

(1)



の向きを正として考える。

直線電流による磁界は、

$$H = \frac{I}{2\pi r} \quad \cdots \textcircled{1}$$

で求まる。

各々の点に生じる磁界は、2本の導線によって作られる磁界のベクトル和に等しいので、

$$H = \frac{I_1}{2\pi r_1} + \frac{I_2}{2\pi r_2}$$

$$\therefore H = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{I_1}{r_1} + \frac{I_2}{r_2} \right)$$

となる。

よって、P点の磁界 H_P は、

$$r_1 = 0.10m, \quad I_1 = 4.0A$$

$$r_2 = 0.30m, \quad I_2 = 8.0A$$

を代入して、

$$H_P = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{4.0}{0.10} + \frac{8.0}{0.30} \right)$$

$$= 10.6 A/m$$

よって、Q点の磁界 H_Q は、

$$r_1 = -0.10m, \quad I_1 = 4.0A$$

$$r_2 = 0.10m, \quad I_2 = 8.0A$$

を代入して、

$$H_Q = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{4.0}{-0.10} + \frac{8.0}{0.10} \right)$$

$$= 6.4 A/m$$

(2)

8.0Aの電流を反対向きに考える。

P点の磁界 H_P は、

$$r_1 = 0.10m, I_1 = 4.0A$$

$$r_2 = 0.30m, I_2 = -8.0A$$

を代入して、

$$\begin{aligned} H_P &= \frac{1}{2\pi} \left(\frac{4.0}{0.10} + \frac{-8.0}{0.30} \right) \\ &= 2.1 A/m \end{aligned}$$

よって、Q点の磁界 H_Q は、

$$r_1 = -0.10m, I_1 = 4.0A$$

$$r_2 = 0.10m, I_2 = -8.0A$$

を代入して、

$$\begin{aligned} H_Q &= \frac{1}{2\pi} \left(\frac{4.0}{-0.10} + \frac{-8.0}{0.10} \right) \\ &= -19.1 A/m \end{aligned}$$

よって、点P、Qの磁界の大きさは、 $2.1 A/m$, $19.1 A/m$ となる。

(3)

8.0Aが4.0Aの導線上に作る磁界 H の大きさは、

$$r = 0.20m, I = 8.0A$$

を①式に代入して、

$$\begin{aligned} H &= \frac{8.0}{2\pi \cdot 0.20} \\ &= 6.4 A/m \end{aligned}$$

よって、磁束密度 B は、

$$B = \mu_0 H \text{ より、}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} H/m$$

$$H = 6.4 A/m$$

を代入して、

$$\begin{aligned} B &= 4\pi \times 10^{-7} \cdot 6.4 \\ &= 8.0 \times 10^{-6} T \end{aligned}$$