

# Segundo Parcial de Mecánica Clásica

Facultad de Ciencias

28 de Junio de 2023

- Ej. 1 Dos cohetes,  $\mathcal{A}$  y  $\mathcal{B}$ , de longitud en reposo  $L_0$  viajan uno hacia el otro a lo largo de sus ejes  $x$  con velocidad relativa  $\beta c$ . Según  $\mathcal{A}$ , cuando la cola de  $\mathcal{B}$  pasa por la nariz de  $\mathcal{A}$ , se dispara (lateralmente) un misil desde la cola de  $\mathcal{A}$  hacia  $\mathcal{B}$  y, uno podría pensar que el misil fallará debido a la contracción de longitud de  $\mathcal{B}$  vista por  $\mathcal{A}$ . Por otro lado, podríamos pensar que desde la perspectiva de  $\mathcal{B}$ , éste verá la longitud de  $\mathcal{A}$  contraída y entonces, cuando la nariz de  $\mathcal{A}$  coincide con la cola de  $\mathcal{B}$ , la cola de  $\mathcal{A}$  está “en medio” del cohete de  $\mathcal{B}$  y le dará al mismo. ¿Quién tiene razón?

Para ello considere cinco sucesos: *i*) la nariz de  $\mathcal{A}$  pasa por la nariz de  $\mathcal{B}$  (llamemos a esto el origen del espacio tiempo para ambos); *ii*) la cola de  $\mathcal{B}$  pasa por la nariz de  $\mathcal{A}$ ; *iii*) se dispara el misil; *iv*) la nariz de  $\mathcal{B}$  pasa por la cola de  $\mathcal{A}$  y *v*) la cola de  $\mathcal{B}$  pasa por la cola de  $\mathcal{A}$ .

- Encuentra las coordenadas de estos cinco sucesos en ambos referenciales para ver quién tiene razón.
- Halle el largo del cohete  $\mathcal{B}$  de acuerdo al cohete  $\mathcal{A}$ .
- Realice un diagrama de Minkowski (desde la perspectiva que desee) indicando todos los eventos antes mencionados y las líneas de mundo de las naves y del misil!

- Ej. 2 Un electrón parte del reposo y es acelerado en un campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = E_0 \hat{i} = 10^7 \text{ V m}^{-1}$  establecido mediante un capacitor de placas paralelas. Luego de esto colisiona con un positrón en reposo (anti-partícula de misma masa y carga opuesta al electrón). La colisión resulta en la aniquilación de las partículas y la emisión de dos rayos  $\gamma$  (fotones) con la misma cantidad de movimiento  $p$  (en módulo).

*Consideraciones previas a la colisión/aniquilación*

- ¿Cuál es la distancia que recorre el electrón si al salir del capacitor tiene una energía cinética igual a 3 veces la masa en reposo del electrón?
- Según el referencial del electrón ¿Cuál es la separación de las placas luego de abandonar el capacitor?
- ¿Cuánto tiempo demora el electrón en recorrer esta distancia?

*Consideraciones luego de la colisión/aniquilación*

- Halle la energía  $E$  de los rayos  $\gamma$  y la cantidad de movimiento  $p$ .
- Determine el ángulo de emisión/desviación de los rayos  $\gamma$  respecto de la dirección del movimiento del electrón.

- Ej. 3 Una placa rectangular  $ABCD$  tiene apoyada su cara  $AB$  sobre el suelo como indica la figura.  $AB = 2a$  y  $BC = l$  y se encuentra en un plano vertical. Una barra homogénea  $EF$  de longitud  $2l$  está apoyada sobre el suelo en su extremo  $E$  y descansa sobre el vértice  $D$  de la placa formando un ángulo de  $60^\circ$  con la horizontal. Los contactos con el suelo tienen coeficiente de rozamiento  $f$ , mientras que el contacto entre la placa y la barra es liso. Discuta el equilibrio del sistema según los valores de los parámetros  $f$ ,  $l$  y  $a$ ; diciendo cómo se rompe el equilibrio cuando alguna condición no se verifica.

