

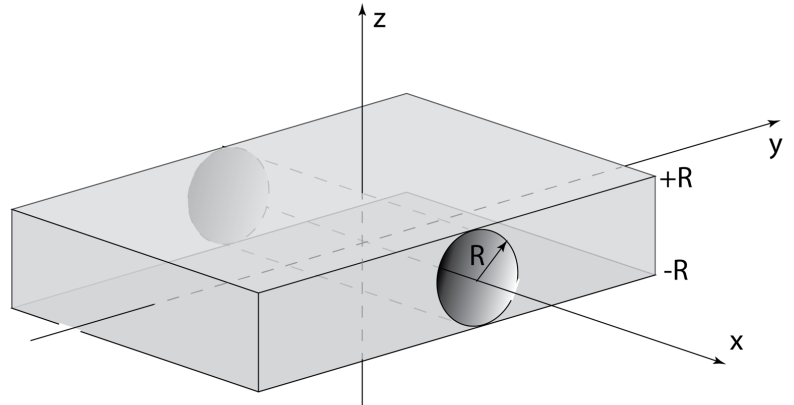
Examen de physique générale III

Date : 18 Janvier 2018

Sections : SV/CGC

Exercice 1 (2.1 points)

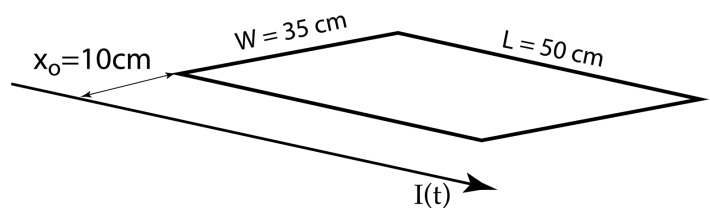
Soit une distribution de charges homogène $\rho > 0$ (C/m^3) qui occupe tout l'espace entre les plans $z = -R$ et $z = +R$. Cette distribution contient un trou cylindrique (donc non chargé) de rayon R dont l'axe de symétrie est l'axe Ox .



- Calculez le champ électrique (les 3 composantes : nous ne requérons pas l'amplitude) créé par cette distribution en chaque point (x, y, z) pour $z > +R$ ou $z < -R$.
- Calculez le champ électrique (les 3 composantes et l'amplitude) créé par cette distribution en chaque point (x, y, z) pour $\sqrt{y^2 + z^2} < R$ (à l'intérieur du cylindre).

Exercice 2 (2.1 points)

Un cadre métallique rectangulaire ($W = 35\text{ cm}$, $L = 50\text{ cm}$) se trouve à une distance $x_0 = 10\text{ cm}$ d'un fil infini rectiligne parcouru par un courant $I(t)$ (le côté L est parallèle au fil). Le cadre et le fil sont dans un même plan. Le courant $I(t)$ diminue en fonction du temps et au temps $t = 0\text{ s}$ le courant vaut $I(t) = 200\text{ A}$. Le courant induit I_{ind} dans le cadre est constant et vaut $I_{ind} = 150\text{ }\mu\text{A}$. Le cadre est composé d'un fil de fer dont la résistivité vaut $\rho = 9 \cdot 10^{-8}\text{ }\Omega \cdot \text{m}$ et le diamètre $d = 300\text{ micromètres}$.



- Déterminez le flux magnétique qui traverse le cadre métallique en fonction du courant $I(t)$ parcourant le fil infini.
- Déterminez la fonction $I(t)$.
- Que vaut $I(t)$ à l'instant $t = 50\text{ ms}$?
- Déterminez l'énergie dissipée dans le cadre entre $t = 0\text{ s}$ et $t = 50\text{ ms}$.

Suite au retro

Exercice 3 (1.8 points).

L'interrupteur du circuit ci-dessous est initialement fermé pendant un temps assez long afin que les courants soient constants à travers le circuit.

a) Calculez la valeur numérique du courant I_3 qui traverse l'inductance L avec l'interrupteur fermé.

b) Par la suite, au temps $t = 0$ s, l'interrupteur est ouvert. Établissez $I_3(t)$ en fonction du temps pour $t > 0$ s.

c) Déterminez la valeur numérique du courant $I_3(t)$ pour $t = 40$ ms.

$$V_0 = 44 \text{ V} ; R_1 = 10 \text{ } \Omega ; R_2 = 20 \text{ } \Omega ; R_3 = 30 \text{ } \Omega ; L = 2 \text{ H}.$$

