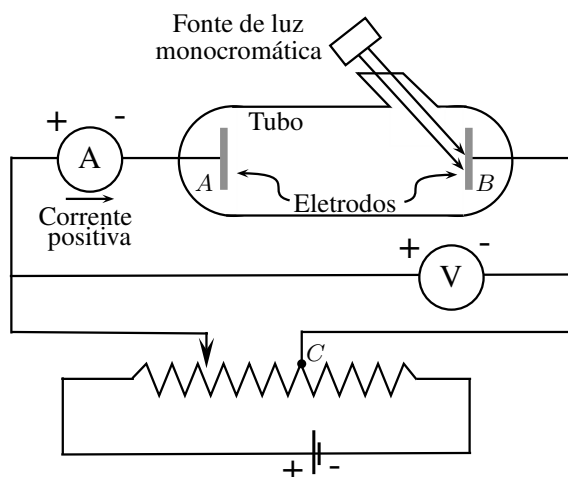


Atividade: Efeito fotoelétrico¹

I. Gráfico de corrente por tensão para o experimento do efeito fotoelétrico

No experimento representado no diagrama abaixo, um amperímetro está conectado em série com um tubo evacuado contendo dois eletrodos (*A* e *B*). O conjunto está conectado em paralelo com um voltmímetro e a uma resistência elétrica variável (potenciômetro). Uma fonte de luz monocromática é usada para iluminar o eletrodo *B*.



- A. Como a leitura do voltmímetro é comparada com a diferença de potencial entre os eletrodos? Explique.

Se a extremidade do fio que está conectado ao eletrodo *A* (extremidade com a seta) deslizar até o ponto *C* ao longo do resistor, a tensão medida no voltmímetro deve ser *positiva*, *negativa* ou *zero*? Explique.

Como você deve ajustar a extremidade do fio que está conectado ao eletrodo *A* para que a diferença de potencial entre os eletrodos ($\Delta V_{BA} = V_A - V_B$) (a) aumente gradativamente com valores positivos? (b) diminua gradativamente com valores negativos? Explique.

- B. Os eletrodos são feitos de alumínio, com função trabalho $\phi = 4,2$ eV. A fonte de radiação monocromática emite luz com frequência de $1,5 \times 10^{15}$ Hz. (Lembre-se que $h = 4,14 \times 10^{-15}$ eV.s)

Nestas condições, os elétrons podem ser ejetados do eletrodo *B*? Em caso afirmativo, qual deve ser a máxima de energia cinética dos elétrons que serão ejetados? Em caso negativo, explique.

1. Suponha que a diferença de potencial entre os eletrodos (ΔV_{BA}) aumente gradualmente de 0 a +8,0 V.

Neste caso, os elétrons serão atraídos pelo eletrodo *A*, pelo eletrodo *B* ou não serão atraídos por algum eletrodo? Explique.

Como que a leitura no amperímetro será alterada com o aumento da diferença de potencial? Explique.

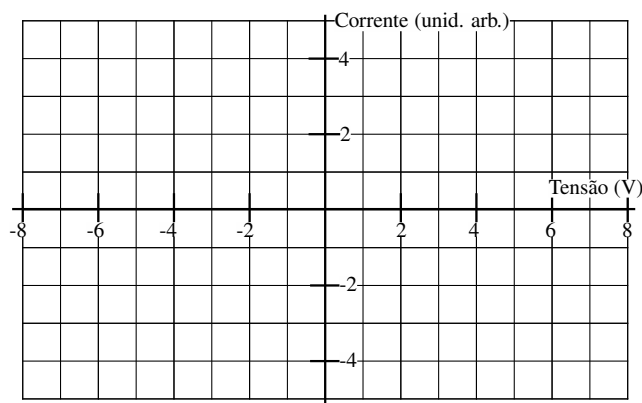
2. Suponha agora que a diferença de potencial (ΔV_{BA}) decresça gradualmente de 0 a -8,0 V.

Como a corrente medida no amperímetro deve ser alterada neste caso? Explique.

A corrente pode chegar ao valor zero? Em caso afirmativo, qual deve ser o valor da diferença de potencial para que a corrente seja zero? Em caso negativo, explique.

A corrente pode se tornar negativa? Explique.

- C. No quadro abaixo, desenhe um gráfico da corrente medida pelo amperímetro versus a diferença de potencial entre os eletrodos. Assuma que a fonte de luz e os eletrodos são os mesmos da parte B. (Obs.: unid. arb. significa *unidade arbitrária*.)



Seu gráfico é consistente com suas resposta da parte B? Caso não seja, corrija as inconsistências.

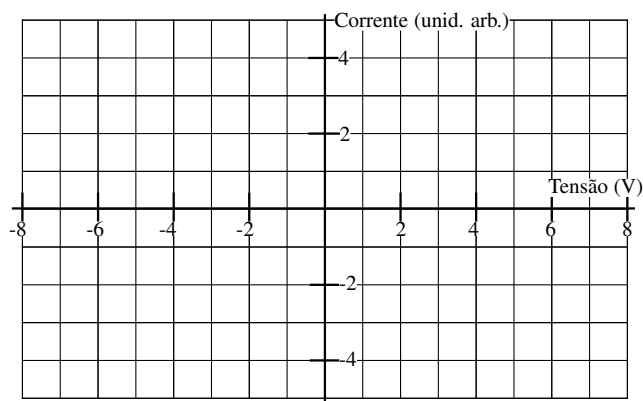
Verifique se seu gráfico está correto com o(a) professor(a) antes de continuar.

II. Avaliando o gráfico de corrente por tensão com variações em intensidade de luz, frequência e função trabalho.

Veja o gráfico de corrente por tensão das medidas de um experimento de efeito fotoelétrico e, cuidadosamente, reproduza o gráfico no espaço abaixo. Certifique-se que a *tensão de corte* seja igual a -2,0 V. (A *tensão de corte* é determinada sintonizando a tensão nos eletrodos igual a zero e, em seguida, fazendo a tensão negativa diminuindo gradativamente. O primeiro valor negativo no qual a corrente torna-se zero é chamada de *tensão de corte*).

A. Suponha que a intensidade da luz seja aumentada (enquanto o comprimento de onda da luz permanece o mesmo).

1. No quadro abaixo, avalie o resultado dessa mudança no gráfico de corrente por tensão. Desenhe um novo gráfico que represente esta nova condição. (Se possível, use uma cor de caneta diferente para desenhar o novo gráfico.)



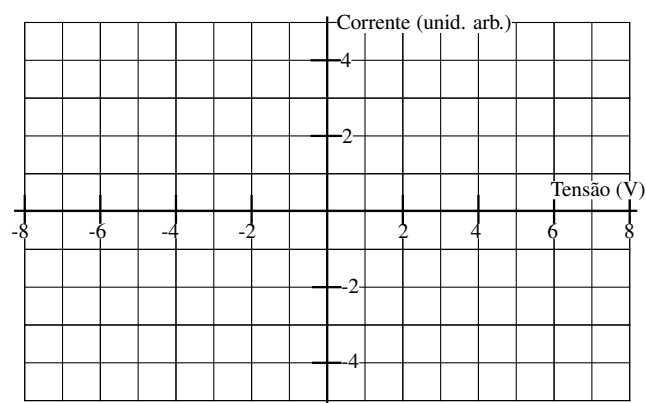
2. Avalie como a mudança descrita acima afeta: (i) O valor máximo da corrente medida pelo amperímetro; (ii) o valor da diferença de potencial na qual a corrente é diferente de zero.
3. O seu gráfico na parte 1 é consistente com suas respostas na parte 2? Caso não seja, corrija as inconsistências.
4. Considere a declaração abaixo:

"Na situação original não existia corrente quando a tensão é igual a -2 V. Se a intensidade da luz está aumentando, a energia total dos fótons também aumenta. Isto significa que os elétrons ejetados possuem mais energia, então a tensão de -2 V não é suficiente para interromper a corrente."

Você concorda ou discorda dessa declaração? Explique seu raciocínio.

B. Suponha que a frequência da luz esteja aumentando. (Assuma que a intensidade da luz seja também ajustada para que o valor máximo de corrente permaneça com o mesmo valor do gráfico original.)

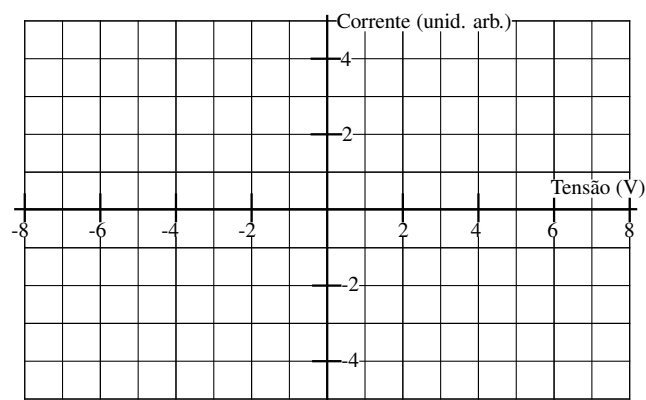
1. No quadro a seguir, avalie o resultado dessa mudança no gráfico de corrente por tensão. Desenhe um novo gráfico que represente esta nova medida.



2. Considere como a mudança descrita acima afeta: (i) a energia de cada fóton incidente no eletrodo B; (ii) o valor da diferença de potencial na qual a corrente é diferente de zero.
3. O seu gráfico na parte 1 é consistente com suas respostas na parte 2? Caso não seja, corrija as inconsistências.

C. Suponha que os eletrodos sejam substituídos por eletrodos feitos por um diferente metal tal que $\phi' > h\nu$, sendo ϕ' a função trabalho do novo metal e ν a frequência da luz.

No quadro abaixo, avalie o resultado dessa mudança no gráfico de corrente por tensão. Desenhe um novo gráfico que represente esta nova medida.



¹ Adaptado do livro *Tutorials in Introductory Physics* de McDermott, Shaffer e Phys. Educ. Group da Univ. de Washington.