ABBYY PDF Transformer 2.0 Click here to buy www.ABBYY.com

المجال :	الوحدة 01 :	المستوى: 2 ع ت + 2 ت ر
الظواهر الكهربائية	مفهوم الحقل المغناطيسي	الدرس رقم : 01

الوحدة رقم 01 : مفهوم الحقل المغناطيسي		
المحتوى- المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
1 - المبدأ التراكبي للحقول المغناطيسية. 2 - شعاع الحقل المغناطيسي. 3 - التماثل مغناطيس-وشيعة 4 - قياس قيمة الحقل المغناطيسي. التسلا(T). 5 - قيم بعض الحقول المغناطيسية 6 - الحقل المغناطيسي الأرضي وتطبيقاته. 7 - تطبيقات المغناطيسية.	1 - إنجاز تجارب تبين تراكب الحقول المغناطيسية. 2 - قياس قيمة حقل مغناطيسي (باستعمال تسلامتر و/أو بوصلة) 3 - نشاطات توثيقية حول الحقل المغناطيسي الأرضي وتأثيراته. 4 - نشاطات توثيقية حول تطبيقات المغناطيسية في الحياة اليومية (أقراص لينة، بطاقات بنكية، توجه بعض الحيوانات...).	1 - يعرف الطابع الشعاعي للحقل المغناطيسي و يمثله. 2 - يقدر رتبة قيم بعض الحقول المغناطيسية 3 - يوظف المغناطيسية في الحياة اليومية.

المدة	المحتوى – المفاهيم	مرجع النشاط
2سا(أ م)	1 - تجارب تبرز خصائص الحقل المغناطيسي.	الوثيقة – أ -
1سا	- تراكب الحقول المغناطيسية.	
1سا	- تطبيقات.	
2 سا (ع.م)	- الحقل المغناطيسي الأرضي.	
1سا	- تطبيقات المغناطيسية في الحياة اليومية	
1سا	- تطبيقات.	

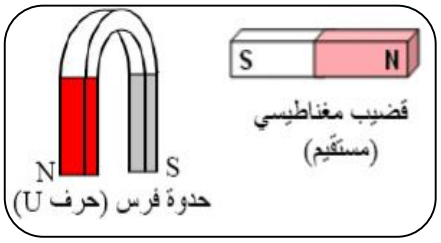
الأستاذ: د. بلـخير

ABBYY PDF Transformer 2.0 Click here to buy www.ABBYY.com

مفهوم الحقل المغناطيسي

1 ـ مشاهدات أولية : تذكير حول المغانط :

1 ـ 1 ـ تعريف المغناطيس : المغناطيس (Fe_3O_4) :

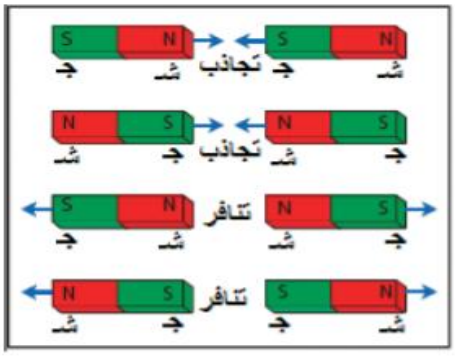


المغناطيس هو كل جسم له خاصية جذب برادة الحديد ويجذب أيضا الفولاذ و النيكل و الكوبالت و له قطبان شمالي و جنوبي. لا يمكن فصلهما .

1 ـ 2 ـ المغانط الدائمة و المغانط المؤقتة :

* المغناطيس الدائم : يمتلك خاصية المغانط و يحافظ عليها.
* المغناطيس المؤقت : يمتلك خاصية المغانط في ظروف معينة و يفقدها عند غياب هذه الظروف.

1 ـ 3 ـ قطبا المغناطيس :



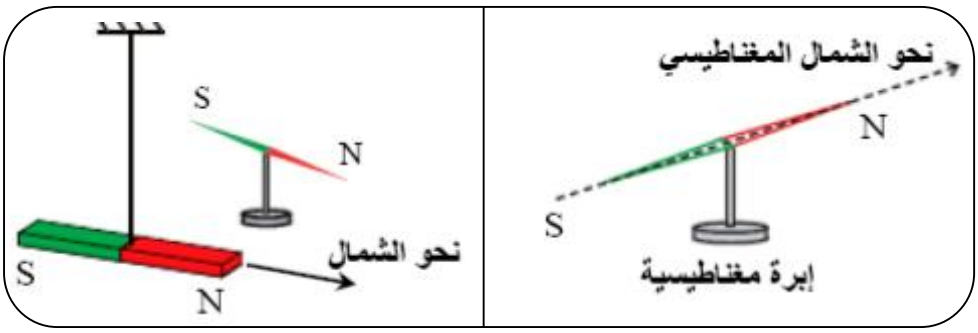
* نشاط ص 116 : للمغناطيس قطبان مختلفان :

نتيجة :

للمغناطيس قطبان يجذبان برادة الحديد و المواد الحديدية بنفس الكيفية و لكن نلاحظ أن أحد قطبي المغناطيس الأول يجذب أحد قطبي المغناطيس الثاني عند تقريبه منه و ينفر القطب الآخر إذا قرب منه ، ويحدث العكس عند قطب المغناطيس الأول.

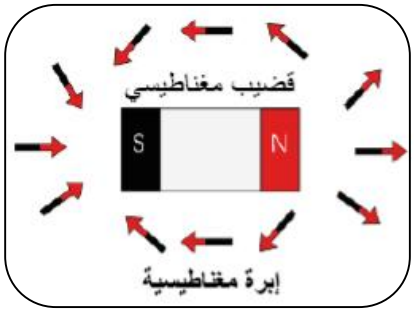
نستنتج أن للمغانط قطبين من نوعين مختلفين حيث أن قطبين من نفس النوع يتنافران و من نوعين مختلفين يتجاذبان.

1 ـ 4 ـ تعيين قطبي المغناطيس :



2 ـ مفهوم الحقل المغناطيسي :

2 ـ 1 ـ تعريف الحقل المغناطيسي :



الحقل المغناطيسي هو مجموعة الخصائص المغناطيسية التي تمتاز بها كل نقطة من نقاط الفضاء بحيث تتجلى هذه الخصائص في تأثير ميكانيكي على بوصلة توضع في نقطة ما منه .

* نشاط ص 117 :

نتيجة :

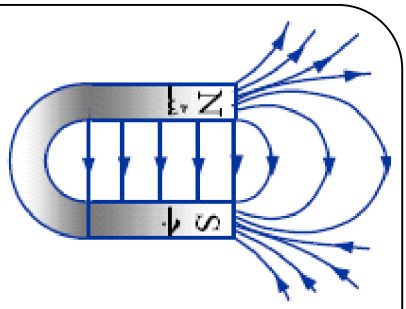
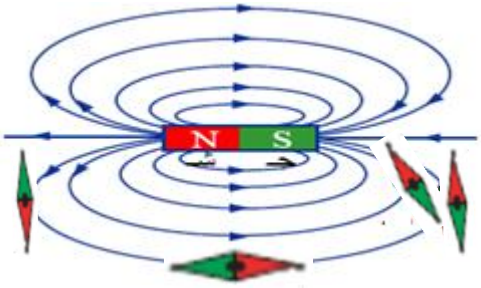
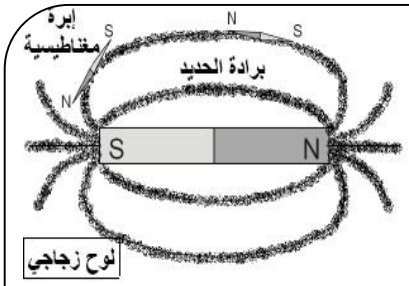
يحدث المغناطيس تغييرا في خصائص الفضاء حيث تظهر في كل نقطة خصائص مغناطيسية جديدة ، نكشف عن هذه الخصائص في نقطة من الفضاء ، بوضع بوصلة فيها و ملاحظة التأثير الذي تخضع له ، نقول أن القضيب يولد حقلا مغناطيسيا في الفضاء.

الأستاذ : د . بلـخير

ABBYY PDF Transformer 2.0 Click here to buy www.ABBYY.com

2 ـ . الطيف المغناطيسي و خطوط الحقل :

نشاط ص 118

		
طيف مغناطيسي U	طيف قضيب مغناطيسي	الدراسة التجريبية

نتيجة :

* عند بذر برادة الحديد على سطح يحتوي تحته مغناطيسا نلاحظ توزيع حبيبات البرادة وفق خطوط وهمية تربط بين القطبين مكونة ما نسميه الطيف المغناطيسي كما نسمي الخطوط المتشكلة في الطيف بخطوط الحقل المغناطيسي.

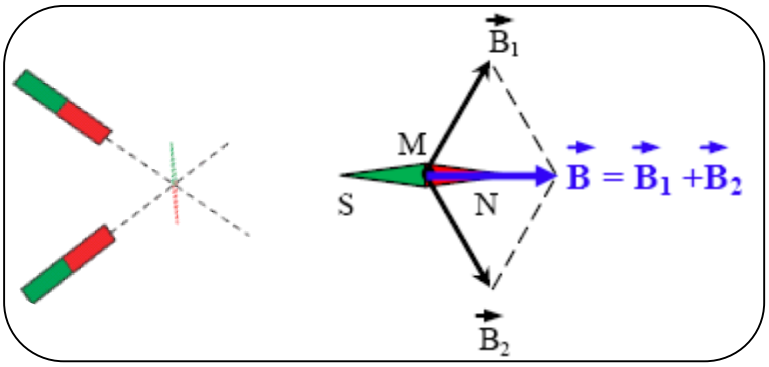
* من مميزات هذه الخطوط استقرار بوصلة صغيرة ، موضوعة في إحدى نقاطها في وضع مماسي للخط المار من تلك النقطة ، عند تغيير موضع البوصلة على نفس الخط تبقى هذه الأخيرة دائما مماسية له و محافظة على نفس الإتجاه بحيث يبقى شمالها دائما موجه نحو جنوب المغناطيس المستعمل ، فنعبر عن ذلك بتوجيه الخطوط اصطلاحا وفق توجه البوصلة عليها أي من شمال المغناطيس المستعمل إلى جنوبه.

* نعبر عن ذلك عادة بالقول أن خطوط الحقل المغناطيسي تتوجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي خارج المغناطيس.

* يختلف الشكل العام للطيف المغناطيسي المتشكل من مغناطيس لآخر ، أي أن لكل مغناطيس طيفا يميزه.

2 ـ 3 ـ الحقل المغناطيسي مقدار شعاعي :

* نشاط ص 119 :



نتيجة :

1 ـ يتعلق أثر الحقل المغناطيسي المتولد عن قضيب على بوصلة بالمسافة بين القضيب وموضع البوصلة و بالوضعية النسبية لمحور القضيب و البوصلة ، أي أن للحقل المغناطيسي شدة وحامل و جهة ومنه يمكن نمذجة في نقطة من نقاط الفضاء بشعاع يرمز له بالرمز $\vec{B}$.

هذا ما تبينه نتائج التجربة الأخيرة حيث لا يمكن تفسير الوضع الذي تأخذه البوصلة تحت تأثير حقلين مغناطيسيين إلا باعتبار أنها خاضعة لحقل واحد ناتج عن المجموع الشعاعي لحقلي القضيبين.

2 ـ هو حيز من الفضاء حيث تتميز كل نقطة منه بمجموعة من الخصائص المغناطيسية .

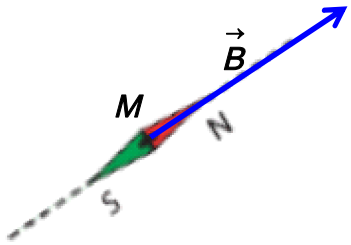
3 ـ ينشأ الحقل المغناطيسي من : ا – الأرض ب – بوصلة أو مغناطيس جـ - ناقل يمر فيه تيار

الأستاذ : د . بلـخير

ABBYY PDF Transformer 2.0 Click here to buy www.ABBYY.com

2 ـ 4 ـ خصائص شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$:

يمكن تمثيل شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ في أي نقطة من خطوط الحقل الذي يكون محمولا على المماس لخط الحقل و يتميز $\vec{B}$ بما يلي :



أ - نقطة تطبيقه هي النقطة المعتبرة M (مركز البوصلة) .
ب - حامله هو محور البوصلة.
جـ - جهته من جنوب نحو شمال البوصلة $(S \rightarrow N)$.
د - شدته تقاس بالتسلا ($Tesla$) و يرمز له بـ T .

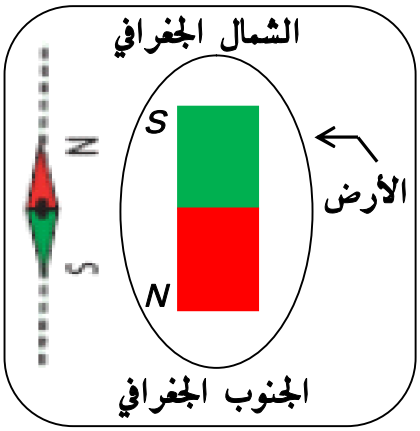
3 ـ قياس قيمة الحقل المغناطيسي :

تقاس شدة الحقل المغناطيسي بواسطة جهاز التسلامتر

4 ـ قيم بعض الحقول المغناطيسية :

مصدر الحقل المغناطيسي	قيمة الحقل المغناطيسي T
جسم الإنسان	3.10^{-10}
جهاز التلفاز	10^{-4}
الأرض	$0,5.10^{-4}$
مغناطيس من حديد	0.02
مغناطيس كهربائي	من 1 إلى 5
وشيعة فائقة الناقلية	من 10 إلى 40

5 ـ الحقل المغناطيسي الأرضي :



* هو الحقل المغناطيسي الناتج عن الأرض .
* عند وضع إبرة حرة بعيدة عن جميع التأثيرات المغناطيسية فإن الإبرة تأخذ وضعا موازيا تقريبا للخط الجغرافي شمال – جنوب ، نستنتج أن البوصلة خاضعة لحقل مغناطيسي خارجي ندعوه الحقل المغناطيسي الأرضي .
* حيث القطب المغناطيسي الذي يجذب القطب الشمالي للبوصلة هو القطب الجنوبي الواقع في الشمال الجغرافي.

نتيجة :

إن الأرض عبارة عن مغناطيس كبير قطبه الشمالي يوجد في الجنوب الجغرافي و قطبه الجنوبي يوجد في الشمال الجغرافي .

5 ـ 1 ـ زاوية الانحراف المغناطيسي d (declinaison magnetique) :

هي الزاوية d الكائنة بين مستوي الزوال الجغرافي (المستوي الشاقولي الحامل لخط ((شمال – جنوب)) و مستوي الزوال المغناطيسي (المستوي الشاقولي الحامل لمحور البوصلة ((خط $S - N$ المغناطيسي)) الشكل – 1-

* تكون d :

أ - شرقية : إذا وقع مستوى الزوال المغناطيسي شرق مستوى الزوال الجغرافي (d موجبة)
ب - غربية : في الحالة العكسية (d سالبة) .

الأستاذ : د . بلـخير

و ـ زاوية الميل المغناطيسي i (Inclinaison magnetique) :

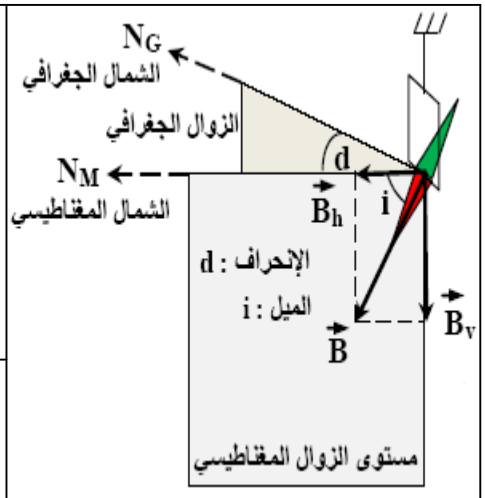
هي الزاوية i المحصورة بين شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي $\vec{B}$ و مركبته الأفقية $\vec{B}_h$

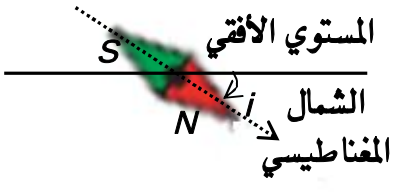
* تكون i :

أ – موجبة : لما $\vec{B}$ يكون واقعا تحت $\vec{B}_h$.

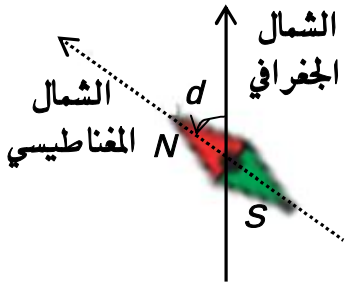
ب ـ سالبة : لما $\vec{B}$ يكون واقعا فوق $\vec{B}_h$.

ملاحظة في الرسم : * d : غربية (سالبة) * i : موجبة (نحو الأسفل)





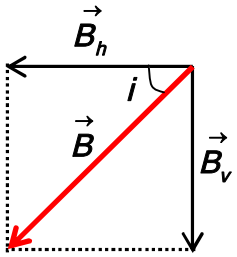
زاوية الميل المغناطيسي i (inclinaison magnetique) الشكل – 2 -



زاوية الانحراف المغناطيسي d (declinaison magnetique) الشكل – 1 -

* لدينا : $\vec{B} = \vec{B}_h + \vec{B}_v$ $\vec{B}$: شعاع الحقل المغناطيسي .

$\vec{B}_h$: المركبة الأفقية لـ $\vec{B}$. $\vec{B}_v$: المركبة الشاقولية لـ $\vec{B}$.



$$\sin i = \frac{\|\vec{B}_v\|}{\|\vec{B}\|} \quad ، \quad \cos i = \frac{\|\vec{B}_h\|}{\|\vec{B}\|} \quad ، \quad \tan i = \frac{\|\vec{B}_v\|}{\|\vec{B}_h\|}$$

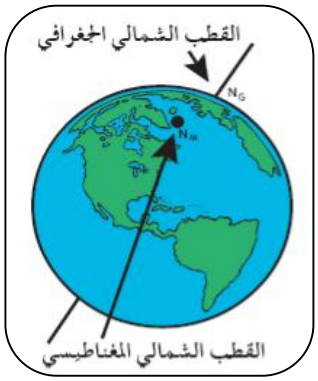
قيم i و d و B بعض المناطق $1nT = 10^{-9}T$

الموقع	d (°)	i (°)	$B(nT)$
الجزائر	5	50	40000
باريس	5	64	47000
القطب الشمالي	0	90	56000
مدار Geostationnaire		/	100
خارج الغلاف المغناطيسي	/	/	5

الأستاذ : د . بلـخير

ABBYY PDF Transformer 2.0 Click here to buy www.ABBYY.com

: لكوكب الأرض حقل مغناطيسي ندعوه الحقل المغناطيسي الأرضي يتميز شعاع الحقل المغناطيسي بكل نقط من الأرض بشدة B وزاوية الانحراف i وزاوية الميل d .



5 ـ 1 ـ الغلاف المغناطيسي الأرضي La magnetosphere :

يشكل الحقل المغناطيسي الأرضي غلافا يقي الأرض من الإشعاعات الضارة الآتية من الشمس.

- القطب الشمالي المغناطيسي يقع شمال كندا.
- القطب الجنوبي للمغناطيس يقع جنوب المحيط الهندي .

5 ـ 2 ـ مصدر الحقل المغناطيسي الأرضي :

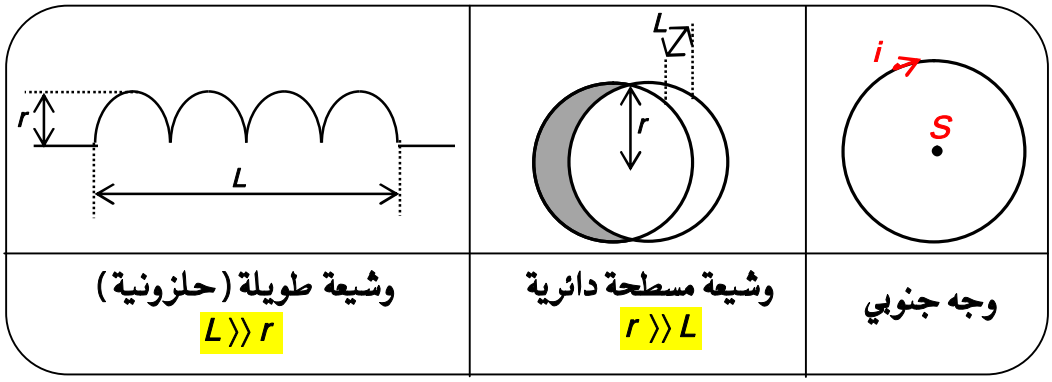
* إن باطن الأرض يتكون أساسا من الحديد الصلب محاطا بطبقة سائلة ، ينشأ الحقل عندما تتحرك هاتين الطبقتين حول بعضهما البعض.

* يتغير الحقل المغناطيسي على سطح الأرض من نقطة إلى أخرى ويتغير مع مرور الزمن .

6 ـ الكهرومغناطيسية :

6 ـ 1 ـ الوشيعة :

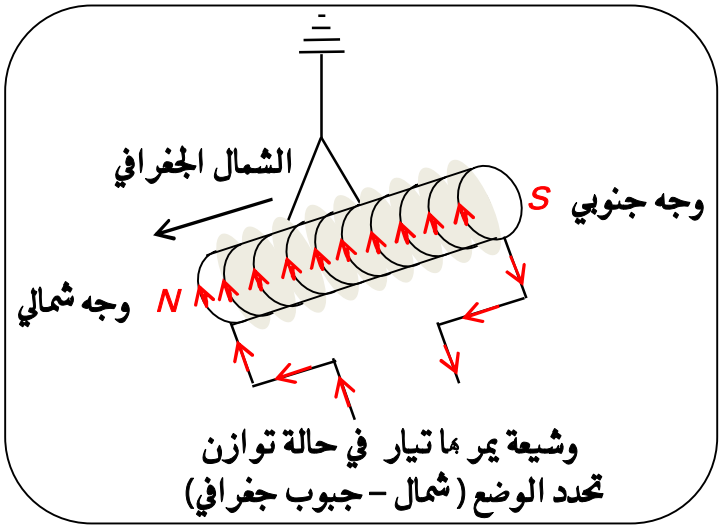
الوشيعة هي عبارة عن سلك ناقل للتيار ملفوف على شكل حلقات (لفات) ولها وجهان شمالي و جنوبي .



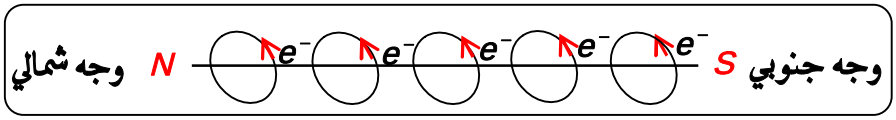
وجه جنوبي	وشيعة مسطحة دائرية	وشيعة طويلة (حلزونية)
	$r \rangle\rangle L$	$L \rangle\rangle r$

نتيجة :

تتنافر الأقطاب المغناطيسية المتشابهة و تتجاذب الأقطاب المختلفة و يحدث نفس الشيء مع أوجه الوشائع و كذلك مع هذه الأوجه و أقطاب المغانط .



6 ـ 2 ـ التفسير المجهري لمصدر المغنطة :



الأستاذ : د . بلـخير

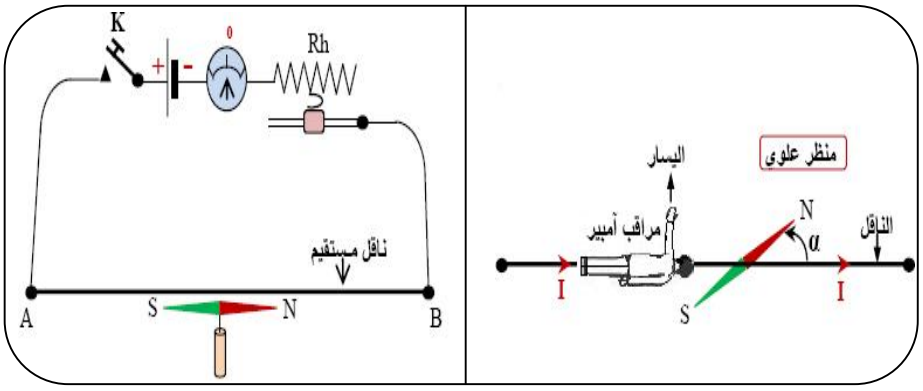
ABBYY PDF Transformer 2.0 Click here to buy www.ABBYY.com

إن المغناطيس هو جمع من القطع الصغيرة الممغنطة وكل قطعة من هذه القطع تشبه حلزونية صغيرة يجتازها تيار خاص (تيار آمبيري) و إن تجاور هذه الحلزونيات هي حلزونية كبيرة ذات وجهين شمالي و جنوبي.

6 . 3 . الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي :

6 . 3 . 1 . تجربة أرستارد OERSTED : (1770 – 1851):

التجربة أجريت سنة 1820



أول من إكتشف تجريبيًا أثر التيار الكهربائي على مغناطيس « الأثر المغناطيسي للتيار » هو الفيزيائي الدنماركي : **أورستد ŒRSTED** عام 1820 ، الذي لاحظ إنحراف إبرة ممغنطة كانت موضوعة بجوار سلك ناقل إثر مرور تيار كهربائي فيه . و بعد إعادته للتجربة و التأكد من أن سبب إنحراف الإبرة يعود فقط لمرور التيار ، إستنتج أن للتيار الكهربائي **أثر مغناطيسي** .

● **التجربة** : ـ حقق التركيبة الموضحة بالشكل السابق ، و ذلك بوضع إبرة ممغنطة على طاولة بعيدة عن كل تأثير مغناطيسي واتركها تستقر ثم إجعل سلكًا مستقيمًا فوقها في وضع يوازي المحور S-N للإبرة .

ـ وصل أحد طرفي السلك الناقل بالقطب السالب للمولد . هل يؤثر السلك على الإبرة ؟ ..... (لايؤثر السلك على الإبرة) .

ـ أغلق الدارة (وصل قصير للقاطعة K) . ماذا تلاحظ ؟ ..... (نلاحظ إنحراف الإبرة و عودتها إلى وضع إستقرارها) .

ـ دع القاطعة مفتوحة و لاحظ تصرف الإبرة ..... (تبقى الإبرة مستقرة بإتجاه المركبة الأفقية $\vec{B}_h$ للحقل المغناطيسي الأرضي)

ـ في رأيك ماهو سبب إنحراف الإبرة عن وضعها عند غلق الدارة ؟ علل ..... (سبب إنحراف الإبرة عن وضعها هو مرور التيار الكهربائي في السلك بدليل إستقرارها في وضع جديد عند غلق القاطعة و مرور تيار في السلك وعودتها الى وضعها الإبتدائي أثناء قطع التيار) .

ـ كيف تفسر إنحراف الإبرة عن وضعها إثر مرور التيار و رجوعها الى وضعها الإبتدائي بعد فتح الدارة ؟ ..... (إنحراف الإبرة عن وضعها إثر مرور التيار يرجع الى نشوء حقل مغناطيسي جديد إضافة الى الحقل المغناطيسي الأرضي لذلك تنحرف الإبرة لتأخذ الوضع المحصل الناجم عن مجموع الحقلين (المركبة الأفقية للحقل الأرضي + حقل التيار) أما عودة الإبرة الى وضعها الإبتدائي بعد فتح الدارة فهو بسبب إنعدام حقل التيار و خضوع الإبرة فقط لتأثير المركبة الأفقية للحقل الأرضي) .

ـ لماذا وضعنا السلك فوق الإبرة ؟ ..... (لكي لا تصطدم بالسلك أثناء إنحرافها) .

ـ أعد التجربة بتغيير وضعه بالنسبة للإبرة (موازٍ لها و من تحتها ، موازٍ لها و في نفس المستوى الأفقي ، السلك عمودي على المحور S-N للإبرة ، ...) . ماذا تلاحظ ؟ ..... (نلاحظ في جميع الحالات تأثر الإبرة بمرور التيار في السلك مما يدل على نشوء حقل مغناطيسي في الفضاء المحيط بالسلك أثناء مرور التيار فيه ندعوه : **حقل التيار** و نميزه في كل نقطة من الفضاء بـ : **شعاع الحقل** $\vec{B}_C$) .

ـ أعد التجربة بسلك مغطى بعازل ثم بآخر لا يغطيه عازل ؟ ..... (لا يتعلق حقل التيار بالعازل) .

ـ إستبدل السلك النحاسي بسلك من الألمنيوم . ماذا تلاحظ ؟ ..... (تتأثر الإبرة بسبب نشوء حقل التيار المار في السلك لأن الألمنيوم معدن غير ممغنط مثل النحاس) .

ـ هل يمكن إستعمال سلك من حديد ؟ علل ..... (لايمكن إستعمال سلك من حديد أو فولاذ أو كوبالت ... لأن هذه المواد تمتاز بخصائص مغناطيسية « مواد ممغنطة » أصلاً) .

ـ صف في فقرة ملاحظاتك في كل حالة . ماذا تستنتج ؟ ..... (في كل الحالات يتولد حقل مغناطيسي إثر مرور تيار كهربائي في النواقل غير الممغنطة و تصبح بذلك هذه المواد **مغانط مؤقتة** حيث تتعلق خصائص حقل التيار الناشئ بشكل الدارة التي يجتازها و كذا بشدة وجهة مرور التيار فيها كما سنرى ذلك لاحقًا) .

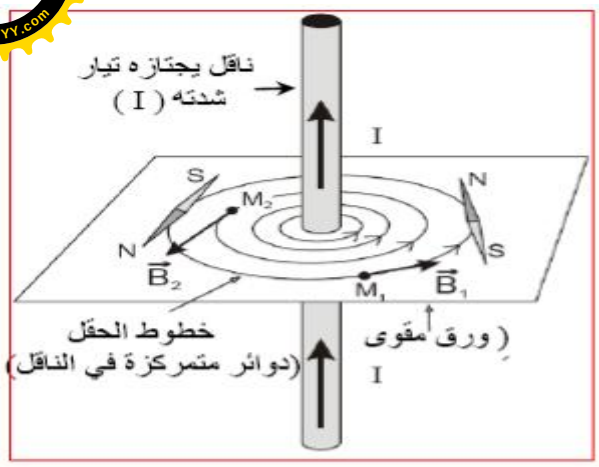
نتيجة :

إن مرور تيار كهربائي في ناقل يولد حوله حقلا مغناطيسيا تتعلق قيمته و جهته بشدة التيار الكهربائي و بجهته.

الأستاذ : د . بلـخير

ABBYY PDF Transformer 2.0 Click here to buy www.ABBYY.com

6 . 3 . 2 . حالة تيار مستقيم :



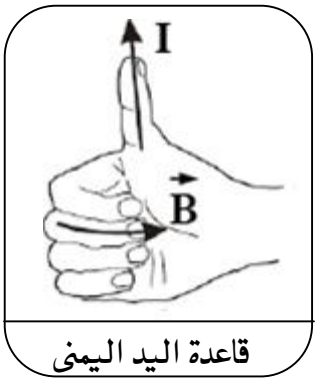
* مميزات $\vec{B}$:

أ - نقطة التأثير : مثلا النقطة M .

ب - الحامل : المماس لخط الحقل عند M .

جـ - الجهة : تعطى بـ

* قاعدة انسان آمبير : " يستلق إنسان آمبير على السلك حيث يدخل التيار من رجليه ليخرج من رأسه وهو يشير بيساره إلى جهة الحقل ناظرا إلى النقطة M "



قاعدة اليد اليمنى

* قاعدة إمام اليد اليمنى :

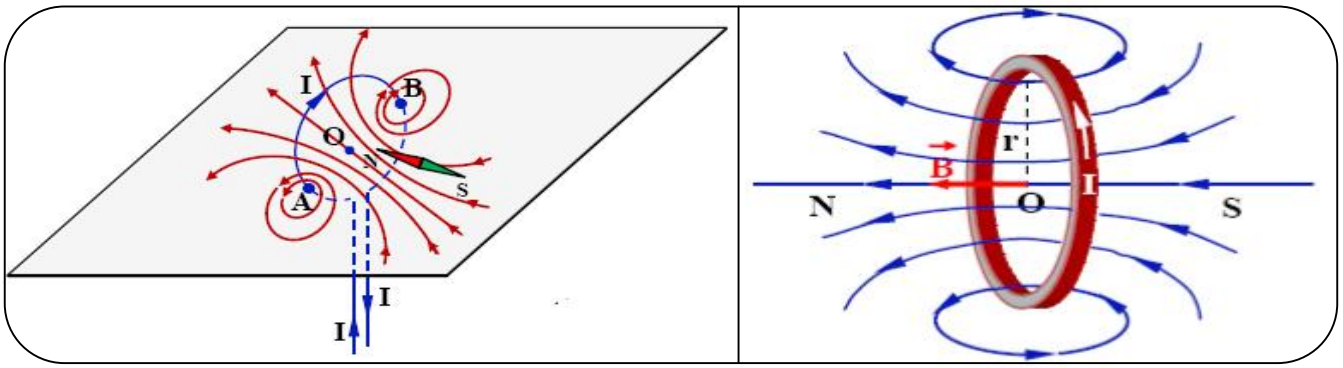
" يكون الإمام ممدودا في اتجاه التيار ورؤوس بقية الأصابع تجسد جهة الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ "

د - الشدة : $\mu_0 = 4\pi 10^{-7} Tm / A$ $\quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$

* μ_0 : ثابت يسمى نافذية الفراغ. * I : شدة التيار الكهربائي (A)

* R : بعد النقطة عن السلك (m) * B : شدة الحقل المغناطيسي (T) .

6 . 3 . 3 . حالة تيار دائري :



* مميزات $\vec{B}$:

أ - نقطة التأثير : مركز الحلقة O.

ب – الحامل : محور الحلقة

جـ - الجهة : من الوجه الجنوبي إلى الوجه الشمالي.

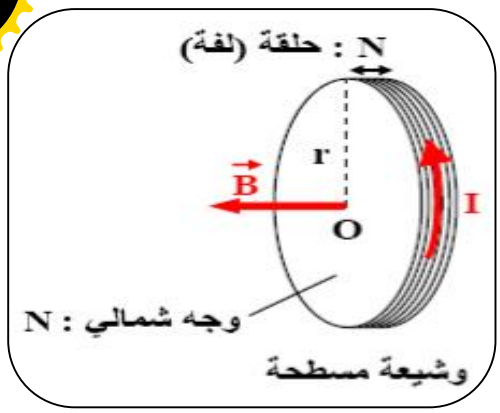
قاعدة ماكسويل :

" إذا اكتفينا بتدوير ساحبة الفلين في جهة التيار حيث تتقدم في جهة $\vec{B}$ "

د - الشدة : $B = \frac{\mu_0 I}{2 r}$ ، r : نصف قطر الحلقة (m) ، $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$

الأستاذ : د . بلـخير

ABBYY PDF Transformer 2.0 Click here to buy www.ABBYY.com



بالنسبة لوشيعة مسطحة تحتوي على N حلقة :

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2 r} \qquad \mu_0 = 4\pi 10^{-7}$$

6 . 3 . 4 . حالة وشيعة طويلة حلزونية :

* مميزات $\vec{B}$:

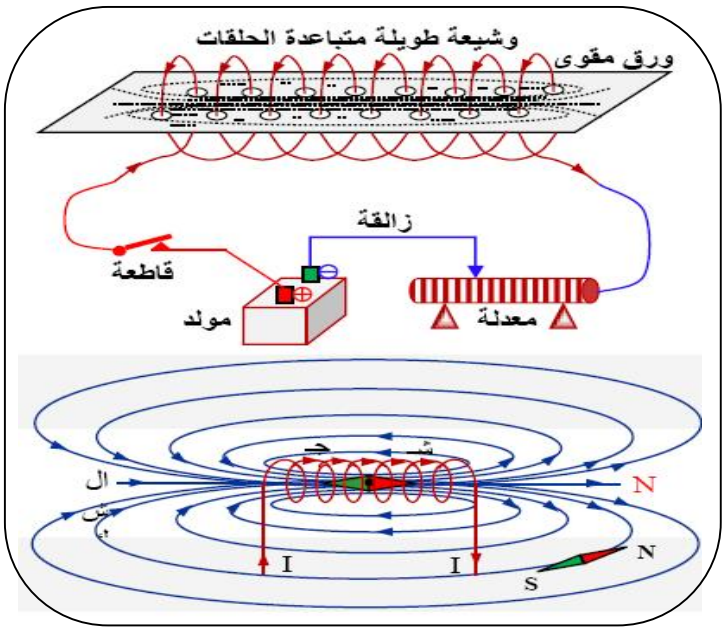
أ - نقطة التأثير : مركز الحلزونية O .

ب – الحامل : محور الحلزونية

جـ - الجهة : من الوجه الجنوبي إلى الوجه الشمالي.

د - الشدة :

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L} = \mu_0 n I \qquad \mu_0 = 4\pi 10^{-7} \qquad n = \frac{N}{L}$$



* N : عدد اللفات .

* I : شدة التيار الكهربائي (A)

* L : طول الوشيعة (m) .

n : عدد اللفات لوحدة الطول (m^{-1})

7 . تطبيقات المغناطيسية في الحياة اليومية :

7 . 1 . أثر المغناطيس الأرضي على بعض الكائنات الحية :

إن تغير الحقل المغناطيسي من منطقة إلى أخرى (الشدة ، زاوية الميل ، زاوية الإنحراف) توصفه بعض الكائنات الحية (بعض البكتيريا ، النحل ، بعض الطيور و الأسماك) للتوجه و التموضع في الكرة الأرضية.

7 . 2 . المصورة بالرنين المغناطيسي IRM (الطب) :

تخضع المنطقة المراد معالجتها من جسم الإنسان مثال ((الكبد)) إلى حقل مغناطيسي (30000 مرة قيمة الحقل المغناطيسي الأرضي أي تقريبا $1\ T$) فيرسل الكبد إشارة كهربائية فتعالج و تقرأ بواسطة حاسوب فتتحول إلى صورة حقيقة لهذه المنطقة المدروسة ((الكبد)).

7 . 3 . أشرطة التسجيل الصوتي و الصوري و البطاقات البنكية و الأقراص اللينة :

كلها لها منطقة مشتركة تتكون من طبقة رقيقة من مادة حديدية (Cro_2 , Fe_2O_3) موضوعة على حامل غيرمغناطيسي.

* آلية تسجيل المعلومات على الحوامل المغناطيسية :

تحول المعلومات (صوت ، صورة ، بيانات) المراد تخزينها إلى إشارات كهربائية عن طريق رأس التسجيل ، نمررها في وشيعة فيتولد حقلا مغناطيسا فيمر الشريط ((المراد تسجيل المعلومات عليه)) فيتأثر بالحقل المغناطيسي الناتج عن إشارة المعلومة ، فتتغير و ضعيات الحبيبات المغناطيسية للشريط ، وبالتالي تسجل المعلومات على الشريط.

* آلية قراءة المعلومات على الحوامل المغناطيسية :

تقرأ المعلومات بواسطة ((رأس القراءة)).

يمر الشريط الحامل للمعلومة فوق رأس القراءة فتنتج إشارات كهربائية فتعالج هذه الإشارات فتتحول إلى إشارات أصلية (صوت أو صورة أو بيانات).