

# PHYS-F104

## Séances 16 et 17 - Electrostatique

February 27, 2015

### Exercices

17.3) Deux petites sphères, portant la même charge, subissent une répulsion électrique mutuelle de 1,0 N lorsqu'elles sont distantes de 1,0 m dans le vide. Quelle est leur charge ?

17.23) Deux boules de moelle de 2,0 g sont suspendues dans l'air, chacune à l'extrémité d'un fil de coton de 50 cm de longueur, les deux fils étant fixés au même point. On dépose sur chacune de ces boules la même charge  $q$ ; elles s'éloignent alors de sorte que les fils auxquels elles sont suspendues forment un angle de  $10^\circ$  avec la verticale. Trouvez la valeur absolue de la charge  $q$ .

17.33) Une très petite sphère conductrice porte une charge de -20 nC. Elle est placée dans un champ électrique uniforme. Une force de 2,0 nN dirigée vers l'est la garde alors en équilibre. Décrire le champ électrique. On suppose que le milieu est l'air.

17.9) Un triangle équilatéral de côtés 2,0 m est inscrit dans un cercle. Une petite sphère, portant la charge de  $+10 \mu\text{C}$ , est placée à chaque sommet de ce triangle. Déterminez le module et la direction de la force résultante agissant sur une charge de  $-25 \mu\text{C}$  placée au centre du cercle.

17.13) Une petite sphère métallique est placée à chaque sommet d'un cadre carré isolant. Ces sphères portent alternativement des charges  $+45 \text{ nC}$  et  $-45 \text{ nC}$ . Quelle est la force résultante agissant sur une charge de  $10 \text{ nC}$  placée au centre du cadre ?

17.34) Un petit objet chargé positivement est placé, au repos, dans un champ électrique uniforme. Ecrire une équation donnant sa vitesse  $v$  après un temps  $t$  en fonction de sa masse  $m$  et sa charge  $q$ .

17.35) Déterminer le module et la direction d'un champ électrique, si un électron placé dans ce champ, subit une force qui équilibre exactement son poids à la surface de la Terre.

17.41) Deux charges ponctuelles, chacune de  $+50 \text{ nC}$  sont distantes de 1,414 m dans l'air. Quel est le module du champ électrique total, qu'elles produisent en un point situé à 1,0 m de chacune d'elles.

18.1) On déplace de 100 m une petite charge électrique de  $-25 \text{ nC}$  dans un champ électrique uniforme, sans l'accélérer, d'un point où le potentiel est nul, à un point où il est égal à  $100 \text{ V}$ . Quel travail doit effectuer la force appliquée ? Quelle est la signification du signe de  $\Delta W$  ?

18.8) La Fig. P8 représente deux objets métalliques. Esquisser quelques lignes de champ et quelques équipotentielles. Expliquez votre réponse.

18.9) Un électron est émis à vitesse initiale nulle par une cathode mise à la terre. On l'accélère vers une anode métallique à  $+500 \text{ V}$ . Quelle énergie cinétique gagne-t-il alors en électron-volts? Perd-il de l'énergie potentielle électrique et combien ?

18.47) Un condensateur plan baigne dans de l'huile de constante diélectrique  $2,5$  et porte une charge de  $+20 \mu\text{C}$  sur une armature et  $-20 \mu\text{C}$  sur l'autre, lorsqu'il est sous une tension de  $4,0 \text{ V}$ . Quelle est sa capacité ?

18.61) Un neurone comporte des terminaisons nerveuses approximativement cylindriques appelées axones, qui transmettent les signaux nerveux et qui peuvent atteindre  $1 \text{ m}$ . La membrane de l'axone est habituellement positive à l'extérieur et négative à l'intérieur. La constante diélectrique de la membrane est environ égale à  $7$ . Sachant que l'épaisseur de cette membrane est d'environ  $6,0 \text{ nm}$  et que le rayon de l'axone est d'environ  $5 \mu\text{m}$ , déterminez sa capacité par unité de surface. Justifiez vos hypothèses.

18.63) Suite au problème 61, déterminez la densité surfacique de charge de l'axone. Au repos, quand il n'y a aucun signal transmis, la différence de potentiel à travers la membrane est environ  $70 \text{ mV}$ .

18.76) Quand il fait beau, le champ électrique atmosphérique est presque uniforme près de la surface de la Terre et est de l'ordre de  $150 \text{ V/m}$ . Calculez l'énergie emmagasinée par mètre cube dans ce champ. Suggestion: calculez d'abord l'énergie emmagasinée dans un condensateur de surface  $S$  et de distance entre électrodes  $e$ .