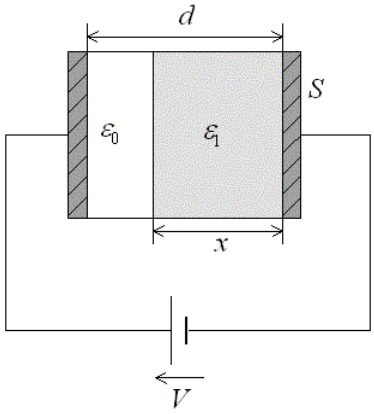
電磁気学第一　第１３回演習問題（予習復習用）

52. 図のように間隔d，面積S の平行極板間に誘電率ε_1の誘電体が挿入してある。端部効果は無視できるとした場合、次の問いに答えよ。

(1) 極板間の静電容量C を求め、x を横軸としてC の値を図示せよ。

(2) コンデンサが蓄積するエネルギーを求めよ。静電容量を用いる方法と、空間の蓄積エネルギーを用いる方法の２通りの方法で計算し、両者の値が一致することを確認せよ。

(3) 極板間の力を求め、x との関係を同様に図示せよ。電位を一定にした場合の仮想変位の方法（電源がした仕事も入れて、系全体のエネルギー変化を考慮する）と、充電後に電源を切り離して電荷を一定にした場合の仮想変位の方法の２通りを試し、両者の値が一致することを確認せよ。



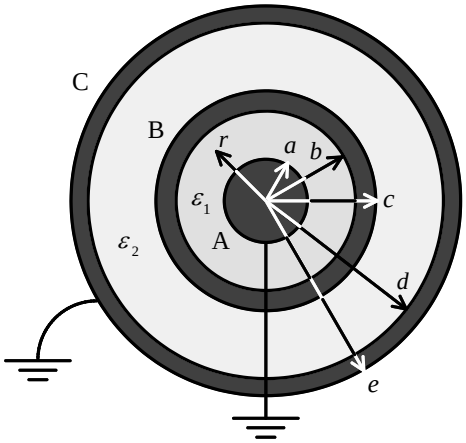
48. 図に示すように、半径aの導体球 A と内半径d、外半径eの同心導体球殻 C 間にこれらと中心を同じくして内半径b、外半径cの導体球殻 B が挿入されている。導体 A,B 間は誘電率ε_1の誘電体で満たされており、導体 B,C の間は誘電率ε_2の誘電体で満たされている。さらに導体 A,C は接地されている。今導体 B に電荷量 Q[C]を与えた。以下の問に答えよ。

（ヒント：$r = a, b, c, d, e$における真電荷量をそれぞれQ_a, Q_b, Q_c, Q_d, Q_e、分極電荷量をq_a, q_b, q_c, q_d, q_eとおく）

~~(1) 球の中心から$r = a, b, c, d, e$における真電荷量、分極電荷量を符号も含めて求めよ。~~

~~(2) 導体 B と導体 AC 間の静電容量を求めよ。~~

(3) 系に蓄えられている静電エネルギーを求めよ。ただし静電容量を用いる方法、エネルギー密度を空間積分する方法の二通りの方法で求め、両者が等しくなることを確認せよ。

(4) 導体 C の内側$r = d$の境界が受ける力を求めよ。

(5) 導体 B の外側$r = c$の境界が受ける力を求めよ。