

解析電磁気学演習 (9) 誘電体 (Jun. 6)

学籍番号:

氏名:

例題

- 1 誘電体 1 と 2 が図 1 のように平面で接している。この接している面の法線方向に対して角度 θ_1, θ_2 となっている電界 E_1, E_2 [V/m] があるとき、 $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ [F/m] と θ_1, θ_2 の関係式を求めよ。
- 2 十分面積の大きい平行平板コンデンサ (電極間距離 d [m]) の電極間に、厚さ t [m] の誘電体 1 と厚さ $(d - t)$ [m] の誘電体 2 が図 2 のように装荷されている。

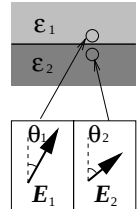


図 1: 境界

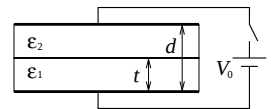


図 2: コンデンサ

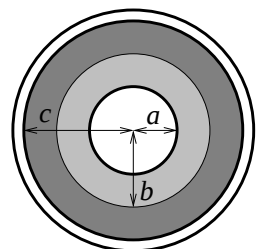
- (a) 電極の単位面積当たりの静電容量 C_0 [F/m²] を求めよ。
- (b) 電位差 V_0 [V] を与えたとき、下部電極から距離 z [m] の位置における電位 $V(z)$ [V] を求めよ。下部電極の電位を 0 V とする。

(東工大 理工学研究科 電気電子工学専攻・平成 21 年度より)

- 1 図 3 のように、長さ L [m]、半径 a [m] の円柱状の内部導体と、厚さを無視できる長さ L [m]、半径 c [m] の円筒状外部導体がある。内外の導体の中心軸は一致している。中心軸から b [m] を境界として二種類の誘電体で内外導体間を満たし、内側 ($a \leq \rho < b$) および外側 ($b \leq \rho < c$) の領域の誘電率をそれぞれ $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ [F/m] とする。内外導体間に電位差をかけ、内部導体に $+Q$ [C]、外部導体に $-Q$ [C] が蓄えられた。 $L \ll c$ とし、円筒端部での電界分布の影響は無視する。

東工大 工学院 電気電子系・H29/4 および H28/9 入試想定問題より
(http://www.titech.ac.jp/graduate_school/news/pdf/17_H2904.H2809_sotei_denkidenshi.pdf)

- (a) $a \leq \rho < b, b \leq \rho < c$ における電束密度の大きさを求めよ。



- (b) $a \leq \rho < b, b \leq \rho < c$ における電界の大きさを求めよ。

図 3: 同心円状に誘電体が異なる長さ L の円筒型コンデンサ

(c) この二導体の静電容量 C [F] を求めよ。

(d) 誘電体境界に生じる面分極電荷密度 σ_p [C/m²] を求めよ。

2 半径 a [m] の円柱状導体と内半径 b [m] の中空円筒状導体が図 4 に示すように中心軸を同一として配置されている。内外導体の長さを L [m] とする。(東工大 理工学研究科 電気電子工学専攻・平成 20 年度より)

(a) 内外導体間を真空として、電位差 V_0 [V] を与えて電荷を蓄えた。
このとき蓄えられる電荷 Q_0 [C] を求めよ。

(b) 上の状態でスイッチを切り離し、比誘電率 ε_r の誘電体で $x(< L)$ [m] だけ満たした。このときの内外導体間の電位差 $V(x)$ [V] を求めよ。

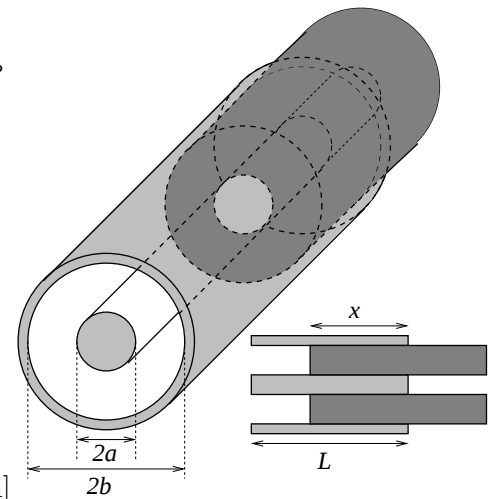


図 4: 一部に誘電体が装荷された円筒型コンデンサ