

平成11年度物理学A(電磁気学)試験問題 担当教官名: 南部
クラス: 理科1類 1年 9,22,23組 参考文献持ち込み不可 計算用紙(B4)1枚

1. 電化密度 ρ で一様に帯電した半径 R の球が真空中に作る電場を求めよ。
2. 接地された半径 a の導体球の中心から $x (> a)$ の距離に静止した点電荷 q が置かれている時に点電荷が導体球から受ける力を求めよ。
3. 一様な電場 \vec{E}_0 中に、半径 a の誘電体(誘電率を ϵ とする)の球を置く。誘電体は一様に分極すると仮定して、球内外での電場と球内部での分極ベクトル(\vec{P})を求めよ。但し、空気の誘電率を ϵ_0 とする。
4. 円柱状の磁性体(透磁率 $\mu \gg \mu_0$)をドーナツ状に曲げてつないだものに N 巻きのコイルが巻いている。磁性体に長さ l の透き間が空いている。コイルに電流を流すと、同心円状の磁束線ができる。円柱内の磁束密度(B)は一様と仮定してその大きさを求めよ。但し、ドーナツの半径を R とする。
5. (a) 真空中の Maxwell 方程式系を微分型で書き、それぞれの物理的意味を述べよ。
(b) Maxwell 方程式系には電磁場として次の平面波解が存在することを示せ。
$$\vec{E} = [0, E_y(x, t), 0]; E_y = E_0 \sin(kx - \omega t), \quad \vec{H} = [0, 0, H_z(x, t)]; H_z = H_0 \sin(kx - \omega t).$$