

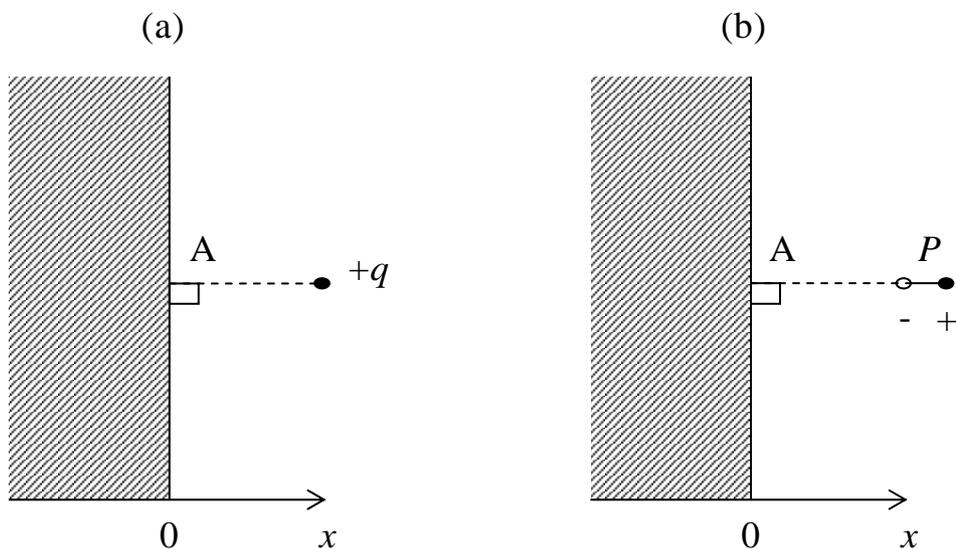
平成 14 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[電磁気学]

- 1 . 無限に広い接地された導体平面がある。導体平面に垂直方向を x 軸にとり、真空の誘電率を ϵ_0 として以下の設問に答えよ。

【 30 点 】

- (1) 図(a)のように、導体平面から距離 r 離れたところ ($x=r$) に点電荷 $+q$ をおくと、導体表面には電荷が誘導される。点電荷より導体平面に下ろした垂線の足 A 点における電界と誘導電荷密度を求めよ。
- (2) 点電荷が導体平面から受ける力と、点電荷を r の位置から無限に引き離すのに必要な仕事量を求めよ。
- (3) 図(b)のように、点電荷のかわりに双極子 P を $x=r$ においた。双極子が導体平面から受ける力を求めよ。ただし、 P は距離 λ 離れた $\pm q$ の電荷からなり、 $r \gg \lambda$ と考えてよい。



- 2 . 長さ λ 、総巻数 N 、断面の半径 a のコイルがある。真空の透磁率 μ_0 として以下の設問に答えよ。ただし、 λ は a より十分長く、コイルに電流を流したときコイル内にできる磁場は均一であるとしてよい。

【 2 0 点】

- (1) コイルの自己インダクタンスを求めよ。
- (2) コイル長が変わらないように固定したままコイルに電流 I を流したとき、コイルに蓄えられるエネルギーを求めよ。

論点 [電磁気学]

- 1 . 静電界に関する基礎的な理解を問う。
 - (1) 導体内部では、点電荷の作る電界と誘導電荷の作る電界とが相殺して、電界は 0 となる。これを利用して電界を求め、ガウスの定理から誘導電荷密度を求める。
 - (2) 誘導電荷の効果は映像電荷 $-q$ を $x=-r$ において表される。 $-q$ の作る電界から、働く力と仕事を計算する。
 - (3) 電気映像の考え方より、 $x=-r$ に映像双極子をおく。電気双極子が、双極子の方向、距離 R の所に作る電界強度を、 $R \gg l$ としてテーラー展開して計算する。静電界が双極子に及ぼす力は、電界の 1 次微分と双極子の積で表される。

- 2 . 磁界と磁束、インダクタンスとエネルギーに関する理解を問う。
 - (1) コイル内の磁界からコイルを貫く磁束を求め、自己インダクタンスを求める。
 - (2) 自己インダクタンスを用いてエネルギーを求める。