

解析電磁気学演習 (7) 誘電体 (May 29)

学籍番号:

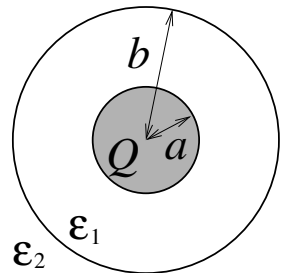
氏名:

☞「解の導出過程」もきちんと書いて下さい。

☞ベクトルは $\vec{C}$, $\vec{E}$ のように、1本加えて太く書いて下さい。太くなっていない場合は×にします。

図に示すように、原点を中心として半径 a [m] の部分に電荷 Q [C] が一様に分布している。原点からの距離を r [m] とすると、 $r \leq b$ は誘電率 ϵ_1 [F/m]、 $r > b$ は誘電率 ϵ_2 [F/m] の媒質で満たされている。電荷が分布している領域 $r \leq a$ も誘電率 ϵ_1 [F/m] である。

- (1) $r \leq a$, $r \leq b$, $r > a$ の領域において、それぞれ電界と電束密度を求めよ。
- (2) この空間全体に蓄えられている静電場のエネルギーを求めよ。
- (3) 上で求めた静電場に蓄えられたエネルギーは、この媒質中で電荷を無限遠から運んできた仕事に等しい。そこで、この仕事を求める。



- (a) 電荷がない状態から、徐々に電荷を運んで q [C] まで蓄えられたとする。このとき、分布する電荷は徐々に球が大きくなっている状態である。分布した電荷の半径 R を求めよ。
- (b) $r \leq R$, $r \leq b$, $r > b$ の領域においてそれぞれ電界と電束密度を求めよ。
- (c) 上の状態で、 dq [C] を無限遠から運んできて、電荷分布の半径が dR [m] だけ大きくなったとする。 dq と dR の関係を求めよ。
- (d) dq [C] を無限遠から $r = R$ まで運んでくる仕事を求めよ。
- (e) 上のようにして電荷を Q [C] まで、電荷分布の半径を a [m] まで電荷を運んだときの仕事を求めよ。