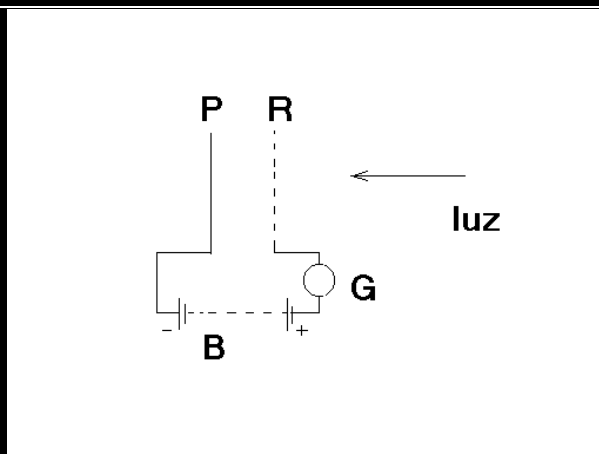
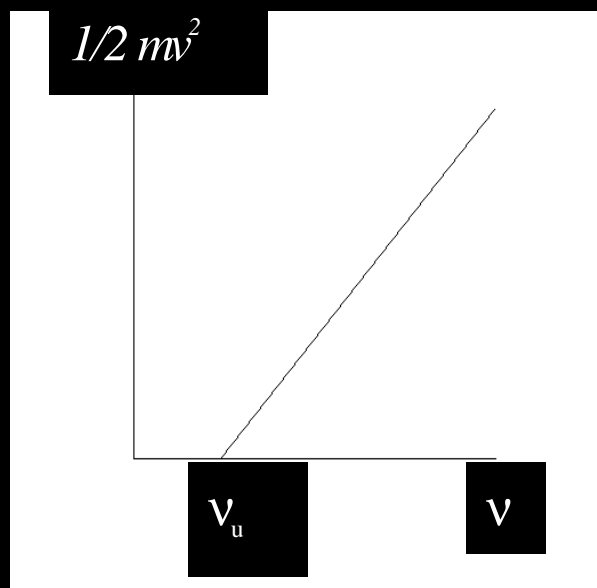


## EL EFECTO FOTOELÉCTRICO

La capacidad de algunos materiales, y en especial de los metales, de emitir electrones cuando son irradiados con ciertas frecuencias de luz ultravioleta o visible se conoce como **efecto fotoeléctrico**.



Una placa **P** cargada negativamente (con un exceso de electrones), gracias a la batería **B**, recibe un haz de luz a través de una rejilla **R** que es el polo cargado positivamente (deficiente de electrones). El efecto fotoeléctrico ocasiona que se registre una corriente en el galvanómetro **G** solo cuando hay iluminación.



La relación entre la energía cinética de los electrones emitidos (en el eje de las ordenadas) con respecto a la frecuencia de la luz incidente tiene un intercepto en  $\nu_u$ . Este intercepto marca el límite de frecuencias de luz capaces de provocar la emisión. Por debajo de ese valor *no se emiten electrones*.

La **frecuencia umbral** de la luz que provoca el efecto fotoeléctrico es aquella frecuencia mínima con la que se comienza a detectar la emisión de electrones y es específica de cada material.

En el gráfico se denota con la frecuencia del intercepto  $\nu_u$ . Los metales alcalinos tienen una frecuencia umbral muy baja.

Se entiende por **cuantización** a la evidencia experimental de que la energía no pueda tomar cualquier valor de forma continua, sino solo aquellos valores permitidos en cada proceso, tal y como se evidenció en la interpretación de Planck de la catástrofe del ultravioleta en las experiencias con el cuerpo negro.

La característica de que por debajo de la frecuencia umbral no se emitan electrones y a partir de la misma si se emitan es una comprobación experimental de la cuantización de la energía en el efecto fotoeléctrico.

La explicación de Einstein al efecto fotoeléctrico en 1905 se trató de un ejercicio puramente teórico a partir de la cuantización de Planck. La misma se basa en considerar la luz como un haz de partículas, como si se tratara de un fenómeno macroscópico. Así, la energía de la frecuencia umbral la expresó como:

$$h\nu = \frac{1}{2}mv^2 + \omega$$

donde

- $h\nu$  es la energía del cuanto de luz incidente con frecuencia  $\nu$
- $1/2 mv^2$  es la energía cinética de los electrones eyectados del metal al incidir la luz con la frecuencia  $\nu$
- $\omega = h\nu_u$  es una "función trabajo" equivalente a la energía necesaria para sustraer un electrón del material, que es propia de las características del mismo y depende de la frecuencia umbral  $\nu_u$

La corroboración experimental de esta ecuación de Einstein tuvo que esperar por un trabajo publicado por Millikan en 1916.

Debe apuntarse que la interpretación física del efecto fotoeléctrico según Einstein se basa en un enfoque cuántico para la energía, aunque considera la luz como un haz de partículas clásico. La contradicción radica en que se trataría de un haz de partículas con una *frecuencia de ondulación*, la que hasta ese momento se consideraba propia solamente de las radiaciones electromagnéticas.