電磁気学 A(加藤担当) レポート第 3 回　第 5 講配布 (2017.10.25)

問題 1.

線密度 (=単位長さあたりの電荷量)λ で帯電した長い線状の物体がある．線の長さは無限に長く, 太さは無視できるとする．このとき, 系が軸対称であることから, 電場の向きは線から遠ざかる方向で, 電場の大きさは線からの距離 r のみによる．以下の 2 通りの方法で, 線電荷から a だけ離れた場所での電場の大きさ E を求めよ

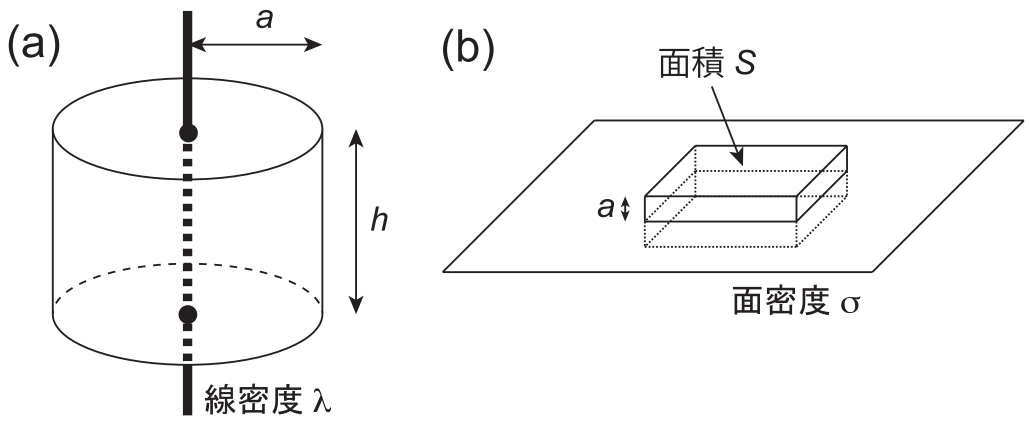
(1) 直線電荷上のある点に原点 O をとり, 直線電荷にそって z 軸をとる。直線上で $(0, 0, z)$ から $(0, 0, z + dz)$ までの微小区間にある電荷が点 $(a, 0, 0)$ につくる電場を考え, それを $z = -\infty$ から $z = \infty$ まで積分することによって, 点 $(a, 0, 0)$ での電場の大きさ E を求めよ。点 $(a, 0, 0)$ での電場は x 方向を向くことに注意せよ.

(2) 下図の (a) に示された線を中心軸とする半径 a の円柱を考え, ガウスの法則を適用することで, a だけ離れた場所での電場の大きさ E を求めよ. (ヒント: 円柱の上面・下面を貫く電場の面積分は, 電場と面が直交しているために 0 である.)

問題 2.

面密度 (=単位面積あたりの電荷量)σ で帯電した広い面状の物体がある．面の面積は十分大きく, 厚みは無視できるものとする．このとき電場は面から遠ざかる方向を向き, 上下の対称性から上方と下方で電場の大きさは等しい．下図の (b) に示された面の一部を含む直方体を考え, ガウスの法則を適用し, 面から a だけ離れた場所での電場の大きさ E を求めよ. (ヒント: 直方体の側面での電場の面積分は, 電場と面が直交しているために 0 である.)

[裏面につづく]



眠れぬ夜のために (成績とは関係ありません)

問題 2 をガウスの法則を用いずに, 電場の重ね合わせと面電荷についての面積分を利用して解け. ヒント:面積分は極座標表示をして実行する.

アンケート

講義に関する疑問や感想を自由に書いてください. なおアンケートはホームページ (http://kato.issp.u-tokyo.ac.jp/kato) に掲載したいと思います. 掲載がいやな人はそのようにかいてください. (レポートの評価とは関係ありません.)