

XXIII Olimpiada  
Iberoamericana  
de Física  
Mayagüez, PR, 2018

CÓDIGO

T4-1  
Problema

4-ELECTRONES RELATIVISTAS (6.0 puntos)

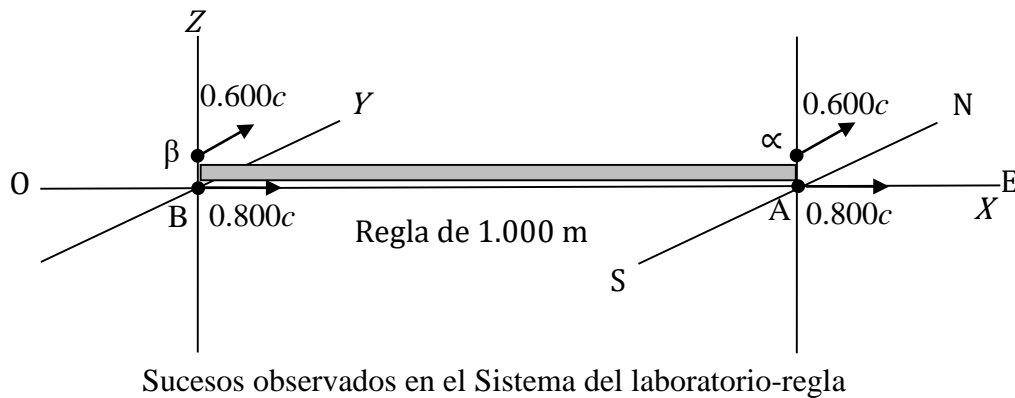


Fig. 1

Dos electrones, A y B, se mueven en el sentido positivo del eje X a  $0.800c$  respecto a una regla de 1.000 m fija a un laboratorio. Otros dos electrones,  $\alpha$  y  $\beta$ , se mueven en el sentido positivo del eje Y a  $0.600c$  respecto a la misma regla (Fig. 1).

En el sistema de la regla, el cruce de A con  $\alpha$  y el de B con  $\beta$  ocurren simultáneamente sin colisionar, separados en el espacio por la longitud de la regla. La separación en el eje Z entre las trayectorias de los electrones es despreciable. Desprecie la interacción eléctrica entre los electrones.

- 0.4 punto a) Haga un esquema en el plano  $X, Y$  que muestre dónde están los electrones B y  $\beta$  cuando A coincide con  $\alpha$ , de acuerdo con un sistema que viaja con los electrones A y B.
- 0.4 punto b) Haga otro esquema similar al anterior que muestre dónde están los electrones A y  $\alpha$  cuando B coincide con  $\beta$ , de acuerdo con un sistema que viaja con los electrones A y B. Coloque el origen de coordenadas en el punto en que se cruzan B y  $\beta$ .
- 1.2 puntos c) En el sistema que viaja con A y B, ¿cuál encuentro se produce primero, A con  $\alpha$ , o B con  $\beta$ , y cuánto tiempo primero?
- 2.0 puntos d) ¿Qué distancia separa a los electrones A y  $\alpha$ , según el sistema que viaja con los electrones A y B, cuando B y  $\beta$  se cruzan?
- 1.2 puntos e) ¿Qué distancia separa a los electrones  $\alpha$  y  $\beta$ , según el sistema que viaja con los electrones A y B?
- 0.4 punto f) ¿Qué energía total tiene el electrón  $\alpha$  respecto al A?
- 0.4 punto g) ¿Qué momento lineal (módulo o magnitud) tiene el electrón  $\alpha$  respecto al A?

Masa del electrón:  $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg} = 0.500 \text{ MeV}/c^2$       Velocidad de la luz:  $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$