

電磁気学 B 小テスト

10/16 教科書「電磁気学 I」 P149 式 (6.6) をデカルト座標の成分で表示せよ。

10/23 以下のキーワードを使って、静電場の性質を述べよ。

渦なしの法則、保存力、静電ポテンシャル

空間に電荷 q が存在するとき、好きな閉回路 C について $\int_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s}$ を計算せよ。

10/30 単位長さあたり n 回の導線を巻いたソレノイドコイルに電流 I を流した。コイル内外の磁場を求めよ。特に、外側の磁場を求める際、丁寧に議論せよ。また、直径 1 mm の導線をすきまなく巻いたコイルに電流 1 A を流したとき、コイル内に発生する磁場 B の大きさを求めよ。

11/20 コイル (自己インダクタンス L)、抵抗 (電気抵抗 R)、コンデンサー (静電容量 C)、交流電源 (出力電圧 $V = V_0 \cos \omega t$) を直列につないだ回路に流れる電流 I について微分方程式をたてよ。特殊解として $I = I_C \cos \omega t + I_S \sin \omega t$ を仮定し、微分方程式に代入することにより、振幅 I_C と I_S を求めよ。

11/27 図のように抵抗 R_1, R_2, R_3 をつないだ回路の合成抵抗を求めよ。次に、抵抗 R 、コンデンサー C 、コイル L を交流電源 ($V = V_0 \cos \omega t$) とつないだ。回路のインピーダンスと、回路に流れる電流を求めよ。ここで、それぞれの素子のインピーダンスとして、 $Z_R = R$ 、 $Z_C = \frac{1}{i\omega C}$ 、 $Z_L = i\omega L$ を使え。

12/11 任意のスカラー ϕ やベクトル \mathbf{A} について、次の恒等式が成り立つことを示せ。

$$\text{rot}(\text{grad}\phi) \equiv 0 \quad (\nabla \times (\nabla\phi) \equiv 0), \quad \text{div}(\text{rot}\mathbf{A}) \equiv 0 \quad (\nabla \cdot (\nabla \times \mathbf{A}) \equiv 0).$$

また、次の微分演算の関係式を導け。

$$\text{div}(\mathbf{A} \times \mathbf{B}) = \mathbf{B} \cdot (\text{rot}\mathbf{A}) - \mathbf{A} \cdot (\text{rot}\mathbf{B}) \quad (\nabla \cdot (\mathbf{A} \times \mathbf{B}) = \mathbf{B} \cdot (\nabla \times \mathbf{A}) - \mathbf{A} \cdot (\nabla \times \mathbf{B}))$$