

**Exercice 5.1**

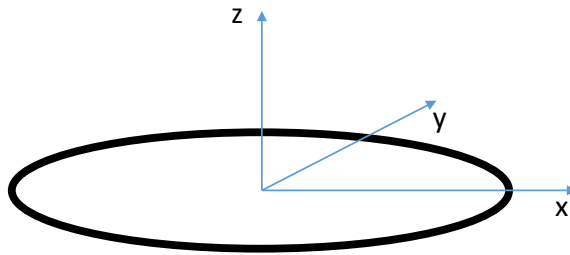
Un fil de longueur  $L$  et de densité de charge linéique  $\lambda$  (en C/m) est aligné verticalement entre  $z = -\frac{L}{2}$  et  $z = \frac{L}{2}$ .

- 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 ?

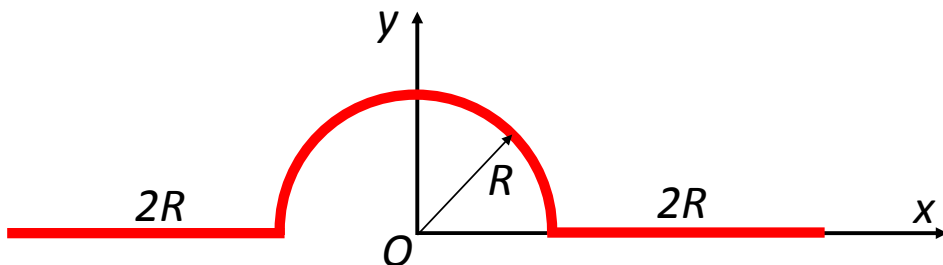
**Exercice 5.2**

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**

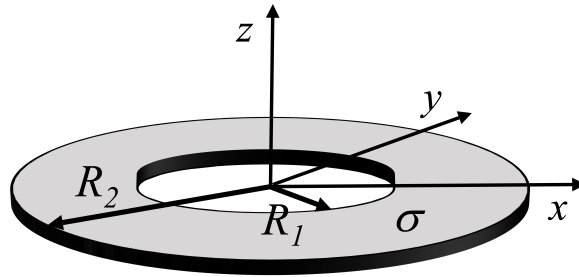
Un fil avec densité de charge linéique  $\lambda > 0$  a été plié comme indiqué dans la figure. Calculer le potentiel électriques et le champ électrique au point  $O$ . Pour le calcul du potentiel électrique, on suppose que  $V(\infty) = 0$ .



### 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  $\sigma$  (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 ?

