

Chapitre 9 – Propriétés physiques

EXERCICE 9-16

a) Différence de potentiel en présence du vide

Des équations 9.47 et 9.48 du livre *Des Matériaux*, on peut déduire la relation suivante :

$$V = \frac{Qe}{S\epsilon_0} \quad (1)$$

Avec les valeurs données, on obtient :

$$V_{\text{vide}} = \frac{Qe}{S\epsilon_0} = \frac{3 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^{-3}}{9 \times 10^{-4} \times 8,854 \times 10^{-12}} = 75,3 \text{ V}$$

$$V_{\text{vide}} = 75,3 \text{ V}$$

b) Différence de potentiel en présence d'un diélectrique

La permittivité électrique ϵ du diélectrique est alors égale à $\epsilon_0 \epsilon_r$ et l'équation (1) ci-dessus permet d'obtenir la différence de potentiel à appliquer :

$$V = \frac{Qe}{S\epsilon} = \frac{Qe}{S\epsilon_r \epsilon_0} = \frac{V_{\text{vide}}}{\epsilon_r} = \frac{75,3}{4} = 18,82 \text{ V}$$

$$V = 18,82 \text{ V}$$

c) Capacitance du condensateur

La capacitance est donnée par l'équation 9.47 du livre *Des Matériaux* :

$$C = \frac{Q}{V} \quad (2)$$

En appliquant cette relation aux cas (1) et (2) ci-dessus, on obtient aisément les résultats suivants :

$$C_{\text{vide}} = \frac{Q}{V_{\text{vide}}} = \frac{3 \times 10^{-10} \text{ C}}{75,3 \text{ V}} \approx 4 \text{ pF}$$

$$C = 4 \text{ pF}$$

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{3 \times 10^{-10} \text{ C}}{18,82 \text{ V}} \approx 16 \text{ pF}$$

$$C = 16 \text{ pF}$$

d) Densité de charge en présence d'un diélectrique

La densité de charges apparaissant sur les plaques du condensateur est donnée par l'équation 9.46 :

$$\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E} = \epsilon_0 \epsilon_r \mathbf{E} = \epsilon_0 \epsilon_r V/e \quad (3)$$

car $\mathbf{E} = V/e$ est le champs électrique appliqué au diélectrique.

Avec les valeurs trouvées ci-dessus, on obtient le résultat suivant :

$$\mathbf{D} = 3,33 \times 10^{-7} \text{ C/m}^2$$

$$\mathbf{D} = 0,333 \text{ } \mu\text{C.m}^{-2}$$

e) Polarisation du diélectrique

De l'équation 9.50 on déduit que : $\mathbf{P} = \mathbf{D} - \epsilon_0 \mathbf{E} = \mathbf{D} - \epsilon_0 V/e$

Avec les valeurs numériques obtenues ci-dessus, on obtient :

$$\mathbf{P} = 0,25 \text{ } \mu\text{C.m}^{-2}$$