

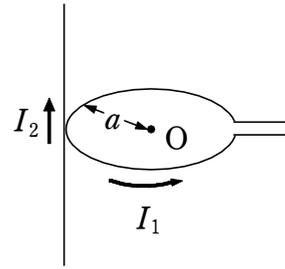
# 高2物理総合S・SA 確認テスト 後期第9講

氏名 \_\_\_\_\_ 得点 /10(8割合格)

## 1 (各3点 計6点)

図のように、半径  $a$  の円形電流  $I_1$  と、それが作る平面に垂直な直線電流  $I_2$  の導線が接している。ただし、2つの導線は絶縁されている。

- (1) 点  $O$  における磁場の強さ  $H$  を求めよ。
- (2) 点  $O$  における磁場の方向と、円形電流の平面とのなす角を  $\theta$  とする。  $\tan \theta$  の値を求めよ。



## 2 (4点)

40 cm の長さの筒にエナメル線を一様に 1600 回巻いた細長いコイルがある。このコイルの軸を地磁気の方角に向け、コイルの内部で地球磁場を打ち消すには、何 A の電流を流したらよいか。ただし、地磁気の強さを 30 A/m とする。

1 (各3点 計6点)

解答 (1)  $\frac{1}{2a} \sqrt{I_1^2 + \frac{I_2^2}{\pi^2}}$  (2)  $\frac{\pi I_1}{I_2}$

2 (4点)

解答  $7.5 \times 10^{-3} \text{ A}$

1 (各3点 計6点)

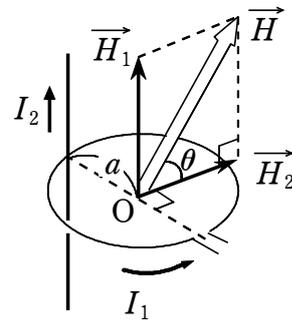
指針 直線電流のまわりには同心円状の磁場ができ、円形電流のまわりにも棒磁石に似た磁場ができる。磁場はベクトル量なので、複数の磁場がつくられる場合、合成してそれぞれの点での磁場を求める。

解説 (1) 円形電流がつくる磁場を  $\vec{H}_1$ 、直線電流がつくる磁場を  $\vec{H}_2$  とする。 $\vec{H}_1$  と  $\vec{H}_2$  のなす角は直角となるので、合成磁場は三平方の定理より

$$H = \sqrt{H_1^2 + H_2^2} = \sqrt{\left(\frac{I_1}{2a}\right)^2 + \left(\frac{I_2}{2\pi a}\right)^2}$$

$$= \frac{1}{2a} \sqrt{I_1^2 + \frac{I_2^2}{\pi^2}}$$

(2) 右図より  $\tan \theta = \frac{H_1}{H_2} = \frac{I_1/2a}{I_2/2\pi a} = \frac{\pi I_1}{I_2}$



2 (4点)

指針 ソレノイドコイルがつくる磁場は、流れる電流を  $I[\text{A}]$ 、単位長さ当たりの巻数を  $n[\text{1/m}]$  とすると、 $H = nI$  となる。

解説 1 m 当たりの巻数は

$$n = \frac{1600}{0.40} = 4.0 \times 10^3 / \text{m} \quad \text{12点}$$

ゆえに  $I = \frac{H}{n} = \frac{30}{4.0 \times 10^3} = 7.5 \times 10^{-3} \text{ A} \quad \text{12点}$

よって、電流磁場の向きが地球磁場と逆向きになるようにして、 $7.5 \times 10^{-3} \text{ A}$  の電流を流す。