	LADIF ROTEIRO DA EXPERIÊNCIA	UFRJ IF

Disciplina :	**Eletromagnetismo**	Tema :	**Eletrostática**
Código :	**2A-09**	Nome :	**Máquina de Wimshurst**
Onde encontrar :	**Em Exposição na Sala de Eletromagnetismo**		

Potencialidade: Observação da geração e descarga eletrostática ao girar a manivela da máquina.
Palavras Chaves: Descarga elétrica, indução eletrostática, voltagem, capacitor.
Ref. Bibliográficas: Tipler, Física para Cientistas e Engenheiros, vol. 2A.

Roteiro da Experiência

Material Utilizado:

Kit transportável da máquina de Wimshurst, composto por:

- ○ 2 discos isolantes (vidro/acrílico) girando em sentidos opostos, com setores metálicos colados
- ○ Manivela e sistema de correias/engrenagens para acionamento manual
- ○ Escovas neutralizadoras (hastes com fios finos em contato com os setores)
- ○ 2 hastes descarregadoras móveis, terminadas em eletrodos (esferas metálicas)
- ○ 2 garrafas de Leiden (capacitores) acopladas à base da máquina
- • Desumidificador de ar (posicionado embaixo da Mesa 4)
- • Higrômetro (localizado no alto da entrada da sala de óptica)
- • Ar-condicionado da sala

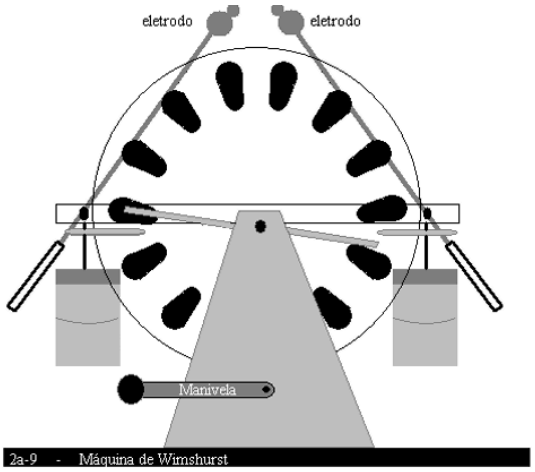

Figura 1 – Esquema da máquina de Wimshurst: discos giratórios, escovas coletoras, hastes descarregadoras e eletrodos.

Procedimento:

A máquina já se encontra montada no kit transportável, não sendo necessária remontagem. O procedimento abaixo trata apenas da preparação do ambiente e da operação do equipamento:

1. Ligue o ar-condicionado e o desumidificador da sala.
2. Aguarde até que a umidade relativa do ar, indicada no higrômetro (alto da entrada da sala de óptica), esteja entre 60% e 70%.

3. Aproxime as duas hastes descarregadoras uma da outra, deixando uma pequena distância (poucos milímetros) entre os eletrodos.
4. Gire a manivela no sentido anti-horário, de forma contínua e em ritmo constante.
5. Observe o que ocorre na extremidade dos eletrodos: o surgimento de faíscas (descargas elétricas) acompanhadas de estalos característicos.
6. Para intensificar o efeito, aumente levemente a velocidade de rotação da manivela e observe a variação na frequência das faíscas. Observação: a umidade elevada do ar prejudica o acúmulo de carga nos discos, por isso o controle da umidade da sala (etapas 1 e 2) é essencial para o sucesso da demonstração.

Fundamentação teórica

A máquina de Wimshurst é um gerador eletrostático que converte trabalho mecânico (o giro da manivela) em energia elétrica armazenada na forma de cargas separadas, sem o uso de fontes químicas ou baterias.

O funcionamento se baseia no princípio da indução eletrostática. Os dois discos giram em sentidos opostos, cada um com setores metálicos distribuídos em sua superfície externa. Um pequeno desequilíbrio inicial de cargas — sempre presente por atrito ou por resíduo eletrostático no ambiente — é suficiente para iniciar o processo.

Quando os setores metálicos passam pelas escovas neutralizadoras, que conectam eletricamente pontos diametralmente opostos dos dois discos, ocorre um processo de indução: um setor levemente carregado induz carga de sinal oposto no setor correspondente do disco vizinho. À medida que a rotação continua, esse setor recém-carregado retorna à região das escovas em uma posição diferente, reforçando o processo em um ciclo de retroalimentação positiva — a cada volta, a quantidade de carga acumulada aumenta.

As cargas positivas e negativas, já separadas, são recolhidas por pentes coletores e conduzidas até as garrafas de Leiden, que atuam como capacitores, armazenando a carga e a diferença de potencial gerada. As hastes descarregadoras, conectadas às garrafas de Leiden, terminam em eletrodos esféricos.

Quando a diferença de potencial entre os dois eletrodos torna-se suficientemente alta, o campo elétrico no espaço entre eles supera a rigidez dielétrica do ar. O ar deixa de se comportar como isolante e é ionizado, tornando-se momentaneamente condutor: ocorre então a descarga elétrica, observada como uma faísca luminosa acompanhada de um estalo característico.

Esse fenômeno ilustra de forma direta conceitos centrais da eletrostática: separação e indução de cargas, capacitância (armazenamento de carga nas garrafas de Leiden), diferença de potencial elétrico (voltagem) e ruptura dielétrica do ar. A máquina gera tensões elevadas (da ordem de dezenas de milhares de volts), porém com corrente elétrica extremamente baixa, o que explica por que a descarga é visível e audível, mas não representa risco significativo de choque em condições normais de operação.