Aula Prática 1

Gerador Van de Graaff e interação entre corpos carregados

Depto de Química e Física - CCENS/UFES

Estratégia: Demonstração pelo Professor com participação dos alunos. Os grupos devem registrar suas observações que serão utilizadas na elaboração dos relatórios.

Sugestões:

1. Os grupos devem anotar suas observações que serão utilizadas na elaboração dos relatórios.
2. Fazer registro fotográfico.
3. Anotar as especificações técnicas dos equipamentos utilizados para cada função.

Assuntos Estudados	Procedimentos
- Eletrização por atrito, contato e indução; - Poder das pontas; - Descargas atmosféricas e princípio de funcionamento de um para-raio; - Linhas de campo elétrico; - Princípio de funcionamento de um eletroscópio; - Atração e repulsão entre cargas elétricas; - Condutores e isolantes; - Distribuição de cargas em condutores.	- Uso de fitas de alumínio, fiapos de algodão e do eletroscópio de folha para observar o comportamento das cargas elétricas nos materiais/corpos; - Uso do torniquete elétrico para se avaliar o poder das pontas; - Uso de uma lâmpada fluorescente para se observar o efeito do campo elétrico, através da aproximação entre a lâmpada e o domo; - Demonstração do efeito do acúmulo e da transferência de cargas elétricas no corpo humano; - Uso de uma esfera auxiliar para se observar efeitos como indução de cargas, centelhamento e forças de atração e repulsão; - Uso de óleo isolante e sementes de grama para traçar linhas de campo elétrico para 3 combinações de eletrodos: circular, pontual, retos.

Especificações Técnicas
Conforme Manual do Fabricante. Algumas partes citadas neste roteiro são identificadas por letras, conforme indicado no manual (ver figura anexa).

Cuidados Especiais durante a aula prática

PESSOAL

- Cuidado com os cabelos e outras pontas que possam enroscar-se nas partes girantes (correias e polias). O ideal é que os cabelos fiquem presos.
- Óleo de rícino e sementes com tratamento químico são utilizados. Embora não representem risco crítico, deve-se cuidar para a limpeza das mãos ao final do experimento.
- Não efetuar troca de acessórios e não tocar no equipamento enquanto ligado.
- Durante sua utilização o gerador vibra e pode se movimentar sobre a bancada. Deve-se cuidar para que o mesmo seja mantido no meio da bancada evitando, assim, uma queda.

EQUIPAMENTOS

- O fabricante recomenda que o gerador não seja utilizado em baixa rotação. O ajuste deve ser de média a alta.
- Antes de ligar ou religar o gerador, descolar os dois lados da correia de borracha (interface entre correia e roletes).
- Para o bom desempenho do gerador, o índice de umidade relativa deve estar baixo durante seu funcionamento. Ligar o ar condicionado antes do início do experimento ou escolher dias e horários com menor índice de umidade relativa.
- Manter as escovas metálicas, a correia, as polias (roletes) e a base de acrílico que sustenta a

esfera sempre secas e limpas.

- Usar a esfera auxiliar aterrada para descarregar a esfera do gerador, especialmente em dias secos, após desligar o motor.
- Eletrodos são cobertos com esmalte isolante, podendo comprometer o contato com a base (l). Verificar se o esmalte foi retirado para permitir o contato elétrico entre eletrodos e a base.
- As sementes de grama devem estar bem secas.
- O fabricante recomenda que se houver dificuldade em estabelecer o campo elétrico, deve-se isolar com esmalte as partes dos eletrodos que ficam imersas no óleo.

Operação

4. Ajuste as escovas (d, f e i) de forma que as mesmas fiquem levemente em contato com a correia de borracha (e).
5. Ao ligar o gerador, utilize o controlador de velocidade (k) e regule a mesma para um valor médio (meio do curso).
6. Deixar o gerador funcionar em velocidade média por alguns minutos.
7. Se necessário, para facilitar a eletrização, coloque o dedo próximo da correia de borracha e junto à escova metálica (f).
8. Embora o gerador possa ser utilizado tanto em 127 quanto em 220 Volts, verifica-se uma melhor performance quando a tensão de alimentação é de 220 Volts. Uma das unidades, identificada com uma etiqueta no cabo de alimentação, só pode ser operada em 127 Volts em função da substituição do motor.

Material Complementar (Acessórios e Material de Consumo)

PRÁTICAS

a. Lâmpada fluorescente
b. Papel alumínio
c. Tesoura para corte de fitas de papel alumínio
d. Bases isolantes para manter os participantes isolados do chão
e. Fita adesiva
f. Algodão
g. Flanela para limpeza e retirada de umidade
h. Óleo de rícino
i. Semente de grama
j. 2 cabos de ligação (banana/banana)

MANUTENÇÃO

k. Chave de fenda grande – ajuste das correias do gerador Van de Graaff
l. Óleo lubrificante (polias)

OPCIONAIS

m. Retroprojetor – projeção/ampliação da distribuição das sementes de grama
n. Secador de cabelo

Procedimentos

Parte 1: Eletrização por atrito, condução e indução (demonstração pelo Professor)

1. Explicação do princípio de funcionamento do Gerador;
2. Uso da esfera auxiliar para demonstrar forças de atração e repulsão e centelhamento;
3. Considerações sobre materiais condutores e isolantes e comportamento das cargas elétricas.

Parte 2: Distribuição de Cargas Elétricas nos Corpos (montagem e observação pelos alunos)

1. Cortar algumas tiras finas de papel alumínio (5mm x 60mm);
2. Descarregar o Gerador e fixar uma das pontas das tiras de papel alumínio com fita adesiva na esfera;
3. Ligar o Gerador (não utilizar baixas rotações);
4. Observar o que acontece com as fitas (tirar fotos);
5. Desligar e descarregar o Gerador;
6. Conectar o eletroscópio de folha, ligar o Gerador e observar o comportamento das lâminas de alumínio do eletroscópio;
7. Pegar com as mãos fiapos de algodão e aproximá-los da esfera. Observar o que acontece;
8. Escolher um voluntário que esteja com os cabelos bem secos. O voluntário deve ficar de pé sobre material isolante, com as mãos em contato com a esfera do gerador e isolado de qualquer outro objeto. Ligar o gerador e observar o que acontece.

Parte 3: O Poder das Pontas (demonstração pelo Professor)

1. Conectar o torniquete elétrico na esfera;
2. Ligar o Gerador (não utilizar baixas rotações);
3. Observar o que acontece com o torniquete (fazer uma representação do movimento que deixe claro o sentido de rotação).

NOTA: É importante que a esfera esteja bem eletrizada para que se possa observar o fenômeno de interesse.

Parte 4: Campo Elétrico e Linhas de Campo (montagem e observação pelos alunos)

1. Aproximar uma lâmpada fluorescente da esfera do gerador eletrostático em funcionamento, segurando-a com a mão;
2. Observar o que acontece;
3. Utilizando cabos de ligação, a base acrílica e a cuba de vidro (l) conectar um par de eletrodos ao Gerador;
4. Colocar o óleo de rícino na cuba de acrílico (uma camada de app. 3mm, de modo a cobrir os eletrodos) e espalhar sementes de grama sobre o óleo;
5. Ligar o Gerador e observar o comportamento das sementes (tirar fotos);
6. Repetir o passo 5 para todos os pares de eletrodos.

Conteúdo do Relatório

Fazer relatório com as seções sugeridas (Introdução, Procedimentos, Resultados, Análise e Discussão e Conclusão) e incluir na seção de discussão dos resultados os seguintes tópicos, com base nas suas observações e explicações fornecidas durante a aula prática:

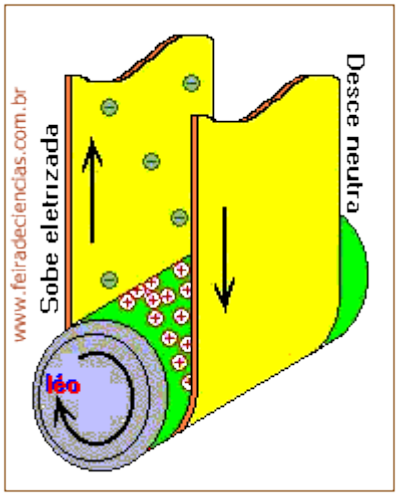
a. Qual é a direção do campo elétrico criado no entorno da esfera (domo)? Responder em função da observação do comportamento das fitas metálicas fixadas ao domo.
b. Explicar o funcionamento do eletroscópio de folha (fazer diagrama de corpo livre simplificado).
c. O que podemos afirmar sobre a polaridade da carga adquirida por uma esfera condutora isolada e neutra ao tocar o domo carregado?
d. O que pode ser observado quando aproximamos o centelhador (esfera auxiliar) do domo carregado? Explicar o que ocorre no centelhador e no espaço entre o domo e o centelhador.
e. Porque a esteira consegue transportar as cargas para cima? O material da esteira precisa ser isolante?
f. Justificar o funcionamento do torniquete elétrico.
g. Representar o comportamento esperado para o campo elétrico em cada uma das configurações de eletrodos estudadas. Explicar o comportamento do campo elétrico (linhas de campo) para o par de eletrodos que simulam cargas pontuais.

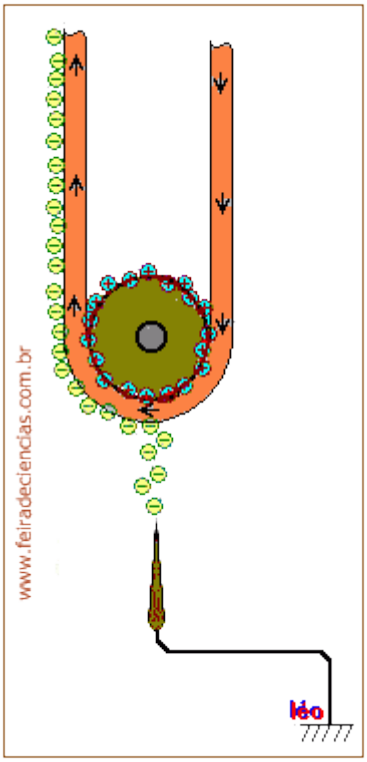
O relatório deve conter explicações objetivas e sucintas.
Anexar fotos ou representações que facilitem o entendimento.
Informações adicionais: www.feiradeciencias.com.br ; http://efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/

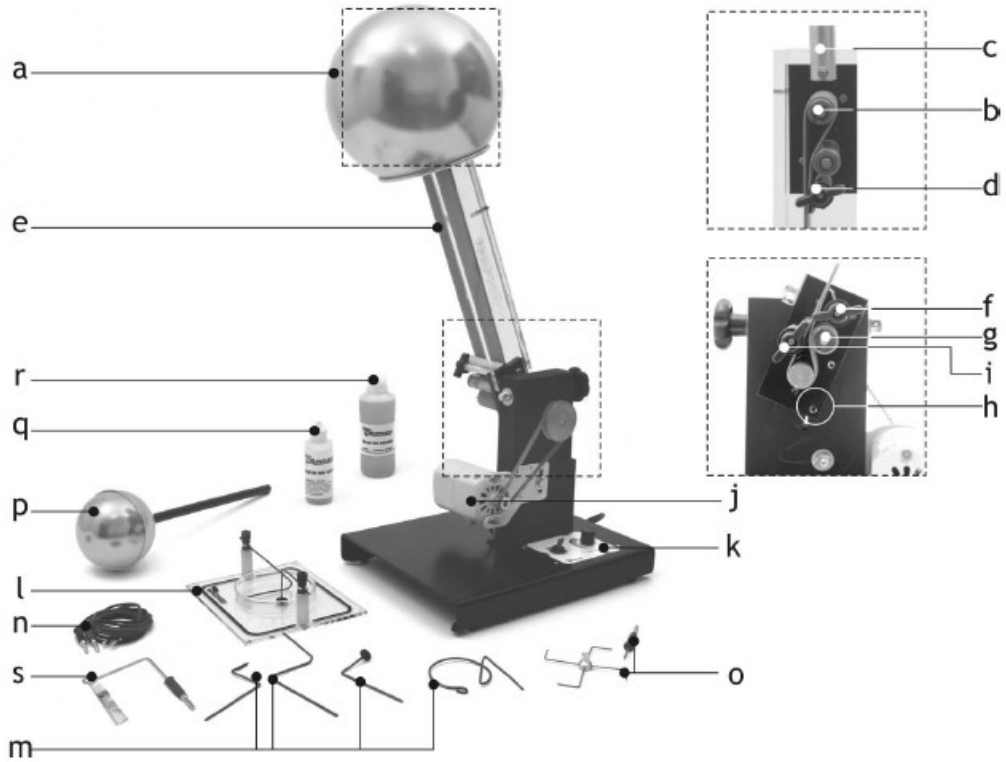
Procedimentos de Manutenção

a. Limpar partes metálicas com pano seco e limpo. Não usar produtos químicos de limpeza.
b. Manter as escovas metálicas limpas e secas.
c. Lubrificar os rolamentos das polias periodicamente.
d. As partes do gerador devem ser mantidas limpas e secas para garantir um bom isolamento e o sucesso da experiência.
e. Ajuste da correia: tracionar a mesma levemente através dos parafusos existentes na parte superior. É necessário retirar a esfera para acessar estes parafusos.
f. Cuidados com a Correia de Borracha: se o Gerador não for utilizado por mais de 5 dias, retirar a correia de borracha e colocar em um saco plástico com um pouco de talco. Em seguida guardar em um lugar salvo de iluminação e calor. Estes procedimentos são de grande importância para a durabilidade da correia, pois a luz e o calor causam a degeneração da borracha, diminuindo a elasticidade.

Ilustração do processo de eletrização e transporte das cargas







Partes do Gerador

a. Esfera de alumínio polido.
b. Polias.
c. Conexão na esfera.
d. Escova superior.
e. Correia de borracha.
f. Escova metálica intermediária.
g. Polia de acrílico.
h. Conexão de fio terra (inferior).
i. Escova metálica inferior.
j. motor de 1/8 de HP;
k. controlador eletrônico da velocidade de rotação do motor.
l. cuba de vidro e base acrílica com 02 isolantes de nylon com bornes.
m. eletrodos.
n. cabos de ligação banana/banana.
o. torniquete eletrostático;
p. esfera auxiliar em alumínio com cabo e borne.
q. frasco com semente de grama.
r. frasco com óleo de rícino
s. eletroscópio de folha