

- 1.- Un vagón de 60 m de longitud propia se mueve a una velocidad de $0,8c$ respecto a un sistema fijo en la Tierra. Al pasar por una estación, se encienden simultáneamente dos focos en ésta, cuya posición coincide en ese instante con los extremos del vagón. a) Razonar si un observador fijo en la Tierra vería ambos rayos como simultáneos. b) Razona si un pasajero situado en el centro del vagón percibiría ambos destellos simultáneamente. En caso contrario, indica la diferencia de tiempo que mediría.

R: b) $1,67 \cdot 10^{-7}$ s

- 2.- Calcula la velocidad máxima para la que podemos considerar válida la formulación clásica, es decir, las transformaciones de Galileo.

Nota: Supondremos que las expresiones son válidas si el valor medido para una magnitud apenas varía un 1% respecto al valor predicho por la teoría.

R: $0,14c$

- 3.- Una nave espacial viaja hacia un cúmulo globular situado a 100 años-luz de distancia y lo hace con una velocidad que es $0,995c$. Calcula el tiempo que transcurre desde que la nave sale de la Tierra hasta que llega a su destino, medido en la Tierra. ¿Cuánto tiempo ha transcurrido, en realidad, para los pasajeros de la nave?

Si en la nave viaja una tripulante que cumple 30 años el día que se inicia el viaje y en Tierra queda su hermana gemela, ¿qué edad tendrán las dos hermanas, suponiendo que sigan vivas, cuando la nave llega a su destino?

R: 100,5 años terrestres; 10,04 años terrestres; 30+10,04; 30+100,5

- 4.- Un astronauta se dirige a la estrella Sirio, que se encuentra a 9 años luz de distancia de la Tierra. Su nave desarrolla una velocidad de $0,8c$. Hallar: El tiempo que dura el viaje en la Tierra y para el astronauta y la distancia recorrida desde el punto de vista del astronauta.

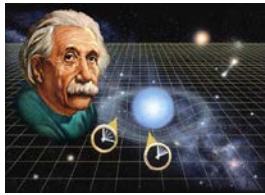
11,25; 6,75; 5,4

- 5.- Un objeto de 2 kg se eleva desde el piso hasta un escalón que está a 30 cm del piso. ¿En qué cantidad se incrementará su masa?

R: $6,5 \cdot 10^{-17}$ kg

- 6.- Determínese la energía requerida para dar a un electrón una rapidez de 0.9 veces la de la luz.

R: $1.059 \cdot 10^{-15}$ Julios



- 7.- Calcular la velocidad, con respecto a nosotros, de un sistema para que la masa de los cuerpos situados en él se duplique. ¿Qué longitud adquirirán los cuerpos, medida desde nuestro sistema de referencia, en la dirección del movimiento? c) ¿Qué fenómeno se presentaría en la medida del tiempo?

$v = 2.6 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, mitad, doble

- 8.- ¿Con qué velocidad debe moverse un objeto respecto al sistema de referencia propio para que su masa varíe en un 10%?

R: $1,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

- 9.- Los mesones π^+ se desintegran en un mesón μ^+ y un neutrino. En un sistema de referencia propio, los mesones π^+ permanecen sin desintegrarse $2,5 \cdot 10^{-8} \text{ s}$, por término medio. Si lanzamos un haz de mesones π^+ con una velocidad $v = 0,95c$, calcula el valor medio del tiempo que tardarían en desintegrarse, medido desde el sistema de referencia propio y desde el sistema de referencia ligado al laboratorio.

R: $2,5 \cdot 10^{-8} \text{ s}$; $8,0 \cdot 10^{-8} \text{ s}$

- 10.- El LEP (Large Electron Positron) es un acelerador de partículas que funciona actualmente en el CERN, el centro europeo de investigación en física nuclear. En el LEP se aceleran electrones y positrones (electrones con carga positiva) hasta adquirir una energía de 100 GeV. Conseguido esto, se los hace chocar y se estudian las partículas que se obtienen tras el choque. Calcula: a) El factor por el que aumenta la masa de un electrón en esas condiciones. b) La velocidad con que se mueven los electrones por el interior del acelerador, medida en un sistema de referencia ligado al suelo del laboratorio.

R: $1.95 \cdot 10^5$;

- 11.- Una nave espacial cuya masa en reposo es de 5000 Kg acelera hasta una velocidad igual a $0,9c$. Calcula el incremento de masa de la nave y la energía que se le ha suministrado.

R: 6470 Kg ; $5,8 \cdot 10^{20} \text{ J}$

- 12.- Un electrón que parte del reposo es acelerado por una diferencia de potencial de 400000V. Calcular: a) La energía cinética que adquiere. b) La velocidad desde el punto de vista clásico y relativista. c) Su masa y energías relativistas.

R. a) $6,41 \cdot 10^{-14} \text{ J}$ (0,4 MeV), b) $1,25c$, $0,88c$. c) $1,78 m_{e^-}$, $1,46 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ (0,912 MeV).

DATOS: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
A (Energía del nivel $n = 1$ del H) = $2,17 \cdot 10^{-18} \text{ J} = 13,6 \text{ eV}$
Masas: electrón = $9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$,
protón = $1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ (1,007825 u),
neutrón = $1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ (1,008665 u)
 $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}$