

# Relatividad: Cuestionario 5

Tomás Ricardo Basile Álvarez  
316617194

13 de julio de 2021

## Pregunta 1

Considera un observador inercial dentro de un elevador estático sobre una superficie cargada infinita, de forma tal que hay un campo eléctrico  $\vec{E} = -E\hat{z}$  en todo el espacio. No hay ningún tipo de campo gravitacional en el espacio. El observador deja caer dos partículas desde la misma altura: la primera tiene carga eléctrica  $q$  y masa  $m$ , mientras que la segunda tiene carga  $q$  y masa  $M$ , tal que  $M > m$ . ¿Cuál de las dos partículas llega primero al suelo del elevador? La interacción eléctrica y gravitacional entre ambas partículas es despreciable

La primera partícula siente una fuerza de  $\vec{F}_1 = q\vec{E} = -qE\hat{z}$  (Pues sólo hay un campo eléctrico y no hay campos gravitacionales ni interacción con la otra partícula)

Entonces, según la segunda ley de Newton, tenemos que  $\vec{F}_1 = m\vec{a}_1 \Rightarrow -qE\hat{z} = m\vec{a}_1 \Rightarrow \vec{a}_1 = -\frac{qE}{m}\hat{z}$

La segunda partícula siente una fuerza de  $\vec{F}_2 = q\vec{E} = -qE\hat{z}$

Entonces, según la segunda ley de Newton, tenemos que  $\vec{F}_2 = M\vec{a}_2 \Rightarrow -qE\hat{z} = M\vec{a}_2 \Rightarrow \vec{a}_2 = -\frac{qE}{M}\hat{z}$

Sin embargo, como  $M > m$ , entonces se tiene que  $\frac{1}{m} > \frac{1}{M}$

Por lo tanto, tenemos que  $\frac{qE}{m} > \frac{qE}{M}$ , lo que implica que  $|a_1| > |a_2|$  por las expresiones que encontramos para las aceleraciones.

Entonces, la partícula 1 siempre tiene una aceleración mayor que la partícula 2. Por lo tanto, la partícula de masa  $m$  llega al suelo antes que la de masa  $M$ .

---

## Pregunta 2

Considera un observador inercial dentro de un elevador que se mueve en el espacio con aceleración constante  $\vec{a} = a\hat{z}$ . No hay ningún campo gravitacional ni eléctrico en el espacio. El observador deja caer dos partículas desde la misma altura: la primera tiene carga eléctrica  $q$  y masa  $m$ , mientras que la segunda tiene carga  $q$  y masa  $M$ , tal que  $M > m$ . ¿Cuál de las dos partículas llega primero al suelo del elevador? La interacción eléctrica y gravitacional entre ambas partículas es despreciable.

Como no hay ningún campo gravitacional ni eléctrico y las partículas no interaccionan, no sienten ninguna fuerza.

Por lo tanto, al soltarlas, las partículas no acelerarán.

Sin embargo, mientras las partículas están quietas (respecto a un observador externo al elevador), el piso acelerará hacia arriba con aceleración  $\vec{a} = a\hat{z}$ . Como ambas partículas empiezan a la misma altura, después de un tiempo, el piso tocará ambas partículas a la vez. Por lo tanto, ambas partículas llegan a la vez.