
Evolución das teorías acerca da natureza da luz

Huygens, a finais do século XVII (1690), di que a luz se propaga mediante ondas mecánicas, como a luz se propaga no baleiro, Huygens propón a existencia dun *éter*, que estaba presente en tódolos medios, ata no baleiro. Con esta teoría explicábanse moi ben fenómenos como a propagación rectilínea, a reflexión, a refracción.

Newton, a comenzos do século XVIII (1704), defende a teoría corpuscular da luz, di que a luz está formada por partículas, deste xeito Newton tamén explica fenómenos como propagación rectilínea, reflexión, refracción.

A experiencia de Young (da dobre abertura), sobre a interferencia da luz, pon en dúbida esta teoría, dándolle máis importancia á ondulatoria.

Efecto Fotoeléctrico

Con este nome coñécese o fenómeno que consiste en que algúns metais cando son radiados con luz visible ou ultravioleta emiten electróns.

Frecuencia limiar: é unha característica propia de cada metal, é unha frecuencia a partir da cal se produce este fenómeno.

É preciso entón que a frecuencia da luz incidente sexa superior á frecuencia limiar do metal que estamos a radiar para que o fenómeno se produza, se a frecuencia da radiación é menor que a limiar o fenómeno non ten lugar, aínda que aumentemos a intensidade da radiación.

Se a radiación ten unha frecuencia superior á limiar o fenómeno prodúcese, e só neste caso observamos que ao variar a intensidade da luz incidente varía a cantidade de electróns que se desprenden, a maior intensidade maior número de electróns.

Se aumentamos a frecuencia superando a limiar o que se observa é unha maior velocidade nes electróns que se desprenden.

Potencial de detención é aquel potencial que hai que aplicar aos electróns desprendidos para frealos, de xeito que ao aumentar a frecuencia aumenta este potencial.

Einstein explicou este fenómeno (1905), aplicando á luz as ideas de Planck: a luz propágase polo espazo, transportando enerxía en forma de cuantos de luz (paquetes de luz), chamados fotóns, que teñen por enerxía:

$$E = h \cdot f$$

Onde h é a denominada constante de Planck, que equivale a $6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ e f é a frecuencia.

Con este modelo, un aumento da intensidade supón un maior número de cuantos, un aumento de frecuencia significa un aumento na enerxía dos cuantos.

Como consecuencia temos a ecuación de Einstein para o efecto fotoeléctrico:

Enerxía incidente = traballo de extracción + Enerxía cinética dos electróns desprendidos

$$h \cdot f = W_0 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Onde W_0 , coñécese como traballo de extracción e equivale a: $W_0 = h \cdot f_0 = h \cdot \frac{c}{\lambda}$

Tamén podemos escribir:

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = e \cdot V_0$$

Sendo V_0 o potencial de detención e “e” a carga do electrón.

A explicación do fenómeno é a seguinte:

- A enerxía dos fotóns incidentes, $h \cdot f$, ha de ser superior ao traballo incidente.
- Ao aumentar a intensidade (n° de fotóns), tamén aumenta o número de fotoelectróns, sen variarl a súa enerxía.
- O potencial de detención aumenta coa frecuencia e é independente da intensidade, os electróns sométense a unha diferenza de potencial que os frega, e este é maior canto maior sexa a enerxía cinética coa que saen do metal.

Vemos que a explicación deste fenómeno corrobora a teoría corpuscular da luz.

Uns experimentos parece que apoian o comportamento da luz como onda (cunha lonxitude de onda) e outros como partícula, tendo que considerar entón a dobre natureza da luz como onda e como partícula, segundo o fenómeno que se observe.

L. De Broglie pensou que se a luz tiña dobre comportamento tamén a materia se podería comportar como onda.

Segundo Planck a enerxía dun fotón vén dada por a seguinte expresión:

$$E = h \cdot f$$

Segundo Einstein a enerxía dun fotón, considerándoo partícula vén dada pola seguinte expresión:

$$E = m \cdot c^2$$

Sendo m a masa que se transforma en enerxía.

Igualando:

$$h \cdot f = m \cdot c^2$$

$$h \cdot \frac{c}{\lambda} = m \cdot c^2$$

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot c}$$

$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$ Ecuación de De Broglie para toda partícula en movemento, a todo corpúsculo (electrón, protón, molécula...) en movemento correspóndelle unha lonxitude de onda, sendo m a masa e v a velocidade.

No mundo macroscópico é posible observar un fenómeno e medir as súas propiedades con instrumentos que non afectan o resultado das medicións, pero no mundo atómico non se poden evitar as perturbacións que causan os aparellos de medida

Heisenberg enunciou o Principio de incerteza ou de indeterminación, que di que existen pares de magnitudes físicas que ao medilas á vez, toda a precisión ao medir unha delas téñ como consecuencia a un maior erro na outra. Estas parellas de magnitudes teñen as dimensións de *enerxía por tempo*, por exemplo: cantidade de movemento e posición, enerxía (que emite unha partícula) e tempo (que tarda en emitila), a expresión matemática é a seguinte:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{h}{4\pi}$$

Os incrementos veñen sendo os erros ou incertezas das diferentes magnitudes.

Relatividade

A teoría de relatividade especial ou restrinxida referida ao sistemas inerciais (aqueles nos que se cumpren as leis de Newton) baséase en dous postulados:

- As leis da física son as mesmas en tódolos sistemas de referencia inerciais.
- A velocidade da luz no baleiro é a mesma en tódolos sistemas de referencia inerciais, independentemente da velocidade do foco ou do observador. (pregunta ABAU)

Que a velocidade da luz sexa unha invariante choca coa física clásica, para a cal a velocidade é unha variante.

Consecuencias:

Dilatación do tempo: Temos un sistema S' , que se move con respecto a outro fixo S , cunha velocidade constante.

Temos dous observadores medindo un suceso que téñ lugar en S' , o observador situado en S' mide un tempo t' , e o situado en S mide un tempo t , pois cúmprese:

$$t = \gamma \cdot t'$$

$t > t'$ a t' denomínase tempo propio.

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} > 1$$

O tempo que mide o observador en repouso (xemelgo que se queda na Terra) é maior que o que mide o observador en movemento. [Buscade información sobre o paradoxo dos xemelgos](#)

Contracción de lonxitude:

$$l = \frac{l'}{\gamma}$$

$l < l'$ l' denomínase *lonxitude propia*

A lonxitude que mide o observador en repouso é menor que a que mide o que está en movemento.

Einstein tamén chegou á conclusión de que a masa dunha partícula dependía de si estaba en repouso ou en movemento.

$$m = \gamma \cdot m'$$

m : masa relativista, medida polo observador situado en S.

m' : masa propia, medida polo observador situado en S'.

Nin o tempo nin a masa nin a lonxitude son invariantes para a mecánica clásica.

$E = m \cdot c^2$ é a expresión para a equivalencia masa-enerxía, cando un sistema intercambia E co seu entorno a súa masa varía:

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$$

www.youtube.com/watch?v=ph-txr9UgX0

Non deixedes de ver este vídeo, aínda que se ve antigo e ten mala calidade, é do máis didáctico que podedes encontrar.