشحنة الى الكتلة اعتمادا على نصف قطر المسار الدائري .
4. اذا كانت شحنة الجسيم مشحونة ، يمكن حساب كتلته .

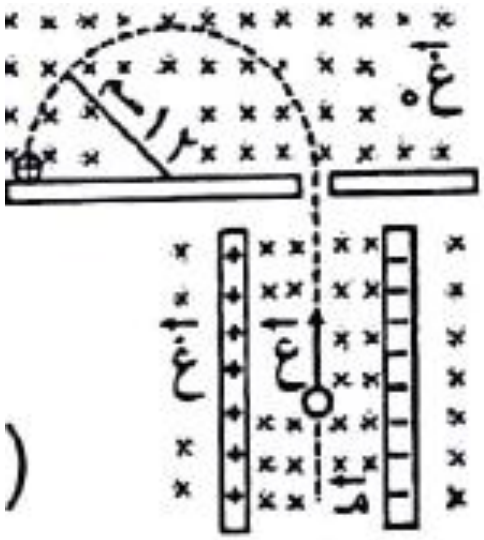
- اول من استخدم مطياف الكتلة العالم ثمسون عام 1897 لقياس نسبة شحنة الالكترون الى كتلته .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال: جسيم مشحون شحنته (6 × 10^{-12}) كولوم ، دخل بسرعة ثابته الى منطقة مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين مقدار كل منهما (مـــ = 300 نيوتن / كولوم) (غ = 1.5 × 10^{-3} تسلا) ثم دخل الى منطقة مجال مغناطيسي منتظم (غ. = 3 تسلا) كما في الشكل المجاور ، اجب عما ياتي :

1. **ما اسم الجهاز المبين في الشكل ؟**
2. **احسب السرعة ع .**
3. **احسب كتلة الجسيم .**



اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يسري فيه تيار

بما أن المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مغناطيسية في شحنة متحركه خلاله ، فان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مغناطيسية في التيار الكهربائي الذي هو مجموعة من الشحنات الكهربائية ، حيث :

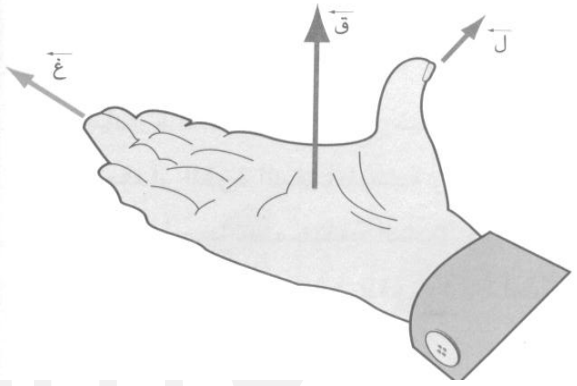
ق على السلك = **ق** على الشحنة × **عدد الشحنات التي تعبره .**

وبما أن عدد الشحنات التي تعبر السلك = نَ × الحجم = نَ × (أ **Δ**ل)

ق على السلك = (**ش ع غ جا θ**) × نَ × (أ **Δ**ل) ، **وحيث أن : ت** = نَ × (أ ع) × ش$_e$

ق على السلك = (**ت ل غ جا θ**)

ق على السلك = **ت ل غ جا θ**



حيث (θ) بين ل وغ .

ويكون اتجاه القوة ، متعامدا مع اتجاهي المجال المغناطيسي وطول السلك (اتجاه التيار المار فيه) ، ويحدد اتجاه التسار باستخدام قاعدة اليد اليمنى المبينة في الشكل المقابل .

تذكر : ان السلك العمودي على سطح الورقة :

يرسم على شكل ⊗ اذا كان داخلا في الورقة (بعيدا عن الناظر) .

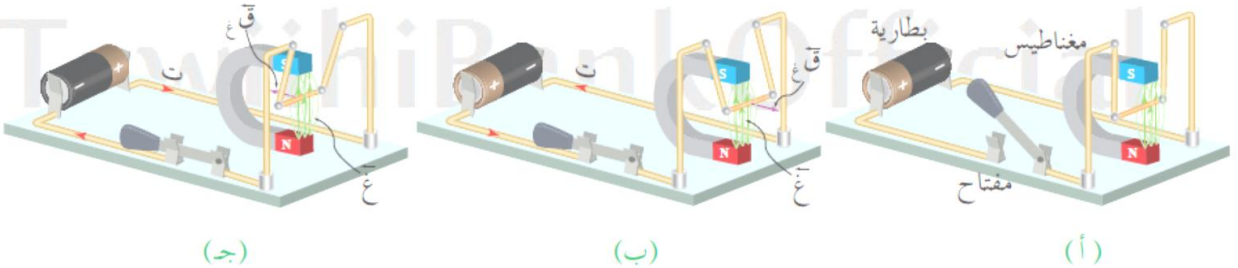
يرسم على شكل ⊙ اذا كان خارجا من الورقة (نحو الناظر) .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

انحناء الموصل يكون باتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة فيه :

1. نلاحظ من الشكل أ : انه عند انعدام التيار الكهربائي في الموصل ، لايتاثر الموصل بقوة مغناطيسية .
2. نلاحظ من الشكل ب : يكون اتجاه القوة المغناطيسية باتجاه س+ عندما يكون اتجاه سريان التيار –ص.
3. نلاحظ من الشكل جـ : يكون اتجاه القوة المغناطيسية باتجاه س– عندما يكون اتجاه سريان التيار +ص.



(أ) (ب) (جـ)

صممت اجهزة كثيرة تعتمد على في عملها على القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيارا:

1. مكبرات الصوت .
2. الغلفانوميتر المصمم للكشف عن التيارات الضعيفة .
3. المحرك الكهربائي المستخدم في المراوح والسيارات الهجينة .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

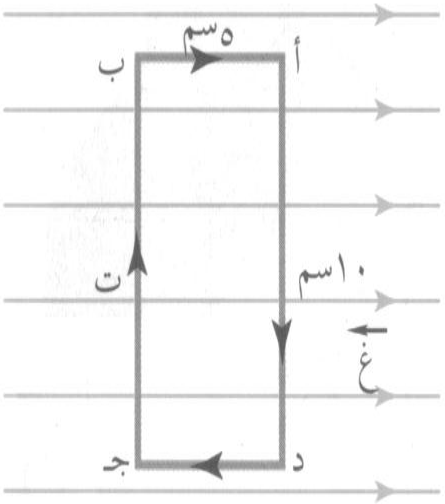
مثال 1 : **في الشكل المقابل سلك طوله (0.5) م يسري فيه تياركهربائي ثابت مقداره (10) امبير مغمور في مجال مغناطيسي مقداره (4) تسلا عاموديا على مستوى الصفحة احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك وحدد اتجاهها .**

اعداد الاستاذ جمعة عليان

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 2 : **مجال مغناطيسي منتظم مقداره 2 تسلا ، واتجاه نحو الشرق . وضع فيه سلك مستطيل ابعاده 5 سم × 10 سم ، بحيث كان مستواه افقيا ، مرر به تيار كهربائي مقداره 10 امبير . احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في كل ضلع من اضلاع السلك (مع توضيح الاتجاه) .**



اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مصادر المجال المغناطيسي (قانون بيو- سافارا)

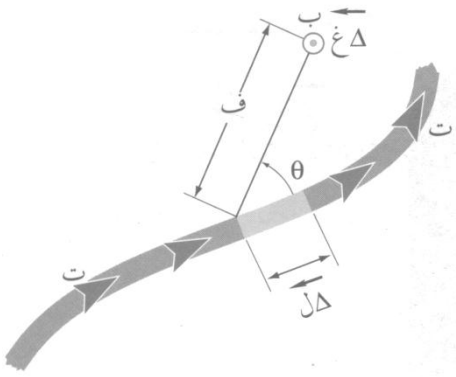
هل المصدر الوحيد للمجال المغناطيسي هو قطبا مغناطيس ؟

لقد كان لاكتشاف اورستد عام 1820 م مجالا مغناطيسيا حول سلك يمر فيه تيار اجابة عن هذا السؤال ، حيث تم تطويركثير من القوانين والعلاقات التي تحكم العلاقة بين التيار والمجال المغناطيسي لذلك نشأ علم (الكهرومغناطيسية) .

قانون بيو- سافار

قام العالمان بيو – سافار باجراء تجارب للتوصل الى علاقة لحساب المجال المغناطيسي الناشئ في نقاط عدة نتيجة مرور تيار كهربائي في اسلاك موصلة .

وقد وجد ان المجال المغناطيسي (Δ غ) الناشئ عن مرور تيار كهربائي في (Δ ل) عند نقطة تبعد عن الموصل مسافة (ف) :



1- يتناسب طرديا مع التيار المار في الموصل .

2- يتناسب عكسيا مع مربع الازاحة (ف) .

3- يتناسب طرديا مع جا θ ،

حيث(θ)الزاوية بين المحصورة بين اتجاه(Δ ل) واتجاه (ف).

4- تعتمد على نوع الموصل .

ويمكن التعبير عن قانون بيوسافارا بـــ :

$$\Delta غ = \frac{\mu_{\cdot}}{\pi 4} \; ت \; \Delta ل \; \frac{جا\theta}{2_{ف}}$$

حيث : (μ .) : ثابت النفاذية المغناطيسية وهو للفراغ $4\pi \times 10^{-7}$ ويبر / امبير .م .

اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

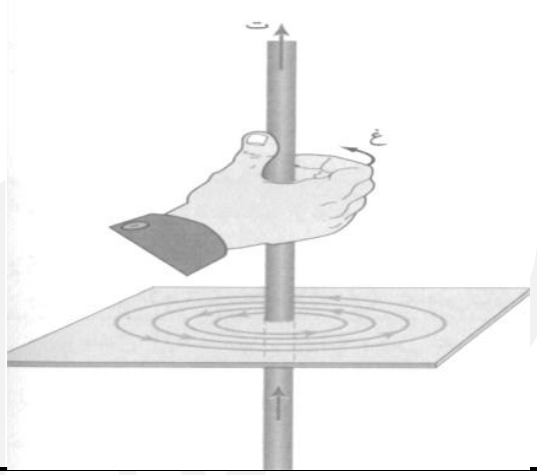
الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

ويستخدم التكامل لقانون بيو – سافارا يمكن التوصل الى ان المجال المغناطيسي الناشئ عن عن مرور تيار في سلك طويل جدا (لا نهائي الطول) عند اي نقطة تبعد ف عن محوره يعطى بالعلاقة :

$$غ = \frac{\mu . ت}{2\pi ف}$$

ولتحديد اتجاه المجال المغناطيسي المتولد حول الموصل ، نستخدم قاعدة قبضة اليد اليمنى على النحو الآتي :

" تخيل انك تمسك الموصل بيدك اليمنى ، بحيث يشير الابهام الى اتجاه التيار ويشير انحناء الاصابع الى اتجاه المجال المغناطيسي " .



اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

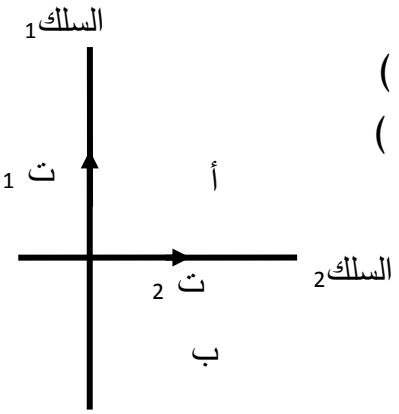
الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 1 : **يمثل الشكل المقابل سلكين طولين جدا معزولين مستقيمين متعامدين في مستوى الصفحة ، كل منهما يحمل تيارا مقداره (6) امبير بالاستعانة بالقيم الموجودة على الشكل جد :**

***مقدار المجال المغناطيسي واتجاهه عند كل من النقطتين (أ) و (ب) .**

(علما بأن النقطة أ تبعد عن السلك الاول 0.8 م وعن السلك الثاني 0.4 م)

(علما بأن النقطة ب تبعد عن السلك الاول 0.8 م وعن السلك الثاني 0.4 م)



الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

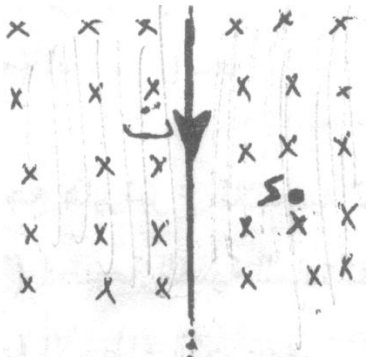
<u>مثال 2 :</u> وزارة 2000: سلك مستقيم لانهائي في الطول يمر فيه تيار كهربائي شدته 10 امبير باتجاه محور الصادات السالب سلط عليه مجال مغناطيسي منتظم مقداره (2×10^{-5}) تسلا باتجاه محور السينات الموجب ، احسب :

1- مقدار واتجاه المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة أ التي تقع على محور السينات وتبعد 10 سم عن محور السلك .

2- القوة التي يؤثر بها المجال على 60 سم من السلك .

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 3 : وزارة 2006الدورة الشتوية سلك مستقيم لانهائي في الطول يحمل تيارا كهربائيا مقداره 5 امبير مغمور كليا في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (3×10^{-5}) تسلا ، متجا بعيدا عن الناظر كما في الشكل ، احسب ما يأتي :



1- القوة المغناطيسية المؤثرة في قطعة من السلك طولها (1) م مقدارا واتجاهها .

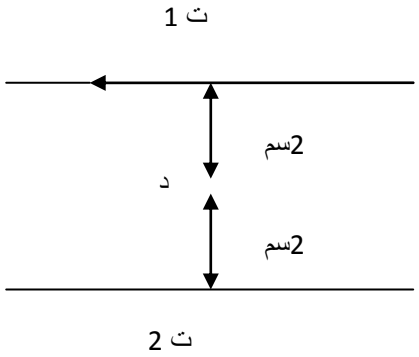
2- المجال المغناطيسي في النقطة (د) التي تبعد (0.1) م عن محور السلك مقدارا واتجاها .

اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 4 : وزارة 2013الدورة الصيفية: سلكان مستقيمان متوازيان لانهائيا الطول في مستوى الصفحة يحملان تيارين ($ت_1$ = 6امبير) ($ت_2$) كما في الشكل ، احسب مقدار واتجاه ($ت_2$) ليصبح المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (د) يساوي (4×10^{-5}) تسلا نحو الناظر.



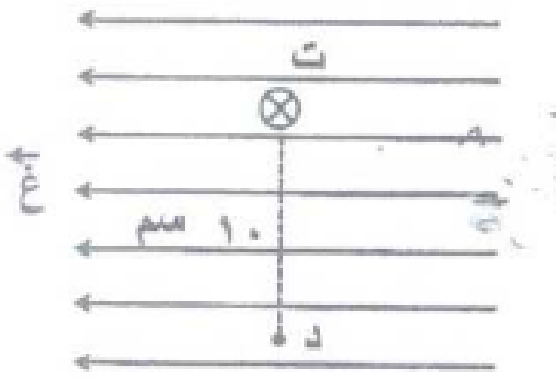
اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 5 : وزارة 2012الدورة الصيفية: ساك مستقيم لا نهائي الطول ، يحمل تيارا كهربائيا (40) امبير ، يتجه عموديا على مستوى الورقة، وبعيدا عن الناظر ، مغمور في مجال مغناطيسي منتظم (3×10^{-4}) تسلا ، كما في الشكل ، احسب:

1- القوة المؤثرة في وحدة الاطوال من السلك.

2- المجال المغناطيسي عند النقطة د .



الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 6 : في الشكل اذا انعدم المجال المغناطيسي عند النقطة أ ، اجب عما ياتي :

1. **حدد اتجاه التيار (ت$_2$) .**
2. **ايهما اكبر مقدارا التيار (ت$_1$)ام (ت$_2$) ؟ فسر اجابتك .**

اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

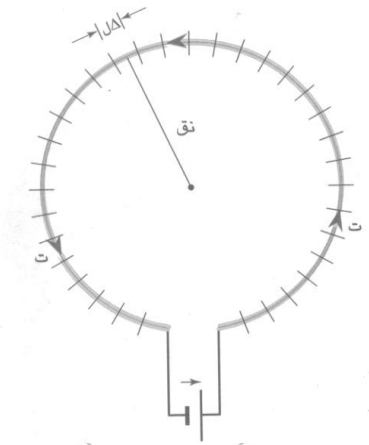
الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

المجال المغناطيسي لملف دائري

نلاحظ ان المجال المغناطيسي لملف دائري ليس منتظما ، وانما يكون كذلك بالقرب من مركزه ، فما مقدار هذا المجال في مركز الملف الدائري ؟

لحساب ذلك نستخدم قانون (بيو – سافارا) فاذا قسمنا الملف الى اجزاء صغيرة طول كل منها (Δ ل) كما في الشكل وقمن بحساب (Δغ)

في مركز الملف والناشئ عن كل جزء من هذه الاجزاء فأن مجموعها يكون مساويا للمجال في مركز الملف ، اي أن :



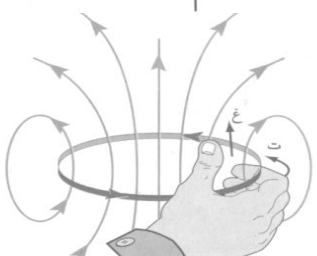
$$\Delta غ = \frac{\mu_{\cdot}}{4\pi} \; ت \; \Sigma \Delta ل \; \frac{جا\theta}{ف^2}$$

حيث: (ف = نق) و ($\theta = 90^0$) و($\Sigma \Delta ل = 2\pi$ نق)

$$\Delta غ = \frac{\mu_{\cdot} ت \; (2\pi نق)}{4\pi نق^2} = \frac{\mu_{\cdot} ت}{2 نق}$$

ولملف عدد لفاته (ن) :

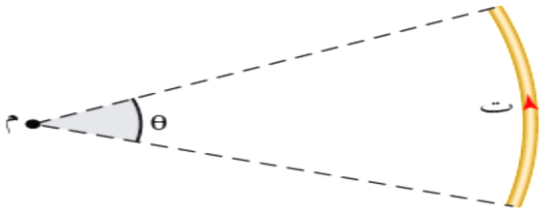
$$\Delta غ = \frac{\mu_{\cdot} ت \; ن}{2 نق}$$



ولتحديد اتجاه المجال المغناطيسي نستخدم قاعدة قبضة اليد اليمنى الموضحة في الشكل المقابل.

اذا كان الملف الدائري مكون من لفة واحدة فان ن= 1 ، اما اذا كان الموصل جزءا من لفة دائرية ، أي ان شكله قوس فان نسبة هذا الجزء من اللفة تحسب من العلاقة الرياضية :

$$\text{ن} = \frac{\theta}{360}$$

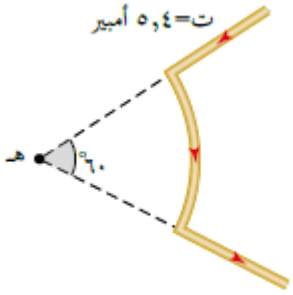


اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال (1) ص 149 يمثل الشكل موصلا نصف قطر الجزء الدائري منه 9 سم اعتمادا على البيانات المثبتة في الشكل جد المجال المغناطيسي مقدارا واتجاها عند النقطة هـ.



اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

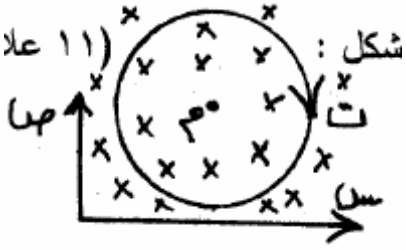
مثال 1 : **يبين الشكل سلكين دائريين متحدين في المركز ، نصف قطر الاول يساوي نصف قطر الثاني ، ويساوي 10سم . اذا كان مستوى الملفين متعامدين ، فاحسب مقدار المجال المغناطيسي في مركز الملفين واتجاهه ، اذا كان التيار المار في الملف الاول 3 امبير وفي الثاني 4 امبير.**

اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 2 : وزارة 2008 شتوي : ملف دائري عدد لفاته 7 لفات ، ونصف قطره (4×10^{-2}) م يمر فيه تيار كهربائي مقداره 2 أمبير ، مغمور في مجال مغناطيسي خارجي مقداره (1×10^{-5}) تسلا كما في الشكل :



أولا : 1- احسب مقدار واتجاه المجال المحصل في مركز الملف (م)

2- ما اسم القاعدة التي استخدمتها لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي عند مركز الملف (م)

3- احسب مقدار واتجاه القوة التي يؤثر بها المجال المحصل على شحنة مقدارها (-1×10^{-3}) كولوم تتحرك باتجاه يوازي محور السينات الموجب بسرعة (1×10^{3}) م / ث

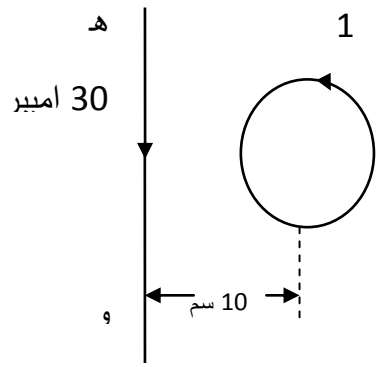
ثانيا : يسلك الجسيم مسارا دائريا عند دخوله مجال مغناطيسي منتظم بشكل عمودي على مساره . فسر ذلك .

اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 3 : **هـ و سلك لانهائي الطول يحمل تيارا كهربائيا شدته (30) يقع على يمينه (وفي مستوى الصفحة) ملف دائري يتكون من 4 لفات متوسط نصف قطرها (Π) سم ويمل تيارا شدته (1) امبير ويبعد مركزه (10) سم عن محور السلك كما في الشكل المجاور احسب المجال المغناطيسي عند مركز الملف .**

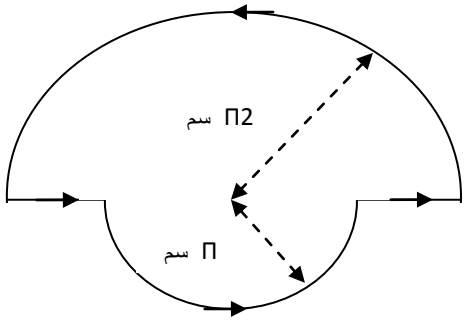


اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 4: **وزارة 2006 : اعتمادا على البيانات في الشكل المجاور احسب المجال المغناطيسي في النقطة (م) علما بأن (ت = 2.5 امبير) .**



اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 5 : وزارة 2003 : يسري تيار مقداره 2.5 امبير في ملف دائري عدد لفاته 200 لفة ونصف قطره 0.05 م وقابل للدوران حول محور ينطبق على مستواه ويمر في مركزه ، احسب :

1- المجال المغناطيسي الناشئ في مركز الملف .

2-القيمة العظمى لعزم الازدواج المؤثر في الملف عند غمره في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (0.05) تسلا عمودي على محور الدوران .

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

المجال المغناطيسي لملف حلزوني

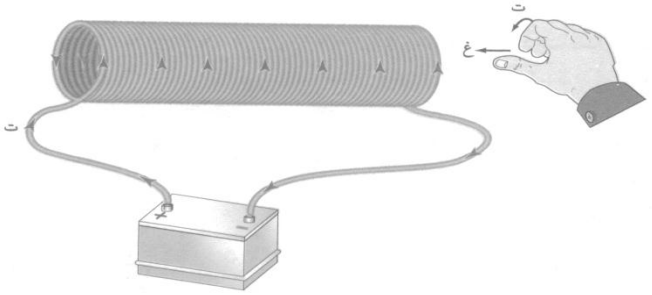
خطوط المجال (كما تلاحظ في الشكل المقابل) للملف اللولبي متوازية، ويكون كبيرا لانه يمثل المجال الناجم عن كل تيار يمر في كل لفه من لفاته .

ولحساب المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي نستخدم القانون :

$$غ = \mu . ت نَ$$

والمقدار (نَ) هو عدد اللفات بالنسبة لوحدة الاطوال ($\frac{ن}{ل}$) .

وتحديد اتجاه المجال المغناطيسي نستخدم <u>قاعدة قبضة اليد اليمنى</u> (كما في الشكل المقابل) .



اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

<u>مثال 1:</u> **ملف لولبي يحتوي على (100) لفة لكل 1 سم من طوله ، ويحمل تيارا باتجاه عقارب الساعة (عند النظر اليه من اليمين) مقداره (100) أمبير ، احسب :**

1- المجال المغناطيسي داخل الملف على امتدادمحوره.

2- مقدار واتجاه التيار اللازم امراره في ملف لولبي آخر عدد لفاته (40) لفة لكل سم من طوله ، يحيط بالاول باحكام ليصبح المجال المغناطيسي الكلي داخل الملف يساوي صفرا .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 2: وزارة 2007 صيفي : ملف حلزوني مغموركليا في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (9×10^{-3}) تسلا باتجاه يوازي محور الملف كما في الشكل ، فاذا علمت ان عدد لفاته (50) لفه وطوله (0.11) م ، ويسري فيه تيار مقداره (7) امبير، فاحسب ما يأتي :

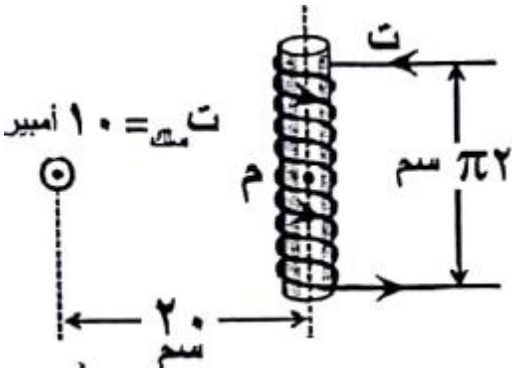
1-مقدار واتجاه المجال المغناطيسي المحصل في النقطه (هـ) الواقعة على محور الملف .

2-مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الكترون يتحرك في مستوى الورقة لحظة مروره في النقطة (هـ) بسرعة (5×10^{6}) م/ث نحو الشمال .

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0788243842-0775152141

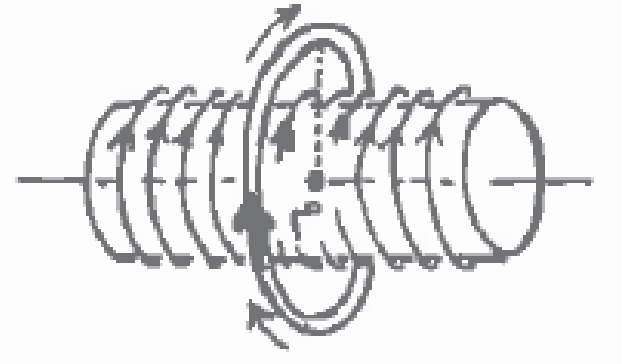
الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 3: وزارة **2018** شتوي : **سلك مستقيم لا نهائي الطول يحمل تيارا كهربائي مقداره (10) أمبير باتجاه الناظر ويقع الى يمينه ملف لولبي مكون من 10 لفات وبحمل تيارا كهربائيا (ت) ، اذا علمت ان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) بساوي (5 × 10−5) تسلا ، احسب مقدار التيار الكهربائي (ت) .**



الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 4: وزارة 2007 صيفي : ملف لولبي عدد لفاته 25 لفة لكل 1 سم من طوله ، يمر فيه تيار مقداره 1 امبير ، لف حول وسطه ملف اخر دائري مركزه م ينطبق على محور الملف اللولبي . فاذا كانت عدد لفات النلف الدائري 40 لفة ونصف قطره (2π) سم ، ويمر فيه تيار مقداره 2 امبير بنفس اتجاه التيار في الملف اللولبي ، كما في الشكل . احسب المجال المغناطيسي عند النقطة م .



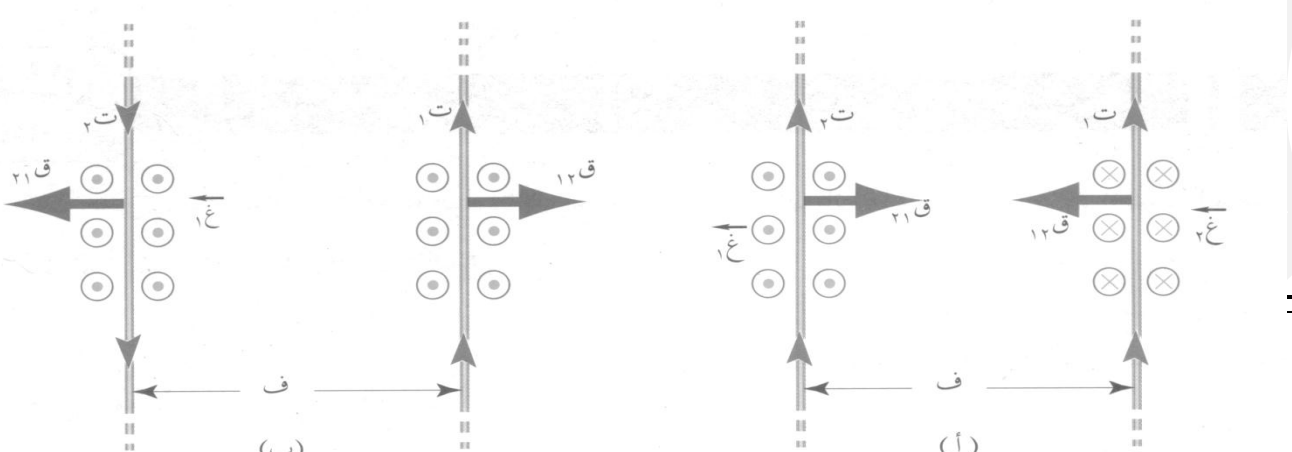
اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

القوة المغناطيسية بين سلكين مستقيمين متوازيين يقعان في مستوى واحد ويسري فبهما تيار واحد

نلاحظ من الشكل التالي ان مرور التيار في احد السلكين يؤدي الى توليد مجال مغناطيس حوله وبما أن السلك الثاني يمر فيه تيار وموجود في مجال السلك الاول فانه سيتأثر بقوة مغناطيسية (والعكس صحيح بالنسبة للسلك الثاني) .



سؤال : ما هي العوامل التي تعتمد عليها هذه القوة المتبادلة ؟

1- مقدار التيارين (تناسب طردي) .

2- المسافة بين السلكين (تناسب عكسي) .

وبتعويض المعادلة (غ = $\frac{\mu . ت}{2 \pi ف}$) في المعادلة (ق على السلك = ت ل غ جا θ) :

$$ق_{\text{متبادلة بين السلكين}} = \frac{\mu . ت_1 \, ت_2 \, ل}{2 \pi ف}$$

ونظرا لان السلكين لا نهائيان الطول فمن الافضل حساب القوة لكل وحدة ($\frac{ق}{ل}$) .

*** نلاحظ من الشكل السابق ان القوة المتبادلة تكون قوة تجاذب اذا كان اتجاه التياران في السلكان في نفس الاتجاه .**

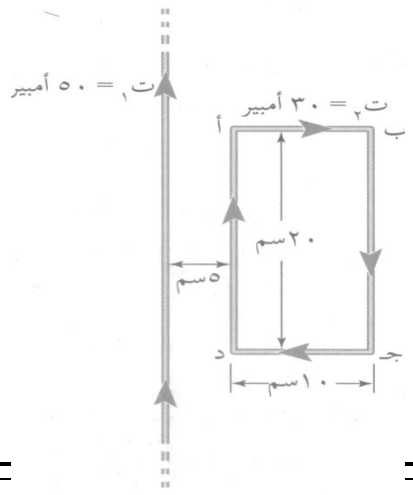
*** نلاحظ من الشكل السابق ان القوة المتبادلة تكون قوة تنافر اذا كان اتجاه التياران في السلكان في اتجاهين متعاكسين.**

اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

<u>مثال 1 :</u> يبين الشكل سلك مستقيم لانهائي وسلك على شكل مستطيل ، كلاهما في مستوى الصفحة باسخدام القيم الموجودة على الشكل ، احسب القوى التي يؤثر بها مجال السلك المستقيم في كل من الضلعين (أ د) و (ب جـ) وحدد نوع القوة .

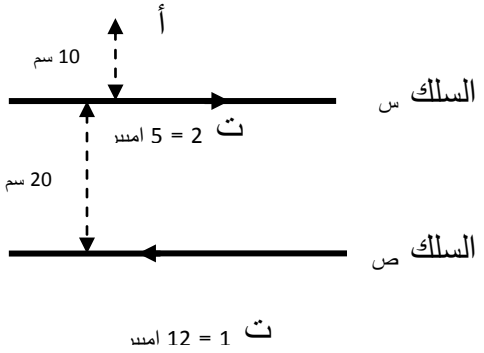


الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 2 : وزارة 2001: س و ص سلكان مستقيمان متوازيان لا نهائيان ويحمل كل منهما تيارا كهربائيا كما في الشكل المجاور مستخدما المعلومات المبينة على الشكل احسب :

أ – القوة المؤثرة على طول قدره 60 سم من السلك س .

ب–المجال المغناطيسي عند النقطة أ .

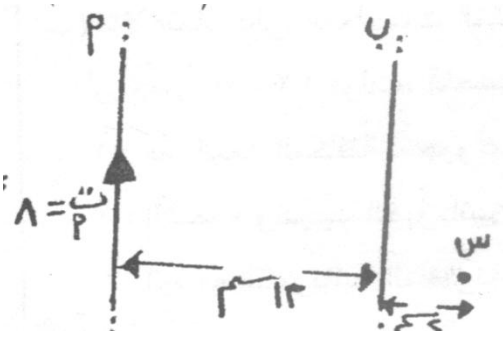


الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال 3 : وزارة 2006 الدورة الصيفية : يبين الشكل (أ وب) موصلين مستقيمين متوازيين لانهائين في الطول وموضوعين في الهواء بالاعتماد على المعلومات المثبته عليه ، واذا علمت ان المجال المغناطيسي الناتج عن التيارين في النقطة (س) التي تقع في نستوى الموصلين يساوي صفر . احسب ما يأتي :

1-مقدار واتجاه التيار الكهربائي المار في الموصل ب .

2-مقدار القوة المغناطيسية المتبادلة لكل وحدة طول بين السلكين .



اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

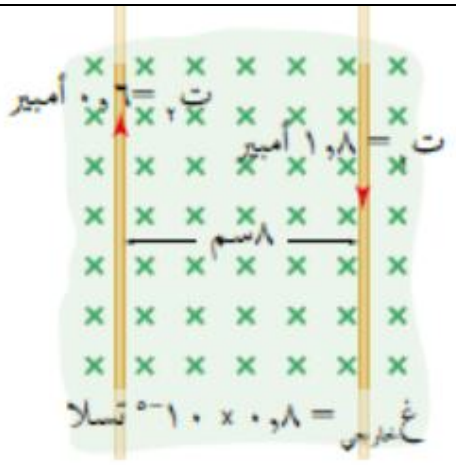
الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

سؤال 11 ص 163 اعتمادا على البيانات المثبتة في الشكل احسب :

أ.القوة المتبادلة بين الموصلين لوحدة الاطوال.

ب.المجال المغناطيسي المحصل عند الموصل الثاني مقدارا واتجاها .

جـ. القوة المغناطيسية المحصلة والمؤثرة في وحدة الاطوال من الموصل الثاني



الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

المواد المغناطيسية

يكمن الخصائص المغناطيسية للمواد في اصلها الذري ، فالمادة تتالف من ذرات ، والذرات يوجد فيها الالكترونات التي تدور حول النواة وتدور حول نفسها ، وهذه الحركة للالكترون تمثل تيارا كهربائيا يشكل حوله مجالا مغناطيسيا صغير جدا له قطبان احدهما شمالي والاخر جنوبي ، وفي الذرة الواحدة تكون هذه المجالات في صورة ازواج متعاكسة فتكون محصلتها صفرا ، وفي حالات اخرى تكون باتجاه واحد فتشكل مغناطيس صغير دائم .

وتصنف المواد حسب خصائصها المغناطيسية وسلوكها الى ثلاث اصناف :

أ. المواد دايا مغناطيسية :

1. ليس لها اثر مغناطيسي وعند تعرضها لمجال مغناطيسي تكون استجابتها ضعيفة.
2. تتمغنط بعكس المجال المؤثر وتتنافر معه .

امثلة عليها: البزموث والماء والفضة والمواد فائقة التةصيل.

ب- المواد البارا مغناطيسية :

1. لا يتولد حولها مجال مغناطيس (لان محصلة المجالات الذرية الناتجة من حركة الالكترونات تساوي صفر).
2. تتمغنط باتجاه المجال المؤثر وتنجذب له .

امثلة عليها : الالمونيوم ، الصوديوم ، الاوكسجين السائل.

جـ . المواد الفرومغناطيسية :

1. استجابتها للتمغنط عالية (لانها تمتاز باحتوائعا على مغانط ذرية تتفاعل مع بعضها بصورة قوية ، وهذا التمغنط القوي يؤدي الى ترتيب واصطفاف تلقائي حتى مع غياب مجال مغناطيسي خارجي)

المناطق المغناطيسية : هي مجموعة المغانط الصغيرة المرتبة باتجاه واحد في المواد الفرومغناطيسية .

*يتراوح حجم المنطقة المغناطيسية بين (10^{-6} – 10^{-2}) سم^3 .

2. تتمغنط باتجاه المجال المؤثر بشكل كبير (لان المناطق المغناطيسية والتي تكون باتجاه واحد تكبر وتزداد على حساب المناطق الاخرى ، وبهذا تصبح القطعة كلها مغناطيسيا .

امثلة عليها : الحديد ، النيكل ، الكوبالت ، وبعض السبائك المصنوعة منها .

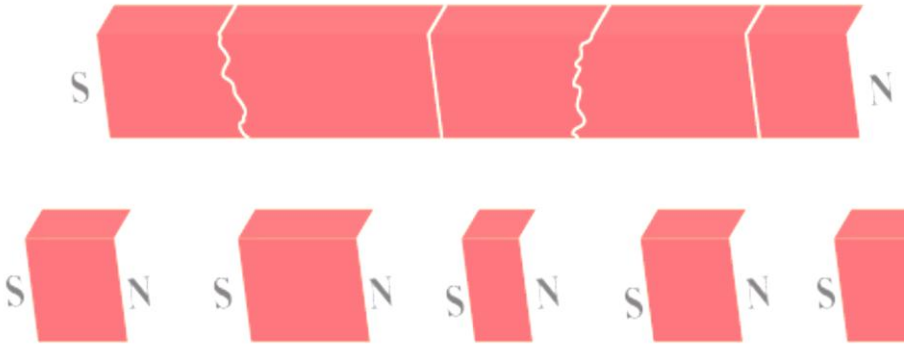
اعداد الاستاذ :جمعة عليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة عليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الخامس:المجال المغناطيسي

مثال :

1. اذكر انواع المواد المغناطيسية ، ثم قارن بينها من حيث استجابتها لمغناطيس قريب منها.
2. فسر انجذاب برادة الحديد الى مغناطيس.
3. من الخصائص التي تميز المغناطيس انه لا يمكن فصل قطبيه الشمالي والجنوبي عن بعضهما، مستعينا بالشكل وبالاعتماد على مفهوم المناطق المغناطيسية فسر هذه الخاصية .



اعداد الاستاذ :جمعة مليان بكالوريوس فيزياء ماجستير اساليب تدريس ت/0775152141 - 0788243842

اعداد الاستاذ:جمعة مليان ت/0775152141-0788243842

الفصل الثالث:المجال المغناطيسي(ملخص القوانين)

القانون	الوحدة	الاستخدام
ق = ش × ع × غ جا θ	نيوتن	حساب القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة (في مجال مغناطيسي).
ق على السلك=ت ل غ جا θ	نيوتن	حساب القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يسري فيه تيار .
ق متبادلة بين السلكين $= \frac{\mu . ت_1 ت_2 ل}{2\pi ف}$	نيوتن	حساب القوة المتبادلة بين سلكين متوازيين يسري في كل منهما تيار كهربائي
عزم الازدواج = ت أ غ ن جا θ	نيوتن .م	حساب عزم الازدواج المؤثر في ملف يسري فيه تيار موضوع في مجال مغناطيسي

Δ غ $= \frac{\mu.}{\pi 4}$ ت Δ ل $\frac{\text{جا}\theta}{2}$ ف	تسلا	يستخدم في حساب المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار في موصل ما (صورة عامة).
غ $= \frac{\mu.\text{ت}}{\text{ف}\, \pi\, 2}$	تسلا	يستخدم في حساب المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار في سلك مستقيم .
Δ غ $= \frac{\mu.\text{ت ن}}{\text{نق}\, 2}$	تسلا	يستخدم في حساب المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار في ملف دائري .
غ $= \mu$. ت نَ	تسلا	يستخدم في حساب المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار في ملف حلزوني.
ق المحصلة (لورنتز) = ش (مـ + ع غ)	نيوتن	حساب القوة المغناطيسية الناشئة عن مجال مغناطيسي مجال كهربائي ومجال مغناطيسي
نق $= \frac{\text{ع ك}}{\text{ش غ}}$	متر	حساب نصف القطر للحركة الدائرية لشحنة في مجال مغناطيسي .