

# O Efeito Fotoelétrico

Laboratório Avançado de Física

---

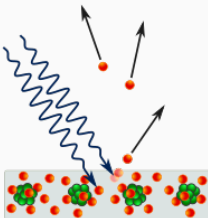
Felipe Davies Meinesz e Alexandre de Taunay Voloch

August 14, 2024

Universidade de São Paulo - Instituto de Física de São Carlos

- Descoberto em 1886 pelo físico alemão Heinrich Hertz
- Nobel de Einstein (1921)
- Diversas aplicações na indústria

- O que é o efeito fotoelétrico?
- Como a energia da luz é convertida em energia elétrica?
- $E = h\nu$
- $E_c = \frac{mv^2}{2} = h\nu - e\phi$
- $E_c = eV_0 \Rightarrow V_0 = \left(\frac{h}{e}\right)\nu - \phi$



- O nosso objetivo inicial é determinar a voltagem de corte  $V_0$  onde não tem corrente nenhuma, ou seja, onde os elétrons com maior energia cinética já não conseguem mais atingir o ânodo. É possível ver isso na figura abaixo, com o cátodo de potássio K e o ânodo de platina P.

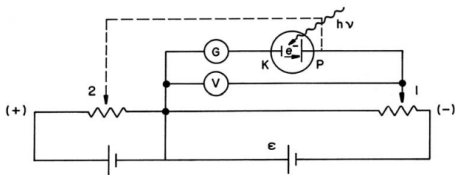


Figura 1: Circuito elétrico para a medida das fotocorrentes. O ânodo  $P$  pode ficar com polaridade negativa (1) ou positiva (2) com respeito ao cátodo  $K$ .

- Só que na verdade a voltagem de corte é negativa. O porquê disso é que o nosso circuito é fechado e, portanto, precisamos contabilizar  $\phi_a$  e  $\phi_c$ , as funções trabalho do cátodo e do ânodo. Definimos então  $V' = V - (\phi_a - \phi_c)$ , que é o potencial de retardo que aplicamos de fato.
- Temos também que  $|V'_0| = (h/e)\nu - \phi_a$ .
- A razão dessas equações é o diagrama do nível de Fermi, que pode ser visto na apostila. Não vamos adentrar nele.

# Experimento

- O nosso objetivo, em geral, é medir o efeito fotoelétrico variando  $\nu$  para encontrar os  $V_0$ s respectivos, e fazer um gráfico de  $V_0$  por  $\nu$ , cujo coeficiente angular deverá ser  $(h/e)$  e linear igual a  $\phi_c$ .
- Para medir cada  $V_0$  utilizamos o aparato experimental abaixo.

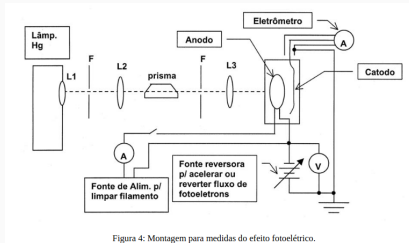


Figura 4: Montagem para medidas do efeito fotoelétrico.

# Experimento

- Vamos medir o efeito usando tanto a lâmpada ajustável de mercúrio como uma série de LEDs. Para ambos os casos, vamos medir a frequência da luz usando um espectrômetro.
- O circuito todo já está montado no laboratório.
- Instruções a respeito da fotocélula
- Não entendemos:

tempo de qualquer ângulo de polarização (ver apêndice 1.3).

Com as montagens das figuras 1 e 4 em funcionamento, poderão ser realizadas as medidas da corrente  $I$  (normalizada em relação à intensidade da linha amarela do espectro de Hg) em função da voltagem aplicada  $V'$  (tanto para  $V' > 0$  e  $V' < 0$ ) para cada uma das linhas espectrais da lâmpada de Hg indicadas na tabela I.

# Experimento

- Para montar os gráficos, utilizaremos tanto eixos lineares como um gráfico monolog, logarítmico em  $I$ , versus a voltagem. Nos foi dito para priorizar a porção do gráfico onde a voltagem é negativa, para um melhor ajuste (fit).
- Aqui estão os resultados esperados:

