

Cage de Faraday



Ce modèle de la cage de Faraday est un excellent produit pour mesurer la charge et la tension à l'aide d'un électromètre. Il est donc possible d'expérimenter les distributions de charge.

La cage est faite d'une grille en aluminium conductrice montée sur 3 tiges isolantes et est étourée d'un « blindage » étanche aux champs électriques et ceu, peu importe où se trouve la source perturbatrice. La grille assure une visibilité optimale lors des expériences et permet également d'éliminer les problèmes de charges errantes et de champs AC.

Elle fonctionne sur le principe suivant : une charge placée à l'intérieur d'une surface conductrice va induire une charge égale à l'extérieur de cette surface. Par exemple, si une balle chargée est accrochée à l'intérieur d'une boîte, la charge à l'extérieur de cette boîte sera égale à la charge de la balle.

I. Conseils & Installation

Pour éviter au maximum les charges errantes, il est très important que la personne qui réalise l'expérience soit continuellement en contact avec le sol durant le déroulement de l'expérience.

Avant de commencer toute expérience, posez la cage par terre.

Pour les expériences, il convient donc de placer un objet chargé (sans le toucher !) et le porteur de charge dans la cage posée préalablement sur le sol. L'électromètre indiquera le potentiel entre la cage et le sol.

Plus la charge de l'objet est grande, plus le potentiel sera grand. Ainsi, il est possible de mesurer facilement les charges relatives en faisant varier les charges dans la cage et en observant le potentiel indiqué par l'électromètre.

La cage de Faraday est fréquemment utilisée pour les manifestations électrostatiques, il convient d'examiner la relation entre la charge induite sur la cage avec un objet inséré dedans et la charge réelle de cet objet.

En utilisant la cage, il est possible d'étudier la nature de la charge d'un objet par contact en opposition à une charge par induction.

Matériel :

- Cage de Faraday
- Objet producteur de charge
- Electromètre

Connectez l'entrée de l'électromètre à la cage avec une pince crocodile rouge pour créer un système de mesure de la charge.

Connectez la cage au « blindage » avec une pince crocodile noire (comme sur la figure 1)

Réglez la sensibilité de l'électromètre de sorte à ce que la plupart des mesures apparaissent dans les deux tiers supérieur de l'échelle.

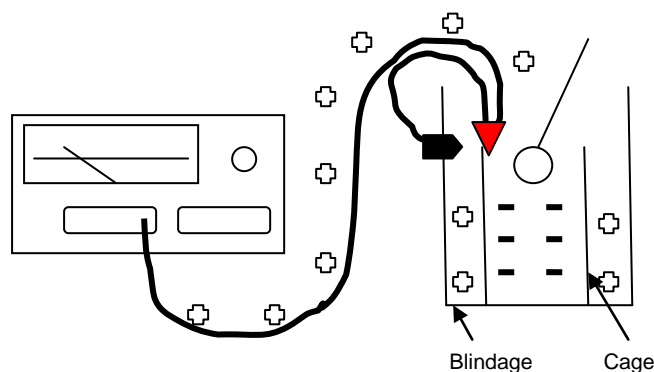
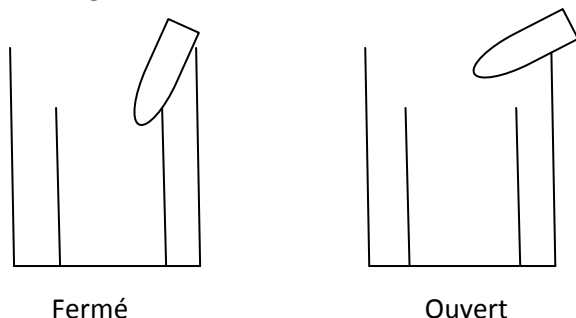


Fig. 1

Reliez le dispositif à la terre en touchant la cage et le « blindage » en même temps avec le doigt (comme sur la figure 2).

Durant l'expérience, il peut être avantageux de laisser son doigt continuellement sur le bord supérieur du « blindage ». Cette étape relie aussi l'expérimentateur à la terre, ainsi l'électromètre est connecté à la terre et au « blindage » ce qui permet à la cage d'être facilement à nouveau liée à la terre dès que nécessaire.

Fig. 2



ATTENTION : Lorsque vous retirez votre doigt de la cage, veillez à toujours à rester en contact avec le blindage externe. Ne retirez JAMAIS votre main du blindage avant d'avoir relâché la cage interne car sinon le dispositif ne sera pas correctement relié à la terre.

Assurez vous que l'électromètre affiche 0, indiquant qu'il n'y a pas de charge sur la cage.

L'objet chargé doit être inséré au moins dans la moitié inférieure de la cage.
Essayez d'insérer par exemple, environ un centimètre en dessous du haut de la cage et tentez d'expliquer vos résultats.

Il arrive qu'il y ait une petite charge retenue sur la matière plastique, entre le disque d'aluminium et la tige d'aluminium du producteur de charge. Cette charge résiduelle fait que la charge ne se transfère pas aisément lorsque le disque touche la cage. Par conséquent, avant de commencer l'expérience, soufflez sur le plastique exposé au producteur de charge de sorte à ce que l'humidité qui se trouve dans le souffle élimine la charge résiduelle.

II. Expérience

Procédure A :

Frottez deux producteurs de charge ensemble pour créer une charge sur eux.
Insérez l'un deux à l'aide du transporteur de charge à l'intérieur de la cage sans la toucher.
Relevez la mesure de l'électromètre.
Retirez l'objet de la cage et relevez à nouveau la mesure de l'électromètre.
Insérez à nouveau l'objet, toujours à l'aide du transporteur, laissez le toucher la cage et retirez le. Relevez la mesure.
Liez la cage momentanément à la terre (avec votre doigt) puis laissez l'objet toucher la cage à nouveau. Relevez la mesure.

Questions élève :

- La charge est-elle restée sur l'objet ?
- Quelle conclusion pouvez vous faire au sujet de la charge induite sur la cage par rapport à la charge sur le producteur d'objet ?

Procédure B :

Chargez les producteurs de charges, initialement non chargés, en frottant les éléments bleus et blancs ensemble. En utilisant la cage, il sera possible de mesurer l'amplitude et la polarité de leurs charges. A l'aide des résultats de la procédure A, il n'est pas nécessaire de toucher la cage avec le producteur de charge.

Question élève : Quelle relation existe entre ces charges produites par le contact ?

Reliez les producteurs de charge à la terre et frottez les ensemble à l'intérieur de la cage.

Relevez la mesure sur l'électromètre.

Retirez l'un des deux producteurs de charge et relevez la mesure.

Remplacez ce producteur de charge et retirez l'autre. Relevez la mesure.

Reliez à nouveau les producteurs de charge à la terre.

Frotter la matière blanche contre le transporteur de charge en aluminium et mesurez l'amplitude et la polarité des charges.

Frottez fort le matériau bleu contre la surface en aluminium et relevez la mesure.

Etablissez une liste de matériaux tel que : si un matériau du bas de la liste est frotté avec un matériau du haut de la liste alors la charge du matériau le plus haut dans la liste est toujours positive. Cette liste s'appelle : série électrostatique.

Dimensions : 10 cm de diamètre x 15 cm de profondeur