

1. Sobre un suelo de una plataforma que se desplaza a 20 m/s con respecto a un observador fijo situado en tierra rueda una pelota con una velocidad de 5 m/s en relación con el suelo de la plataforma. Calcula la velocidad de la pelota con respecto al observador fijo si:

- a) Se mueve en la dirección y sentido de la plataforma.
b) Se mueve en sentido contrario a la plataforma.
c) Se mueve perpendicularmente a la plataforma.

Sol: a) $25 \hat{i}$ m/s; b) $15 \hat{i}$ m/s; c) $20 \hat{i} + 5 \hat{j}$ m/s.

2. Una nave interestelar parte hacia la estrella Sirio, situada a 8,7 años luz, viajando a 0,85·c. Halla el tiempo que tarda en el viaje de ida y vuelta según:

- a) Los relojes terrestres.
b) Los relojes de a bordo.

Sol: a) 20,47 años; b) 10,78 años

3. Un astronauta de 35 años de edad emprende una misión interestelar a bordo de una nave que tiene previsto viajar a una velocidad de 0,9·c. En la Tierra deja un hijo de 5 años. ¿Cuánto tiempo habrá de durar la misión para que el astronauta tenga, a su regreso, la misma edad que su hijo? Calcula dicho tiempo en los dos sistemas de referencia.

Sol: $\Delta t'_{\text{sistema de referencia padre}} = 23,18$ años; $\Delta t_{\text{sistema de referencia hijo}} = 53,18$ años; a los 58,18 años

4. La vida media de un pión que se mueve a gran velocidad resulta ser de 60 ns, mientras que su vida media en reposo es de 26 ns. Calcula:

- a) La velocidad a la que se mueve el pión.
b) La distancia que recorre el pión en el sistema de referencia terrestre y en su propio sistema.

Sol: a) 0,9·c; b) 7,02 m

5. Un protón tiene una energía en reposo de 938 MeV. Calcula la velocidad y el momento lineal cuando su energía total resulte ser de 1 450 MeV.

Sol: 0,76·c; 1 102,1 MeV/c

6. La energía total de un electrón es el quintuplo de su energía en reposo. ¿Cuál es su velocidad?

Sol: 0,98·c

7. Si la vida media propia de un muón es de 2 microsegundos, determina:

- a) Su vida media desde el sistema terrestre si se mueve con una velocidad de 0,99·c.
b) La distancia que recorrerá, desde el punto de vista del sistema terrestre, antes de desintegrarse.
c) La distancia que recorrerá desde el punto de vista de su propio sistema.

Sol: a) 14,17 μ s; b) 4 208,5 m; c) 594 m

8. Una astronauta de 40 años de edad deja en la Tierra a una hija de 10 años. ¿Cuánto tiempo debería estar viajando en una nave que surca el espacio a 0,95·c, para que, al regresar, su hija sea 10 años mayor que ella? Determina el tiempo en ambos sistemas.

Sol: 18,18 años en la nave; 58,18 años en la Tierra

9. María y Ana son dos gemelas que tienen 30 años de edad. María emprende un viaje de ida y vuelta a la estrella Sirio, situada a 8,7 años luz de la Tierra, a una velocidad de 0,95·c. ¿Qué edades tendrán las dos hermanas cuando María regrese a la Tierra?

Sol: María = 35,72 años; Ana = 48,31 años

10. Una nave realiza un viaje interestelar a 0,999·c. ¿Cuánto tiempo ha transcurrido según los relojes terrestres si, según los de a bordo, la nave lleva 4 años viajando?

Sol: 89,44 años

11. Con respecto a un observador estacionario, la longitud de una nave en reposo es de 50 m. ¿Qué longitud medirá el mismo observador cuando la nave se mueva con una velocidad de $2,4 \cdot 10^8$ m/s?

Sol: 30 m

15. Un móvil, A, se desplaza con una velocidad de 0,9·c en la dirección positiva del eje X con respecto a un observador O. Otro móvil, B, se desplaza con una velocidad de 0,8·c con respecto a A, también en la dirección positiva del eje X. ¿Cuál es la velocidad de B con respecto a O?

Sol: 0,988·c

16. Una nave espacial avanza en la dirección negativa del eje X con una velocidad de 0,9·c con respecto a la Tierra, mientras otra lo hace en la dirección positiva del eje X con la misma velocidad en relación con nuestro planeta. Determina:

- a) La velocidad relativa de una nave con respecto a la otra.
b) Esa velocidad, pero aplicando las transformaciones galileanas.

Sol: a) 0,994·c; b) 1,8·c

17. Un neutrón se mueve con una velocidad de 0,9·c.

- a) ¿Cuál es su masa relativista?
b) ¿Cuál será entonces su momento lineal?

Sol: a) $3,84 \cdot 10^{-27}$ kg; b) $1,03 \cdot 10^{-18}$ kg·m/s

18. Un haz de protones se acelera hasta alcanzar una energía de 900 MeV. Calcula la velocidad de dichas partículas.

Datos: $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Sol: $2,57 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

19. Un mesón π^0 tiene una energía en reposo de 135 MeV y se mueve con una velocidad de $0,85 \cdot c$. Determina:

- a) Su energía total.
- b) Su energía cinética.
- c) Su momento lineal.

Sol: a) 256,23 MeV; b) 121,23 MeV; c) 217,80 MeV/c

20. La energía total de una partícula es el doble que su energía en reposo. ¿Con qué velocidad se mueve?

Sol: $0,866 \cdot c$