

1.a. Compara la masa de un cuerpo en reposo con la que tendría si se moviera a 3000km/s, una velocidad extraordinariamente elevada pero que es la centésima parte de la de la luz.

¿Y si se moviera a mitad de la velocidad de la luz? ¿Qué error relativo se cometería al considerarla constante? Reflexiona sobre los resultados obtenidos y el hecho de considerar constante o no la masa.

Utilizaremos para la resolución la relación entre la masa de una partícula que se mueve con una velocidad v y su masa en reposo.

$$m = m_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} = m_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{10^{-2} \cdot c}{c}\right)^2}} = m_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - 10^{-4}}} = m_0 \cdot \frac{1}{0,9995} = 1,00005 \cdot m_0 \Rightarrow \frac{m}{m_0} = 1,00005$$

$$m = m_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} = m_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,5 \cdot c}{c}\right)^2}} = m_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - 0,5^2}} = 1,15 \cdot m_0 \Rightarrow \frac{m}{m_0} = 1,15$$

Y el error relativo cometido al considerarla constante:

$$\varepsilon_r = \frac{1,00005 \cdot m_0 - m_0}{m_0} \cdot 100\% = 0,005\% \qquad \varepsilon_r = \frac{1,15 \cdot m_0 - m_0}{m_0} \cdot 100\% = 15\%$$

Para las velocidades, incluso muy elevadas, a las que se mueven los cuerpos materiales, alejadas de la velocidad de la luz, podemos seguir considerando constante la masa, ni que decir tiene que a velocidades menores la aproximación es aún más válida.

1.b. Calcula la velocidad a que se debe mover un cuerpo para que su masa relativista sea el doble de su masa en reposo.

Utilizaremos para la resolución la relación entre la masa de una partícula que se mueve con una velocidad v y su masa en reposo.

$$m = m_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \Rightarrow 2 \cdot m_0 = m_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \Rightarrow 4 = \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Rightarrow 4 - \frac{4 \cdot v^2}{c^2} = 1$$

$$v = c \cdot \sqrt{\frac{3}{4}} = 0,866 \cdot c = 259800 \text{ km/s}$$

I.c. Demuestra la relación $1 u = 931 \text{ MeV}/c^2$

Utilizamos el número de Avogadro, la relación entre el Coulomb y el electrón y la relación relativista entre masa y energía.

$$1u = 1u \cdot \frac{1g}{6,02 \cdot 10^{23} u} \cdot \frac{1kg}{10^3 g} = \frac{1}{6,02 \cdot 10^{26}} kg$$

$$E = m \cdot c^2 = \frac{1}{6,02 \cdot 10^{26}} \cdot 3 \cdot 10^8 J \cdot \frac{1eV}{1,6 \cdot 10^{-19} J} \cdot \frac{1MeV}{10^6 eV}$$

$$E = 931 \text{ MeV}$$

I.d. ¿Qué longitud de onda se asocia a una partícula de 5g que se mueve a $7,2 \cdot 10^4 \text{ km/h}$?

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}}{5 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}} = 6,6 \cdot 10^{-36} \text{ m}$$

La longitud de onda de esa partícula es del orden del tamaño del núcleo de los átomos.

I.e. Comenta sobre la validez o no de la siguiente afirmación: En una reacción química o en una reacción nuclear la masa permanece constante.

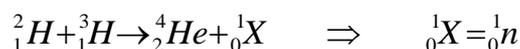
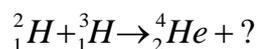
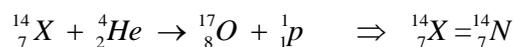
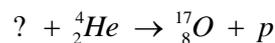
Tanto en una como en otra la masa varía. Ahora bien en las reacciones químicas las variaciones de masa debidas a la energía intercambiada son de un orden muy inferior a las masas de las sustancias intervinientes por lo que a todos los efectos la podemos considerar constante.

I.f. Explica en qué consiste el efecto Compton y qué consecuencias tiene en la física.

Dispersión de electrones. La materia tiene un comportamiento dual.

Ondas y partículas son una forma de explicar el comportamiento de la materia y en función de la situación una explica mejor que la otra los hechos.

I.g. Completa las reacciones nucleares



I.h Define actividad radiactiva y determina el tiempo que debe transcurrir para que la actividad radiactiva de una muestra cuyo período de semi desintegración es de 1 año se haga 100 veces menor que la de la muestra inicial.

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \quad \frac{A_0}{100} = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \quad \Rightarrow \quad \lambda \cdot t = \text{Ln}100$$

$$\lambda = \frac{\text{Ln}2}{T} = \frac{\text{Ln}2}{1 \text{ año}} = \text{Ln}2 \text{ año}^{-1} \quad \Rightarrow \quad t = \frac{\text{Ln}100}{\text{Ln}2} = 6,6 \text{ años}$$