

平成 16 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[電磁気学]

1. 面積 S の平板を間隔 d で平行に向かい合わせた平行平板コンデンサーがある。このコンデンサーの両極板に $\pm Q$ の電荷を与えた。間隔 d は十分狭く平板間の電場は一樣とする。平板の厚さは無視し、また平板間の誘電率と透磁率を ϵ_0, μ_0 として以下の問いに答えよ。

【50点】

- (1) コンデンサーの内と外の電場を求めよ。
- (2) コンデンサーに蓄えられるエネルギーを求めよ。また両極板が引き合う力を求めよ。
- (3) 図1に示すように、このコンデンサーの左端から電荷 q を持つ粒子が、平板と平行な方向に速度 v で入射した。粒子の運動方向と垂直で平板と平行な方向に磁場 H をかけておいたところ、粒子は進行方向を変えずに通り抜けた。磁場 H とコンデンサーの電荷 Q との関係を求めよ。
- (4) 図2のように、上と同じ平板 $2N$ 枚を間隔 d で平行に並べ、上下の平板にそれぞれ $-AQ$ と $+AQ$ の電荷を、途中の平板には $+Q$ と $-Q$ の電荷を交互に与えた。このとき全体に蓄えられるエネルギーを求めよ。またエネルギーが最小になる A の値を求めよ。ただし $N \geq 1$ とする。

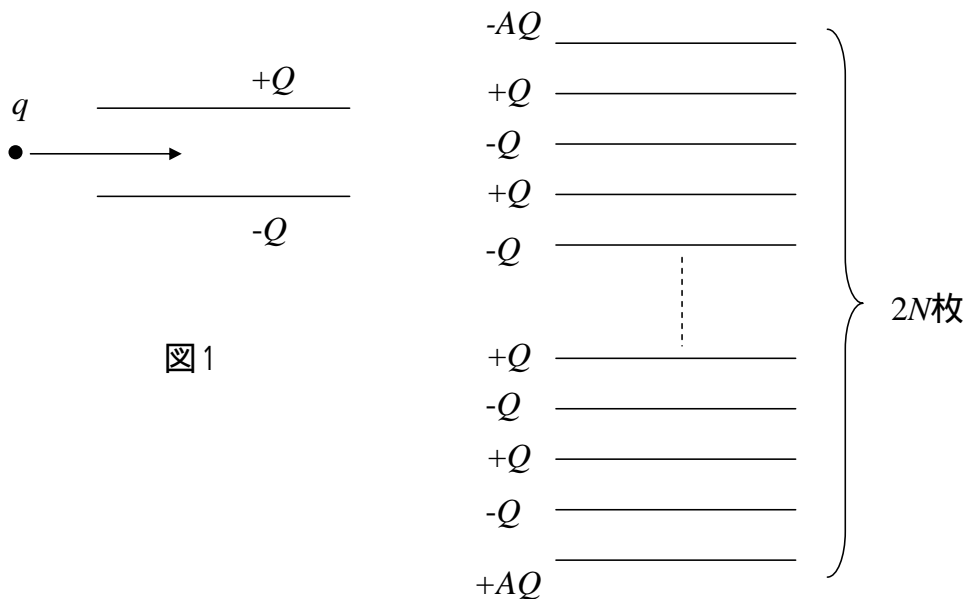


図1

図2

論点[電磁気学]

1. 平行平板コンデンサーの電荷と電場、エネルギーの関係を問う。

(1) ガウスの定理を適用してコンデンサー内外の電場を求める。

(2) 微少電荷 dq を運ぶのに必要な仕事量を積分してエネルギーを求める。

(3) 電場による力と磁場によるローレンツ力が釣り合うことを利用して Q と H の関係を求める。

(4) (1) および (2) で求めた電場とエネルギーの式を用いて、全エネルギーを計算する。 A に対して2次式になることを利用してエネルギーが最小となる条件を求める。