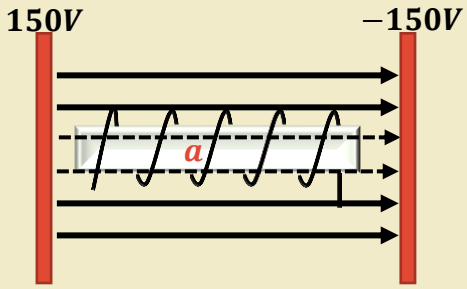

في الشكل المجاور، وضع ملف حلزوني طوله $(4\pi cm)$ وعدد لفاته (50) لفة بين لوحين فلزيين متوازيين على بعد $(10cm)$ من بعضهما، عند مرور شحنة كهربائية سالبة مقدارها $(1\mu C)$ بالنقطة (a) بسرعة $(2 \times 10^6 m/s)$ في اتجاه محور الصادات الموجب كان مقدار قوة لورنتز المؤثرة على الشحنة $(5 \times 10^{-3} N)$ فما مقدار التيار المار في الملف الحلزوني؟

الحل: نحسب أولاً شدة المجال الكهربائي حيث

$$E = \frac{V}{d} = \frac{300}{10 \times 10^{-2}} = 3000 V/m$$

ثم نحسب القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة من العلاقة حيث يكون اتجاه القوة عكس اتجاه المجال لأنها شحنة سالبة

$$F = qE = 1 \times 10^{-6} \times 3000 = 3 \times 10^{-3} N(-x)$$

ثم نحدد اتجاه القوة المغناطيسية باليد اليسرى لأنها شحنة سالبة فنجد أنها باتجاه $(-Z)$ وهذا يعني ان قوة لورنتز هي محصلة قوتين متعامدتين القوة الكهربائية باتجاه $(-x)$ والقوة المغناطيسية باتجاه $(-z)$

$$\vec{F}_T = \vec{F}_e + \vec{F}_B$$

$$F_T = \sqrt{F_e^2 + F_B^2} \Longrightarrow F_B^2 = F_T^2 - F_e^2$$

$$F_B = \sqrt{(5 \times 10^{-3})^2 - (3 \times 10^{-3})^2} = 4 \times 10^{-3}$$

ثم من القوة نحسب شدة المجال المغناطيسي حيث

$$F_B = qvB \Longrightarrow B = \frac{F_B}{qv} = \frac{4 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^6} = 2 \times 10^{-3} T$$

ثم نحسب شدة التيار الكهربائي من شدة المجال المغناطيسي حيث

$$B = \frac{\mu_0 I N}{L} \Longrightarrow I = \frac{BL}{\mu_0 N} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 4\pi \times 10^{-2}}{4\pi \times 10^{-7} \times 50} = 4A$$