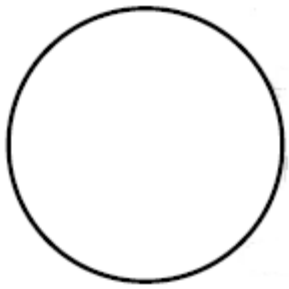
التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية

تمرين(1)ن : ملف دائري عدد لفاته (100) لفة وموضوع في مستوي الصفحة يمر فيه تيار مستمر شدته $(10A)$ إذا كان المجال المغناطيسي عند مركزه $(\pi x10^{-3}T)$ باتجاه عمودي على الصفحة للداخل فأجب عما يلي :-



① حدد اتجاه التيار في الملف .

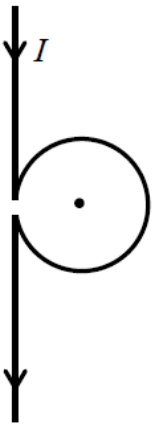
② أي وجه للملف يعتبر القطب الجنوب .

③ احسب متوسط نصف قطر الملف .

الحـــــل

① مع عقارب الساعه . ② العلوي .

③ $R = \frac{\mu_0 NI}{2B} = \frac{4x3.14x10^{-7}x10x100}{2x3.14x10^{-3}} = 0.2m$ $B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$



تمرين(2)ن : سلك مستقيم وطويل يحمل تيار شدته $(60A)$ تم لف جزء من السلك على شكل حلقة دائرية واحدة نصف قطرها $(0.1m)$ كما في الشكل ، احسب شدة التيار المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة .

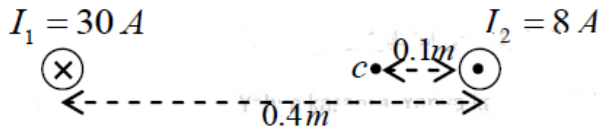
الحـــــل

$$B_1 = \frac{\mu_0 NI}{2R} = \frac{4x3.14x10^{-7}x60x1}{2x0.1} = 3.8x10^{-4}T$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{4x3.14x10^{-7}x60}{2x3.14x0.1} = 1.2x10^{-4}T$$

$$B_R = 3.8x10^{-4} - 1.2x10^{-4} = 2.6x10^{-4}T$$

تمرين(3)ن : سلكان مستقيمان طويلان عموديان على الصفحة كما في الشكل ، احسب شدة المجال المغناطيسي عند النقطة (c) .



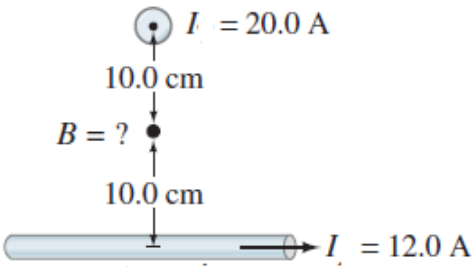
الحـــــل

للاسفل $$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} = \frac{4x3.14x10^{-7}x30}{2x3.14x0.3} = 2x10^{-5}T$$

للاسفل $$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2} = \frac{4x3.14x10^{-7}x8}{2x3.14x0.1} = 1.6x10^{-5}T$$

للاسفل $$B_R = 2x10^{-5} + 1.6x10^{-5} = 3.6x10^{-5}T$$

تمرين(4)ن : سلكان مستقيمان طويلان متعامدان على بعضهما ، والمسافة العمودية بينهما عند أقرب نقطة $(20cm)$ كما هو موضح بالشكل ، ما مقدار المجال المغناطيسي عند نقطة تقع في منتصف المسافة العمودية بينهما ، إذا كان السلك العلوي يحمل تيارا مقداره $(20A)$ ، في حين يحمل السلك السفلي تيارا مقداره $(12A)$.



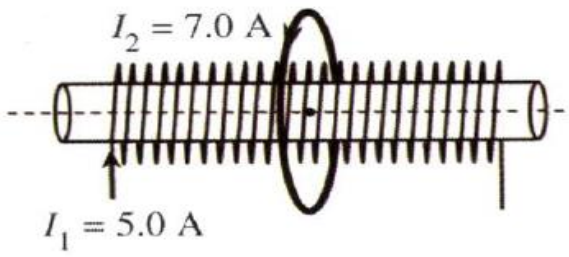
الحـــــل

لليمين $$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} = \frac{4x3.14x10^{-7}x20}{2x3.14x0.1} = 4x10^{-5}T$$

خارج $$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2} = \frac{4x3.14x10^{-7}x12}{2x3.14x0.1} = 2.4x10^{-5}T$$

لليمين $$B_R = \sqrt{(4x10^{-5})^2 + (2.4x10^{-5})^2} = 4.6x10^{-5}T$$

تمرين(5)ن : الشكل يبين ملفا لولبيا مكونا من (25) لفة طوله $(0.25m)$ ملفوفا على أنبوب ورقي فارغ . وملفا دائريا نصف قطره $(0.050m)$ مكونا من (25) لفة ، ينطبق محوره على محور الملف اللولبي . استخدم بيانيات الشكل لحساب المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري .



الحـــــل

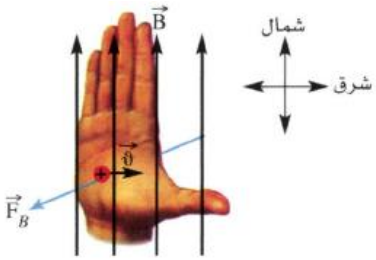
$$B_1 = \frac{\mu_0 N I_1}{l} = \frac{4x3.14x10^{-7}x25x5}{0.25} = 6.28x10^{-4}T$$ لليسار

$$B_2 = \frac{\mu_0 N I_2}{2R} = \frac{4x3.14x10^{-7}x25x7}{2x0.05} = 2.2x10^{-3}T$$ لليمين

$$B_R = 2.2x10^{-3} - 6.28x10^{-4} = 1.57x10^{-3}T$$ لليمين

القوة المغناطيسية

تمرين(1)ن : يتحرك بروتون باتجاه الشرق ، فيتأثر بقوة مغناطيسية مقدارها $(8.8x10^{-19}\mathrm{N})$ إلى أعلى ناتجة عن المجال المغناطيسي للكرة الأرضية في هذه النقطة . إذا كان المجال المغناطيسي الأرضي عند تلك النقطة أفقيا ومقدار شدته $(5.5x10^{-5}\mathrm{T})$. احسب سرعة البروتون وحدد اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر فيه .



الحـــــل

$$F_B = qvBsin\theta$$

$$v = \frac{F_B}{qBsin\theta} = \frac{8.8x10^{-19}}{1.6x10^{-19}x5.5x10^{-5}xsin90} = 1x10^5 m/s$$

بتطبيق قاعد راحة اليد اليمنى بحيث يشير الابهام إلى الشرق والاصابع نحو الشمال ، يكون العمودي على باطن اليد راسيا إلى أعلى

تمرين(2)ن : يمر تيار شدته $(22A)$ في سلك مستقيم طوله $(36\mathrm{m})$ من الغرب نحو الشرق . إذا كانت القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك نتيجة المجال المغناطيسي للأرض تتجه إلى أسفل (نحو الأرض) ومقدارها $(4x10^{-2}N)$ وكان المجال المغناطيسي عموديا على السلك . فما مقدار المجال المغناطيسي في تلك المنطقة ؟ وما تجاهه ؟

الحـــــل

$$F_B = lIBsin\theta \qquad B = \frac{F_B}{Ilsin\theta} = \frac{4x10^{-2}}{22x36xsin90} = 5.1x10^5 m/s$$

بتطبيق قاعد راحة اليد اليمنى بحيث يشير الابهام إلى الشرق (اتجاه التيار) وراحة اليد إلى أسفل (اتجاه القوة) ، عندها تشير الاصابع نحو الشمال . بناء على ذلك يكون اتجاه المجال المغناطيسي من الجنوب نحو الشمال

تمرين(3)ن : وصل سلك ببطارية جهدها $(5.8V)$ في دائرة تحتوي على مقاومة مقدارها (18Ω) فإذا كان $(14cm)$ من السلك داخل مجال مغناطيسي مقداره $(0.85T)$ ، وكان مقدار القوة المؤثرة في السلك تساوي $(22mN)$ ، فما مقدار الزاوية بين السلك والمجال المغناطيسي المؤثر .

الحـــــل

$$F_B = lIBsin\theta \qquad V = IR \qquad I = \frac{V}{R} = \frac{5.8}{18} = 0.32A$$

$$sin\theta = \frac{F}{BIl} = \frac{22x10^{-3}}{0.85x0.32x0.14} = 0.57 \qquad \theta = sin^{-1}(0.57) = 35^0$$

تمرين(4)ن : دخلت شحنة كهربائية موجبة منطقة مجال مغناطيسي شدته $(0.5T)$ واتجاهه نحو الداخل ، فاتخذت مسارا دائريا نصف قطره $(20cm)$ عموديا على خطوط المجال . فإذا كانت النسبة بين الشحنة والكتلة $(10^8C/kg)$ فأوجد:-

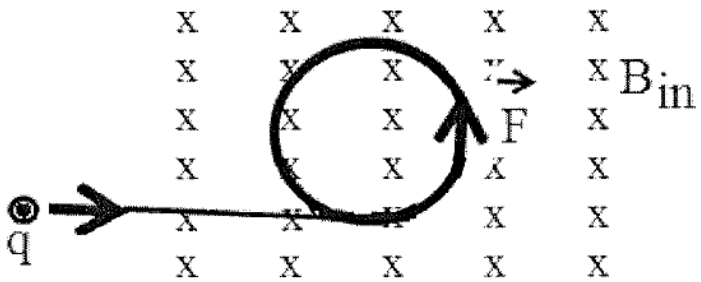
① مقدار السرعة التي دخلت بها الشحنة المجال المغناطيسي .

② بين بالرسم المسار الذي ستسلكه الشحنة عند دخولها منطقة المجال المغناطيسي .

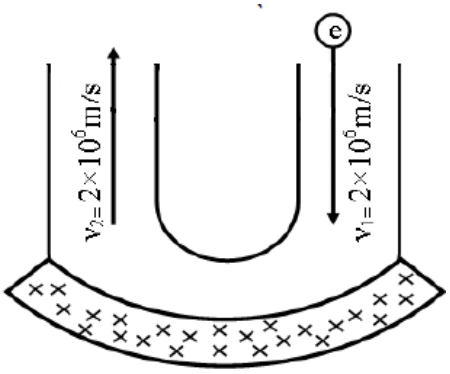
الحـــــل

① $$r = \frac{mv}{qB} \rightarrow v = \frac{qrB}{m} = 10^8x0.2x0.5 = 10^7 s\ m/$$

②



تمرين(5)ن : الشكل المقابل يوضح مرور إلكترون في المسار الموضح ، حيث يعمل المجال المغناطيسي على إرجاع الإلكترون في الاتجاه المعاكس ، احسب القوة التي يؤثر بها المجال المغناطيسي على الإلكترون في زمن قدرة $(5x10^{-9}s)$.

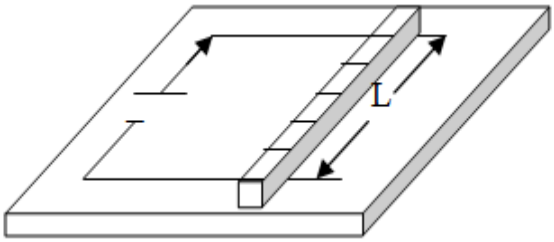


الحـــــل

$$F_B \Delta t = m\Delta v$$

$$F_B = \frac{m\Delta v}{\Delta t} = \frac{9.1x10^{-31}((2x10^6)+(2x10^6))}{5x10^{-9}} = 7.28x10^{-16}N$$

تمرين(6)ن : يبين الشكل قضيب معدني كتلته (m) يستطيع الانزلاق على سلكين غير مغفلين موضوعين فوق طاولة أفقية يمر فيهما تيار كهربائي شدته (I) ، توضع المنظومة بأكملها في حقل (مجال) مغناطيسي رأسي (B) متجه نحو الأسفل ، إذا كانت قوة الاحتكاك (f) صغيره بما يكفي للسماح للقضيب بالحركة :-



① أثبت أن التسارع الذي يتحرك به القضيب يعطى بالعلاقة $(a = \frac{LIB-f}{m})$.

② حدد اتجاه الحركة .

③ اعد ① و ② عندما تكون خطوط المجال المغناطيسي موازية لسطح الطاولة .

الحـــــل

① $\sum F_x = ma \qquad F_B - f = ma \qquad a = \frac{LIB-f}{m}$

② جهة اليمين

③ لا يتحرك القضيب لان القوة المغناطيسية تصبح قيمتها صفر

تمرين(7)ن : سلك مستقيم كتلة وحدة الأطوال منه $(0.05kg/m)$ يمر به تيار كهربائي شدته $(5A)$ موضوع في حقل مغناطيسي منتظم شدته (B) ، احسب أقل مقدار لشدة المجال المغناطيسي تلزم لرفعه راسيا إلى أعلى .

الحـــــل

$$\sum F_y = 0 \qquad F_B = w \qquad BIl = mg \qquad B = \frac{mg}{Il} = \frac{0.05x10}{5} = 0.1T$$