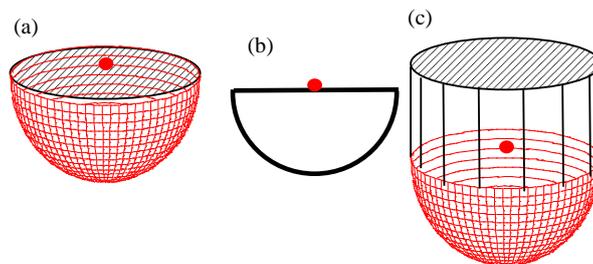


第二回電磁気学レポート問題

福島孝治 (東京大学大学院総合文化研究科)

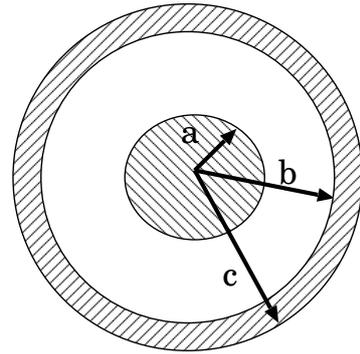
問題1 「ガウスの法則について」: 電荷量 q の点電荷のつくる電場について以下の問いに答えよ. 下図のように で示された点電荷から無限小離れた位置に半径 a の円で蓋をしたような半球からなる閉曲面を考える. 点電荷は閉曲面の外側にあり, 円の中心から無限小の位置にある. (a) は斜め上から見た図で, (b) は真横から見た図を表している.

- (1) 半径 a の半球部分 (閉曲面から蓋の部分を除いた面) を貫く電場 (電束) を求めよ. 電束 ϕ は, 与えられた面に対して, 電場ベクトルを E として, $\phi = \int dS \mathbf{n} \cdot \mathbf{E}$ で定義される.
- (2) 半径 a の円盤部分 (閉曲面の蓋) を貫く電場 (電束) を求めよ.
- (3) 次に, 図 (c) のように円盤の代わりに, 円筒型の蓋を半球とくっつけた閉曲面で点電荷を囲んでみた. このときに円筒型の蓋を貫く電場 (電束) を求めよ.



問題 2 「導体系にガウスの法則を使う」:

アルミでくるんだ半径 a のピンポン玉に電荷 $Q(> 0)$ を与え, その外側を右図のように導体球殻(内径 $b(> a)$, 外径 c) で囲んだ. 導体球殻の内側は絶縁体の膜があり, ピンポン玉の電荷は球殻には移動できないとする.



- (1) 図のように, この導体球と導体球殻を同心に置いた場合の電場を求めよ.
- (2) その場合の電位を求め, グラフに図示せよ.
- (3) 導体球の中心が導体球殻の中心からずれた場合に, 電場や電荷分布はどうなるかを理由を含めて説明せよ.
- (4) 導体球殻に電荷 $q(> 0)$ を与えたときに, 電場や電荷分布はどうなるかを理由とともに説明せよ.
- (5) 同じように電荷 q が帯電された導体球殻が沢山あり, その中の一つだけに上の電荷を帯びた導体球 (ピンポン玉) が入っているとす. 導体球殻は透明でなく, 中は透けて見えない. このとき, どの導体球殻に導体球が入っているかを見つける方法を示せ.

問題 3 「講義について」: 講義に関する感想・意見・要望はないか?この講義に期待していることは何か?