

Chapitre 1 : électrostatique

Etude de deux plaques infinies uniformément chargées (Banque PT 2000)

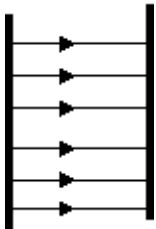
énoncé

Voir vidéo

Q1

a) Expression des champs en tout point de l'espace :

$$\begin{array}{l} x < 0 : \vec{E}_A = -\frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \cdot \vec{i} \\ x > 0 : \vec{E}_A = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \cdot \vec{i} \end{array} \quad \text{et} \quad \boxed{\begin{array}{l} x < e : \vec{E}_B = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \cdot \vec{i} \\ x > e : \vec{E}_B = -\frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \cdot \vec{i} \end{array}}$$



b) En superposant les deux champs, on obtient :
Les lignes de champ sont perpendiculaires aux plaques.

Entre les armatures :	$\vec{E} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \cdot \vec{i}$
A l'extérieur des armatures :	$\vec{E} = 0$

Voir vidéo

Q2

a) La différence de potentiel $V_A - V_B$ se calcule à partir de : $\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}} V$.

Soit : $dV = -E \cdot dx \Rightarrow V_A - V_B = E \cdot e$ ou $\boxed{V_A - V_B = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \cdot e}$

b) A.N. Avec $\sigma = 7,11 \cdot 10^{-5} \text{ C.m}^{-2}$ et $e = 5 \mu\text{m}$, on obtient : $\boxed{V_A - V_B = 40,2 \text{ V}}$

Voir vidéo

Q3

a) La capacité C du condensateur formé par les deux surfaces S en regard est telle que $C = \frac{\sigma S}{V} = \frac{Q}{V}$.

Soit : $C = \frac{\epsilon_0 S}{e}$.

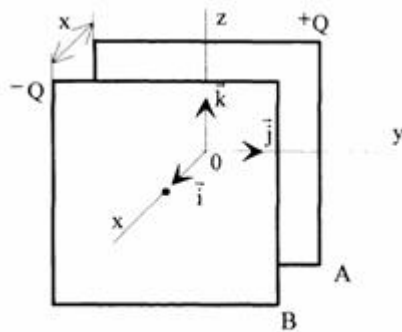


Figure 2

b) La force électrostatique $\vec{F}$ qui s'exerce sur la surface S d'une plaque en fonction est telle que :

$$\vec{F}_B = q_B \cdot \vec{E}_A \text{ soit } F = -\sigma S \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \Rightarrow \boxed{\vec{F}_B = -\frac{\sigma^2}{2\epsilon_0} \cdot S \vec{i} = -\vec{F}_A}$$

c) La pression électrostatique P_{el} définie comme le module

de la force par unité de surface $P_{el} = \frac{F}{S}$ vaut donc :

$$\boxed{P_{eel} = \frac{\sigma^2}{2\epsilon_0}}$$

d) A.N. Pour $\sigma = 7,11 \cdot 10^{-5} \text{ C.m}^{-2}$ $\boxed{P_{el} = 286 \text{ N.m}^{-2}}$