

ANEXO II: Los fenómenos que demostraron la validez de la Teoría del Fotón

FENÓMENO	EXPLICACIÓN DE LA TEORÍA ONDULATORIA ELECTROMAGNÉTICA	EVIDENCIAS NO EXPLICADAS POR LA TEORÍA ONDULATORIA ELECTROMAGNÉTICA	EXPLICACIÓN DE LA TEORÍA CUÁNTICA
Efecto fotoeléctrico. Una OEM es capaz de arrancar electrones de un metal.	La OEM, como es un campo eléctrico oscilante, origina una fuerza oscilante sobre el electrón, de manera que éste vibra en fase con la onda y entra en resonancia con ella. La energía que la onda transfiere al electrón lo libera se ligadura con la estructura cristalina del metal.	1.- La energía cinética máxima del electrón emitido, E_c^{MAX} , solo depende de la frecuencia de la luz utilizada y no de su intensidad. 2.-Por debajo de una frecuencia, la frecuencia umbral, ν_0 , cuyo valor depende del metal de que se trate, no se produce efecto fotoeléctrico.	1.- La REM no es continua, está formada por paquetes de energía, $h\nu$, llamados fotones. 2.- La interacción entre REM y electrón es de un fotón con un electrón. <i>La energía cinética máxima del electrón emitido, E_c^{MAX}, es igual a la diferencia entre la energía del fotón incidente, $h\nu$, y la energía necesaria para liberar el electrón, W</i> $E_c^{MAX} = h\nu - W$ <i>Solo se produce emisión si la energía del fotón es mayor que la energía necesaria para liberar el electrón</i> $h\nu_0 = W$
Producción de rayos X. Electrones con elevada energía cinética, al chocar contra un objeto cualquiera, emiten OEM de alta frecuencia	Un electrón que frena es equivalente a una corriente eléctrica cuya intensidad disminuye. Genera un magnético que varía con el tiempo y, por lo tanto, emite OEM	La máxima frecuencia, ν_{MAX} , de la OEM depende de la energía cinética máxima, E_c^{MAX} , de los electrones que chocan.	Cuando el electrón choca, la energía cinética que tenía la emite como un único fotón. <i>La máxima frecuencia emitida es la de los electrones de máxima energía cinética</i> $h\nu_{MAX} = E_c^{MAX}$
Efecto Compton. Cuando una OEM incide sobre un material y sale desviada, su frecuencia disminuye.	No se puede explicar ya que la frecuencia de la OEM desviada debería ser la misma: La OEM haría vibrar a los electrones con su misma frecuencia y como consecuencia de esta vibración los electrones reemitirían OEM con la misma frecuencia que la incidente		La interacción entre la REM y los electrones se produce como si se tratara de un choque entre un fotón y un electrón. La disminución de la frecuencia se debe a la pérdida de energía del fotón en el choque

En la Teoría Cuántica el término onda electromagnética (OEM) se sustituye por el de radiación electromagnética (REM)

ANEXO III: Fórmulas comentadas

<p>Efecto fotoeléctrico</p> <p>Energía cinética máxima del electrón emitido</p> <p>Energía del fotón incidente</p> <p>Energía necesaria para liberar al electrón</p> <p>Diferencia de potencial necesaria para frenar el electrón emitido</p> <p>Frecuencia mínima necesaria para que se produzca efecto fotoeléctrico</p>	<p>Emisión de rayos X</p> <p>Energía cinética máxima del electrón que choca</p> <p>Diferencia de potencial con la cual ha sido acelerado el electrón que choca</p> <p>Energía máxima del fotón emitido</p> <p>Frecuencia máxima de la radiación emitida</p>
<p>Hipótesis de De Broglie</p> <p>Una partícula de masa m que se mueve con una velocidad v tiene una longitud de onda</p> $\lambda = \frac{h}{mv}$	<p>Principio de Indeterminación de Heisenberg</p> <p>No es posible determinar con total precisión la posición y la cantidad de movimiento de una partícula. Si para una partícula de masa m la posición en el eje OX está indefinida en una cantidad Δx, la velocidad en dicho eje está indefinida en una cantidad Δv_x, de manera que se satisface que</p> $\Delta x m \Delta v_x \geq \frac{h}{2\pi}$, es decir $\Delta x \Delta p_x \geq \frac{h}{2\pi}$ <p>Dos relaciones similares se pueden establecer para los ejes OY y OZ.</p>