

Exercice 1 :

Exprimez l'unité de la perméabilité du vide en fonction des unités de bases du système international.

Exercice 2 :

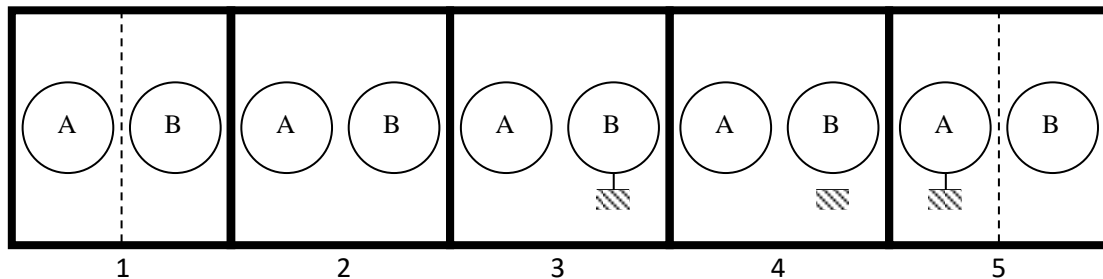
Calculez la capacité absolue de la terre. (périmètre de la terre = 40000 km)

Exercice 3 :

Soit un condensateur cylindrique dont les armatures interne et externe sont portées respectivement aux potentiels V_A et V_B ($V_A > V_B$). Les armatures A et B sont des cylindres conducteurs de longueur supposée « infinie ». L'armature A est un cylindre plein de rayon R et de densité linéaire de charge λ , et l'armature B, un cylindre creux de même axe de révolution et de rayon intérieur R' . Déterminez la capacité par unité de longueur.

Exercice 4 :

Les 5 schémas ci-dessous décrivent les étapes successives d'une expérience :



Initialement A est un conducteur chargé avec $Q > 0$, B est initialement neutre (étape 1). Dans les étapes 1 et 5, on a placé un écran qui supprime le phénomène d'influence. Dessinez, en répartition et en signe, les charges prises par A et B au cours du déroulement de l'expérience.

Exercice 5 :

Les distances O_1 et O_2 de deux sphères conductrices S_1 et S_2 , de rayons respectifs R_1 et R_2 , sont distantes de x , cette distance x étant suffisamment grande devant R_1 et R_2 pour que chaque sphère influence l'autre comme si elle-même était ponctuelle.

Les sphères S_1 et S_2 étant portées aux potentiels respectifs V_1 et V_2 , elles prennent les charges totales respectives Q_1 et Q_2 .

- 1) Exprimez les potentiels V_1 et V_2 en fonction de : $R_1, R_2, x, \epsilon_0, Q_1, Q_2$.
- 2) En déduire les expressions de Q_1 et Q_2 en fonction de : $R_1, R_2, x, \epsilon_0, V_1, V_2$.
- 3) Calculez Q_1 et Q_2 .

On donne : $R_1 = R_2 = 54 \text{ mm}$ et $x = 360 \text{ mm}$; $V_1 = 50 \text{ kV}$, $V_2 = 0$ et $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ m.F}^{-1}$.

Exercice 6 :

Un conducteur sphérique de rayon $R_1 = 9 \text{ cm}$ est d'abord chargé sous une différence de potentiel qui lui donne la charge $Q = 10^{-8} \text{ Coulomb}$, puis est relié à un second conducteur sphérique, de rayon $R_2 = 1 \text{ cm}$, initialement neutre. Le fil de liaison est suffisamment long pour que l'on puisse négliger les phénomènes d'influence entre les deux conducteurs. Calculer en fonction de Q, R_1 et R_2 , les charges Q_1 et Q_2 portées par chacun, en admettant qu'aucune charge ne reste sur le fil, en déduire les densités surfaciques σ_1 et σ_2 , ainsi que les champs électriques E_1 et E_2 au voisinage. Que remarque-t-on ?

Exercice 7 :

- 1) Une sphère conductrice S_1 de centre O et de rayon R est portée au potentiel V_0 ; elle est isolée, seule dans l'espace illimité. Exprimer sa charge Q_1 et sa charge surfacique σ_1 (en fonction de : R, ϵ_0 , V_0).
- 2) La sphère S_1 conservant sa charge Q_1 , on l'entoure d'un conducteur sphérique S_2 de même centre O, de rayon intérieur $R_{2i} = 4R$ et de rayon extérieur $R_{2e} = 5R$. S_2 est supposée électriquement isolée et de charge totale nulle.
 - a) Déterminez Q_{2i} (charge de la face interne de S_2) et Q_{2e} (charge de la face externe de S_2).
 - b) Exprimez les potentiels V_1 et V_2 de S_1 et de S_2 en fonction de ϵ_0 , R, Q_1 puis de V_0 .
 - c) En déduire la capacité du condensateur formé par S_1 et la face interne S_{2i} de S_2 .
- 3) S_2 est relié à la terre. Indiquez les nouvelles valeurs Q'_1 , Q'_{2i} , Q'_{2e} des charges et déterminez la nouvelle valeur V'_1 du potentiel de S_1 . Quelle propriété se trouve illustrée par cette expérience ?

Exercice 8 :

Soit une sphère conductrice (S_2), de rayon R_2 et de centre O. On réalise, au moyen de cette sphère et d'une autre sphère (S_1) de rayon R_1 ($< R_2$) variable, de même centre O, un condensateur sphérique. On établit une différence de potentiel $V_1 - V_2$ entre les deux sphères. L'air placé entre les deux armatures a sensiblement la même constante diélectrique ϵ_0 que le vide mais présente une rupture diélectrique (étincelle) lorsque le champ électrostatique atteint une valeur notée E_{\max} .

- 1) Exprimez la charge Q porté par l'armature interne.
- 2) Entre quelles limites R_1 peut-il varier sans qu'il y ait rupture diélectrique ?
- 3) Calculez ces limites pour $R_2 = 50 \text{ cm}$, $V_1 - V_2 = 10^5 \text{ V}$ et $E_{\max} = 3 \cdot 10^6 \text{ V.m}^{-1}$.