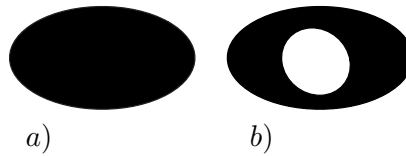


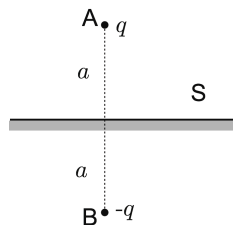
0. 図のような導体を考える。形の詳細は重要ではない。以下の問いでは理由を付して答えよ。

- (1) a) のように穴のない、導体の塊がある。これに電荷 Q を与えるとどこに分布するか？
- (2) これに b) のように空洞をつくる。電荷の分布はどのようになるか？
- (3) 空洞の中の適当な位置に電荷 Q' を置いたとする。電荷の分布はどうなるか？



1. 無限遠まで平らに続く導体の表面 S から、距離 a だけ離れた点 A に点電荷 q をおくと、この導体上方に作られる電位と、 S の上に誘導される電荷の密度を求めよ。またその総量を求めよ。

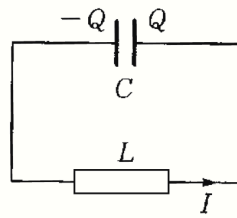
(ヒント) 仮想的に導体を取り去り、平面 S に関する A の対称点 B に架空の電荷 $-q$ をおいたときに、 q と $-q$ で作られる電場を考えてみよ。この解法は「鏡像法」(または「電気映像法」)と呼ばれている。



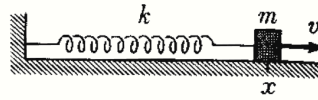
2. 導体でつながれた素子からなる電気回路を考える。この回路は十分ゆっくり動作させ、素子をつなぐ導体には電荷はたまらないとする。また素子の外には磁場は漏れていないとする。以下の問いに答えよ。

- (a) キルヒホッフの第一法則、第二法則が成り立つことを説明せよ。
- (b) インピーダンス z_1 、 z_2 の素子を直列につなぐと、回路において 2 つを合わせた効果はインピーダンス $z_p = z_1 + z_2$ を持つ素子 1 つと同じであることを示せ。
- (c) 並列につなぐ場合には、 $z_p = z_1 z_2 / (z_1 + z_2)$ となることを示せ。

3. 図 (a) のような電気容量 C のコンデンサと、自己インダクタンス L のコイルの回路がある。 C に蓄えられている電荷を Q 、回路を流れる電流を I とする。



(a)



(b)

- (1) $t = 0$ で $Q = q_0$ 、 $I = 0$ であった。 Q を t の関数として求めよ。
- (2) この回路での Q の振る舞いは、図 (b) のようなばねにつながれた質点の運動に対応させることができる。この「コンデンサ、コイル」と「質点、ばね」との対応を説明せよ。