Cuestión 163

Enunciado: "**Un cuerpo en reposo se divide espontáneamente en dos partes de 3 kg y 5.33 kg, las cuales se mueven en direcciones opuestas y se desplazan a velocidades de 0.8c y 0.6c respectivamente. ¿Cuál es la masa del cuerpo original?**"
Respuesta dada por correcta: **Opción 1: 11.66 kg**

Impugnación:

En este problema, estamos en un contexto relativista y por tanto debemos usar la definición de masa y energía relativistas para poder solucionarlo. La masa relativista de un cuerpo con masa en reposo m_0 que se mueve a velocidad v se define como:

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

Siendo γ el factor de Lorentz y c la velocidad de la luz en el vacío. A su vez, la energía relativista se define como $E=mc^2=\gamma m_0 c^2$ (véanse páginas 765 y 767 del libro "Física Cuántica", R. Eisberg & R. Resnick, Noriega Editores, 2002; véase al final de este documento).

Por conservación de la energía, siendo M_0 la masa del cuerpo en reposo antes de dividirse, tenemos que:

$$M_0 c^2=m_1 c^2+m_2 c^2=\gamma_1 m_{01} c^2+\gamma_2 m_{02} c^2 \Rightarrow M_0=\gamma_1 m_{01}+\gamma_2 m_{02}$$

Sin embargo, el enunciado es ambiguo a la hora de describir las masas de las partes en las que se divide el cuerpo original. Podemos interpretarlo de dos maneras:

1) Las masas que nos dan son las masas relativistas: m_1 = 3 kg y m_2 = 5.33 kg.
En este caso, simplemente M_0= 3 + 5.33 kg = 8.33 kg, que correspondería con la opción 3.

2) Las masas que nos dan son las masas en reposo: m_{01} = 3 kg y m_{02} = 5.33 kg
En este caso, necesitamos calcular el factor de Lorentz de cada masa a partir de sus velocidades: v_1=0.8c y v_2=0.6c.

$$\gamma_1=\frac{1}{\sqrt{1-0.8^2}}=\frac{5}{3} \qquad \gamma_2=\frac{1}{\sqrt{1-0.6^2}}=1.25$$

Entonces, M_0 = (5/3)·3 kg + 1.25·5.33 kg = 11.66 kg, que correspondería con la opción 1.

Por tanto, existen dos posibles respuestas válidas debido a la ambigüedad del enunciado.

Conclusión:

Solicito la anulación de esta pregunta.

$$m(v) = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}\, m_0 \tag{A-18}$$

Una teoría de la mecánica relativista consistente con la conservación del impulso requiere que la masa *m(v)* de una partícula medida cuando ésta se mueve con velocidad de magnitud v sea mayor que su masa m_0 medida cuando está en reposo por el factor $1/\sqrt{1 - v^2/c^2}$. La masa *m(v)* se llama la *masa relativista* de la partícula y m_0 la *masa en reposo*. Una reconsideración de estos argumentos

Se ha establecido la bien conocida relación de Einstein entre la masa y la energía: *La energía de la masa en reposo E(O) de una partícula es* c^2 *veces su masa en reposo* m_0 .

$$E(0) = m_0c^2 \tag{A-20}$$

y la energía relativista total E de una partícula es c^2 *veces su masa relativista m*

$$E = mc^2 \tag{A-21}$$

La ecuación (A-19) informa sobre la relación entre la energía relativista total E, la energía cinética relativista K, y la energía de masa en reposo m_0c^2

$$E = K + m_0c^2 \tag{A-22}$$