

Experimento - Efeito fotoelétrico

Introdução

O efeito fotoelétrico foi a contribuição para Einstein ganhar o prêmio Nobel. Na teoria clássica ao emitir uma luz em uma chapa metálica os elétrons (e^-) eram arrancados da superfície. Como os corpos estão em movimento, nela, havia uma corrente elétrica que deveria depender da intensidade da luz. Mas experimentalmente a corrente sempre era nula. Também, percebeu que os elétrons se desprendiam não por causa de determinada intensidade de luz e sim por causa de sua frequência.

Einstein então interpretou a luz pelo modelo corpuscular (como pequenos pacotes de energia) e supôs que o e^- absorve totalmente e tota emitida. Os elétrons estão em uma ligação e para quebrá-la é necessário que a energia do total seja maior do que a ligação desses elétrons presos na superfície.

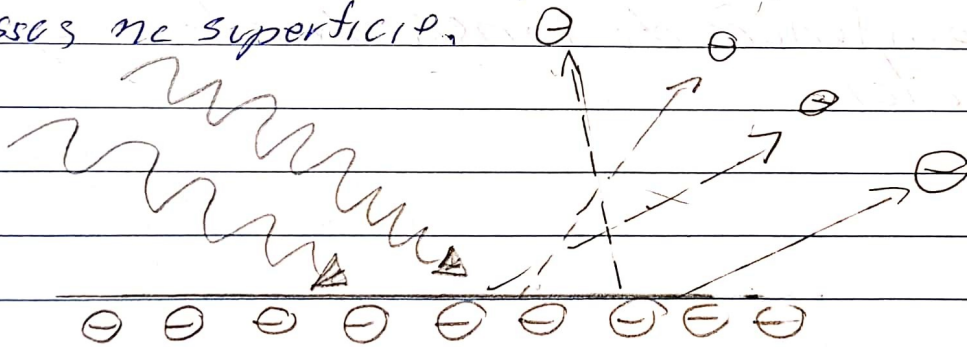


Imagem: Incidência das foton

A energia mínima para remover um elétron de sua ligação atômica

$$h\nu = E_{Kmax} + W_0$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34}$$

Onde $W_0 = h\nu_0$ e a energia mínima ν_0 a frequência mínima (frequência de corte)

Para valores abaixo dessa frequência não ocorre o efeito fotoelétrico

Led e Luz Branca



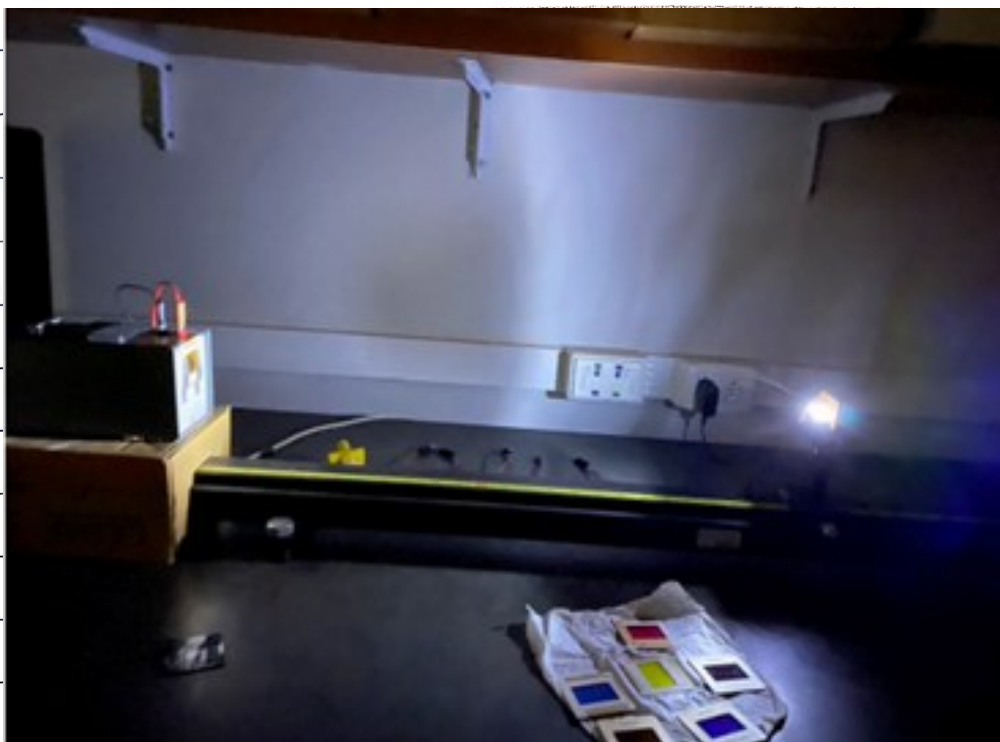
$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} K_{\max} = h\nu - W \\ K_{\max} = V_{ce} \end{array} \right. \quad V_{ce} = h\nu - W \quad \left| \begin{array}{l} V_{ce} = h\nu - W \\ e \quad e \end{array} \right.$$

Neste experimento teve por objetivo estudar o efeito fotoelétrico e calcula para estimar a Função trabalho de material e a Constante de Planck h

Metodologia

Inicialmente calibramos o potencial de referência do fototubo. Para isso tomamos a entrada de luz com um filme opaco e aplicamos uma tensão de 30V onde a corrente deve ser nula.

Posicionamos a fonte de luz branca a uma determinada distância e mantivemos esta fixa por um suporte. Variamos essa distância até encontrar uma posição que gere 30nA. Aplicamos uma tensão de Retardo ^{para} ~~aplicada~~ diminuiu a corrente. Determinamos a corrente em função da tensão de retardo aplicada no detector.



Resultados e Discussões

A tabela abaixo mostra os dados coletados para cada Led/Filtro com seus respectivos valores de Tensão de corte de V_c ao variarmos a tensão em Função da corrente

Led/Filtro	Tensão							V_c	Comprimento de	
	30	25	20	15	10	5	0			
Vermelho	0,0	0,05	0,09	0,13	0,18	0,23	0,35	0,2713	653	
Laranja	0,0	0,08	0,13	0,17	0,22	0,30	0,47	0,3460	595	
Verde	0,0	0,08	0,15	0,21	0,29	0,39	0,76	0,4507	558	
Violeta	0,0	0,10	0,18	0,25	0,35	0,48	0,86	0,5487	396	
Azul	0,0	0,12	0,19	0,27	0,36	0,50	0,88	0,5700	475	
Branco/Sem filtro	0,0	0,10	0,16	0,23	0,34	0,47	0,91	0,5307	460	
Branco/Filtro Amarelo	0,0	0,08	0,15	0,20	0,27	0,37	0,66	0,4253	541	
Branco/Filtro Azul	0,0	0,11	0,18	0,26	0,36	0,51	0,90	0,5747	460	
Branco/Filtro Verde	0,0	0,09	0,15	0,20	0,27	0,37	0,72	0,4240	537	
Branco/Filtro Laranja	0,0	0,08	0,14	0,20	0,26	0,36	0,70	0,4133	556	
Branco/Filtro Magenta	0,0	0,10	0,17	0,25	0,34	0,48	0,91	0,5433	460	
Branco/Filtro Ciano	0,0	0,10	0,18	0,26	0,35	0,49	0,94	0,5580	460	
Branco/Filtro Vermelho	Não foi possível medir com o filtro vermelho.									663

→ Os resultados foram colocados em ordem crescente de tensão de corte (V_c) para percebermos que a tensão de corte varia dependente de forma linear com o comprimento de onda. Pelo isso quanto maior o V_c menor será o comprimento de onda. Assim é possível observar a transição das espectros visíveis das cores

O que são Fototubos?

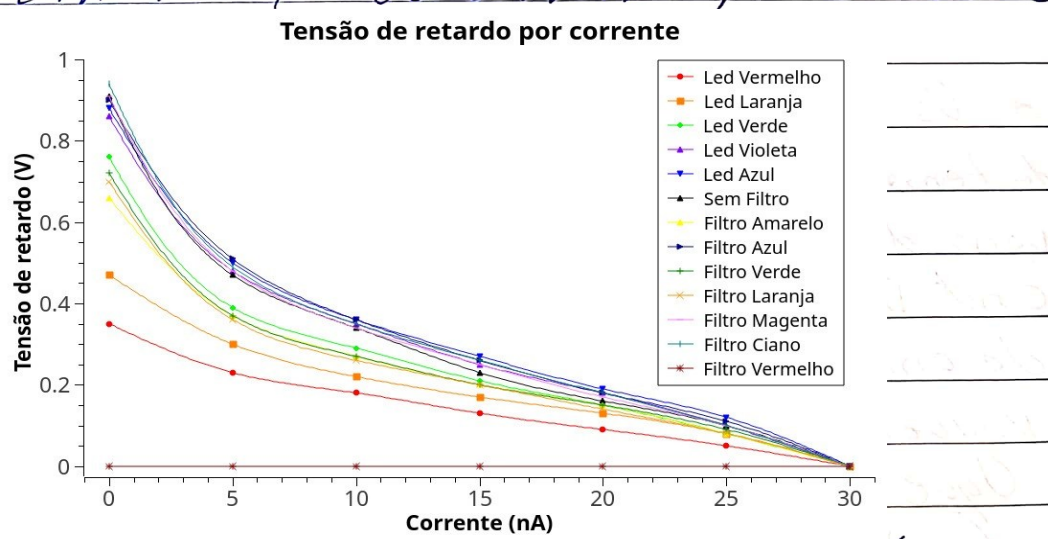
O fototubo é um detector de radiação, que ao ser incidido na superfície revestida por um material fotoemissor (catodo) fazem as eletrons flutuarem, para e é então gerando uma foto corrente que é amplificada para fornecer um sinal proporcional a intensidade da luz incidido sobre o fotocátodo. A sensibilidade, que é a razão entre a variação da corrente e a variação de intensidade da luz e' e elevada



O que é uma fotocélula?

A fotocélula está relacionada com a produção de uma tensão proporcional a intensidade de luz incidida no detector. Este fotossensível não tem a necessidade de ter uma fonte de tensão externa, ele produz sua própria tensão a partir de um valor de tensão limitado. As fotocélulas possuem uma resposta em frequência pobre, uma resistência interna baixa, contudo, apresenta uma boa linearidade.

No gráfico abaixo está representado os valores da tabela apresentada anteriormente com a relação de tensão em função da corrente para os LEDs e Filtros.

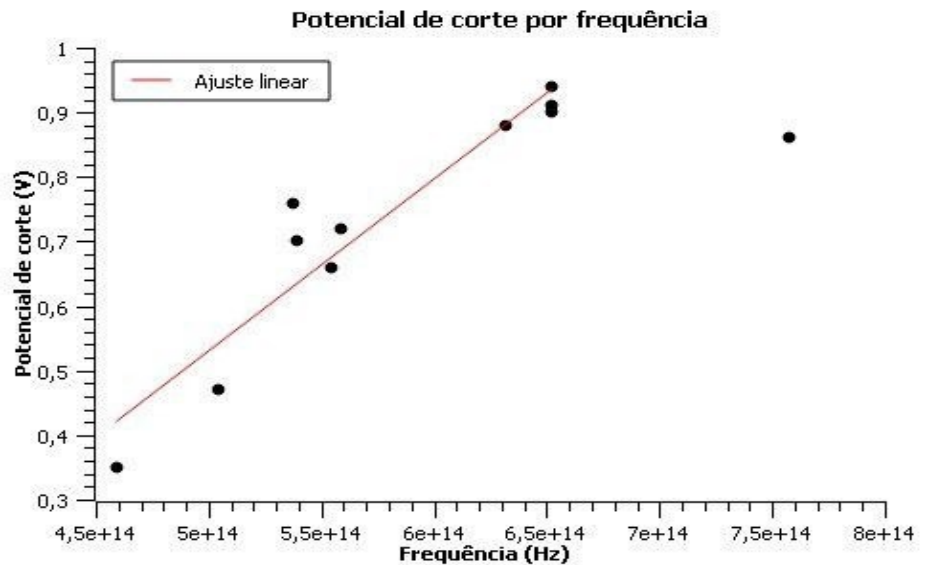


No gráfico se encontram os valores obtidos para cada configuração do sistema.

Nota-se o comportamento decrescente da corrente em função do aumento do potencial de retardo chegando ao potencial de corte onde ocorre a aniquilação da corrente oriunda do efeito fotoelétrico.



No Gráfico abaixo também utilizado valores de pico de Frequência dos utilizados e de máxima Transmissão dos Filmes.



Através do ajuste linear do gráfico obtive -

- C. Angular = $(2,7 \pm 0,3) \cdot 10^{-15}$
- C. Linear = $-0,80 \pm 0,17$

Pela eq $V_c = \frac{h\nu}{e} - \frac{W}{e}$

calculou-se os valores da constante de Planck e a Função Trabalho para o material sensor

- $h = (4,3 \pm 0,5) \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
- $W_0 = (1,3 \pm 0,3) \cdot 10^{-11} \text{ J}$

o valor encontrado em experimentos reais de $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ que dista um pouco de que encontramos neste experimento

Conclusão

Os valores encontrados distam do teórico mas foi possível comprovar o teórico e observar o comportamento prático da ocorrência do Efeito Fotoelétrico em um Fototubo