



UFSM00029 - FÍSICA EXPERIMENTAL III
FSC1026 - FÍSICA GERAL EXPERIMENTAL III
FSC326 - LABORATÓRIO DE FÍSICA III
Engenharias e Física
Semestre - 1.2023
Prof. Hans R. Zimmermann

"A perfeição é atingida não quando não se tem mais o que colocar, mas sim quando não se tem mais o que tirar." - Antoine de Saint-Exupéry

V: 24-03-2023 23:16:00

Experimento: - Máquinas Eletrostáticas - Gerador Van De Graaff

Teoria

Introdução

Por volta de 1930, o engenheiro estado-unidense Robert Jeminson Van de Graaff inventou uma máquina capaz de demonstrar de forma visível a ação da eletricidade a partir da transferência das cargas elétricas de um corpo eletrizado para outro. Em sua homenagem, esse aparelho foi batizado de Gerador de Van de Graaff. Seus princípios ainda são utilizados atualmente, a máquina atua na física nuclear, em versões mais potentes, para produzir tensões muito elevadas em aceleradores de partículas, assim como na medicina e na indústria de alta tecnologia.

Essa máquina será fundamental para atingir o objetivo do experimento que será realizado em laboratório. Sob instruções do Professor, a turma de Física Experimental III utilizará o Gerador de Van de Graaff para executar três procedimentos em laboratório e verificar as manifestações da força elétrica e o comportamento das cargas estáticas submetidas à situações de transferência de cargas entre dois corpos, bem como para analisar a disposição dessas cargas de acordo com o formato de cada corpo e seus efeitos resultantes.

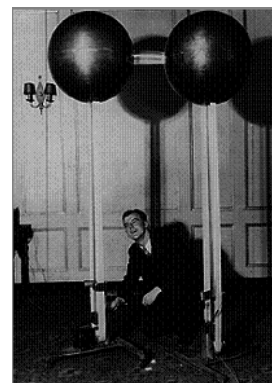


Figura 1: Robert J. Van de Graaff e uma das primeiras versões do Gerador Van de Graaff *Fonte: <http://www.cmm.gov.mo>.*

Fundamentos da Eletrostática e Gerador Van De Graaff

Os fundamentos básicos da eletrostática regem o funcionamento do Gerador de Van de Graaff, sendo eles: o Princípio da atração e repulsão, responsável por demonstrar que cargas de mesmo sinal tendem a se repelir e cargas de sinais contrários tendem a se atrair. O Princípio da conservação de cargas, o qual define que a quantidade total de cargas de um sistema é sempre constante. E os tipos de eletrização (Atrito, Contato e Indução) que definem como acontece a transferência das cargas. De maneira geral, pode-se dizer o gerador auto-excitado funciona de acordo com os princípios do **efeito triboelétrico**, se referindo ao fenômeno que ocorre quando dois materiais de composição diferentes estão bem juntos e então são puxados de maneira que se separem num curto intervalo de tempo.

O gerador de Van de Graaff funciona através da movimentação de uma correia que é eletrizada por atrito na parte inferior do aparelho. Ao atingir a parte superior, as cargas elétricas que surgiram com o processo de eletrização por Atrito, são transferidas para a superfície interna do metal, sendo então distribuídas para toda a superfície da esfera metálica, ficando carregada de cargas elétricas. Se durante o funcionamento do gerador aproximarmos o dedo ou um objeto de metal perceberemos leves descargas elétricas que ocorrem em razão da diferença de potencial. De maneira geral, esse gerador é composto por:

- Um motor;
- Dois cilindros (um condutor e outro isolante);
- Um conjunto de correias;
- Um conjunto de escovas;

- Um terminal de saída, que na maioria das vezes é uma grande esfera metálica ou recoberta por um material condutor.

Prática

1 Objetivos

- Verificar comportamento de cargas estáticas e as manifestações da Força Elétrica;
- Faça a revisão bibliográfica sobre o assunto: "Fundamentos da eletrostática e do Gerador de Van De Graaff";
- Faça algumas imagens do experimento.

2 Material Utilizado

- Gerador Van De Graaff
- Eletroscópio
- Condutores Pontiagudos (Lança, Torniquete)
- Vela
- Lâmpadas de Gases diversos (Ionização e DDP)
- Diversos fios condutores e acessórios

oi

3 Procedimento experimental

Realizar três experimentos para observar o comportamento das cargas elétricas, sendo eles:

- Força Elétrica - Eletroscópio
- Poder das Pontas - "Para-raios"
- Vento Iônico

3.1 Força elétrica – Eletroscópio:

3.1.1 FUNÇÃO:

Esse experimento teve a função de verificar se um corpo está ou não eletrizado, assim como observar a intensidade da sua eletrização

3.1.2 MATERIAIS UTILIZADOS:

- Gerador de Van de Graaff
- Material isolante
- Fios condutores
- Eletroscópio
- Corpo condutor que será eletrizado

3.1.3 PROCEDIMENTO:

Ligou-se o Gerador de Van de Graaff na corrente elétrica, a qual fez a correia movimentar-se entre as escovas, eletrizando-a por atrito. As cargas negativas chegaram até a esfera de alumínio por contato.

Com o gerador eletrizado, aproximou-se uma outra esfera condutora, a qual teve suas cargas separadas por Indução. Após isso, ligou-se a parte positiva da esfera na terra para descarregar as cargas e o corpo também ficar eletrizado negativamente. Sob essas condições, foi possível observar a repulsão das cargas nas extremidades do eletroscópio, quando aproximado de algum dos corpos. Informando-nos que o corpo estava eletrizado.

3.2 Poder das pontas – “Para-raios”

3.2.1 FUNÇÃO:

Esse experimento teve a função de verificar a distribuição das cargas elétricas em um corpo que possui extremidades pontiagudas

3.2.2 MATERIAIS UTILIZADOS:

- a) Gerador de Van de Graaff
- a) Fios condutores
- a) Lança pontiaguda

3.2.3 PROCEDIMENTO:

Antes de ligar o Gerador de Van de Graaff na corrente elétrica, posicionou-se a lança pontiaguda no topo da esfera metálica.

Assim que o Gerador começou a funcionar, percebeu-se que não houve acúmulo considerável de cargas na superfície da esfera oca, em comparação com os procedimentos anteriores. Em contrapartida, havia grandes concentrações de carga ao redor da lança pontiaguda. Isso deve-se ao princípio do “Poder das Pontas”, que define que as cargas elétricas de um corpo se concentram nas regiões mais pontiagudas, fazendo com que o campo elétrico nas vizinhanças dessas pontas atinja determinado valor, ionizando o ar em sua volta, tornando-o condutor. Esse princípio é utilizado nos para-raios, fazendo com que a nuvem eletrizada descarregue suas cargas nas pontas do para-raio. Como o para-raio está ligado a terra, as cargas elétricas recebidas são transferidas ao solo sem nenhum problema.

3.3 Vento Iônico

3.3.1 FUNÇÃO:

Esse experimento teve a função de observar a repulsão das cargas elétricas gerada pela ionização do ar.

3.3.2 MATERIAIS UTILIZADOS:

- a) Gerador de Van de Graaff
- a) Fios condutores
- a) Lança pontiaguda
- a) Torniquete com 4 pontas em forma de “Z”

3.3.3 PROCEDIMENTO:

Antes de ligar o Gerador de Van de Graaff na corrente elétrica, posicionou-se a lança pontiaguda no topo da esfera metálica com o torniquete conectado à ponta da lança pontiaguda. Quando o gerador for ligado na corrente elétrica, deve-se observar que o torniquete começará a girar. Esse efeito deve-se à ionização do ar nas pontas do torniquete, a qual concentrou as cargas devido ao “Poder das pontas” e gerou repulsão dos íons de mesmo sinal, determinando a rotação acelerada nas pontas.

Referências

- [1] JEWETT JR, J.W., SERWAY, R. A. *Física para cientistas e engenheiros: Eletricidade e magnetismo*, CENGAGE Learning, São Paulo: 2011
- [2] David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker; *Fundamentos de Física, Volume 3*, 8ª edição, São Paulo 2010.
- [3] JURAITIS, K. R.; DOMICIANO, J. B.; *Capítulo 1 - O Laboratório de Física - Introdução ao Laboratório de Física Experimental*, Londrina, PR, 2009
- [4] COE UFRJ *Máquinas Eletrostáticas*,
www.coe.ufrj.br/~acmq/eletrostatica.html - - Acesso em 23/03/2023

- [5] IF UFRGS - Instituto de Física - UFRGS *Circuitos Elétricos*,
www.if.ufrgs.br/tex/fis142/mod07/m_s02.html - Acesso em 01/05/2017
- [6] IFSC USP *Gerador eletrostático Van De Graaff*
www.ifsc.usp.br/~strontium/Teaching/Material2010-2%20FFI0106%20LabFisicaIII/App01b%20Eletrostatica.pdf - Acesso em 24/03/2023.
- [7] Projeto para Feira do Saber *Tema: Gerador eletrostático de Van dde Graaff* -
<https://www.yumpu.com/pt/document/read/12806191/gerador-eletrostatico-de-van-de-graaffpdf-colegio-decisao>
- Acesso em 25/03/2023.