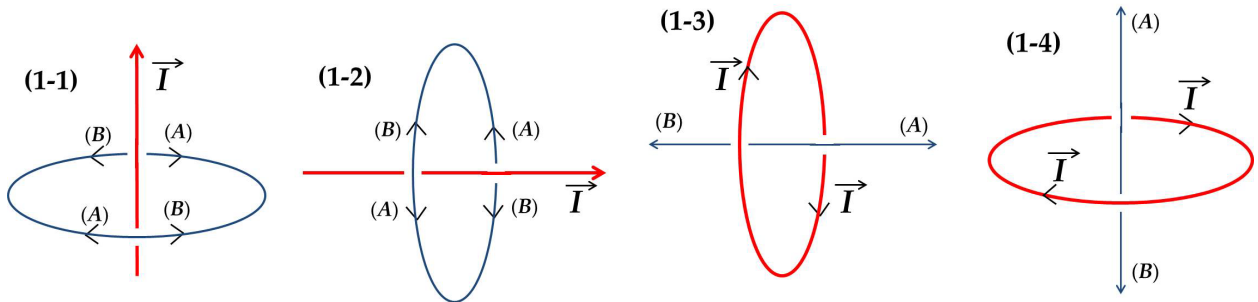


問題1 [電流が作る磁場の向き]

以下の図で表される電流 \vec{I} が作る磁場 \vec{H} の向きは (A), (B) のどちらか。

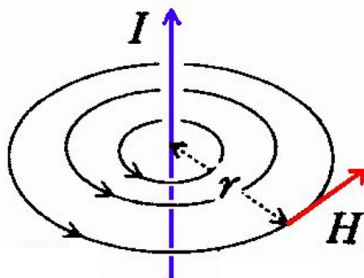


答え：(B)(A)(B)(B)

問題2 直線電流 I が距離 r だけ離れたところに作る磁場の大きさは

$$H = \frac{I}{2\pi r}$$

である。1[A] の直線電流が 2cm 離れた地点に作る磁束密度は何 [G] か？
 ただし、 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} [\text{N}/\text{A}^2]$ 、 $1[\text{T}](\text{テスラ})=10000[\text{G}](\text{ガウス})$ である。

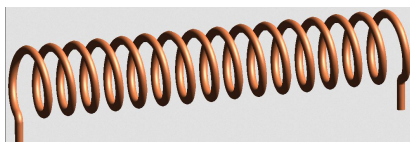


$$B = \mu_0 H = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} [\text{N}/\text{A}^2] \times 1[\text{A}]}{2\pi \times 0.02[\text{m}]} = 10^{-5} [\text{T}] = \boxed{0.1[\text{G}]}$$

問題3 円筒に沿って導線をらせん状に密に巻きつけたものをソレノイドという。長さ ℓ の円筒に N 回巻いたソレノイドが円筒内部に作る磁場の大きさは

$$H = I \frac{N}{\ell}$$

である。長さ 10cm の円筒にコイルを 400 回巻いたソレノイドに、5[A] の電流を流したときの磁束密度は何 [G] か？

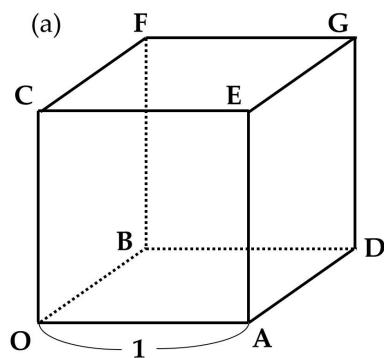


$$B = \mu_0 H = \mu_0 I \frac{N}{\ell} = 4\pi \times 10^{-7} [\text{N/A}^2] \times 5 [\text{A}] \frac{400}{0.1 [\text{m}]} = 10^{-5} [\text{T}] = \boxed{250 [\text{G}]}$$

問題 4 [ベクトルの外積]

下図 (a) の立方体において、以下の外積ベクトルを $\vec{a} = \vec{OA}$, $\vec{b} = \vec{OB}$, $\vec{c} = \vec{OC}$ を用いて表せ.

(4-1) $\vec{DB} \times \vec{DA}$ (4-2) $\vec{OA} \times \vec{OC}$ (4-3) $\vec{AD} \times \vec{AE}$ (4-4) $\vec{CE} \times \vec{CA}$ (4-5) $\vec{CG} \times \vec{CE}$



解説

ベクトル \vec{a}, \vec{b} の外積 $\vec{a} \times \vec{b}$ は、

(a) 向き : \vec{a}, \vec{b} の両方に垂直で、 \vec{a}, \vec{b} の向きに右ねじの方向

(b) 大きさ : $|\vec{a}||\vec{b}| \sin \theta =$ 平行四辺形の面積

のベクトルである.

解答

(4-1) $\vec{DB} \times \vec{DA} = \vec{c}$

(4-2) $\vec{OA} \times \vec{OC} = -\vec{b}$

(4-3) $\vec{AD} \times \vec{AE} = \vec{a}$

(4-4) $\vec{CE} \times \vec{CA} = \vec{b}$

(4-5) $\vec{CG} \times \vec{CE} = -\vec{c}$