الدرس الأول: الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارات الكهربائية.

من أجل تيار كهربائي مستقيم لا نهائي في الطول:

حساب شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي مستقيم لا نهائي في الطول:

نطبق العلاقة الآتية:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

ملاحظة: يجب تحويل الواحدة من cm(سنتمتر) إلى m(متر) عند تعويض قيمة بعد النقطة المدروسة عن السلك d في القانون حيث نضرب الوحدة المقدرة بـِ cm بـِ 10^{-2}لتحويلها إلى m .

مثال عددي: سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي شدته $5\ A$ والمطلوب حساب شدة الحقل المغناطيسي المتولد في نقطة تبعد عن السلك مسافة $2\ cm$.

الحل: $d = 2\ cm = 2 \times 10^{-2}\ m$

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$
$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{5}{2 \times 10^{-2}}$$
$$= 5 \times 10^{-7} \times 10^{+2}$$
$$\Rightarrow B = 5 \times 10^{-5}\ T$$

حساب شدة الحقل المغناطيسي الجديد B' في الحالات الآتية:

الحالة الأولى: عندما تتغير شدة التيار الكهربائي المار في السلك.

ملاحظة: التناسب **طردي** بين شدة الحقل المغناطيسي المتولد وشدة التيار الكهربائي المار في السلك مع ثبات (d).

I	$2I$	$3I$	$\frac{1}{4}I$	$\frac{1}{2}I$
B	$2B$	$3B$	$\frac{1}{4}B$	$\frac{1}{2}B$

الحالة الثانية: عندما يتغير بعد النقطة المدروسة عن الناقل المستقيم:

ملاحظة:

التناسب **عكسي** بين شدة الحقل المغناطيسي المتولد وبعد النقطة المدروسة عن السلك d مع ثبات I.

d	$2d$	$3d$	$\frac{1}{4}d$	$\frac{1}{2}d$
B	$\frac{1}{2}B$	$\frac{1}{3}B$	$4B$	$2B$

⇐من أجل حساب شدة التيار الكهربائي المار في السلك المستقيم ⇒ :

مثال عددي: سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي شدته I فيتولد حقل مغناطيسي شدته $5 \times 10^{-5}\ T$ في نقطة تبعد عن السلك مسافة $2\ cm$ والمطلوب حساب شدة التيار الكهربائي المار في السلك.

الحل: $d = 2\ cm = 2 \times 10^{-2}\ m$

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$
$$5 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{2 \times 10^{-2}}$$
$$5 \times 10^{-5} = 10^{-5} \times I$$
$$\Rightarrow I = 5A$$

⇐ من أجل حساب بعد النقطة المدروسة عن الناقل المستقيم ⇒ :

مثال عددي: سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي شدته $5\ A$ والمطلوب: حساب بعد نقطة عن السلك ، شدة الحقل المغناطيسي فيها تساوي $B = 1 \times 10^{-5}\ T$.

الحل:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$
$$1 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-7} \frac{5}{d}$$
$$\Rightarrow d = \frac{10 \times 10^{-7}}{10^{-5}} = 10^{-1} = 0.1m$$

من أجل تيار كهربائي دائري (ملف):

الطلب الثاني: حساب شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي دائري (ملف):

نطبق العلاقة الآتية:

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

ملاحظة:

يجب تحويل الواحدة من cm(سنتمتر) إلى m(متر) عند تعويض قيمة نصف قطر الملف الدائري r في القانون حيث نضرب الوحدة المقدرة بـ cm بـ 10^{-2} لتحويلها إلى m .

مثال عددي: ملفّ دائريّ نصف قطره الوسطيّ $10\ cm$، وعدد لفّاته 10 لفة، يمرّ فيه تيّار شدّته $5\ A$، والمطلوب: احسب شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في مركز الملفّ.

الحل:

$$r = 10\ cm \Rightarrow r = 10 \times 10^{-2}\ m$$

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r} = 2\pi \times 10^{-7} \frac{10 \times 5}{10 \times 10^{-2}}$$

$$B = 10\pi \times 10^{-5} \Rightarrow B = \pi \times 10^{-4}\ T$$

حساب شدة الحقل المغناطيسي الجديد B' في الحالات الآتية:

الحالة الأولى: عندما تتغير شدة التيار الكهربائي المار في الملف الدائري.

ملاحظة: التناسب **طردي** بين شدة الحقل المغناطيسي المتولد وشدة التيار الكهربائي المار في الملف الدائري مع ثبات (N, r).

I	$2I$	$3I$	$\frac{1}{4}I$	$\frac{1}{2}I$
B	$2B$	$3B$	$\frac{1}{4}B$	$\frac{1}{2}B$

الحالة الثانية: عندما يتغير عدد لفات الملف:

ملاحظة:

التناسب **طردي** بين شدة الحقل المغناطيسي المتولد وعدد لفات الملف الدائري مع ثبات (I, r).

N	$2N$	$3N$	$\frac{1}{4}N$	$\frac{1}{2}N$
B	$2B$	$3B$	$\frac{1}{4}B$	$\frac{1}{2}B$

الحالة الثالثة: عندما يتغير نصف القطر الوسطي الملف الدائري:

ملاحظة:

التناسب **عكسي** بين شدة الحقل المغناطيسي المتولد ونصف القطر الوسطي للملف مع ثبات (I, N).

r	$2r$	$3r$	$\frac{1}{4}r$	$\frac{1}{2}r$
B	$\frac{1}{2}B$	$\frac{1}{3}B$	$4B$	$2B$

⇐من أجل حساب عدد لفات الملف الدائري ⇒

مثال عددي: ملف دائري يتولد في مركزه حقل مغناطيسي شدته $10^{-3}\ T$ عندما يمر فيه تيار شدته $5\ A$، إذا كان نصف قطره الوسطي $10\pi\ cm$ والمطلوب حساب عدد لفات الملف الدائري.

الحل:

$$r = 10\pi\ cm = 10\pi \times 10^{-2}\ m$$

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

$$10^{-3} = 2\pi \times 10^{-7} \frac{N \times 5}{10\pi \times 10^{-2}}$$

$$10^{-3} = N \times 10^{-5} \Rightarrow N = \frac{10^{-3}}{10^{-5}}$$

$$N = 10^{-3} \times 10^{+5} = 10^{+2} = 100 \text{ لفة}$$

من أجل حساب نصف قطر الملف ⇒

مثال عددي: ملف دائري نصف قطره الوسطي r ،عدد لفاته 100 لفة، يتولد في مركزه حقل مغناطيسي شدته $10\ T$ عندما يمر فيه تيار شدته $5\ A$، والمطلوب حساب نصف قطر الملف الدائري.

الحل:

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

$$10^{-3} = 2\pi \times 10^{-7} \frac{100 \times 5}{r}$$

$$10^{-3} = \frac{10^{-4}\pi}{r}$$

$$r = \frac{10^{-4}\pi}{10^{-3}} \Rightarrow r = 10^{-1}\pi = 0.1\pi\ m$$

⇐من أجل حساب شدة التيار الكهربائي المار في الملف الدائري ⇒ :

مثال عددي: ملف دائري عدد لفاته 10 لفة يتولد في مركزه حقل مغناطيسي شدته $10^{-4}\ T$ عندما يمر فيه تيار شدته I، إذا كان نصف قطره الوسطي $2\pi\ cm$ والمطلوب حساب شدة التيار الكهربائي I المار في الملف الدائري.

الحل:

$$r = 2\pi\ cm = 2\pi \times 10^{-2}\ m$$

$$B = 2\pi \times 10^{-7}\frac{NI}{r}$$

$$10^{-4} = 2\pi \times 10^{-7}\frac{10 \times I}{2\pi \times 10^{-2}}$$

$$10^{-4} = 10^{-4}I \Rightarrow I = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} \Rightarrow I = 1A$$

من أجل تيار كهربائي حلزوني(وشيعة):

الطلب الثالث: حساب شدة الحقل المغناطيسي المتولد في مركز الوشيعة:

نطبق العلاقة الآتية:

$$B = 4\pi \times 10^{-7}\frac{NI}{l}$$

ملاحظة: يجب تحويل الوحدة من cm إلى m عند تعويض قيمة طول الوشيعة l في القانون حيث نضرب الوحدة المقدرة بـ cm سم بـ 10^{-2} لتحويلها إلى m متر.

مثال عددي: وشيعة طولها $200\pi\ cm$ وعدد لفاتها لفات 10 ، يتولد في مركزها حقلاً مغناطيسياً شدته B عندما يمر فيها تيار كهربائي متواصل شدته $10\ A$ والمطلوب حساب شدة الحقل المغناطيسي المتولد.

الحل:

$$l = 200\pi\ cm = 200\pi \times 10^{-2}\ m$$

$$B = 4\pi \times 10^{-7}\frac{NI}{l}$$

$$B = 4\pi \times 10^{-7}\frac{10 \times 10}{200\pi \times 10^{-2}}$$

$$B = 2 \times 10^{-5}\ T$$

حساب شدة الحقل المغناطيسي الجديد B' في الحالات الآتية:

الحالة الأولى: عندما تتغير شدة التيار الكهربائي المار في الوشيعة:

ملاحظة:

التناسب **طردي** بين شدة الحقل المغناطيسي المتولد وشدة التيار الكهربائي المار في الوشيعة مع ثبات (N, l).

I	$2I$	$3I$	$\frac{1}{4}I$	$\frac{1}{2}I$
B	$2B$	$3B$	$\frac{1}{4}B$	$\frac{1}{2}B$

الحالة الثانية: عندما يتغير عدد لفات الوشيعة:

ملاحظة:

التناسب **طردي** بين شدة الحقل المغناطيسي المتولد وعدد لفات الوشيعة مع ثبات (I, l).

N	$2N$	$3N$	$\frac{1}{4}N$	$\frac{1}{2}N$
B	$2B$	$3B$	$\frac{1}{4}B$	$\frac{1}{2}B$

الحالة الثالثة: عندما يتغير طول الوشيعة:

ملاحظة:

التناسب **عكسي** بين شدة الحقل المغناطيسي المتولد وطول الوشيعة مع ثبات (I, N).

l	$2l$	$3l$	$\frac{1}{4}l$	$\frac{1}{2}l$
B	$\frac{1}{2}B$	$\frac{1}{3}B$	$4B$	$2B$

⇐من أجل حساب عدد لفات الوشيعة ⇒

مثال عددي: وشيعة طولها $8\pi\ cm$ وعدد لفاتها N، يمر فيها تيار كهربائي متواصل شدته $10\ A$ فيتولد في مركزها حقلاً مغناطيسياً شدته 8×10^{-2} والمطلوب حساب عدد لفات الوشيعة.

الحل:

$$l = 8\pi\ cm = 8\pi \times 10^{-2}\ m$$

$$B = 4\pi \times 10^{-7}\frac{NI}{l}$$

$$8 \times 10^{-2} = 4\pi \times 10^{-7}\frac{N \times 10}{8\pi \times 10^{-2}}$$

$$16 \times 10^{-2} = 10^{-5}N$$

$$\Rightarrow N = \frac{16 \times 10^{-2}}{10^{-4}} \Rightarrow N = 1600 \text{ لفة}$$

KENANA SHAMMOUT

أ. كنانة شموط (0988055790)

⇐ من أجل حساب طول الوشيعة ⇒:

مثال عددي: وشيعة طولها l وعدد لفاتها لفات 10 ، يتولد في مركزها حقلاً مغناطيسياً شدته $2 \times 10^{-5}\ T$ عندما يمر فيها تيار كهربائي متواصل شدته $10\ A$ والمطلوب حساب طول الوشيعة.

الحل:

$$B = 4\pi \times 10^{-7}\frac{NI}{l}$$

$$2 \times 10^{-5} = 4\pi \times 10^{-7}\frac{10 \times 10}{l}$$

$$l = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-5}} = 2\pi\ m$$

⇐من أجل حساب شدة التيار الكهربائي المار في الوشيعة ⇒ :

مثال عددي: وشيعة طولها $8\pi\ cm$ وعدد لفاتها لفة 1600، يمر فيها تيار كهربائي متواصل شدته I فيتولد في مركزها حقلاً مغناطيسياً شدته $16 \times 10^{-2}\ T$ والمطلوب حساب شدة التيار الكهربائي المار في الوشيعة.

الحل:

$$l = 8\pi\ cm = 8\pi \times 10^{-2}\ m$$

$$B = 4\pi \times 10^{-7}\frac{NI}{l}$$

$$16 \times 10^{-2} = 4\pi \times 10^{-7}\frac{1600 \times I}{8\pi \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow I = \frac{32 \times 10^{-2}}{16 \times 10^{-3}} \Rightarrow I = 20\ A$$

الدرس الثاني: تأثير الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي.

الطلب الرابع: حساب شدة القوة الكهرطيسية في حال تعامد خطوط الحقل المغناطيسي مع الساق التي يمر فيها التيار الكهربائي:

نطبق العلاقة الآتية:

$$F = ILB$$

ملاحظة:

يجب تحويل الوحدة من cm (سنتمتر) إلى m(متر) عند تعويض قيمة طول الساق المتدحرجة L في القانون حيث نضرب الوحدة المقدرة بـ cm بـ 10^{-2} لتحويلها إلى m .

مثال عددي: ساق معدنية أفقيّة طولها $20\ cm$ تستند على سكتين أفقيتين يمرّ فيها تيّار كهربائيّ متواصل شدته $10A$، تخضع لحقل مغناطيسيّ منتظم يُعامد السّاق شدته $0.2T$، تنتقل السّاق مسافة $2cm$ خلال زمن قدره $2s$ المطلوب حساب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق.

الحل:

$$L = 20cm = 20 \times 10^{-2}m$$

$$F = ILB = 10 \times 20 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-1} = 4 \times 10^{-1} = 0.4\ N$$

⇐من أجل حساب شدة التيار الكهربائي المار في الساق ⇒ :

مثال عددي: في تجربة السكتين الكهرطيسية يبلغ طول الساق المتدحرجة $L = 8cm$، يمر فيها تيار كهربائي شدته I وتخضع لحقل مغناطيسي منتظم شاقولي على السكتين الأفقيتين شدته $0.05T$ فتتأثر بقوة كهرطيسية شدتها $F = 0.04N$والمطلوب حساب شدة التيار I المار بالساق.

الحل:

$$L = 8cm = 8 \times 10^{-2}m$$

$$F = ILB$$

$$4 \times 10^{-2} = I \times 8 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-2}$$

$$I = 10A$$

⇐من أجل حساب شدة الحقل المغناطيسي المعامد للساق ⇒ :

مثال عددي: في تجربة السكّتين الأفقيّتين، طول السّاق المعدنيّة المتوضّعة على السّكتين $20\ cm$ ، ويمرّ فيها تيّار كهربائيّ متواصل شدّته $10\ A$، وتتعرّض بأكملها لحقل مغناطيسيّ منتظم شدّته B يُعامد السّاق، فتتأثر بقوة كهرطيسية شدتها $F = 0.4\ N$ والمطلوب حساب شدّة الحقل المغناطيسيB.

الحل: $L = 20\ cm = 20 \times 10^{-2}\ m$

$$F = ILB$$

$$4 \times 10^{-1} = 10 \times 20 \times 10^{-2} \times B$$

$$B = 2 \times 10^{-1}\ T$$

⇐من أجل حساب طول الساق المعدنية ⇒ :

مثال عددي: في تجربة السكّتين الأفقيّتين، طول السّاق المعدنيّة المتوضّعة على السّكتين L ، ويمرّ فيها تيّار كهربائيّ، شدّته $8A$، وتتعرّض بأكملها لحقل مغناطيسيّ منتظم شدّته $0.2T$ يُعامد السّاق، فتتأثر بقوة كهرطيسية شدتها $64 \times 10^{-3}\ N$ والمطلوب حساب طول الساق المعدنية.

الحل:

$$F = ILB$$

$$64 \times 10^{-3} = 8 \times L \times 2 \times 10^{-1}$$

$$L = 4 \times 10^{-2}\ m$$

KENANA SHAMMOUT

حساب العمل الذي تنجزه القوة الكهرطيسية:

نطبق العلاقة الآتية:

$$W = F.\Delta x$$

حيث أن:

W : عمل القوة الكهرطيسية و يقدر في الجملة الدولية بالجول (J).

F: شدة القوة الكهرطيسية و تقدر في الجملة الدولية بالنيوتن (N).

Δx: الانتقال و يقدر في الجملة الدولية بالمتر (m).

حساب الاستطاعة الميكانيكية:

نطبق العلاقة الآتية:

$$P = \frac{W}{t}$$

حيث أن:

P: الاستطاعة الميكانيكية و تقدر في الجملة الدولية بالواط (W).

t: الزمن اللازم لإنجاز العمل و يقدر في الجملة الدولية بالثانية (s).

W: العمل المنجز و يقدر في الجملة الدولية بالجول (J).

مثال عددي: في تجربة السكتين الأفقيتين طول الساق المعدنية المتوضعة على السكتين $20\ cm$ ويمر فيها تيار كهربائي متواصل شدته $10\ A$ تتعرض بأكملها لحقل مغناطيسي منتظم شدته $0.2\ T$ يعامد الساق والمطلوب:

① احسب شدة القوة الكهرطيسية المتولدة على الساق.

② إذا انتقلت الساق مسافة قدرها $2\ cm$ خلال زمن قدره $2\ S$ احسب العمل الذي تنجزه القوة الكهرطيسية.

③ احسب الاستطاعة الميكانيكية.

معطيات المسألة: $L = 20\ cm = 20 \times 10^{-2}\ m$

$I = 10\ A\ , B = 0.2\ T$

الحل: الطلب الأول:

$$F = ILB = 10 \times 20 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-1}$$
$$F = 0.4\ N$$

الطلب الثاني: $t = 2\ s\ , \Delta x = 2\ cm = 2 \times 10^{-2}\ m$

$$W = F \cdot \Delta x = 4 \times 10^{-1} = 2 \times 10^{-2}$$
$$W = 8 \times 10^{-3}\ J$$

الطلب الثالث:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{8 \times 10^{-3}}{2} = 4 \times 10^{-3} Watt$$

انتهى...

KENANA SHAMMOUT