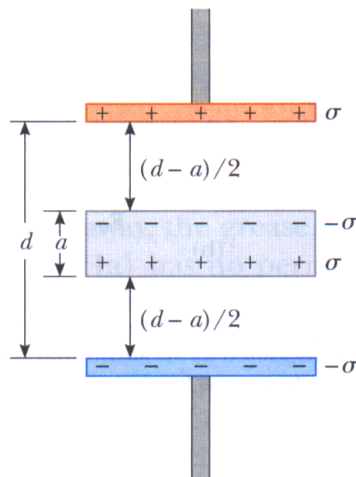


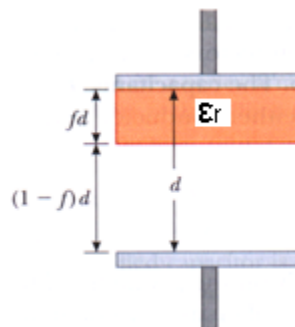
Exercice 7.1

On considère un condensateur à plaques parallèles dont les électrodes ont une surface A et sont séparées par une distance d . On leur impose une charge libre $\pm Q = \pm \sigma A$. Une plaque métallique, non chargée et d'épaisseur a , est insérée à égale distance des deux électrodes.

- Déterminez la différence de potentiel et déduisez-en la capacité du composant.
- Montrez que ce composant est équivalent à deux condensateurs en série et déterminez la capacité de ces deux condensateurs.
- Montrez que la capacité du composant avec une plaque métallique d'épaisseur $a \ll d$ est presque identique à celle sans plaque métallique.
- Montrez que la capacité du condensateur n'est pas modifiée si la plaque métallique n'est pas placée à égale distance des deux électrodes.

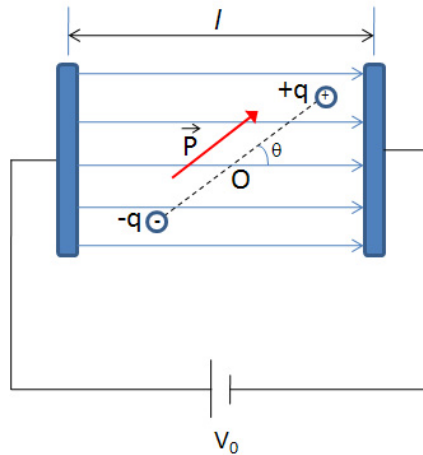
**Exercice 7.2**

On considère un condensateur à plaques parallèles dont les électrodes ont une surface A et sont séparées par une distance d . En l'absence de matériau diélectrique, la capacité est C_0 . Que devient cette capacité quand une plaque de diélectrique de constante ϵ_r et d'épaisseur fd ($0 < f < 1$) est incorporée, comme indiqué sur la figure? Tester votre résultat en considérant les cas limite $f = 0$ et $f = 1$.



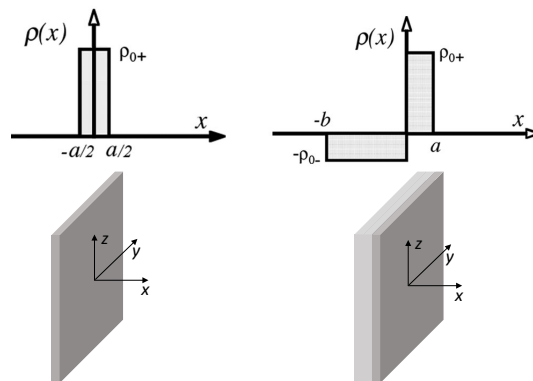
Exercice 7.3

Un condensateur à plaques parallèles séparées de l , est connecté à une batterie produisant une différence de potentiel V_0 . Un dipôle électrique constitué de deux masses m de charges opposées $\pm q$ et de longueur $2a$ est placé entre les plaques du condensateur. On le place dans une position légèrement hors de l'équilibre, formant un petit angle θ avec les lignes de champ électrique. Quelle est la fréquence des oscillations du dipôle lorsqu'on le relâche? (moment d'inertie du dipôle: $I = 2ma^2$).



Exercice 7.4

- a) Considérez la densité de charge volumique $\rho(x, y, z) = \rho(x)$ de la figure de gauche. Il s'agit d'un mur infini d'épaisseur a uniformément chargé et perpendiculaire à l'axe x avec densité de charge volumique ρ_{0+} . Déterminez et représentez graphiquement le champ électrique associé pour toutes les valeurs de x . Déterminez et représentez graphiquement le champ électrique et le potentiel $V(x)$, avec la condition $V(-a/2) = 0$.
- b) Considérez maintenant la densité de charge volumique $\rho(x, y, z) = \rho(x)$ de la figure de droite. Il s'agit de la combinaison de deux murs infinis d'épaisseur a et b , uniformément chargés et perpendiculaires à l'axe x , avec la condition $|b\rho_{0-}| = |a\rho_{0+}|$. Déterminez et représentez graphiquement le champ électrique.



Exercice 7.5

- a) Déterminer la force qui agit sur chaque plaque d'un condensateur à plaques parallèles sans diélectrique, chargé avec des charges $\pm Q$
- i)* à partir du champ électrique
 - ii)* avec des considérations énergétiques.
- b) Déterminer la force qui agit sur chaque plaque du condensateur si le condensateur est rempli d'un diélectrique de constante diélectrique ε_r .