دليل تقويم مناهج العلوم
مادة الفيزياء – المستوى العاشر
الفصل الدراسي الثاني
الوحدة 6
الكهرومغناطيسيّة
Electromagnetism
في هذه الوحدة
P1013
P1014
الدرس 6-1: المجالات المغناطيسيّة
الدرس 6-2: القوّة المغناطيسيّة والمحرّكات الكهربائيّة

فهرس المحتويات

أولًا: الاختبارات 3

الاختبار التشخيصي 4

تطبيق الدرس الاول: المجالات المغناطيسيّة 7

تطبيق الدرس الثاني: القوّة المغناطيسيّة والمحركات الكهربائيّة 12

اختبار المهارات العمليّة 16

اختبار مهارات الاستقصاء العلمي 20

اختبار الوحدة السادسة 24

إجابات الاختبار التشخيصي 31

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: المجالات المغناطيسيّة 34

إجابات تطبيق الدرس الثاني: القوّة المغناطيسيّة والمحرّكات الكهربائيّة..... 37

اختبار المهارات العمليّة 42

إجابات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي 45

إجابات اختبار الوحدة السادسة 48

أولًا: الاختبارات

الاختبار التشخيصي

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 10

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-9:

1. أيّ من الآتي يمكنه تحريك قطعة حديد عن بعد؟

a. الفولاذ.

b. البطاريّات.

c. المغناطيس.

d. المواد المغناطيسيّة.

2. ما نوع القوّة التي تنتج عن استخدام المغناطيس بالقرب من مشبك ورق حديد؟

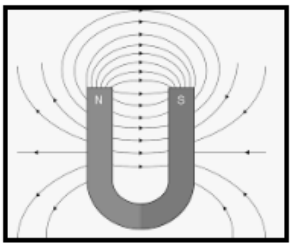
a. قوّة كهربائيّة.

b. قوّة تنافر.

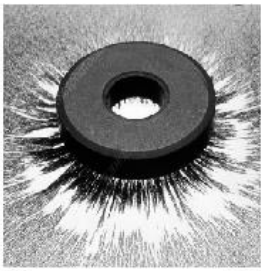
c. قوّة تجاذب.

d. قوّة مغناطيسيّة.

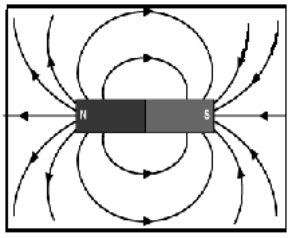
3. ما الشكل الصحيح للمجال المغناطيسي الذي يشبه المجال الذي يتولّد من ملف حلزوني يسري به التيّار الكهربائي؟



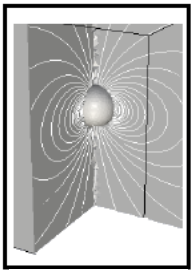
. a



.b



.c



.d

4. يمكننا إبقاء أبواب الخزائن الخشبيّة مغلقة بواسطة المجال المغناطيسي وذلك من خلال:

a. وضع مغناطيس على باب الخزانة فقط.

b. وضع مغناطيس على طرف الخزانة فقط.

c. وضع مغناطيس على باب الخزانة وقطعة معدنيّة قابلة للمغنطة على الخزانة.

d. وضع مغناطيس على باب الخزانة وآخر على الخزانة بحيث يكون القطبان متشابهان.

5. ما الأدوات التي تستخدم في تحديد خطوط المجال لمغناطيس؟

a. برادة الومنيوم والبوصلات الصغيرة.

b. برادة الخشب والبوصلات الصغيرة.

c. برادة النحاس والبوصلات الصغيرة.

d. برادة الحديد والبوصلات الصغيرة .

6. ما المواد المغناطيسيّة؟

a. مواد لا تتأثر بالمغناطيس.

b. مواد تتنافر مع المغناطيس.

c. مواد تنجذب الى المغناطيس.

d. مواد تسمح بمرور القوّة المغناطيسيّة من خلالها.

7. ما نوع المجال الناتج عن سريان التيّار الكهربائي في سلك مستقيم؟

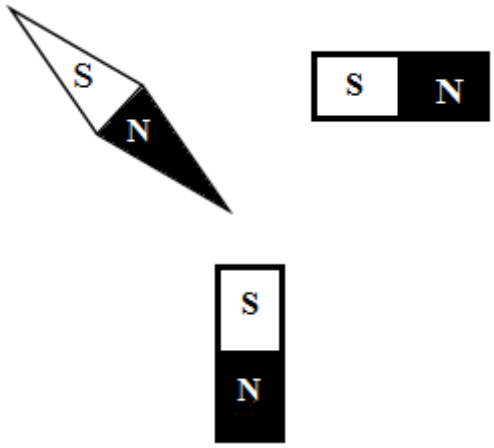
a. مجال الجاذبيّة.

b. مجال كهربائي.

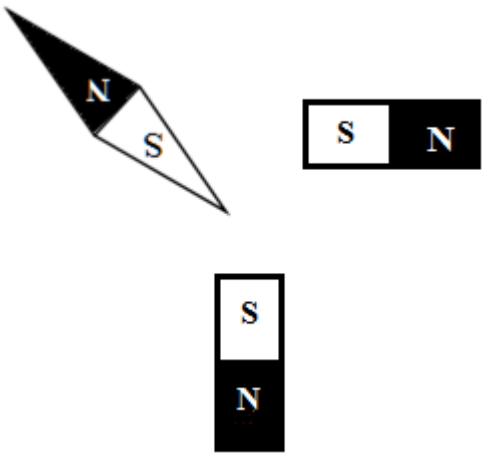
c. مجال مغناطيسي.

d. مجال كهربائي ومجال مغناطيسي.

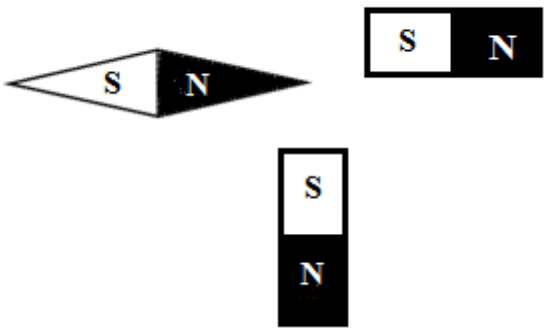
8. ما الاتّجاه الصحيح للبوصلة الموجودة ضمن مجالين متولّدَين من قضيبَين مغناطيسيَّين متساويَين في القوّة؟



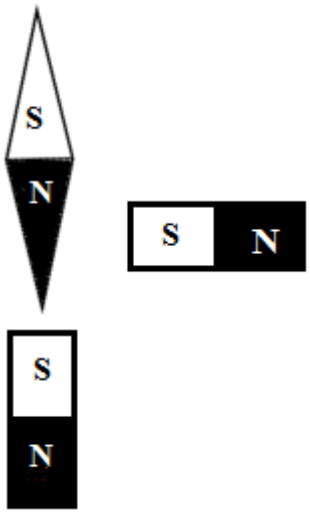
.a



.b



.c



.d

9. اذكر اثنين من الاستخدامات المفيدة للمغناطيس.

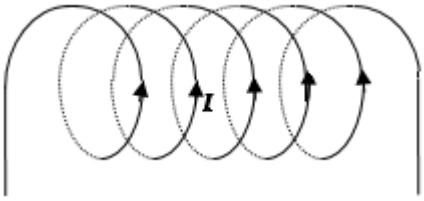
.....

.....

.....

.....

10. أرسم خطوط المجال الذي يتولّد من ملف حلزوني يسري به التيّار الكهربائي كما هو مبيّن في الشكل أدناه.



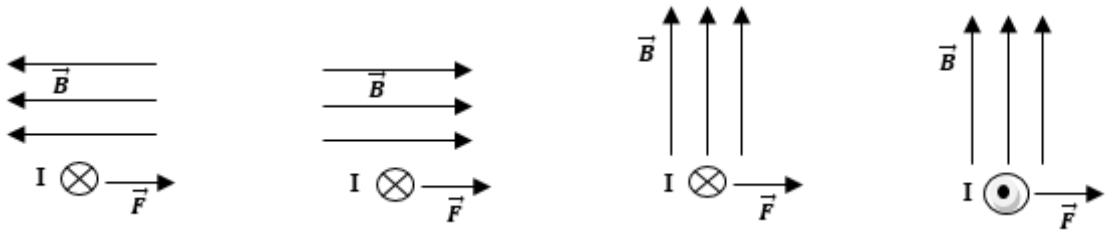
تطبيق الدرس الاول: المجالات المغناطيسيّة

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 10

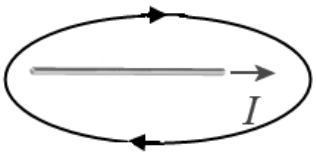
اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-4:

1. يسري تيّار كهربائي في سلك موجود ضمن مجال مغناطيسي. ما الشكل الذي يمثّل اتّجاه القوّة المغناطيسيّة؟

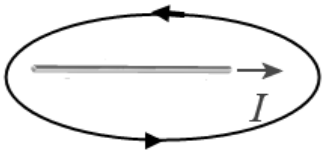


.a .b .c .d

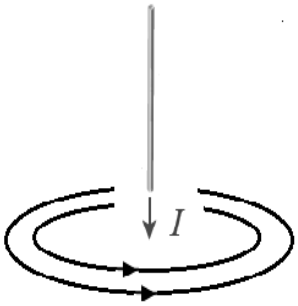
2. ما الاتّجاه الصحيح للتيّار الكهربائي في السلك المستقيم، إذا كان اتّجاه خطوط المجال المغناطيسي كما هو مبيّن في الشكل؟



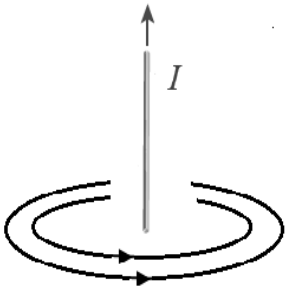
. b



.a



. d



.c

3. أين يمكن الاستفادة من المغانط الكهربائيّة ؟

a. المحرّك الكهربائي.

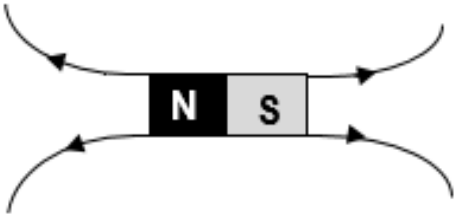
b. جهاز التصوير الصوتي.

c. جهاز التصوير الفوتوغرافي.

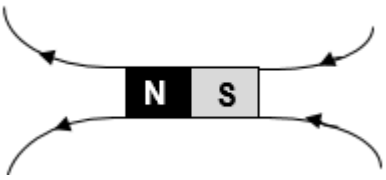
d. جهاز التصوير بالأشعة السينيّة.

4. أيّ الأشكال الآتية تعبّر عن خطوط المجال المغناطيسي؟

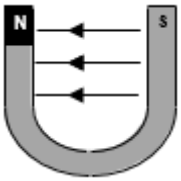
.a



.b

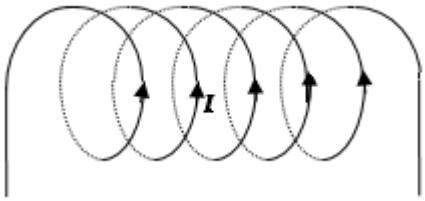


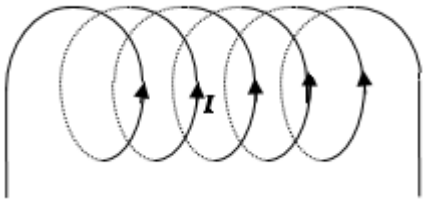
.c



.d

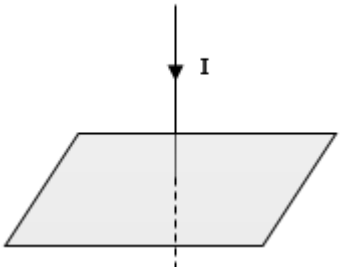
5. ما اتّجاه القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة المتبادلة على الملفّين النحاسيّين الذي يسري فيهما التيّار الكهربائي كما هو مبيّن في الشكل الآتي؟





.....

6. سلك مستقيم يمر فيه تيّار كهربائي شدته $0.5A$ كما هو مبيّن في الشكل المجاور.



a. ما مقدار كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة A تبعد عن السلك $0.05m$؟

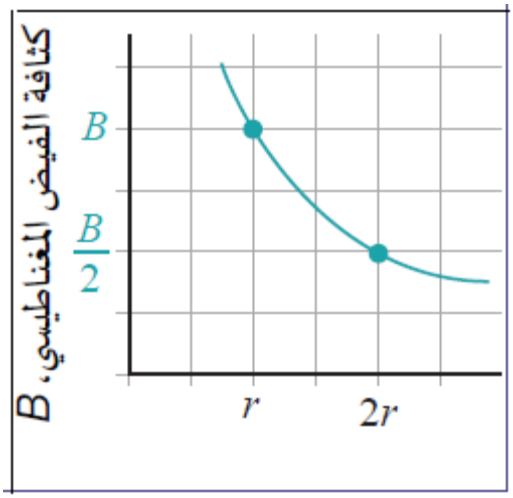
$\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} (Tm/A)$.

.....

.....

.....

b. استخدم الرسم البياني المجاور، لحساب المسافة بين النقطة والسلك المستقيم عندما تصبح كثافة الفيض المغناطيسي $1 \times 10^{-6} T$

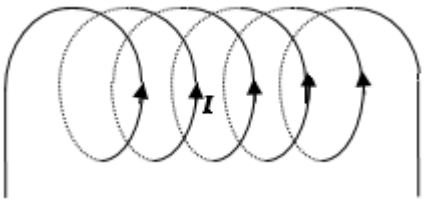


.....

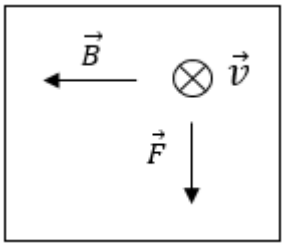
.....

.....

7. أرسم خطوط المجال المغناطيسي لملف حلزوني يمر فيه تيّار كهربائي كما مبيّن في الشكل أدناه.



8. شحنة كهربائيّة تدخل بسرعة ثابتة v مجالاً مغناطيسيًّا كما هو مبيّن في الشكل المجاور. إذا كانت F القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة في الشحنة الكهربائيّة، ما نوع الشحنة الكهربائيّة؟



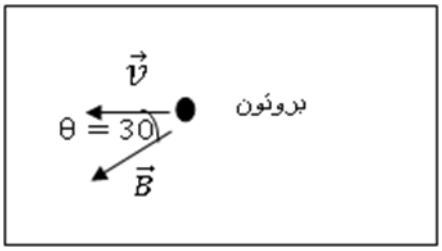
.....

.....

.....

.....

9. بروتون شحنته $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ يدخل مجالا مغناطيسيًّا كثافة فيضه 2T، بسرعة $2 \times 10^{6}\ \text{m/s}$، كما هو مبيّن في الشكل المجاور.



ما مقدار القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة في البروتون؟ وضّح إجابتك.

.....

.....

تطبيق الدرس الثاني: القوّة المغناطيسيّة والمحركات الكهربائيّة

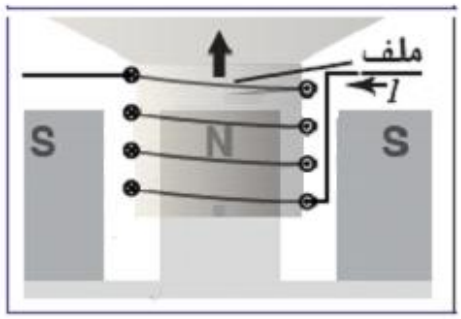
الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 10

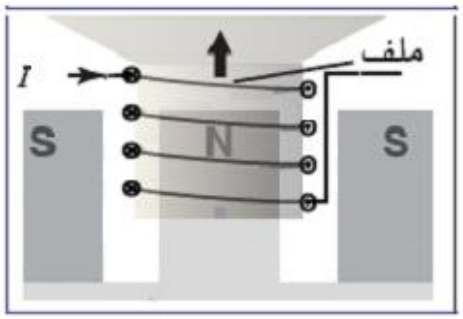
اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-5:

1. **سماعة مخروطيّة الشكل يتدفّق فيها تيّار كهربائي كما هو مبيّن في الأشكال التالية. أيّ الأشكال يمثّل اتّجاه حركة الملف داخل السماعة؟**

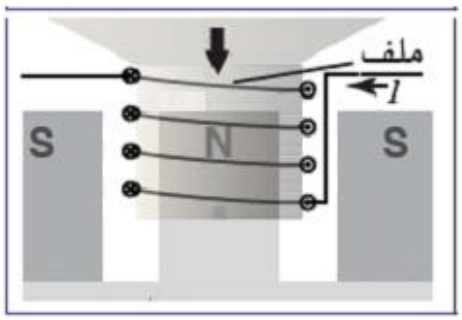
.a



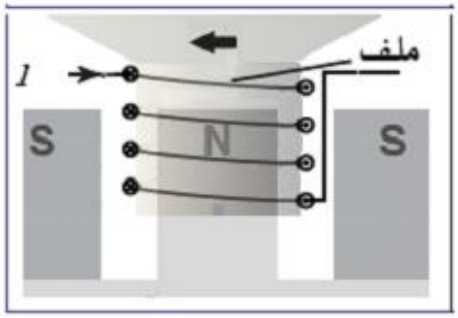
.b



.c



.d



2. **يسري تيّار كهربائي شدّته 200A في سلك طوله 10m. ما مقدار القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة في السلك نتيجة وجوده في المجال المغناطيسي للأرض $5 \times 10^{-5}T$، إذا كانت الزاوية بين السلك واتّجاه المجال المغناطيسي للأرض 35^o؟**

a. $-0.057N$

b. $0N$

c. $0.057N$

d. $0.1N$

3. يسري تيّار كهربائي شدته I في سلك طوله l موجود في مجال مغناطيسي مقداره B من دون أن تؤثّر فيه أيّ قوّة مغناطيسيّة. ما مقدار الزاوية بين السلك واتّجاه المجال المغناطيسي؟

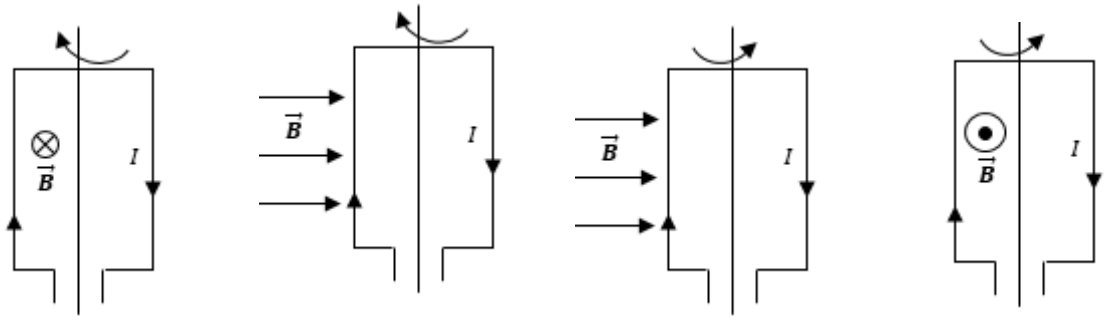
a. $\theta = 25^o$

b. $\theta = 45^o$

c. $\theta = 90^o$

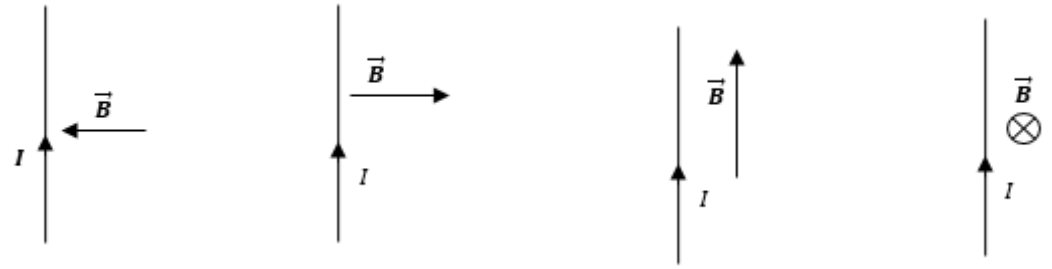
d. $\theta = 180^o$

4. ملف مستطيل يسري فيه تيّار شدّته I وموجود في مجال مغناطيسي ثابت B كما هو مبيّن في الأشكال الأربعة أدناه. أيّ الأشكال يمثّل الاتّجاه الصحيح لدوران الملف؟



.a .b .c .d

5. اختر متّجه المجال المغناطيسي الصحيح للحصول على قوّة مغناطيسيّة $F = 0N$.



.a .b .c .d

6. تؤثّر قوّة مغناطيسيّة مقدارها $8 \times 10^{-3}\text{N}$ في سلك يسري فيه تيّار كهربائيّ شدّته 40A. إذا كانت شدّة المجال المغناطيسي $2.5 \times 10^{-4}\,\text{T}$ والزاوية بين السلك واتّجاه المجال المغناطيسي 30^o ، فما طول السلك؟

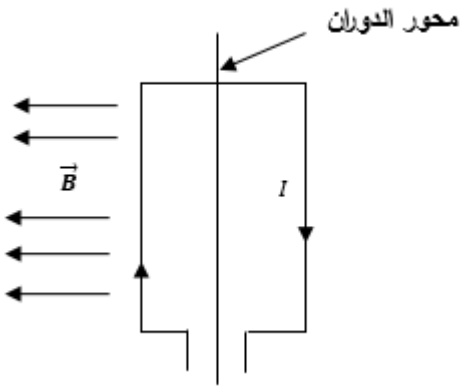
.....

.....

.....

.....

7. يوضح الشكل المجاور حلقة تحمل تيّارا كهربائيًّا وضعت في حقل مغناطيسي. ما اتّجاه دوران الملف؟ علّل الإجابة.



.....

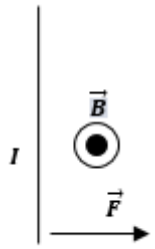
.....

.....

.....

.....

8. ما اتّجاه التيّار الكهربائي في الشكل الآتي؟ فسّر إجابتك.



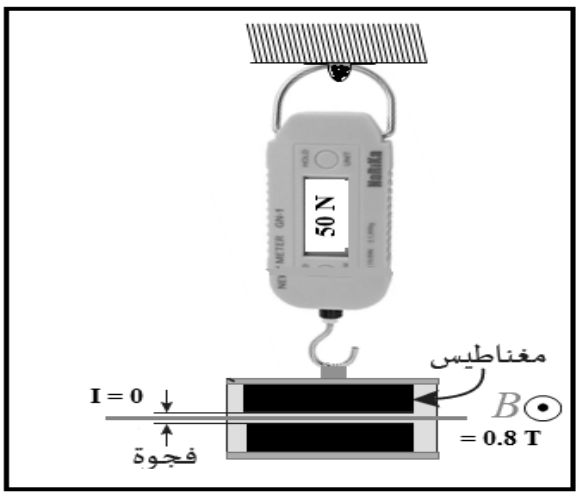
.....

.....

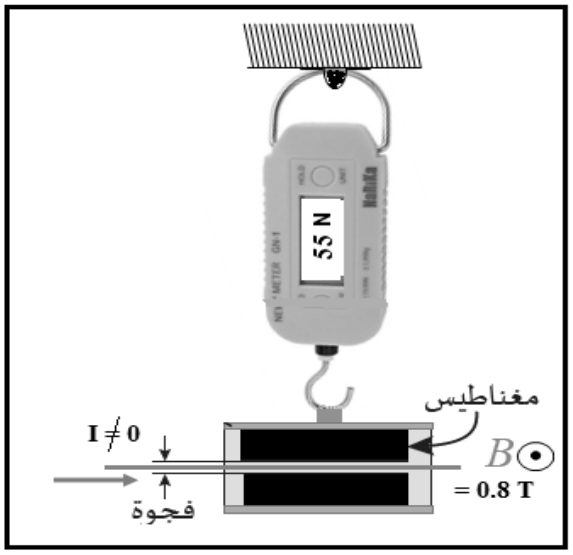
.....

.....

9. اقترحت مجموعة من الطلاب طريقة لحساب القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة وشدّة التيّار الكهربائي في سلك مستقيم، لذلك نفذوا الاختبار الوارد في الشكلين ادناه (الشكل (1) والشكل (2)).



الشكل (1)



الشكل (2)

- **في الشكل رقم (1) علّقت المجموعة على مقياس القوّة، صندوقًا يحتوي عددًا من المغانط والتي تولّد كثافة فيض مغناطيسي $0.8T$، والمغانط مرتبة بطريقة تسمح لهم بإدخال سلك كهربائي طوله $40cm$ داخل الفجوة الموجودة في الصندوق من دون ان يلامس المغانط.**

- **في الشكل رقم (2) تم إقفال الدائرة الكهربائيّة للسلك بحيث سرى فيه تيّار كهربائي شدته I.**

a. ما مقدار القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة في الصندوق؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

b. أحسب مقدار شدّة التيّار الكهربائي في السلك المستقيم.

.....

.....

.....

اختبار المهارات العمليّة

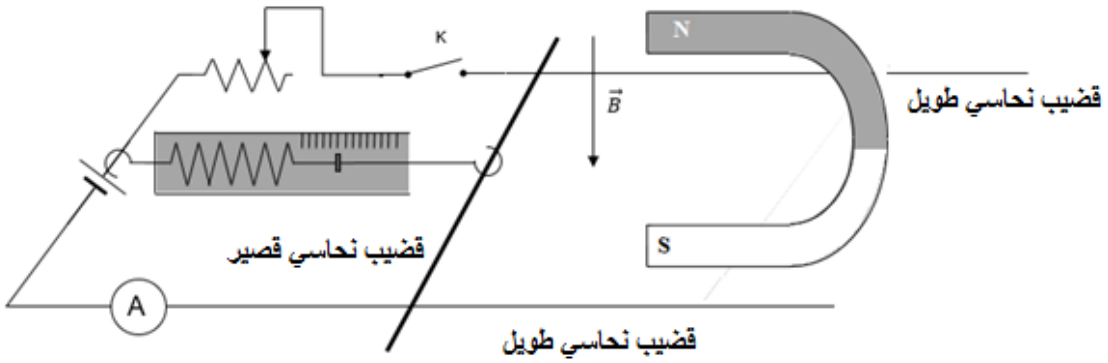
الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 5

الدرس الثاني	القوّة المغناطيسيّة والمحركات الكهربائيّة
النشاط	القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة
سؤال الاستقصاء	كيف يمكننا ايجاد العلاقة بين شدّة التيّار الكهربائي والقوّة المغناطيسيّة المؤثّرة؟

أدوات التجربة:

- قضيب نحاسي قصير طوله حوالي $10cm$.
- مغناطيس حدوة الفرس كبير.
- مفتاح كهربائي.
- اسلاك كهربائيّة.
- قضيب نحاسي طويل عدد 2.
- مصدر طاقة (بطاريّة).
- ريوستات.
- اميتر.
- مقياس قوّة.



خطوات العمل:

a. صل الاسلاك الكهربائيّة مع القضيبَين الطويلَين.

b. ضع القضيب النحاسي القصير الذي يبلغ طوله $10cm$ كما هو مبيّن في الشكل أعلاه.

c. صِلْ الأميتر والريويستات على التوالي مع القضيبَين النحاسيَّين والمصدر الكهربائي كما هو مبيّن في الشكل أعلاه .

d. ثبّت طرف مقياس القوّة الى القضيب النحاسي والطرف الآخر على نقطة الإرتكاز.

e. ضع النقطة الإنزلاقيّة على الريوستات بحيث تكون المقاومة الكهربائيّة الأصغر.

f. ضع الدائرة الكهربائيّة ضمن المجال المغناطيسي لمغناطيس حدوة الفرس مع الحفاظ على المفتاح الكهربائي مفتوح.

g. سجّل قراءة الأميتر ومقياس القوّة.

h. اغلق الدائرة الكهربائيّة.

i. ابدء بتحريك النقطة الإنزلاقيّة على الريوستات وسجّل عند كل توقّف قراءة الأميتر ومقياس القوّة.

1. ما الذي يحدث بعد تطبيق الخطوة رقم (f)؟

.....

.....

.....

.....

2. ما الذي يحدث بعد تطبيق الخطوة رقم (h)؟

.....

.....

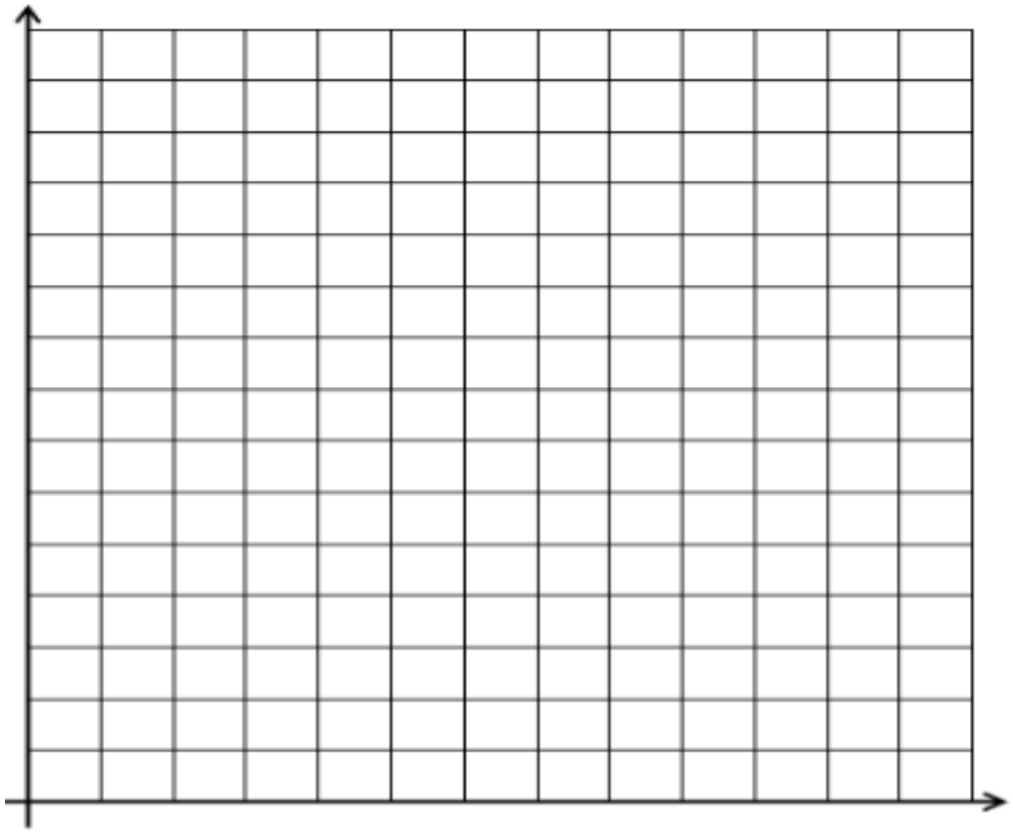
.....

.....

3. املأ الجدول أدناه بعد تطبيق الخطوة (h) و (i).

شدّة التيّار $I(A)$	القوّة المغناطيسيّة $F\ (N)$

4. ارسم منحنى القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة وشدّة التيّار الكهربائي؟



5. اســـتخدم منحنـــى القـــوّة المغناطيســـيّة وشـــدّة التيّـــار الكهربـــائي لاســـتنتاج العلاقـــة الرياضـــيّة بين القوّة المغناطيسيّة – شدّة التيّار؟

.....

.....

.....

اختبار مهارات الاستقصاء العلمي

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 5

الدرس الأوّل	المجالات المغناطيسيّة
النشاط	كثافة الفيض المغناطيسي المولّد من سريان التيّار الكهربائي في الملف الحلزوني
سؤال الاستقصاء	كيف تتأثر كثافة الفيض المغناطيسي بشدّة التيّار الكهربائي وعدد اللفّات بالمتر في ملف حلزوني؟

قامت مجموعة من الطلاب بدراسة في المختبر حول تأثّر كثافة الفيض المغناطيسي بعوامل متعدّدة. قاموا بتنفيذ اختبارَين مستخدمين أداة قياس كثافة الفيض المغناطيسي، التسلاميتر.

المتغيّرات: شدّة التيّار الكهربائي، كثافة الفيض المغناطيسي، عدد لفّات الملف الحلزوني، طول الملف الحلزوني، كتلة الملف الحلزوني.

- **الاختبار الأول: ملف حلزوني عدد لفّاته 240، طوله 0.5m، يسري فيه تيّار كهربائي متغيّر. تمّ تسجيل قيمة كثافة الفيض المغناطيسي في الجدول رقم (1):**

$B(\mathrm{T})$	$I(\mathrm{A})$
60×10^{-5}	**1**
85×10^{-5}	**1.5**
120×10^{-5}	**2**
150×10^{-5}	**2.5**
190×10^{-5}	**3**
215×10^{-5}	**3.5**
245×10^{-5}	**4**
275×10^{-5}	**4.5**
310×10^{-5}	**5**

- **الاختبار الثاني: اعاد الطلاب تنفيذ خطوات الاختبار الأوّل، ولكن باستخدام ملف حلزوني ثانٍ عدد لفّاته 768، طوله $0.8\ \mathrm{m}$. تمّ تسجيل قيمة كثافة الفيض المغناطيسي في الجدول رقم (2).**

$B(\mathrm{T})$	$I(\mathrm{A})$
120×10^{-5}	**1**
170×10^{-5}	**1.5**
240×10^{-5}	**2**
300×10^{-5}	**2.5**
380×10^{-5}	**3**
430×10^{-5}	**3.5**
490×10^{-5}	**4**
550×10^{-5}	**4.5**
620×10^{-5}	**5**

1. صنّف المتغيّرات الواردة أعلاه إلى متغيّر مستقل، متغيّر ثابت، متغيّر تابع.

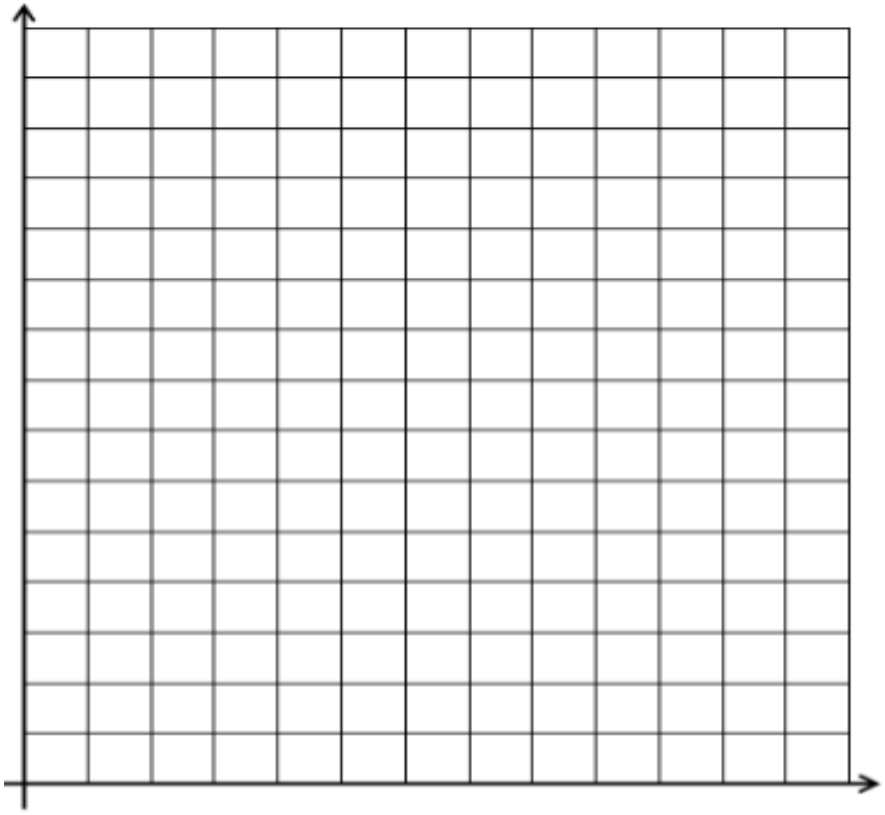
.....

.....

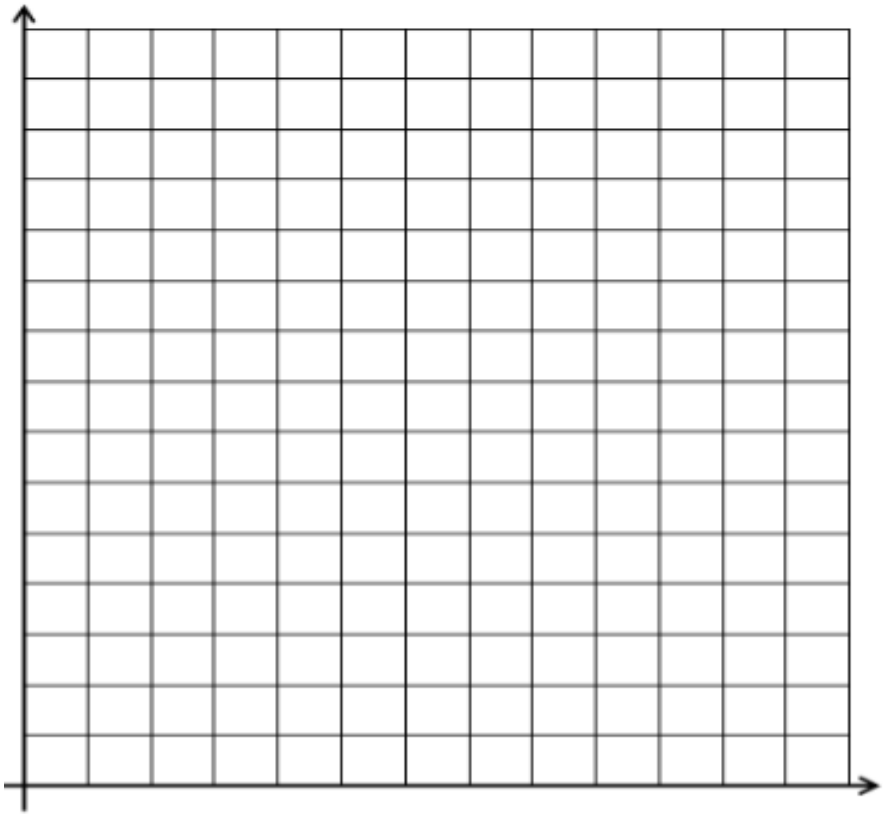
.....

2. أرسم منحنى كثافة الفيض وشدّة التيّار الكهربائي في كل من الجدولين. استخدم المقياس:

للجدول رقم (1): $1\ \mathbf{cm} \rightarrow 0.5\ \mathbf{A}$; $1\mathbf{cm} \rightarrow 20 \times 10^{-5}\mathbf{T}$



للجدول رقم (2): $1\,cm \rightarrow 40 \times 10^{-5}T$; $1cm \rightarrow 0.5\,A$.



3. استنتج من المنحنيَين العلاقة بين شدّة كثافة الفيض المغناطيسي وشدّة التيّار الكهربائي.

.....

.....

.....

4. أحسب عدد اللفّات بالمتر الطولي في كل من الملفيّن المستخدمَين في الاختبارَين.

.....

.....

.....

5. إستنتج العلاقة بين شدّة كثافة الفيض المغناطيسي وعدد لفّات الملف بالمتر الواحد؟

.....

.....

.....

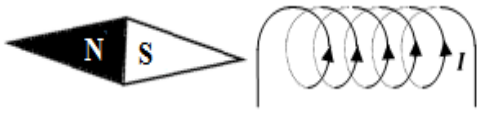
اختبار الوحدة السادسة

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 20

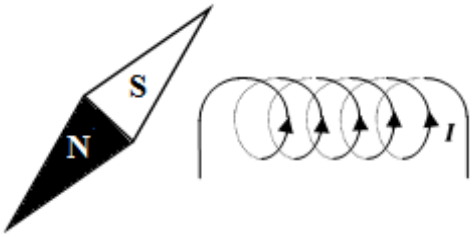
اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 – 8:

1. ما الاتّجاه الصحيح للإبرة المغناطيسيّة في الأشكال الآتية؟

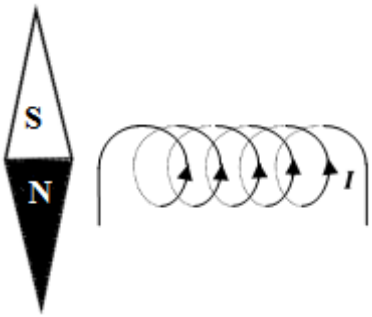


.a

.b

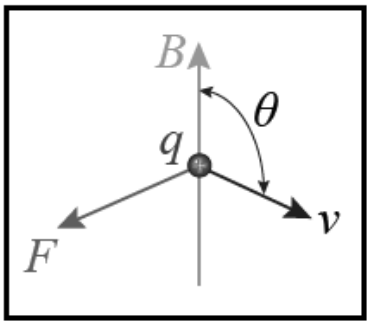


.c



.d

2. ما القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة على شحنة كهربائيّة شحنتها تساوي $4.8 \times 10^{-19} C$ سرعتها $8 \times 10^{3}\ m/s$ وموضوعة في حقل مغناطيسي كثافته $0.5T$ ويصنع زاوية 60^{o} مع سرعة الشحنة الكهربائية؟



a. $F = -1.662 \times 10^{-15} N$

b. $F = 1.662 \times 10^{-25} N$

c. $F = 1.662 \times 10^{-15} N$

d. $F = +1.662 \times 10^{15} N$

3. تم تقسيم مغناطيس إلى نصفَين بحسب الخط الفاصل بين القطبين الشمالي والجنوبي. أيّ الأشكال الآتية تعبّر عن نتيجة هذا التقسيم؟

.a .b .c .d

4. ممّا يتكوّن المحرّك الكهربائي؟

a. ملف نحاسي امام مغناطيس.

b. سلك نحاسي موصول ببطاريّة.

c. سلك نحاسي مستقيم أمام مغناطيس.

d. ملف نحاسي يسري فيه تيّار كهربائي موجود في مجال مغناطيسي.

5. تؤثّر قوّة مغناطيسيّة F في سلك يمر فيه تيّار كهربائي وموجود في مجال مغناطيسي. كم يصبح مقدار القوّة المغناطيسيّة في حال مضاعفة شدّة التيّار الكهربائي F_1؟

a. $F_1 = F$.

b. $F_1 = \frac{F}{2}$.

c. $F_1 = 2F$.

d. $F_1 = 4F$.

6. يمرّ تيّار كهربائي شدته $10A$ في سلك مستقيم طوله $10m$ وموجود في مجال مغناطيسي شدته $1T$. إذا كانت الزاوية بين اتّجاه السلك واتّجاه المجال المغناطيسي 180^o، ما مقدار القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة في السلك؟

a. $F = 0\ \mathrm{N}$

b. $F \neq 0\ \mathrm{N}$

c. $F = 50\ \mathrm{N}$

d. $F = 100\ \mathrm{N}$

7. ما المعادلة الرياضيّة المستخدمة لحساب كثافة الفيض المغناطيسي لسلك يحمل تيّارا كهربائيًّا شدته I على مسافة r من السلك الكهربائي؟

a. $B = \frac{\mu_o I}{2\pi r}$

b. $B = \frac{\mu_o I}{2\pi} r$

c. $B = \frac{\mu_o I}{2\pi r^2}$

d. $B = \frac{\mu_o I}{\pi r}$

8. ما سبب استخدام المغانط الكهربائيّة القويّة في الرافعات في باحات الخردة وتصنيع القطار المغناطيسي؟

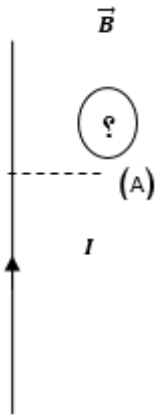
a. التحكّم في مقدار القوّة المغناطيسيّة.

b. التحكّم في اتّجاه القوّة المغناطيسيّة.

c. التحكّم في سرعة القطار الكهربائي.

d. التحكّم في مقدار واتّجاه التيّار الكهربائي .

9. سلك كهربائي مستقيم يمر فيه تيّار كهربائي شدّته 10A كما هو مبيّن في الشكل المجاور.



a. ارسم خطوط المجال الناتج عن مرور التيّار الكهربائي في السلك.

.....

.....

.....

.....

b. ما كثافة الفيض المغناطيسي عند النقطة (A) التي تبعد 10cm؟

.....

.....

.....

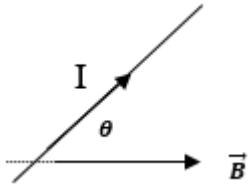
c. كم يجب أن تكون شدّة التيّار الكهربائي حتى تتضاعف كثافة الفيض المغناطيسي؟ وضّح إجابتك.

.....

.....

.....

10.يمر تيّار كهربائي شدته $50A$ في سلك مستقيم طوله $10m$ وموجود في مجال مغناطيسي$0.1T$ كما هو مبيّن في الشكل المجاور.



a. ما اتّجاه القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة على السلك؟

.....

.....

.....

b. ما مقدار الزاوية إذا كان مقدار القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة في السلك $35.35N$ ؟

.....

.....

.....

c. كم يجب أن يكون طول السلك حتى تقلّ القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة فيه إلى النصف؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

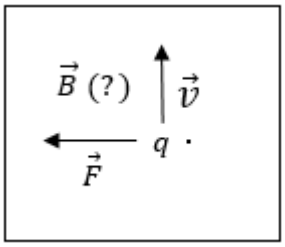
d. كم يجب أن تكون الزاوية بين السلك الكهربائي والمجال المغناطيسي كي يصبح مقدار القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة $0N$ ؟ وضح إجابتك.

.....

.....

.....

11. يدخل جسيم شحنته $15 \times 10^{-19}\text{C}$، ضمن مجال مغناطيسي شدته 0.1T بسرعة ثابتة v كما هو مبيّن في الشكل المجاور. إذا كانت القوّة المغناطيسيّة التي تؤثّر فيه $4.5 \times 10^{-15}\text{N}$.



a. ما اتّجاه المجال المغناطيسي؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

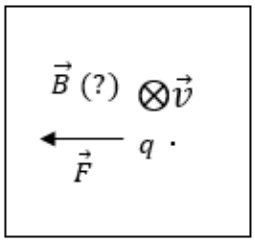
b. أحسب السرعة التي يدخل بها الجُسَيم المجال المغناطيسي.

.....

.....

.....

c. ما الذي يحدث للقوّة المغناطيسيّة المؤثّرة عندما يصبح اتّجاه السرعة الى داخل الصفحة كما هو مبيّن في الشكل المجاور؟



.....

.....

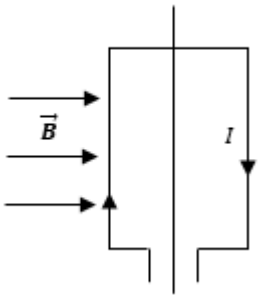
.....

.....

.....

.....

12.تمّ وضع ملف داخل مجال مغناطيسي كما هو مبيّن في الشكل المجاور.



a. ما اتّجاه دوران الملف؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

.....

b. هل يمكن تحقيق دوران الملف إذا تغيّر اتّجاه المجال المغناطيسي؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

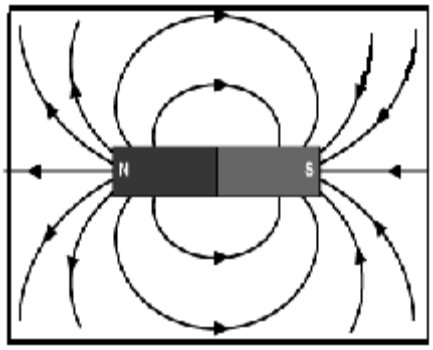
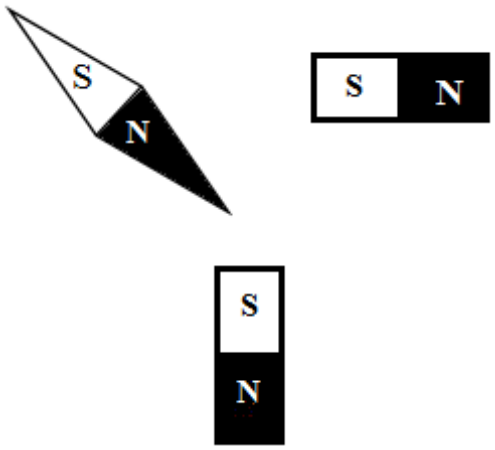
ثانيًا: الإجابات

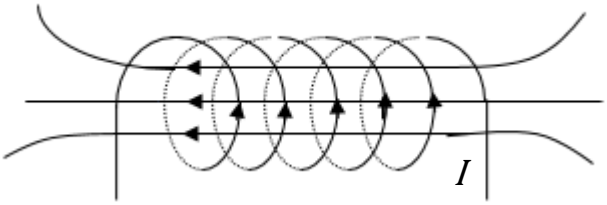
إجابات الاختبار التشخيصي

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

سؤال	المخرجات	درجة	DOK
1	P0302.1	1	1
2	P0303.2	1	1
3	P0908.2	1	1
4	P0304.1	1	1
5	P0907.1	1	1
6	P0303.1	1	1
7	P0908.1	1	1
8	P0907.1	1	1
9	P0304.1	1	1
10	P0301.2	1	1
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1	c. المغناطيس.
2	d. القوّة المغناطيسيّة.
3	c.  القضيب المغناطيسي
4	c. وضع مغناطيس على باب الخزانة وقطعة معدنيّة قابلة للمغنطة على الخزانة.
5	d. برادة الحديد والبوصلات الصغيرة.
6	c. مواد تنجذب إلى المغناطيس.
7	c. مجال مغناطيسي.
8	a. 

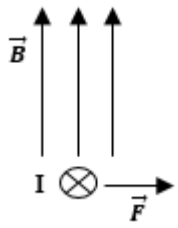
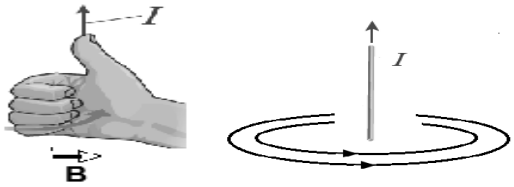
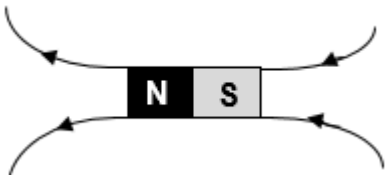
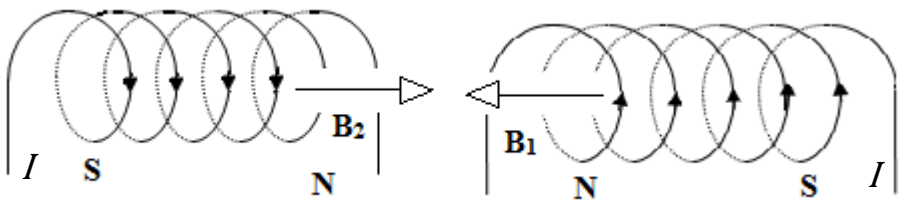
9	للمغناطيس استخدامات متعدّدة منها: • يستخدم لإقفال ابواب الخزائن والثلّاجات. يستخدم لتثبيت الأشكال على الألواح المدرسيّة وداخل مكبّرات الصوت.
10	

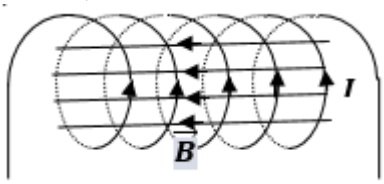
إجابات تطبيق الدرس الأوّل: المجالات المغناطيسيّة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

سؤال	معيار	درجة	DOK
1	P1014.2	1	1
2	P1013.2	1	1
3	P1013.2	1	1
4	P1013.2	1	1
5	P1014.1 P1014.2	1	1
6a	P1013.4	1	2
6b	P1013.4	1	2
7	P1013.2	1	1
8	P1013.3	1	1
9	P1013.3	1	2
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1	b. باستخدام قاعدة كف اليد اليمنى نستطيع اختيار الاتّجاه الصحيح للقوّة المغناطيسيّة. وضع الإبهام مع اتّجاه شدّة التيّار الكهربائي وباقي الأصابع مع اتّجاه المجال لتصبح راحة كف اليد اليمنى تشير الى القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة. 
2	.c  اعتمادا على قاعدة اليد اليمنى. وذلك بوضع السبابة مع بقيّة الأصابع حول السلك ونلف الأصابع حوله، فيكون اتّجاه الإبهام هو متّجه شدّة التيّار الكهربائي.
3	a. المحرّك الكهربائي.
4	.c 
5	• إن سريان التيّار الكهربائي في الملف النحاسي يؤدّي الى انتاج حقل مغناطيسي. • بإستخدام قاعدة كف اليد اليمنى: اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي في الملف الأول افقي ونحو اليسار وفي الملف الثاني افقي ونحو اليمين كما هو مبيّن الشكل الآتي :  • من خلال الشكل اعلاه نلاحظ ان الأقطاب المتقابلة متماثلة. • لذلك فإن القوّة المغناطيسيّة بينهما هي قوّة تنافر.

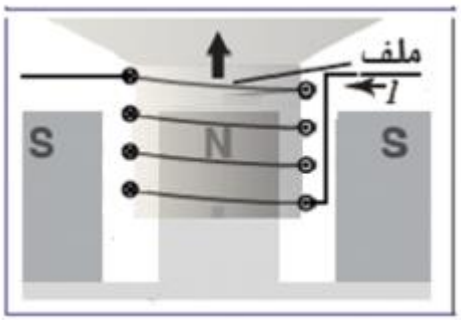
6a	كثافة الفيض المغناطيسي: $B = \mu_o \frac{I}{2\pi r}$ $B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 0.5}{2\pi \times 0.05}$ $B = 2 \times 10^{-6}\text{T}$
6b	كثافة الفيض المغناطيسي حسب المعطى تساوي: $1 \times 10^{-6}\text{T}$ $B = 2 \times 10^{-6}\text{T}$ $\frac{B}{2} = 1 \times 10^{-6}\text{T}$ أيّ نصف كثافة الفيض المغناطيسي المحسوبة سابقا، بالعودة الى الرسم البياني نجد أنّ المسافة سوف تصبح ضعفَي المسافة السابقة: $2r = 2 \times 0.05$ $= 0.1\ m$
7	اعتمادا على قاعدة قبضة اليد اليمنى بسط الأصابع مع اتّجاه شدة التيّار الكهربائي، نجد أن الإبهام يتّجه افقيا ونحو اليسار كما هو مبيّن في الشكل الآتي: 
8	حسب قاعدة كف اليد اليمنى ولتحديد نوع الشحنة الكهربائية يجب القيام بالخطوات الآتية: • الأصابع تشير الى اتّجاه المجال المغناطيسي. • الإبهام يشير الى اتّجاه السرعة. • عندما تكون راحة الكف مشيرة الى اتّجاه القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة تكون الشحنة موجبة، وعندما يكون اتّجاه القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة في الاتّجاه المعاكس تكون الشحنة سالبة، وهو ما نلاحظه في الشكل المعطى، لذلك فإن الشحنة الموجودة ضمن الحقل المغناطيسي هي شحنة كهربائيّة سالبة.
9	مقدار القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة على البروتون: $F = qvBsin\theta$ $F = 1.6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{6} \times 2 \times sin30^{o}$ $F = 3.2 \times 10^{-13}\ \text{N}$

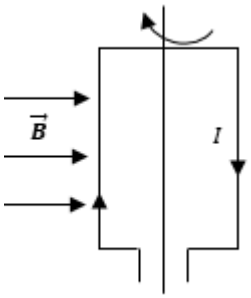
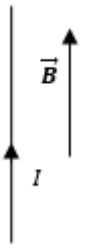
إجابات تطبيق الدرس الثاني: القوّة المغناطيسيّة والمحرّكات الكهربائيّة

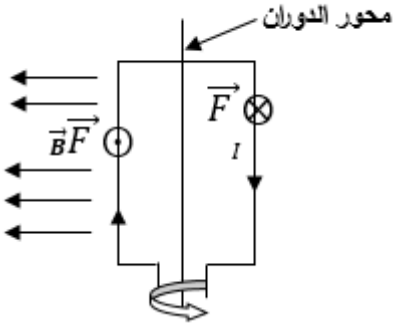
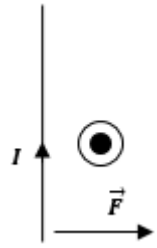
- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

سؤال	معيار	درجة	DOK
1	P1014.1	1	1
2	P1014.2	1	1
3	P1014.2	1	1
4	P1014.3	1	1
5	P1014.2	1	1
6	P1014.2	1	2
7	P1014.3	1	1
8	P1014.1	1	2
9a	P1014.2	1	2
9b	P1014.2	1	2
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1	a. باستخدام قاعدة اليد اليمنى، وذلك ببسط اليد اليمنى وضع السبابة مع بقيّة الأصابع مع متّجه كثافة الفيض المغناطيسي (الى خارج الصفحة) والإبهام مع متّجه شدّة التيّار الكهربائي، نلاحظ ان راحة كف اليد اليمنى متّجه الى الأعلى. نستطيع القول ان الاتّجاه الصحيح للقوّة المغناطيسيّة المؤثّرة الى الأعلى. 
2	c. 0.057 N القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة على السلك: $F = IlBsin\theta$ $F = 200 \times 10 \times 5 \times 10^{-5} \times sin35$ $F = 0.057\text{N}$
3	d. $\theta = 180^o$ *القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة:* $F = IlBsin\theta$ $F = 0$ $IlB\ sin\,\theta = 0$ $\therefore sin\,\theta = 0$ $\theta = 0^o;\ \theta = 180^o$
4	c. اعتمادا على قاعدة كف اليد اليمنى: • على الجهة اليمنى للملف: نبسط كف اليد اليمنى بحيث يكون الإبهام مع اتّجاه التيّار الكهربائي وبقيّة الأصابع الى اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي، فيصبح باطن الكف الى خارج الصفحة كما هو مبيّن في الشكل المجاور، أي ان اتّجاه القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة متّجهة الى خارج الصفحة.

	• على الجهة اليسرى للملف : نبسط كف اليد اليمنى بحيث يكون الإبهام مع اتّجاه التيّار الكهربائي وبقيّة الأصابع الى اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي، فيصبح باطن الكف الى داخل الصفحة كما هو مبيّن في الشكل المجاور، أي ان اتّجاه القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة متّجهة الى داخل الصفحة. • عندما يكون لدينا قوتين مغناطيسيتن على الجهتين المتقابلتَين للملف النحاسي فسيكون اتّجاه الدوران كما هو في الشكل الـ: 
5	.b  • عندما نضع الإبهام مع اتّجاه شدّة التيّار الكهربائي، نلاحظ اننا لا نستطيع وضع الأصابع مع اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي ، لذلك نستطيع القول ان القوّة المغناطيسيّة غير موجودة. أو: أن اتّجاه المجال المغناطيسي الذي يتأثّر به السلك موازٍ لاتّجاه شدّة التيّار الكهربائي، واعتمادا على قاعدة كف اليد اليمنى على الشكل الآتي: $F = IlBsin\theta$ $F = 0$ $IlB\sin\theta = 0$ $\therefore \quad \sin\theta = 0$ $\theta = 0^o \; \theta = 180^o$ • اتّجاه عمودي صعودًا موازٍ للسلك.

6	• القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة: $F = IlBsin\theta$ $l = \frac{F}{IBsin\theta}$ $l = \frac{8 \times 10^{-3}}{40 \times 2.5 \times 10^{-4} \times 0.5}$ $l = \frac{8}{5}$ m $l = 1.6$ m
7	• اتّجاه دوران الملف هو عكس عقارب الساعة. • القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة في الأسلاك اعتمادا على قاعدة كف اليد اليمنى نبسط كف اليد اليمنى بحيث يشير الإبهام مع اتّجاه التيّار الكهربائي وبقيّة الأصابع الى اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي، فيصبح باطن الكف الى خارج الصفحة من الجهة اليسرى للملف والى الداخل من الجهة الأخرى كما هو مبيّن في الشكل المجاور. 
8	• اتّجاه التيّار الكهربائي في السلك يحدّد حسب قاعدة الكف اليمنى، نبسط كف اليد اليمنى بحيث يشير الإبهام مع اتّجاه التيّار الكهربائي وبقيّة نضع الأصابع مع اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي، وباطن الكف اليد اليمنى مع اتّجاه القوّة المغناطيسيّة وفيصبح اتّجاه الإبهام لليد اليمنى الى الأعلى كما هو مبيّن في الشكل المجاور. عمودي وللأعلى. 

9a	• في الشكل الأول، سجّل مقياس القوّة وزن الصندوق مع عدم وجود التيّار الكهربائي. $W = 50\text{N}$ • وفي الشكل الثاني سجّل مقياس القوّة رقمًا أكبر مع وجود شدّة التيّار الكهربائي بالتزامن مع وجود كثافة الفيض المغناطيسي. يعني ان هناك قوّة مؤثّرة إضافيّة هي القوّة المغناطيسيّة بالإضافة إلى وزن الصندوق. أي أن قراءة مقياس القوّة هي جمع وزن الصندوق والقوّة المغناطيسيّة: $F = W + F_m$ $F_m = F - W$ $F_m = 55 - 50$ $F_m = 5\text{N}$
9b	$F_m = IlBsin\theta$ $I = \frac{F_m}{l\,B}$ $I = \frac{5}{0.8 \times 0.4}$ $I = 15.6\ \text{A}$

اختبار المهارات العمليّة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	P1014.2	1	1
2	P1014.2	1	1
3	P1014.2	1	1
4	P1013.2	1	1
5	P1013.2	1	1
المجموع		**5**	

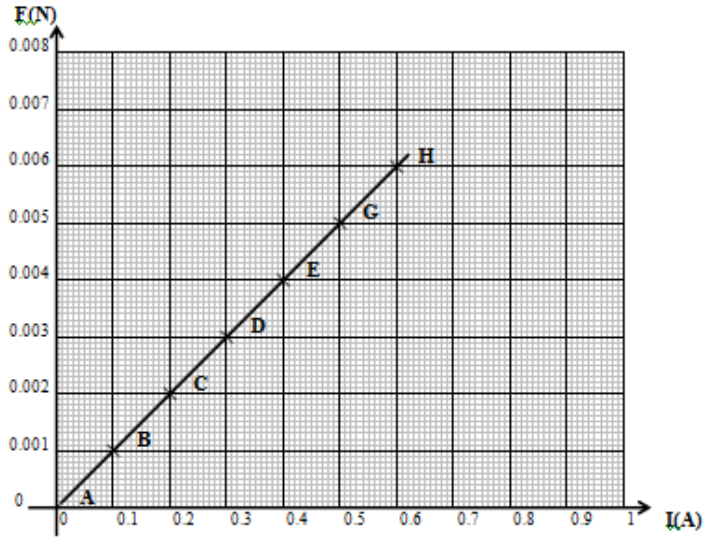
- **الإجابات**

1	بعد تشكيل الدائرة الكهربائيّة وترك المفتاح الكهربائي مفتوحا، "أي لا يسري فيها التيّار الكهربائي"، ووضعها ضمن الحقل المغناطيسي لحدوة الفرس نلاحظ الآتي: • الأميتر يعطي قراءة تساوي صفرا. • مقياس القوّة يعطي قراءة تساوي صفرا. • القضيب النحاسي يبقى مكانه ولا يتحرّك. يمكننا القول ان لا شيء جديد قد حدث.
2	بعد اغلاق الدائرة الكهربائيّة ووضعها ضمن الحقل المغناطيسي لحدوة الفرس نلاحظ الآتي: • الأميتر يعطي قراءة لا تساوي صفرا. • مقياس القوّة يعطي قراءة لا تساوي صفرا. • تحرك القضيب النحاسي. • أي ان هناك قوّة هي السبب في هذه الحركة، الا وهي القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة.

3	القيم الافتراضية:

شدّة التيّار $I(A)$	القوّة المغناطيسيّة $F\ (N)$
0	0
0.1	1×10^{-3}
0.2	2×10^{-3}
0.3	3×10^{-3}
0.4	4×10^{-3}
0.5	5×10^{-3}
0.6	6×10^{-3}

4



5

نلاحظ من الرسم البياني ان العلاقة بين القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة وشدّة التيّار الكهربائي هي علاقة طرديّة، وهي على الشكل الآتي:

$$F = k\,I$$

ميل المنحنى يساوي:

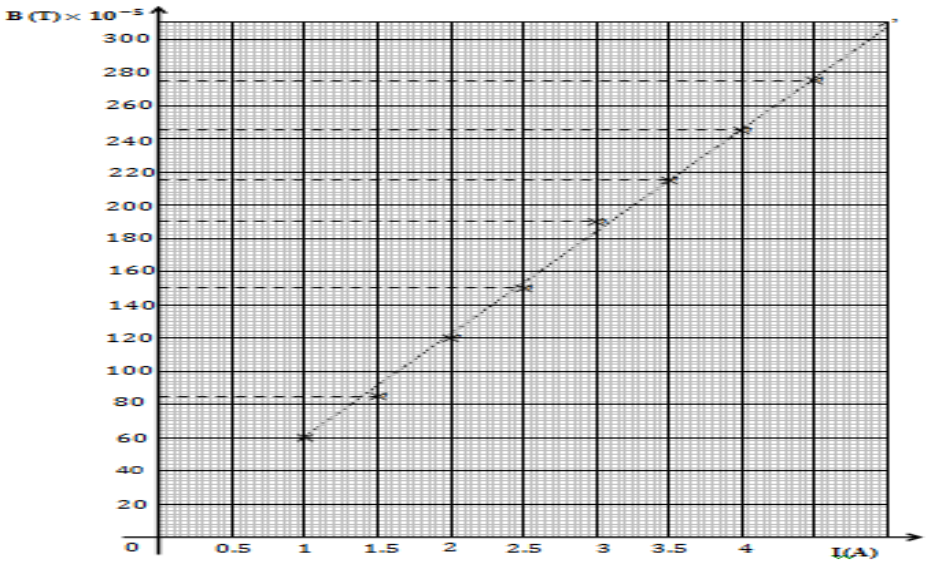
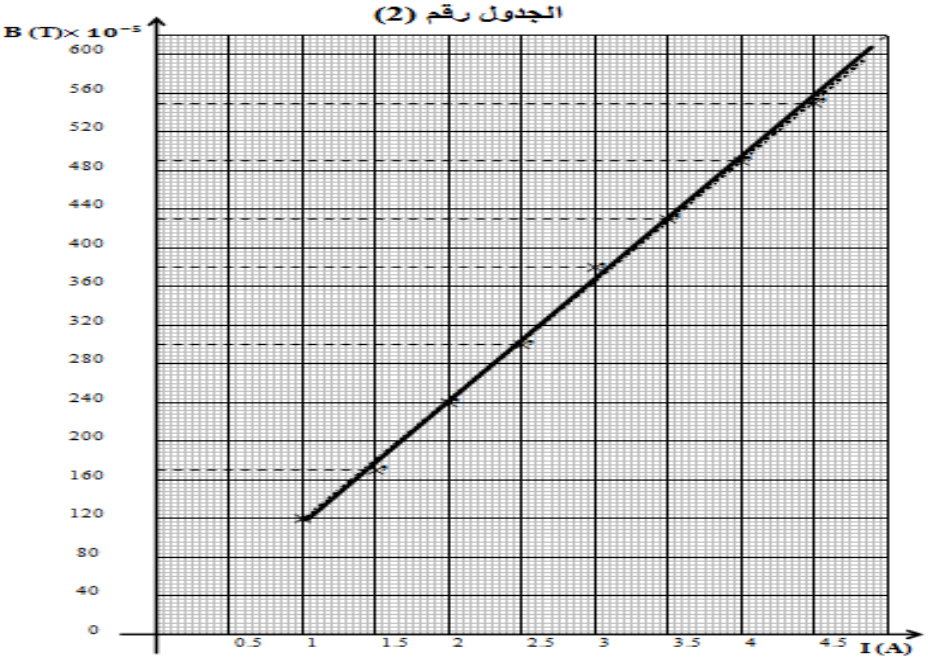
$$k = \frac{0.001}{0.1}$$
$$k = 0.01$$
$$F = 0.01I$$

إجابات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	P1013.2	1	1
2	P1013.3	1	1
3	P1013.2	1	1
4	P1013.3	1	1
5	P1013.2	1	1
المجموع		**5**	

- **الإجابات**

1	• المتغيّر المستقل: شدّة التيّار الكهربائي. • المتغيّر التابع: كثافة الفيض المغناطيسي. • المتغيّر الثابت: عدد لفّات الملف الحلزوني، طول الملف الحلزوني.
2	 الجدول رقم (2) 
3	• من رسم المنحنيَين نجد ان علاقة كثافة الفيض المغناطيسي وشدّة التيّار الكهربائي هي علاقة طرديّة.

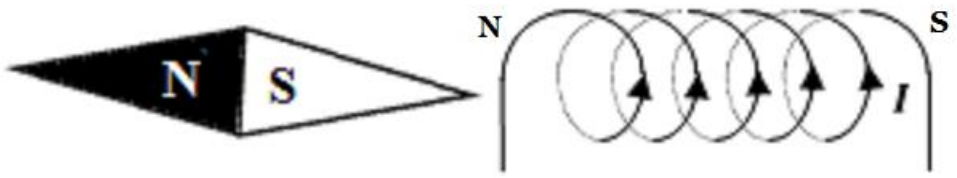
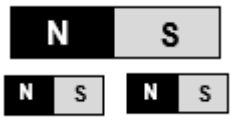
4	$n_1 = \frac{N_1}{l_1}$ $n_1 = \frac{240}{0.5}$ $n_1 = 480 \text{ turn/m}$ $n_2 = \frac{N_2}{l_2}$ $n_2 = \frac{768}{0.8}$ $n_2 = 960 \text{ turn/m}$
5	• بعد المقارنة نلاحظ ان نجد المعادلة الآتية: $n_2 = 960$ $n_2 = 2 \times 480$ $n_2 = 2n_1$ • نستنتج ان مضاعفة عدد لفّات الملف الحلزوني في المتر الطولي هي من الأسباب التي أدّت الى مضاعفة كثافة الفيض المغناطيسي. • العلاقة بين كثافة الفيض المغناطيسي وشدّة التيّار الكهربائي هي علاقة طرديّة.

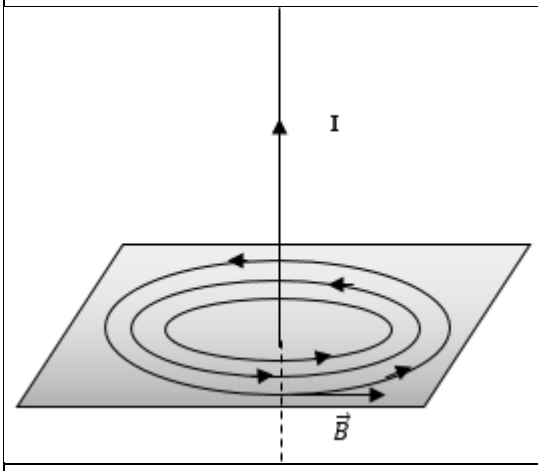
إجابات اختبار الوحدة السادسة

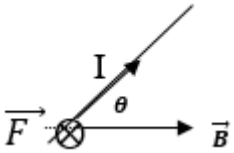
- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

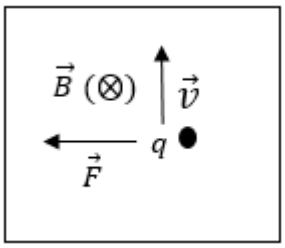
السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	P1013.2	1	1
2	P1013.2	1	2
3	P1013.1	1	1
4	P1014.3	1	1
5	P1014.2	1	2
6	P1014.2	1	1
7	P1013.4	1	1
8	P1013.1 P1013.4	1	2
9a	P1013.1	1	1
9b	P1013.4	1	1
9c	P1013.4	1	2
10a	P1014.2	1	1
10b	P1014.2	1	2
10c	P1014.2	1	2
10d	P1014.2	1	3
11a	P1014.2	1	1
11b	P1014.2	1	2
11c	P1014.3	1	1
12a	P1014.3	1	2
12b	P1014.3	1	2
المجموع		**20**	

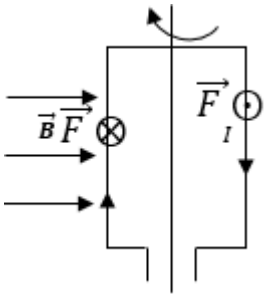
- **الإجابات**

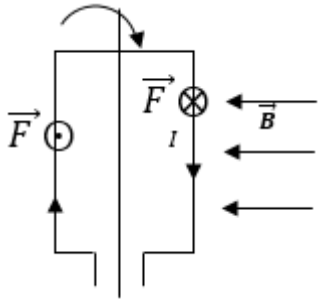
1	.a  اعتمادا على قاعدة كف اليد اليمنى فان القوّة المغناطيسيّة أفقيّة نحو اليسار، ويكون قطب المجال المغناطيسي الشمالي N يسار المخطط.
2	اعتمادا على قانون $F = qvBsin\theta$ ، نستطيع حساب قيمة القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة وهي تساوي: .c $F = qvBsin\theta$ $F = 4.8 \times 10^{-19} \times 8 \times 10^{3} \times 0.5 \times \sin(60)\ N$ $F = 1.662 \times 10^{-15} N$
3	.a 
4	d. ملف نحاسي يسري فيه تيّار كهربائي موجود في مجال مغناطيسي.
5	.c $F_1 = 2F$ $F = IlBsin\theta$ $F_1 = Il_1Bsin\theta$ وحيث أنّ: $l_1 = 2l$ $F_1 = I(2l)Bsin\theta$ $F_1 = 2IlBsin\theta$ لذلك: $F_1 = 2F$
6	.a $F = 0$ N $F = IlBsin\theta$ $\theta = 180^o$ $sin180 = 0$ $F = 0N$

7	a. $B = \frac{\mu_o I}{2\pi r}$
8	d. التحكّم في مقدار واتّجاه التيّار الكهربائي.
9a	حسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فإن اتّجاه كثافة وخطوط الفيض المغناطيسي الفيض هي على الشكل الآتي: 
9b	كثافة الفيض المغناطيسي: $B = \frac{\mu_o I}{2\pi r}$ $B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 10 \times 10^{-2}}$ $B = 2 \times 10^{-5}\ \mathrm{T}$
9c	يجب مضاعفة التيّار الكهربائي اعتمادا على المعادلة: $B_1 = 2B$ $B_1 = \frac{\mu_o I_1}{2\pi r}$ $\frac{2\mu_o I}{2\pi r} = \frac{\mu_o I_1}{2\pi r}$ $I_1 = 2I$

10a	حسب قاعدة كف اليد اليمنى: نبسط كف اليد اليمنى بحيث يشير الإبهام مع اتّجاه التيّار الكهربائي وبقيّة الأصابع الى اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي، فيصبح باطن الكف الى داخل الصفحة كما هو مبيّن في الشكل المجاور. أي ان اتّجاه القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة متّجهة الى داخل الصفحة. 
10b	مقدار الزاوية: $F = IlBsin\theta$ $\sin\theta = \frac{F}{IlB}$ $\sin\theta = \frac{35.35}{50 \times 10 \times 0.1}$ $\sin\theta = 0.707$ $\theta = 44.99 \cong 45^o$
10c	الطول الجديد للسلك يحسب على الشكل الآتي: $F_1 = \frac{F}{2}$ $Il_1Bsin\theta = \frac{IlBsin\theta}{2}$ $l_1 = \frac{l}{2}$ $l_1 = 5\ \text{m}$
10d	مقدار الزاوية: $F = 0\ \text{N}$ $IlBsin\theta = 0$ $IlB \neq 0$ $\sin\theta = 0$ $\theta = 0;$ $\theta = 180^o$

11a	بحسب قاعدة كف اليد اليمنى : نبسط كف اليد اليمنى بحيث يكون الإبهام مع اتّجاه السرعة وراحة كف اليد اليمنى مع متجه القوّة المغناطيسيّة، فتشير الأصابع الى داخل الصفحة. لذلك يكون اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي الى داخل الصفحة. 
11b	سرعة الجُسَيم المشحون تُحسب على الشكل التالي: $F = qvB$ $v = \frac{F}{qB}$ $v = \frac{4.5 \times 10^{-15}}{15 \times 10^{-19} \times 0.1}$ $v = 3 \times 10^{4}\text{m/s}$
11c	يصبح مقدار القوّة المغناطيسيّة: $F = 0\ \text{N}$ وذلك لأن الزاوية بين كثافة الفيض المغناطيسي والسرعة تساوي: $\theta = 0^{o}$

12a	اعتمادا على قاعدة كف اليد اليمنى: • على الجهة اليمنى للملف : نبسط كف اليد اليمنى بحيث يكون الإبهام مع اتّجاه التيّار الكهربائي وبقيّة الأصابع الى اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي، فيصبح باطن الكف الى خارج الصفحة كما هو مبيّن في الشكل المجاور، أي ان اتّجاه القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة متّجهة الى خارج الصفحة. • على الجهة اليسرى للملف : نبسط كف اليد اليمنى بحيث يكون الإبهام مع اتّجاه التيّار الكهربائي وبقيّة الأصابع الى اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي، فيصبح باطن الكف الى داخل الصفحة كما هو مبيّن في الشكل المجاور، أي ان اتّجاه القوّة المغناطيسيّة المؤثّرة متّجهة الى داخل الصفحة. • عندما يكون لدينا قوتين مغناطيسيتن على الجهتين المتقابلتين للملف النحاسي فسيكون اتّجاه الدوران كما هو في الشكل الآتي: 

12b	نستطيع تعديل اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي مع تحقيق الدوران للملف ولكن بالاتّجاه المعاكس على الشكل الآتي:  ولكن عندما نعدّل اتّجاه كثافة الفيض المغناطيسي على الشكل الآتي لا ينتج عنه أيّ دوران: