

基礎物理学 B 第 2 回確認テスト問題

- I. ある領域 \mathcal{V} をまたいで置かれている棒磁石が作る磁場密度 $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ を考える。 \mathcal{V} の境界をなす閉曲面を S 、 S の外向き単位法線ベクトルを \mathbf{n} として、物理法則も考慮した上で、 S を貫く磁束として正しいものを すべて 答えよ。ただし、真空の透磁率を μ_0 とする。

選択肢 A :

$$\begin{array}{llll} \text{(a)} \frac{1}{\mu_0} \oint_S \mathbf{B}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(b)} -\frac{1}{\mu_0} \oint_S \mathbf{B}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(c)} \frac{1}{\mu_0} \oint_S \mathbf{B}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS & \text{(d)} -\frac{1}{\mu_0} \oint_S \mathbf{B}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS \\ \text{(e)} 0 & \text{(f)} \oint_S \mathbf{B}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(g)} -\oint_S \mathbf{B}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(h)} \oint_S \mathbf{B}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS \quad \text{(i)} -\oint_S \mathbf{B}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS \end{array}$$

- II. 定常電流が電流密度 $\mathbf{i}(\mathbf{r})$ で分布している領域内のある 閉曲面 S を考え、 S の外向き単位法線ベクトルを \mathbf{n} とする。物理法則も考慮した上で、 S を貫く電流として正しいものを すべて 答えよ。

選択肢 B :

$$\begin{array}{lllll} \text{(a)} \oint_S \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(b)} -\oint_S \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(c)} \oint_S \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS & \text{(d)} -\oint_S \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS & \text{(e)} 0 \end{array}$$

- III. 定常電流が電流密度 $\mathbf{i}(\mathbf{r})$ で分布している領域内のある曲面 S を考え、 S の外向き単位法線ベクトルを \mathbf{n} 、 S の境界をなす閉曲線を C とする。定常電流が作る磁場 $\mathbf{H}(\mathbf{r})$ に関して、以下の問に答えよ。ただし、真空の透磁率を μ_0 とする。

1. S を貫く電流の 定義として 正しいものを答えよ。
2. C に沿った線積分の向き（微小変位ベクトル $d\mathbf{r}$ の向き）として正しいのはどちらか答えよ。
3. 物理法則も考慮した上で、 C に沿った磁場の線積分として正しいものを すべて 答えよ。

選択肢 C :

$$\begin{array}{llll} \text{(a)} \oint_C \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(b)} -\oint_C \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(c)} \oint_C \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS & \text{(d)} -\oint_C \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS \\ \text{(e)} \int_S \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(f)} -\int_S \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(g)} \int_S \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS & \text{(h)} -\int_S \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS \\ \text{(i)} \mu_0 \oint_C \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(j)} -\mu_0 \oint_C \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(k)} \mu_0 \oint_C \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS & \text{(l)} -\mu_0 \oint_C \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS \\ \text{(m)} \mu_0 \int_S \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(n)} -\mu_0 \int_S \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(o)} \mu_0 \int_S \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS & \text{(p)} -\mu_0 \int_S \mathbf{H}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS \\ \text{(r)} \oint_C \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(s)} -\oint_C \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(t)} \oint_C \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS & \text{(u)} -\oint_C \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS \\ \text{(v)} \int_S \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(w)} -\int_S \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot d\mathbf{r} & \text{(x)} \int_S \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS & \text{(y)} -\int_S \mathbf{i}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n} dS \quad \text{(z)} 0 \end{array}$$

選択肢 D :

