

RELATÓRIO FINAL – VERSÃO 3

F 609 – Tópicos de Ensino de Física I

Aluna: Ana Teresa Gardini Mendes

e-mail: anateresagardinimendes x gmail.com



Orientador: Mauro Monteiro Garcia de Carvalho

e-mail: mauro x ifi.unicamp.br

Data de finalização do relatório: 17/01/2011

1) Resultados atingidos

Foram feitas modificações para simplificar o experimento. Em vez de montar um eletroscópio e utilizar as folhas de alumínio, as mesmas foram colocadas diretamente em contato com as placas metálicas.

O experimento foi testado com lâmpada de luz negra e não foi obtido resultado. Chegou-se à conclusão que a lâmpada utilizada emite muito pouca quantidade de luz ultravioleta e sua energia não é suficiente para arrancar elétrons das placas carregadas.

A partir daí foram melhoradas as placas metálicas arredondando-se suas pontas, para evitar efeitos de borda do campo elétrico. Mas mesmo assim não surtiu efeito. Então procuramos uma lâmpada mais forte, de vapor de mercúrio, que também emite radiação ultravioleta, com a qual conseguimos o resultado esperado. Além disso, foi bem sucedida a substituição do gerador de Van der Graaff por um monitor de raios catódicos.

Portanto, o experimento obteve êxito.

2) Fotos da experiência



Figura 1. Experimento montado sobre a bancada do LIEF (Laboratório de Instrumentação para o Ensino de Física).



Figura 2. Interior da lâmpada de vapor de mercúrio.

3) Dificuldades encontradas

Houve dificuldades em encontrar a lâmpada de luz negra com preço acessível. Depois de conseguir a lâmpada, emprestada pelo coordenador da disciplina, o experimento não funcionou, devido à sua baixa quantidade de luz ultravioleta. Então foi necessária uma lâmpada mais forte, como de vapor de mercúrio, por exemplo. A aluna realizou pesquisas de cotação de lâmpadas, reator e bocal em mais de dez lojas de materiais elétricos da cidade de Campinas, até encontrar o que precisava.

Adquiridos os materiais necessários, o experimento foi remontado. Houve dificuldades em fazer com que a luz da lâmpada incidisse nas placas metálicas de modo seguro aos usuários, devido à emissão de luz ultravioleta. Tentamos aproveitar o próprio bulbo da lâmpada, pintado de preto e com um pequeno corte por onde passaria a luz, mas o bulbo se quebrou e a fenda não era suficiente para a luz atingir as placas de forma satisfatória. Esse problema foi solucionado com o uso de uma placa de alumínio.

4) Pesquisa realizada

Palavras-chave: Efeito Fotoelétrico; Albert Einstein.

Referências obtidas e consultadas:

1) *Albert Einstein e a ruptura de 1905:*

<http://cosmo.fis.fc.ul.pt/~crawford/artigos/TCRuptura1905FINAL3.pdf>

Essa referência fala sobre os trabalhos de Albert Einstein que foram destaque na comunidade científica no ano de 1905.

2) *Efeito Fotoelétrico*: http://pt.wikipedia.org/wiki/Efeito_fotoel%C3%A9trico

Essa referência explica o efeito fotoelétrico em linguagem acessível.

3) *Efeito Fotoelétrico – O Prêmio Nobel de Einstein*:

<http://www.if.ufrgs.br/einstein/efeitofotoeletricomemionobel.html>

Essa referência conta o feito de Einstein ao receber o Prêmio Nobel de Física em 1921.

4) Escolha do experimento: <http://www.feiradeciencias.com.br/sala20/image20/7A1010.gif>

Essa referência foi utilizada como base para a escolha do experimento.

5) Descrição do trabalho

Este experimento tem como objetivo demonstrar experimentalmente o Efeito Fotoelétrico, assunto de destaque principalmente nos artigos premiados de Albert Einstein em 1905. Por esse trabalho, Einstein recebeu o Prêmio Nobel de Física em 1921.

O efeito fotoelétrico é caracterizado pela capacidade de uma onda eletromagnética de arrancar elétrons de um determinado material, emitindo fótons com determinada energia.

Neste experimento são utilizados como materiais placas de cobre e alumínio, que são metais condutores. Para arrancar elétrons desses metais, é preciso vencer uma quantidade de energia chamada função trabalho, que depende de cada material.

Em relação ao experimento inicialmente apresentado, houve mudanças. Considerando a ideia de que uma pessoa não participante da comunidade científica e acadêmica possa realizar o experimento, o gerador de Van der Graaff utilizado anteriormente foi substituído por um monitor de raios catódicos, facilmente encontrado em sucatas nos dias de hoje. Além disso, a lâmpada que antes era emprestada de um laboratório foi comprada e montada com uma proteção em alumínio, devido à exposição aos raios ultravioleta. A lâmpada é da marca GE, 220V, 125W, bocal E-27. Primeiramente, foi retirado o bulbo da lâmpada na vidraria da Unicamp e o mesmo foi pintado com spray preto, deixando apenas uma fenda de vidro para a passagem de luz. Pretendíamos com isso a absorção de luz ultravioleta pela tinta, evitando exposição dos usuários do experimento. Mas percebemos que o spray e o vidro absorviam a luz de tal forma que a quantidade incidente nas placas não era suficiente para arrancar elétrons delas. Então, o bulbo foi levado à vidraria para que fosse feito um corte sobre a fenda sem spray, para facilitar a passagem de luz, mas este procedimento também não resolveu. Por fim, retiramos totalmente o bulbo e o descartamos. Foi feita então uma proteção para a lâmpada com uma placa de alumínio, que foi serrada e dobrada de modo a envolvê-la como se fosse uma caixa. Dessa forma, o experimento funcionou. É importante frisar também que é indispensável o uso de ar condicionado na experiência, devido à alta umidade e chuvas dos últimos dias. O ar condicionado diminui muito a umidade do ambiente, dificultando muito a descarga da placa pela atmosfera.

No caso do experimento, a onda eletromagnética, com energia $E = hf$, onde h é a constante de Planck e f é a frequência da onda, é fornecida pela lâmpada de luz negra, que possui comprimento de onda ultravioleta, com alta frequência. Ao colocar a placa em contato com o monitor de computador, que cria cargas elétricas a partir de um tubo de raios catódicos, os elétrons passarão para a placa devido ao contato com o monitor, coberto com uma folha de papel alumínio para potencializar as cargas. Como os materiais das placas são condutores, as cargas que passam para as placas se distribuem uniformemente sobre elas, fazendo com que a folha de alumínio se afaste da placa por repulsão, já que a mesma também está carregada. Ao aproximar a lâmpada de vapor de mercúrio das placas carregadas, o efeito fotoelétrico é demonstrado experimentalmente, porque ela emite comprimento de onda ultravioleta, capaz de vencer a função trabalho do alumínio e do cobre, arrancar elétrons das placas, fazendo com que não haja mais repulsão entre a placa e a folha, então a folha retorna à sua posição inicial.

6) Declaração do orientador

A aluna conseguiu fazer boa parte das experiências previstas e se esforçou muito para isso. Todavia devo deixar bem claro que há erros tanto na descrição da experiência como nas conclusões. Os erros na descrição não são tão graves. São mais erros de precisão do que erros fundamentais. Por exemplo. Ela escreve: *“arredondando-se suas pontas, para evitar efeitos de borda do campo elétrico”*. Claro que isso não evita o efeito de bordo e sim diminui tal efeito, sobretudo nas quinas.

O erro mais grave, entretanto, está na descrição da experiência, quando escreve:

“Ao aproximar a lâmpada de vapor de mercúrio das placas carregadas, o efeito fotoelétrico é demonstrado experimentalmente, porque ela emite comprimento de onda ultravioleta, capaz de vencer a função trabalho do alumínio e do cobre, arrancar elétrons das placas, fazendo com que não haja mais repulsão entre a placa e a folha, então a folha retorna à sua posição inicial”.

Na verdade houve um erro fundamental na própria experiência. Para verificar o efeito fotoelétrico no cobre ela prendeu uma tira de alumínio a uma placa de cobre. A tira de alumínio, quando tudo carregado, se afasta da placa, evidentemente. Todavia, a luz ultravioleta “arranca” elétrons do alumínio e não do cobre. Como eles estão em contato, os elétrons do cobre passam para o alumínio onde são “arrancados”. Assim, a carga do cobre desaparece também.

Outro aspecto que não foi abordado é sobre o que acontece quando o alumínio é carregado positivamente.

7) Reapresentação do experimento

Dia 16 de dezembro, quinta-feira, às 17h.

8) Comentários do coordenador

Comentário a respeito do projeto:

“Projeto aprovado. Faltou indicar se dispõe dos elementos, senão, precisa ainda entrar em contato comigo.”

Comentário a respeito do relatório parcial:

'Aprovado embora se veja que o trabalho foi mínimo, vai ter de trabalhar muito se quiser aprovar no final.’”