

FÍSICA S.XX

RELATIVIDAD

- Postulados:

a) “La velocidad de la luz es independiente del movimiento de la fuente luminosa y de los observadores inerciales”

b) “Todas las leyes de la Física (no sólo las de la Dinámica) deben ser las mismas para todos los observadores inerciales moviéndose con velocidad constante con respecto a otros”

- Consecuencias:

a) **El concepto de simultaneidad no es absoluto.** Dos sucesos que son simultáneos para un sistema de referencia, pueden no serlo para otro sistema de referencia que se mueva respecto del primero. No viola el principio de causalidad.

b) **El tiempo no es un parámetro absoluto.** El intervalo entre dos sucesos dura más tiempo cuando ocurren en un objeto con movimiento relativo a un observador que cuando el objeto está en reposo relativo al observador.

$$T = \frac{T'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

c) **Contracción de las longitudes.** Una regla que medida en un sistema de referencia respecto de la cual está en reposo mide L' , otro observador que se esté moviendo respecto del anterior medirá otra longitud L , más corta, tal que:

$$L = L' \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

d) **La masa tampoco es un parámetro absoluto.** La masa se incrementa con el aumento de la velocidad”. m_0 masa en reposo

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

e) **Equivalencia entre la masa y la energía.** La energía total relativista (E) de una partícula viene dada por la expresión:

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

FÍSICA CUÁNTICA

- **Hipótesis de Planck:** “La emisión y absorción de energía de cualquier sistema está cuantizada: $E = n \cdot h \cdot f$ donde $n = 1, 2, 3, 4$; $h = \text{cte de Planck}$ y $f = \text{frecuencia}$ ”
- **Efecto fotoeléctrico.** Algunos metales emiten electrones cuando son iluminados por una luz de frecuencia por encima de LA umbral.

Einstein supone que la luz está formada por **FOTONES** de energía $E = h \cdot f$

$$E_{\text{foton}} = W_0 + E_c \text{ es decir : } h \cdot f = w_0 + \frac{1}{2} \cdot m_e \cdot v^2$$

El potencial de frenado V_0 sale de: $|q_e| \cdot V_0 = \frac{1}{2} m_e v^2$

- **Fotón:** luz entendida como corpúsculo que tiene una energía $E = h \cdot f$ y una $p = \frac{h}{\lambda}$
- **Principio de incertidumbre de Heisenberg:** “es imposible conocer con total exactitud, en un instante dado, la posición de una partícula y su cantidad de movimiento”. El error cometido por ambas incertidumbres es al menos el orden de “ $\frac{\eta}{2}$ ”, donde η (léase h-barra) = $h/2\pi$.

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{\eta}{2}$$

El principio de incertidumbre se extiende a otras variables (a las que sean conjugadas unas de otras) como también al tiempo y la energía ($\Delta t \cdot \Delta E \geq \frac{\hbar}{2}$) y es inherente al proceso de medida y nada tiene que ver con la calidad y la precisión de los instrumentos de medida.

FÍSICA NUCLEAR

- **Tipos de radiactividad natural**

Rayos alfa: Son núcleos de helio (${}^4_2\text{He}^{2+}$) por tanto tienen dos protones y dos neutrones, carga eléctrica positiva, poseen gran energía, alto poder ionizante y poco poder penetrante.



“Si un núcleo emite una partícula α se transforma en otro cuyo número atómico es dos unidades menor y cuya masa disminuye en cuatro unidades. El elemento que resulta está dos lugares a la izquierda en el Sistema Periódico”.

Rayos beta: β^- : Son electrones (${}^0_{-1}e$) emitidos por el núcleo atómico (ya que en su interior un neutrón se desintegra en un electrón y un protón: ${}^1_0 n \rightarrow {}^0_{-1} e + {}^1_1 p + \text{Antineutrino}$), tienen carga negativa, poca masa (1/2000 veces la masa del protón), energía mediana, poco poder ionizante y mayor poder penetrante que las α .



“Cuando un núcleo emite una partícula β se transforma en otro de número atómico una unidad superior y con la misma masa. El nuevo elemento se encuentra un lugar a la derecha en el Sistema periódico”

Existe también la emisión β^+ , sien las partículas emitidas positrones (antipartícula del electrón). (${}^0_{+1}e$)

Rayos gamma: son radiaciones electromagnéticas, no tienen masa ni carga eléctrica, su velocidad de emisión es la de la luz, similares a los R. X, pero de mayor frecuencia.

“La emisión γ no supone transformación de un núcleo en otro”. Aparece en el proceso en el cual un núcleo excitado vuelve a su estado normal emitiendo energía.

- **Radiactividad artificial**

En estas reacciones se utilizan “proyectiles” o bien salen como productos de la reacción las partículas: α (${}^4_2\text{He}^{2+}$), β^- (${}^0_{-1}e$), β^+ (${}^0_{+1}e$), neutrones (${}^1_0 n$); protones (${}^1_1 H$ o ${}^1_1 p$)

En estas reacciones la suma de los números másicos de los reactivos ha de ser igual al de los productos. Igual para los números atómicos.

- **Energía media de enlace por nucleón**

La suma teórica de la masa de un núcleo atómico (masa de sus protones y neutrones) es siempre menor que la masa real medida. La fracción de masa se transformó en energía al formarse, según la ecuación de Einstein ($E = m \cdot c^2$). Cuanto mayor es esa energía más estable es.

Para comparar la estabilidad de unos respecto de otros se utiliza la energía de enlace por nucleón.

- **Desintegración radiactiva**

- **Constante radiactiva (λ)**. Representa la probabilidad de desintegración de un núcleo por unidad de tiempo.

- Si: N_0 es número de núcleos de la muestra radiactiva inicial
 n_0 es el número de moles de la muestra radiactiva inicial
 m_0 es la masa de la muestra radiactiva inicial

El número de núcleos (N), moles (n) o masa (m), que queda de la muestra radiactiva después de un tiempo “ t “ serán, respectivamente:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \quad n = n_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \quad m = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

Recordar que: $n(\text{mol}) = \frac{m(\text{g})}{M(\text{g/mol})}$; $N(\text{núcleos}) = n(\text{mol}) \cdot 6,022 \cdot 10^{23} (\text{núcleos/mol})$

- **Actividad A (t)** de la sustancia: indica el número de núcleos que se desintegran en la unidad de tiempo.

$$A(t) = \left| \frac{dN}{dt} \right| = \lambda \cdot N \quad A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

Su unidad es el **Becquerel** (Bq). Otra unidad es el Curio (Ci) ; 1 Ci = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq

- **Período de semidesintegración** (T ó $T_{1/2}$): “Tiempo que tarda una muestra en desintegrarse hasta la mitad”.

$$T = \frac{\text{Ln}2}{\lambda}$$

- **Vida media** (τ): “Representa un promedio (estadístico) del tiempo que permanecen los núcleos de una muestra radiactiva sin desintegrarse”.

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{T}{\text{Ln}2}$$

- **Fuerza nuclear fuerte:** mantiene unidos a los protones y/o neutrones (nucleones) unidos en el núcleo atómico.

- Es atractiva
- Es de intensidad muy fuerte
- Es de corto alcance
- Es independiente de la carga, pues actúa de igual forma entre p-p, p-n, n-n
- Es repulsiva a muy cortas distancias.

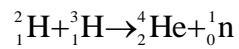
- **Fisión nuclear:** Consiste en la rotura de un núcleo pesado (uranio-235) en otros más ligeros (del centro de la tabla periódica) mediante el bombardeo con una partícula adecuada (neutrón).

- El proceso es muy exotérmico, 150 Mev por núcleo de uranio fisionado.
- En el proceso se forman un promedio de 2,5 neutrones que pueden ser utilizados para fisurar otros núcleos de uranio, produciéndose una **reacción en cadena**.



- **Fusión nuclear:** Consiste en la unión de varios núcleos ligeros, de baja energía de enlace nuclear, en otro más pesado de mayor energía de enlace nuclear.

- En este tipo de reacciones hay que suministrar gran cantidad de energía a los núcleos para que se unan (calentarlos a temperaturas del orden de 50-100 millones de grados). Libera una gran cantidad de energía que suple la inicial
- Como ejemplo se muestra la fusión del Deuterio y Tritio:



- **Fuerzas fundamentales de la naturaleza**

- **Fuerza gravitatoria:** Ley de Gravitación Universal; alcance infinito, siempre atractiva y de intensidad muy pequeña.
- **Fuerza electromagnética:** Involucra a la interacción entre cargas eléctricas y campos magnéticos. Puede ser atractiva o repulsiva, de alcance infinito, mucho más intensa que la gravitatoria.
- **Fuerza nuclear débil:** responsable de la desintegración beta, de alcance muy corto (el correspondiente al núcleo atómico), de intensidad débil.
- **Fuerza nuclear fuerte:** la más intensa de todas, mantiene unidos a los protones y neutrones en el núcleo (a los quarks dentro de los protones y neutrones). Es atractiva pero muy repulsiva a muy corta distancia y su alcance es muy pequeño, del orden del radio nuclear.