

Relatório III - Efeito fotoelétrico

Resumo

No presente prática foi determinada a constante de Planck a partir de valores de tensão de corte e comprimentos de onda. Contudo, não foi possível extrair leituras com o filtro vermelho devido ao seu comprimento de onda.

Introdução

O efeito fotoelétrico é um fenômeno que ocorre quando um material, geralmente metal, é exposto à radiação eletromagnética de frequência suficientemente alta, onde ocorre emissão de elétrons pelo mesmo. Estes elétrons são chamados fotoelétrons.

Esse efeito foi observado pela primeira vez por A.E. Bequerel e confirmado por Heinrich Hertz em 1887. Entretanto, quem descreveu este fenômeno foi Albert Einstein, explicando como a luz de alta frequência libera elétrons de um material.

De acordo com a teoria clássica, o efeito fotoelétrico poderia ser atribuído à transferência da luz para um elétron. Entretanto, o que ocorre é que os elétrons são desalojados apenas pelo impacto dos fótons quando atingem ou excedem uma frequência limite. Abaixo desse limite, nenhum

elétron é emitido do material, independente da intensidade da luz ou tempo de exposição à luz.

Com o intuito de dar sentido à este fenômeno, Einstein propôs que um feixe de luz não é uma onda que se propaga através do espaço mas uma coleção de pacotes de fótons, cada um com uma energia, esboçando a descoberta anterior sobre a relação de Planck ($E = h\nu$) de Max Planck, que relaciona a energia e a frequência. O fator h é a conhecida constante de Planck cujo valor é $h = 6,6207 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg/s}$.

Nesta presente prática foi estudado o efeito fotoelétrico e, utilizando este, determinou-se a função trabalho do material absorvedor de um fototubo.

Metodologia

Inicialmente foi realizada a calibração do potencial de referência do fototubo. Para isto a fonte de luz foi tampada e uma tensão de 3V foi colocada com o objetivo de zerar a corrente.

Logo após, iniciou-se a coleta de dados mantendo a distância do fonte de luz para o detector fixa em um valor de corrente $i = 0,3 \text{ nA}$. Variando-se em um intervalo de 5 nA , os valores de corrente e tensão foram coletados para todos os filtros e fontes disponíveis.

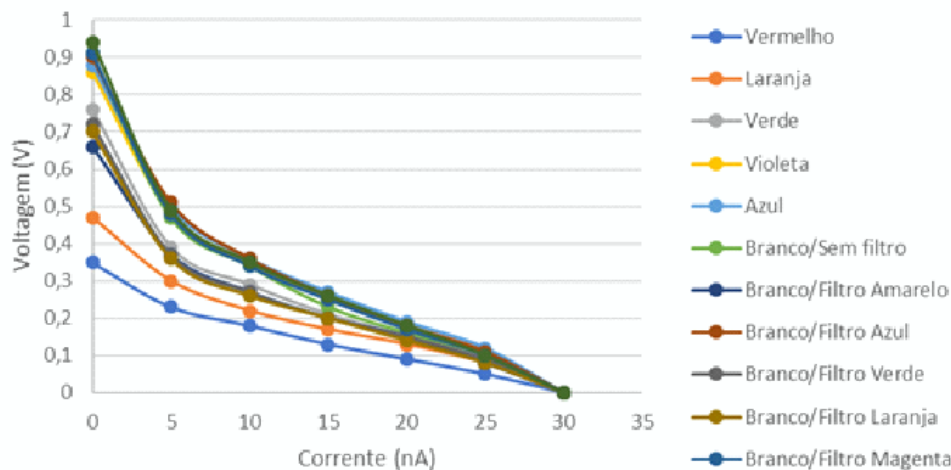
Resultados e discussões

Segue abaixo uma tabela contendo os dados coletados, seguido do gráfico correspondente.

Led/Filtro	Tensão Média (V) para corrente							Comprimento de Onda de Pico
	30	25	20	15	10	5	0	
Vermelho	0,0	0,01	0,09	0,11	0,18	0,23	0,51	655
Laranja	0,0	0,05	0,15	0,17	0,22	0,30	0,47	595
Verde	0,0	0,05	0,15	0,21	0,29	0,39	0,75	555
Violeta	0,0	0,10	0,18	0,25	0,31	0,48	0,95	505
Azul	0,0	0,13	0,19	0,27	0,35	0,50	0,98	475
Branco/Sem filtro	0,0	0,10	0,15	0,23	0,34	0,47	0,91	455
Branco/Filtro Amarelo	0,0	0,05	0,15	0,20	0,27	0,37	0,55	511
Branco/Filtro Azul	0,0	0,11	0,15	0,20	0,30	0,31	0,30	495
Branco/Filtro Verde	0,0	0,09	0,13	0,20	0,27	0,37	0,72	537
Branco/Filtro Laranja	0,0	0,08	0,14	0,20	0,28	0,36	0,70	555
Branco/Filtro Magenta	0,0	0,10	0,17	0,23	0,34	0,48	0,91	485
Branco/Filtro Ciano	0,0	0,10	0,15	0,25	0,35	0,49	0,94	495
Branco/Filtro Vermelho	-	-	-	-	-	-	-	655

*Não foi possível medir com o filtro vermelho.

Gráfico 1 - Tensão vs Corrente



Como visto na tabela acima, não foi possível coletar valores com a combinação de Led + filtro vermelho. Isto ocorreu pois não foi possível ejetar nenhum fóton devido ao seu alto comprimento de onda que lhe confere menor frequência que, por sua vez, confere menor energia de chegada no cátodo do fototubo.

lendo sobre a teoria do efeito fotoelétrico, determinou-se a equação que correlaciona o comprimento de onda da radiação com o função trabalho e a constante de Planck.

$$E_c = h\nu - w \Rightarrow V_c \cdot e = h\nu - w$$

$$\Rightarrow V_c = \frac{h\nu - w}{e} \Rightarrow V_c = \frac{h}{e} \nu - \frac{w}{e} \quad (1)$$

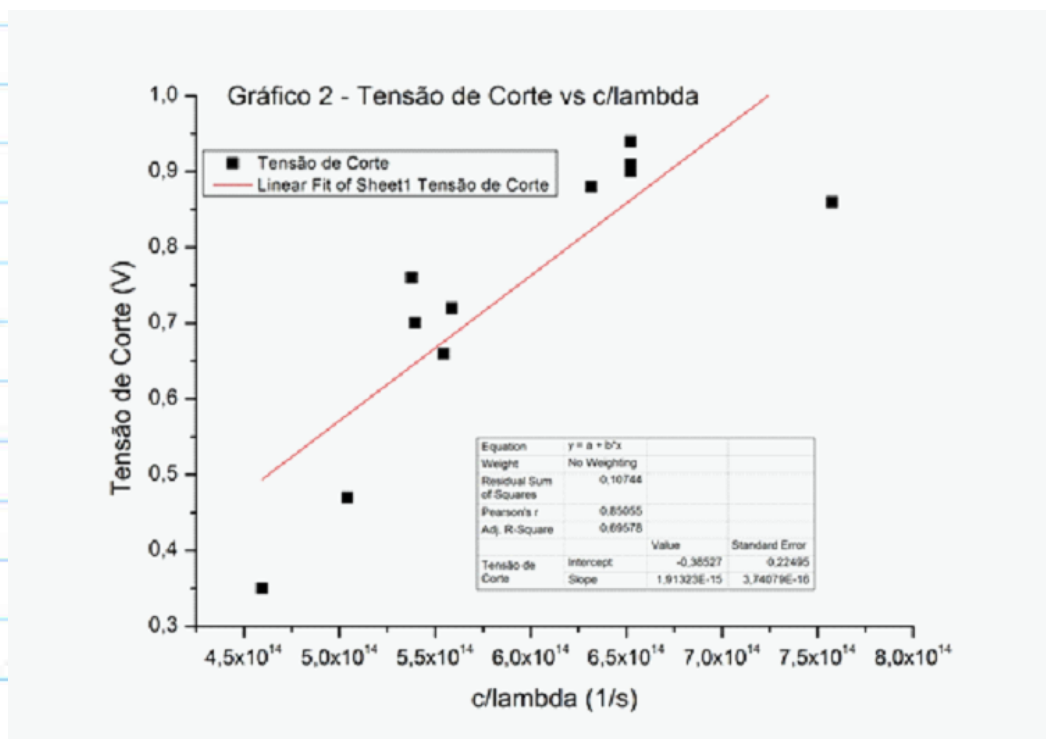
onde h é a constante de Planck

w é o função trabalho

V_c é a tensão de corte

e é a carga do elétron.

Tomando como tensão de corte as tensões cujas correntes foram zero, fez-se a seguinte gráfica:



Com o intuito de encontrar a constante de Planck, fez-se o ajuste linear e, a partir da equação (1), encontrou-se o seguinte valor

$$\frac{h}{e} = (1,9 \pm 0,4) \cdot 10^{-15} \quad \therefore h = (3,1 \pm 0,8) \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

e,

$$w = -0,38 \pm 0,22$$

Os valores encontrados diferem bastante do valor teórico.

Conclusão

O objetivo do experimento foi alcançado porém não como esperado. A constante de Planck foi determinada entretanto diferiu bastante do valor teórico. Isto pode ser devido ao fato de não ter usado fontes monocromáticas, o que poderia ter melhorado os resultados.

Referências

- Roteiro experimental
- Wikipédia