

Exercice 5.1

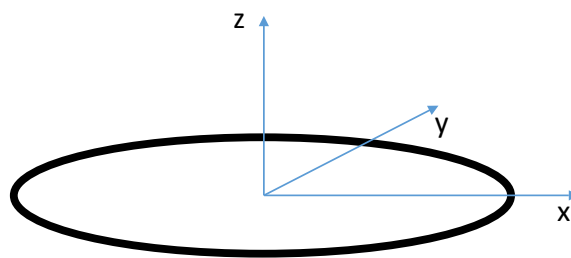
Un fil de longueur L et de densité de charge linéique λ (en C/m) est aligné verticalement entre $z = -\frac{L}{2}$ et $z = \frac{L}{2}$.

- Calculez le champ électrique $\vec{E}$ au point $P = (x, 0, 0)$.
- En faisant la limite pour $L \gg x$ et $L \ll x$ de la solution trouvée en a), les expressions que vous obtenez sont les solutions exactes de quelles configurations de charge ?

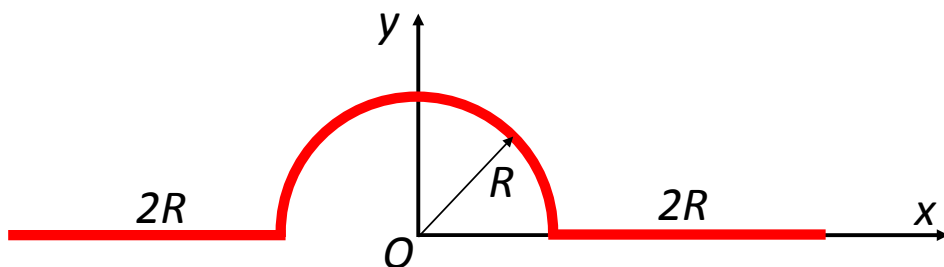
Exercice 5.2

Une charge q est répartie uniformément le long d'une spire circulaire de rayon R situé dans le plan xy .

- Calculer le champ électrique créée par cette distribution de charge au point $P(0, 0, z)$ situé sur l'axe de la spire.
- Calculer le potentiel électrostatique au point $P(0, 0, z)$.
- Retrouver le champ électrique à partir du potentiel calculé en b).

**Exercice 5.3**

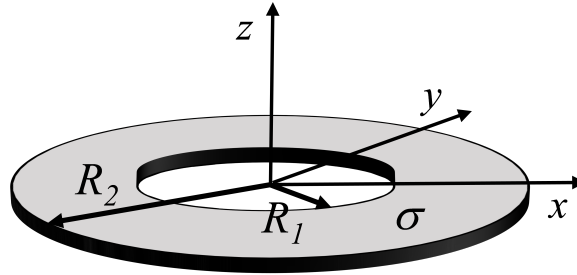
Un fil avec densité de charge linéique $\lambda > 0$ a été plié comme indiqué dans la figure. Calculer le potentiel électriques et le champ électrique au point O . Pour le calcul du potentiel électrique, on suppose que $V(\infty) = 0$.



Exercice 5.4

Un disque de rayon R_2 et épaisseur négligeable a un trou circulaire de rayon R_1 au milieu. Sur le disque il y a une densité de charge de surface uniforme négative σ (en C/m^2). Un électron de masse m et charge e , part du centre du trou $(0,0,0)$ avec vitesse initiale $v = v_0 \hat{z}$.

Si la gravité a un effet négligeable, quelle vitesse l'électron atteint à une distance très grande du disque ?



Exercice 5.5

a) Une coquille sphérique isolante, centrée à l'origine O des axes cartésiens, est uniformément chargée (rayon interne a , rayon externe b , charge totale $+Q$). Calculez, en tout point de l'espace, le potentiel électrique $V(\mathbf{r})$ et le champ électrique $\mathbf{E}(\mathbf{r})$. Représentez graphiquement les fonctions $V(\mathbf{r})$ et la composante radiale de $\mathbf{E}(\mathbf{r})$.

b) Une coquille sphérique conductrice, centrée à l'origine O des axes cartésiens, est électriquement neutre et isolée (rayon interne a , rayon externe b). Une charge $+Q$ est placée au centre de la coquille, en O . Calculez, en tout point de l'espace, le potentiel électrique $V(\mathbf{r})$ et le champ électrique $\mathbf{E}(\mathbf{r})$. Représentez graphiquement les fonctions $V(\mathbf{r})$ et la composante radiale de $\mathbf{E}(\mathbf{r})$.

c) Même système que en b) mais cette fois la coquille conductrice est *mis à la terre*, i.e., à un potentiel électrique $V = 0$. Calculez, en tout point de l'espace, le potentiel électrique $V(\mathbf{r})$ et le champ électrique $\mathbf{E}(\mathbf{r})$. Représentez graphiquement les fonctions $V(\mathbf{r})$ et la composante radiale de $\mathbf{E}(\mathbf{r})$. Quelle est la charge totale Q_{tot} sur la coquille ?

