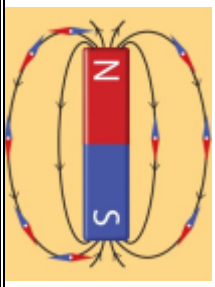
أسئلة نظرية لبحث المغناطيسية

السؤال الأول: نضع إبرة مغناطيسية ضمن حقل مغناطيسي. والمطلوب:

عرّف الحقل المغناطيسي وماذا يؤثر على الإبرة؟

نقول عن منطقة من الفراغ أنّه يسودها حقل مغناطيسي عندما نضع في نقطة منها إبرة مغناطيسية، فتتوجه باتجاه ومنحى معين.

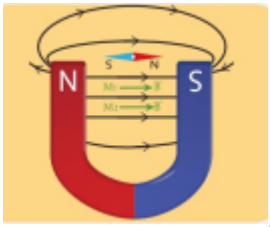
عرّف خط الحقل المغناطيسي وحدد جهته خارج المغناطيس وداخله.



هو خط وهمي يمس في كل نقطة من نقاطه شعاع الحقل المغناطيسي في تلك النقطة تتجه خطوط الحقل المغناطيسي:

- **خارج** المغناطيس من قطبه الشمالي ← قطبه الجنوبي.
- **داخل** المغناطيس (تكمل دورتها) من القطب الجنوبي ← القطب الشمالي.

ما هو الشكل الذي تأخذه خطوط الحقل المغناطيسي بين قطبي مغناطيس نضوي؟



تأخذ شكل خطوط مستقيمة متوازية ولها الجهة نفسها ثم تنحني خارج قطبي المغناطيس.

https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية

متى يكون الحقل المغناطيسي منتظماً؟

إذا كانت أشعة الحقل:

- ✓ متوازية.
- ✓ لها الشدة نفسها.
- ✓ الجهة ذاتها (متسايرة فيما بينها).

أ.خالد البشير
0934521276
https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية

السؤال الثاني: كيف يمكن تحديد عناصر الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ في نقطة من الحقل؟ حدد تلك العناصر.

- ❖ بواسطة إبرة مغناطيسية موضوعة في النقطة المراد تعيين شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ فيها بعد استقرارها.
- ❖ العناصر هي:
  - ✓ الحامل: المستقيم الواصل بين قطبي الإبرة المغناطيسية.
  - ✓ الجهة: من القطب الجنوبي للإبرة إلى قطبها الشمالي.
  - ✓ الشدة: تزداد بازدياد سرعة اهتزاز الإبرة المغناطيسية في تلك النقطة، وتقدر في الجملة الدولية بواحدة التسلا T.

السؤال الثالث: في تجربة نضع مغناطيس نضوي ونضع بداخله برادة حديد. والمطلوب:

ماذا يحدث لبرادة الحديد وما دلالة ذلك؟

← تتقارب برادة الحديد عند طرفي النواة الحديدية ← تتكاثف خطوط الحقل المغناطيسي ضمن النواة الحديدية.

ماذا يحدث لنواة الحديد وما دلالة ذلك؟

← تتمغنط نواة الحديد ← يتولد منها حقلاً مغناطيسياً $\overrightarrow{B'}$ إضافياً يضاف إلى الحقل المغناطيسي الأصلي الممغنط $\vec{B}$ فيشكل حقلاً مغناطيسياً كلياً $\vec{B}_t$.

ماذا يستفاد من وضع نواة الحديد بين قطبي المغناطيس النضوي؟

← زيادة شدة الحقل المغناطيسي.

أ.خالد البشير
0934521276
https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية

السؤال الرابع: عرف عامل النفاذية المغناطيسية واكتب العلاقة الرياضية المعبرة عنه مع ذكر دلالات الرموز والواحدات ثم عدد العوامل التي يتعلق بها؟

❖ **عامل النفاذية المغناطيسي:** هو النسبة بين شدة الحقل الكلي $\vec{B}_t$ بوجود النواة الحديدية بين قطبي المغناطيس إلى شدة الحقل المغناطيسي الأصلي $\vec{B}$

❖ **العلاقة المعبرة عنه:**

$$\mu = \frac{B_t}{B}$$

✓ μ: عامل النفاذية المغناطيسي لا واحدة له.

✓ B_t: شدة الحقل المغناطيسي الكلي، وتقدر شدته في الجملة الدولية بواحدة التسلا "T".

✓ B: شدة الحقل المغناطيسي الأصلي الممغنط، وتقدر شدته في الجملة الدولية بواحدة التسلا "T".

❖ يتعلق عامل النفاذية المغناطيسي بعاملين هما:

a. طبيعة المادة من حيث قابليتها للمغنطة.

b. شدة الحقل المغناطيسي للمغنط $\vec{B}$.

السؤال الخامس: يتولد حول الأرض حقل مغناطيسي والمطلوب:

١. كيف يعزو العلماء نشوء مغناطيسية الأرض؟

← إلى الشحنات المتحركة في سوائل جوف الأرض (أيونات موجبة، وإلكترونات سالبة) ← التي تولد بحركتها ← تيارات كهربائية داخل الأرض ينشأ عنها حقول مغناطيسية.

٢. أين يقع القطب الشمالي للمغناطيس الأرضي وأين يقع الجنوبي؟

❖ القطب المغناطيسي الجنوبي للأرض يقع بالقرب من القطب الشمالي الجغرافي.

❖ القطب المغناطيسي الشمالي للأرض يقع قرب القطب الجنوبي الجغرافي للأرض.

٣. كم هي المسافة بين القطب الشمالي الجغرافي والقطب الجنوبي المغناطيسي؟

❖ المسافة تقريباً 1920 km.

أ.خالد البشير
0934521276
https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية

٤. عرف زاوية الميل وما هي قيمتها عند خط الاستواء وعند القطبين؟

- **زاوية الميل** هي الزاوية بين مستوي الإبرة وخط الأفق، ويرمز لها (i).
- قيمتها عند خط الاستواء صفر وعند القطبين 90°.

٥. عرف زاوية الانحراف، ما هي القيم التي تأخذها؟

- **زاوية الانحراف:** هي الزاوية المحورة بين مستوي الزوال المغناطيسي ومستوي الزوال الجغرافي للأرض، يتغير مقدارها بين $(0^{\circ} - 180^{\circ})$.

٦. اكتب علاقة مركبتي شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي.

- مركبة أفقية $\overrightarrow{B_H}$ شدتها: $B_H = Bcosi$.
- مركبة شاقولية $\overrightarrow{B_v}$ شدتها: $B_v = Bsini$.

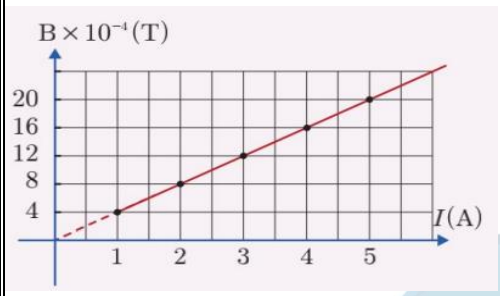
٧. حدد المنحى الذي تأخذه الإبرة المغناطيسية لبوصلة محور دورانها شاقولي ثم الإبرة حرة الحركة.

- تأخذ الإبرة المغناطيسية لبوصلة محور دورانها شاقولي منحى المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $\overrightarrow{B_H}$ في مستوي الزوال المغناطيسي.
- في حين تأخذ الإبرة الحرة الحركة منحى الحقل المغناطيسي الكلي $\vec{B}$.

أ.خالد البشير
0934521276
https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية
كفرشمس التعليمية

السؤال السادس: ليكن لدينا جدول النتائج التجريبية لقياس شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن مرور تيار كهربائي متوال في سلك مستقيم في نقطة تقع على بعد معين من السلك.

$I\ (A)$	1	2	3	4	5
$B\ (T)$	4×10^{-4}	8×10^{-4}	12×10^{-4}	16×10^{-4}	20×10^{-4}



المطلوب:

١. **ارسم الخط البياني لتغيرات "B" بدلالة "I".**

٢. **احسب ميل الخط البياني، وماذا تستنتج؟**

$$k=\frac{\Delta B}{\Delta I}=\frac{B_2-B_1}{I_2-I_1}=\frac{16\times10^{-4}-12\times10^{-4}}{4-3}=4\times10^{-4}$$

❖ نستنتج أن قيمة k تتعلق بعاملين هما:

- **الطبيعة الهندسية للدارة:** شكل الدارة وموضع النقطة المعتبرة بالنسبة للدارة أي"k'" .
- **عامل النفاذية المغناطيسي** μ_0 وقيمته في الخلاء في جملة الواحدات الدولية $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\ T.m.A^{-1}$.

٣. **احسب قيمة B من أجل تيار شدته $8A$.**

$$B=kI=4\times10^{-4}\times8=32\times10^{-4}\ T$$

٤. **ماذا يمثل k وما هي العوامل التي يتعلق بها.**

❖ k: ثابت يمثل ميل لمستقيم.

❖ العوامل التي يتعلق بها:

✓ B: شدة الحقل المغناطيسي (T).

✓ I: شدة التيار (A).

✓ k: ثابت يتعلق بالطبيعة الهندسية للدارة.

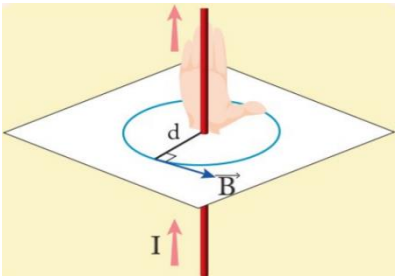
٥. **اكتب علاقة شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي بدلالة k'.**

$$B=4\pi\times10^{-7}k'I$$

أ.خالد البشير
0934521276
https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية

السؤال السابع: حدد عناصر الحقل المغناطيسي لتيار مستقيم موضحاً بالرسم جهة I و B ثم استنتج علاقة زاوية انحراف مغناطيسية قريبة من السلك باعتبار أن المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي B_H ثم حدد العوامل المؤثرة في شدة الحقل.

❖ **عناصر شعاع الحقل المغناطيسي لتيار مستقيم:**



- الحامل: عمودي على المستوي المعيّن بالسلك والنقطة المعتبرة.
- الجهة: تحدد:
  - ✓ **عملياً** بواسطة إبرة مغناطيسية صغيرة نضعها في النقطة المعتبرة وتكون جهة شعاع الحقل $\vec{B}$ من جهة محور للإبرة $\overrightarrow{SN}$ بعد أن تستقر.
  - ✓ **نظرياً** فإنها تحدد بقاعدة اليد اليمنى:
    - الساعد يوازي السلك.
    - يدخل التيار من الساعد ويخرج من رؤوس الأصابع.
    - نوجه باطن الكف نحو النقطة المدروسة.
    - يشير إبهام اليد اليمنى إلى جهة شعاع الحقل المغناطيسي.
- الشدة: تعطى بالعلاقة:

$$k' = \frac{1}{2\pi d} \text{ ولكن } B = 4\pi \times 10^{-7}\, k' I$$

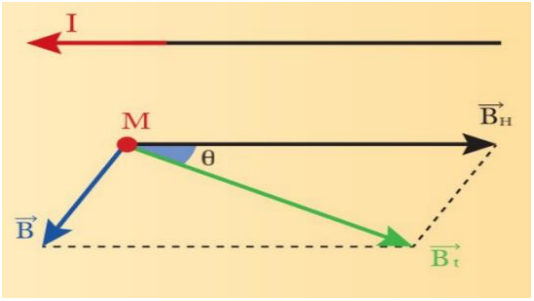
$$\Longrightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \left(\frac{1}{2\pi d}\right) I \Longrightarrow B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

أو: يمكن وضع الرمز $\otimes$ بجانب النقطة المعتبرة الذي يشير أنَ جهة الحقل نحو الداخل.

❖ **استنتاج علاقة زاوية انحراف الإبرة المغناطيسية:**

قبل إمرار التيار تستقر الإبرة وفق منحى المركبة الأفقيّة للحقل المغناطيسي الأرضي $\overrightarrow{B_H}$

بعد مرور التيار يتولد حقل مغناطيسي $\vec{B}$ يؤلف مع $\overrightarrow{B_H}$ حقلاً محصوراً $\overrightarrow{B_T}$، تدور الإبرة المغناطيسية بزاوية θ وتستقر وفق منحاه.



❖ $\left.\begin{matrix} B_1 \perp B_H \\ B_2 \perp B_H \end{matrix}\right\} \Longrightarrow B \perp B_H$

❖ $\tan\theta = \frac{B}{B_H}$

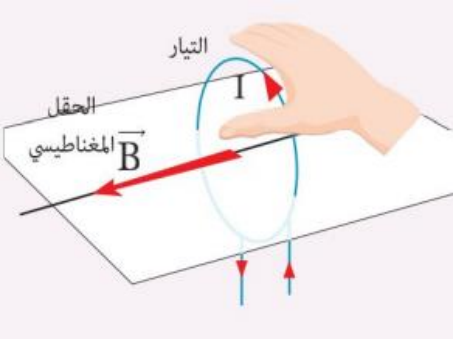
❖

❖ **العوامل المؤثرة في شدة الحقل:**

- يتناسب طرداً مع شدة التيار الكهربائي المار فيه I
- يتناسب عكساً مع بعد النقطة المعبّرة عن محور السلك d

أ.خالد البشير
0934521276
https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية

السؤال الثامن: حدد عناصر شعاع الحقل المغناطيسي لتيار دائري موضحاً بالرسم جهة B و I ثم حدد العوامل المؤثرة في شدة الحقل المغناطيسي.



❖ نقطة التأثير: مركز الملف

❖ الحامل: العمود على مستوى الملف

❖ الجهة:

✓ عملياً من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي لإبرة مغناطيسية نضعها عند مركز الملف الدائري بعد استقرارها.

✓ نظرياً تحدد حسب قاعدة اليد اليمنى:

✓ اصابع يد يمني بجهة التيار , باطن الكف باتجاه المحور , فيشير الابهام إلى جهة الحقل

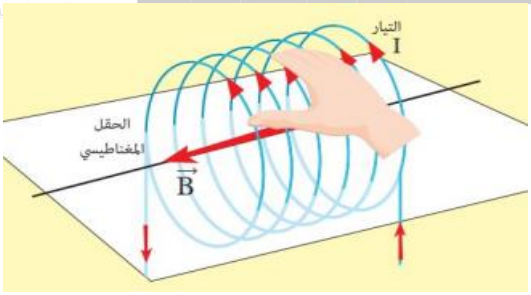
الشدة: تعطى بالعلاقة: $B = 4\pi \times 10^{-7} k' I$ ولكن $k' = \frac{N}{2r}$

$$\Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \left(\frac{N}{2r}\right) I \Rightarrow B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{N}{r} I$$

❖ العوامل المؤثرة في شدة الحقل:

- تتناسب طرداً مع شدة التيار الكهربائي المار فيه I
- تتناسب طرداً مع عدد لفات الملف N
- تتناسب عكساً مع نصف قطر الملف الوسطي r

السؤال التاسع: حدد عناصر شعاع الحقل المغناطيسي لتيار في وشيعة موضحاً بالرسم جهة I و B ثم حدد العوامل المؤثرة في شدة الحقل المغناطيسي وكيف يمكن تحديد الشمالي للوشيعة والجنوبي بدلالة جهة التيار.



- نقطة التأثير: تقع على محور الوشيعة.
- الحامل: منطبق على محور الوشيعة.
- الجهة:

✓ **عملياً:** من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي لإبرة مغناطيسية نضعها عند مركز الوشيعة بعد استقرارها تحدد.

✓ **نظرياً** حسب قاعدة اليد اليمنى.

✓ اصابع يد يمني بجهة التيار , باطن الكف باتجاه المحور , فيشير الابهام إلى جهة الحقل

- الشدة: تعطى بالعلاقة: $B = 4\pi \times 10^{-7} k' I$ ولكن $k' = \frac{N}{\ell}$
-

أ.خالد البشير
0934521276
https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية

- العوامل المؤثرة في شدة الحقل:
- تتناسب طرداً مع شدة التيار الكهربائي المتواصل المار فيها I
- تتناسب طردا مع النسبة $n_1 = \frac{N}{\ell}$ أي عدد اللفات في واحدة الطول

يطلق اسم الوجه الشمالي على وجه الملف الذي تكون فيه جهة التيار بعكس جهة دوران عقارب الساعة أمّا الوجه الآخر للملف فهو الوجه الجنوبي.

السؤال العاشر: التدفق المغناطيسي:

١. عرّف التدفق المغناطيسي ثم اكتب علاقته الشعاعية والعلاقة الجبرية مع ذكر نوع الدارة.

❖ التدفق المغناطيسي هو الجداء السلمي لشعاع الحقل المغناطيسي في شعاع السطح.

❖ العلاقة الشعاعية:

$$\Phi = \vec{B}.\vec{S}$$

❖ العلاقة الجبرية:

$$\Phi = B.S.\cos\alpha$$

حيث α الزاوية بين شعاع الحقل المغناطيسي وشعاع الناظم على السطح.

❖ نوع الدارة: كهربائية

٢. كيف تصبح علاقة التدفق في دارة تحوي N لفة. واذكر دلالة الرموز والواحدات.

$$\Phi = N.B.S.\cos\alpha$$

- Φ : التدفق المغناطيسي ويقدر بواحدة $Weber$.
- B : شدة الحقل المغناطيسي الذي يجتاز الدارة ويقدّر بواحدة التسلا (T).
- α : هي الزاوية بين شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ والناظم على السطح واحدتها (rad).
- S : مساحة السطح وتقدر بواحدة m^2.
- N : عدد لفات الملف واحدتها (لفة).

٣. ناقش حالات التدفق من أجل الزوايا.

❖ $\alpha = 0$ يكون التدفق أعظمي $\Phi = NBS = \Phi_{max}$

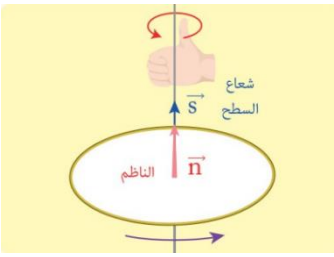
❖ $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ يكون التدفق موجب $\Phi > 0$

❖ $\alpha = \frac{\pi}{2}$ يكون التدفق معدوم $\Phi = 0$

أ.خالد البشير
0934521276
https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية

❖ $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ يكون التدفق سالب $\Phi < 0$

٤. حدد عناصر شعاع السطح موضحاً بالرسم جهة n و S .



❖ نقطة التأثير: النقطة المعتبرة.
❖ الحامل: بجهة الناظم دوماً.
❖ الشدة: S مساحة سطح الدارة واحدتها m^2.

السؤال الحادي عشر: أجب عن الأسئلة التالية:

١. **ماذا يشبه دوران الإلكترونات حول النواة؟**
مرور تيار كهربائي في حلقة مغلقة يولد حتماً حقلاً مغناطيسياً.

٢. **كيف تتغير جهة ذلك الحف؟**
بتغير جهة دوران الإلكترون.

٣. **بفرض لدينا إلكترونان يدوران حول النواة في الذرة.**
a. متى تتولد عن أحدهما خاصية مغناطيسية تلغي الخاصية المغناطيسية المتولدة عن الآخر؟
إذا دار الإلكترونان بسرعتين زاويتين متساويتين طويلة وباتجاهين متعاكسين وبنصف قطر مدار واحد.
b. ماذا يحدث إذا انفرد الإلكترون بدورانه حول النواة؟
اكسبها صفة مغناطيسية جاعلاً من الذرة مغناطيساً صغيراً ثنائي القطب

٤. **ماذا يكافئ دوران الإلكترون حول محوره؟**
تياراً متناهياً في الصغر يولد حقلاً مغناطيسياً كما لو كان مغناطيساً صغيراً

٥. **ماذا تولد حركة الشحنات داخل النواة؟**
خصيصة مغناطيسية صغيرة جداً مقارنةً بالخصيصة المتولدة عن الدورانين السابقين للإلكترونات

٦. **مما تتكون المواد الحديدية المادية في غياب الحقل المغناطيسي الخارجي؟**
من ثنائيات أقطاب مغناطيسية متوزعة عشوائياً بحيث تكون محصلة هذه الخصائص المغناطيسية معدومة

٧. **كيف تتوجه ثنائيات الأقطاب المغناطيسية داخل القطعة الحديدية بوجود الحقل المغناطيسي الخارجي، وهل تبقى محصلتها معدومة؟**
تتوجه باتجاه الحقل المغناطيسي الخارجي، أي تكون أقطابها الشمالية

أ.خالد البشير
0934521276
https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية

المغناطيسية باتجاه الحقل المغناطيسي الخارجي.
وتصبح محصلتها غير معدومة لذا تصبح قطعة الحديد ممغنطة.

أ.خالد البشير
0934521276
https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية
كفرشمس التعليمية

أ.خالد البشير
0934521276
https://t.me/kafrshams
كفرشمس التعليمية