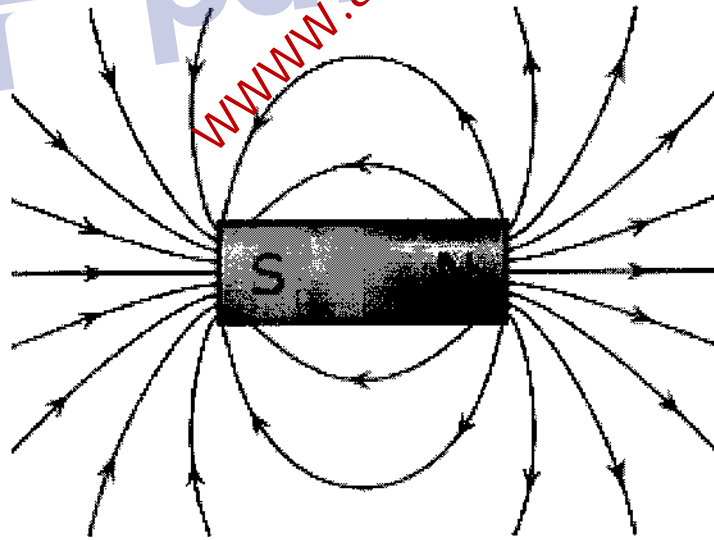


الفيزياء

الوحدة الثانية: المغناطيسية

الفصل الخامس

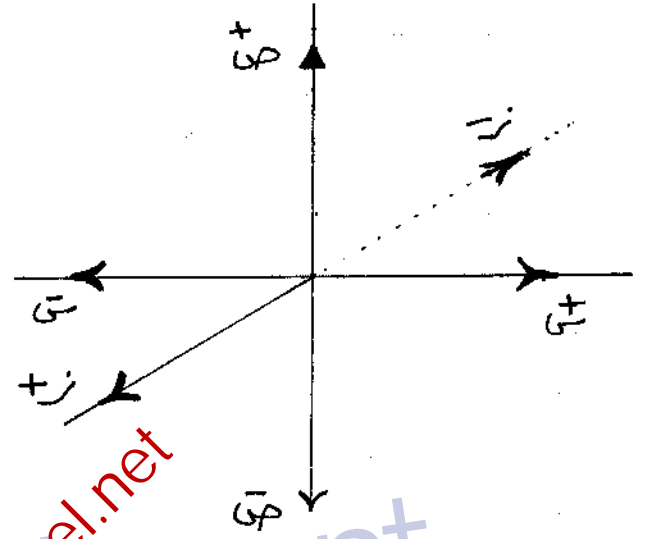
المجال المغناطيسي



إعداد الأستاذ: أحمد شقبوعه

محااور الاسناد :

نتعامل في هذا الفصل مع محاور الاسناد الثلاثة المتعامدة (س، ص، ز)



بالنسبة للمحور الزيني :

(أولاً) المحور الزيني الموجب ...
نعتبر عنه كما يلي :-

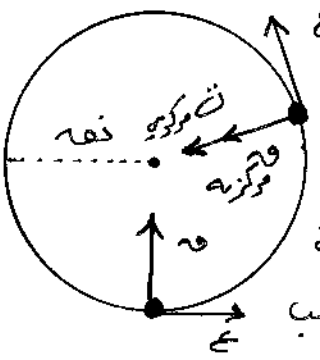
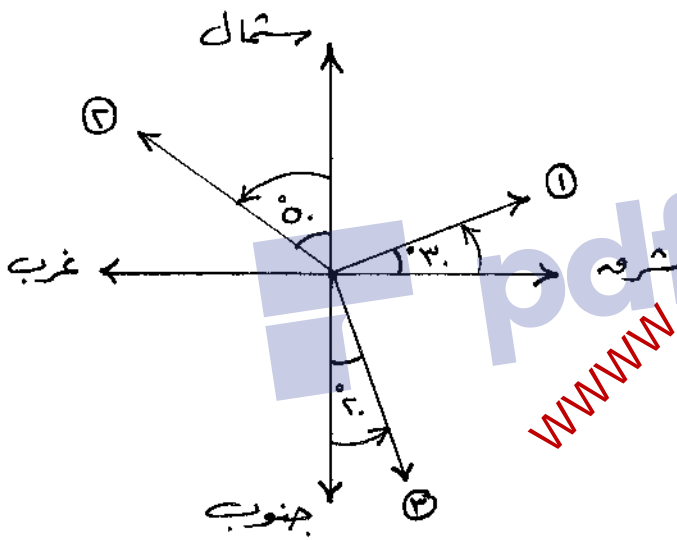
- 11 $+Z$
 - 12 الاتجاه العمودي على الورقة للخارج (خارج من الصفحة)
 - 13 نحو الناظر
 - 14 \odot وتمثل رأس سهم يتجه نحو الناظر
- (ثانياً) المحور الزيني السالب ...
نعتبر عنه كما يلي :-

- 11 $-Z$
- 12 عمودي على الورقة للداخل (داخل في الصفحة)
- 13 مُبتعداً (بعيداً) عنه (لناظر)
- 14 \otimes وتمثل ذيل سهم يبتعد عن الناظر

الاتجاهات المركبة :

لتحديد اتجاه مركب فإننا نتحرك من القطب (الاتجاه) الأول بنفس عدد الدرجات المصطفاة ...
مثال : حدد الاتجاهات التالية

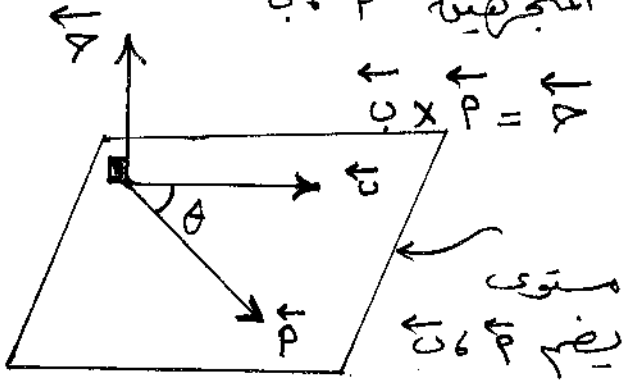
- 1 3° شمال شرق
- 2 5° غرب شمال
- 3 2° شرق جنوب



القوة المركزية :

عندما يتحرك جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة (ع) فإنه يكتسب تسارعاً مركباً ناتجاً عنه تغير اتجاه السرعة وليس مقدارها. يكون اتجاهه دائماً نحو مركز الدائرة والقوة المؤثرة عليه هنا تسمى قوة مركزية اتجاهها دائماً نحو مركز الدائرة

عمودي على المستوى الذي يضم
المتجهين \vec{P} و \vec{B}



يعطى التيار المركزي بالعلاقة

$$I_{\text{مركزي}} = \frac{e}{\text{لفه}} \dots \text{م/ث}$$

و حسب قانون فينومند (لغاي) فانه
القوة المركزية :

$$F_{\text{مركزية}} = e \times I_{\text{مركزي}}$$

$$F_{\text{مركزية}} = \frac{e^2}{\text{لفه}}$$

مذا الجدير بالذكر أن هذا الضرب ليس

تبدليج حيث :

$$\vec{P} \times \vec{B} = - \vec{B} \times \vec{P}$$

اي أن $\vec{B} \times \vec{P} = - \vec{P} \times \vec{B}$

(- \vec{B}) عكس اتجاه (\vec{P})

ولاجد قيمة الاتجاه \vec{B} وونه
لنوجد اتجاهه ... نجدها من العلاقة

$$B \sin \theta = P$$

حيث : θ هي الزاوية بين \vec{P} و \vec{B}

منه الامثلة على القوة المركزية
1 قوة السد المؤثرة في جسم يسيرو
مخيط يتحرك في مسار دائري

2 قوة التجاذب بين الأرض والشمس
3 القوة الكهروستاتيكية : التجاذب
بينه الكترون وبروتون ذرة ما .

وفي هذا الفصل ستكون القوة
المغناطيسية هي القوة المركزية
التي ندرسها .

* تذكير بالضرب الاتجاهي (التقاطعي)

اذا كان \vec{P} و \vec{B} متجهان في مستوى
معين فان الضرب التقاطعي
للمتجه \vec{P} و \vec{B} يرمزه ($\vec{P} \times \vec{B}$)
وينتج متجه ثالث \vec{C} يكون

٣٢ تتركز قوة جذب المغناطيس عند أقطابه ...

٣٣ الاقطاب المتساوية تتنافر والمختلفة تتجاذب ..

المجال المغناطيسي :-

س١: عرف المجال المغناطيسي .

الجواب: هو تلك المنطقة المحيطة بالمغناطيس وتقوم فيها آتارة المغناطيسية وقوة جذبها ويرمز للمجال المغناطيسي بالرمز (B)

س٢: يعد المجال المغناطيسي خاصية مميزة للمغناطيس

س٣: كيف يُمثل المجال المغناطيسي حول المغناطيس؟

الجواب: بواسطة خطوط وهمية تسمى خطوط المجال المغناطيسي

س٤: يخط المجال تجريبياً (عملياً) باستخدام برادة الحديد وبوصلة اذكر وظيفة كل منهما .

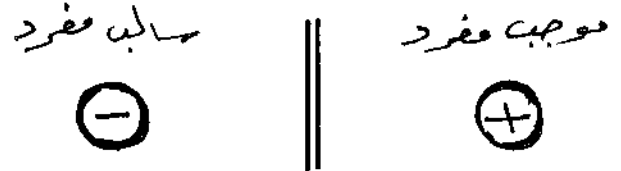
٣٤ برادة الحديد تدلنا على شكل خط المجال
٣٥ تدلنا البوصلة على اتجاه خط المجال عند النقطة التي وضعنا فيها .

المغناطيس : هو مادة لها صفة جذب المواد المغناطيسية مثل الحديد ، والنيكل ، والكوبالت ...

* خصائص المغناطيس :

٣٦ له قطبان سماوي يرمز له (ش) أو (N) ، وقطب جنوبي يرمز له (ع) أو (S) ... وقها دائماً متلازمان حيث لا يمكن اى وصول على قطب مغناطيسي منفرد اي سماوي منفرد أو جنوبي منفرد .

تذكر في الكهرباء يوجد قطب موجب منفرد وقطب سالب منفرد



س١ ش ع

س٢ ش ع

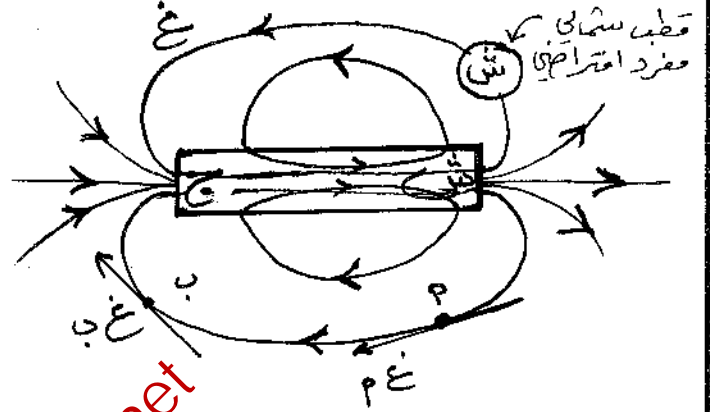
S N

مهما حاولنا تقسيم المغناطيس لا يمكن فصل القطب الشمالي عن الجنوبي فرهما متلازمان

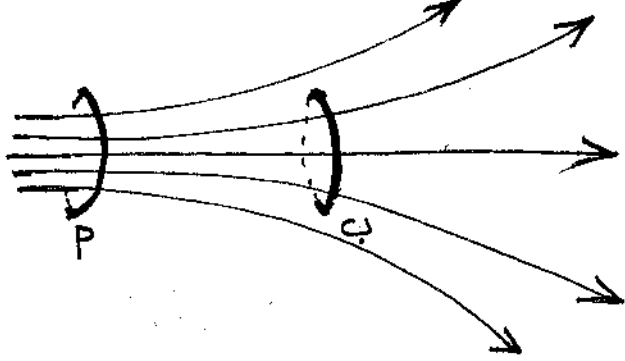
ملاحظة: حتى الان لم يؤكد علم الفيزياء وجود اقطاب مغناطيسية منفردة ... !

س : عرف خط المجال المغناطيسي .

الجواب : هو المسار الذي يسلكه قطب سماوي (مضرد) افتراضي عند وضعه صرا في اي نقطة داخل المجال المغناطيسي .



توضيح خاصية (2)



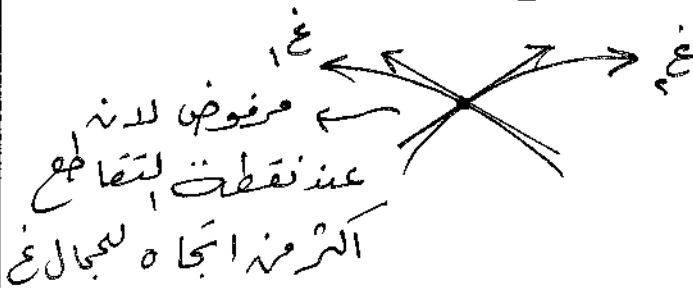
P ، B سطحان لهما نفس المساحة أي منهما يكون المجال المغناطيسي عنده أكبر ؟ وضع إجابتك

الجواب : $B < P$

لأنه لهما نفس المساحة وعدد الخطوط التي تخترق P أكبر من B ، لذلك قيمة المجال عنده أكبر .

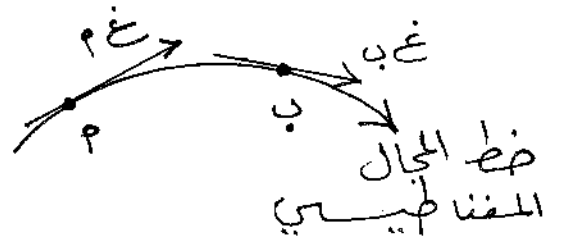
لأن خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع .

لأن المجال المغناطيسي له اتجاه واحد عند كل نقطة ، وتقاطعها يدل على أكثر من اتجاه عند نقطة التقاطع وهذا مرفوض .



س : اذكر خصائص خطوط المجال المغناطيسي .

أ يدل اتجاهه على اتجاه المجال عند نقطة ما على اتجاه المجال عند تلك النقطة



ب يتناسب مقدار المجال (B) عند منطقة طردياً مع كثافة خطوط المجال عند تلك المنطقة .

نتيجة : تراهم خطوط المجال المغناطيسي يدل على كثافة عالية فمجال كبير ...

لذلك يكون المجال كبير عند أقطاب المغناطيس

الجواب: أي انه يكون خارج المجال المغناطيسي من القطب الشمالي الى الجنوبي وداخل المجال المغناطيسي من الجنوبي الى الشمالي.

س: خط المجال المغناطيسي مغلق على ذلك.

الجواب: بسبب عدم وجود قطب مغناطيسي مفرد.

س: كيف نحدد اتجاه المجال المغناطيسي عملياً عند نقطة؟

الجواب: نضع ابرة مغناطيسية عند تلك النقطة (بوصلة) حيث يسير القطب الشمالي للابرة الى اتجاه المجال المغناطيسي عند تلك النقطة.

س: (P) عرّف المجال المغناطيسي المنتظم (U) كيف تمثل المجال المغناطيسي المنتظم

(V) أين يمكن الحصول عليه؟

(P) المجال المغناطيسي المنتظم:

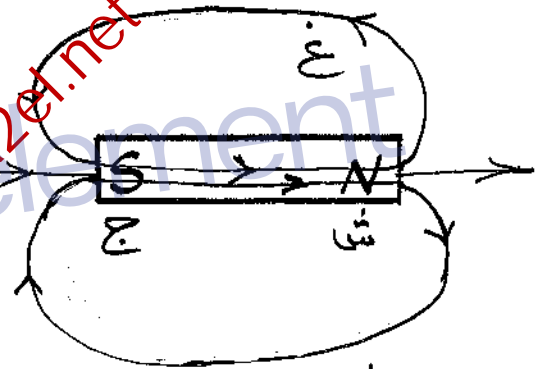
هو المجال المغناطيسي الثابت مقداراً واتجهاً عند نقاطه جميعها.

(U) يمثل خطوط مستقيمة متوازية

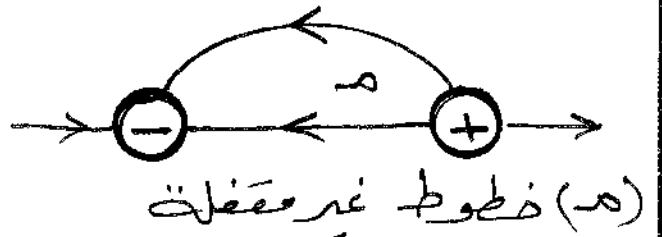
المسافات الفاصلة بينها متساوية

14 خطوط المجال المغناطيسي مغلقة، حيث تخرج من القطب الشمالي للمغناطيس وتدخل في القطب الجنوبي خارج المغناطيس وتكمل مسارها داخل المغناطيس من القطب الجنوبي الى القطب الشمالي.

* أهم فرق بين خط المجال الكهربائي وخط المجال المغناطيسي أنه خط المجال المغناطيسي مغلق بينما الكهربائي غير مغلق



(B) خطوط مغلقة (دورة كاملة)



(E) خطوط غير مغلقة

15 خطوط وهمية.

س: من الضروري أنه تميز بين س والس؟

س: ماذا نقى بقولنا أنه خط المجال المغناطيسي مغلق؟ أو خط ... مغلق؟

القوة المغناطيسية على شحنة متحركة في مجال مغناطيسي

تمهيد :-

إذا قرّبت مغناطيس من أنبوب أشعة المهبط، فنوف تلاحظ أن حزمة الإلكترونات انحرفت عن مسارها يدل ذلك على أن المجال المغناطيسي أثر بقوة مغناطيسية في هذه الشحنة المتحركة وأجبرها على تغيير مسارها ...

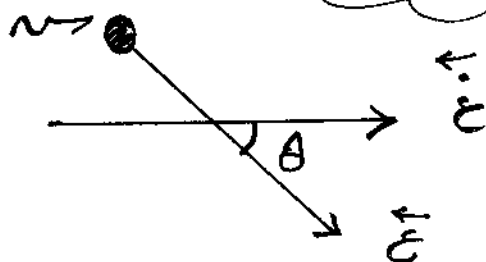


انبوب أشعة المهبط .

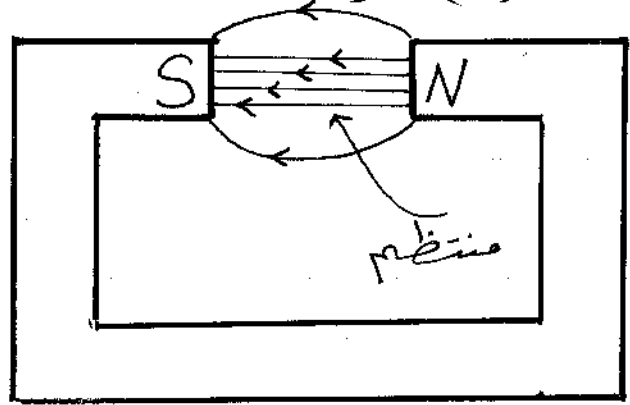
وجد تجريبياً أنه إذا تحركت شحنة (س) بسرعة (ع) في مجال مغناطيسي (غ) وكان اتجاه السرعة (ع) يصنع زاوية (θ) مع اتجاه المجال (غ)، فأن هذه الشحنة تتأثر بقوة مغناطيسية (فغ)

صورة المتجهية

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

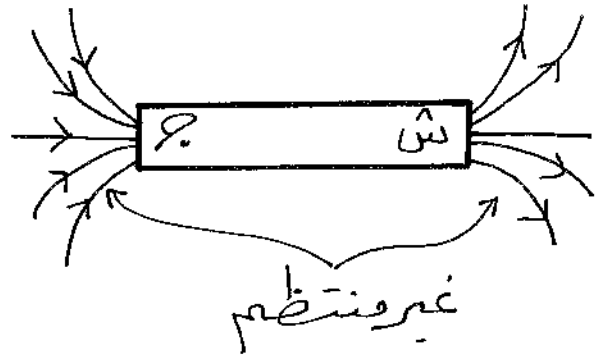


(ج) يمكن الحصول على مجال مغناطيسي منتظم في المنطقة المحصورة بين قطبي مغناطيس على شكل حرف (C) بعيداً عن الاطراف .



* المجال غير المنتظم : المجال الذي يكون

غير ثابت في المقدار والاتجاه وكذلك عليه المجال المغناطيسي الناتج عن مغناطيسي مستقيم لانه خطوطه تبتعد الى اتجاهات مختلفة وفيها انحناءات .



نتيجة :- لا يؤثر المجال المغناطيسي في شحنة المتحركة الا اذا قطعت خطوطه $\theta \neq 0 \neq 180$

س٢: جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة عليه :-

- ١٢ اكبر ما يمكن .
- ١٥ نصف قيمتها العظمى .

الجواب :

١٢ عندما تكون θ عمودية على v

$\theta = 90^\circ$ $v \perp B$

١٥ $F = qvB \sin \theta = qvB \sin 90^\circ = qvB$

$F = qvB$

١٢ عندما تكون الزاوية بين v و B تساوي 30° أو 150°

$F = qvB \sin \theta = qvB \sin 30^\circ = \frac{1}{2} qvB$

* من القانون $(F = qvB \sin \theta)$

يمكنه أنه نعرف المجال المغناطيسي عند نقطة حيث نكتب

$$B = \frac{F}{qv \sin \theta}$$

① ① ①

س٤: عرف المجال المغناطيسي عند نقطة

الجواب : القوة المغناطيسية المؤثرة في

شحنة (+ كولوم) لحظة مرورها بسرعة

١٢٠٠٠ بشل عمودي على المجال عند تلك النقطة ٧

أما الصورة القياسية للعلاقة السابقة والتي نستخدمها طاب مقدار القوة المغناطيسية فهي :

$$F = qvB \sin \theta$$

س١: ماهي العوامل التي يعتمد عليها مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة ؟

يتناسب مقدار القوة المغناطيسية مع كل من :

- ١٢ مقدار الشحنة q .
- ١٣ سرعة الشحنة v .
- ١٤ مقدار المجال المغناطيسي B .
- ١٥ جيب الزاوية (θ) بين v و B .

س٢: جسيم موجود في مجال مغناطيسي ولا يتأثر بقوة مغناطيسية . فسر ذلك .

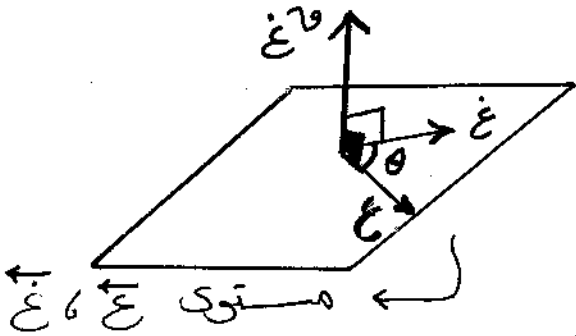
١٢ إما أن يكون الجسيم غير مشحون (متعادلي) $q=0$ أو أن يكون جسيم مشحون لكنه ساكن $v=0$.

١٣ أو أنه يكون جسيم مشحون ومتحرك لكنه بموازاة المجال المغناطيسي $(\theta = 0^\circ \text{ أو } 180^\circ)$

* أهم خاصية للقوة المغناطيسية

إن أهم ما يميز القوة المغناطيسية أنها عمودية دائماً على المستوى الذي يتشكل من المتجهين \vec{E} و \vec{v}

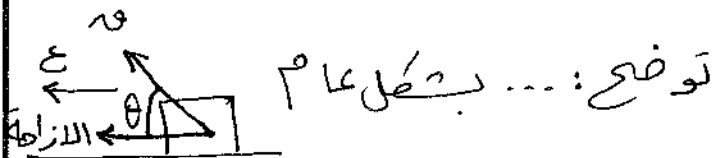
والشكل التالي يوضح



أي أن $\vec{B} \perp \vec{E}$ دائماً
 $\vec{B} \perp \vec{v}$ دائماً

القوة المغناطيسية لا تبذل دفلاً على الشحنة المتحركة ولا تغير طاقتها ولا مقدار سرعتها ... فسر ذلك ؟

الجواب : لأنه القوة المغناطيسية عمودية باستمرار على اتجاه الاذاعة (أو السرعة).



$\theta = 90^\circ$ في جميع الحالات

شدة $(\vec{E}) = v \sin \theta = 9.0$ صفر

أي أنه \vec{E} لا تبذل دفلاً

.... تابع ...

وللتعرف على وحدة قياس المجال المغناطيسي .

$$[B] = \frac{[v \times E]}{[قوة]} = \frac{[م/ث][ع]}{[كولوم]} = [تسلا]$$

تسلا =

$$\frac{نيوتن}{كولوم \cdot م} = \frac{1 \times \frac{3}{10} \times 1}{1} = 3 \times 10^{-8} \text{ تسلا}$$

س : عرف التسلا .

الجواب : التسلا هي المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة (النيوتن) على شحنة (كولوم) تتحرك بسرعة (م/ث) بشكل عمودي على اتجاه المجال المغناطيسي .

س : ماذا نعني بقولنا أن المجال المغناطيسي عند نقطة $\times 10^{-3}$ تسلا

الجواب : أي أنه إذا مرت شحنة (كولوم) بسرعة (م/ث) بشكل عمودي على مجال عند تلك النقطة فإنه يؤثر عليها بقوة مغناطيسية 3×10^{-3} نيوتن .

س: كيف يمكنه لحنه كهربائية
أنه تتحرك في مجال مغناطيسي
وللتأثير بقوة مغناطيسية؟

الجواب: تكون سرعة الحنّه موازية
للاتجاه (مجال مغناطيسي)
أي أنه $v = 0$ = صفر أو 180° .

س: فسر: عند قذف نيوترون
في مجال مغناطيسي لا
يؤثر بقوة مغناطيسية.

الجواب: لأنه متعادله كهربائياً
س = صفر.

قاعدة كف اليد اليمنى

لتحديد اتجاه القوة المغناطيسية

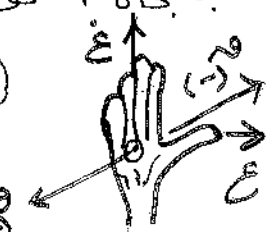
تأخذ القاعدة كما يلي :-

① إبط يدك اليمنى بحيث تقع
جميع الأصابع في نفس الاتجاه.

② يشير الإبهام الى اتجاه سرعة (ع)
وبقية الأصابع الى اتجاه المجال
المغناطيسي (ع).

③ تكون القوة المغناطيسية (ع)
باتجاه العود الخارج من باطن اليد.

ملاحظة: لو كانت الحنّه
باله نعلم اتجاه
القوة أو نستخدم
اليد اليسرى.



لكن Δ لمح = شحاح = صفر

أي أنه لا تغير الطاقة الحركية

$$\Delta \text{ لمح} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = \text{صفر}$$

← $\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m v_0^2$
← $v = v_0$ أي أن السرعة
ثابتة لا يتغير
مقدارها ...

* يفر تأثير القوة المغناطيسية

فقط على اتجاه حركة الجسيم
وليس على مقدار سرعته

س: علل ما يلي :-

أ) استخدام المجالات المغناطيسية
في المارعات النورية

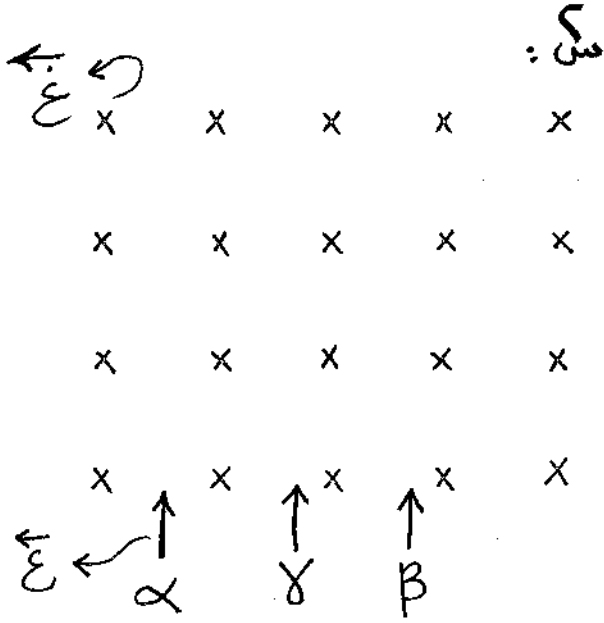
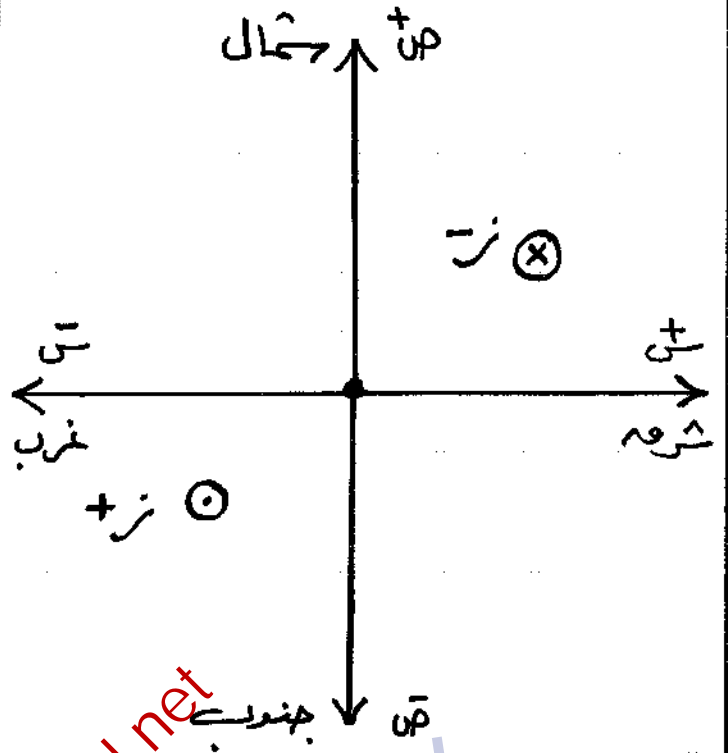
ب) استخدام المجالات الكهربائية
في المارعات النورية.

الجواب:

أ) لتوجيه الجسيمات المشحونة
والتحكم في مسارها
دون تغيير مقدار سرعتها.

ب) لتسريع الجسيمات المشحونة.

مراجعة المحاور والاتجاهات:



في الشكل دفلت ثلاث جهات
توجيهية (α، β، γ) الى مجال
مغناطيسي فاذا كانت

(α، β، γ) (موجبة، سالبة، متعادلة)
تحدد اتجاه انحراف الجسيمات
التالية:

الجواب:

← α

← γ

← β

فكر: يتحرك جسيم (α) الموجبة شرقاً

على مستوى الورقة في مجال مغناطيسي

منتظم فاذا اعتبرنا أن وزن جسيم (α)

تكون (نـ) وإستمر جسيم (α) بالحركة دونه

انحرافه فانه المجال المغناطيسي يكونه

باتجاه:

شمال غرب شمال شرق

شمال: في كل ما يلي حدد اتجاه القوة
المغناطيسية اعتماداً على اتجاه
(ع، غ) علماً أن الشحنة موجبة

1 ع (شرق) ، غ (شمال) ← ١

2 ع (نـ) ، غ (غرب) ← ٢

3 ع (جنوب) ، غ (نـ) ← ٣

4 ع (جنوب) ، غ (غرب) ← ٤

5 ع (نـ) ، غ (شمال) ← ٥

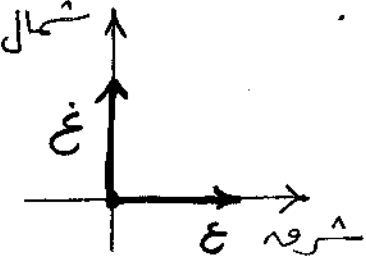
6 ع (شرق) ، غ (نـ) ← ٦

أعد حل السؤال لانت الشحنة سالبة
متوسطاً اليد اليسرى

المجال المغناطيسي

٣٣ : باستخدام قاعدة اليد اليمنى حدد اتجاه الكمية الفيزيائية المجهولة في كل شكل :

٣٤ : مجال مغناطيسي مقداره (٤٠٠٠ ت.م) يؤثر باتجاه شمال دخل اليه جسيم حُثَّة (٥٠٠ μC) بسرعة (١٠٠٠ م.ث) باتجاه الشرق. اوجد مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة عليه في هذه اللحظة.

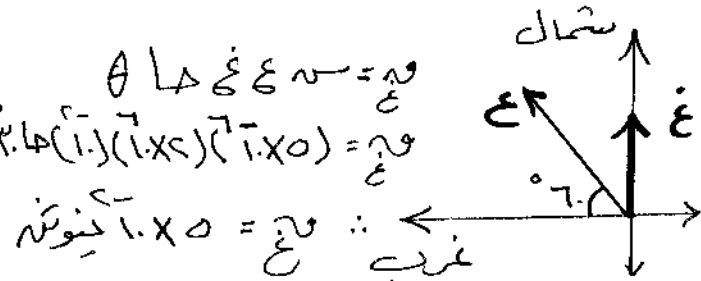


$F = qvB \sin \theta$

$F = (5 \times 10^{-4}) (1000) (4000) = 2.0$

والتغ = ١.٠ نيوتن باتجاه (نـ).

٣٥ : مجال مغناطيسي منتظم يؤثر باتجاه الشمال بمقداره (١٠٠٠ ت.م) دخل اليه جسيم حُثَّة (٥٠٠ μC) بسرعة (١٠٠٠ م.ث) باتجاه يصع ٦٠° شمال غرب. اوجد مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة عليه وحدد اتجاهها في تلك اللحظة.



$F = qvB \sin \theta$

$F = (5 \times 10^{-4}) (1000) (1000) \sin 60^\circ = 4.33$

التغ = ١.٠ نيوتن غرب باتجاه (نـ).

ملاحظة هامة

في قاعدة كف اليد اليمنى فقط: أي زاوية بين (ع) و (تغ) غير (صفر) أو (١٨٠) العنبر (٩٠°).



٣٦

٣٧

٣٨

٣٩

٤٠

٤١

٤٢

٤٣

٤٤

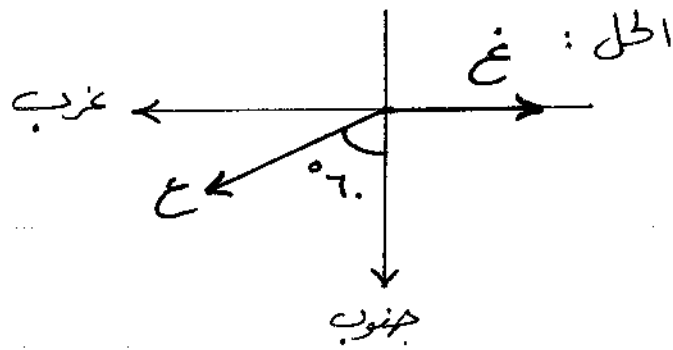
٤٥

الإجابات :

- ٣٦ ← تغ
- ٣٧ ← تغ
- ٣٨ ← تغ
- ٣٩ ← تغ
- ٤٠ ← تغ
- ٤١ ← تغ
- ٤٢ ← تغ
- ٤٣ ← تغ
- ٤٤ ← تغ
- ٤٥ ← تغ

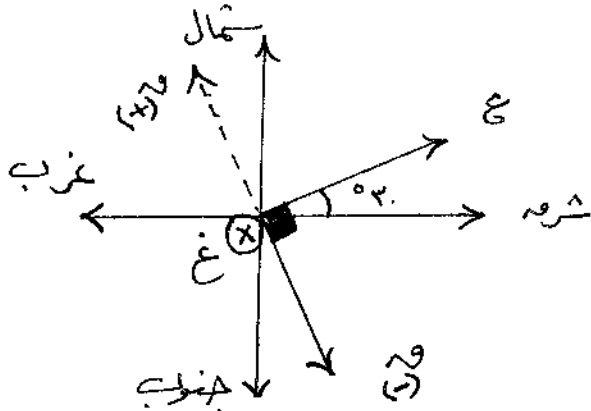
أسئلة للبالغين

المجال المغناطيسي



الحل : غ
 سرعة = $10 \sin 60^\circ = 8.66$ م/ث
 قوة = $10 \cos 60^\circ = 5$ م/ث
 سرعة = $10 \sin 60^\circ = 8.66$ م/ث
 قوة = $10 \cos 60^\circ = 5$ م/ث

س : مجال مغناطيسي منتظم
 مقداره $(3 \times 10^{-2}$ تسلا) يؤثر
 باتجاه (نر) عمودي على الورقة للداخل
 دخل اليه جسيم شحنته $(-5 \mu C)$
 بسرعة $(7 \times 10^6$ م/ث) باتجاه 30°
 شمال شرق. احس مقدار
 واتجاه القوة المغناطيسية
 المؤثرة عليه في هذه اللحظة.



الحل : غ
 سرعة = $7 \times 10^6 \sin 30^\circ = 3.5 \times 10^6$ م/ث
 قوة = $7 \times 10^6 \cos 30^\circ = 6.06 \times 10^6$ م/ث
 اتجاه القوة : إما باتجاه 60° جنوب شرق
 أو باتجاه 30° شرق جنوب
 أو كما في الشكل .

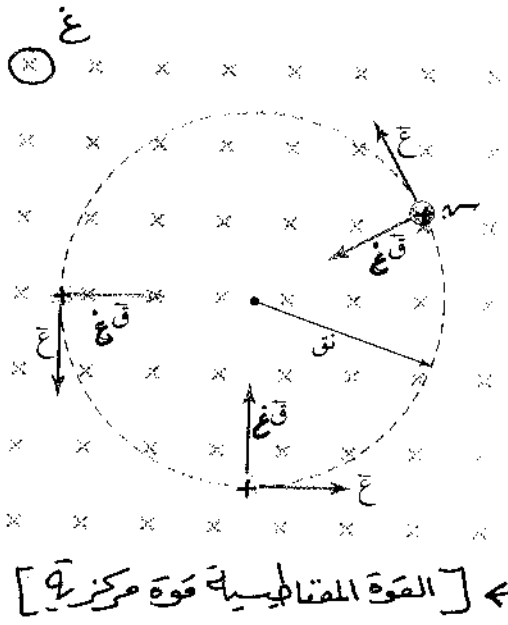
س : قذف جسيم شحنته $(4 \mu C)$
 بسرعة $(6 \times 10^6$ م/ث) داخل
 مجال مغناطيسي مقداره
 $(1.0$ تسلا) ، احس مقدار
 واتجاه القوة المغناطيسية
 المؤثرة في الجسيم لحظة دخوله
 الى منطقة المجال المنتظم ،
 في الحالات المبينة :



- الاجابات :
- (أ) 24 و 24 نيوتن \oplus
 - (ب) 24 و 24 نيوتن \oplus أو \ominus
 - (ج) صفر
 - (د) 24 و 24 نيوتن نر أو \times

س : جسيم شحنته $(1 \mu C)$
 دخل الى مجال مغناطيسي مقداره
 $(4$ تسلا) باتجاه (س) وسرعة
 الجسيم $(50$ م/ث) باتجاه 60°
 غرب الجنوب ، احس
 القوة المغناطيسية المؤثرة عليه
 مقدراً واتجهاً .

حركة شحنة في مجال مغناطيسي منتظم



س١ : اذا قدمت شحنة في مجال مغناطيسي منتظم بحيث يتجاه سرعتها متعامد مع اتجاه المجال المغناطيسي فإنها تسلك مسار دائري . فسر ذلك .

جواب : لانه هذه الشحنة ستأثر بقوة مغناطيسية عمودية على اتجاه الحركة تعمل على حثف مسار الشحنة باستمرار وتجبرها على الحركة في مسار دائري .

* في هذه الحالة تُعد القوة المغناطيسية بمثابة قوة مركزية تكسب الجسم مساراً دائرياً ، وسبب هذا المسار هو التغير المستمر في اتجاه السرعة وليس مقدار السرعة . لانه لا تغير مقدار السرعة ولا الطاقة الحركية .

س٢ : بين ان نصف قطر المسار الدائري الذي يسلكه جسيم مشحون بشحنة (q) قذف عمودياً على مجال مغناطيسي (B) بسرعة (v) يعطى بالعلاقة :

$$r = \frac{mv}{qB}$$

اقل : $90^\circ = \theta \Rightarrow (v \perp B) \dots$ $r = \frac{mv \sin \theta}{qB} = \frac{mv}{qB}$

$r = \frac{mv}{qB} \Rightarrow \frac{mv}{qB} = r \Rightarrow \frac{mv}{q} = rB$

س٣ : اذكر العوامل التي يعتمد عليها نصف قطر المسار الدائري لجسيم مشحون قذف عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم .

جواب: ... يعتمد على ...

- ١ كتلة الجسيم والنسب طوري
- ٢ سرعة الجسيم والنسب طوري
- ٣ شحنة الجسيم والنسب مكبي
- ٤ قيمة المجال المغناطيسي والنسب مكبي

س: كيف يمكن التحكم بنصف قطر المسار الدائري لجسيم شحنة وكتلة معلومتين قذف عمودياً على مجال مغناطيسي؟

الجواب: من خلال التحكم في سرعته وقيمة المجال المغناطيسي المؤثر عليه.

س: ما هي أهمية العلاقات

$$r = \frac{mv}{qB}$$

١ معرفة النسبة $\frac{mv}{q}$ لجسيم مشحون.

٢ معرفة شحنة الجسيم (q) أو كتلته (m) اذا علم أحدهما.

وذلك في جهاز طيف الكتلة الذي سندرسه لاحقاً.

س: جسيم ذري دخل بشكل عمودي على مجال مغناطيسي مقداره (١.٥٠ ت) وسرعته (٣.٠ × ١٠^٦ م/ث) وبسرعة (١.٥ × ١٠^٦ م/ث) فسألني ..

مسار دائري نصف قطره (١/٢ متر)

- ١ أوجد النسبة $\frac{mv}{q}$ للجسيم
- ٢ اذا كانت كتلة الجسيم ١.٥ × ١٠^{-٢٧} كغم أوجد شحنته.

الحل: ١) نوه = $\frac{mv}{q}$

نعيد الترتيب: نوه × q = mv

$$\frac{mv}{q} = \frac{mv}{q}$$

$$\frac{1.5 \times 10^{-27}}{1.5 \times 10^{-19}} = \frac{mv}{q}$$

$$\frac{9 \text{ كولوم/كغم}}{1.5 \times 10^{-19}} = \frac{mv}{q}$$

$$\frac{9 \times 10^{-19}}{1.5 \times 10^{-19}} = \frac{mv}{q}$$

$$\frac{18 \times 10^{-19}}{1.5 \times 10^{-19}} = \frac{mv}{q}$$

س: دخل جسيم مشحون

كتلته (١.٥ × ١٠^{-٢٧} كغم) وشحنته (١.٦ × ١٠^{-١٩} كولوم) مجالاً مغناطيسياً مقداره (١.٥ ت) بسرعة مقداره (٣.٠ × ١٠^٦ م/ث) عمودياً على المجال غ

- ١ مقدار فرغ (٣) السارع المركزي
- ٢ نصف قطر مسار الجسيم

فاكتبه سارع مركزي مقداره و
 (٩ و ٣ اثنان) نحو (ز+) لحظة
 موصلة بنقطة ما، جد المجال
 المغناطيسي عند تلك النقطة
 مقداراً واتجاهاً.

الكل: $s = 1 \times 10^{-4}$ كولوم
 $l = 1 \times 10^{-7}$ كغم
 $v = 1 \times 10^6$ م/ث (ث+)
 $r = 1 \times 10^{-9}$ م (ز+)
 يطلب غ مقداراً واتجاهاً.

غ = $v \times l \times r$ = ل مركزية

$(1 \times 10^{-7}) (1 \times 10^6) (1 \times 10^{-9})$

$= 1 \times 10^{-10}$ نيوتن

ت مركزية أي (ز+)

غ (ز+) { من اليد ←
 ع (ث+) { اليمنى

من السؤال ✓

ولاجار غ :

$s = 1 \times 10^{-4}$ غ غ ها ... 1×10^{-4} غ

$1 \times 10^{-10} = \frac{1 \times 10^{-4} (1 \times 10^{-7}) (1 \times 10^6)}{r^2}$

$r = \frac{1 \times 10^{-10} (1 \times 10^{-7}) (1 \times 10^6)}{1 \times 10^{-10}}$

باتجاه (ث+)

الكل: ① غ = س ع غ ها

$1 \times 10^{-10} = \frac{1 \times 10^{-4} (1 \times 10^{-7}) (1 \times 10^6)}{r^2}$

② ت مركزي = $\frac{v \times l}{r}$... نفه ؟؟

أو ت = $\frac{v \times l}{r} = \frac{1 \times 10^6 \times 1 \times 10^{-7}}{1 \times 10^{-9}}$
 ت = 1×10^6 م/ث

③ نفه ؟ ← نفه = $\frac{v \times l}{r}$

نفه = $\frac{1 \times 10^6 (1 \times 10^{-7})}{1 \times 10^{-9}}$

أو نفه = $\frac{1 \times 10^6}{1 \times 10^{-9}}$ غ

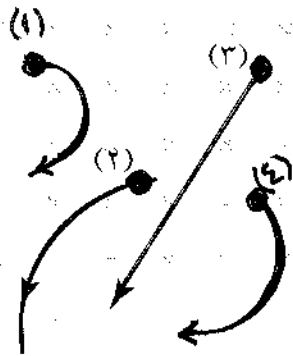
④ إضاحي: ما مقدار سرعة الجسيم بعد مرور ٣ ثواني من وجوده داخل المجال (غ).

جواب: مستقي السرعة 1×10^6 م/ث لأنه غ لا تغير مقدار السرعة بل الاتجاه فقط ...

س: (واجب)

قذف جسيم شحنته (ايبو كولوم) وكتلته (1×10^{-7}) كغم بسرعة مقدارها (1×10^6) م/ث نحو (ث+) عمودياً على مجال مغناطيسي

٩ س : أدخلت أربعة جسيمات متماثلة الكتلة والسرعة بظل عمودي على مجال مغناطيسي منتظم ، فالتخذت المسارات الموضحة في الشكل ... أجب عما يأتي :-



١٢ حدد نوع شحنة كل من الجسيمات الأربعة.
١٣ رتب الجسيمات تنازلياً وفق مقدار شحنة كل منها ..

الحل :- ١٢ نأخذ نقطة على مسار الشحنة ونحدد عندها اتجاه السرعة وهو اتجاه المماس ونحدد اتجاه (فلغ) الذي يكون نحو مركز الدائرة ... ثم نطبق قاعدة اليد اليمنى بحيث :-

١٢ إذا كانت القوة من اليد اليمنى نفس اتجاه القوة على البرم تكون الشحنة موجبة لأن اليد اليمنى تنطبق على الشحنة الموجبة.

١٣ إذا كانت القوة من اليد اليمنى عكس القوة على البرم تكون الشحنة سالبة .

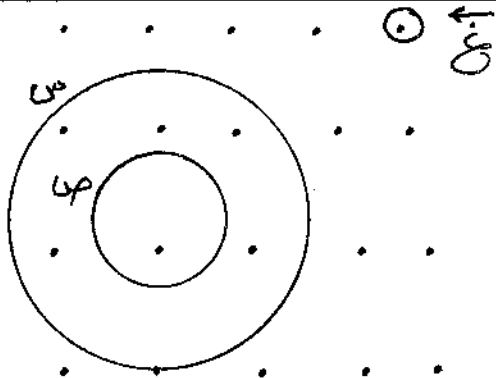
بناءً على ذلك ← v_1 (سالبة) v_2 (موجبة)
 v_3 (متعادلة) v_4 (سالبة)

١٤ من نص السؤال له متاوية v_1 متساوية v_2 v_3 v_4 منتظم

نقوة = $\frac{qE}{mv^2}$ ← نقوة لا $\frac{1}{v^2}$ ← نقوة
لكن نقوة > نقوة > نقوة ← نقوة لذلك $v_1 < v_2 < v_3 < v_4$

لكن $v_3 = v_4$... افر شحنة

∴ $v_1 < v_2 < v_3 < v_4$ ($v_3 = v_4$)



نق: يمثل الشكل مساراً دائرياً لكل من
الالكترونات والبروتونات، يتحركان داخل
مجال مغناطيسي بالسرعة نفسها
إذا علمت أن $v_{\text{بروتون}} < v_{\text{إلكترون}}$
فحدد أي المسارين للالكترونات
وأيرها للبروتونات، ثم حدد على
المسار اتجاه الحركة لكل منها.

(أي مع أو عكس عقارب الساعة).

الحل: (أولاً) تحديد المسار: بالاعتماد على العلاقة $r = \frac{mv}{qB}$
لاحظ أنه (ص، ع، ع) متساوية للالكترونات
والبروتونات لذلك نقول أنه $r_{\text{ص}} < r_{\text{ع}}$ لكنه $v_{\text{ص}} < v_{\text{ع}}$
لذلك نستنتج أنه $r_{\text{ص}} < r_{\text{ع}}$ فإذن: $r_{\text{ص}} < r_{\text{ع}}$

المسار الخارجي (ص) يحمل ما بين البروتونات، والمسار الداخلي (ع)
يحمل ما بين الالكترونات.

(ثانياً) تحديد اتجاه الدوران:
المسار (ص): البروتونات شحنة موجبة ... اليد اليمنى

في (الصابع) باتجاه (ز+) } النتيجة ← ع (البرهان)
ع (العود من الجانبي) نحو المركز

المسار (ع): الالكترونات شحنة سالبة ... اليد اليسرى

في (الصابع) باتجاه (ز+) } النتيجة ← ع (البرهان)
ع (العود من الجانبي) نحو المركز

* مقارنته بين تأثير القوة المغناطيسية والقوة الكهربائية على الشحنات الكهربائية ...

وجه المقارنة	القوة المغناطيسية	القوة الكهربائية
الحالة الحركية للشحنة	لا تؤثر على الشحنات الساكنة. تؤثر فقط على الشحنات المتحركة باتجاهه. لا يوازيه في المجال غيغ. يجب أن تقطع غيغ.	تؤثر على الشحنات الساكنة والمتحركة أي أن الحركة للتعديل شرط لتأثير القوة الكهربائية.
اتجاه التأثير القوة	تؤثر باتجاه عمودي على كل من اتجاه سرعة الجسيم واتجاه المجال (غ). لذلك تعمل على صرف مسار الشحنة.	تؤثر على الشحنات للوجبة بقوة مع اتجاه المجال (م) وعلى الشحنات السالبة بقوة عكس اتجاه المجال الكهربائي (م).
التأثير على الطاقة الحركية	لا تبذل شغل على الشحنات المتحركة ولا تغير طاقتها الحركية ولذا مقدار سرعتها يبقى ثابتاً. فقط تؤثر على اتجاه الحركة.	تبذل شغل على الشحنات المتحركة بفعلها وتغير طاقتها الحركية ومقدار سرعتها.

أسئلة إرضائية للطالب :-

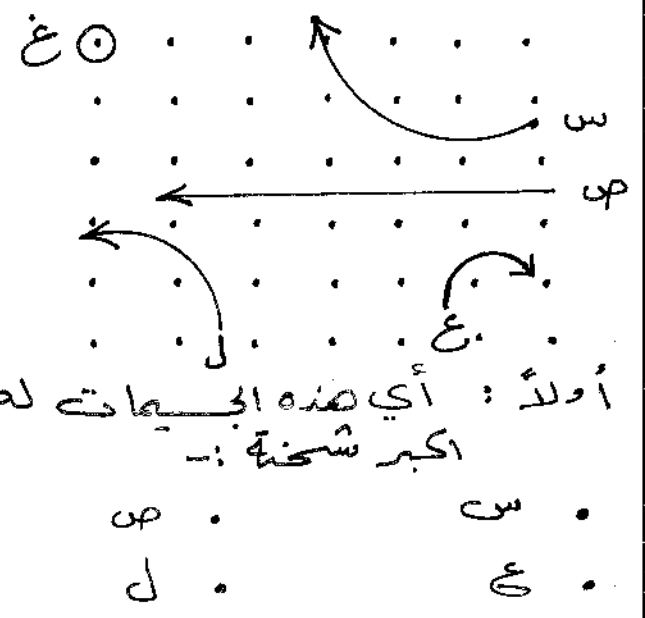
تأثيراً : ما نوع شحنة كل جسيم ؟

الجواب : أولاً ← (ج)

ثانياً : (س، ص، ع، ل)

← (+ ك، صفر، + ك -)

ملاحظة :- في الشكل أربعة جسيمات متماثلة من حيث الكتلة ومقدار السرعة تتحرك بكل عمودي على مجال مغناطيسي منتظم :-

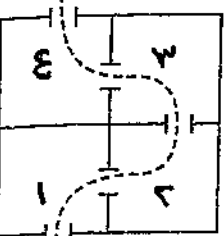


أولاً : أي هذه الجسيمات له أكبر شحنة :-

- س .
- ص .
- ع .
- ل .

س :- يمثل الشكل منظر علوي لاربع مناطق

إذا أطلقت شحنة سالبة في المنطقة الأولى ثم وضع مجال مغناطيسي منتظم في كل منطقة



حيث وصلت إلى المنطقة الرابعة حدد اتجاه المجال غيغ في كل منطقة

الجواب : (غ، غ، غ، غ) (غ، غ، غ، غ)

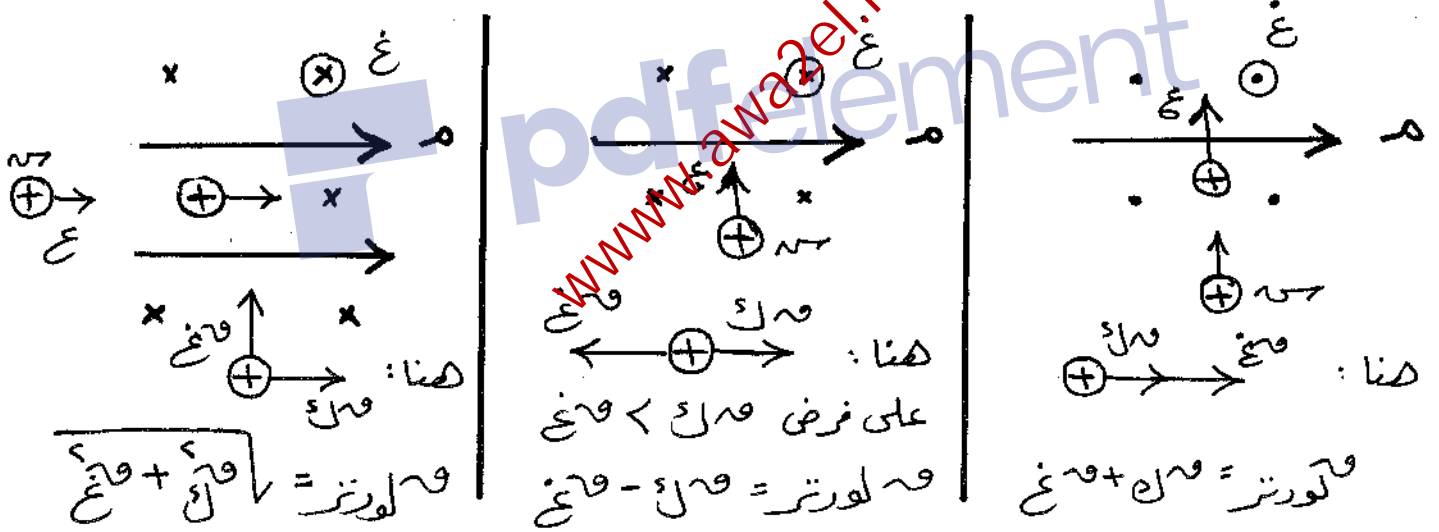
(ز، ز، ز، ز) (ز، ز، ز، ز)

قوة لورنتز : قد يصادف أن يتحرك جسم في منطقة تأثير مجالين أحدهما كهربائي والآخر مغناطيسي لذلك سيتأثر بقوتين كهربائية وأخرى مغناطيسية.

س : ما المقصود بقوة لورنتز ؟
الجواب : هي محصلة القوتين الكهربائية والمغناطيسية المؤثرة على جسم مشحون يتحرك مجالين كهربائي ومغناطيسي.

الصورة المتجهية لقوة لورنتز $\vec{F} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$
 صيغة لورنتز $\vec{F} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$

وطريقة إيجاد المحصلة تعتمد على الزاوية بين \vec{v} و \vec{B} و الأضلاع الثلاثة تكون :



س : اذكر تطبيقان عملية على قوة لورنتز .
الجواب : تستخدم قوة لورنتز في الأجهزة البحثية مثل :-

- 1- جواز متقاي السرعة
- 2- جواز مطياف الكتلة

منتقي السرعة :

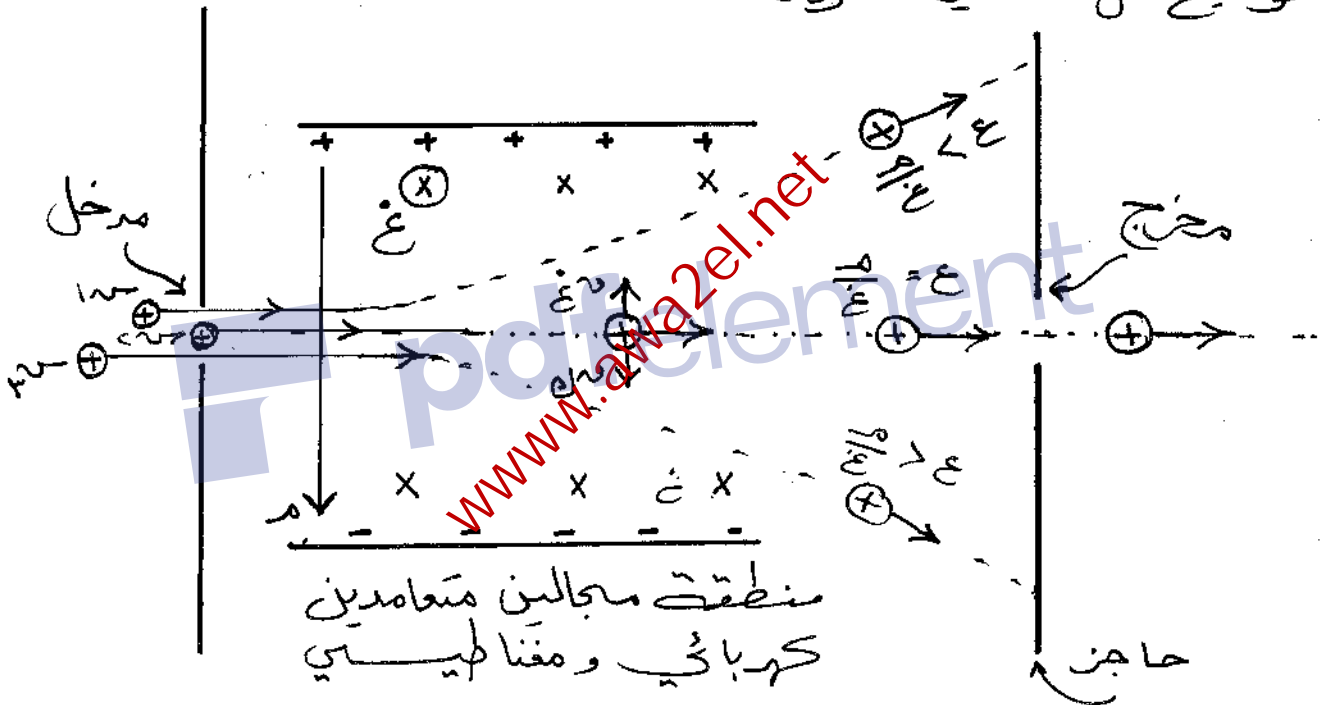
س: ما هو جهاز منتقي السرعة؟

الجواب: جهاز يستخدم لاختيار جسيمات سرعة محددة.

س: اذكر استخداماً لجهاز منتقي السرعة.

الجواب: يستخدم في التجارب العلمية للوصول على حزمة من الجسيمات المشحونة المتحركة بسرعة ثابتة معلومة في خط مستقيم.

توضيح عمل منتقي السرعة :



لا حظ أن الزاوية θ بين (\vec{E}, \vec{v}) تساوي (90°) لذلك $\cos \theta = 0$ بالنسبة للشحنة التي تدخل من المدخل هناك ثلاث حالات

- $\vec{v} > \vec{E}$
 تنحرف مع اتجاه \vec{v}
 $\vec{v} > \vec{E}$
 انحراف مع اتجاه \vec{v}
- $\vec{v} < \vec{E}$
 تنحرف مع اتجاه \vec{E}
 $\vec{v} < \vec{E}$
 انحراف مع اتجاه \vec{E}
- $\vec{v} = \vec{E}$
 لا تنحرف (شحنة)
 $\vec{v} = \vec{E}$
 شرط عدم الانحراف

نتيجة: الشحنة التي تدخل الى المنتقيين وتتم في الحركة
خط مستقيم دون انحراف حتى تخرج هي التي تكون
سرعتها (ع) مساوية للنسبة $(\frac{m}{q})$.

لذلك عملياً يمكن التحكم بقيمة (م) حتى تصبح النسبة $(\frac{m}{q})$
مساوية للسرعة المطلوب انتقاؤها في المسألة.

سؤال: بالاعتماد على الشكل في صفا لو كانت: م = ١٠٠٠ فولت/متر

غ = ٢ تلا

ودالة الشحنات (س١، س٢، س٣) بالسرعات (٥٠، ٥٠٠، ٥٠٠٠) $\frac{m}{q}$

الى المنتقي حدد سلوك كل شحنة.

حل: نجد النسبة $\frac{m}{q}$ ← $\frac{1000}{2} = 500 = \frac{m}{q}$ حيث

س١ ← ١٠٠ > ٥٠٠ $\frac{m}{q}$ تنحرف مع اتجاه حقل

س٢ ← ٢٠٠ = ٥٠٠ $\frac{m}{q}$ لا تنحرف وتتحرك في خط مستقيم.

س٣ ← ٣٠٠ < ٥٠٠ $\frac{m}{q}$ تنحرف مع اتجاه حقل.

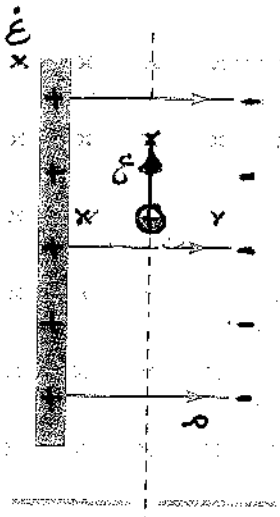
س٢: ما الشرط اللازم تحققه لكي يعمل المجال المغناطيسي
والكهربائي معاً للانتقاء سرعة محددة للجسيمات
المتحركة؟

الجواب: أنه يكونا متعامدين ويولدان قوتان متعاكستان في الاتجاه
ومتساويتان في المقدار بحيث تكون النسبة $\frac{m}{q}$ مساوية
للسرعة المطلوب انتقاؤها في التجربة.

س٣: في الشكل صفيحتان متحيزتان (مواج) يؤثر في الكبر بينهما مجال مغناطيسي
(غ = ٢ تلا) فاذا دخلت شحنة
السالبة (س) بسرعة ١٠٠٠ م/ث واستمرت
بالحركة في خط مستقيم أو بعد مقدار واتجاه (م) ؟ الجواب: ١٠٠٠ فولت/م (صفا) ٢١

المجال المغناطيسي

٥٥



في الشكل المجاور صفيحتان متوازيتان مشحونتان، جهد الصفيحة الموجبة (٧,٥) فولت، وجهد الصفيحة السالبة (-٧,٥) فولت، والبعـد بينهما (١٠) سم. ويمر بينهما جسيم مشحون شحنته (+٤) ميكروكولوم، وبسرعة مقدارها (٣٠٠) م/ث باتجاه المحور الصادي الموجب، والصفيحتان مغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم (٠,٥) تسلا اتجاهاه نحو المحور الزيني السالب (⊗).

مصدر الشحنات الموجبة

١٣ $v = \frac{E}{B}$

$10 \times 4 = 100 \times 1 \times 4 = 400$ نيوتن باتجاه (ت)

١٤ $v = \frac{E}{B} = \frac{10}{0.5} = 20$ م/ث

١٥ $v = \frac{E}{B} = \frac{10}{0.5} = 20$ م/ث

١٦ $v = \frac{E}{B} = \frac{10}{0.5} = 20$ م/ث

١٧ $v = \frac{E}{B} = \frac{10}{0.5} = 20$ م/ث

١٨ $v = \frac{E}{B} = \frac{10}{0.5} = 20$ م/ث

١٩ $v = \frac{E}{B} = \frac{10}{0.5} = 20$ م/ث

٢٠ $v = \frac{E}{B} = \frac{10}{0.5} = 20$ م/ث

٢١ $v = \frac{E}{B} = \frac{10}{0.5} = 20$ م/ث

١٢ $v = \frac{E}{B}$

١٣ أو حد مقدار واتجاه كل قوة تؤثر على الشحنة.

١٤ أو حد قوة لورنتز المؤثرة على الشحنة

١٥ إذا كانت سرعة الجسيم أكبر من

١٦ ماذا يحدث للاتجاه الحركة

١٧ إذا كانت سرعة الجسيم أقل من

١٨ ماذا يحدث للاتجاه الحركة

١٩ أو حد مقدار واتجاه قوة لورنتز

٢٠ ظلت دخول الشحنة بسرعة

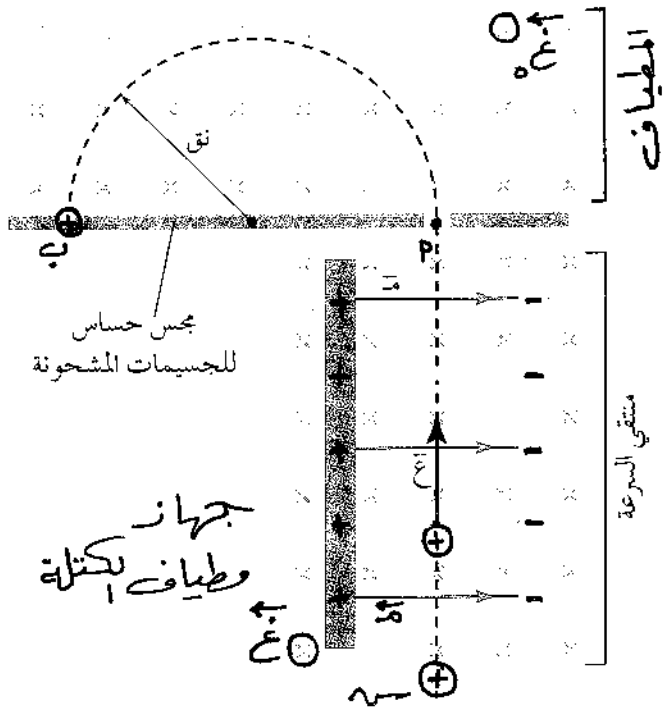
٢١ ماذا يحدث الى جهاز متلقي

٢٢ السرعة الموضعية في الكابل.

الحل : ١٢ نجد مقدار (م) أولاً

$v = \frac{7.5 - (-7.5)}{0.1} = \frac{15}{0.1} = 150$ فولت/متر

$v = \frac{150}{0.5} = 300$ م/ث



مطياف الكتلة :

١) اذكر استخدامات مطياف الكتلة

٢) استخدم لفصل الايونات المشحونة عن بعضها حسب النسبة $\frac{m}{e}$

٣) لمعرفة كتل الايونات ونوع شحنتها

٤) دراسة بعض المركبات الكيميائية

توضيح عمل مطياف الكتلة

١) يستخدم منتقى السرعة لاستبعاد الجسيمات التي لها نفس السرعة فتحصل على أيونات متساوية في السرعة، حيث يعمل المجال الكهربائي (E) والمغناطيسي (B) على انتقاء السرعة المطلوبة.

٢) تدخل الجسيمات الى منطقة أخرى - منطقة المطياف - فيها مجال مغناطيسي آخر (B) اتجاهه مع اتجاه المجال المغناطيسي للمنتقى (B).

٣) المجال المغناطيسي (B) يجبر الجسيمات المشحونة على الحركة في مسار دائري.

٤) في نهاية المسار الذي يُكمل نصف دائرة تصدم الجسيمات بحاجز خاص حاس للجسيمات المشحونة حيث تكون المسافة

بين نقطة الدخول (P) ونقطة الخروج (Q) مساوية لقطر الدائرة: $(r = \frac{mv}{qB})$

$$r = \frac{mv}{qB} \quad \text{و} \quad e = \frac{m}{e} = \frac{m}{qB r}$$

حيث: B ← المجال المغناطيسي للمطياف
B ← المجال المغناطيسي للمنتقى

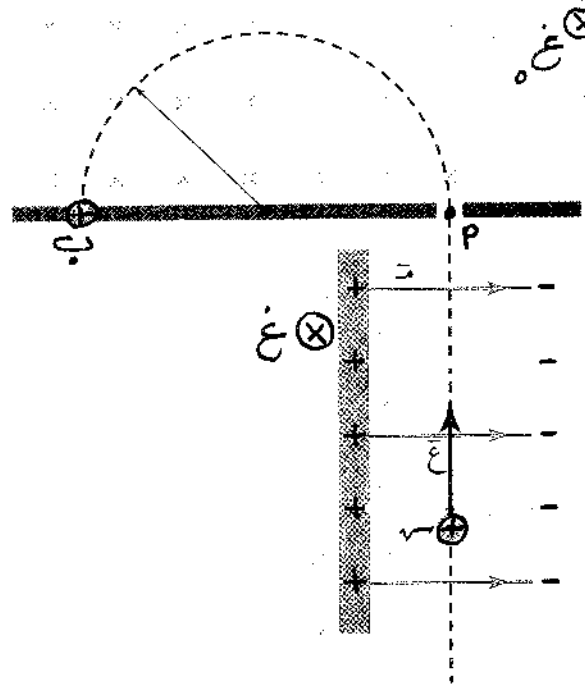
يمكن حساب النسبة $(\frac{m}{e})$

وإذا كانت شحنة الجسم معلومة يمكنه إيجاد كتلته.

ملاحظة: استخدم لعالم تومسون مطياف الكتلة لمعرفة نسبة شحنة

الالكترون الى كتلته $(\frac{m}{e})$

س: من



١٢. بما أن الحركة في خط مستقيم

$$v = \frac{r \cdot \omega}{r} = \frac{600}{3 \cdot 10^3} = 2 \times 10^{-1} \text{ م/ث}$$

$$r = \frac{v}{\omega} = \frac{2 \times 10^{-1}}{2000} = 10^{-4} \text{ م}$$

$$r = \frac{v}{\omega} = \frac{2 \times 10^{-1}}{2000} = 10^{-4} \text{ م}$$

$$F = q \cdot v \cdot B = 1.6 \times 10^{-19} \cdot 2 \times 10^{-1} \cdot 1 = 3.2 \times 10^{-20} \text{ ن}$$

$$F = \frac{q \cdot v \cdot B}{r} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \cdot 2 \times 10^{-1} \cdot 1}{10^{-4}} = 3.2 \times 10^{-15} \text{ ن}$$

$$F = \frac{q \cdot v \cdot B}{r} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \cdot 2 \times 10^{-1} \cdot 1}{10^{-4}} = 3.2 \times 10^{-15} \text{ ن}$$

$$F = \frac{q \cdot v \cdot B}{r} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \cdot 2 \times 10^{-1} \cdot 1}{10^{-4}} = 3.2 \times 10^{-15} \text{ ن}$$

$$F = \frac{q \cdot v \cdot B}{r} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \cdot 2 \times 10^{-1} \cdot 1}{10^{-4}} = 3.2 \times 10^{-15} \text{ ن}$$

س: قذف جسيم شحنته (٤ ميكرو) في

سرعة مقدارها ١٠٠ م/ث نحو (ن)

في منطقة مجال مغناطيسي متعامدين

مقدار كل منهما (٥ = ٦٠٠ نيوتن/كولوم)

و (غ = ٣٦٠٠ تسلا) ، ثم دخل

في منطقة مجال مغناطيسي

منتظم (غ = ٣ تسلا) ، فإذا

كانت المسافة ب = ٢٤ سم

أجب عما يأتي :-

١٣- في الشكل جسيم شحنته ١٠ كولوم

دخل بسرعة (ع) في

مقداراً واتجاهاً إلى منطقتي مجالين

كهربائي ومغناطيسي متعامدين

مقدار كل منهما (٥ = ٦٠٠ نيوتن/كولوم)

و (غ = ٣٦٠٠ تسلا) ، ثم دخل

في منطقة مجال مغناطيسي

منتظم (غ = ٣ تسلا) ، فإذا

كانت المسافة ب = ٢٤ سم

أجب عما يأتي :-

١٤- ما اسم الجهاز المبين في الشكل ؟

١٣- حسب السرعة ع

١٣- حسب النسبة (م/ث) للجسيم

١٤- حسب كتلة الجسيم

الكل :-

١٣- اسم الجهاز مطياف الكتلة

١٤- قوة لورنتز المؤثرة في هذا الجسيم

مقداراً واتجاهاً لحظة دخوله

في المنطقة (ب) المبينة

١٥- أعد حل الفرع السابق لو كان

اتجاه المجال الكهربائي نحو (ن)

١٦- أعد حل الفرع ١٤ مع مقدار سرعة حركته للجسيم

المجال المغناطيسي

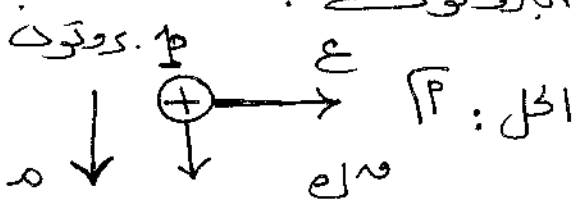
س٤ : يتحرك بروتون بسرعة 1.7×10^6 م/ث
 باتجاه (ش) فيدخل اى منطقة
 مجال كهربائي متدرج 1.5×10^3 نيوتن/كولوم
 واتجاهه نحو (ص).

٢٢ جد القوة الكهربائية المؤثرة في
 البروتون مقداراً واتجهاً.

٢٣ عند إضافة مجال مغناطيسي اى
 المنطقة نقها، وفي لحظة ما
 ادخل بروتون آخر يتحرك بالسرعة
 نقها اى منطقة المجالين
 الكهربائي والمغناطيسي
 لو حظ ان البروتون (شئى) اكمل
 حركته دون انحراف. احسب
 مقدار المجال المغناطيسي ومقدار اتجاهه.

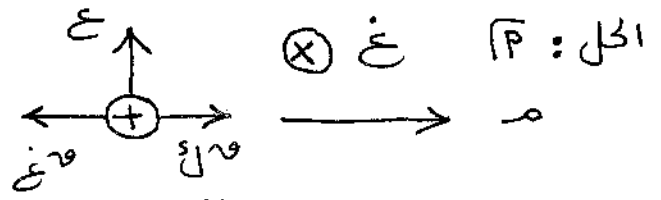
٢٤ اذا ادخل جسيم المفا بالسرعة
 نقها اى منطقة (مجالين)
 الكهربائي والمغناطيسي
 فهد يكمل حركته دون انحراف. فسر

ملاحظة: جسيم الفا شحنة
 موجبة وتساردي ضعف شحنة
 البروتون وله ٤ أمثال كتلة
 البروتون.



الحل: ٢٢

$$F = qE = (1.6 \times 10^{-19})(1.5 \times 10^3) = 2.4 \times 10^{-16} \text{ نيوتن (ص)}$$



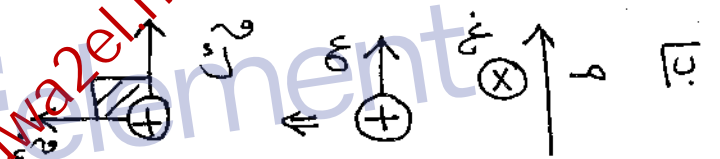
الحل: ٢٢

$$F = qE = (1.6 \times 10^{-19})(1.5 \times 10^3) = 2.4 \times 10^{-16} \text{ نيوتن (ص)}$$

وتغ = صغغ حها θ

$$9. = (1.6 \times 10^{-19})(1.5 \times 10^3) \sin \theta$$

لوزن = $\frac{F}{m} = \frac{2.4 \times 10^{-16}}{1.67 \times 10^{-27}} = 1.43 \times 10^{11} \text{ م/ث}^2$

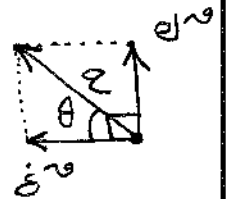


لوزن = $\sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{1.43^2 + 1.43^2} = 2.01 \times 10^{11} \text{ م/ث}^2$

$$1.43 \times 10^{11} = \sqrt{1.43^2 + 1.43^2}$$

$$\frac{1.43 \times 10^{11}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{v}{1.6 \times 10^{-19}} = \theta$$

$$9.0 = \theta$$



٢٦ شرط عدم الانحراف اذا كانت

صه تعاكس تغغ
 انه تكونه تغغ = تغغ

او
$$\frac{5}{2} = \frac{v}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.5 \times 10^{19} \text{ م/ث}$$

$$2.5 \times 10^{19} = 2.5 \times 10^{19} \text{ م/ث}$$

المجال المغناطيسي

بالسرعة نفسها ، فأجب عن
السئلة التالية :-

- ١٢ أي الجسيمات متعادلة؟
 - ١٣ أي الجسيمات سالبة الشحنة؟
 - ١٤ أيها أكبر كتلة P أم J ؟
- علماً أن لكلهما نفس مقدار الشحنة

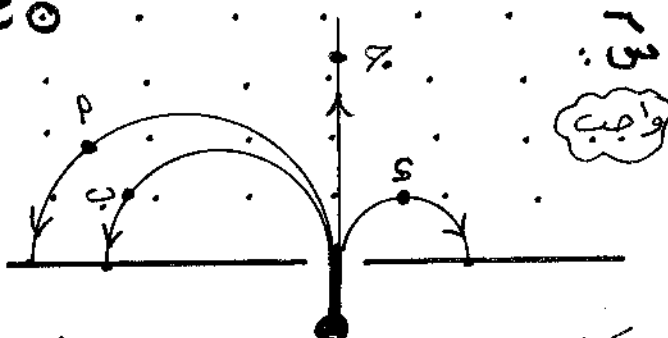
الحل :- P الجسيم ب متعادلة
لأنه لم يتحرك .

١٥ الجسيم P موجب
الجسيم J سالب

١٦ لف = P = نصف ... من الرسم

١٧ $\frac{L_e}{L_p} = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{6.6 \times 10^{-34}}$ له نفس له متساويين

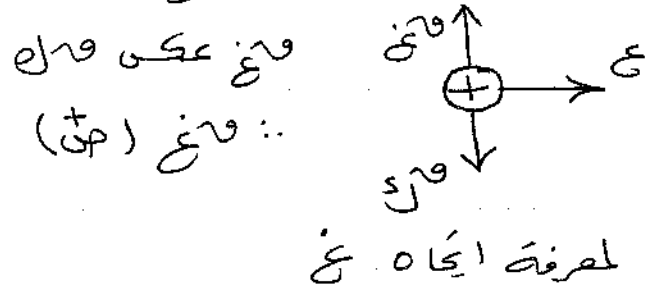
١٨ $L_p = L_j$ لذلك $L_p = L_j$



د فلت الجسيمات (P و J) في
المنطقة مجال مغناطيسي منتظم

بنفس السرعة
١٩ ما نوع شحنة كل جسيم
٢٠ لو كانت سرعة جسيم = جسيم ... مقداراً
رقب كتل الجسيمات (P و J) متساوية

٢١ حتى لا يتحرك البروتون يجب
أن تكون واه ، فضع متعاكستان



ع (P) اليد ← ع (J)
ع (P) اليد ← ع (J)

٢٢ ع = نصف = ع = نصف
 $\frac{E}{m} = \frac{E}{m} \Rightarrow \frac{E}{m} = \frac{E}{m}$

٢٣ $\frac{1}{4} \times \frac{5}{3} = \frac{2}{4} \times \frac{1}{6} = \frac{E}{m}$

بإتجاه نـ ⊗

٢٤ $r_p = r_j$

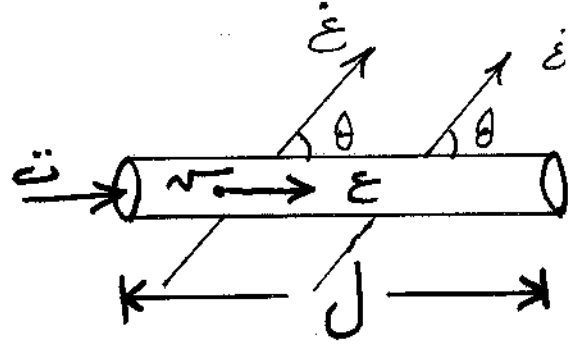
لذلك تتضاعف واه وتتضاعف
ع لذلك تبقىان متساويتان
فلا يتحرك الفا

٢٥ $r_p = r_j$



في الشكل مار ثلاثة جسيمات
(P و J) تعبر مجالاً مغناطيسياً
فاذا كانت هذه الجسيمات تتحرك

القوة المغناطيسية المؤثرة على موصل يحمل تيار مغنور في مجال مغناطيسي



س: اذا أثر مجال مغناطيسي على موصل يحمل تيار كهربائي فان الموصل يتأثر بقوة مغناطيسية ما سبب هذه القوة ؟ او ما منشا هذه القوة ؟

الجواب: التيار هو حركة الشحنات في اتجاه واحد وحيث أن الشحنات المتحركة في مجال مغناطيسي تتأثر بقوة مغناطيسية فمن المتوقع أن تؤثر قوة مغناطيسية على أي تيار كهربائي يمر في موصل مغنور في مجال مغناطيسي .

س: بيند أن القوة المغناطيسية المؤثرة على موصل مغنور في مجال مغناطيسي منتظم ويحمل تيار تعطى بالعلاقة :

$$F = i l \times B$$

من قانون فتح على سطحه

$$F = i l \times B$$

$$F = i l \times B \sin \theta$$

$$F = i l B \sin \theta$$

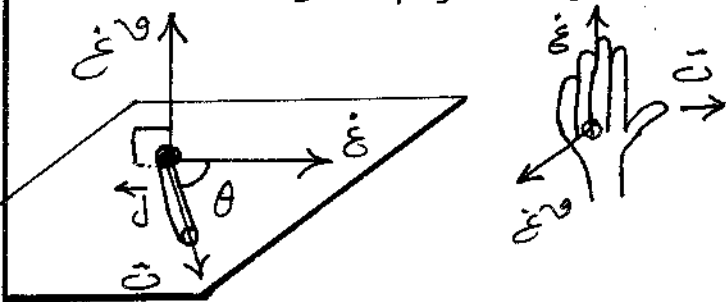
$$F = i l B \sin \theta$$

الصورة الاتجاهية : $F = i l \times B$

حيث : l : اتجاه التيار
 : اتجاه المجال المغناطيسي

θ : الزاوية بين l و B
 أو بين F و B

* نحدد اتجاه القوة المغناطيسية على الموصل باستخدام كف اليد اليمنى حيث يصبح الإبهام مبراً لإتجاه التيار ...



* ومن الجدير بالذكر أن فتح تكون محورية على المستوى الذي يضم أو يتكامل منه l و B

٣: اذكر العوامل التي تعتمد عليها لقوة
المغناطيسية المؤثرة في موصل
متغير مغور في مجال مغناطيسي

الجواب: تتناسب القوة طردياً مع:

١ (التي) - المد في الموصل .

٢ طول الموصل .

٣ مقدار المجال المغناطيسي المؤثر
عليه .

٤ جيب الزاوية بين قوة
الطول l و B .

٥: متى تكون القوة المغناطيسية

المؤثرة على موصل متغير
مغور في مجال مغناطيسي:

١ في قيمتها العظمى .

٢ مساوية لنصف قيمتها العظمى .

٣ مساوية للصفر .

الجواب :-

١ عندما يكون $l \perp B$... 90°

٢ (عظمى) = $l \perp B$.

٣ = $l \parallel B$.

٤ عندما تكون l و B ... 30°

٥ = $l \perp B$. $30^\circ = \frac{1}{2} l \perp B$

٦ عندما $l \parallel B$... 0° أو 180°

٧ = $l \perp B$ (عظمى) = صفر .

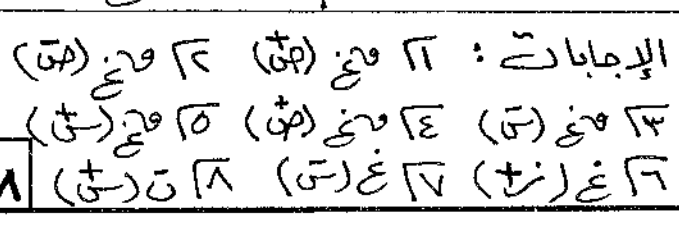
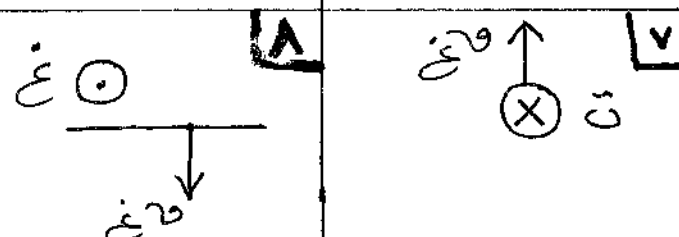
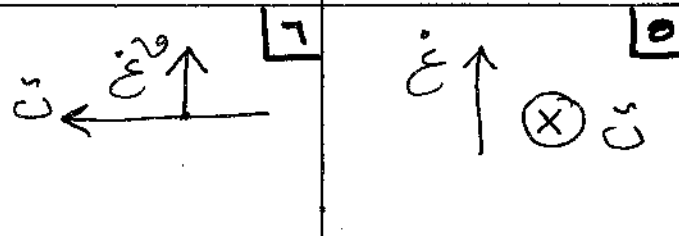
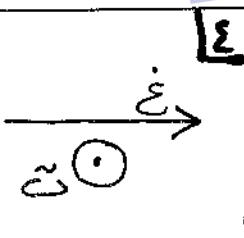
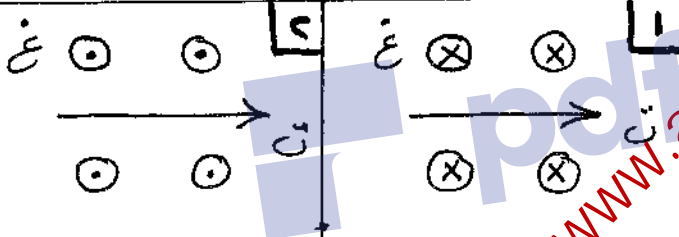
* اذا طلب السؤال القوة
المغناطيسية المؤثرة على وحدة
الاطوال من الموصل ...

$$F/l = \dots \text{ نيوتن/م}$$

* الكتلة الطولية للموصل

هي النسبة $(\frac{m}{l})$... وحدتها $\frac{\text{كغم}}{\text{م}}$

٥: في كل عملي مدد اتجاه
الكمية المجهولة من (ت، غ، نغ)



الإجابات: ١ غ (عظمى) ٢ غ (عظمى)

٣ غ (عظمى) ٤ غ (عظمى) ٥ غ (عظمى)

٦ غ (عظمى) ٧ غ (عظمى) ٨ غ (عظمى)

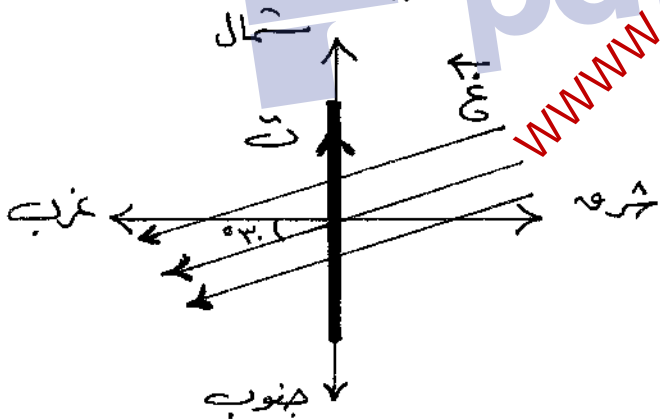
المجال المغناطيسي

في الشكل السابق السلك (P) حركته في المجال المغناطيسي المبين عند غلقه المفتاح ، فان السلك سيتحرك نحو :

أ) اليمين ب) اليسار ج) لليمين ثم لليسار د) لن يتحرك .

س : سلك مستقيم طوله ٢٠ سم يسري فيه تيار مقداره (٤ أمبير) باتجاه الشمال ، أشر فيه مجال مغناطيسي مقداره (٦ تـلا) باتجاه ٣٠ جنوب غرب (٥) احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك وحدد اتجاهها .

٢) احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الاطوال من سلك



الكل :-

$$① \quad 9 = 2 \times 4 \times \sin \theta - 0 = 0 \Rightarrow \theta = 90^\circ$$

$$9 = (4)(6)(\sin \theta)$$

$$9 = \frac{24}{1} \times \sin \theta \Rightarrow \sin \theta = \frac{9}{24} = \frac{3}{8}$$

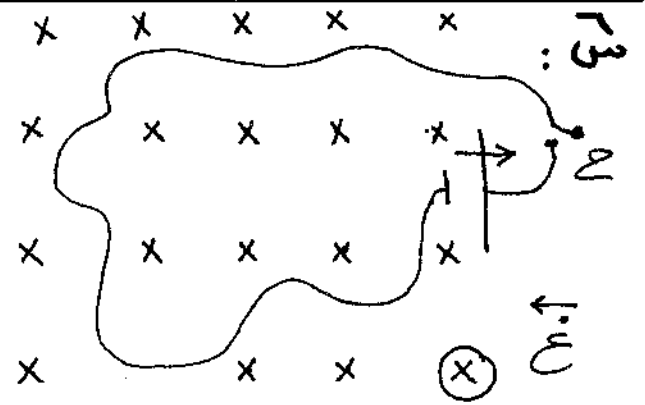
$$② \quad \frac{9}{1} = 2 \times 4 \times \sin \theta$$

$$9 = (8)(\sin \theta)$$

$$9 = \frac{32}{1} \times \sin \theta \Rightarrow \sin \theta = \frac{9}{32}$$

نيوتن/م

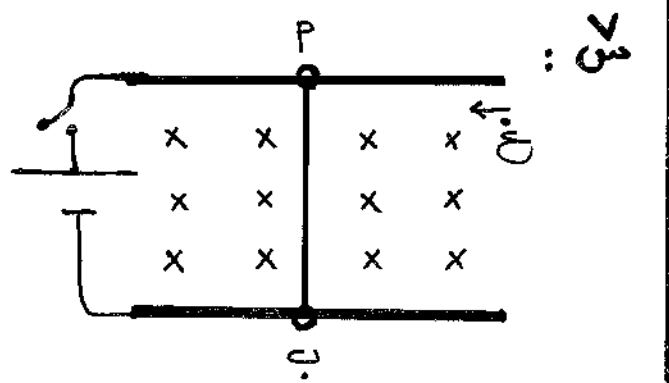
ب) اتجاه تيار



في الشكل سلك مرز على شكل حلقة ماذا يحدث للحلقة عند غلقه (المفتاح هل تتسع الحلقة أم تنكمش؟ مع التفسير ... وإذا عكس اتجاه المجال ماذا يحدث للحلقة ؟

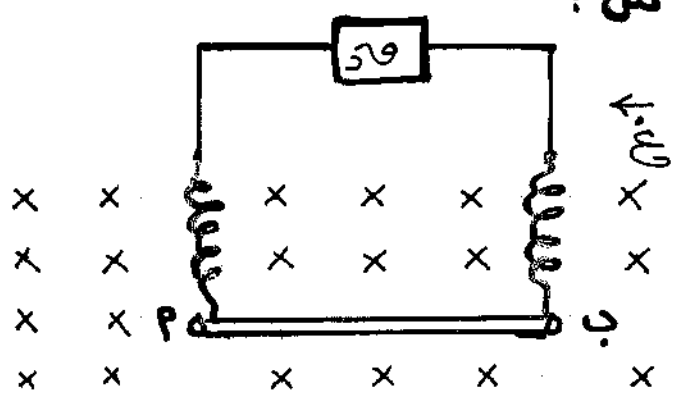
الجواب : عند غلقه المفتاح يسري فيه تيار عكس عقارب الساعة في الحلقة وهب قاعدة كف اليد اليمنى حيث الابعاد مع التيار وللصابع مع المجال (غ) فان كل جزء من أجزاء السلك يتعرض لقوة مغناطيسية نحو داخل الحلقة لذلك تنكمش .

* اذا عكسنا اتجاه المجال المغناطيسي سوف ينعكس اتجاه القوة المغناطيسية لذلك تتسع الحلقة .



س :

نتي:



في الشكل موصل AP معلقاً أفقياً بواسطة نابض مغمور في مجال مغناطيسي منتظم باتجاه (تر) مقداره (٤.٥ تالا) اذا كانت الكتلة الطولية للموصل (٠.١ كجم/متر) أوجد :-

١ مقدار واتجاه التيار اللازم صوبه في الموصل حتى لينعدم السد في الأسلاك.

٢ اذا كانت المقاومة الكلية

للدارة في الشكل تساوي 12Ω أوجد مقدار (قد) وهدر اتجاهها (مع عقارب الساعة أو عكس).

الحل: حتى لينعدم السد في النابضين المفروضين $\theta = 90^\circ$ و $\theta = 0^\circ$... وتعاكس اتجاهها

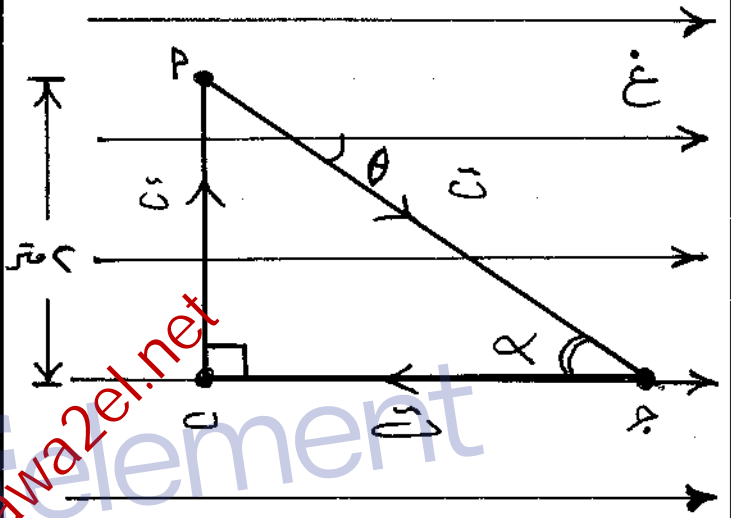
$$\left. \begin{aligned} \theta = 90^\circ & \Rightarrow 9.0 = \theta \\ \theta = 0^\circ & \Rightarrow 9.0 = \theta \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \text{تدفع حيا} &= 9.0 \text{ حيا} \\ \text{تدفع حيا} &= 9.0 \text{ حيا} \end{aligned}$$

$$1.0 \times 0.1 = 1.0 \times 0.1 \Rightarrow 1.0 = 1.0$$

الوزن (و) باتجاه (ص) لذلك دفع (ص)

لكن $\theta = 90^\circ$ (تر) $\theta = 0^\circ$ (ص)

٩: في الشكل أدناه مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٣ تالا) باتجاه (ش) وضع فيه حلقة مثلثة الشكل متواها موازي للمجال يمر فيها تيار I أكبر إجاب مقدار القوة المغناطيسية واتجاهها على كل ضلع من أضلاع الحلقة.



الحل :- $\theta = 90^\circ$ تدفع حيا θ

١ الضلع PQ :

$$F = (3)(2)(5) = 30 \text{ نيوتن (تر)}$$

٢ الضلع QR :

$$F = (3)(4)(5) = 60 \text{ حيا}$$

٣ الضلع PR :

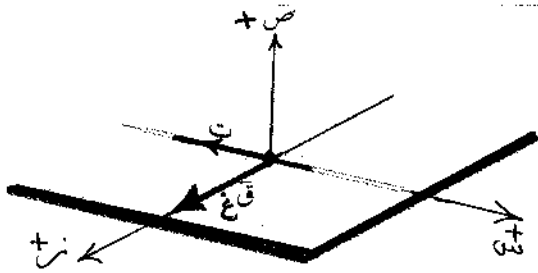
$$F = 9.0 \text{ حيا} = 9.0 \text{ حيا} = 9.0 \text{ حيا}$$

$$F = (3)(6.0)(5) = 90 \text{ حيا}$$

30 نيوتن باتجاه (تر)

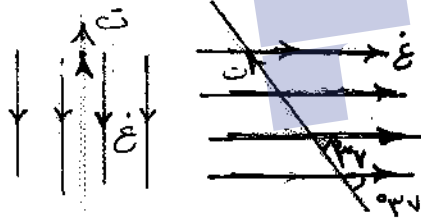
المجال المغناطيسي

١٤
س١:



يبين الشكل أعمدة موصلًا مستقيمًا يمر فيه تيار كهربائي باتجاه المحور السيني السالب، فإذا كان الموصل مغمورًا في مجال مغناطيسي منتظم وأثر فيه بقوة مغناطيسية بالاتجاه المبين في الشكل. فحدد اتجاه المجال المغناطيسي.

الجواب :



(أ) (ب) (ج)

موصل مستقيم طوله ٣٢ سم يمر فيه تيار مقداره ٤ أمبير مغمور في مجال مغناطيسي مقداره (١٠٠ ت) جد القوة المغناطيسية المؤثرة فيه مقداراً واتجاهاً في الحالات أ، ب، ج.

الحل : (أ) $v = 0$ تـل غـها ٩.

$(ب) = (٤) (١٠٠) (٣٢) = ١٢٨٠$

$(ج) = ٠.٤ \times ١٠٠ \times ٣٢ = ١٢٨٠$

(ب) $v = 0$ تـل غـها ١٢٨٠ ... ١٢٨٠ = ١٢٨٠ = ٣٧٤

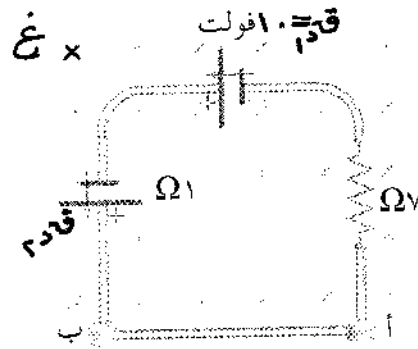
$٣١ = ٠.٤ \times ١٠٠ \times ٣٢ = ١٢٨٠$ تـل غـها ٣١

(د) $v = 0$ صفر

$\vec{v} = \frac{3 \times 10^8}{3} \leftarrow = 10^8$

١٥
س٢: فاد = ٢ فولت عكس عقارب الساعة . المساعة .

١٦
واجب

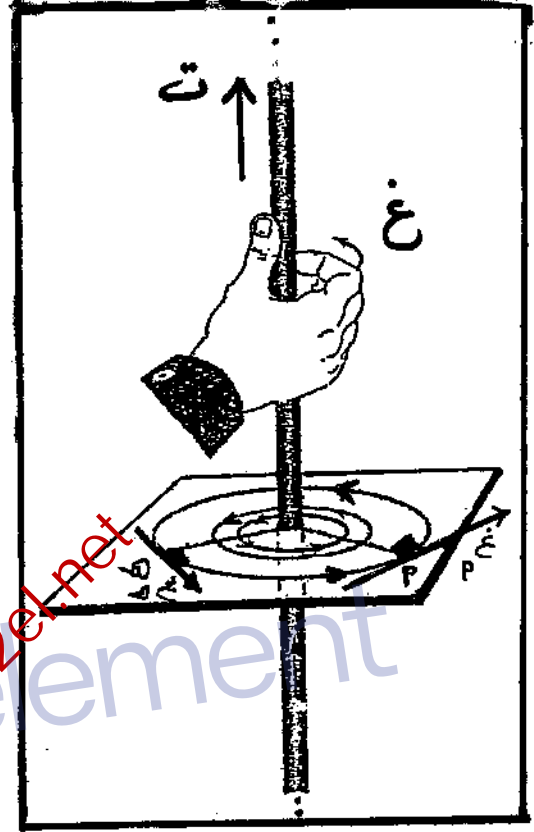


في الشكل :

مجال مغناطيسي منتظم مقداره (١٠٠ ت) يخترقه دائرة كهربائية باتجاه (نز) فإذا كانت الموصل م ب قابل للانزلاق على امتداد محور (ص) دون احتكاك وكتلة وهدية الأطوال منه ٢٠ غم/سم مناسب القوة الدافعة (فولت) التي تجعل الموصل م ب متحركاً .

الجواب : (فد = ٦ فولت)

المجال المغناطيسي الناتج عن تيار يمر في موصل مستقيم طويل



بينت التجارب العملية أن مرور تيار كهربائي في موصل مستقيم طويل يولد حوله مجال مغناطيسي كما في الشكل أعلاه

من : صف المجال المغناطيسي الناتج حول موصل مستقيم طويل يمر فيه تيار .

الجواب : يكون هذا المجال على شكل دوائر متحدة المركز، ويقع مركزها على محور الموصل ويكون مستواها عمودياً على الموصل .

* ولتحديد اتجاه المجال المغناطيسي حول الموصل المستقيم نستخدم قاعدة قبضة اليد اليمنى على النحو التالي :

تخيل أنك تقبض على الموصل بيدك اليمنى بحيث الإبهام يشير إلى اتجاه التيار فإن إلتواء الأصابع يشير إلى اتجاه خط المجال المغناطيسي

لكن تذكر أن اتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة يكون باتجاه المماس للخط المجال عند تلك النقطة .

ملاحظة هامة :

المجال المغناطيسي على امتداد الموصل المستقيم وعلى سطحه يساوي

صفر .
توضيح :

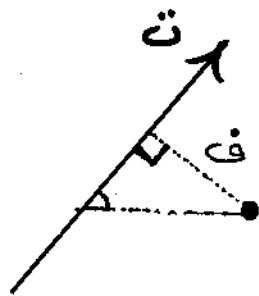
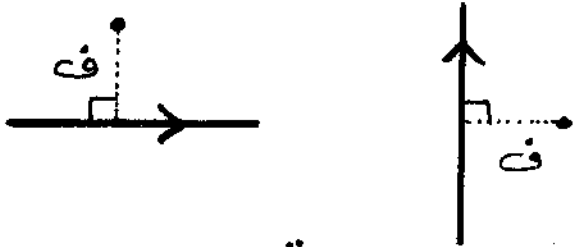


يساوي صفر .
إمتداد إمتداد

$B = 0$ = صفر
يساوي صفر
إمتداد إمتداد

تمرينات : حدد اتجاه المجال المغناطيسي عند نقاط P, B, Q

ت : التيار المار في الموصل .
 ف : أقصر مسافة بين نقطة
 وسلك أي البعد العمودي
 للنقطة عن السلك .



عند تعويضه قيمة $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ يصبح لكل القانون سهل

$$\text{ع} = \frac{\mu_0 \cdot \text{ت}}{2\pi \cdot \text{ف}}$$

ن : اذكر العوامل التي تعتمد عليها قيمة المجال المغناطيسي عند نقطة بالقرب من موصل مستقيم يمر فيه تيار كهربائي

١ تناسب طردياً مع نفاذية الوسط المحيط بالموصل

٢ تناسب طردياً مع مقدار التيار المار فيه

٣ تناسب عكسياً مع البعد عن الموصل .

٤		١	
٥		٢	
٦		٣	

حساب قيمة المجال المغناطيسي الناتج عند تيار يمر في موصل طويل يوطى هذا المجال بالعلاقة التالية

$$\text{ع} = \frac{\mu_0 \cdot \text{ت}}{2\pi \cdot \text{ف}}$$

حيث :

μ_0 : ثابت النفاذية المغناطيسية للوسط المحيط بالموصل .

فاذا كان الوسط هواء أو فراغ فان :

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ تـ لـ م / أمبير}$$

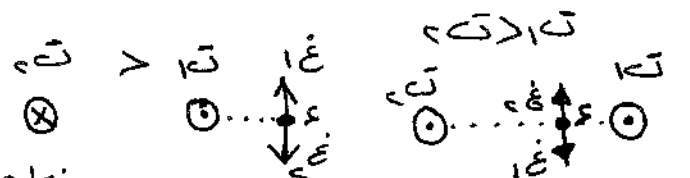
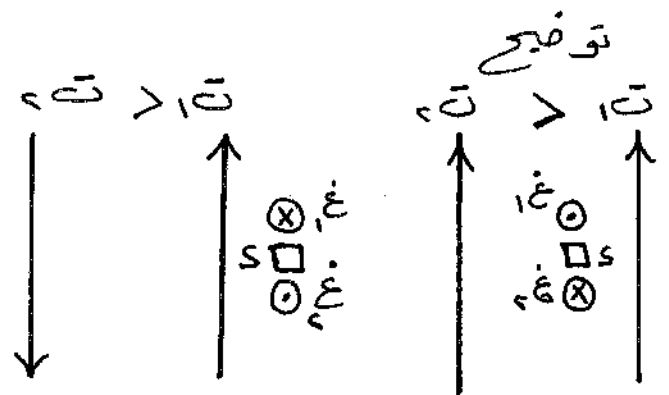
نقطة التعادل المغناطيسي

هي النقطة التي تنعدم عندها محصلة المجالات المغناطيسية (تساوي صفر).
وفي موضوع المجال المغناطيسي لها حالات عديدة، في البداية نتحدث عن نقطة التعادل للتيارين المتوازيين

أ إذا كان لدينا تيارين متوازيين يحملان تيارين في نفس الاتجاه تكون نقطة التعادل بينهما على الخط الواصل وأقرب للأقصر. وإذا تساوى التيارين في المنتصف

ب إذا كان لدينا تيارين متوازيين يحملان تيارين متعاكسين تكون نقطة التعادل على امتداد الخط الواصل بينهما وأقرب للتيار الأقصر

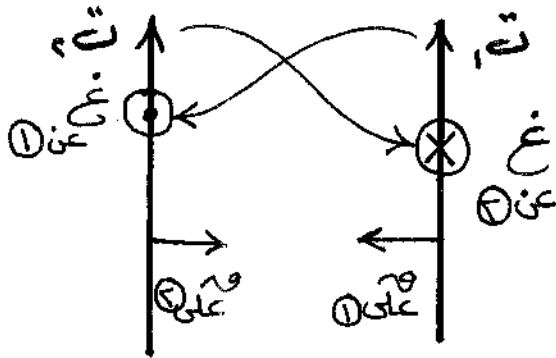
* وهنا إذا تساوى التيارين المتعاكسين لا يوجد تعادل.



نقطة التعادل
بشكل الأشكال إذا كان $I_1 = I_2$ تكون (ب) تعادل.

ملاحظة خاصة :

إذا كان لدينا موصلان متوازيان متجاوران يحملان تيارين فان كل منهما يولد مجال مغناطيسي يؤثر على الآخر فيقترب بقوة مغناطيسية يمكن ملاحظتها



أ $I_1 = I_2 = I$... $(I_1, I_2) = I$

ب $I_1 = I_2 = I$... $I_1 \times I_2 = I^2$

ج $I_1 = I_2 = I$... $I_1 \times I_2 = I^2$

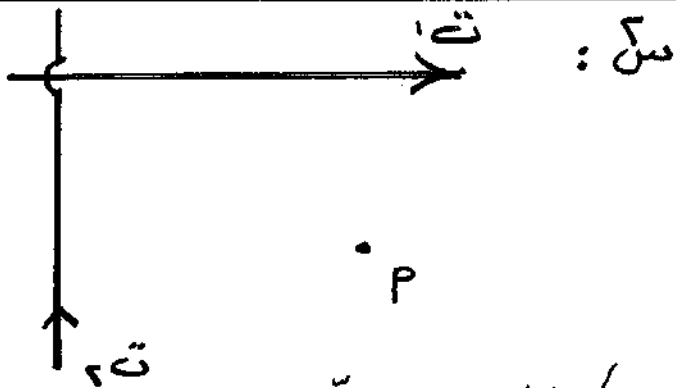
أ حيث (أ) طول الجزء المطلوب حساب القوة المغناطيسية المؤثرة عليه. ... وإذا طلبت القوة المغناطيسية على وحدة الالمول

$$\frac{F}{L} = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r}$$

* إذا كان السلك يتعرض لأكثر من مجال مغناطيسي فان القوة المؤثرة عليه ناتجة عن المجال المحصل $\leftarrow I_1 = I_2 = I$ حيث $I_1 = I_2 = I$ المحصل

* إذا تعرض سلك لأكثر من مجال مغناطيسي وانزعه باهمال وزنه فهو يقع في تعادل

المجال المغناطيسي

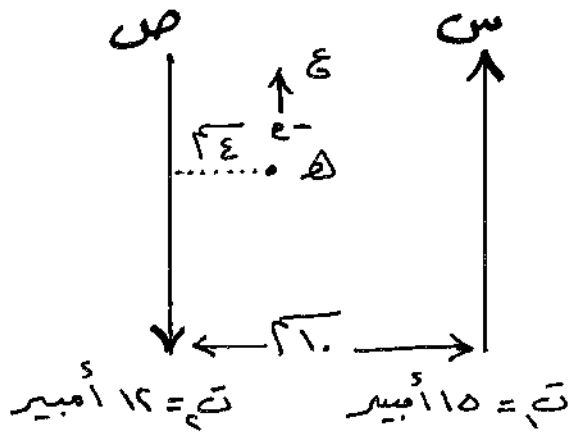


س: في الشكل كل تيار يولّد مجال مغناطيسي قيمته (غ) عند النقطة (P) - أجب عند الفقرتين التاليتين :

فقرة ① : تكون محصلة (مجال المغناطيسي) عند (P) مساوية لـ :
 أ حضر ٣٥ غ ٣٦ غ ٣٧ غ ٣٨ غ

فقرة ② : اذا عكسنا اتجاه تيار تصبح محصلة (مجال عند P) :

أ حضر ٣٥ غ ٣٦ غ ٣٧ غ ٣٨ غ
 س:



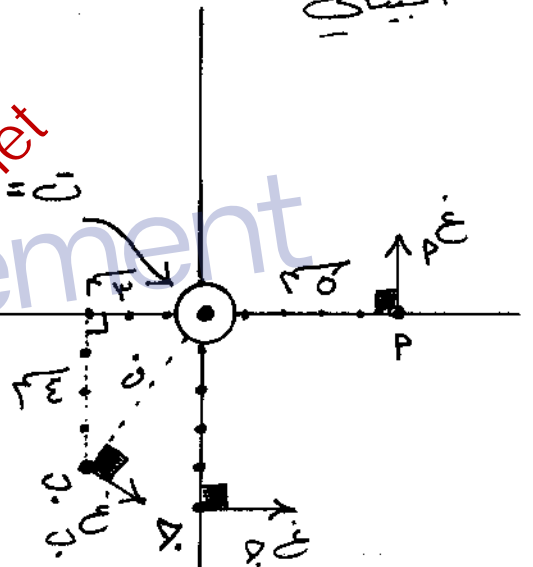
في الشكل موصلان طويلان يمر فيهما التيار في الاتجاهين الموضحين :

أ إذا مرّ الكترون من النقطة (هـ) بسرعة 1.6×10^6 م/ث باتجاه (هـ) بسبب القوة المغناطيسية المؤثرة عليه مقداراً واتجاهاً

س: موصل طويل مستقيم يحمل تيار ١٠ أمبير باتجاه عمودي على الورقة للخارج يمر من نقطة الأصل إلى حد من حيث المقدار والاتجاه المجال المغناطيسي عند النقاط التالية :

- أ (٠.٦٥) ٣ ب (-٠.٦٤) ٣
- ج (٠.٦٥) ٣ د (٠.٦٥) ٣

الحل : نحدد (النقاط) على الرسم البياني



$$B_{\text{عند هـ}} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{10^{-7} \times 10}{\pi \times 0.04} = 0.4 \text{ غ}$$

$$B_{\text{عند ب}} = \frac{10^{-7} \times 10}{\pi \times 0.05} = 0.4 \text{ غ}$$

وكذلك غ ب = $10^{-7} \times 10 / \pi \times 0.04$ والاتجاه كما في الشكل.

$$B_{\text{عند د}} = 10^{-7} \times 10 / \pi \times 0.04 = 0.4 \text{ غ}$$

∴ المجال (ص) = 1.0 x 10⁻⁶ نيوتن باتجاه (ت)
 ← الاتجاه حسب كف اليد اليمنى

15 وعاين (س) = 1.0 x 10⁻⁶ نيوتن

$$\frac{1.0 \times 10^{-6}}{1.0 \times 10^{-6}} = \frac{1.0 \times 10^{-6}}{1.0 \times 10^{-6}} = 1.0$$

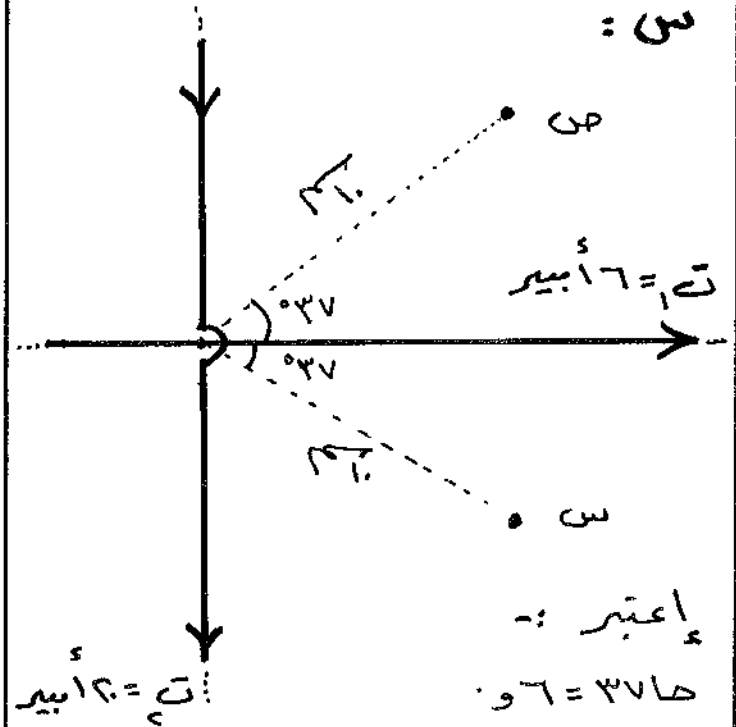
= 1.0 x 10⁻⁶ نيوتن (+)

∴ المجال (س) = (1.0) (1.0) (1.0) = 1.0 x 10⁻⁶ نيوتن (+)

ملاحظة هامة:

س على س = ص على س
 إذا القوتين فعل ورد فعل
 متساويتان في المقدار ومتعاكستان
 في الاتجاه ...

س = 1.0



إعتبر :-
 حان 37 = 6 و
 حان 37 = 8 و

ت = 1.0 = 1.0

في الشكل السابق موصلان طويلان متعامدان في النقطة (س) والنقطة (ص) كل منهما تبعد مسافة (1.0) م من نقطة تقاطع السلكين :

1. المجال المحصل عند (س)

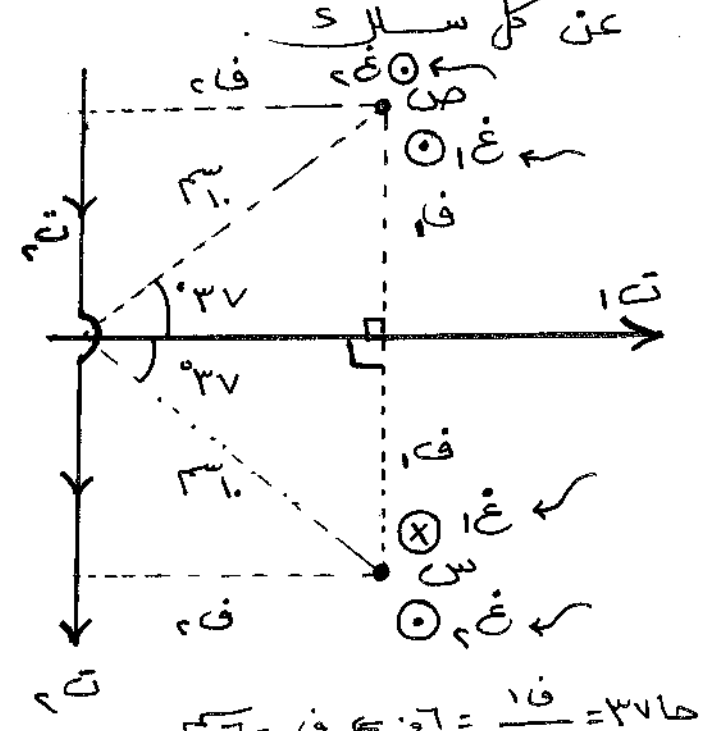
2. المجال المحصل عند (ص)

3. حسب القوة المغناطيسية مقداراً واتجاهاً المؤثرة على س عند (ص) لحظة مرورها من النقطة (س) بسرعة 1.0 x 10⁷ م/ث باتجاه :

4. عمودي على الورقة للداخل

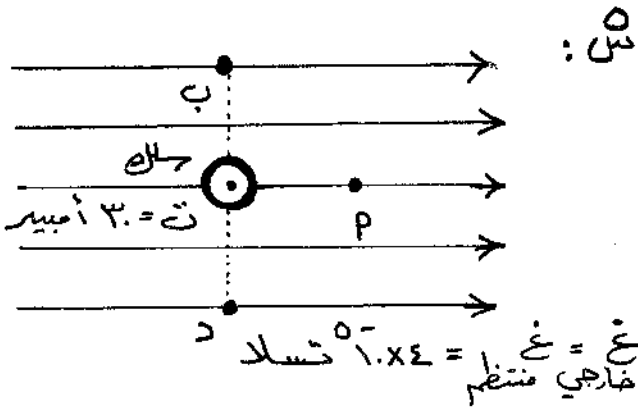
س = 1.0
 ت = 1.0

الحل: محتاج البعد العمودي للنقطة (س)



$$\text{حان } 37 = \frac{1}{1} = 1.0 \text{ و } 37 = 1.0 \text{ فـ}$$

$$\text{حان } 37 = \frac{1}{1} = 1.0 \text{ فـ } \leftarrow 37 = 1.0$$



في الشكل طول يسري فيه تيار (3 أ.م.ب.ير) باتجاه نحو لناظر مغور في مجال مغناطيسي خارجي منتظم مقداره 4×10^{-5} تسلا باتجاه (س) إذا كانت النقاط (م، ب، د) تبعد كلًا عن السلك (3.0) ...

أ مقدار واتجاه محصلة المجال المغناطيسي عند النقاط م، ب، د

ب القوة المغناطيسية على شحنة (50) عندما تمر به بسرعة 4×10^7 م/ث باتجاه (س) من النقطة P.

ج القوة المغناطيسية المؤثرة على وحدة الأطوال من السلك مقداراً واتجاهاً.

د الحل: - أ النقاط (م، ب) تتأثر بالمجال المغناطيسي الخارجي و (ج) من السلك

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3}{2\pi \times 0.03} = 2 \times 10^{-5} \text{ تسلا (س)}$$

$$B = 2 \times 10^{-5} \text{ تسلا (س)}$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 6}{2\pi \times 0.06} = 2 \times 10^{-5} \text{ تسلا (ن)}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5}{2\pi \times 0.08} = 1.56 \times 10^{-5} \text{ تسلا (ن)}$$

$\therefore B_{\text{س}} = B_1 + B_2 = 3.56 \times 10^{-5} \text{ تسلا (ن)}$

$B_3 = \frac{\mu_0 I_3}{2\pi r_3} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3}{2\pi \times 0.03} = 2 \times 10^{-5} \text{ تسلا (ن)}$

باتجاه (ن).

ع عند (م) B_1 و B_2 بنفس الاتجاه ... ن.

$$B_3 = B_1 + B_2 = 2 \times 10^{-5} + 1.56 \times 10^{-5} = 3.56 \times 10^{-5} \text{ تسلا (ن)}$$

ف $B = 3.56 \times 10^{-5} \text{ تسلا (ن)}$

ط $F = qvB \sin \theta = 50 \times 4 \times 10^7 \times 2 \times 10^{-5} = 40000 \text{ نيوتن}$



$$F = I L B \sin \theta = 3 \times 0.03 \times 2 \times 10^{-5} = 1.8 \times 10^{-6} \text{ نيوتن (ن)}$$



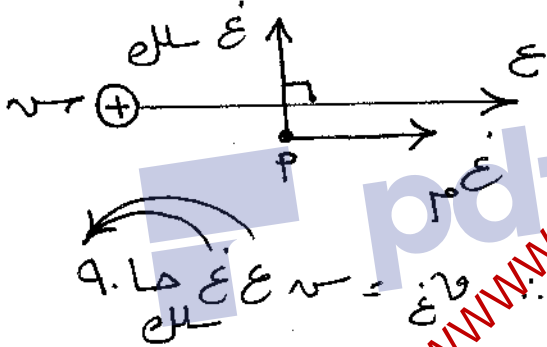
$$F = I L B \sin \theta = 3 \times 0.03 \times 2 \times 10^{-5} = 1.8 \times 10^{-6} \text{ نيوتن (ن)}$$

المجال المغناطيسي

$$\therefore \frac{3}{0} = \frac{1 \times 3}{1 \times 5} = \alpha \text{ حـا} = \theta$$

$$\text{وتنح} = (1 \times 5) (1 \times 5) (1 \times 5) \left(\frac{3}{0}\right) = 1 \times 3 \text{ نيوتن باتجاه نز}$$

حل ثاني : لودرسنا النقطة P قبل ايجاد المحصلة نلاحظ انه السحنة \rightarrow تمر من نقطة تتعرض للمجالين اهدهما يوازي السرعة والاضى عمودي على سرعة لذلك سنزل غم لانه يوازي لسه لانه لن يساهم في القوة المغناطيسية



$$(1) (1 \times 5) (1 \times 5) = 1 \times 3 \text{ نيوتن نز}$$

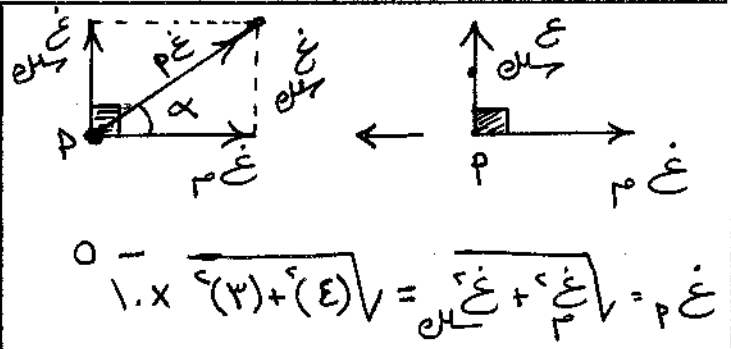
نتيجة: اذا مرت سحنة من نقطة تتعرض لاكثر من مجال مغناطيسي فالتاثير اضعى مجال يوازي السرعة لانه لن يساهم في القوة المغناطيسية.

$$\text{تأثير اللان فقط بالمجال المنتظم} \quad \frac{v}{l} = \text{ت غم حـا} = \text{غ} = \text{غ فقط}$$

تأثير اللان فقط بالمجال المنتظم

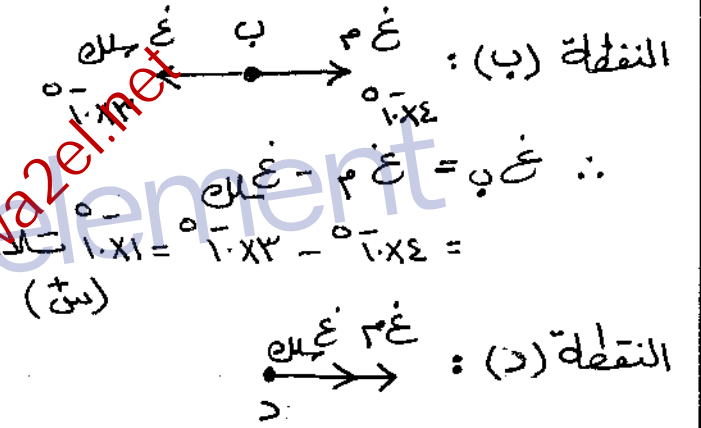
$$\frac{v}{l} = (1 \times 5) (1 \times 5) = 9.0 \text{ حـا} = 9.0 \text{ نيوتن/م}$$

باتجاه (نـا)



$$P = \sqrt{1 \times 3^2 + 1 \times 4^2} = \sqrt{25} = 5$$

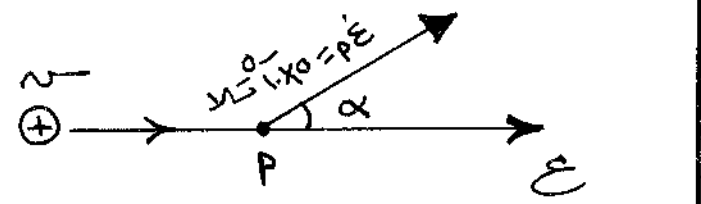
الاتجاه : غم تصنع زاوية α مع حـا
حيث : $\frac{1 \times 3}{1 \times 4} = \frac{3}{4} = \alpha$
 $\therefore \frac{3}{4} = \alpha$



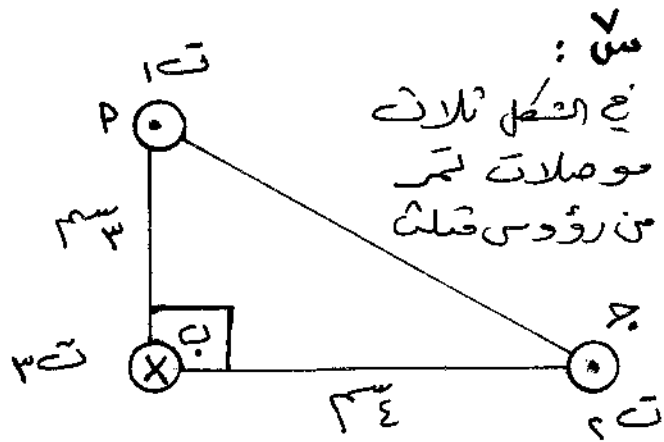
$$\text{غ د} = \text{غ م} + \text{غ حـا} = 1 \times 4 + 1 \times 1 = 5$$

(نـا)

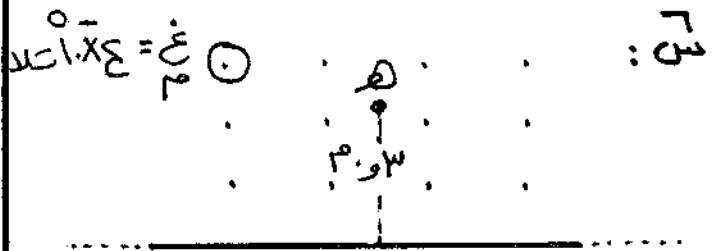
حل امل :- تتاثر السحنة بالمحصول المجال (نـا) عند P



لانغ = $v = \text{غ م حـا} = \theta$
حـا = $\theta = \alpha$ بينا (ع، غم)
حيث حـا = $\theta = \alpha = \frac{\text{غ حـا}}{\text{غم}} = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$



مس:
 في الشكل ثلاث
 موصلات تيار
 من رؤوس مثلث



مس:
 في الشكل مستقيم مغنورد في مجال
 مغناطيسي منتظم مقداره 1.0×10^{-4} تسلا
 باتجاه (ز+) اذا علمت انه محصلة
 المجال المغناطيسي عنده تساوي:
 أ 1.0×10^{-4} تسلا باتجاه (ز+) او جد
 مقدار واتجاه التيار المار في السلك
 ب 1.0×10^{-4} تسلا باتجاه (ز-) او جد
 مقدار واتجاه التيار المار في السلك

اذا كان 19 أمبير $17 = 16$ أمبير
 $2 = 19$ أمبير

أ او جد محصلة المجال المغناطيسي
 عند ب.

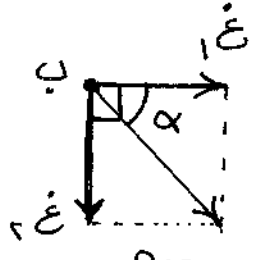
أ او جد القوة المغناطيسية المؤثرة على
 الاطوال للسلك 3 .

الحل أ تاثر (ب) فقط بمجالين
 من قراه 2

$$1.0 \times 10^{-4} = \frac{1.0 \times 10^{-4} \times 3}{16}$$

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \times 3$$

$$1.0 \times 10^{-4} = \frac{1.0 \times 10^{-4} \times 16}{1.0 \times 10^{-4}}$$



$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$$

$$1.0 \times 10^{-4} = \sqrt{1.0 \times 10^{-4} + 3.6}$$

$$\frac{4}{3} = \frac{1.0 \times 10^{-4}}{1.0 \times 10^{-4}} = \frac{3.6}{1.0} = \alpha$$

الخط: 1.0×10^{-3} نيوتن / طن
 ع $= 1.0 \times 10^{-6}$ أم / ث س
 س $= 1.0 \times 10^{-7}$ كولوم

لاحظ (هـ) تتأثر بجاليين مغناطيسيين
 المجال المنتظم والنتيجة عن الموصل
 عن قانون القوة نجد محصلة (جاليين)
 لانه (شحنة) عندما تمر من نقطة
 تتأثر بمحصوله الجالان عند تلك النقطة

وانغ $= 1.0 \times 10^{-6}$ ع غ ما هـ
 ← المحصلة هـ

$1.0 \times 10^{-3} = (1.0 \times 10^{-6}) (1.0 \times 10^{-7}) (9.0)$

لاحظ غ بموصل عمودي على الوتر
 والسرعة ع تسا لذلك $9.0 = 9.0$

$1.0 \times 10^{-6} = 1.0 \times 10^{-6} = 1.0 \times 10^{-6}$
 حسب اليد اليسرى ← (شحنة سالبة)

ع (س) ← غ هـ باتجاه (ن) و (ط)

غ خ $= 1.0 \times 10^{-6} \times 1.0 \times 10^{-7} = 1.0 \times 10^{-13}$
 غ هـ $= 1.0 \times 10^{-6} \times 1.0 \times 10^{-7} = 1.0 \times 10^{-13}$

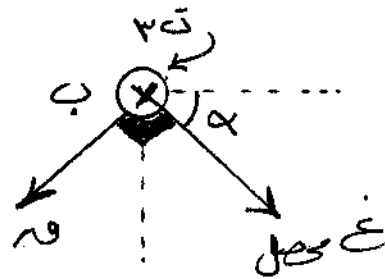
∴ غ هـ مع اتجاه غ خ ... ن

ومن قبضة اليد اليمنى للمجال نستنتج
 أن التيار ت باتجاه (ط) ولطرف

قيمة التيار: غ هـ = غ خ + غ هـ
 $1.0 \times 10^{-6} = 1.0 \times 10^{-6} + 1.0 \times 10^{-6}$

$1.0 \times 10^{-6} = 1.0 \times 10^{-6} = 1.0 \times 10^{-6}$
 ت = ع أسير (ط) ٤١

السلام ت م يتأثر بمحصوله
 المجال (غ) عند النقطة (ج)



$\frac{1}{l} = \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$ ت غ بموصل
 9.0 = 9.0 بين غ ع

$1.0 \times 10^{-6} = 1.0 \times 10^{-6} = 1.0 \times 10^{-6}$
 نيوتن / متر

اتجاه القوة عمودي على المجال المغناطيسي
 المحصل كما في الشكل اعلاه



في الشكل أثرت قوة مغناطيسية
 مقدارها 1 ملي نيوتن باتجاه (ط)
 في شحنة مقدارها (س) يسير وكولوم
 طرفة موردها بالنقطة (هـ) بسرعة
 مقدارها (1.0 x 10^-6) باتجاه (س)
 جد التيار المار في الموصل وهدر
 اتجاهه

المجال المغناطيسي

الحل: آ ه تتأثر بثلاث مجالات
 غ م ، غ₁ ، غ₂ (نز ، نز ، ؟)

$$\frac{v}{c} \cdot 1.0 \times 10^{-4} = \frac{v}{c} \cdot 1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4}$$

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (بالتجاه (نز))}$$

$$1.0 \times 10^{-4} + 1.0 \times 10^{-4} = 2.0 \times 10^{-4} \text{ (عند ه)}$$

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (بالتجاه (نز))}$$

لكن غ_ه = 1.0 × 10⁻⁴ (بالتجاه (نز))
 نستنتج أن غ_ه باتجاه (نز) > 1.0 × 10⁻⁴

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} - 1.0 \times 10^{-4}$$

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} - 1.0 \times 10^{-4}$$

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (بالتجاه (نز))}$$

من قبضة اليد اليمنى تتجه باتجاه (ن) و
 وان قيمته

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (بالتجاه (ن))}$$

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (بالتجاه (ن))}$$

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (بالتجاه (ن))}$$

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (بالتجاه (ن))}$$



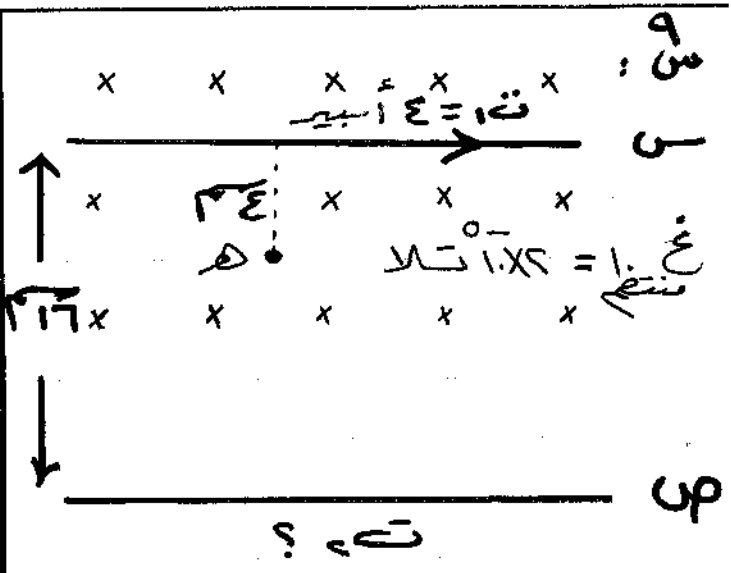
$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (بالتجاه (ن))}$$

$$(1.0 \times 10^{-4}) (1.0 \times 10^{-4}) (1.0 \times 10^{-4}) =$$

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (بالتجاه (ن))}$$

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (بالتجاه (ن))}$$

$$1.0 \times 10^{-4} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (بالتجاه (ن))}$$



ت؟ ؟

بالاعتماد على القطر أعلاه اذا كان
 السلك (ص) يقع خارج المجال
 المغناطيسي المنتظم ، اذا كانت
 قيمة المجال المغناطيسي عند (ه)
 1.0 × 10⁻⁴ (بالتجاه (نز))
 آ أوجد مقدار واتجاه التيار تم

آ أوجد مقدار واتجاه القوة
 المغناطيسية المؤثرة على الكترول
 لخط متحرك بسرعة 1.0 × 10⁷ م/ث
 من (ه) باتجاه :
 آ س ب ن ج ن د ن

آ أوجد مقدار واتجاه المجال المغناطيسي
 المؤثر على السلك (س) .

آ أوجد مقدار واتجاه القوة
 المغناطيسية المؤثرة على وحدة
 الاطول للسلك (س)

آ أوجد مقدار واتجاه القوة
 المغناطيسية على وحدة الاطول للسلك (ص)

المجال المغناطيسي

3 السلك (سا) يتأثر بجاليين
 غم و غا ← تأثير تتي على (س):

$$غ_6 = \frac{7}{1 \times 16} \times 10^{-7} = \frac{7}{16} \times 10^{-7} \text{ تتي}$$

$$غ_6 = 70 \times 10^{-7} \text{ تتي (نز)}$$

$$\therefore غ_{\text{على (س)}} = غ_3 - غ_6$$

$$= 10^{-7} \times 70 - 10^{-7} \times 7$$

$$غ_{\text{محصّل}} = 63 \times 10^{-7} \text{ تتي (نز)}$$

$$4 \frac{29}{J} = غ \times غ_{\text{محصّل}}$$

$$= (4) (63 \times 10^{-7})$$

$$= 252 \times 10^{-7} \text{ نيوتن/م (نز)}$$

5 نجد غ المؤثر على (هـ) ...

$$غ_{\text{على (هـ)}} = غ_5 = غ_1 = \frac{7}{16} \times 10^{-7} \text{ تتي}$$

$$غ_1 = \frac{7}{16} \times 10^{-7} = \frac{4}{16} \times 10^{-7} \text{ تتي (نز)}$$

$$\therefore غ_6 \times غ_1 = \left(\frac{29}{J}\right)$$

للكه

$$= 10^{-7} \times \frac{1}{16} \times 7$$

$$= 49 \times 10^{-7} \text{ نيوتن/م (نز)}$$

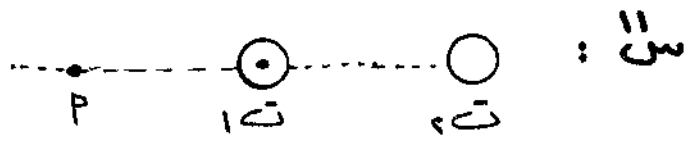
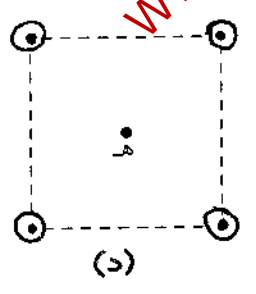
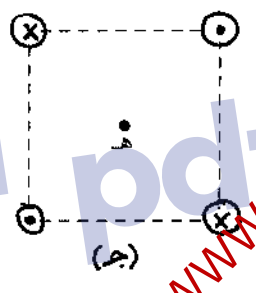
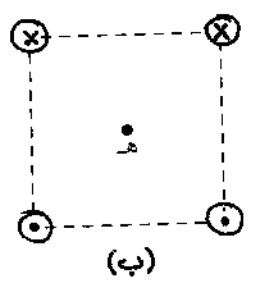
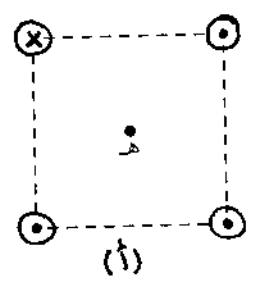
سئ: في الشكل التالي أربعة توزيعات

لموصلات متقيمة تحمل تيارات

متساوية تمر من رؤوس مربعات

عمودياً على الورقة رتب هذه

التوزيعات رصاعدياً وفق محصلة المجال عند



إذا إنضم المجال المغناطيسي عند P

أ حدد اتجاه تتي

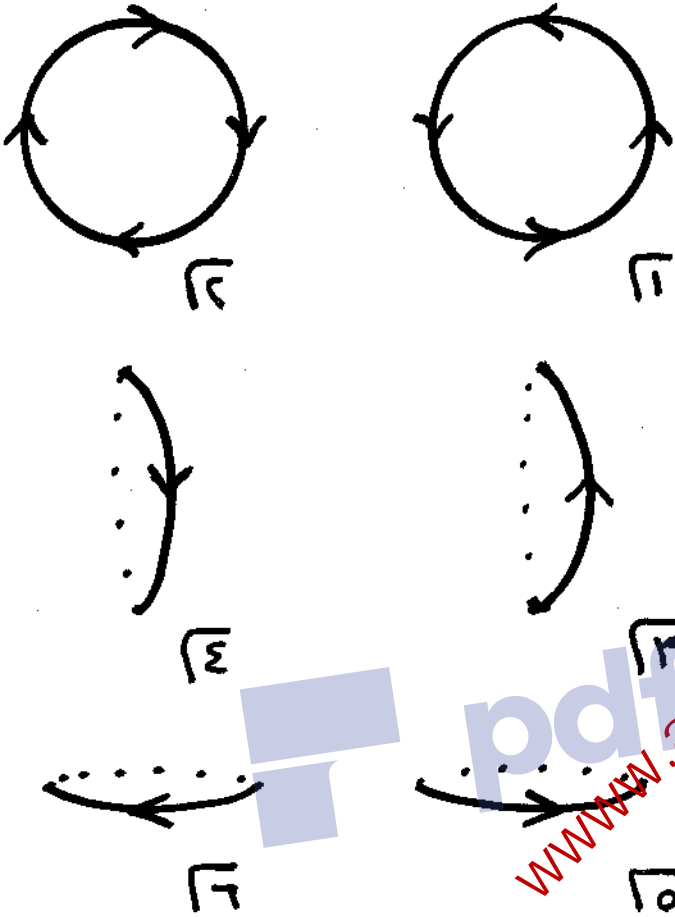
ب أيرها أكبر تتي أم تتي ؟

الجواب: أ تتي < ب تتي < ج تتي

المجال المغناطيسي

المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري يمر فيه تيار

لتميز : حدد اتجاه المجال المغناطيسي عند مركز كل ملف :

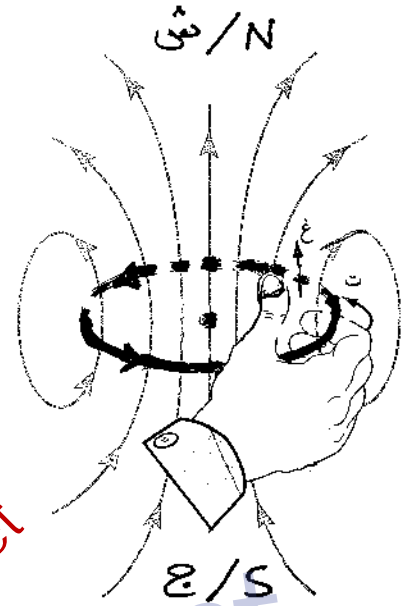


الإجابات :

(1+، 2-، 3-، 4-، 5+، 6+)

س : صف خطوط المجال المغناطيسي لملف دائري .

الجواب : يكون المجال المغناطيسي عند مركز الملف عمودياً على مستوى الملف لذلك يمثل خط مستقيم ، بينما تساهي هذه الخطوط وتزداد انحناءها كلما ابتعدنا عن المركز ، فيكون منظم بالقرب من المركز وغير منظم بعيداً عنه



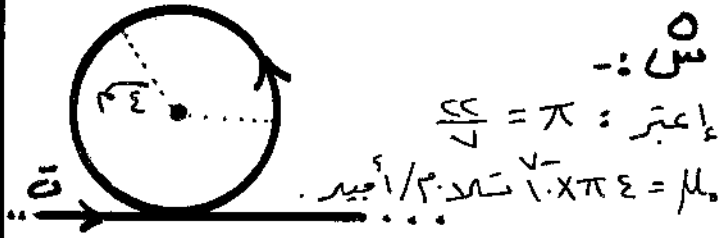
المطلوب ما هو المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري فقط ، وليس أي نقطة غير المركز .

ولتحديد اتجاه المجال المغناطيسي عند مركز الملف نستخدم قبضة اليد اليمنى ، حيث :

تدور الأصابع مع اتجاه التيار في الملف فيشير الإبهام إلى اتجاه المجال المغناطيسي (القطب الشمالي)

ملاحظة : يمكن التعامل مع الملف الدائري كمغناطيس يدل الإبهام على القطب الشمالي والآخر يكون الجنوبي .

- ٣ يتناسب طردياً مع (تيار المار في الملف)
- ٣ يتناسب طردياً مع عدد لفات الملف
- ٤ يتناسب عكسياً مع نصف قطر الملف



في الشكل موصل مستقيم طويل يمر فيه تيار كهربائي مقداره (I أعبير) ضيق من جزء منه ملف دائري مكون من (V) لفات ونصف قطره (r سم) اجد المجال المغناطيسي المحصل عند المركز مقدراً واتجاهاً.

الحل: لاحظ أن المركز يتأثر بالمجالين أحدهما عن الموصل المستقيم والآخر عن الملف الدائري:

$$B_{\text{مجموع}} = \frac{\mu_0 \times I \times V}{2r} + \dots = \frac{\mu_0 \times I \times V}{2r} + \dots$$

$$B_{\text{مجموع}} = \frac{\mu_0 \times I \times V}{2r} + \dots = \frac{\mu_0 \times I \times V}{2r} + \dots$$

$$B_{\text{مجموع}} = \frac{\mu_0 \times I \times V}{2r} + \dots = \frac{\mu_0 \times I \times V}{2r} + \dots$$

$$B_{\text{مجموع}} = \frac{\mu_0 \times I \times V}{2r} + \dots = \frac{\mu_0 \times I \times V}{2r} + \dots$$

س: - هل المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري يمر فيه تيار منتظم أم لا؟ فسر إجابتك

الجواب: المجال المغناطيسي عند المركز والمنطقة القريبة منه يعتبر مجال منتظم بدليل توازي خطوط المجال فيها.

س: اذكر تطبيق عملي على اللفات الدائرية

الجواب: تدخل في تركيب المحرك الكهربائي

قانون حساب المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري

$$B = \frac{\mu_0 \times I \times V}{2r}$$

لمية:
 ت: التيار المار فيه
 ن: عدد اللفات (N = 1 إذا لم يذكر عددها)
 ر: نصف قطره

س: اذكر العوامل المؤثرة في المجال المغناطيسي المتولد عند مركز ملف دائري:

الجواب:
 ١ يتناسب طردياً مع تنازله
 العرط المغناطيسية

المجال المغناطيسي

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{\phi} = \frac{10^{-7} \times 2}{2\pi \times 0.1} \hat{\phi} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

$$\vec{B} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{\phi} = \frac{10^{-7} \times 2}{2\pi \times 0.1} \hat{\phi} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{\phi} = \frac{10^{-7} \times 2}{2\pi \times 0.1} \hat{\phi} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 10^{-6} \hat{\phi} + 10^{-6} \hat{\phi} = 2 \times 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

$$\vec{B} = 2 \times 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

$$\vec{B} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_1 - \vec{B}_2 = 10^{-6} \hat{\phi} - 10^{-6} \hat{\phi} = 0 \text{ T}$$

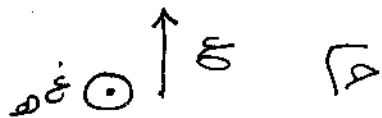
$$\vec{B} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$



$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{\phi} = \frac{10^{-7} \times 2}{2\pi \times 0.1} \hat{\phi} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

$$\vec{B} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

$$\vec{B} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$



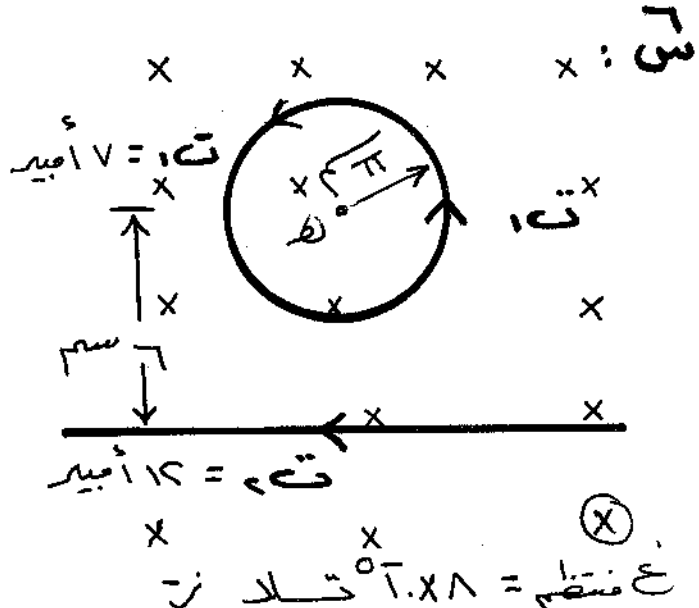
$$\vec{B} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

المجال المغناطيسي عند (هـ) ... المفروض

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 10^{-6} \hat{\phi} + 10^{-6} \hat{\phi} = 2 \times 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

$$\vec{B} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$

$$\vec{B} = 10^{-6} \hat{\phi} \text{ T}$$



في الشكل ملف دائري وسلك مستقيم مغورين في مجال مغناطيسي منتظم بالاعتماد على القيم المعطاة على الشكل ... أو وجد:

المجال المغناطيسي الموصل عند المركز (هـ) مقداراً واتجهاً.

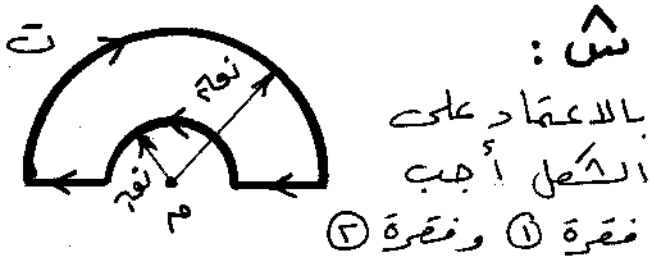
القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة (-) $1 \mu\text{C}$ لتسرعة 10^6 m/s من (هـ) باتجاه:

أ) من ب) نزج ج) من د) من

ما قيمة r اللازمة حتى يتعدم المجال المغناطيسي عند هـ.

الحل: هـ تتعرض لثلاثة مجالات \vec{B}_1 (نزج)، \vec{B}_2 (نز)، \vec{B}_3 (نزج)

المجال المغناطيسي عند مركز جزء من ملف دائري



إذا كان لدينا موصل يمثل جزء من لفه دائرية أجي على شكل توس دائري فإضا نستخدم نفس قانون الملف الدائري لكنه (ن) هنا تاي الكر الذي يمثل القوس الدائري هيت:

فقرة ①: إن اتجاه المجال المغناطيسي عند المركز (م) هو:



θ: هي الزاوية المركزية بالدرجات التي تقابل القوس الدائري

$$B = \frac{\mu_0 I \theta}{4\pi R} + \frac{\mu_0 I \sin \alpha}{4R}$$

فقرة ⑤: إذا كان لفه = 3π ونوعه = 3π، ت = 180° فإن المجال المغناطيسي عند المركز بوحدة تـلا:

ش: جد قيمة (ن) لكل شكل من الأشكال التالية:

$$B = \frac{\mu_0 I \theta}{4\pi R} + \frac{\mu_0 I \sin \alpha}{4R}$$

ن = $\frac{180}{36} = \frac{5}{1}$ لفه



ن = $\frac{90}{36} = \frac{2.5}{1}$ لفه



ن = $\frac{180}{36} = \frac{5}{1}$ لفه



ن = $\frac{70}{36} = \frac{1.94}{1}$ لفه



تذكر!!

الموصل المستقيم لا يولد مجال مغناطيسي على امتداده.

الحل: نغ = $\frac{\mu_0 I \theta}{4\pi R}$... نه = $\frac{1}{4R}$ لفه

نغ = $\frac{\mu_0 I \times 180 \times \frac{1}{4R}}{4\pi R} = \frac{\mu_0 I \times 45}{4\pi R^2}$

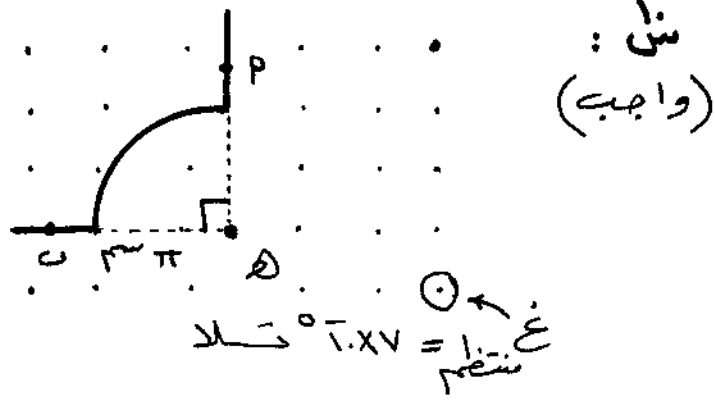
نغ = $\frac{\mu_0 I \times 90 \times \frac{1}{4R}}{4\pi R} = \frac{\mu_0 I \times 22.5}{4\pi R^2}$

نغ محصل = نغ م - نغ 1

$\frac{\mu_0 I \times 45}{4\pi R^2} - \frac{\mu_0 I \times 22.5}{4\pi R^2} =$

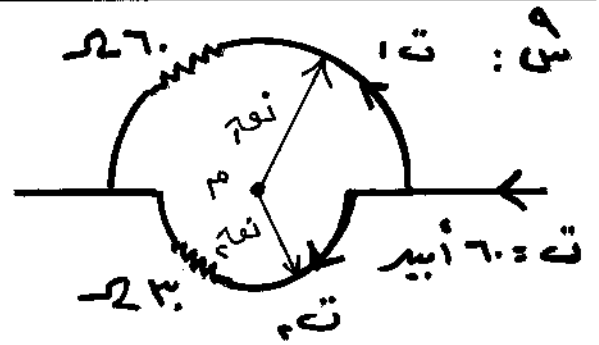
$\frac{\mu_0 I \times 22.5}{4\pi R^2} =$

الجواب (ج)



موصول نصف قطر الجزء الدائري فيه π م
 مغنور في مجال مغناطيسي منتظم
 1.7×10^{-3} ت بالاجاه الموضح في الشكل
 اذا كانه المجال المغناطيسي
 المحصل عند (هـ) جاوي 1.3×10^{-3} ت
 بالاجاه (+) ، جد مقدار واجاه
 كل مما يأتي :-

أ التيار المار في الجزء الدائري
 القوة المغناطيسية المؤثرة في
 سلكه (ميكروكولوم) تتحرك
 بسرعته (م/ث) وذلك لحظه
 مرورها بالنقطة (هـ) بالاجاه س+.



في الشكل أعلاه اذا كانه نصف π م
 نصف π م وبالاعتماد على
 القيم الموضحة على الشكل أوجد
 محصلة مجال المغناطيسي عند (م)

الحل: أولاً نجد قيمة T_1 ، T_2 :-

$$T_1 + T_2 = 6 \leftarrow (T_2 = 6 - T_1)$$

$$6(2\pi) = 6(2\pi)$$

$$10 \times 6 = 6(6 - T_1)$$

$$10 - 6 = T_1$$

$$T_1 = 4 \text{ أبير} \leftarrow T_2 = 6 - 4 = 2 \text{ أبير}$$

$$\therefore T_2 = 2 \text{ أبير}$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1 R}{2R} = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-7} \times \pi \times 6 = 3.77 \times 10^{-6} \text{ ت}$$

$$= 3.77 \times 10^{-6} \text{ ت (نـ)}$$

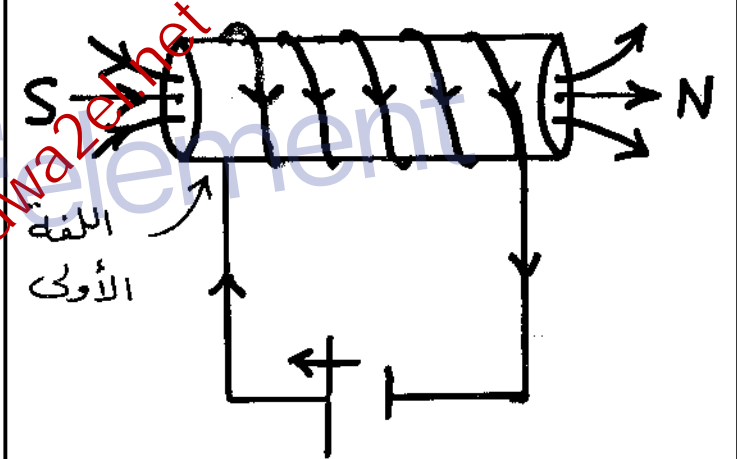
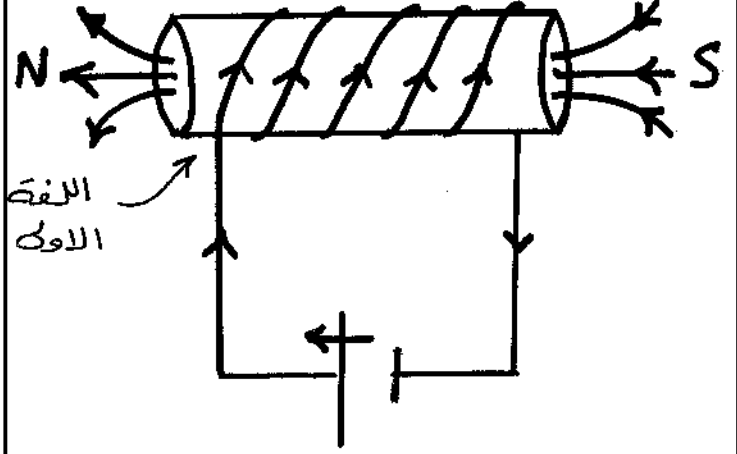
$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2 R}{2R} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-7} \times \pi \times 6 = 1.88 \times 10^{-6} \text{ ت}$$

$$= 1.88 \times 10^{-6} \text{ ت (نـ)}$$

$$\therefore B = B_1 - B_2 = 1.88 \times 10^{-6} \text{ ت}$$

$$= 1.88 \times 10^{-6} \text{ ت (نـ)}$$

المجال المغناطيسي الناتج عن تيار يمر في ملف لولبي



• تحدد اتجاه المجال المغناطيسي للملف اللولبي بنفس قبضة اليد اليمنى للملف الدائري.

• الطرف الذي يخرج منه خطوط المجال يُعتبر قطب شمالي (N) والطرف الذي تدخل اليه خطوط المجال يُعتبر قطب جنوبي (S).

• المجال المغناطيسي الناشئ في الملف اللولبي يُشبه المجال المغناطيسي للمغناطيس المستقيم.



• بماذا يمتاز المجال المغناطيسي للملف اللولبي عن المجال الناتج عن مغناطيس مستقيم؟

المجال المغناطيسي للملف اللولبي يمكن التحكم في مقداره واتجاهه عن طريق التحكم في التيار المار فيه. أما المغناطيس المستقيم فلا.

• يمكن النظر الى الملف اللولبي أنه من عدد من الحلقات الدائرية المتماثلة في نصف القطر وتقع مراكزها على خط مستقيم يمثل محور الملف، فيكون المجال المغناطيسي داخله هو ناتج الجمع (الاتجاهي) (المحصلة) للمجالات المغناطيسية الناتجة عن الحلقات الدائرية كل واحدة.

• الملف اللولبي عبارة عن سلك معزول ملفوف على اسطوانة تسمى قلب الملف وقد تكون من أية مادة (هواء، حديد، نحاس، ...). وهذه المواد تختلف في نفاذيتها المغناطيسية (μ) ... على سبيل المثال (حديد $\mu \gg \mu_0$).

• محور الملف هو الخط المستقيم الذي يمر في مركز الاسطوانة ...

• عند تحديد اتجاه المجال فيجب الانتباه الى اللفة الاولى.

المجال المغناطيسي

ويمكن كتابة العلاقة السابقة بدلالة عدد اللفات في وحدة الاطوال (ن) حيث (ن = $\frac{N}{l}$) بوحدة (لفة/متر) .
وكما يلي :

$$\mu = \mu_0 \mu_r \frac{N^2}{l}$$

س : هل تتغير قيمة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي عند الانتقال من منتصف المحور الى طرفيه ؟ فسر ! جابته

الجواب : عند الانتقال من المنتصف الى المحور تتناقص قيمة المجال المغناطيسي للملف اللولبي بدليل بقاعد الخطوط عند الاطراف وانخفاضها فهذا يدل على نقص كثافة الخطوط وعدم انتظام المجال عند الاطراف .

س : كيف يتأثر المجال المغناطيسي المتولد عند تقع على محور ملف لولبي بعيداً عن طرفيه في الحالات التالية :

- أ) مضاعفة قطر اللفات مرتين .
- ب) ادخال قلب حديد بلك الهواء .
- ج) مضاعفة الطول مرتين .
- د) مضاعفة عدد اللفات مرتين .
- هـ) مضاعفة كل من (ن ، ل) مرتين .

• بعد المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي بعيداً عن الاطراف محالاً مغناطيسياً منتظماً حيث تكون الخطوط داخله متوازية وفي نفس الاتجاه ...

• كلما زاد رُكُوضُ حلقات الملف اللولبي زاد انتظام مجاله .

س : علل : نستخدم أسلاكاً رفيعة ومتراصة عند عمل ملف اللولبي .
الجواب : للوصول على مجال مغناطيسي منتظم داخله .

قانون حساب المجال المغناطيسي عند نقطة داخل الملف اللولبي بعيداً عن طرفيه

$$\mu = \mu_0 \mu_r \frac{N^2}{l}$$

س : ما هي العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي المتولد داخل الملف اللولبي

- ١) يتناسب طردياً مع نفاذية قلب الملف (الم) المغناطيسية .
- ٢) يتناسب طردياً مع التيار المار فيه .
- ٣) يتناسب طردياً مع عدد اللفات (ن) .
- ٤) يتناسب عكسياً مع طول الملف (ل) .

المجال المغناطيسي

الكل : اذا لم يذكر مادة قلب الملف
فهي الهواء = نفاذية (هـ)

$$\text{غ}_1 = \frac{\text{ملاتن}}{ل} = \text{غ}$$

$$\text{غ} = \frac{\text{ملاتن}}{ل}$$

$$\text{غ}_2 = \frac{\text{ملاتن}}{ل} = \frac{1}{\mu} \text{غ}$$

لا تتغير قيمة غ بتغير قطر اللفه .

$$\text{غ}_3 = \frac{\text{ملاتن} \times \text{ن}}{ل} = \text{غ}$$

تأثير $\mu \ll \mu_0$ سداد قيمة (غ)
بمقدار كبير .

$$\text{ك} \text{ ل} = \text{ل} \leftarrow \text{غ} = \frac{\text{ملاتن}}{ل}$$

تتزايد $\text{غ}_1 < \text{غ}_2 < \text{غ}_3$...

$$\text{غ} = \frac{1}{\mu} = \frac{\text{ملاتن}}{ل} = \frac{1}{\mu} \text{غ}$$

٧ : ملف لولبي طوله (٢١٤ و ٣)

نشأ داخله مجال مغناطيسي
مقداره (٦ تـ) عندما مر

فيه تيار (١٧٥ أمبير)

(واعتبر $\pi = ٣.١٤$)

أما حسب عدد لفاته

أجب القوة المغناطيسية

المؤثرة على سلكه

(١٥٥) عندما تمر بسرعة ١.٥×١٠^٦
داخله الملف باتجاه :

أ موازي مستوى اللفه .

ب عمودي على مستوى اللفه .

$$\text{الكل : غ} = \frac{\text{ملاتن}}{ل}$$

$$\frac{١٧٥ \times ٣.١٤ \times ٦}{٣} = ٦$$

$$\text{ب} = \frac{١.٥ \times ١٠^٦ \times ٣.١٤}{٣} = ١.٥ \times ١٠^٦$$



$$\text{ب} = ١.٥ \times ١٠^٦ = ١.٥ \times ١٠^٦$$

ب موازي مستوى اللفه $\leftarrow \text{ب} \perp \text{ب}$

$$\text{ب} = ١.٥ \times ١٠^٦ \times ٣.١٤ \times ٦ = ٩.٠$$

$$= ٦٠ \text{ نيوتن}$$

ليطاق مرتان
ك ن = ن $\leftarrow \text{غ} = \frac{\text{ملاتن} \times \text{ن}}{ل} = \text{غ}$

$$\frac{\text{ملاتن} \times \text{ن} \times \mu}{ل} = \text{غ} \left\{ \begin{array}{l} \text{ك} = \text{ن} \\ \text{ن} = \text{ن} \\ \text{ل} = \text{ل} \end{array} \right.$$

ليطاق مرتان
 $\text{غ} = \text{غ} < \text{غ}$

٨ : ثلاث ملفات لولبية ،

الاول : طوله (١) وعدد لفاته (١)

الثاني : طوله (١) وعدد لفاته (١)

الثالث : طوله (١) وعدد لفاته (١)

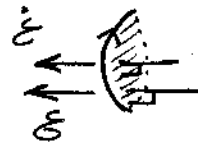
وليم فيها نفس التيار (ت) رتب

هذه الملفات تنازلياً وفقه

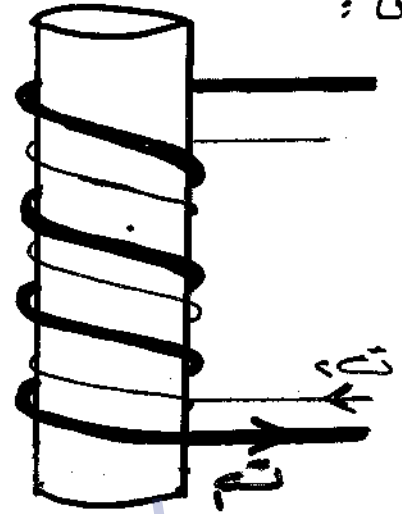
قيمة المجال المغناطيسي المتولد

عند محور كل منها .

نآ ك محودية على مستوى لفة \parallel غ
 \therefore $10 =$ صفر



س :



ملف لولبي طويل عدد لفاته 5 اللف لكل (سم) من طوله لبرفيه قيار (ت) مقدار (أ) (أبير) يحيط به طفة آخر عدد لفاته (ت) و طوله (ع) سم) لبرفيه قيار (ت) مقدار (3 أبير) كما في الشكل أعلاه اذا علمت أن الملفين متحدين في المحور نجد :

الكل : حسب المعطيات

$$\frac{10}{3} = \frac{5}{1} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$10 \times 10^3 \text{ لفة} =$$

$$N_1 = 10 \text{ أبير}$$

الملف الثاني : $N_2 = \dots$ لفة

$$N_2 = 3 \text{ أبير}$$

$$L = 3 \text{ سم}$$

غ₁ = $\frac{N_1 I_1}{L}$... الكل بدلالة π لانه لم يعطى قيمة π

$$B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{L} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10 \times 10^3}{0.03} = 418.88 \text{ ت}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{L}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3 \times 10^3}{0.03} = 125.66 \text{ ت}$$

$$B_{\text{total}} = 418.88 + 125.66 = 544.54 \text{ ت}$$

\therefore غ محصل = غ₁ + غ₂

$$544.54 = 418.88 + 125.66$$

$$544.54 \text{ ت} = 418.88 + 125.66$$

ك هت ينعدم المجال المفروض

غ₁ = غ₂ لانها متعاكسان

$$\frac{N_1 I_1}{L} = \frac{N_2 I_2}{L}$$

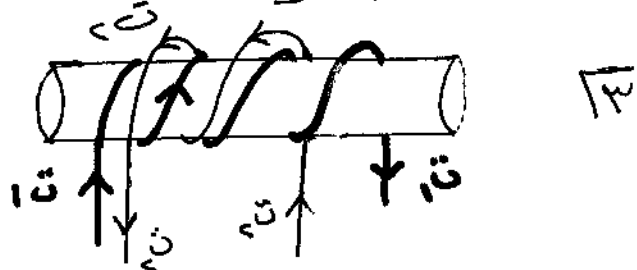
$$10 \times 10^3 = 3 \times 10^3 \Rightarrow I_2 = \frac{10}{3} \text{ أبير}$$

المجال المغناطيسي

غ = $\vec{A} \times \vec{E}$ كلا باتجاه س
 $\vec{A} \times \vec{E} = \vec{B}$ في ها \vec{A} غ

$\vec{A} \times \vec{E} = \vec{B}$ في ها \vec{A} غ

$\vec{A} \times \vec{E} = \vec{B}$ في ها \vec{A} غ
 = صفر



$\frac{N}{m} = \frac{N \cdot l}{l} = \frac{N \cdot l}{m} = \frac{N \cdot l}{m}$

حتى نستخدم المجال عند المحور المفروض
 المرفوع في الملف الثاني تيار
 يمكن اتجاه الاول حتى يولد مجال
 يعاكس المجال الاول ، و
 يساويه

$\vec{B} = \vec{B}$

$\mu_0 n I = \mu_0 n' I'$

$\mu_0 n I = \mu_0 n' I'$

$\frac{\mu_0 n I}{\mu_0 n' I'} = 1$

$\frac{0.11}{11} = \frac{11}{11} = 1$

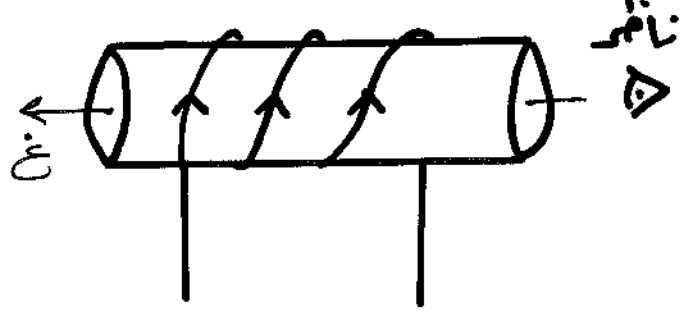
س : ملف لولبي عدد لفاته (ن لفة)
 وطوله (ل) ويحمل تيار (ا أمبير)
 عند النظر اليه من اليمين يكون
 باتجاه مع عقارب الساعة ومحوره
 يوازي محور السينات

ا : اهد مقدار واتجاه المجال
 المغناطيسي عند محور الملف

ب : اهد مقدار واتجاه القوة
 المغناطيسية المؤثرة على حثته
 (ل) لتمر بمرجه $(\vec{A} \times \vec{E})$ ان
 عند المحور :
 ب باتجاه (م) ب باتجاه (م)

ج : مقدار واتجاه التيار اللازم مرده
 في ملف لولبي آخر عدد لفاته
 ل لفة لكل سم من طوله بحيث
 بالاول باحكام ليصير المجال
 المغناطيسي الكلي بالداخل
 يساوي صفر ... $(\frac{N}{l} = \frac{N'}{l'})$

الحل : حسب وصف السؤال



$\vec{B} = \mu_0 n I$

$\vec{B} = \mu_0 n' I'$

المجال المغناطيسي

$$B = \mu_0 n I = 4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 2 = 2.51 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$B = 1.8 \times 10^{-3} \text{ T (out)}$$

$$B_{\text{net}} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 2}{2} = 1.256 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$B = 1.256 \times 10^{-3} \text{ T (in)}$$

$$B_{\text{net}} = 1.256 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$B = 1.8 \times 10^{-3} \text{ T} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 2}{2} = 1.256 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$B_{\text{net}} = 1.8 \times 10^{-3} \text{ T} + 1.256 \times 10^{-3} \text{ T} = 3.056 \times 10^{-3} \text{ T}$$

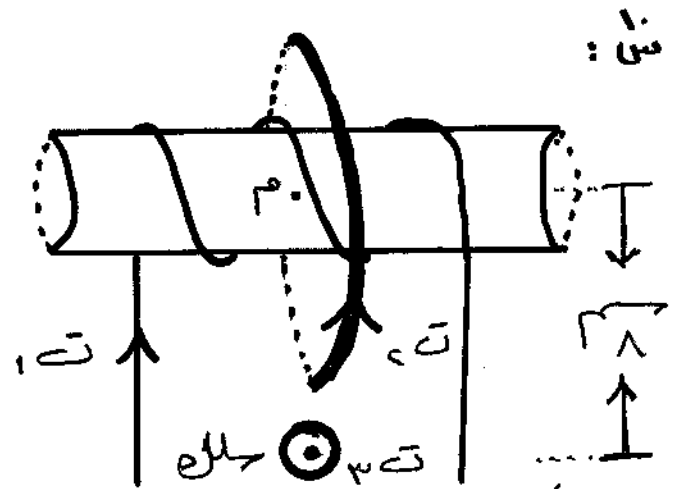
$$B_{\text{net}} = 3.056 \times 10^{-3} \text{ T}$$

كما هي المفرد (المجال عند المركز) .
 $B = 3.056 \times 10^{-3} \text{ T}$

$$B = 3.056 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$I = \frac{B}{\mu_0 n} = \frac{3.056 \times 10^{-3}}{4\pi \times 10^{-7} \times 1000} = 2.4 \text{ A}$$

$$I = 2.4 \text{ A}$$



في الكحل ملف لولبي عدد لفاته
 (4 الفة) لكل (3 سم) منه طوله
 ولف دائري نصف قطره (2.5 سم)
 وعدد لفاته (4 الفة) ، مركز الدائري
 يقع على محور اللولبي ويسير
 في كليهما تيار (1 أبير) ، وضع
 أسفل الملف اللولبي حبل
 مستقيم طويل على بعد (2.5 سم)
 من مركز الدائري ويحمل
 تيار (3.5 أبير) باتجاه
 (ز) ... (لعتبر $\pi = 3.14$)
 أإ حسب محصلة المجال المغناطيسي
 عند المركز (3) ...

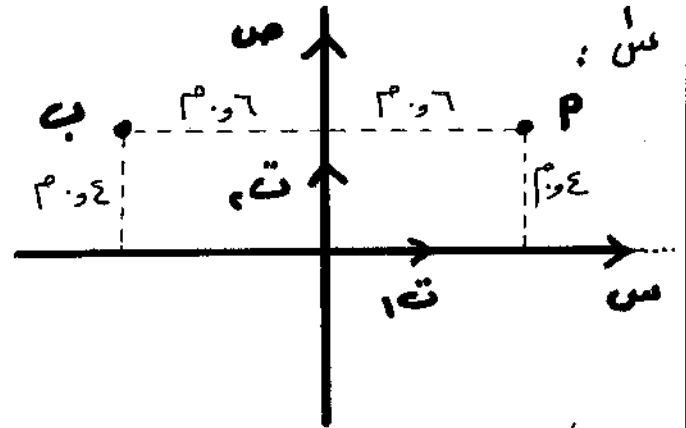
أ إذا أردنا أنه لنعدم (المجال عند
 المركز (3) كم يجب أن تكونه
 قيمة تيار (تيار اللولبي) ؟

الحل : يؤثر عند المركز ثلاث مجالات
 مغناطيسية .

• اللولبي $B = \frac{\mu_0 n I}{2}$

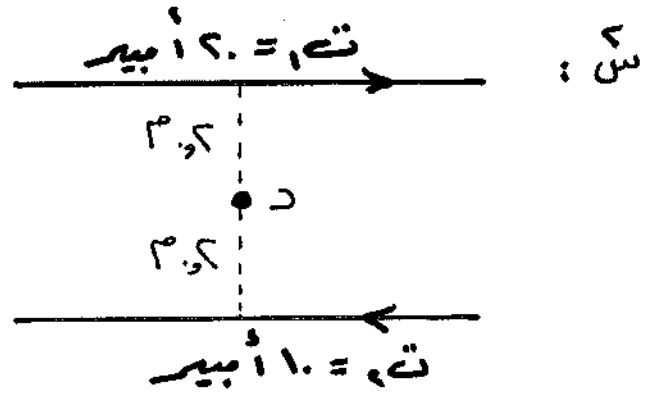
$$B = \frac{\mu_0 n I}{2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 2}{2} = 1.256 \times 10^{-3} \text{ T}$$

أسئلة إضافية للطالب



في الشكل موصلين مستقيمين طويلين متعامدين، يمر في كل منهما تيار مقداره 5 أ أمبير، جد المجال المغناطيسي المحصل مقداراً واتجاهاً عند كل من النقطتين م، ب.

الجواب : غ م = 1.8 × 10⁻⁴ ت/م باتجاه (ز+)
 غ ب = 1.8 × 10⁻⁴ ت/م باتجاه (ز+).

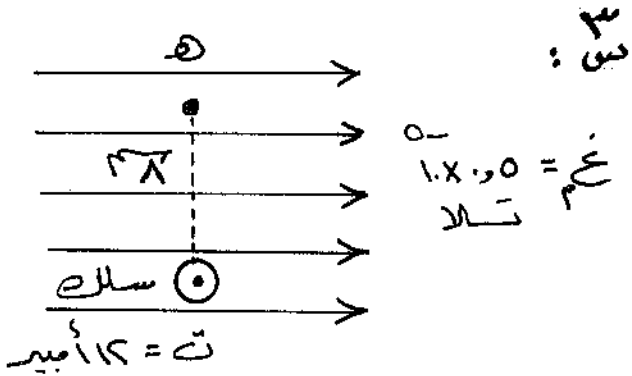


في الشكل موصلان مستقيمان طويلان يحملان تيارين ت₁، ت₂ بالاعتماد على الشكل :

أ جد محصلة المجال المغناطيسي عند النقطة (د).

ب موقع النقطة أ ولتقاطب التي ينعدم عندها المجال غ.

الجواب : أ غ د = 1.8 × 10⁻⁴ ت/م
 ب أ ح فل ت على بعد 4 م



موصّل مستقيم طويل مغنود في مجال مغناطيسي منتظم، جد :

أ المجال المغناطيسي المحصل عند (هـ) مقداراً واتجاهاً.

ب القوة المغناطيسية مقداراً واتجاهاً المؤثرة على شحنة مقدارها 10⁻⁶ كولوم (لحظة مرورها بسرعة 10⁶ م/ث) باتجاه المحور (ز+) من النقطة (هـ).

ج القوة المغناطيسية المؤثرة على وحدة الأطوال من الموصل مقداراً واتجاهاً.

د متى ينعدم مجال (مغناطيسي) عند (هـ) كم يجب أن تصبح قيمة التيار ت.

الإجابات :

أ غ هـ = 1.8 × 10⁻⁴ ت/م (ت-)

ب = 1.8 × 10⁻⁴ نيوتن (ت-)

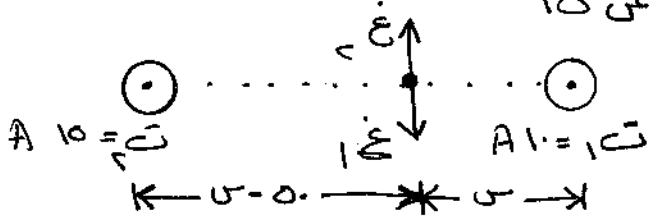
ج = 1.8 × 10⁻⁴ نيوتن/م (ت-)

د ت = 10 أ أمبير

المجال المغناطيسي

3 معرفة المجال المغناطيسي عند النقطة (هـ) مقداراً واتجاهاً.

الحل: من فيثاغورس المسافة بينه
اللكين ٥.٣٣، نقطة
القدم (جال بينهما وأقرب لليسار
الأخضر ... تصار ... افرض بعدها (س)
عن ق1

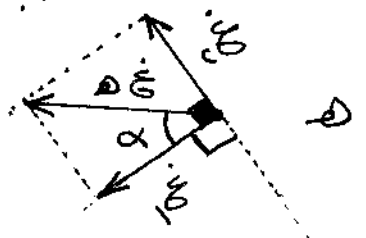


$$B_{1H} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{10^{-7} \times 4 \times \pi \times 10^{-2}}{2\pi \times 3.33} = 6 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_{2H} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{10^{-7} \times 4 \times \pi \times 10^{-2}}{2\pi \times 1.67} = 12 \times 10^{-6} \text{ T}$$

بما أن $r_1 < r_2$ فإن $B_{2H} > B_{1H}$ عن ق1
لذلك $B_{2H} - B_{1H} = 6 \times 10^{-6} \text{ T}$ عن ق1

3 تتأثر (هـ) لجالين متعامدين



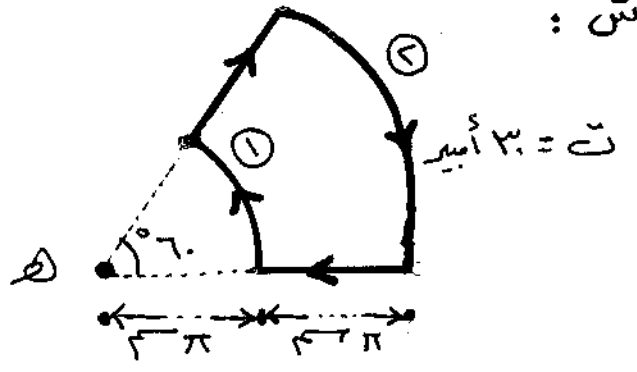
$$B_{1H} = \frac{10^{-7} \times 4 \times \pi \times 10^{-2}}{2\pi \times 3.33} = 6 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_{2H} = \frac{10^{-7} \times 4 \times \pi \times 10^{-2}}{2\pi \times 1.67} = 12 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{6^2 + 12^2} = 13.4 \times 10^{-6} \text{ T}$$

الاتجاه: $\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{12}{6} \right) = 63.4^\circ$

س :



بالاعتماد على الشكل لمعرفه معرفة
المجال المغناطيسي عند (هـ) مقداراً
واتجاهاً.

الحل: $B = \frac{\mu_0 I}{4R} = \frac{10^{-7} \times 4 \times \pi \times 10^{-2}}{4 \times 0.1} = 3.14 \times 10^{-6} \text{ T}$

$$B_{1H} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{10^{-7} \times 4 \times \pi \times 10^{-2}}{2\pi \times 1.0} = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

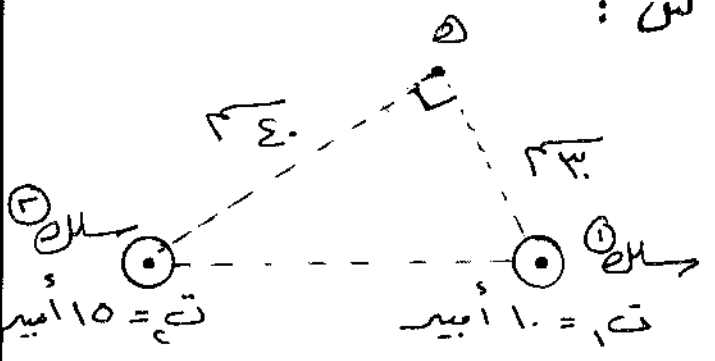
$$B_{2H} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{10^{-7} \times 4 \times \pi \times 10^{-2}}{2\pi \times 2.0} = 1 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_{1H} - B_{2H} = 2 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_{1H} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{10^{-7} \times 4 \times \pi \times 10^{-2}}{2\pi \times 1.0} = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_{2H} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{10^{-7} \times 4 \times \pi \times 10^{-2}}{2\pi \times 2.0} = 1 \times 10^{-6} \text{ T}$$

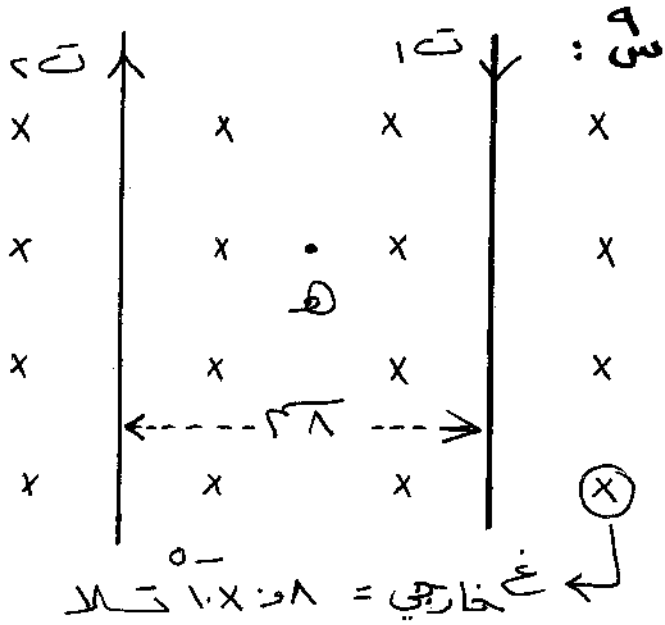
س :



بالاعتماد على الشكل . جد :

3 موقع النقطة أو النقاط التي
ينعدم عندها المجال المغناطيسي.

المجال المغناطيسي



بالاعتماد على الشكل اذا كان
ت ١ = ٨ ارا أمبيره ت ٢ = ١٠ ارا أمبيره

الاجابة :-
١٤ حصلته المجال عند (هـ) التي
تقع في المنتصف

١٥ المجال المغناطيسي عند الموصل
الثاني مقداراً واتجاهاً

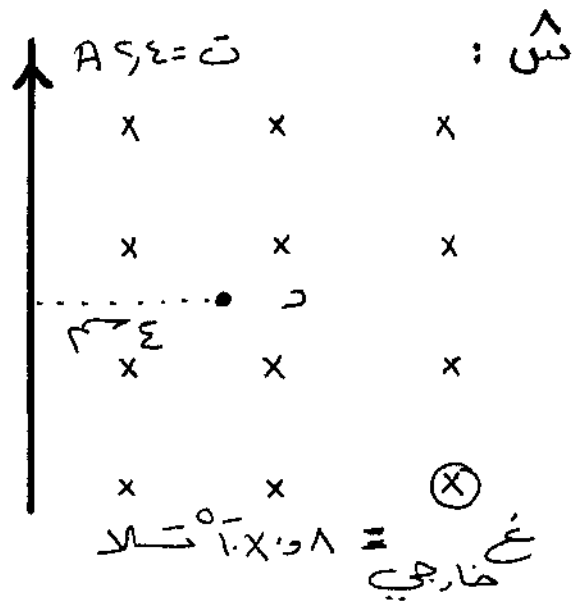
١٦ القوة المغناطيسية المؤثرة
في وحدة الاطوال للموصل الثاني

الاجابات:

١٤ غ د = 10×10^{-5} تالا نز

١٥ غ على = 10×10^{-5} تالا نز

١٦ $\left(\frac{10}{\text{م}}\right)$ = 10×10^{-5} نيوتن / م
باتجاه (ت)



بالاعتماد على الشكل ... اجاب:

١٤ المجال المغناطيسي (حصله عند د)

١٥ القوة المغناطيسية المؤثرة على
روتون كظمة ضروره بالنقطة
(د) باتجاه المحور الزيني الموجب

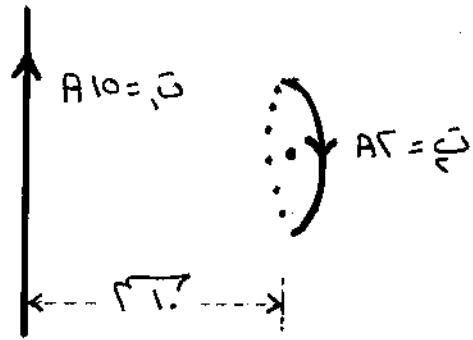
١٦ القوة المغناطيسية المؤثرة
على وحدة الاطوال عند الموصل

الاجابات:
١٤ غ د = 10×10^{-5} تالا نز

١٥ ص = صفر

١٦ $\left(\frac{10}{\text{م}}\right)$ = 10×10^{-5} نيوتن / م
باتجاه (ت)

س ١:



في الشكل موصل مستقيم طويل ولف دائري (نصفه = π سم) المافة بين اللول ومركز الدائري تساوي (١٠ سم) ، بالاعتماد على قيم التيار اكتب محصلات المجال المغناطيسي عند المركز مقدراً واتجاهاً .

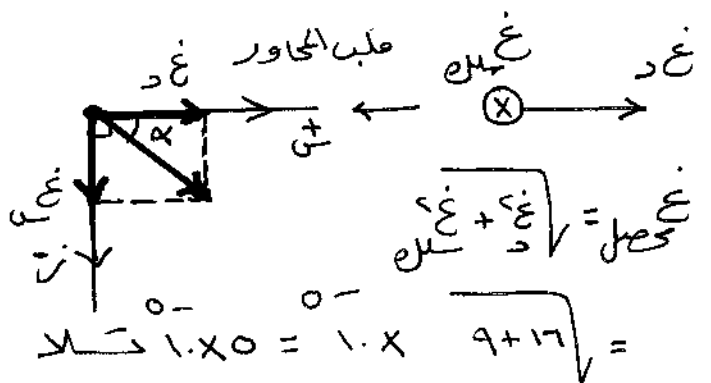
الحل : يتأثر المركز بجاليين

$$B_{\text{غ}} = \frac{\mu_0 I_1 \pi \epsilon}{2 \pi r} = \frac{1 \times 10^{-7} \times 1 \times \pi \times 4}{2 \times 10^{-2} \times \pi \times 10} = 2 \times 10^{-6} \text{ تيسلا (نـ)}$$

$$B_{\text{غ}} = \frac{\mu_0 I_2}{2r} = \frac{10^{-7} \times 1}{10^{-2}} = 10^{-5} \text{ تيسلا (نـ)}$$

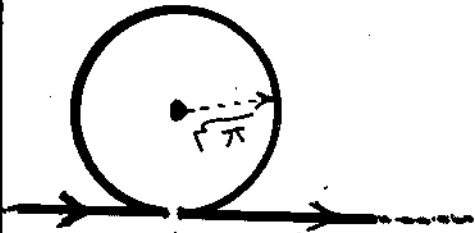
$$B_{\text{غ}} = 10^{-5} \text{ تيسلا (نـ)}$$

وهما متعامدان



$$\alpha = \frac{B_2}{B} = \frac{3}{5}$$

س ١١:



ت = ٣١٤ أمبير له غير مؤثره في الشكل لول طويل جدا يحمل منه ملف دائري نصف قطره ١ سم ومافة اللول على استقامته باهمالك الفتحة الضيقة واعتماداً على الشكل اكتب محصلات مجال المغناطيسي عند المركز (اعتبر $\pi = 3.14$)

الحل : يتأثر المركز بجاليين عند الدائري وعن اللول المستقيم . . .

$$B_{\text{غ}} = \frac{\mu_0 I_1 \pi \epsilon}{2 \pi r} = \frac{1 \times 10^{-7} \times 3.14 \times \pi \times 4}{2 \times 10^{-2} \times \pi \times 10} = 6.28 \times 10^{-6} \text{ تيسلا}$$

من طريقة لف الملف غ باتجاه (نـ)

$$B_{\text{غ}} = \frac{\mu_0 I_2}{2r} = \frac{10^{-7} \times 3.14}{10^{-2}} = 3.14 \times 10^{-5} \text{ تيسلا (نـ)}$$

$$B_{\text{غ}} = 10^{-5} \text{ تيسلا (نـ)}$$

محل = $B_2 - B_1$

$$10^{-5} - 6.28 \times 10^{-6} =$$

$$3.72 \times 10^{-6} \text{ تيسلا (نـ)}$$

الملف الداخلي (١٠ لفات)
وعدد لفات الملف الخارجي (٥٠ لفات)
جد مقدار واتجاه تيار الملف
الخارجي ت_٢ اللازم حتى
تكون محصلة المجال المغناطيسي
عند المركز :

$$\vec{B} = \mu_0 \cdot n \cdot I = 10^{-4} \cdot \pi \cdot 10 \cdot I_1$$

$$\vec{B} = \mu_0 \cdot n \cdot I = 10^{-4} \cdot \pi \cdot 50 \cdot I_2$$

$$\vec{B} = \mu_0 \cdot n \cdot I = 10^{-4} \cdot \pi \cdot 10 \cdot I_1 + 10^{-4} \cdot \pi \cdot 50 \cdot I_2$$

$$\frac{10^{-4} \cdot \pi \cdot 10 \cdot I_1 + 10^{-4} \cdot \pi \cdot 50 \cdot I_2}{10^{-4} \cdot \pi \cdot 10} = \frac{10^{-4} \cdot \pi \cdot 10 \cdot I_1}{10^{-4} \cdot \pi \cdot 10}$$

$$10 \cdot I_1 + 50 \cdot I_2 = 10 \cdot I_1$$

$$50 \cdot I_2 = 0 \Rightarrow I_2 = 0$$

$$I_2 = 0$$

$$I_2 = 0$$

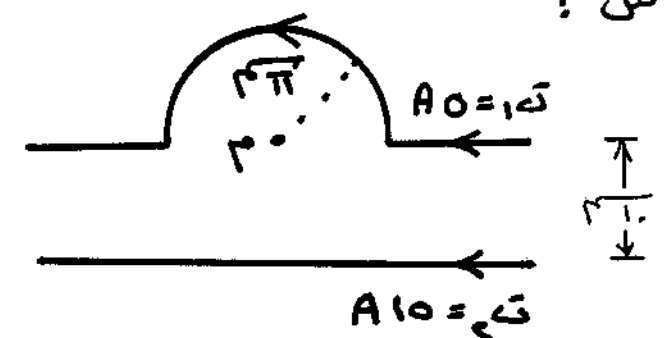
$$\frac{10^{-4} \cdot \pi \cdot 10 \cdot I_1 + 10^{-4} \cdot \pi \cdot 50 \cdot I_2}{10^{-4} \cdot \pi \cdot 10} = \frac{10^{-4} \cdot \pi \cdot 10 \cdot I_1}{10^{-4} \cdot \pi \cdot 10}$$

ل_٢ ت_٢ = ٦ أمبير مع عقارب الساعة
لأنه ت_١ (-)

ل_١ ت_١ = ١٠ أمبير مع عقارب الساعة

ل_٢ ت_٢ = ١٠ أمبير عكس عقارب الساعة

١٢



بالاعتماد على الشكل أعلاه والقيم المثبتة
عليه اصعب المجال المغناطيسي
المحصل عند المركز (م) مقداراً واتجاهاً.
الحل :-

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{4R} = \frac{10^{-4} \cdot \pi \cdot 10}{4 \cdot 10} = 2.5 \times 10^{-5} \text{ T}$$

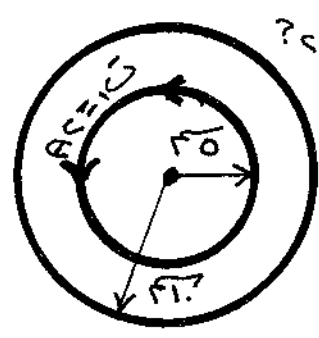
$$B_2 = \mu_0 n I_2 = 10^{-4} \cdot \pi \cdot 10 \cdot I_2$$

$$B = \frac{\mu_0 I_1}{4R} + \mu_0 n I_2 = 2.5 \times 10^{-5} + 10^{-4} \cdot \pi \cdot 10 \cdot I_2$$

$$B = 2.5 \times 10^{-5} + 10^{-4} \cdot \pi \cdot 10 \cdot I_2$$

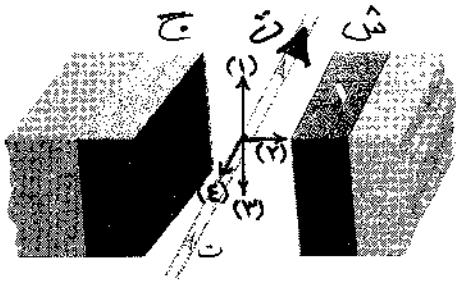
$$B = 2.5 \times 10^{-5} + 10^{-4} \cdot \pi \cdot 10 \cdot I_2$$

١٣



في الشكل ملفان دائريان متحدان
في المركز ويقعان في مستوى
الورقة اذا كان عدد لفات

من ٤٤ :



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

١. في الشكل المجاور السهم الذي يمثل اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصل:

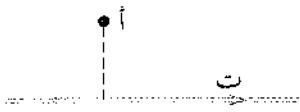
أ. <input type="checkbox"/> (١)

ب. <input type="checkbox"/> (٢)

ج. <input type="checkbox"/> (٣)

د. <input type="checkbox"/> (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:

أ. <input type="checkbox"/> (+ن) ب. <input type="checkbox"/> (+س) ج. <input type="checkbox"/> (-س) د. <input type="checkbox"/> (-ص)

الشكل (٥-٤٩): سؤال (١) فقرة (٢).

٣. جسيم مشحون يتحرك عمودياً على اتجاه مجال مغناطيسي منتظم، فيصنع مساراً دائرياً

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) يساوي:

أ. $\frac{1}{4}$ نق ب. $\frac{3}{2}$ نق ج. $\frac{2}{3}$ نق د. ٢ نق

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

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

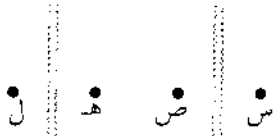
ب. يكون المجالان الكهربائي والمغناطيسي بالاتجاه نفسه.

ج. ينحرف الجسيم المشحون باتجاه القوة الكهربائية.

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

٥. ملف لولبي متصل بطارية 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.



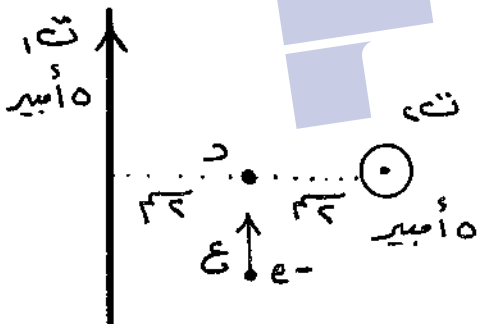
اعتماداً على الشكل المجاور أجب عن الفقرتين (٦، ٧).

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 = ١٢ ق_٢ ب) ق_١ = ٣ ق_٢ ج) ق_١ = ق_٢ د) ق_١ = $\frac{1}{3}$ ق_٢

٧. النقطة المحتمل أن يعدم عندها المجال المغناطيسي المحصل هي:

- أ) (ل) ب) (هـ) ج) (ص) د) (س)



٨. اعتماداً على الشكل فإن القوة المغناطيسية المؤثرة على الإلكترون عندما يمر من النقطة (د) بسرعة 1.0×10^6 م/ث باتجاه الموضع بوحدة نيوتن تاوحي:

- أ) 1.0×10^{-16} (س) ب) 1.0×10^{-16} (س) ج) 1.0×10^{-16} (س) د) 1.0×10^{-16} (س)

٩. موصل طويل يحمل تيار ٤ أمبير لذلك فإن بُعد النقطة التي يكون عندها مقدار المجال المغناطيسي (٢٠ مل) كلا ... يادوي:

- أ) $\frac{1}{\pi}$ متر ب) $\frac{\pi}{10}$ متر ج) $\frac{\pi}{10}$ متر د) $\frac{1}{\pi}$ متر

١٠. سلك طويل مرفوع على مستوى الورقة يحمل تيار باتجاه الشمال ان اتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة فوقه السلك مباشرة:

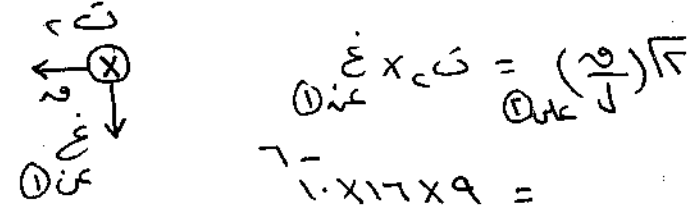
- أ) شمال ب) شرق ج) غرب د) جنوب

المجال المغناطيسي

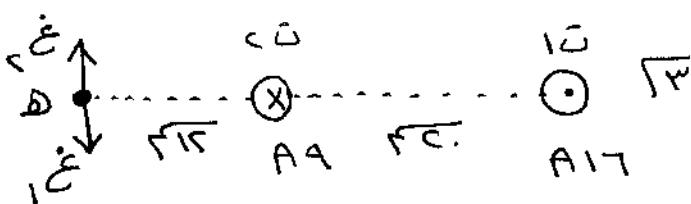
الإجابات

الكل: $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

$\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 \cdot 16}{2\pi \cdot 1} = \dots$



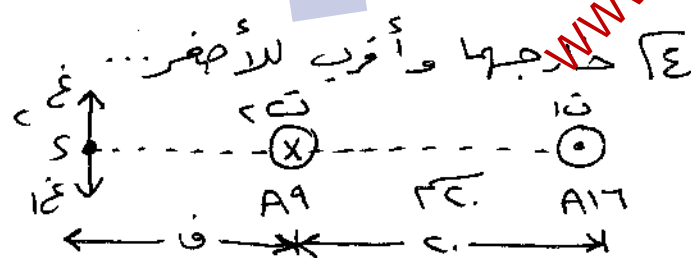
$\vec{B}_2 = \frac{\mu_0 \cdot 9}{2\pi \cdot 1} = \dots$



$\vec{B}_1 - \vec{B}_2 = \dots$

$\vec{B}_2 - \vec{B}_1 = \dots$

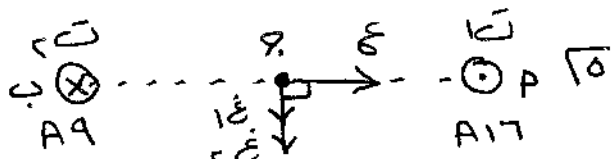
$\vec{B}_1 - \vec{B}_2 = \dots$



$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

$\frac{16}{2\pi \cdot 1} = \frac{9}{2\pi \cdot r} \Rightarrow r = \dots$

$r = 18 \text{ cm}$



$\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \dots$

$\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \dots$

$\vec{B} = \dots$

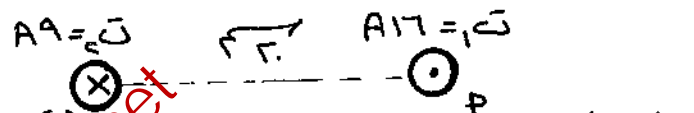
1. \vec{B}

2. \vec{B}

3. \vec{B}

4. \vec{B}

5. \vec{B}



في الشكل تياران متعامدان مع بعضهما البعض في الورقة المساندة بينهما

المجال المغناطيسي عند ب مقدراً واتجاهاً

القوة المغناطيسية المؤثرة على وحدة الأطوال من السلك ب

المجال المغناطيسي على بعد 18 سم غرب السلك ب

حدد موقع نقطة التوازن

5. لو انقلته بيم حثته (-100 μ) ببعده 1.01 م من منتصف المساندة بين السلكين باتجاه الشرق. احس القوة المؤثرة المغناطيسية المؤثرة عليه في هذه اللحظة وحدد اتجاهها.

الجواب: 63

قوانين الفيزياء الفصل

أولاً: قوانين القوة المغناطيسية

1. $F = BIL \sin \theta$... المؤثرة على سحنة تقطع مجال مغناطيسي
 حيث θ (ع، غ)

2. $F = qvB \sin \theta$... المؤثرة على موصل يحمل تيار مغنوني في مجال غ
 له $F = qvB \sin \theta$... المؤثرة على وحدة الأطوال منه .

ثانياً: قوانين المجال المغناطيسي

1. $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$... إنتاج عند سلك مستقيم هويل .

2. $B = \frac{\mu_0 I N}{2r}$... عند مركز ملف دائري .
 له $B = \frac{\mu_0 I N}{2r}$ جزء من ملف دائري

3. $B = \frac{\mu_0 I N}{L}$... داخل ملف لولبي
 له حيث $N = \frac{عدد لفات الوحدة}{الأطوال}$

* $F = ILB \sin \theta$ سحنة تتحرك في مار دائري .

* $F = qvB \sin \theta$ سحنة تتحرك دون انحراف في منتقي السرعة .

* $F = qvB \sin \theta$ حزمة (م، غ) على سحنة تتحرك في مجال (م، غ)

استخدام اليد اليمنى

مقبضة للمجال غ

كف للقوة غ

ملف
 الاصابع مع تيار
 والابهام غ

موصل مستقيم
 الابهام مع تيار والاصابع مع
 باطن اليد يدل على غ

