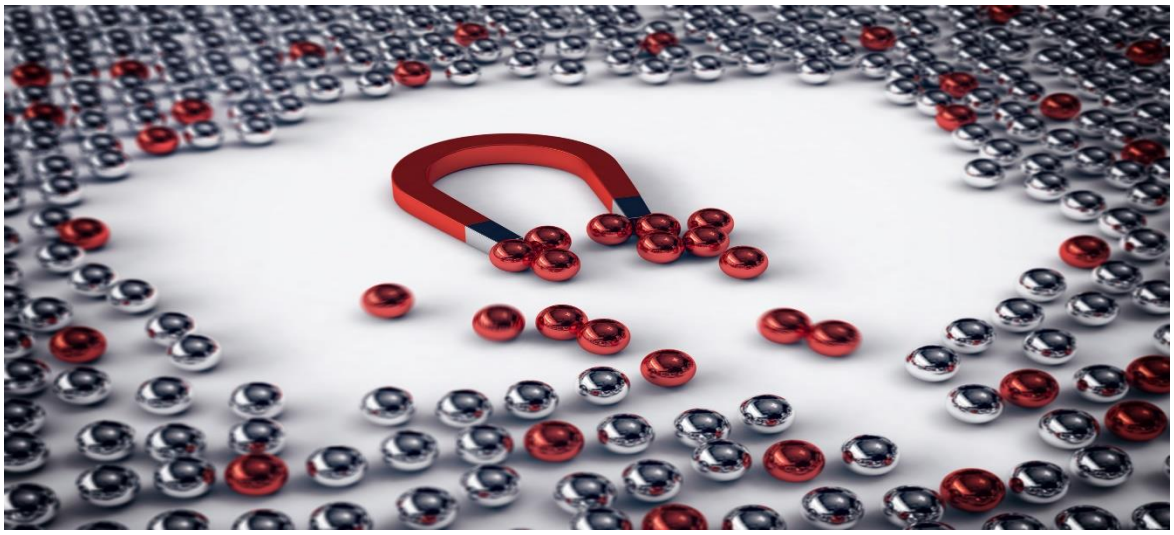
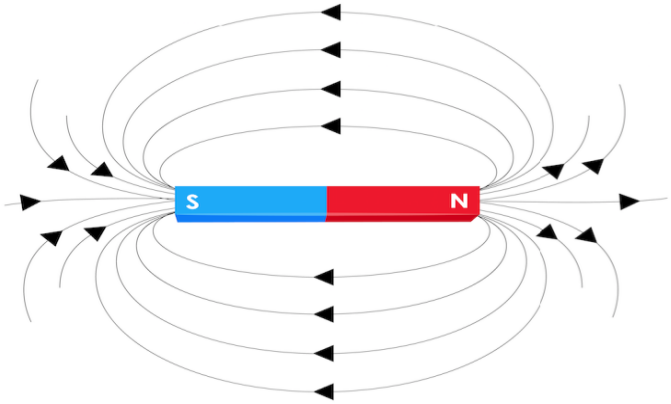
الوحدة الثانية

المغناطيسية



الفصل الخامس

المجال المغناطيسي



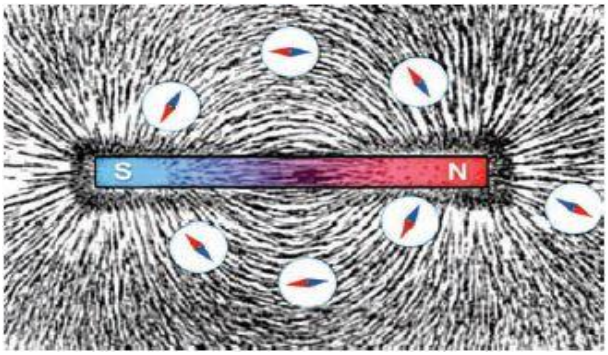
الاستاذ ليث القطاوي
٠٧٨٠٠٣٥٦٤٢
الاستاذ عبدالله الغرابات
٠٧٧٢٤٩٠٥٦٦

الفصل الخامس/ المجال المغناطيسي :

لكل مغناطيس منطقه حوله تتأثر به بسبب المجال المغناطيسي و يرمز للمجال المغناطيسي بالرمز ($\vec{غ}$) ويقاس بوحدة تسلا و يعبر عن المجال المغناطيسي بخطوط وهميه تسمى خطوط المجال .

خط المجال المغناطيسي هو المسار الذي يسلكه قطب شمالي مفرد (افتراضي) عند وضعه حراً في اي نقطه داخل المجال المغناطيسي

ملاحظة/ لا يوجد قطب مفرد في المغناطيس



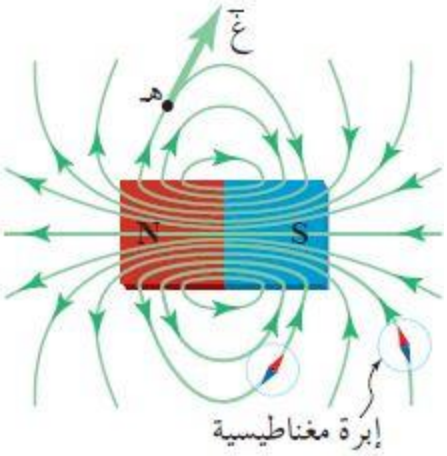
يتم الاستدلال على خطوط المجال المغناطيسي بطريقتين و هما :

١-برادة الحديد ٢-الابرة المغناطيسية

من ميزات خطوط المجال المغناطيسي انها مقفلة و تعني ان خطوط المجال تخرج من القطب الشمالي الى القطب الجنوبي و داخل المغناطيس من الجنوبي الى الشمالي

يتم تحديد اتجاه المجال المغناطيسي و هما :

١-بأخذ المماس لخط المجال عند اي نقطة



٢- باستخدام ابرة مغناطيسية توضع عند تلك النقطة حيث يشير القطب الشمالي للابرة المغناطيسية الى اتجاه المجال المغناطيسي عندها

ملاحظة هامة / خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع لإن المجال المغناطيسي له اتجاه واحد عند كل نقطة

يتم الاستفادة من خطوط المجال في :

١-معرفة مقدار المجال المغناطيسي بناءاً على كثافة الخطوط

٢- معرفة اتجاه المجال المغناطيسي

كلما تزداد كثافة المجال يزداد مقدار المجال

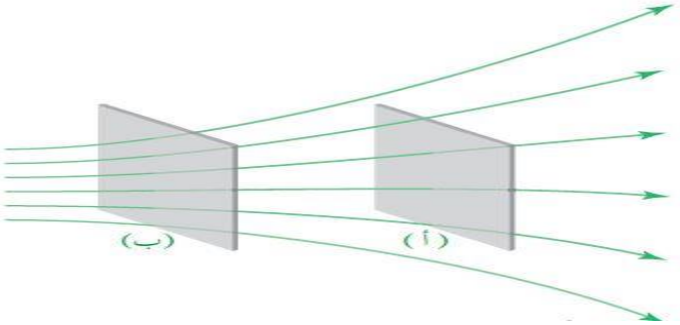
تزداد كثافة المجال المغناطيسي عندما :

١-تتقارب خطوط المجال المغناطيسي ٢- عدد خطوط المجال التي تقطع مساحة معينة

يقسم المجال المغناطيسي الى قسمين :

١-مجال مغناطيسي غير منتظم : و هو المجال المتغير مقداراً و اتجاهاً
٢- مجال مغناطيسي منتظم : و هو المجال المغناطيسي الثابت مقداراً و اتجاهاً

خصائص خطوط المجال المغناطيسي :
١-مقفلة ٢- وهمية ٣-لاتتقاطع
٤-تكون كثافتها اكبر كلما زاد المجال المغناطيسي في المنطقة
**فسر تكون خطوط المجال المغناطيسي مقفلة ؟
لانه لا يوجد قطب مغناطيسي مفرد
** وضح الفرق بين خطوط المجال المغناطيسي و الكهربائي ؟
الاجابة / خطوط المجال المغناطيسي مقفلة اما الكهربائي فلا لانه يمكن وجود شحنة كهربائية مفردة



** اذا علمت ان السطحين (أ ,ب) لهما المساحه نفسها فأي منهما يكون مقدار المجال المغناطيسي عنده اكبر ؟

الاجابة / السطح ب يكون مقدار المجال المغناطيسي عنده اكبر لان كثافة المجال عند السطح ب اكبر من كثافة المجال عند السطح أ

الدرس الثاني / القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة نقطية متحركة في مجال مغناطيسي منتظم :

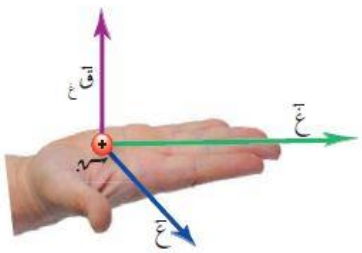
تم حساب القوة المغناطيسية (قغ) المؤثرة في جسيم مشحون متحرك **تجريبياً**

قغ= ~~ع~~ ع غ جا Θ

حيثُ ان :

~~ع~~ : شحنة الجسيم ع : سرعة الجسيم غ : مقدار المجال المغناطيسي
Θ: هي الزاوية المحصورة بين السرعة و المجال المغناطيسي

و يتم تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة موجبة عن طريق قاعدة اليد اليمنى حيثُ أن :



١-الابهام يمثل اتجاه السرعة

٢- باقي الاصابع اتجاه المجال المغناطيسي

٣-العمودي على باطن كف اليد هو اتجاة القوة المغناطيسية

ملاحظة هامة / اذا كانت الشحنة سالبة نعكس اتجاة القوة المغناطيسية الناتجة

مراجعة سريعة للمحور الزيني :

١-اذا كان الاتجاة على المحور الزيني السالب (عكس اتجاة الناظر) يتم التعبير عنه بالرمز ×

٢- اذا كان الاتجاة على المحور الزيني الموجب (باتجاة الناظر) يتم التعبير عنه بالرمز ٠

ملاحظة / القوة المغناطيسية لا تغير في سرعة الجسيم

خصائص القوة المغناطيسية :

١-القوة المغناطيسية دائماً عمودية على كل من السرعة (ع) و المجال المغناطيسي(غ)

٢- القوة المغناطيسية تتناسب طردياً مع سرعة الجسيم (ع)

٣- القوة المغناطيسية تتناسب طردياً مع المجال المغناطيسي (غ)

٤- القوة المغناطيسية تتناسب طردياً مع جاΘ

٥- القوة المغناطيسية تتناسب طردياً مع شحنة الجسم

ملاحظة هامة / لا نعوض اشارة الشحنة في قانون القوة المغناطيسية لانها كمية متجهة و السالب يعني عكس الاتجاه فقط

تنعدم القوة المغناطيسية في حالتين و هما :

١-اذا كان الجسيم ساكن (ع = ٠)

٢- اذا كانت الزاوية بين السرعة و المجال المغناطيسي ٠ او ١٨٠ اي موازيان لبعضهما .

العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية هي :

١-شحنة الجسيم ٢-سرعة الجسيم ٣-المجال المغناطيسي المؤثر ٤-جيب الزاوية المحصورة

** علل/ تنعدم القوة المغناطيسية اذا كانت الزاوية تساوي ٠ او ١٨٠ ؟

الاجابة / لان في هذه الحالة لم تتقاطع الشحنة المتحركة مع خطوط المجال و حتى يكون لدينا قوة مغناطيسية لا بد ان يتقاطع خطوط المجال و الجسم المتحرك

$ق_غ = س ع غ جا Θ$ ، $Θ = صفر أو ١٨٠$

$ق_غ = س ع غ جا صفر$ ، جا صفر ← ١٨٠ صفر

$= صفر$

**علل/ تكون القوة المغناطيسية اكبر ما يمكن عندما يكون اتجاه السرعة عمودياً على اتجاة المجال اي ان الزاوية تساوي ٩٠ ؟

الاجابة /

ق غ = سـ ع غ جا ٩٠ ، ٩٠ = ٩٠

ق غ = سـ ع غ × ١

ق غ = سـ ع غ وهذه اكبر قيمة يمكن الوصول إليها .

المجال المغناطيسي عند نقطة ما : هو القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة لحظة مرورها بسرعة ١ م/ث عمودياً على اتجاة المجال المغناطيسي عند تلك النقطة .

**اشتقاق وحدة تسلا :

ق غ = سـ ع غ جا ٩٠ ← ليس للوحدة

[ق غ] = [سـ] [ع] [غ]

[غ] = [ق غ] / [سـ] [ع]

[غ] = نيوتن . ث / كولوم . م = تسلا

تسلا : هي المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة ١ نيوتن في شحنة ١ كولوم تتحرك بسرعة ١ م/ث باتجاة يعامد اتجاة المجال المغناطيسي

** كيف يمكن لشحنة كهربائية ان تتحرك في مجال مغناطيسي و لا تتأثر بقوة مغناطيسية ؟

الاجابة / اذا تحركت الشحنة الكهربائية موازياً لاتجاة المجال المغناطيسي و هنا تكون الزاوية المحصورة بين اتجاة السرعة و اتجاه المجال المغناطيسي تساوي صفر او ١٨٠

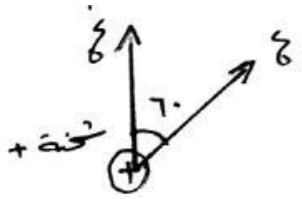
**فسر عند قذف نيوترون في مجال مغناطيسي فإنه لا يتأثر بقوة مغناطيسية ؟

الاجابة / لان النيوترون جسيم غير مشحون

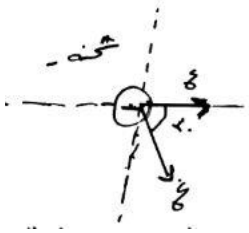
** ماذا نعني بقولنا ان المجال المغناطيسي يساوي ٥× ١٠ -٣ تسلا ؟

الاجابة / اي ان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مغناطيسية مقدارها ٥× ١٠ -٣ في شحنة مقدارها ١ كولوم تتحرك بسرعة ١ م/ث عمودياً على اتجاة المجال المغناطيسي.

** حدد اتجاه القوة المغناطيسية اذا كانت في الحالة الاولى شحنة موجبة و الثانية سالبة ؟

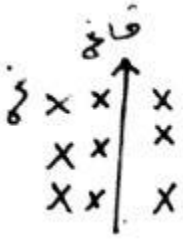


في هذة الحالة و باستخدام قاعدة اليد اليمنى نجد ان القوة تكون باتجاه المحور الزيني الموجب



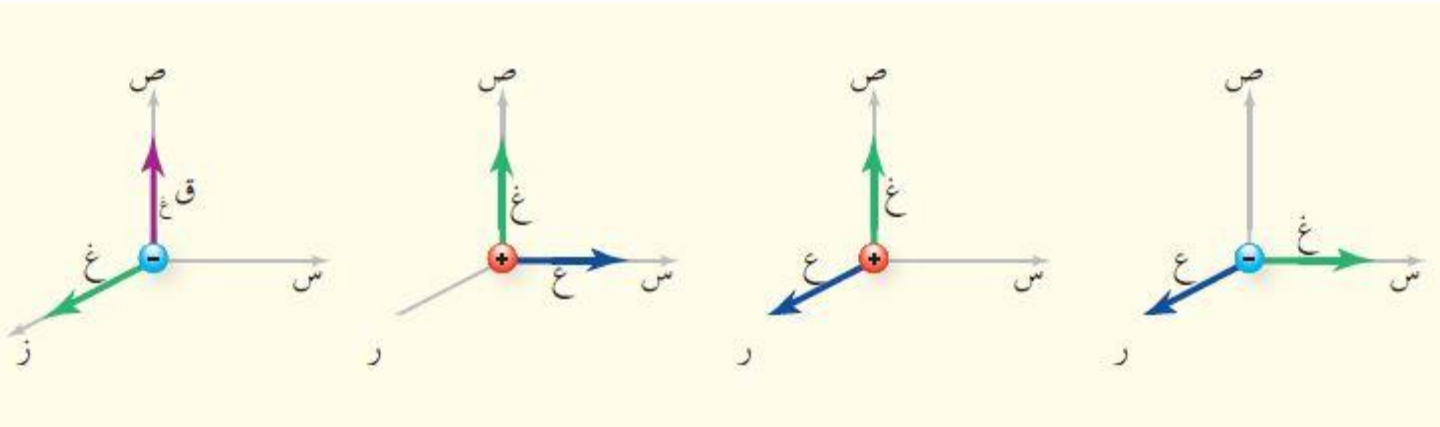
اما هنا فنجد ان القوة المغناطيسية باتجاه المحور الزيني السالب و لكن بما ان الشحنة سالبة يكون اتجاة القوة المغناطيسية باتجاة المحور الزيني الموجب

** تأثرت شحنة كهربائية متحركة موجبة مغمورة في مجال مغناطيسي بقوة مغناطيسية كما هو مبين في الشكل فحدد اتجاه سرعة الشحنة ؟



الاجابة / باستخدام قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه ع نحو المحور السيني السالب

** باستخدام قاعدة اليد اليمنى حدد اتجاة الكمية الفيزيائية المجهولة في الاشكال الاتية :



الاجابة / في الشكل الاول القوة المغناطيسية باتجاة المحور الصادي السالب

في الشكل الثاني القوة المغناطيسية باتجاة المحور السيني السالب

في الشكل الثالث القوة المغناطيسية باتجاة المحور الزيني الموجب

في الشكل الرابع تكون السرعة باتجاة المحور السيني الموجب

** قذف جسيم شحنته ٦ ميكروكولوم في مجال مغناطيسي منتظم مقداره ٤ × ١٠ $^{-٢}$ تسلا بسرعة ٤,١٧ × ١٠ ^{٦} م/ث فتأثر بقوة مغناطيسية مقدارها ٠,٥ نيوتن فجد الزاوية المحصورة بين السرعة و المجال المغناطيسي ؟

الاجابة /

$$ق_غ = ـــ ع غ جا \theta$$

$$٠,٥ = ٦ \times ١٠^{-٦} \times ٤ \times ١٠^{-٢} \times ٤,١٧ \times ١٠^{٦} \times جا \theta$$

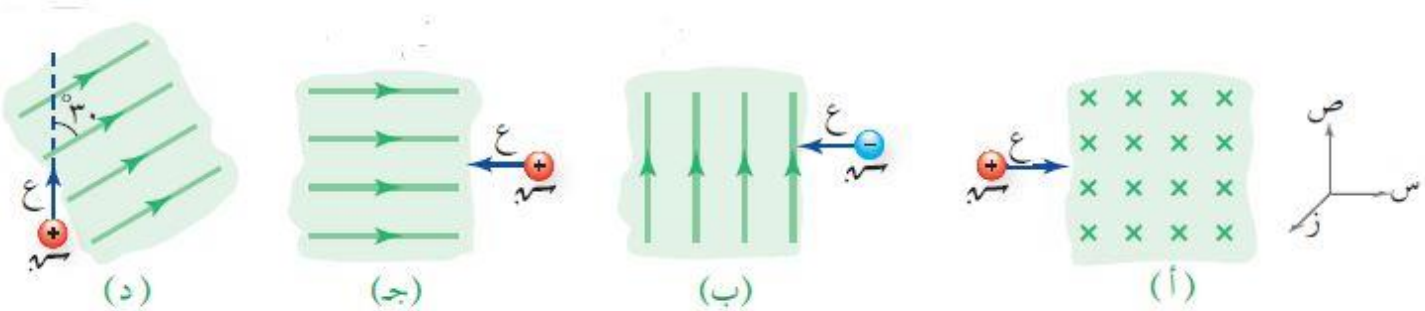
$$١ جا \theta = ٠,٥$$

$$جا \theta = ٠,٥$$

$$\theta = جا^{-١} ٠,٥$$

$$\theta = ٣٠^\circ$$

**قذف جسيم شحنته ٤ ميكروكولوم بسرعة ٦ × ١٠ ^{٦} م/ث داخل مجال مغناطيسي منتظم مقداره ٠,٠١ تسلا جد القوة المغناطيسية المؤثرة مقداراً و اتجاهاً في الحالات الاتية:



الاجابة /

أ) $ق_غ = ـــ ع غ جا \theta$

$= ٤ \times ١٠^{-٦} \times ٦ \times ١٠^{٦} \times ١ \times ١٠^{-٢} \times جا ٩٠ = ٠,٠٢٤$ نيوتن ، ص

ب) $ق_غ = ـــ ع غ جا \theta$

$= ٤ \times ١٠^{-٦} \times ٦ \times ١٠^{٦} \times ١ \times ١٠^{-٢} \times جا ٩٠ = ٠,٠٢٤$ نيوتن ، ز $^{+}$ ⊙

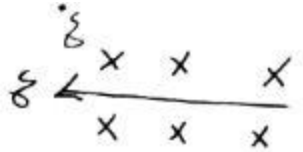
جـ) $ق_غ = ـــ ع غ جا \theta$

$= ٤ \times ١٠^{-٦} \times ٦ \times ١٠^{٦} \times ١ \times ١٠^{-٢} \times جا ١٨٠ =$ صفر ، لأنه موازي .

د) $ق_غ = ـــ ع غ جا \theta$

$= ٤ \times ١٠^{-٦} \times ٦ \times ١٠^{٦} \times ١ \times ١٠^{-٢} \times جا ٣٠ = ٠,١٢$ نيوتن ، ز $^{-}$ ⊗

** قذف جسيم شحنته -٤ نانوكولوم و كتلته ٢ غم بسرعه مقدارها ٢×١٠ ^{٧} م/ث في مجال مغناطيسي مقداره ٠,٠٥ تسلا كما هو مبين في الشكل فأحسب :



١-القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم مقداراً و اتجاهاً
٢-طاقته الحركية قبل دخول المجال المغناطيسي
٣-طاقته الحركية بعد دخول المجال المغناطيسي

٤-التغير في الطاقة الحركيه

٥- فسر ناتج التغير في الطاقة الحركية ٦- هل يمكن الحصول على قوة مغناطيسية اكبر من هذة القيمة ؟
الاجابة/

[١] ق غ = س ع غ جا θ
= ٤×١٠ $^{-٩}$ × ٢×١٠ ^{٧} × ٥×١٠ $^{-٢}$ × جا ٩٠
= ٤×١٠ $^{-٣}$ نيوتن ، ق+ ، لانتى الشحنة سالبة.

[٢] ط ح قبل = $\frac{١}{٢}$ ك ع ^{٢} قبل
= $\frac{١}{٢}$ × ٢×١٠ $^{-٣}$ × (٢×١٠ ^{٧}) ^{٢} = ٤×١٠ ^{١١} جول.

[٣] ط ح بعد = $\frac{١}{٢}$ ك ع ^{٢} بعد ← السرعة لاتتغير
= $\frac{١}{٢}$ × ٢×١٠ $^{-٣}$ × (٢×١٠ ^{٧}) ^{٢} = ٤×١٠ ^{١١} جول

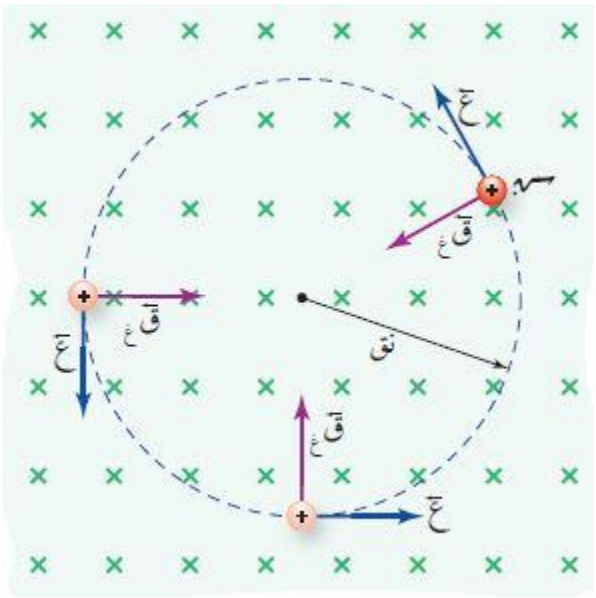
[٤] Δ ط ح = صفر .

[٥] التغير في الطاقة الحركية يساوي صفر لان القوة المغناطيسية لا تغير في السرعة للجسم فتكون طاقته الحركية قبل تساوي بعد.

[٦] لا ، لأن θ = ٩٠° وعند هذه الزاوية يكون اكبر مقدار للقوة المغناطيسية.

الدرس الثالث/ حركة جسيم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم

اذا تحرك جسيم مشحون في مجال مغناطيسي متعامد مع اتجاة السرعة (الزاوية = ٩٠) فإن القوة المغناطيسية هنا ستكون قوة مركزية لانها ستجبر الجسيم في مسار دائري لانها دائماً عمودية على كل من السرعة و المجال المغناطيسي



مراجعة سريعة :

ق مركزية = ك × ت مركزي

و تكون دائماً باتجاة التسارع المركزي و هو دائماً نحو المركز

$$ت_{\text{مركزي}} = \frac{ع^{٢}}{نق}$$

و بما أن القوة المغناطيسية هنا هي القوة المركزية فيصبح لدينا :

ق غ = ك × ت مركزي

و لايجاد نصف قطر المسار الدائري نعوض قانون القوة المغناطيسية وقانون التسارع المركزي فتصبح

$$سـ ع غ جا ٩٠ = ك \frac{ع^{٢}}{نق}$$

و بترتيب الحدود و جعل العلاقة بدلالة نصف القطر تصبح:

$$نق = \frac{ك\ ع}{سـ\ غ}$$

**علل/ الشغل المبذول من القوة المغناطيسية يساوي صفر ؟

الاجابة / بما ان القوة المغناطيسية دائماً عمودية على الازاحة فإن المجال المغناطيسي لا يكسب الجسيم طاقة حركية و لا يسحبها منه و هذا يعني ان السرعة ثابتة و من مبرهنة الشغل و الطاقة الحركية ش=△طح و بما ان السرعة ثابتة التغير في الطاقة الحركية يساوي صفر اذاً ش = ٠

من استخدامات المجال المغناطيسي :

١-المسارعات النووية ٢- بعض الاجهزة الكهربائية

**علل/يستخدم المجال المغناطيسي في المسارعات النووية و بعض الاجهزة الكهربائية ؟

الاجابة / لانه يعمل على توجيه الجسيمات المشحونه و التحكم في مسارها دون تغير مقدار سرعتها

**وزاري ٢٠١٦/ علل يتخذ الجسيم المشحون بشحنة كهربائية مساراً دائرياً عندما يدخل عمودياً مجال مغناطيسي منتظم.

الاجابة / لان القوة المغناطيسية تعامد دائماً اتجاه السرعة للجسيم و بالتالي يكتسب الجسيم تسارع ثابت المقدار عمودي دائماً على السرعة

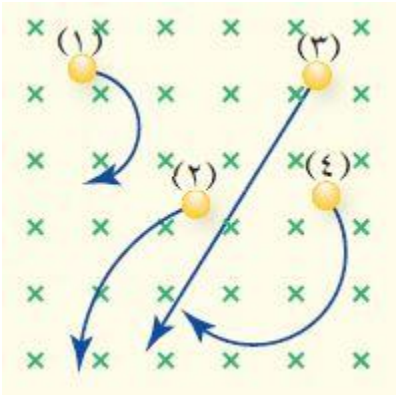
ملاحظة هامة/ يستخدم المجال الكهربائي في تسريع هذة الجسيمات

ملاحظة هامة / القوة المغناطيسية لا تغير في سرعة الاجسام و انما تغير اتجاه السرعة فقط

يعتمد نصف قطر المسار الدائري الذي يسلكة جسيم مشحون يتحرك عمودياً على اتجاة المجال المغناطيسي:

١-كتلة الجسم (طردياً) ٢-سرعة الجسيم (عكسياً) ٣-شحنة الجسيم (عكسياً)
٤-مقدار المجال المغناطيسي (طردياً)

** ادخلت اربعة جسيمات متماثلة في الكتلة و السرعة بشكل عمودي على مجال مغناطيسي منتظم فاتخذت المسارات الموضحة في الشكل أجب عما يأتي :



أ-حدد نوع شحنة كل من الجسيمات الاربعة موضحاً ذلك .

ب- رتب الجسيمات تنازلياً وفق مقدار شحنة كل منها

الاجابة / كما نلاحظ من الشكل ان المجال المغناطيسي بنفس الاتجاه لكل الجسيمات الى الداخل (ز-) و نأخذ بداية الحركة هي اتجاه السرعة و باستخدام قاعدة اليد اليمنى نجد أن :

أ-الجسيم الاول القوة المغناطيسية المؤثرة فيه باتجاه ص+ ولكنه انحرف عكس اتجاه القوة اذن الشحنة سالبة

الجسيم الثاني القوة المغناطيسية المؤثرة فيه باتجاه ص- وهو انحرف بنفس اتجاه القوة اذن الشحنة موجبة

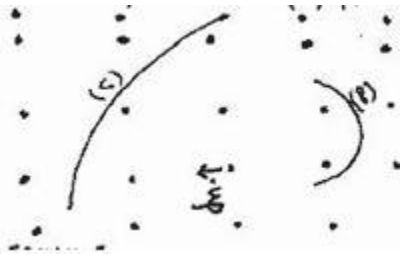
الجسيم الثالث لم يتأثر بقوة مغناطيسية اذن هو جسيم غير مشحون

الجسيم الرابع القوة المغناطيسية المؤثرة فيه باتجاه س+ ولكنه انحرف عكس اتجاه القوة اذن الشحنة سالبة

ب- كما نعلم ان نصف القطريتناسب عكسياً مع مقدار الشحنة اذاً :

الجسيم الاول شحنته > الجسيم الرابع > الجسيم الثاني > الجسيم الثالث (شحنته = صفر)

**وزاري ٢٠١٦/ يمثل الشكل المجاور مسار جسيمين (١ ,٢) مشحونين بشحنتين متساويتين في المقدار و لهما نفس الكتلة في مجال مغناطيسي منتظم (غ) فإذا علمت ان شحنة الجسيم (١) موجبة و شحنة الجسيم (٢) سالبة أجب عما يأتي :



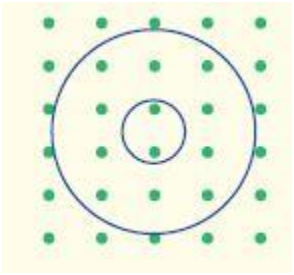
١-حدد اتجاه حركة كل من الجسيمين (مع أو عكس عقارب الساعة)

٢-اي الجسيمين سرعته أكبر ؟ مفسراً اجابتك

الاجابة /

١-الجسيم الاول يتحرك مع عقارب الساعه و الجسيم الثاني عكس عقارب الساعة

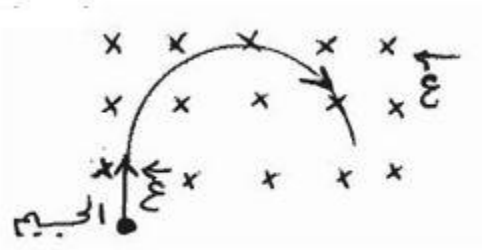
٢- السرعه تتناسب طردياً مع نصف القطر اذا الجسيم الثاني اسرع



**يمثل الشكل مسار دائري لكل من الكترون و بروتون داخل مجال مغناطيسي بالسرعة نفسها اذا علمت ان كتلة البروتون اكبر من كتلة الالكترون فحدد اي المسارين للالكترون و ايهما للبروتون ثم حدد على المسار اتجاة الحركة لكل منهما

الاجابة/ نصف القطر يتناسب طردياً مع الكتلة اذا فإن المسار صاحب نصف القطر الاكبر (الخارجي في الرسمه) هو للبروتون و الاخر للالكترون و باستعمال قاعدة اليد اليمنى نجد ان البروتون يتحرك مع عقارب الساعه و الالكترون عكس عقارب الساعه

**وزاري ٢٠١٧/ جسيم مشحون بشحنة كهربائية كتلته ٢×١٠$^{-٨}$ كغم يتحرك بسرعة ٥× ١٠ ^{٢} م/ث دخل عمودياً مجال مغناطيسي منتظم و اتخذ داخل المجال المغناطيسي مساراً دائرياً نصف قطره ٢ سم كما في الشكل المجاور أجب عما يأتي :



١-لماذا اتخذ الجسيم مساراً دائرياً ؟

٢-ما نوع شحنة الجسيم ؟

٣-احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم

١- لأنه تأثر بقوة مغناطيسية عمودية على اتجاه الحركة، السرعة تعمل كقوة مركزية.

٢- شحنة سالبة

٣- ق غ = ك ع^{٢} / نق = (٢×١٠$^{-٨}$)(٥×١٠^{٢})^{٢} / ٢×١٠$^{-٢}$ = ٥×١٠$^{-٢}$ نيوتن.

**بروتون يتحرك في مسار دائري نصف قطرة ١٤ سم في مجال مغناطيسي منتظم مقدارة ٠,٣٥ تسلا و كان المجال المغناطيسي عمودياً على سرعة البروتون فجد سرعة البروتون اذا علمت ان كتلة البروتون تساوي ١,٦٧ × ١٠ $^{-27}$ كغ .

نق = $\frac{ك ع}{شحغ}$ نجعلها بدلالة ع فتصبح

ع = $\frac{شحغ نق}{ك}$ = $\frac{١,٦ \times ١٠^{-19} \times ٠,٣٥ \times ٠,١٤}{١,٦٧ \times ١٠^{-27}}$ = ٤,٧ × ١٠^{٦} م/ث

** دخل جسيم مشحون كتلته ٢ × ١٠ $^{-١٠}$ كغ و شحنته ٢ ميكروكولوم مجالاً مغناطيسياً مقداره ٠,٢ تسلا بسرعة مقدارها ١٠ ^{٣} م/ث باتجاه عمودي على اتجاه المجال المغناطيسي احسب :

١-مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم ٢- التسارع المركزي ٣-نصف قطر المسار
٤-مقدار سرعة الجسيم بعد ٣ ثواني على وجودة داخل المجال المغناطيسي

١) ق$_{غ}$ = شحغ جا ⊙
= ٢ × ١٠$^{-٦}$ × ١٠^{٣} × ٠,٢ × ٩٠ جا
= ٠,٤ × ١٠$^{-٣}$ نيوتن

٢) ق$_{مركزي}$ = ق$_{غ}$ = ك ت$_{مركزي}$
ق$_{غ}$ = ك ن$_{مركزي}$
٠,٤ × ١٠$^{-٣}$ = ٢ × ١٠$^{-١٠}$ ت$_{مركزي}$
ت$_{مركزي}$ = $\frac{٠,٤ \times ١٠^{-٣}}{٢ \times ١٠^{-١٠}}$ = ٠,٢ × ١٠^{٧} م/ث^{٢}

٣) نق = $\frac{ك ع}{شحغ}$ = $\frac{٢ \times ١٠^{-١٠} \times ١٠^{٣}}{٠,٢ \times ٢ \times ١٠^{-٦}}$ = ٠,٥ م

٤) تبقى السرعة ثابتة لان القوة المغناطيسية لاتغير في مقدار السرعة.

دائماً ابذل قصارى جهدك ما تزرعه الان سوف تحصده لاحقاً

** دخل جسيم مشحون كتلته ٨ ×١٠ $^{-١٢}$ كغ و شحنته ٤ نانوكولوم مجال مغناطيسي مقدارة ٠,٢ تسلا و كان المجال المغناطيسي عمودي مع اتجاه سرعة الجسم فتحرك حركة دائرية منتظمة بنصف قطر ١م
احسب : ١-سرعة الجسيم ٢- لو قل نصف القطر الى نصف قيمته احسب سرعة الجسيم

٣-احسب القوة المركزية للجسيم اذا اصبحت سرعتة ٢×١٠ ^{٣} م/ث

٤- احسب القوة المغناطيسية للجسيم اذا اصبحت سرعتة ٢×١٠ ^{٣} م/ث

(١) $ع = \frac{سبء غ نق}{ك}$

$ع = \frac{٤ \times ١٠^{-٩} \times ٠,٢ \times ١}{٨ \times ١٠^{-١٢}} = ١ \times ١٠^{٦}$ م/ث

(٢) نق = ٠,٥ م وبما انها تتناسب طرديا مع ع اذاً تقل السرعة الى النصف.

$ع = ٠,٥ \times ١٠^{٦}$ م/ث

(٣) $ق_{مركزي} = ك \times ت_{مركزي}$

$ت_{مركزي} = \frac{ع^{٢}}{نق}$

$نق = \frac{ك ع}{سبء غ} = \frac{٢ \times ١٠^{-٣} \times ٨ \times ١٠^{-١٢}}{٤ \times ١٠^{-٩} \times ٠,٢} = ٠,٢$ م

$ت_{مركزي} = \frac{(٢ \times ١٠^{-٣})^{٢}}{٠,٢} = \frac{٤ \times ١٠^{-٦}}{٠,٢} = ٠,٢ \times ١٠^{٦}$ م/ث^{٢}.

$ق_{مركزي} = ٨ \times ١٠^{-١٢} \times ٠,٢ \times ١٠^{٦} = ١,٦ \times ١٠^{-٦}$ نيوتن

(٤) $ق_{غ} = ق_{مركزي} = ١,٦ \times ١٠^{-٦}$ نيوتن.

الدرس الرابع/ قوة لورنتز

قوة لورنتز : هي القوة المحصلة للقوتين الكهربائية و المغناطيسية المؤثرة في الجسيمات المشحونة المتحركة في المجالين المتعامدين الكهربائي و المغناطيسي

$\vec{ق}_{لورنتز} = \vec{ق}_{ك} + \vec{ق}_{غ}$

تذكر دائماً ان القوى كميات متجهة علينا اولاً تحديد اتجاه كل من القوة الكهربائية ثم المغناطيسية ثم ايجاد المحصلة لهما (قوة لورنتز)

ملاحظة هامة/ اذا كانت قوة لورنتز تساوي صفر فإن الجسيم يكمل حركته بسرعة ثابتة و خط مستقيم

ملاحظة هامة / ينحرف الجسيم باتجاة القوة الاكبر اذا لم تكن المحصلة صفر

تستخدم قوة لورنتز في الاجهزة البحثية و منها :

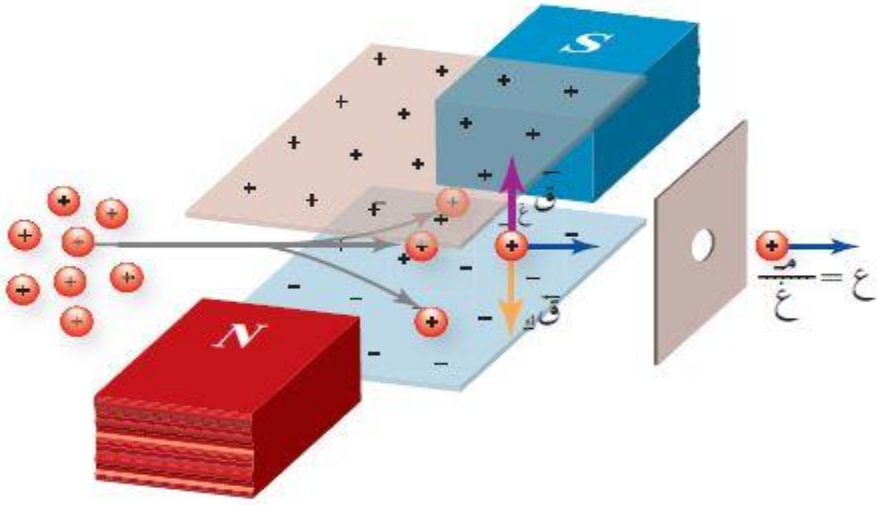
١-جهاز منتقي السرعة ٢-مطياف الكتلة

اولاً منتقي السرعة : وهو جهاز لاختيار جسيمات ذات سرعة محددة

يستخدم جهاز منتقي السرعة في :

التجارب العلمية للحصول على حزمة من الجسيمات المشحونة المتحركة بسرعة ثابتة في خط مستقيم

مبدأ عمل جهاز منتقي السرعة :



يستخدم مجالان متعامدان كهربائي و مغناطيسي يؤثر كل منهم بقوة في الجسيمات المشحونة المتحركة فإذا ادخلت شحنة الى المجالين و اكملت حركتها بلا انحراف فتكون هي السرعة المطلوبة للتجربة
و بما انها تكمل حركتها دون انحراف اذن:

ق ك = ق غ

$م \times = ش ع غ جا ٩٠$ باختصار شحنة الجسيم من الطرفين تصبح: $ع = \frac{م}{غ}$

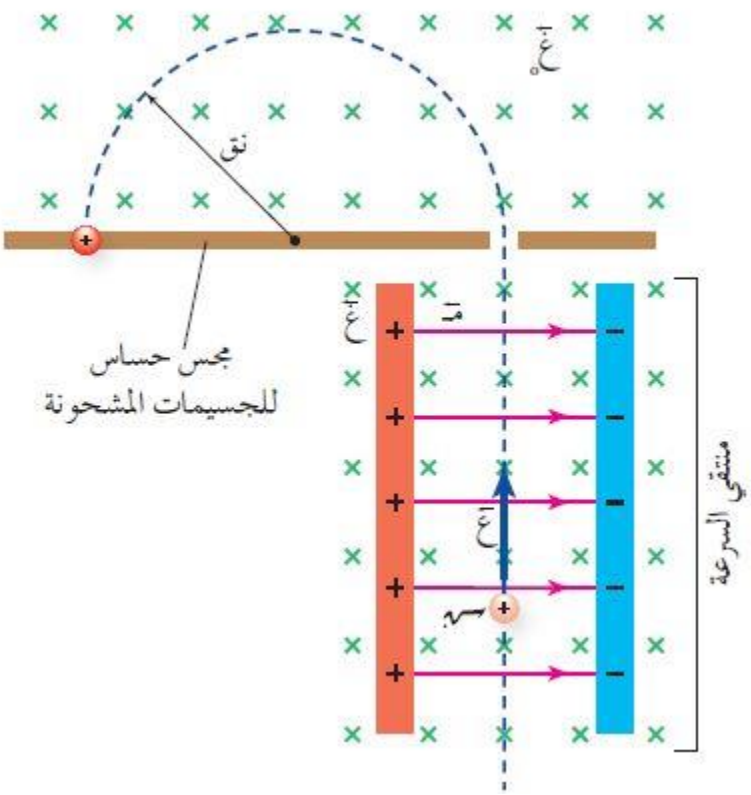
فإذا تم ادخال مجموعة من الجسيمات المشحونة المتحركة بسرعات مختلفة الى جهاز منتقي السرعة فإن الجسيمات التي سرعتها تكون مساوية لنسبة $\frac{م}{غ}$ تكمل حركتها بلا انحراف اما التي تكون سرعتها اكبر او اقل

من هذة النسبة ستنحرف عن مسارها و يمكن التحكم عملياً بمقدار كل من مـ و غ لتكون نسبة $\frac{مـ}{غ}$ مساوية السرعة المطلوبة للتجربة

ملاحظة هامة/ اذا كانت السرعة اكبر من المطلوبة ينحرف باتجاة القوة المغناطيسية واذا اقل ينحرف باتجاه القوة الكهربائية

** ما الشرط اللازم تحققه لكي يعمل المجالان الكهربائي و المغناطيسي معاً لانتقاء سرعة محددة للجسيمات المتحركة ؟

الاجابة / يجب ان تكون القوة الكهربائية تساوي القوة المغناطيسية و تعاكسها بالاتجاة



ثانياً مطياف الكتلة : هو جهاز يستخدم لفصل الايونات المشحونة بعضها عن بعض وفق نسبة شحنة كل منها الى كتلته ما يتيح معرفة كتلتها و نوع شحنتها بالاضافة الى دراسة مكونات بعض المركبات الكيميائية

استخدامات مطياف الكتلة :

١-فصل الايونات عن بعضها وفق نسبة شحنة كل منها الى كتلتة ما يتيح معرفة كتلتها و نوع شحنتها

٢- دراسة مكونات بعض المركبات الكيميائية

مبدأ عمل مطياف الكتلة : يتكون مطياف الكتلة من جزئين و هما :

الاول / يستخدم فيه منتقي السرعة في البداية لانتقاء الجسيمات المشحونة التي لها السرعة نفسها و منتقي السرعة يكون فيه مجالين كهربائي (مـ) و مغناطيسي (غ)

الجزء الثاني/ بعد ان تخرج الجسيمات من منتقي السرعة تدخل المنطقة الثانية التي تحوي مجال مغناطيسي اخر (غ.) اتجاهه بإتجاة المجال المغناطيسي (غ) يجبر الجسيمات المشحونة على الحركة في مسار دائري و في نهاية المسار الذي يشكل نصف دائرة تصطدم هذة الجسيمات بمجس خاص حساس للجسيمات المشحونة و في هذا الجهاز تحدد نسبة الشحنة الى الكتلة اعتماداً على نصف قطر المسار الدائري على علاقة

$$نق = \frac{ك ع}{سهـ غ}$$ فإذا كانت الشحنة معلومة يمكن حساب كتلتة

ملاحظة / العالم ثومسون استخدم مطياف الكتلة في عام ١٨٩٧ لقياس شحنة الالكترون الى كتلته

**وضح دور كل من المجال المغناطيسي (غ) و المجال المغناطيسي(غ.) في جهاز مطياف الكتلة؟

الاجابة / المجال المغناطيسي غ يعمل على ابقاء الشحنة المتحركة في خط مستقيم المجال المغناطيسي غ. يجبر الجسم على الحركة في مسار دائري يتناسب نصف قطرة طردياً مع كتلة هذه الجسيمات

**تم ادخال مجموعة من الجسيمات الى جهاز منتقي السرعة و كان جهاز منتقي السرعة يحوي مجال كهربائي مقدارة ٤ ×١٠ ^{٣} فولت /م و مجال مغناطيسي مقدارة ٢ تسلا فجد :

١-السرعة التي يتحرك عندها الجسيم بخط مستقيم و سرعة ثابتة

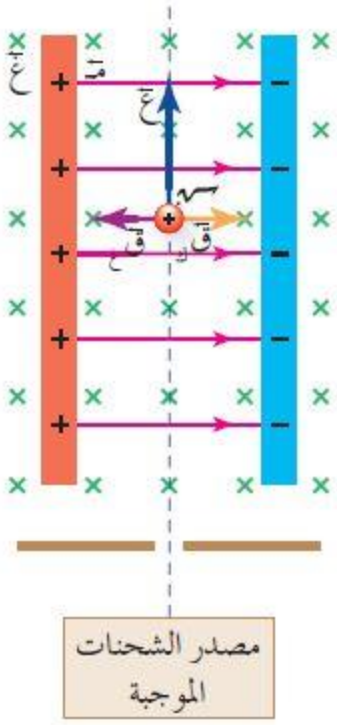
٢- ادخل جسيم بسرعة ٣×١٠ ^{٣} م/ث الى الجهاز قم بوصف حركته داخل منتقي السرعة.

① ع = $\frac{٤ \times ١٠^{٣}}{٢}$ = ٢ × $١٠^{٣}$ م/ث

② ع = ٣×١٠^{٣} > ع المطلوبه ، سينحرف عن مساره بإتجاه القوة المغناطيسية .

كل ما تفعله اليوم ...

سيحسن كل ما تبذلهُ في الغد



**في الشكل صفيحتان متوازيتان مشحونتان جهد الصفيحة الموجبة ٧,٥ فولت و جهد الصفيحة السالبة -٧,٥ فولت و البعد بينهما ١٠ سم و يمر بينهما جسيم مشحون شحنته ٤ ميكروكولوم وبسرعة مقدارها ٣٠٠م/ث باتجاه المحور الصادي الموجب و الصفيحتان مغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم ٠,٥ تسلا اتجاهه نحو المحور الزيني السالب .

١-جد القوة المحصلة (لورنتز) المؤثرة في الشحنة مقداراً واتجاهاً و صف حركة الجسم

٢-اذا كانت سرعة الجسيم اكبر من ٣٠٠ م/ث فماذا سيحدث لحركته ؟

(١) جـ = مـ × ف

$$\text{مـ} = \frac{\text{جـ}}{\text{ف}} = \frac{٧,٥ - (-٧,٥)}{١٠ \times ١٠^{-٢}} = \frac{١٥}{١٠ \times ١٠^{-٢}} = ١٥٠ \times ١٠^{٢}$$

مـ = ١٥٠ فولت/م

ق ك = مـ × سـ

$$= ١٥٠ \times ٤ \times ١٠^{-٦} = ٠,٦ \times ١٠^{-٣}$$ نيوتن

ق غ = سـ ع غ جا θ

$$= ٤ \times ١٠^{-٦} \times ٣٠٠ \times ٠,٥ \times \text{جا}٩٠$$

$$= ٠,٦ \times ١٠^{-٣}$$ نيوتن

- بما انه القوتان متعاكستان فإن المحصلة هي حاصل طرحهما .

ق لورنتز = ق ك - ق غ

$$= ٠,٦ \times ١٠^{-٣} - ٠,٦ \times ١٠^{-٣}$$

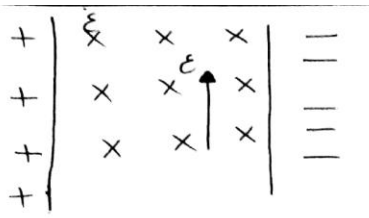
= صفر بما أن القوة المحصلة تساوي صفر

اذاً الجسم يكمل حركته بسرعة ثابتة وخط مستقيم .

(٢) اذا كانت السرعة اكبر من ٣٠٠م/ث فإن القوة المغناطيسية ستكون اكبر من القوة الكهربائية لذلك سينحرف الجسم باتجاه محور السينات السالب .

** قذف جسيم مشحون بشحنة مقدارها ٨ ميكروكولوم و بسرعة مقدارها ٢٠٠م/ث بين صفيحتان متوازيتان مشحونتان بينهما مجال كهربائي مقدارها ٢ × ١٠ ^٢ فولت /م و الصفيحتان مغمورتان في مجال مغناطيسي نحو المحور الزيني السالب فأكمل الجسيم حركتة بسرعة ثابتة و بخط مستقيم فأحسب:

١-القوة الكهربائية مقداراً واتجاهاً ٢-القوة المغناطيسية مقداراً واتجاهاً
٣-المجال المغناطيسي



① ق ل = م سـ ب

= ٢ × ١٠^-٦ × ٨ × ١٠^-٦ × ٢٠٠ = ١٦ × ١٠^-٤ نيوتن ، ص+

② بما أنه الجسم حركته بسرعة ثابته وخط مستقيم

اذا ق لورنتز = صفر ومنها القوة الكهربائية تساوي المغناطيسية وتعاكسها بالاتجاه.

ق ل = ق غ

ق غ = ١٦ × ١٠^-٤ نيوتن ، س-

③ ق غ = سـ ع غ جا ∅ ∅ = ٩٠

= سـ ع غ جا ٩٠

١٦ × ١٠^-٤ = ٨ × ١٠^-٦ × ٢٠٠ × غ

غ = ٨ × ١٠^-٦ × ٢٠٠ / ١٦ × ١٠^-٤ = ١ تسلا

ق ل = م سـ ب ، م = ق / ف = ٢٠٠ - ٢٠٠ / ١٠ × ١٠^-٢ = ٤ × ١٠^٤ فولت/م

ق ل = ٤ × ١٠^٤ × ٢ × ١٠^-٥ = ٨ × ١٠^-٣ نيوتن ، ص+ ، للأعلى .

ق غ = سـ ع غ جا ∅ ، ∅ = ٩٠°

ق غ = سـ ع غ جا ٩٠

= ٢ × ١٠^-٥ × ١ × ١٠^٣ × ٠,٣ = ٦ × ١٠^-٣ نيوتن ، ص+ ، للأعلى .

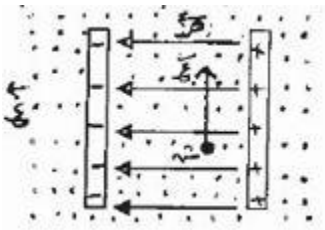
- بما ان القوتين بنفس الاتجاه فإن المحصلة (لورنتز) نجمع

ق لورنتز = ق غ + ق ل

= ١٤ × ١٠^-٣ نيوتن ، للأعلى ص+

**وزاري ٢٠١٧/ صفيحتان فلزيتان مشحونتان و مغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم مقداره ٠,٣ تسلا يتحرك داخلة جسيم شحنته ٢×١٠ $^{-٥}$ كولوم بسرعه ثابتة مقدارها ١ ×١٠ ^{٣} م/ث كما في الشكل بإهمال كتلة الجسيم احسب مقدار القوة المؤثرة فيه أثناء حركته (واجب)

** وزاري ٢٠١٦/ يبين الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم مقداره ٦٠٠ فولت/م متعامد مع مجال مغناطيسي منتظم (غ) فإذا تحركت شحنة كهربائية موجبة تحت تأثير المجالين بسرعة ثابتة مقدارها ٥ ×١٠ ^{٣} م/ث و للأعلى (ص$^{+}$) و بالاعتماد على الشكل وبياناته أجب عما يأتي :



١-حدد اتجاه كل من القوتين المؤثرتين في الشحنة

٢-احسب مقدار المجال المغناطيسي (غ)

٣-متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو اليمين .

١) ق ك اتجاهه نحو س و ق غ نحو س+

٢) بما أنه الجسيم لم ينحرف اذاً ق ك = ق غ

ق ك = ق غ

م ع = ش ع ع جا ٥ ٥ = ٩٠

م ع = ش ع غ

غ = م / ع = ٦٠٠ / ٥×١٠ ^{٣} = ١٢٠ × ١٠ $^{-٣}$ تسلا

= ٠,١٢ تسلا

٣) اذا كانت ق غ > ق ك

لا تراقب الساعة ...

افعل ما تفعله

استمر في المضي قدماً

الدرس الخامس/ القوة المغناطيسية التي يؤثر بها مجال مغناطيسي في موصل مستقيم يحمل تياراً كهربائياً

كما نعلم ان الشحنة المتحركة في مجال مغناطيسي تتأثر في القوة المغناطيسية اذن لو كان لدينا تيار في مجال مغناطيسي سيتأثر ايضاً بقوة مغناطيسية حيثُ ان التيار هو عبارة عن شحنات كهربائية تتحرك في نفس الاتجاه داخل موصل.

اشتقاق علاقة القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار :

$ق_غ = ن ع غ جا\theta$ و بما ان السرعة هي المسافة على الزمن ع $= \frac{ل}{ز}$ نعوضها في قانون القوة

$ق_غ = ن \frac{ل}{ز} غ جا\theta$ وكما نعلم ان التيار هو $\frac{\text{الشحنة}}{\text{الزمن}}$

اذا تصبح العلاقة:

$ق_غ = ت\ ل\ غ\ جا\Theta$

حيثُ ان :

ت : التيار(امبير)

ل : طول الموصل (م)

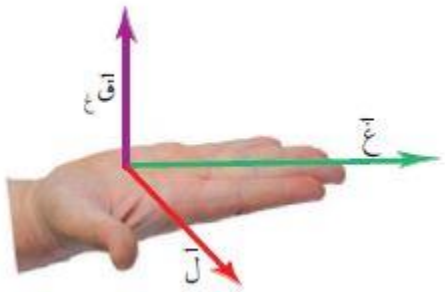
غ : المجال المغناطيسي (تسلا) Θ: الزاوية المحصورة بين طول الموصل و اتجاه المجال المغناطيسي

لتحديد اتجاة القوة المغناطيسية على الموصل عن طريق قاعدة اليد اليمنى :

١-الابهام مع طول السلك (اتجاه التيار)

٢- باقي الاصابع مع اتجاه المجال المغناطيسي

٣- العمودي على كف اليد هو اتجاه القوة المغناطيسية



ملاحظة/ عندما ينعدم التيار في الموصل تنعدم القوة المغناطيسية المؤثرة و المجال المغناطيسي لا يؤثر في الموصل

يتم الاستدلال عملياً على اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار من:

١-اتجاه انحناء الموصل

٢- ازاحته اذا كان الموصل قابلاً للانزلاق او الحركة

العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية في موصل يحمل تيار و مغمور في مجال مغناطيسي هي :

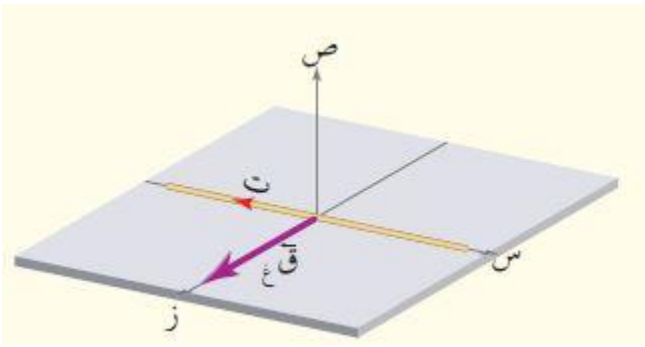
١-مقدار التيار الكهربائي (طردياً) ٢-مقدار طول السلك (طردياً)

٣-مقدار المجال المغناطيسي (طردياً) ٤- مقدار جاΘ (طردياً)

**اذكر الاجهزة الكهربائية التي تعتمد في عملها على القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار كهربائي داخل مجال مغناطيسي؟

١-مكبرات الصوت ٢-الغلفانوميتر (يستخدم للكشف عن التيارات الكهربائية الصغيرة)

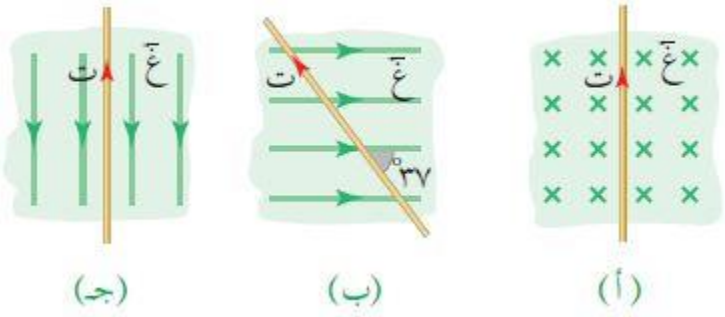
٣-المحرك الكهربائي (يعد جزءاً اساسياً في العديد من الاجهزة مثل المراوح و السيارات الهجينة)



**يبين الشكل موصل مستقيم يمر فيه تياركهربائي باتجاه المحور السيني السالب فإذا كان الموصل مغمور في مجال مغناطيسي منتظم و أثر فيه بقوة مغناطيسية بالاتجاه المبين في الشكل فحدد اتجاه المجال المغناطيسي.

باستخدام قاعدة اليد اليمنى سيكون المجال باتجاه ص-

** موصل مستقيم طوله ٢٠ سم يمر فيه تيار كهربائي مقداره ٤ امبير مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره ٠,١ تسلا جد مقدارو اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصل في الحالات المبينة في الشكل .



(أ) $ق_غ = ت ل غ \sin\theta$

$= ٤ \times ٢٠ \times ١٠^{-٢} \times ٠,١ \times$ ~~جا٩٠~~ $^{١} = ٠,٠٨$ نيوتن , شـ

(ب) $ق_غ = ت ل غ \sin\theta$

$= ٤ \times ٢٠ \times ١٠^{-٢} \times ٠,١ \times$ ~~جا٣٧~~ $^{٠,٦} = ٤,٨ \times ١٠^{-٢}$ نيوتن , زـ

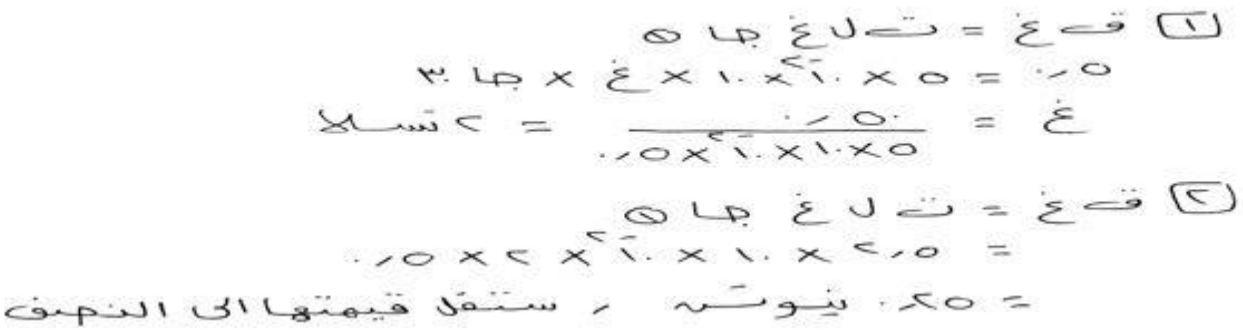
(جـ) $ق_غ = ت ل غ \sin\theta$

$= ٤ \times ٢٠ \times ١٠^{-٢} \times ٠,١ \times$ جا١٨٠ $= ٠$ صفر

**موصل مستقيم طوله ١٠ سم يمر فيه تيار كهربائي مقداره ٥ امبير في مجال مغناطيسي منتظم و كان المجال يصنع زاويه مقدارها ٣٠ درجة مع التيار فأثرت به قوة مغناطيسية مقدارها ٠,٥ نيوتن فأحسب :

١-مقدار المجال المغناطيسي

٢-لو قل التيار المار في السلك الى النصف بثبوت المجال المغناطيسي فجد مقدار القوة المغناطيسية



الدرس السادس / المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار كهربائي :

وجد تجريبياً كل من العالم بيو و العالم سافار ان التيار المار في موصل يولد مجال مغناطيسي و نحن سندرس ثلاث حالات :

اولاً/ المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار كهربائي يمر في موصل مستقيم طويل

اثبتت التجارب ان التيار الكهربائي المار في موصل طويل يولد مجال مغناطيسي حوله

** صف المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار الكهربائي يمر في موصل مستقيم طويل ؟

يكون على شكل دوائر متحدة في المركز و يقع مركزها عند نقطة على محور الموصل و يكون مستواها عمودياً على الموصل .

لحساب المجال المغناطيسي الناشئ على العلاقة الاتية :

حيثُ أن :

$$غ = \frac{\mu_{\circ} ت}{٢ \pi ف}$$

ت : التيار المار في الموصل

ف: بُعد النقطة عن الموصل

μ. : ثابت النفاذية المغناطيسية للوسط المحيط بالموصل

اذا كان الوسط هواء او فارغ فإن $\mu_{\circ} = ٤ \pi \times ١٠^{-٧}$ تسلا .م / امبير

العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي عند نقطة قرب موصل مستقيم طويل يمر فيه تيار كهربائي هي :

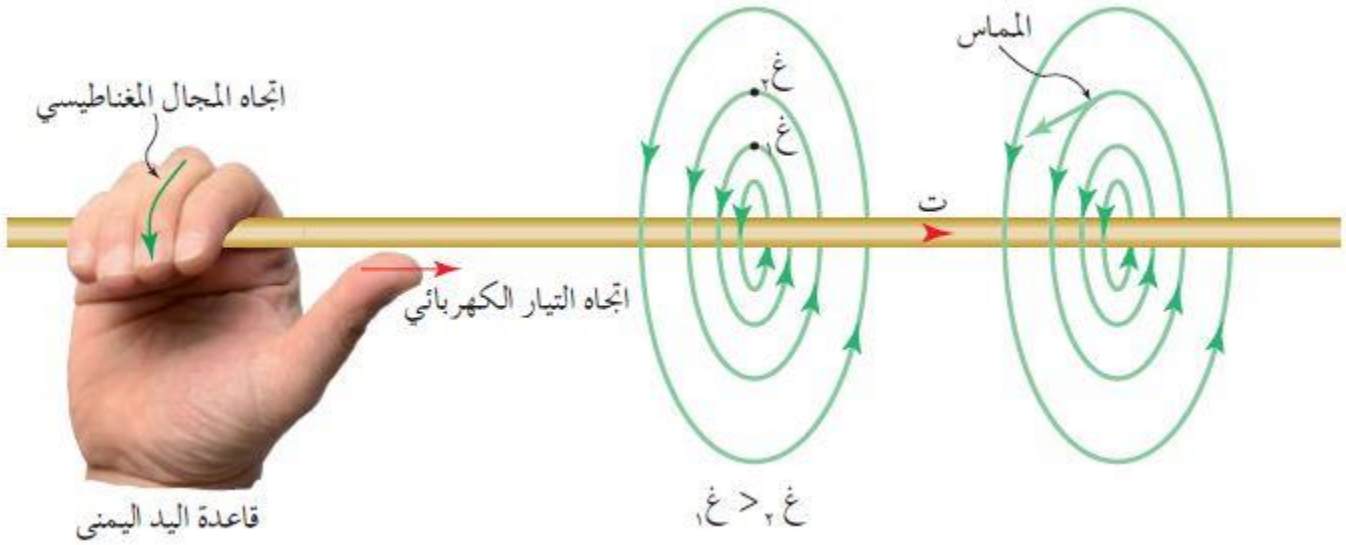
١-ثابت النفاذية المغناطيسية للوسط المحيط (طردياً)

٢-التيار المار في الموصل (طردياً) ٣-بُعد النقطة عن الموصل (عكسياً)

يتم تحديد اتجاه المجال المغناطيسي باستخدام قاعدة اليد اليمنى :

١-الابهام مع اتجاه التيار في الموصل

٢- باقي الاصابع الملتفة حول السلك هي اتجاه المجال المغناطيسي



ملاحظة هامة/ اي نقطة على امتداد الموصل المستقيم المجال المغناطيسي عندها يساوي صفر

مهم/ نقطة انعدام المجال المغناطيسي

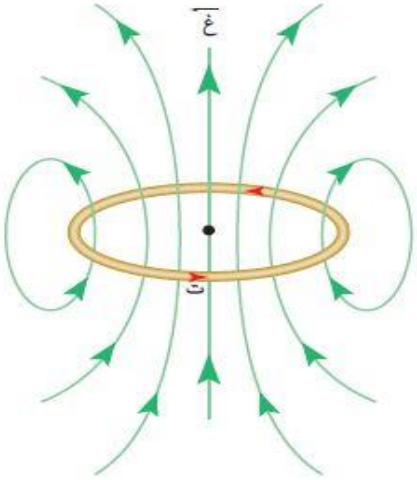
لكي ينعدم المجال المغناطيسي يجب ان يكون هنالك مجالين متعاكسين اتجاهاً و متساويين مقداراً و عند تقطة انعدام المجال يكون غ١=غ٢

حالات انعدام المجال المغناطيسي الناتج من موصلين مستقيمين طويلين :

١-اذا كان التيار المار في الموصل الاول بنفس اتجاة التيار المار في الموصل الثاني تكون نقطة انعدام المجال في المسافة بين الموصلين اقرب للموصل صاحب التيار الاصغر

٢- اذا كان التيار المار في الموصل الاول عكس اتجاة التيار المار في الموصل الثاني تكون نقطة انعدام المجال على امتداد المسافة الفاصلة بين الموصلين الى الخارج اقرب للموصل صاحب التيار الاصغر

ثانياً/ المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار كهربائي يمر في ملف دائري



يدخل الملف الدائري في تركيب عدة اجهزة كهربائية منها المحول الكهربائي

**صف المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار كهربائي في ملف دائري؟

يكون المجال المغناطيسي في مركز المف الدائري عمودياً على مستوى الملف و يمكن تمثيله بخط مستقيم بينما تنحني هذه الخطوط و يزداد انحناؤها كلما ابتعدنا عن مركز المف الدائري

ملاحظة هامة / يكون المجال في مركز الملف الدائري منتظم حيث يتم تمثيلة بخط مستقيم و خارج المركز بشكل عام غير منتظم

يتم حساب المجال المغناطيسي الناشئ عن طريق العلاقة الاتية :

$$غ = \frac{\mu_{\circ} ت ن}{٢ نق}$$

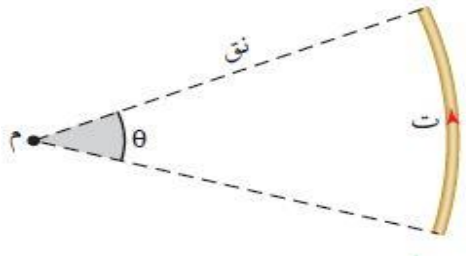
حيثُ أن :

ن : عدد لفات الملف

نق : نصف قطر الملف

حالة خاصة : اذا كان الملف جزء من دائرة اي لم يكمل دائرة كاملة يتم حساب ن عن طريق العلاقة الاتية:

$$ن = \frac{\theta}{٣٦٠^{\circ}}$$



العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار كهربائي في ملف دائري هي :

١-ثابت النفاذية المغناطيسية (طردياً)

٢- التيار المار في الملف الدائري (طردياً)

٣-عدد لفات الملف الدائري (طردياً)

٤- نصف قطر الملف الدائري (عكسياً)

يتم تحديد اتجاه المجال المغناطيسي باستخدام قاعدة اليد اليمنى :

١-الابهام اتجاه المجال المغناطيسي (القطب الشمالي)

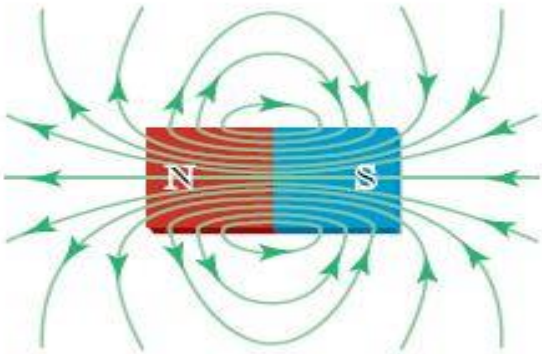
٢- باقي الاصابع مع اتجاه التيار

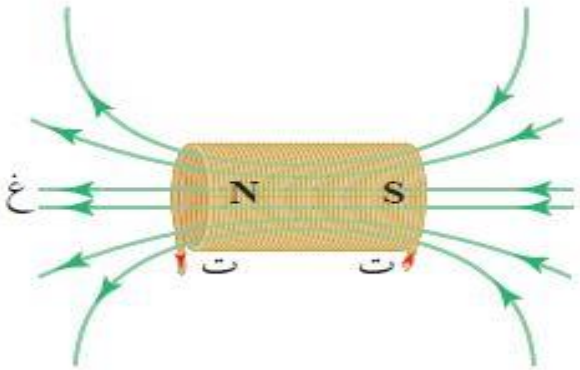
ثالثاً/ المجال المغناطيسي الناشئ عن تيار مار في ملف لولبي

يتكون الملف اللولبي من عدد من الحلقات المتماثلة في نصف القطر و تقع مراكزها على خط مستقيم يمثل محور الملف

** صف المجال المغناطيسي الناشئ تيار مار في ملف لولبي ؟

هو عبارة عن ناتج الجمع المتجهي للمجالات المغناطيسية عن التيار الكهربائي المار في الحلقات الدائرية المكونه له و يكون المجال داخل الملف اللولبي بعيداً عن طرفي الملف مجال منتظم و يشبة المجال المغناطيسي الناتج من المغناطيس المستقيم





يحسب المجال المغناطيسي المتولد عند نقطة داخل الملف اللولبي و بعيداً عن طرفيه من العلاقة الاتية:

$$غ = \frac{\mu \, ت \, ن}{ل}$$

و يمكن كتابتها بدلالة عدد اللفات في وحدة الطول (نَ في وحدة لفة/م) فتصبح :

$$غ = \mu \, ت \, نَ$$

**كيف يمكن الحصول على مجال مغناطيسي منتظم تماماً داخل ملف لولبي ؟

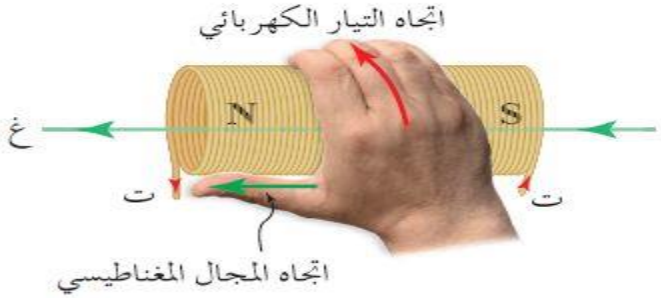
عن طريق استخدام اسلاك رفيعة و متراصة

العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي المتولد داخل ملف لولبي هي :

١-التيار المار في الملف (طردياً)　　٢-عدد لفات الملف (طردياً)

٣-نوع مادة قلب الملف (طردياً)　　٤- طول الملف اللولبي (عكسياً)

يتم تحديد المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي
باستخدام قاعدة اليد اليمنى :



١-الابهام باتجاه المجال المغناطيسي (القطب الشمالي)

٢-باقي الاصابع اتجاه التيار

ملاحظات هامة /

١-كلما زاد تراص حلقات الملف اللولبي زاد انتظام مجاله

٢-تغير مادة قلب الملف اللولبي لتصبح حديد يزيد من مقدار المجال المغناطيسي

٣-زيادة قطر اللفة لا يؤثر على المجال المغناطيسي لانه ليس من العوامل المؤثرة فيه

٤-زيادة طول الملف اللولبي يقلل مقدار المجال المغناطيسي الناشئ

٥-زيادة عدد لفات الملف يزيد مقدار المجال المغناطيسي الناشئ

٦-زيادة التيار المار في الملف يزيد مقدار المجال المغناطيسي الناشئ

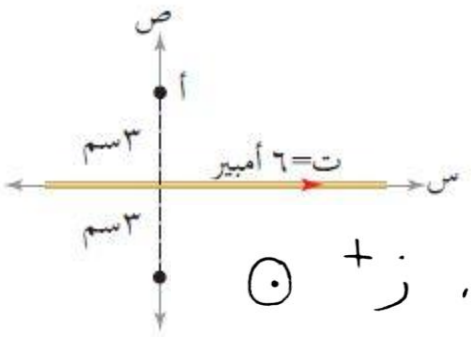
** فسر/ تغير مادة قلب الملف اللولبي لتصبح حديد يزيد من المجال المغناطيسي ؟

لان $\mu_{\text{الحديد}} > \mu$.

** فسر/ عند استخدام اسلاك رفيعه و متراصه نحصل على مجال مغناطيسي منتظم تماماً داخل الملف اللولبي ؟

لانه كلما زاد تراص حلقات الملف اللولبي زاد انتظام مجالة

** يبين الشكل موصلاً مستقيماً طويلاً يحمل تيار كهربائي مقداره ٦ امبير
فجد المجال المغناطيسي الناشئ مقداراً و اتجاهاً عند النقطتين (أ)و(ب).



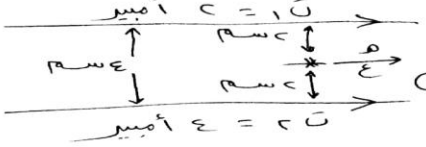
$$غ_م = \frac{\mu_0 ت}{2\pi ف} = \frac{6 \times 10^{-7} \times 4\pi}{2\pi \times 3 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-5}$$ تسلا ، ز $^+$ ⊙

$$غ_ب = \frac{\mu_0 ت}{2\pi ف} = \frac{6 \times 10^{-7} \times 4\pi}{2\pi \times 3 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-5}$$ تسلا ، ز $^-$ ⊗

**قذف جسيم بسرعة ٢ × ١٠ ^{٢} م/ث و شحنته ٤ نانوكولوم بين موصلين مستقيمين طويلين يمر فيهما تيار كما هو مبين في الشكل فأحسب :

١-القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم عندما يمر بالنقطة هـ مقداراً و اتجاهاً

٢- المسافة اللازمة التي لو تحرك فيها الجسيم لا يتأثر بقوة مغناطيسية



[١] $غ_{هـ} = \frac{\mu_0 ت_1}{2\pi ف} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi \times 3 \times 10^{-2}} = \frac{4}{3} \times 10^{-5}$ تسلا ⊗

$غ_{هـ} = \frac{\mu_0 ت_2}{2\pi ف} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 4 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-5}$ تسلا ⊙

$غ_{محصلة} = غ_2 - غ_1$

$= 4 \times 10^{-5} - \frac{4}{3} \times 10^{-5} = \frac{8}{3} \times 10^{-5}$ تسلا ⊙

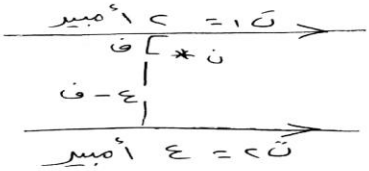
$ق_غ = ش ع غ جا$

$= 4 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{2} \times \frac{8}{3} \times 10^{-5} \times$ جا ٩٠

$= \frac{16}{3} \times 10^{-12}$ نيوتن

[٢] $غ_1$ لا يتأثر بقوة مغناطيسية عند نقطة انعدام المجال .

∴ و بما أن التياران بنفس الاتجاه فإن نقطة انعدام المجال تكون بينهما أقرب للأصغر



$غ_1 = غ_2$

$\frac{\mu_0 ت_1}{2\pi ف} = \frac{\mu_0 ت_2}{2\pi (٤-ف)}$

$\frac{ت_1}{ف} = \frac{ت_2}{٤-ف}$

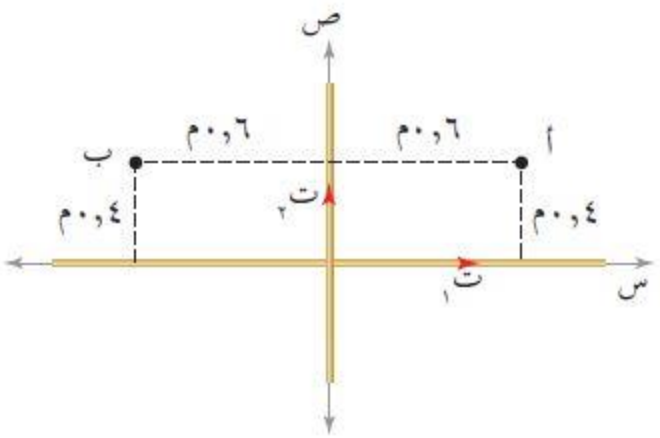
$\frac{2}{ف} = \frac{4}{4 \times 10^{-2} - ف}$

$8 \times 10^{-2} - 2ف = 4ف$

$\frac{8}{6} = \frac{ف}{6 \times 10^{-2}}$

$ف = \frac{4}{3} \times 10^{-2}$ م

** يبين الشكل موصلين مستقيمن طويلين متعامدين يمر في كل منهما تيار مقداره ١٢ امبير اعتماداً على القيم المثبتة على الشكل جد المجال المغناطيسي المحصل مقداراً و اتجاهاً عند كل من النقطتين (أ) و (ب)



$غ_1 = \frac{\mu_0 ت_1}{2\pi ف_1} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 2\pi}{0.04 \times 2\pi} = 6 \times 10^{-6}$ تسلا ، ⊙

$غ_2 = \frac{\mu_0 ت_2}{2\pi ف_2} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 2\pi}{0.06 \times 2\pi} = 4 \times 10^{-6}$ تسلا ، ⊗

$غ_م$ محصلة $= غ_1 - غ_2 = 2 \times 10^{-6}$ تسلا ، ⊙

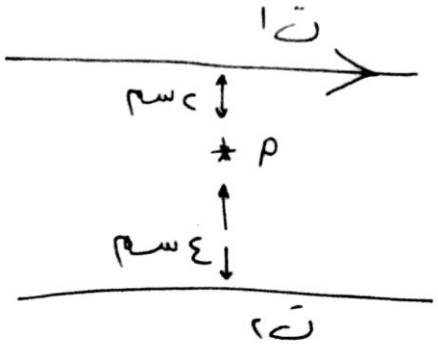
أما عند النقطة ب يكون كلاهما في نفس الاتجاه .

$غ_ب$ المحصلة $= غ_1 + غ_2 = 10 \times 10^{-6}$ ، ⊙

** موصلين مستقيمين طويلين يمر في كل منهما تيار كما هو مبين في الشكل اذا كانت النقطة أ نقطة انعدام المجال المغناطيسي فحدد :

١-اتجاه التيار الثاني

٢-من اكبر التيار الاول ام الثاني

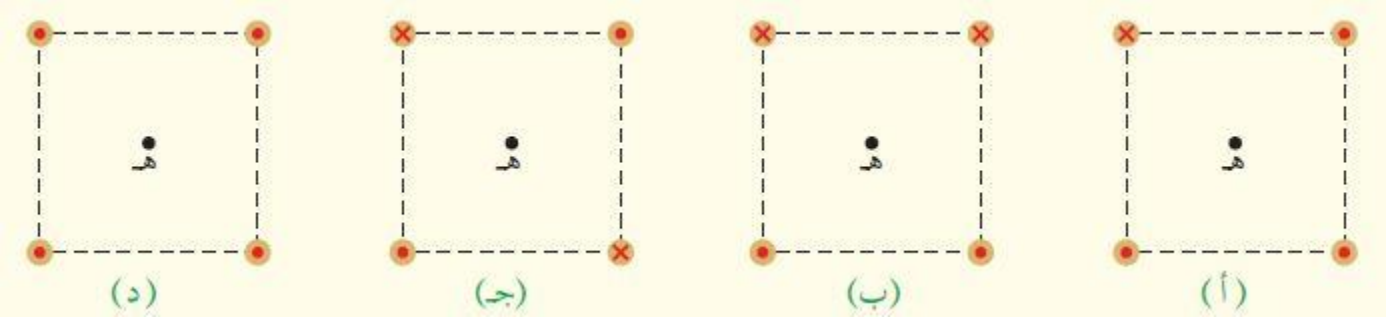


١ بما أنها بينهم اذاً اتجاه $ت_2$ نحو س+ "اليمين"

٢ بما انه أقرب الى $ت_1$ اذاً

$ت_2 < ت_1$

**يمثل الشكل اربع توزيعات لموصلات طويلة يمر فيها تيار كهربائي في اتجاه المحور الزيني موضوعة عند رؤوس مربع اذا كانت قيم التيار في الموصلات متساوية رتب هذه التوزيعات تصاعدياً وفق مقدار المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة هـ

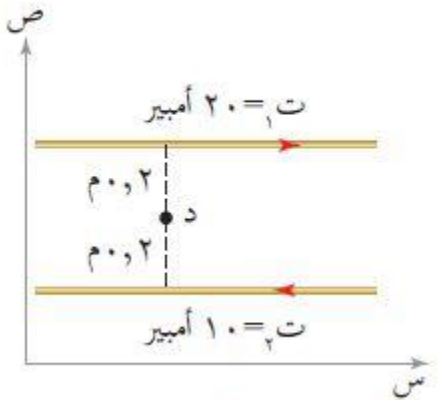


غ م = غ جـ ، غ ب = غ $\sqrt{٢}$

غ هـ = صفر غ د = صفر

غ د = غ هـ < غ م < غ ب

** موصلان مستقيمان متوازيان طويلان يحملان تيارين متعاكسين معتمداً على الشكل جد ما يلي :



١-جد المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة د مقداراً و اتجاهاً

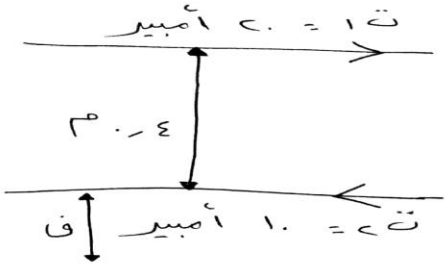
٢-حدد موقع النقطة او النقاط التي ينعدم عندها المجال المغناطيسي

١) غ١ = $\frac{\mu_0 ت_1}{2\pi ف_1}$ = $\frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ٢٠}{٢\pi \times ٠,٢}$ = ٢ × $١٠^{-٥}$ تسلا ، ز ⊗

غ٢ = $\frac{\mu_0 ت_2}{2\pi ف_2}$ = $\frac{٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ١٠}{٢\pi \times ٠,٢}$ = ١ × $١٠^{-٥}$ تسلا ، ز ⊗

غ محصلة = غ١ + غ٢ = ٣ × $١٠^{-٥}$ تسلا ، ⊗

٢) بما انها عكس الاتجاه في التيار ستكون خارجها اقرب للأصغر



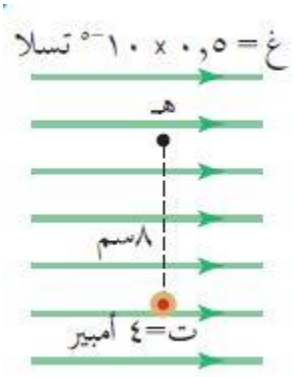
غ١ = غ٢

$\frac{\mu_0 ت_1}{2\pi ف_1}$ = $\frac{\mu_0 ت_2}{2\pi ف_2}$

$\frac{٢٠}{٠,٤ + ف}$ = $\frac{١٠}{ف}$

٢٠ ف = ٤ + ١٠ ف ف = ٠,٤ م

** مجال مغناطيسي منتظم باتجاه المحور السيني الموجب مغمور فيه موصل مستقيم طويل يمر فيه تيار كهربائي اذا كانت النقطة هـ تبعد عن الموصل ٨ سم فاحسب :



١-المجال المغناطيسي المحصل عند النقطه هـ مقداراً و اتجاهاً

٢-القوة المغناطيسية مقداراً و اتجاهاً المؤثرة في شحنة كهربائية مقدارها ٢ نانوكولوم في اثناء مرورها في النقطة هـ بسرعة مقدارها ٤٠٠م/ث باتجاه المحور الزيني الموجب

١) $غ_{موصل} = \frac{ل.ت}{ف ٢ ط} = \frac{٤ \times ١٠^{-٧} \times ٢ \times ٤}{٨ \times ١٠^{-٢} \times ٢ ط} = ١ \times ١٠^{-٥}$ تسلا ، س

$غ_{محصلة} = غ_{موصل} - غ_{منتظم}$

$= ١ \times ١٠^{-٥} - ٠,٥ \times ١٠^{-٥}$

$= ٠,٥ \times ١٠^{-٥}$ ، س

٢) $ق_{غ} = ش ع غ جا \theta$

$= ٢ \times ١٠^{-٩} \times ٤ \times ١٠^{٢} \times ٠,٥ \times ١٠^{-٥} \times جا ٩٠$

$ق_{غ} = ٤ \times ١٠^{-١٢}$ نيوتن ، ص

** بالاعتماد على الشكل اذا انعدم المجال المغناطيسي عند النقطة أ أجب عما يأتي :

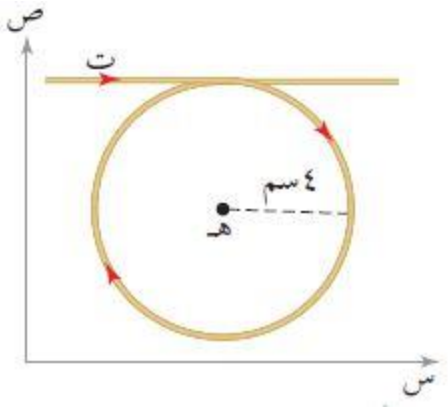
١-جد اتجاه التيار ت٢

٢-ايهما اكبر مقدار ت١ ام ت٢ ؟فسر اجابتك

الاجابة/

١-بما ان نقطة انعدام المجال الى خارجهما اذا يجب ان يكون معاكس لاتجاه ت١ سيكون باتجاه الزيني السالب

٢- بما انه اقرب الى ت١ اذاً ت٢ < ت١



**يبين الشكل موصل مستقيم طويل صنع من جزء منه ملف دائري يمر فيه تيار مقداره ١٢ امبير و الملف الدائري منكون من ٧ لفات و نصف قطره ٤ سم جد المجال المغناطيسي المحصل في مركز الملف الدائري هـ مقداراً و اتجاهاً

$$غ_1 = \frac{ك.ت}{ف} = \frac{١٢ \times ٧ \times ١٠^{-٧} \times ٢\pi}{٤ \times ١٠^{-٢} \times ٢\pi} = ٦ \times ١٠^{-٥}$$ تسلا ، ز

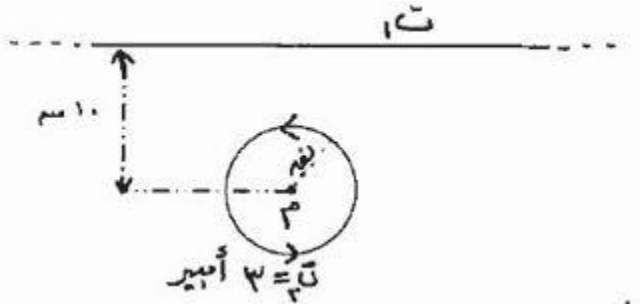
$$غ_2 = \frac{ك.ت ن}{ق} = \frac{١٢ \times ٧ \times ١٠^{-٧} \times ٢\pi}{٤ \times ١٠^{-٢} \times ٢}$$

$$= ١٣٢ \times ١٠^{-٥}$$ تسلا ، ز

$$غ_هـ = غ_1 + غ_2$$

$$= ١٣٨ \times ١٠^{-٥}$$ تسلا ، ز

$\frac{٢٢}{٧} = \pi$



**وزاري ٢٠١٦/يبين الشكل المجاور سلك مستقيم لا نهائي الطول يمر به تيار كهربائي (ت١) ويقع أسفله و في نفس مستوى الصفحة ملف دائري نصف قطره (π٢) سم و عدد لفاته ٤ لفة فإذا علمت أن القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته ٢ ميكروكولوم يتحرك بسرعة ٣ ×١٠ ^٦ م/ث

$ق_غ = ش ع غ جا \theta$ نحو الاسفل

$$ع = \frac{ق_غ}{ش ع جا \theta} = \frac{١٢ \times ١٠^{-٥}}{١ \times ٣ \times ١٠^{٦} \times ٢ \times ١٠^{-٦} \times جا ٩٠}$$

$$= ٢ \times ١٠^{-٥}$$ تسلا ، ز+ قاعدة اليد اليمنى

$غ_{محصلة} = غ_{ملف} + غ_{سلك}$

$$غ_{ملف} = \frac{ك.ت ن}{ق} = \frac{٤ \times ٣ \times ١٠^{-٧} \times ٢\pi}{٤ \times ١٠^{-٢} \times ٢\pi \times ٢} = ١٢ \times ١٠^{-٥}$$ تسلا ، ز+

∴ بما أن $غ_{ملف} > غ_{محصلة}$ اذاً

$غ_{محصلة} = غ_{ملف} - غ_{سلك}$

$٢ \times ١٠^{-٥} = ١٢ \times ١٠^{-٥} - غ_{سلك}$

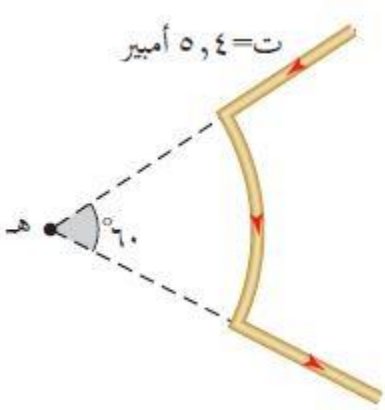
$غ_{سلك} = ١٠ \times ١٠^{-٥}$ تسلا ، ز-

$$غ_{سلك} = \frac{ك.ت_1}{ف}$$

$$١٠ \times ١٠^{-٥} = \frac{ت_1 \times ٧ \times ١٠^{-٧} \times ٢\pi}{٤ \times ١٠^{-٢} \times ١٠ \times ٢\pi}$$

$ت_1 = ٥٠$ أمبير ، س+

لحظة مروره بمركز الملف م نحو اليمين كانت ١٢ ×١٠ $^{-٥}$ نيوتن نحو الاسفل (ص$^{-}$) و بالاستعانة بالشكل بياناته احسب مقدار و اتجاه التيار (ت١) .

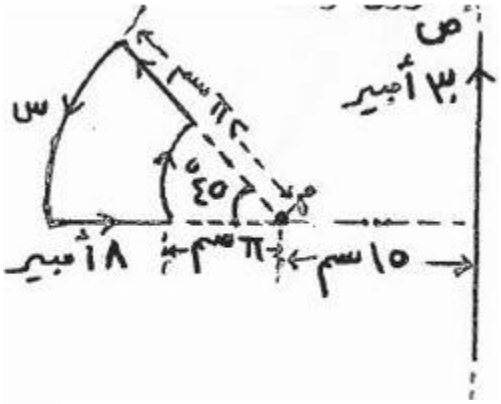


**يمثل الشكل موصل نصف قطر الجزء الدائري منه ٩ سم اعتماداً على البيانات المثبتة على الشكل جد المجال المغناطيسي مقداراً و اتجاهاً عند النقطة هـ

ن = ⊙/٣٦٠ = ٦٠/٣٦٠ = ١/٦ لفه

غ هـ = ك ت ن/ق ٢ = (١/٦ × ٥,٤ × ١٠$^{-٧}$ × ٢٤) / (٩ × ٢ × ١٠$^{-٢}$)

غ هـ = ٢,٠٨ × ١٠$^{-٥}$ تسلا ، ز



**وزاري ٢٠١٦/ يمثل الشكل المجاور سلك مستقيم لا نهائي الطول (ص) و سلك (س) يحمل كل منهما تيار كهربائي معتمداً على الشكل وبياناته احسب مقدار و اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته ٤ ميكروكولوم و سرعته ٢×١٠ ^{٥} م/ث يتحرك باتجاه محور الصادات السالب و ذلك لحظة مروره بالنقطة (م)

غ ص = ك ت ن/ف ٢ ع = (١٠$^{-٧}$ × ٣ × ٢٤) / (١٠$^{-٢}$ × ١٥ × ٢٤) = ٤ × ١٠$^{-٥}$ تسلا ، ز+

ن = ⊙/٣٦٠ = ٤٥/٣٦٠ = ١/٨ لفه

غ ملف١ = ك ت ن/ق ٢ = (١/٨ × ٨ × ١٠$^{-٧}$ × ٢٤) / (١٠$^{-٢}$ × ٢٤) = ٢ × ١٠$^{-٥}$ تسلا ، ز

غ ملف٢ = ك ت ن/ق ٢ = (١/٨ × ٨ × ١٠$^{-٧}$ × ٢٤) / (١٠$^{-٢}$ × ٢٤ × ٢٤) = ١ × ١٠$^{-٥}$ تسلا ، ز+

غ محصلة = غ ص + غ ملف٢ − غ ملف١

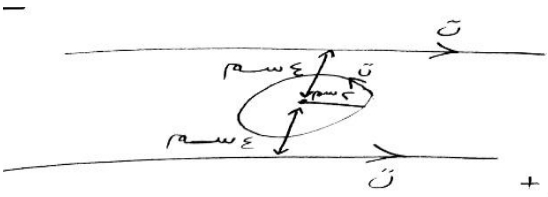
= ٤ × ١٠$^{-٥}$ + ١ × ١٠$^{-٥}$ − ٢ × ١٠$^{-٥}$ = ٣ × ١٠$^{-٥}$ تسلا ، ز+

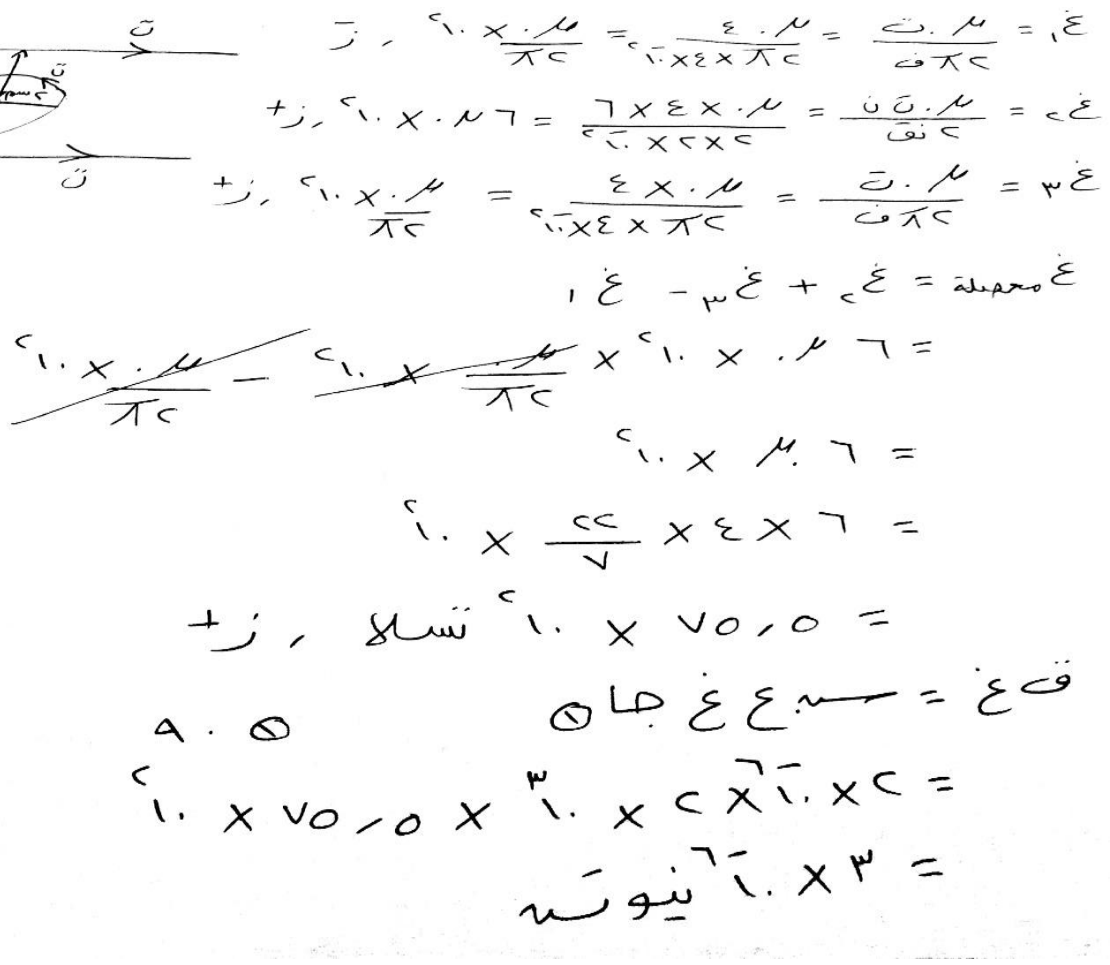
ف غ = سعـ ع غ ⊙ هـ

= ٤ × ١٠$^{-٦}$ × ٢ × ١٠^{٥} × ٣ × ١٠$^{-٥}$ × ١/٢

= ٢٤ × ١٠$^{-٦}$ نيوتن ، سـ

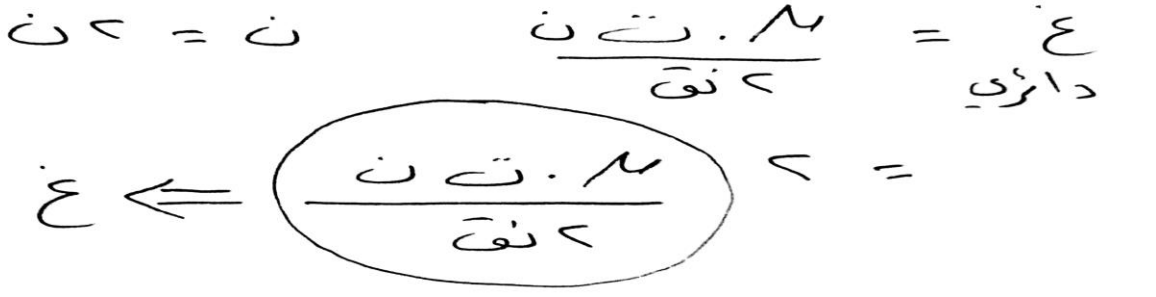
**ملف دائري عدد لفاته ٦ لفات و نصف قطره ٢٠ سم يحده من جانبية موصلين مستقيمين طويلين و التيار المار في كل الموصلات في الشكل مقداره ٤ امبير كما هو مبين في الشكل لو قذف جسيم شحنته ٢ميكروكولوم بسرعة ٢ ×١٠ ^٣ من النقطه هـ فأحسب القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم مقداراً و اتجاهاً



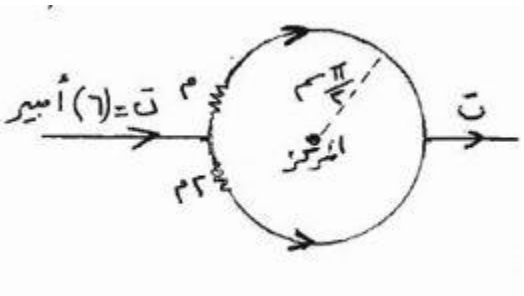


**وزاري ٢٠١٨/ ملف دائري مكون من ن لفة و نصف قطره نق يمر فيه تيار كهربائي ت و المجال المغناطيسي الناشئ في مركزه غ اذا اصبح عدد لفاته مثلي ما كان عليه فإن مقدار المجال المغناطيسي في مركز الملف الدائري يساوي:

*٠,٥ غ * غ *٢غ * ٤ غ



**وزاري ٢٠١٧/ يمثل الشكل المجاور حلقة فلزية دائرية تتكون من لفة واحدة فإذا علمت ان المقاومة الكهربائية للنصف السفلي من الحلقة يساوي مثلي المقاومة الكهربائية للنصف العلوي منها و بالاعتماد على الشكل و بياناته احسب :



١-المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة

٢- القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة كهربائية مقدارها ٣ ميكروكولوم تتحرك بسرعة ٤٠ م/ث نحو الشرق لحظة مرورها بمركز الحلقة و حدد اتجاهها

- أولاً نجد التيار المار في المقاومة م وبما أنها أقل من م٢ بالنصف فإن التيار المار فيها سيكون الضعف .

ت١ في الحلقة العلوية = ٤ أمبير .

ت٢ في الحلقة السفلية = ٢ أمبير .

غ م = غ علوي − غ سفلي .

غ علوي = $\frac{\mu \cdot ت ن}{٢ نق}$ ← نصف دائرة = $\frac{\frac{١}{٢} \times ٤ \times ١٠^{-٧} \times \pi ٤}{٢ \times ١٠^{-٢} \times \frac{\pi}{٢} \times ٢}$ = ٨ × ١٠^-٥ تسلا ، ز

غ سفلي = $\frac{\mu \cdot ت ن}{٢ نق}$ = $\frac{\frac{١}{٢} \times ٢ \times ١٠^{-٧} \times \pi ٤}{٢ \times ١٠^{-٢} \times \frac{\pi}{٢} \times ٢}$ = ٤ × ١٠^-٥ تسلا ، ز+

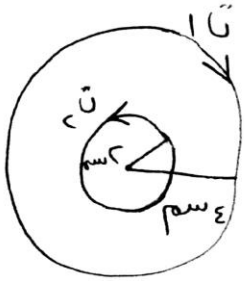
غ محصلة = ٨ × ١٠^-٥ − ٤ × ١٠^-٥ = ٤ × ١٠^-٥ ز

ق = ش ع غ جا ∅

= ٣ × ١٠^-٦ × ٤ × ٤ × ١٠^-٥ × جا ٩٠°

= ٤٨ × ١٠^-١٠ نيوتن ، ص+

**ملفان دائرين متساويين بعدد اللفات متحدين بالمركز كما هو مبين في الشكل يمر فيهما نفس التيار فجد اتجاه المجال المغناطيسي المحصل مع بيان السبب و الاثبات الرياضي



$غ_1$ باتجاه $-ز$

$غ_2$ باتجاه $+ز$

$غ_2 = \frac{\mu_0 ت_2 ن_2}{2 ق} = \frac{1}{4} \mu_0 ت_2 ن_2 \times 10^{-2}$ ، $+ز$

$غ_1 = \frac{\mu_0 ت_1 ن_1}{2 ق} = \frac{1}{8} \mu_0 ت_1 ن_1 \times 10^{-2}$ ، $-ز$

المحصل باتجاه $+ز$ لأن $غ_2 > غ_1$

**ملف لولبي طوله ٠,٣١٤ م نشأ داخله مجال مغناطيسي مقداره ٦ تسلا عندما مر فيه تيار كهربائي مقداره ٧٥ امبير احسب عدد لفاته

$غ_{لولبي} = \frac{\mu_0 ت ن}{ل}$

$٦ = \frac{ن \times ٧٥ \times ١٠^{-٧} \times ٣,١٤ \times ٤}{٠,٣١٤}$

$٦ = \frac{ن \times ٧٥ \times ١٠^{-٧} \times ٣,١٤ \times ٤}{١٠^{-١} \times ٣,١٤}$

$ن = \frac{١٠^{-١} \times ٦}{٤ \times ٧٥ \times ١٠^{-٧}}$ ، $ن = ٨ \times ١٠^{٤}$ لفة

$٣,١٤ = \frac{٢٢}{٧} = \pi$

ضع اهداف كبيرة

و لا تتوقف حتى تصل اليها

**وزاري ٢٠١٧/ ملف دائري ينطبق مستواه على الصفحة و عدد لفاته ٢ لفة و يؤثر علية مجال مغناطيسي منظم (غ) بالاتجاه الموضح في الشكل المجاور و لحظة مرور شحنة كهربائية نقطية مقدارها ٣ ميكروكولوم عند النقطة م و بسرعة ٢ × ١٠ ^٦ م/ث نحو اليمين تأثرت بقوة مغناطيسية مقدارها ٣٦ × ١٠ ^-٥ نيوتن باتجاه (ص+) احسب مقدار المجال المغناطيسي المنتظم (غ)

ق ع = ... ع غ جا θ

θ = ٩٠

٣ × ١٠^-٦ × ٢ × ٦٠ × غ محصلة = ٣٦ × ١٠^-٥

غ محصلة = ٣٦ × ١٠^-٥ / ٣ × ١٠^-٦ × ٦٠ × ٢

= ٦ × ١٠^-٥ تسلا

غ ملف و غ منتظم ← بنفس الاتجاه

غ محصلة = غ ملف + غ منتظم

غ ملف = ... ن ت / ٢ نق

غ ملف = ٤ × ١ × ٦٠ × ٣ × ١٠^-٦ / ٢ × ٢٠ × ٢٢ × ٢

غ ملف = ٢ × ١٠^-٥ ، ز

غ محصلة = غ ملف + غ منتظم

غ منتظم = ٦ × ١٠^-٥ - ٢ × ١٠^-٥

غ منتظم = ٤ × ١٠^-٥ تسلا ،

** ثلاث ملفات لولبية طول الاول ل وعدد لفاته ن و طول الثاني ٢ل و عدد لفاته ن و طول الثالث ٠,٥ ل و عدد لفاته ٢ن يمر في كل منها التيار الكهربائي نفسه رتب هذه الملفات تنازلياً وفق المجال المغناطيسي المتولد في محور كل منها .

الملف الأول	الملف الثاني	الملف الثالث
ل١ = ل	ل٢ = ٢ل	ل٣ = ٠,٥ ل
ن١ = ن	ن٢ = ن	ن٣ = ٢ ن

غ١ = ... ن ت ن١ / ل١ = ... ن ت ن / ل = غ

غ٢ = ... ن ت ن٢ / ل٢ = ... ن ت ن / ٢ل = ٠,٥ غ

غ٣ = ... ن ت ن٣ / ل٣ = ... ن ت ٢ن / ٠,٥ ل = ٤ غ

غ٣ > غ١ > غ٢

** ملف لولبي يمر فيه تيار و كان قلب الملف اللولبي حديد و المجال المغناطيسي الناتج كان مقداره٢ π ×١٠ -٣ و عدد اللفات في وحدة الاطول تساوي ١٠لفه/م اذا علمت ان μالحديد= ٢×١٠-٣×π فجد مقدار التيار و اتجاه حركته

غملف = سـ٠ ت ن

٢π×١٠-٣ = ٢π×١٠-٣ ت١٠

ت = ٠,٥ أمبير

غ ←

**ملف لولبي طويل عدد لفاته ١٥ لفة لكل ١ سم من طولة يمر فيه تيار (ت١) مقداره ٨ امبير يحيط به ملف لولبي اخر عدد لفاتة ٢٠٠٠ لفة و طوله ٢٤ سم يمر فيه تيار(ت٢) مقداره ٣ امبير باتجاه معاكس للتيار الاول اذا علمت ان الملفين متحدين في المحور فجد :

١-المجال المغناطيسي المحصل مقداراً و اتجاهاً في المحور المشترك

٢-التيار الكهربائي المار في الملف اللولبي الخارجي لكي ينعدم المجال المغناطيسي في المحور المشترك

١) ن١ = ن١/ل١ = ١٥/٠,٠١ = ١٥٠٠ لفة/م

غ١ = سـ٠ ت١ ن١ = ٤π×١٠-٧ × ٨ × ١٥٠٠ = ١٥٠٨π×١٠-٤ تسلا ، ص+

غ٢ = سـ٠ ت٢ ن٢/ل٢ = ٤π×١٠-٧ × ٣ × ٢٠٠٠/٠,٢٤ = ١٠٠٠π×١٠-٤ تسلا ، ص-

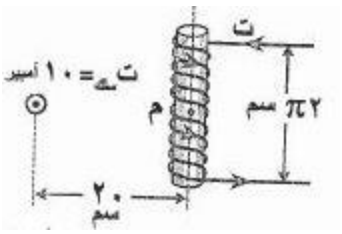
غمحصلة = غ٢ - غ١ = ٥٠π×١٠-٤ تسلا ، ص-

٢) غ١ = غ٢

سـ٠ ت١ ن١ = سـ٠ ت٢ ن٢/ل٢

٨ × ١٥٠ = ت٢ × ٢٠٠٠/٠,٢٤

ت٢ = ١,٤٤ أمبير



** وزاري ٢٠١٨ / سلك مستقيم لا نهائي الطول يحمل تياراً كهربائياً مقداره ١٠ امبير باتجاه الناظر و يقع الى يمينه ملف لولبي مكون من ١٠ لفات و يحمل تياراً كهربائياً (ت) اذا علمت ان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة م يساوي ٥ × ١٠ $^{-٥}$ تسلا احسب مقدار التيار الكهربائي ت .

$$غ_{موصل} = \frac{\mu_0 ن}{ط ٢ ق} = \frac{٤ \pi \times ١٠^{-٧} \times ٢٠}{٤ \times ٢٠ \times ٢ \pi} = ١ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا}$$

∴ بما أنه أقل من المحصل دون تحديد ، نعلم جيداً انه سيكون بنفس اتجاه غ لولبي .

$$غ_{محصل} = غ_{لولبي} + غ_{موصل}$$

$$غ_{لولبي} = غ_{محصل} - غ_{موصل}$$

$$= ٥ \times ١٠^{-٥} - ١ \times ١٠^{-٥}$$

$$= ٤ \times ١٠^{-٥} \text{ تسلا}$$

$$غ_{لولبي} = \frac{\mu_0 ن ت}{ل}$$

$$٤ \times ١٠^{-٥} = \frac{٤ \pi \times ١٠^{-٧} \times ١٠ \times ت}{٤ \times ١٠^{-٢}}$$

$$\frac{٤ \times ١٠^{-٥}}{٤ \times ٢٠ \times ١٠^{-٥}} = \frac{٤ \pi \times ١٠^{-٧} \times ١٠ \times ت}{٤ \times ١٠^{-٢}}$$

$$ت = \frac{١}{٥} = ٠,٢ \text{ أمبير}$$

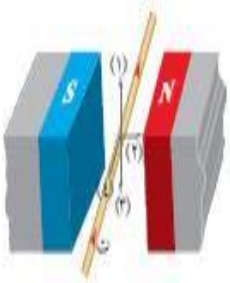
أسئلة الفصل الخامس

١ ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١) في الشكل (٥-٤٨)، السهم الذي يمثل اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصل:

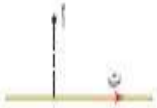
أ) (١)　　ب) (٢)

ج) (٣)　　د) (٤)



الشكل (٥-٤٨): سؤال (١) فقرة (١).

٢) موصل مستقيم طويل يمر فيه تيار كهربائي باتجاه (+س) كما في الشكل (٥-٤٩)، عند مرور بروتون بالنقطة (أ) باتجاه (-ص)، فإن اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في البروتون سيكون باتجاه:



الشكل (٥-٤٩): سؤال (١) فقرة (٢).

أ) (+ز)　　ب) (+س)　　ج) (-س)　　د) (-ص)

٣) جسيم مشحون يتحرك عموديًا على اتجاه مجال مغناطيسي منتظم، فيصنع مسارًا دائريًا نصف قطره (نق). إذا دخل إلى المجال المغناطيسي نفسه جسيم مشحون آخر له كتلة الجسيم الأول بينما شحنته تساوي ثلاثة أضعاف شحنة الجسيم الأول، وبسرعة تساوي ضعفي سرعة الجسيم الأول، فإن نصف قطر المسار الدائري للجسيم الثاني (نق$_٢$) يساوي:

أ) $\frac{١}{٢}$ نق$_١$　　ب) $\frac{٣}{٢}$ نق$_١$　　ج) $\frac{٢}{٣}$ نق$_١$　　د) ٢نق$_١$

٤) يعتمد مبدأ عمل جهاز منتقي السرعة على انعدام قوة لورنتز. وتنعدم قوة لورنتز عندما:

أ) يتساوى المجالان الكهربائي والمغناطيسي في المقدار ويتعاكسان في الاتجاه.

ب) يكون المجالان الكهربائي والمغناطيسي بالاتجاه نفسه.

ج) ينحرف الجسيم المشحون باتجاه القوة الكهربائية.

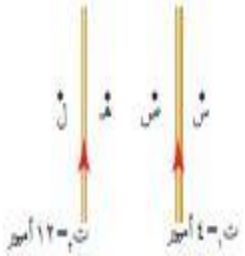
د) تتساوى القوتان الكهربائية والمغناطيسية في المقدار وتتعاكسان في الاتجاه.

٥) ملف لولبي متصل ببطارية ومقاومة. يمكن مضاعفة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي بإحدى الطرائق الآتية:

أ) مضاعفة طوله.　　ب) مضاعفة القوة الدافعة الكهربائية للمصدر.

ج) إنقاص عدد لفاته إلى النصف.　　د) مضاعفة المقاومة المتصلة به.

اعتمادًا على الشكل (٥-٥٠)، أجب عن الفقرتين (٦، ٧).



الشكل (٥-٥٠): سؤال (١) فقرة (٦، ٧).

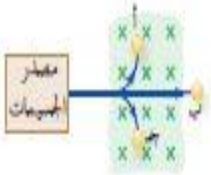
٦) إذا كانت(ق$_١$) هي القوة المؤثرة في وحدة الأطوال من الموصل الأول، و(ق$_٢$) هي القوة المؤثرة في وحدة الأطوال من الموصل الثاني، فإن العلاقة بين مقداريهما:

أ) ق$_١$ = ١٢ق$_٢$　　ب) ق$_١$ = ٣ق$_٢$　　ج) ق$_١$ = ق$_٢$　　د) ق$_١$ = $\frac{١}{٣}$ ق$_٢$

٧) النقطة المحتمل أن ينعدم عندها المجال المغناطيسي المحصل هي:

أ) (ل)　　ب) (هـ)　　ج) (ض)　　د) (س)

٨ يبين الشكل (٥-٥١)، مسار ثلاثة جسيمات (أ، ب، جـ) تعبر مجالًا مغناطيسيًا. فإذا كانت هذه الجسيمات تتحرك بالسرعة نفسها، فأجب عن الأسئلة الآتية:



الشكل (٥-٥١): سؤال (٢).

أ) أي الجسيمات متعادل؟

ب) أي الجسيمات سالب الشحنة؟

ج) إذا كان مقدار شحنة الجسيمان (أ)، (جـ) متساوي، أيهما أكبر كتلة (أ) أم (جـ)؟

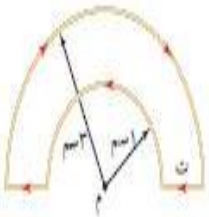
٩ موصلان طويلان مستقيمان متوازيان كما في الشكل (٥-٥٢)، يمر في الأول تيار كهربائي (١٠) أمبير باتجاه (+ز)، ويمر في الثاني تيار كهربائي (١٥) أمبير بالاتجاه نفسه. جد:

الشكل (٥-٥٢): سؤال (٣).

أ) موقع النقطة أو النقاط التي ينعدم عندها المجال المغناطيسي المحصل.

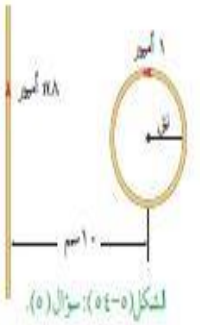
ب) المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (هـ) مقدارًا واتجاهًا.

٤ في الشكل (٥-٥٣)، حدد مقدار التيار الكهربائي (ت) المار في الملف إذا كان مقدار المجال المغناطيسي المحصل في النقطة (م) يساوي ($\frac{٨٨}{٧} \times ١٠^{-٣}$) تسلا. وما اتجاه المجال المغناطيسي المحصل عند تلك النقطة؟



لشكل(٥-٥٣): سؤال (٤).

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



لشكل(٥-٥٤): سؤال (٥).

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

لشكل(٥-٥٥): سؤال (٦).

٧ قذف جسيم شحنته (١) بيكوكولوم، وكتلته (٢×١٠^{-٣}) كغ بسرعة مقدارها (٩×١٠^{٢}) م/ث نحو (+س) عموديًا على مجال مغناطيسي، فاكتسب تسارعًا مركزيًا مقداره (٠,٩) م/ث^{٢} نحو (+ز) لحظة مروره بنقطة ما، جد المجال المغناطيسي عند تلك النقطة مقدارًا واتجاهًا.

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

أ جد القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون مقدارًا واتجاهًا.

ب عند إضافة مجال مغناطيسي إلى المنطقة نفسها، وفي لحظة ما أُدخل بروتون آخر يتحرك بالسرعة نفسها إلى منطقة المجالين الكهربائي والمغناطيسي لوحظ أن البروتون الثاني أكمل

حركته بلا انحراف. احسب مقدار المجال المغناطيسي وحدد اتجاهه.

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

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

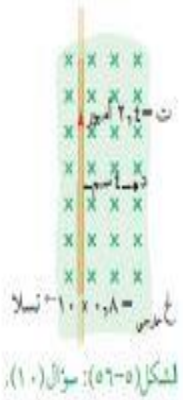
٩ قذف جسيم شحنته (٠,٤) ميكروكولوم بسرعة مقدارها (١٠٠) م/ث نحو (+ص) إلى منطقة مجالين، أحدهما كهربائي مقداره (٥٠٠) نيوتن/كولوم متجه نحو (+س) والآخر مغناطيسي مقداره (٢) تسلا نحو (-ز)، جد قوة لورنتز المؤثرة في هذا الجسيم لحظة دخوله منطقة المجالين مقدارًا واتجاهًا.

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

أ المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (د).

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

ج القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الأطوال من الموصل.



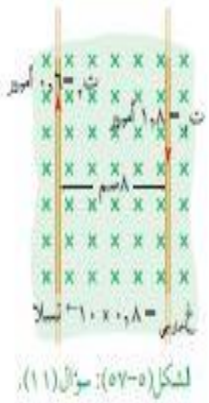
لشكل(٥-٥٦): سؤال (١٠).

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

أ القوة المتبادلة بين الموصلين لوحدة الأطوال.

ب المجال المغناطيسي المحصل عند الموصل الثاني مقدارًا واتجاهًا.

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



لشكل(٥-٥٧): سؤال (١١).

* أسئلة الفصل *

س١:

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
رمز الإجابة	أ	ج	ج	د	ب	محذوف	ج

س٢:

أ) الجسم ب متعادل.

ب) الجسم ج سالب الشحنة

ج) نصف قطر الجسم p مماثل لنصف قطر الجسم ج ولأن لهما السرعة والشحنة نفسها فهذا يعني أن لهما الكتلة نفسها.

س٣:

أ) نقطة انعدام المجال على الخط الواصل بين الموصل الاول والموصل الثاني اقرب للأول لأنه أقل في التيار ولحساب المسافة بين الموصل الاول والثاني نستعمل قاعدة فيثاغورس.

$$ق = \sqrt{(٣)^2 + (٤)^2}$$

$$= ٥ سم$$

$$غ_1 = غ_2$$

$$\frac{٠,٣ ت_1}{٠,٠٥ ف_1^2} = \frac{٠,٣ ت_2}{٠,٠٥ ف_2^2}$$

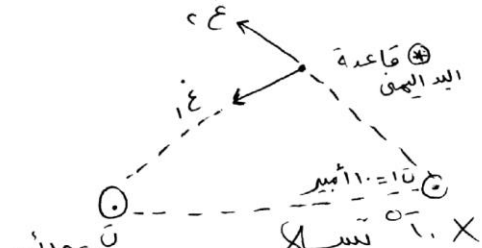
$$\frac{١٠}{س} = \frac{١٥}{٠,٥ - س}$$

$$١٥ س = ٥ - ١٠ س$$

$$\frac{س}{٠,٥} = \frac{٣}{٥}$$

$$س = \frac{١}{٥}$$

$$س = ٠,٢$$



$$غ_1 = \frac{٠,٣ ت_1}{٠,٠٥ ف_1^2}$$

$$= \frac{٠,٣ \times ١٠ \times ٣٦}{٠,٠٥ \times ٣٦} = ١٠ \times ١٠^{-٥} \times \frac{٦}{٣} = ٢ \times ١٠^{-٥}$$ تسلا

$$غ_2 = \frac{٠,٣ ت_2}{٠,٠٤ ف_2^2}$$

$$= \frac{٠,٣ \times ١٠ \times ٣٦ \times ١٥}{٠,٠٤ \times ٣٦} = ٠,٧٥ \times ١٠^{-٥}$$ تسلا

$$غ \text{ محصلة} = \sqrt{غ_1^2 + غ_2^2}$$

$$= \sqrt{(٢ \times ١٠^{-٥})^2 + (٠,٧٥ \times ١٠^{-٥})^2}$$

$$= ١ \times ١٠^{-٥}$$ تسلا

ظاهـ = غ٢ / غ١ = ٩/٨ = ١,١٢٥

هـ = ٤٨,٤°

س٤:

غ محصلة = ٨٨/٧ × ١٠^-٥

ن = ١/ح لفة

ونجد باستخدام قاعدة اليد اليمنى اصابعين في اتجاهين متعاكسين

غ١ ← ز+ غ٢ ← ز-

غ محصلة = غ١ - غ٢

٨٨/٧ × ١٠^-٥ = م.ت١ ن / ٢نق - م.ت٢ ن / ٢نق

ت١ = ت٢

٨٨/٧ × ١٠^-٥ = (٤ × ٢٢/٧ × ١٠^-٧ ت) / (٢ × ١ × ١٠^-٢) - (١/٢ × ٤ × ٢٢/٧ × ١٠^-٧ ت) / (٢ × ٣ × ١٠^-٢)

٨٨/٧ × ١٠^-٥ = ٢٢/٧ × ١٠^-٥ ت - ٢٢/(٣×٧) × ١٠^-٥ ت

٨٨ × ١٠^-٥ = ٢٢ × ١٠^-٥ ت - ٢٢/٣ × ١٠^-٥ ت

٨٨ × ١٠^-٥ = ١٤,٦ × ١٠^-٥ ت

ت = ٨٨/١٤,٦ = ٦ أمبير

س٥:

غ١ = غ٢

م.ت١ ن / ٢نق = م.ت٢ ن / ٢نق

نق = ٢ × ١٠^-٢ / ٨

نق = ٥,٠ × ١٠^-٢ م

س٦:

$ق_{غ} = -ن ع غ جا \theta$

$\frac{1}{9} \times ١٠^{-٣} = ٢ \times ١٠^{-٦} \times ٥ \times ١٠^{-٦} \times غ \times جا ٩٠$

$غ_{محصلة} = \frac{١ \times ١٠^{-٣}}{١٠} = ٠,١ \times ١٠^{-٣} = ١٠ \times ١٠^{-٥}$ تسلا ، $-ز$

قاعدة اليد اليمنى ← "شحنة سالبة"

$غ_{محصلة} = غ_{خارجي} + غ_{موصل}$

$١٠ \times ١٠^{-٥} = ٨ \times ١٠^{-٥} + \frac{٣٫٠ ت}{٨ ف}$

$١٠ \times ٢ = \frac{٨ ت \times ١٠^{-٧}}{٤ \times ٨ \times ١٠^{-٢}}$

$ت = \frac{٤ \times ١٠^{-٧}}{١ \times ١٠^{-٧}}$ $\quad ن = ٤$ أمبير ، $+ص$

س٧:

$ق_{مركزية} = ل^{٢} \times ت$

$= ٠,٩ \times ١٠^{-٧} \times ٢$

$= ١,٨ \times ١٠^{-٧}$ نيوتن ، $+ز$ نفس اتجاه التسارع.

$ق_{مركزية} = ق_{غ}$

$\frac{1}{9} ن ع غ جا$

$١,٨ \times ١٠^{-٧} = ١ \times ٩ \times ١٠^{-١٢} \times غ \times ١٠^{٦}$

$غ = ٢ \times ١٠^{-٢}$ تسلا ، $+ص$

١ $ق_{ل} = م س$

$= ٢ \times ١٠^{٣} \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩}$

$= ٣,٢ \times ١٠^{-١٦}$ نيوتن ، ص

٢ $ق_{ل} = ق_{غ}$

$م س = ع غ$ جا θ (١)

$م = ع غ$

$غ = \frac{م}{ع} = \frac{٢ \times ١٠^{٣}}{١,٦ \times ١٠^{٤٠}} = ١,٢٥ \times ١٠^{-}$ تسلا

٣ لن يصبح هناك اي تغير لان الشحنة موجبة وحتى لو تضاعفت سيبقى يسير بسرعة ثابتة وخط مستقيم .

$ق_{ل} = ق_{غ}$

$م (٢ س) = (٢ س) ع غ$ جا θ (١)

$غ = \frac{م}{ع}$ # نفس الشيء

س٩:

$ق_{ل} = م \times س$

$= ٥٠٠ \times ٠,٤ \times ١٠^{-٦} = ٢ \times ١٠^{-٤}$ ، س +

$ق_{غ} = س ع غ$ جا θ (١)

$= ٠,٤ \times ١٠^{-٦} \times ١٠٠ \times ٢ \times$ جا θ

$= ٠,٨ \times ١٠^{-٤}$ نيوتن ، س

$ق_{لورنتز} = ق_{ل} - ق_{غ}$

$= ١,٢ \times ١٠^{-٤}$ نيوتن ، س +

س١٠:

P) غ موصل = ك.ن / ٨ ق

= (٤٨ × ٧-١٠ × ٤٫٢) / (٨ق × ٤ × ٢-١٠) = ١٫٢ × ٥-١٠ تسلا ، ⊗ ز

غ خارجي = ٠٫٨ × ٥-١٠ تسلا ⊗

غ محصل = غ موصل + غ خارجي

= ١٫٢ × ٥-١٠ + ٠٫٨ × ٥-١٠

= ٢ × ٥-١٠ تسلا ، ⊗

ب) ⊙ = ١٨٠

ق غ = صفر

ج) ق غ = ت ل غ ب جا ⊙

ق غ / ل = ت غ ب جا ⊙

= ٤٫٢ × ٠٫٨ × ٥-١٠ × ١ × ب جا

= ١٫٩٢ × ٠-١٠ نيوتن/م .

س١١:

محذوف