

ÉCOLE PRÉPARATOIRE EN SCIENCES ET TECHNIQUES DE TLEMCCEN

Département de Physique

Physique II - TD N° 6

EXERCICE 01 :(FAIT EN COURS)

On parle d'influence totale entre deux conducteurs A et B lorsque toutes les lignes de champ partant de B aboutissent sur A . Ceci est obtenu lorsque A entoure complètement B . L'application du théorème des éléments correspondants montre que la charge qui apparaît sur la surface interne de A est égale et opposée à la charge du conducteur B : $Q_B = Q_A^{\text{int}}$.

1. retrouver ce résultat en utilisant le théorème de Gauss.
2. calculer la charge extérieure Q_A^{ext} dans les cas suivants :
 - (a) le conducteur A est isolé et initialement neutre.
 - (b) le conducteur A porte une charge initiale q .

EXERCICE 02 :(A,B,C)

Soit un condensateur plan, constitué de deux conducteurs plans, portant respectivement des charges $+Q$ et $-Q$ réparties uniformément sur des surfaces $S_1 = S_2 = S$, séparés par une distance d . Une partie de l'espace entre les deux armatures est occupée par un matériau isolant de constante diélectrique ϵ (deux régions d'air séparent le matériau de part et d'autre des armatures).

1. calculer la capacité du condensateur en supposant que les armatures sont portées à des potentiels V_0 et V_d .
2. en déduire la capacité du condensateur dans les deux cas suivants :
 - (a) le matériau isolant occupe tout l'espace entre les deux armatures.
 - (b) pas de matériau isolant entre les armatures (l'espace est vide).
3. en déduire l'énergie potentielle électrostatique emmagasinée dans le condensateur en fonction de la différence de potentiels entre les deux armatures.

EXERCICE 03 :(A,B,C)

Un condensateur plan de capacité $C = 10\mu F$, composé de deux armatures circulaires, est connecté à une source de tension (pile) de $12V$.

1. quelle est la charge sur chaque armature ?
2. en déduire l'énergie électrostatique emmagasinée dans le condensateur.

- quelle serait la charge sur les armatures si la séparation entre les armatures est doublée pendant que le condensateur reste connecté à la pile ?
- répondre à la question précédente si on double les rayons des armatures sans modifier leur séparation.

EXERCICE 04 :(A,B,C)

Un condensateur sphérique est constitué d'une sphère conductrice de rayon R_1 entourée complètement d'une coquille sphérique de rayon interne R_2 . En supposant que les deux conducteurs sont portés à des potentiels V_1 et V_2 et portant les charges Q et $-Q$, écrire l'expression de la capacité du condensateur.

EXERCICE 05 :(À FAIRE PAR LES ÉLÈVES)

Déterminer l'expression de la capacité d'un condensateur cylindrique constitué de deux cylindres conducteurs coaxiaux de rayons R_1 et R_2 , de hauteurs l ($l \gg R_1, R_2$), portant sur leurs surfaces des charges $+Q$ et $-Q$. A.N. $l = 10\text{cm}$, $R_1 = 1\text{mm}$ et $R_2 = 3\text{mm}$.

EXERCICE 06 :(A,B,C)

Un condensateur de capacité $C = 33 \mu F$ a été chargé sous une tension de $24 V$; l'armature A porte une charge positive Q_A .

- calculer l'énergie emmagasinée dans ce condensateur.
- les bornes A et B sont reliées aux bornes E et D d'un condensateur complètement déchargé, de capacité $C = 2.2 \mu F$ (voir figure ci-dessous). Il apparaît un courant transitoire très bref, puis un équilibre électrique s'établit. La tension U_{AB} est alors égale à la tension U_{ED} ; l'armature A porte une charge q_A et l'armature E la charge q_E .
 - écrire une relation entre Q_A , q_A et q_E .
 - écrire une seconde relation entre Q_A , q_E , C_1 et C_2 .
 - en déduire numériquement q_A et q_E .
- après la connexion, calculer l'énergie emmagasinée dans les deux condensateurs. Au cours de cette opération, l'énergie a-t-elle été conservée ? Sous quelle forme une partie de l'énergie électrique s'est-elle transformée dans les fils de jonction ? et en quelle quantité ?

