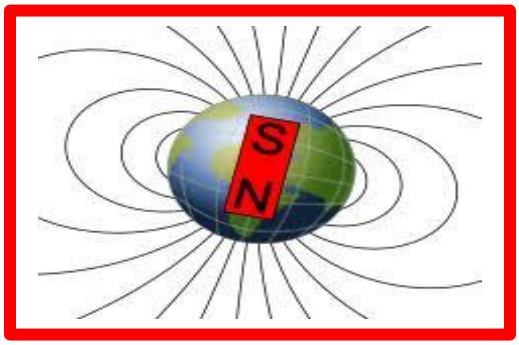
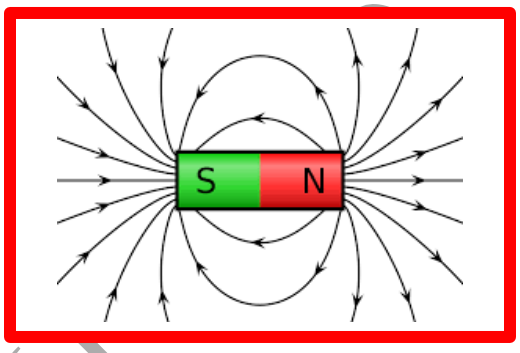
فيزياء العاشر متقدم

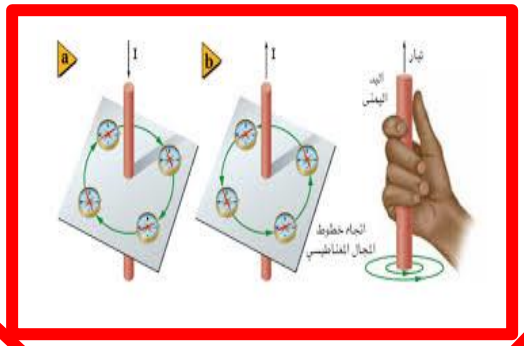


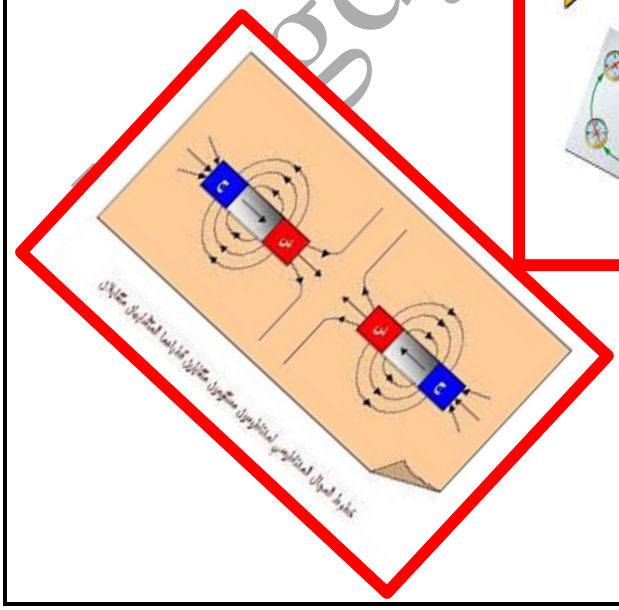


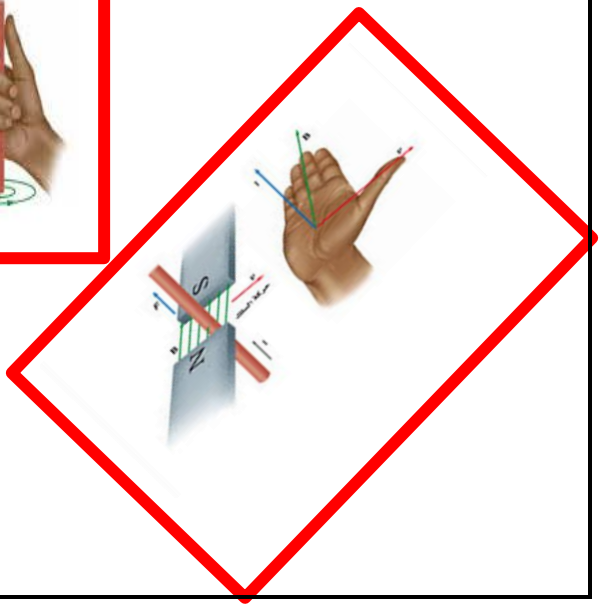
المجالات المغناطيسية

إعداد

الأستاذ / مجدي عوض



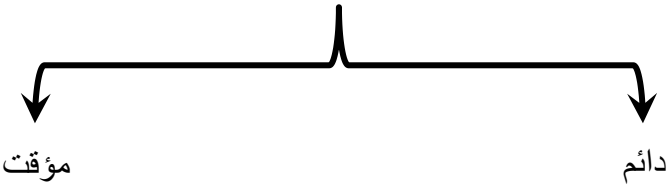




Mgdy Awad 0561

المجالات المغناطيسية

انواع المغناطيسات



المغناطيس :

هو جسم معدني من مادة مغناطيسية تسمى فلزات (فرو مغناطيسية) مثل الحديد والكوبلت والنيكل . وهي جميعها عناصر قابلة للتمغنط .

المغناطيس الدائم :

يصنع المغناطيس الدائم من سبيكة تتكون من الحديد والكوبلت والنيكل والالومنيوم . وهي جميعا مواد فرو مغناطيسية عدا الالومنيوم .

صفات المغناطيس الدائم :

- يكتسب الخواص المغناطيسية بصعوبة ويفقدها بصعوبة شديدة جدا
- تتركز القوة المغناطيسية عند أطراف المغناطيس
- القطعة المغناطيسية لها قطبان (قطب شمالي يشير إلى الشمال الجغرافي) و(قطب جنوبي يشير إلى الجنوب الجغرافي)
- عند تجزئة أي مغناطيس فان كل جزء يحتوي على قطب شمالي واخر جنوبي
- عند تقريب المغناطيس الدائم من مادة فرو مغناطيسية تحدث عملية جذب بين المغناطيس والمادة الفرو مغناطيسية
- الاقطاب المتشابهة تتنافر والاقطاب المختلفة تتجاذب

المغناطيس المؤقت :

يصنع المغناطيس المؤقت من الحديد المطاوع الذي يحتوي على نسبة كبيرة من الكربون .

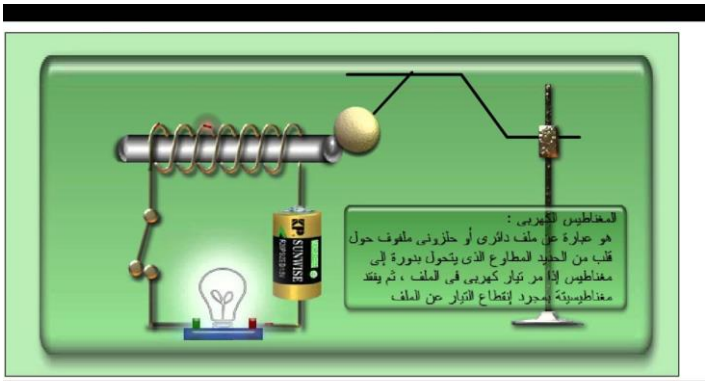
Magdy Awad 0506168599

صفات المغناطيس المؤقت :

- يكتسب الخواص المغناطيسية بسهولة ويفقدها ايضا بسهولة
- تتركز القوة المغناطيسية عند أطراف المغناطيس
- القطعة المغناطيسية لها قطبان قطب شمالي واخر جنوبي
- عند تجزئة اي مغناطيس فان كل جزء يحتوي على قطب شمالي واخر جنوبي
- يكتسب المغناطيس المؤقت مغناطيسيته بطريقتين هما

1) التلامس بين قطعه من الحديد المطاوع مع مغناطيس دائم
2) عن طريق اكساب الحديد المطاوع صفات مغناطيسية بواسطة ملف كهربائي

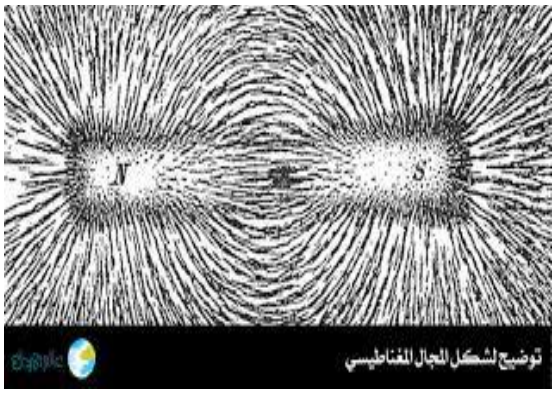
- الاقطاب المتشابهة تتنافر والاقطاب المختلفة تتجاذب



المجال المغناطيسي :

- هو المنطقة المحيطة بالمغناطيس والتي تظهر فيها اثار القوة المغناطيسية
- منطقة يمكن قياس القوة المغناطيسية فيها

ملاحظـــات : -



المجال المغناطيسي كمية متجهة أي لها مقدار واتجاه

تخطيط المجال المغناطيسي :

تخطيط المجال المغناطيسي لمغناطيس : -

لتخطيط مجال مغناطيسي لمغناطيس يمكن ذلك بطريقتين هما

أولا : الطريقة الأولى : -

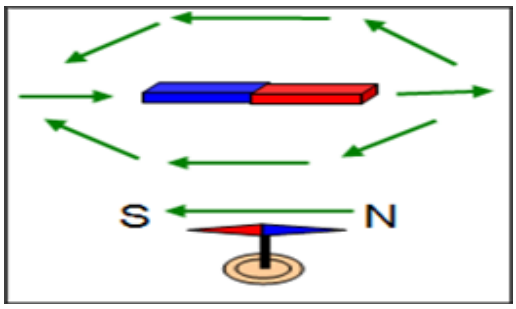
بوضع المغناطيس أسفل قطعة من الزجاج أو الورق المقوى ونثر برادة الحديد من أعلى والطرق بلطف على طرف اللوح الزجاجي أو قطعة الورق المقوى حيث تترتب برادة الحديد كما هو موضح بالرسم السابق ويتضح ذلك في الصورة

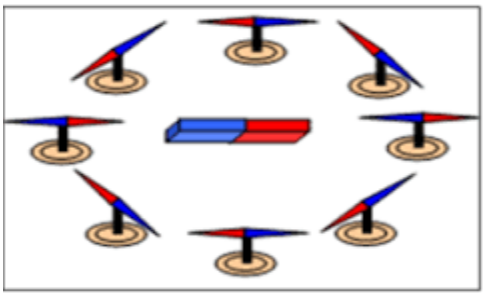
عيوب الطريقة الأولى : -

هذه الطريقة تعطي شكلا واضحا للمجال ولكنها لا تحدد اتجاه المجال

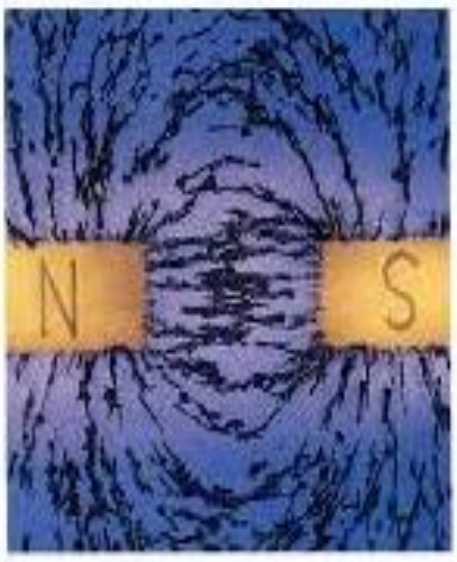
ثانيا : الطريقة الثانية : -

باستخدام إبرة صغيرة قابلة للتحرك قرب المغناطيس فتتخذ الابرة اتحاه محدد وعند تحديد اتجاه الابرة ونقلها إلى النقطة التالية لها تاخذ اتجاها جديدا . فاذا بدأنا الحركة من القطب الشمالي فسوف تنتهي الحركة عند القطب الجنوبي للمغناطيس كما هو موضح بالرسم التالي



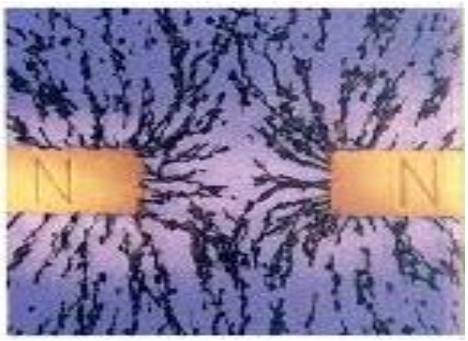


تخطيط المجال المغناطيسي بين قطبين مختلفين :



- يكون اتجاة المجال من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي دائما
- الخطوط بين المغناطيسين على حدود عرض المغناطيسين تكون متوازية . يسمى المجال في هذه الحالة مجال منتظم وهو ثابت المقدار والاتجاه
- الخطوط بين المغناطيسين خارج حدود عرض المغناطيسين تكون مقوسة يسمى المجال في هذه الحالة

Ahmad 0506168599

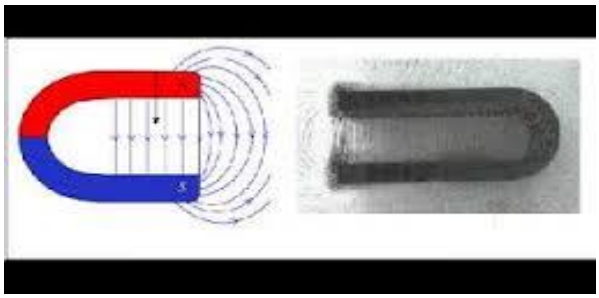


مجال غير منتظم في هذه الحالة يكون المجال غير ثابت المقدار أو الاتجاه

تخطيط المجال المغناطيسي بين قطبين متشابهين :

- يحدث تنافر بين خطوط المجال بين القطبين المتشابهين
- تاخذ خطوط المجال مسار إلى الخارج نحو القطب الاخر لنفس المغناطيس
- تتكون منطقة خالية (عديمة الخطوط بين المغناطيسين) تسمى منطقة انعدام المجال المغناطيسي

تخطيط المجال المغناطيسي لمغناطيس حذاء الفرس



نلاحظ أن خطوط المجال بين القطبي خطوط متوازية وهذا يشكل مجال مغناطيسي منتظم . اما في الخارج نلاحظ أن الخطوط مقوسة وهي تشكل مجال مغناطيسي غير منتظم

مميزات خطوط المجال المغناطيسي :

① تبدو خطوط المجال وكانها تنطلق من القطب الشمالي وتنتهي عند القطب الجنوبي من الخارج

② خطوط المجال المغناطيسي خطوط وهمية تنتج عن مسار قطب شمالي مفرد يبدأ من القطب الشمالي وينتهي عند القطب الجنوبي

③ ليس لخطوط المجال بداية ولا نهاية حيث أنها خطوط مغلقة وبذلك يكون مســـار ها داخل المغناطيس من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي

④ إشارة × يعبر عن ذيل السهم أي أن المجال اتجاهه إلى داخل الصفحة

Magdy Awad 01068599

⑤ إشارة ● تعبر عن رأس السهم وذلك دلالة على أن اتجاه المجال إلى خارج الصفحة

⑥ خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع وذلك لانها ناتجة عن مسار قطب شمالي مفرد مما ينتج عنه قوى تنافر بين الخطوط لذا هي ذات شكل متوتر (مقوس)

⑦ تزداد خطوط المجال كلما زادت قوة المغناطيس

⑧ تتركز خطوط المجال المغناطيسي عند القطبين

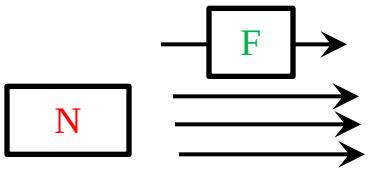
التدفق المغناطيسي :

هو عدد خطوط المجال المغناطيسي في وحدة المساحات العمودية على المجال

يتناسب تدفق المجال طرديا مع عدد خطوط المجال وهو دليل على قوة المغناطيس

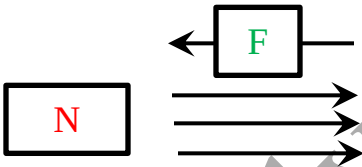
القوة المؤثرة في الاجسام الموضوعة في مجال مغناطيسي :

اولا : اتجاه القوة المؤثرة على قطب شمالي موضوع في مجال مغناطيسي :



في هذه الحالة يكون اتجاه القوة هو اتجاه المجال المغناطيسي اي انها قوة تنافر بين المغناطيسين

ثانيا : اتجاه القوة المؤثرة على قطب جنوبي موضوع في مجال مغناطيسي :



في هذه الحالة يكون اتجاه القوة عكس المجال المغناطيسي اي انها قوة تجاذب بين المغناطيسين

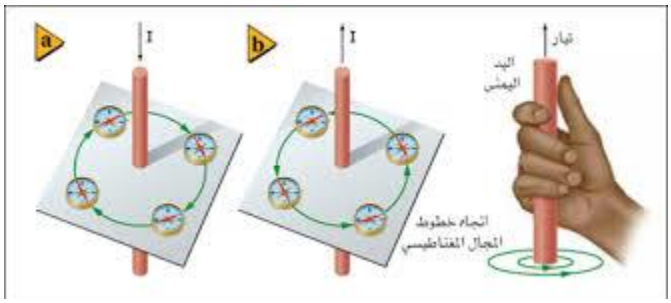
الكهرو مغناطيسية :

من المسمى السابق نستنتج أن المقصود هو المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك

Magdy Awad 01061685999

اشكال المجال الكهرومغناطيسي :

اولا : المجال المغناطيسى الناشئ عن مرور تيار فى سلك مستقيم



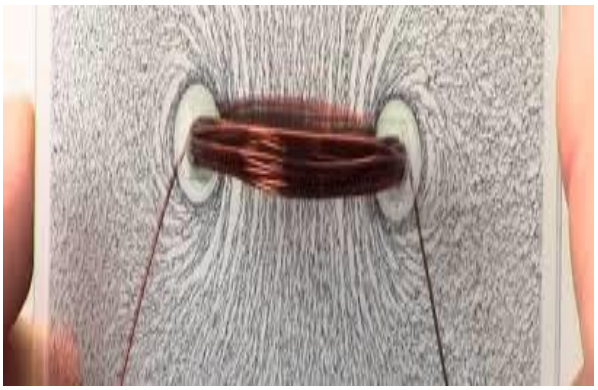
يكون شكل المجال دائري مركزه السلك . يتم تحديد اتجاه المجال بواسطة قاعدة قبضة اليد اليمنى . حيث يشير الابهام إلى اتجاه التيار وتشكل الاصابع اتجاه خطوط المجال .

العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال الناشئ عن مرور تيار فى سلك مستقيم

① شدة التيار المار في السلك (تتناسب شدة المجال تناسبا طرديا مع شدة التيار)

② بعد النقطة عن السلك (تتناسب شدة المجال عكسيا مع البعد عن السلك)

ثانيا : المجال المغناطيسى الناشئ عن مرور تيار فى ملف دائري :



نلاحظ من الرسم المجاور أن شكل المجال عند مركز الملف الدائري عبارة عن خط مستقيم . اما عند السلك يكون شبة دائري

طريقة تحديد اتجاه المجال لملف دائري تستخدم قاعدة قبضة اليد اليمنى بحيث يشير الابهام إلى اتجاه التيار والاصابع إلى اتجاه المجال

العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال الناشئ عن مرور تيار فى سلك مستقيم

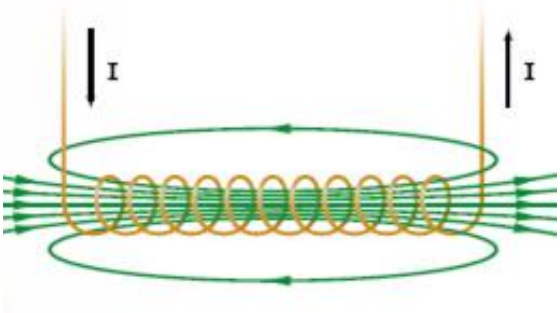
① شدة التيار المار في السلك (تتناسب شدة المجال تناسبا طرديا مع شدة التيار)

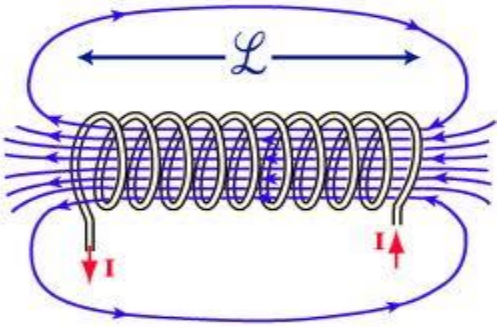
② عدد لفات الملف (تتناسب شدة المجال تناسبا طرديا مع عدد لفات الملف)

Nidal 0506 699

③ نصف قطر الملف (تتناسب شدة المجال تناسبا عكسيا مع نصف قطر الملف)

ثالثا : المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار في ملف لولبي :





نلاحظ أن شكل المجال في حالة الملف اللولبي مشابهة تماما لخطوط المجال الناتجة عن قضيب مغناطيسي اي تكون قطب شمالي وقطب جنوبي للملف .

طريقة تحديد اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي في ملف لولبي تتم عن طريق استخدام قبضة اليد اليمنى حيث تشير الاصابع إلى اتجاه مرور التيار الكهربائي ويشير الابهام إلى اتجاه المجال . تسمى هذه الطريقة احيانا (بقاعدة البريمة)

ملاحظـــــة مهمة جـــدا :

① إذا كان اتجاه مرور التيار عند الطرف في اتجاه عكس عقارب الساعة يكون هذا الطرف قطب جنوبي

② اذا كان اتجاه مرور التيار عند الطرف في اتجاه عقارب الساعة يكون هذا الطرف قطب شمالي

③ يشير الابهام دائما الى القطب الشمالي

العوامل التى يتوقف عليها شدة المجال الناشئ عن مرور تيار فى ملف لولبي

① شدة التيار المار في السلك (تتناسب شدة المجال تناسبا طرديا مع شدة التيار)

② عدد لفات الملف (تتناسب شدة المجال تناسبا طرديا مع عدد لفات الملف)

③ طول الملف (تتناسب شدة المجال تناسبا عكسيا مع طول الملف وليس طول السلك المكون للملف)

Magdy Awad 0506

ملاحظـــــة مهمة جـــدا :

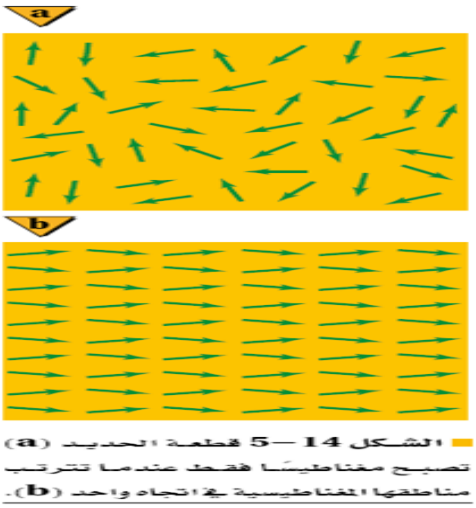
يمكن زيادة شدة المجال الناشئ عن مرور تيار في ملف لولبي وذلك بوضع قضيب من الحديد في قلب الملف وذللك لان قضيب الحديد يعمل على تجميع خطوط المجال مما يزيد من قيمة شدة المجال . كما ان قطعة الحديد ستتحول الى مغناطيس مما يساعد على زيادة قيمة شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن الملف

المغناطيس الكهربي :

هو مغناطيس ينشأ من مرور تيار كهربائي في ملف لولبي فتتكون اقطاب مغناطيسية مشابهة لاقطاب المغناطيس العادي

المناطق المغناطيسية :

يوجد في المواد الفرو مغناطيسية مناطق مغناطيسية غير مرتبة (مرتبة عشوائية) . عند اقتراب مجال مغناطيسي أو مجال كهربائي تترتب بشكل منتظم مكونة قطب شمالي واخر جنوبي كما هو موضح بالصورة التالية



الشكل 14 — 5 قطعة الحديد (a) تصبح مغناطيسًا فقط عندما تترتب مناطقها المغناطيسية في اتجاه واحد (b).

التسجيل في الوسائط :

من امثلة الوسائط التي تستخدم في التسجيل اشرطة الكاست والفيديو وهي عبار عن اشرطة بلاستيكية مطلية بمادة فرو مغناطيسية اي انها مادة تحتوي على مناطق مغناطيسية . عند مرور هذه الاشرطة اسفل مجال كهربي تترتب المناطق المغناطيسية حسب قوة المجال الناتج عن الصور أو الصوت أو الاثنين معا . عند مرور هذه الاشرطة اسفل مجال كهربائي مرة اخرى تعطي تيارا كهربائيا مماثلا للتيار المسبب لترتيب المجال المغناطيسي فنسمع الصوت أو نرى الصور أو كليهما .

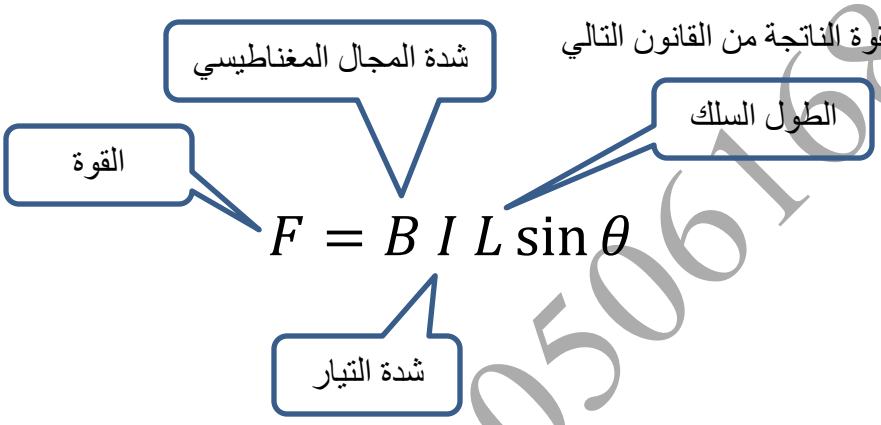
Magdy Awad 0506168599

القوة الناتجة عن المجالات المغناطيسية

القوة المؤثرة فى سلك يمر به تيار كهربائى موضوع فى مجال مغناطيسى :

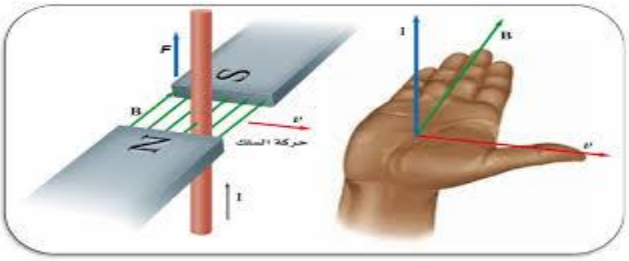
عند وضع سلك يمر به تيار كهربائي في مجال مغناطيسي يتكون في السلك مجال مغناطيسي ينشأ عن مرور التيار . المجال الناشئ عن السلك ينتج عنه قوة تنافر أو تجاذب مع المجال المغناطيسي للمغناطيس . ينتج عن قوة التنافر أو التجاذب حركة السلك .

يمكن حساب القوة الناتجة من القانون التالي



تحديد اتجاه القوة :

يتم تحدي اتجاه تأثير القوة باستخدام قاعدة كف اليد اليمنى

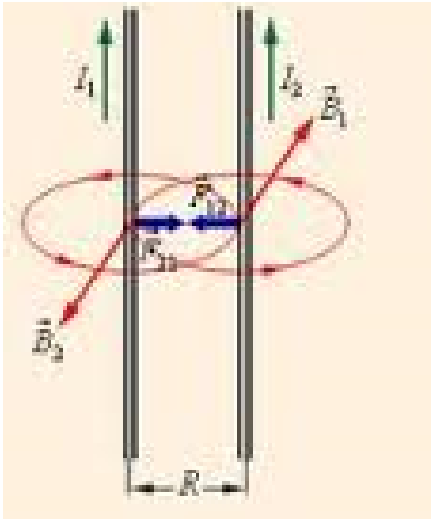


① تشير اصابع الكف إلى اتجاه المجال

② يشير الابهام إلى اتجاه التيار

③ يشير باطن الكف إلى اتجاه تأثير القوة

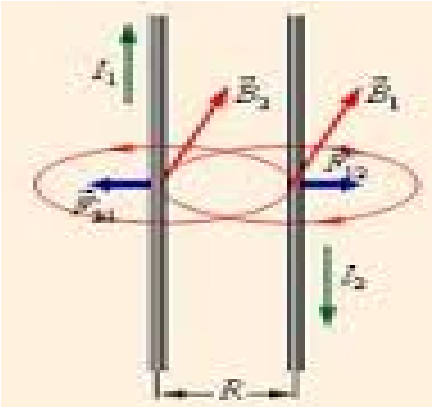
القوة المتبادلة بين سلكين متوازيين يمر بكل منهما تيار :



اولا : إذا كان التياران المارين في السلكين في اتجاه واحد :

تتولد بين السلكين قوة تجاذب وذلك لان عدد خطوط المجال بينهما اقل من عدد خطوط المجال في الخارج وذلك بسبب تعاكس المجالين في الداخل

Ahmad 0506168599



ثانيا : إذا كان التيارين المارين في اتجاهين متعاكسين :

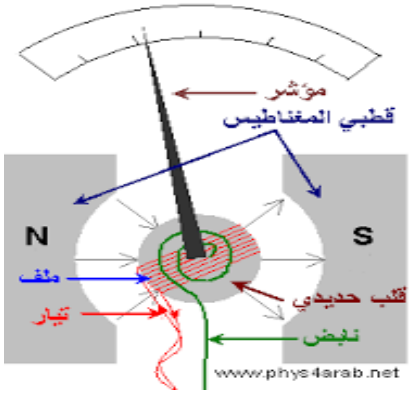
تتولد بين السلكين قوة تنافر ةذلك لان عدد خطوط المجال بينهما اكبر من عدد خطوط المجال في الخارج وذلك بسبب وجود المجالين في نفس الاتجاه

تطبيقات على القوى الناتجة عن المجالات المغناطيسية

الجلفانومتر — المحرك الكهربي — مكبر الصوت

اولا : الجلفانومتر :

هو جهاز يستخدم في قياس شدة التيارات الصغيرة

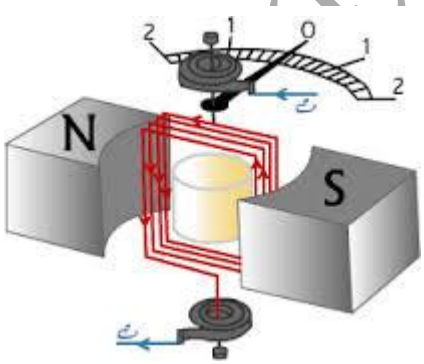


مكونات الجلفانو متر :

① مغناطيس قوي ② ملف كهربي من سلك معزول

③ قلب من الحديد المطاوع ④ مؤشر

⑤ تدريج ⑥ زنبرك لاعادة المؤشر



استخداماته :

① يستخدم في الاستدلال على مرور التيارات الصغيرة جدا اي التي لا تتعدى m A (ملي امبير)

② يمكن استخدامه لقياس شدة التيارات الصغيرة

③ يمكن استخدامه لقياس شدة التيارات الكبيرة (أميتر) باضافة مقاومة صغيرة على التوازي مع ملف الجلفانومتر

Awad 050 168599

④ يمكن استخدامه لقياس الجهد (فولتمتر) باضافة مقاومة كبيرة على التوالي مع ملف الجلفانومتر

طريقة عملة :

① عند مرور التيار الكهربائي في الملف يتكون مجال مغناطيسي

② يعمل المجال المغناطيسي المتولد عن التيار على تكون قوة تنافر بينه وبين المجال المغناطيسي للمغناطيس

③ ينتج عن قوة التنافر حدوث انحراف لمؤشر الجلفانومتر

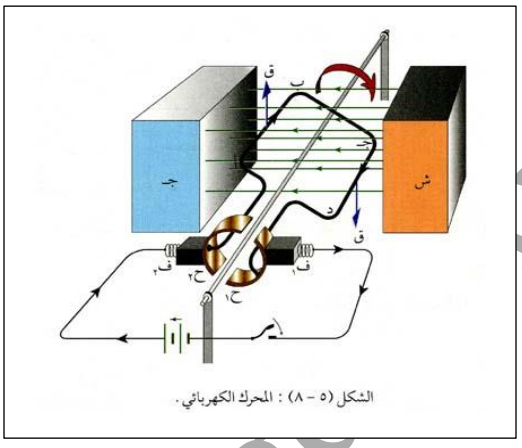
④ يتوقف مؤشر الجلفانومتر عن الحركة عند ثبات عزم الازدواج الناشئ عن المجال المغناطيسي المتكون في السلك والمجال المغناطيسي الناشئ عن المغناطيس وتساوية مع القوة الناتجة عن الزنبرك

طريقة معايرة الجلفانومتر :

تتم معايرة الجلفانومتر عن طريق معرفة مقدار الدوران (انحراف مؤشر الجلفانومتر) لقيمة معلومة من التيار . كما يتم تدريج الجلفانومتر باستخدام مجموعة من التيارات المعلومة

ثانيا : المحرك الكهربائي :

هو جهاز يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية



الشكل (٥ – ٨) : المحرك الكهربائي.

مكونات المحرك الكهربائي :

① قطبي مغناطيس ② ملف كهربائي

③ فرشتان ④ حلقتان متصلتان بطرفي الملف

⑤ بطارية

استخداماته :

يستخدم في تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية . مثل الغسالات أو موتورات رفع المياه وغيرها

Mag Rawad 0506168599

طريقة عمله :

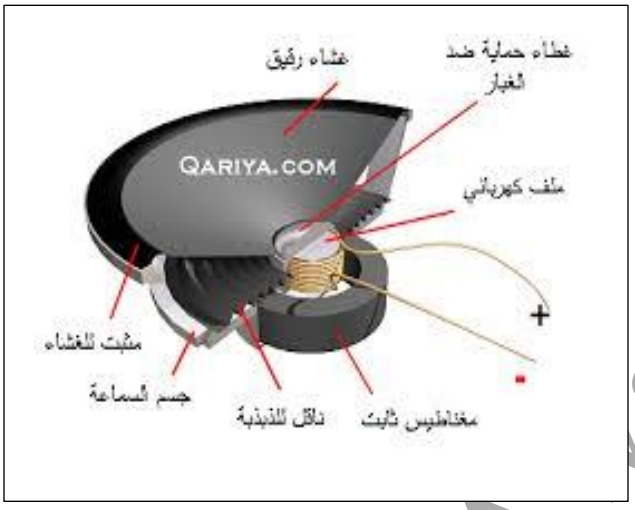
① عند مرور التيار الكهربائي في سلك الملف يتولد في جانبي الملف الموازيين للقطب الشمالي والقطب الجنوبي مجال مغناطيسي

② يتولد عن المجال المغناطيسي الناشئ عن الملف قوة تنافر أو تجاذب بين جانبي الملف وقطبي المغناطيس مما ينشأ عنه قوة ازدواج تعمل على دوران الملف حول محوره

③ تحت تأثير عزم القصور الذاتي يكمل الملف نصف دوره فيصبح جانبي الملف مقابلين لقطبي المغناطيس

④ يتكرر الدوران باستمرار مرور التيار الكهربائي في الملف

ثالثا : مكبرات الصـــوت :



هو جهاز يستخدم لتضخيم وتكبير الصوت وتحويل الطاقة الكهربائية إلى صوتية

مكونات مكبر الصوت :

① مغناطيس ثابت ② ملف كهربائي من سلك رفيع

③ غشاء رقيق مثبت على مخروط ورقي قابل للاهتزاز

طريقـــة عمله :

① عند حدوث الصوت امام مضخم الصوتي الكهربائي (المايك) ينشأ مجال مغناطيسي في الملف الكهربائي الموجود في مكبر الصوت

② المجال المغناطيسي الناشئ في الملف متغير الشدة وذلك حسب اختلاف شدة الصوت أو مخارج الحروف

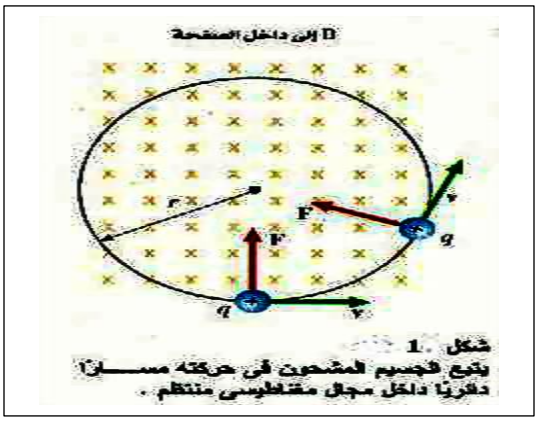
③ نتيجة لوجود الملف بالقرب من المغناطيسي الثابت ينتج قوة تنافر أو تجاذب تجعل الملف يهتز صعودا أو هبوطا محدثا اهتزازات بتردد مساوي لتردد الصوت الطبيعي

④ تنتقل الاهتزازات إلى الغشاء الرقيق محدثا صوتا مماثلا للصوت الاصلي

Magdy Ayad 0506168599

القوة المؤثرة فى جسيم مشحون

عند تحرك جسيم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم فان الجسيم يتأثر بقوة تجعله يأخذ اتجا حركة دائرية هذه القوة تتوقف على العوامل التالية .



شكل 1
يتبع الجسيم المشحون في حركته مسارًا دائريًا داخل مجال مغناطيسي منتظم .

① شدة المجال المغناطيسي B

② شحنة الجسيم q

③ سرعة حركة الجسيم ϑ

تحديد اتجاه حركة جسيم مشحون يتحرك عموديا على مجال مغناطيسي :

يتم تحديد اتجاه حركة الجسيم المشحون باستخدام قاعدة كف اليد اليمنى حيث

① تشير الاصابع إلى اتجاه المجال المغناطيسي

② يشير الابهام إلى اتجاه حركة الجسيم المشحون

③ يشير باطن الكف إلى اتجاه القوة المؤثرة على الجسيم المشحون

قانون حساب القوة المؤثرة على جسيم مشحون يتحرك عموديا على مجال مغناطيسي ممتظم :

القوة — كمية الشحنة — السرعة — شدة المجال

$$F = q\,\vartheta\,B$$

Magdy Awad 01506168599