

➤ **Nº de Pregunta:**

163

➤ **Descripción de la Impugnación:**

Solicito el cambio a la opción 3, por ser la única opción posible.

➤ **Justificación:**

163. 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?:

1. 11.66 kg.
2. 9.01 kg.
3. 8.33 kg.
4. 3.88 kg.

La masa relativista viene dada por la siguiente expresión:

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

Siendo m_o la masa en reposo. (Ver bibliografía)

Interpretación 1

Supongamos que las masas proporcionadas son las masas relativistas de los fragmentos, entonces para calcular la masa original, que estaba en reposo, debemos calcular las masas en reposo de las partes y sumarlas.

Si despejamos la masa en reposo y calculamos para los dos fragmentos obtenemos:

$$m_o = \frac{m}{\gamma} = m \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \rightarrow m_o(1) = 3 \cdot \sqrt{1 - 0.8^2} = 1.8Kg \text{ y } m_o(2) = 5.33 \cdot \sqrt{1 - 0.6^2} = 4.264Kg$$

Sumando obtenemos:

$$M_o = m_o(1) + m_o(2) = 1.8 + 4.264 = \mathbf{6.064 Kg}$$

La solución no coincide con la opción dada por correcta, ni con ninguna otra solución aportada. Tampoco tiene sentido que la masa en reposo sea mayor que la masa relativista, así que sin necesidad de hacer cálculos esta solución quedaría descartada.

Interpretación

Si por el contrario suponemos que los datos proporcionados son las masas en reposo de los fragmentos y dado que la masa original estaba en reposo y ésta se divide espontáneamente, la masa que estamos buscando será simplemente la suma de las masas en reposo proporcionadas:

$$M_o = m_o(1) + m_o(2) = 3 + 5.33 = \mathbf{8.33 Kg}$$

Que coincide con la opción 3

BIBLIOGRAFÍA:

Título: Física Cuántica. Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos y Partículas

Autores: Eisberg, Resnick

Editorial: Limusa Wiley

Edición: 1996

Página: 763-765

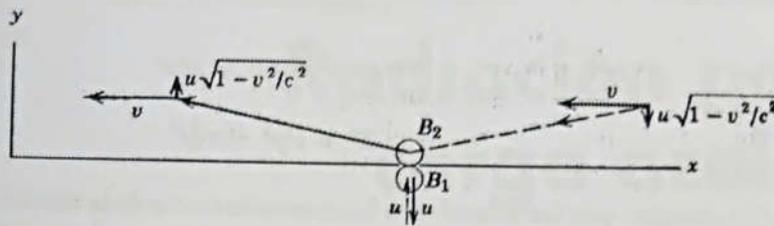


FIGURA A-8

Colisión simétrica observada por O_1 . Puesto que se supone a u muy pequeña comparada con v , el ángulo entre las trayectorias de B_2 y el eje x es en realidad mucho menor que el que se muestra.

impulso y después de la colisión. Esto sólo puede ser cierto si el total de la componente y del impulso del sistema medido por O_1 es cero antes de la colisión. Evaluando los componentes y del impulso, como las masas por la componente y de la velocidad según la definición de (A-16) e igualando su suma a cero, se obtiene una ecuación que obviamente es contradictoria en sí misma si se insiste en que ambas masas tengan el valor m_0 que se les midió en sistemas en los cuales estos estaban en reposo. La razón es que según O_1 la magnitud de la componente y de la velocidad de B_1 es u , mientras que la magnitud de la componente y de la velocidad de B_2 es $u\sqrt{1 - v^2/c^2}$.

Sin embargo, si se permite que la masa de una partícula sea función de la magnitud de su vector velocidad total, se puede satisfacer la ley de la conservación del impulso. Puesto que u es muy pequeña comparada con v , la magnitud del vector velocidad de B_2 medido por O_1 es esencialmente v , como se puede ver en la figura A-8. La magnitud del vector velocidad de B_1 de acuerdo con O_1 es justamente u . Entonces O_1 escribiría la ley de conservación del impulso para la componente y como

$$m(u)u - m(v)u\sqrt{1 - v^2/c^2} = 0$$

o

$$m(u) = m(v)\sqrt{1 - v^2/c^2}$$

Ya que u es muy pequeña comparada con c , se deberá tomar $m(u) = m_0$ y obtener

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

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 mostrará que los dos observadores en el experimento pensado miden diferentes valores de la masa de la partícula debido a la diferencia en sus mediciones de sus componentes de la velocidad, perpendiculares a la dirección de su movimiento relativo y que surge debido a la diferencia en sus medidas de los intervalos de tiempo.