

1	Un barco está atracado en un muelle. En el instante $t = 0$ s comienza a alejarse con una velocidad $v_b = 2,0 \text{ ms}^{-1}$. Un pasajero que se encuentra sobre la cubierta del barco (que mide 150 m) se dirige hacia la popa desde la proa con una velocidad de $-1,0 \text{ ms}^{-1}$ respecto al barco. Mediante la transformación de Galileo, calcula la velocidad del pasajero respecto al muelle y su posición respecto a este al cabo de 20 s.
2	Una persona se encuentra en reposo sobre la Tierra y otra se aleja de ella en una nave espacial futurista capaz de alcanzar una velocidad de $0,75c$. Compara las transformaciones de Galileo y de Lorentz para dos sistemas de referencia ligados a ambas personas.
3	Vega es una estrella de la constelación de la Lira que se encuentra a unos 27 años luz de la Tierra. Si Vega experimentara una explosión de tipo supernova, indica cuándo observarían este fenómeno un observador cercano a la estrella y un observador en la Tierra.
4	Si una nave que viaja a una velocidad de $0,6c$ respecto a la Tierra lanza un haz láser en su misma dirección y sentido, determina la velocidad de este haz respecto a la Tierra.
5	Una nave espacial viaja a $0,7c$ respecto a la Tierra. Calcula qué velocidad debe llevar otra nave espacial para adelantar a la primera con una velocidad relativa de $0,5c$.
6	Una nave viaja a Marte con una velocidad de $0,80c$. En un momento dado, la nave dispara un proyectil en su misma dirección y sentido, que se mueve respecto a la nave a una velocidad de $0,60c$. Determina con qué velocidad se mueve el proyectil respecto a Marte.
7	Un astrónomo que observa dos galaxias desde el observatorio de la isla de La Palma mide sus velocidades y comprueba que se alejan de la Tierra en la misma dirección pero con sentidos opuestos, con una velocidad de $0,60c$ cada una. Averigua la velocidad con la que se alejan una de otra.
8	Un hombre situado en la Luna observa que dos naves espaciales se dirigen hacia él en la misma dirección y con sentidos opuestos a velocidades de $0,70c$ y $0,60c$, respectivamente. ¿Cuál es la velocidad relativa de las dos naves medida por un observador que viaja en cualquiera de ellas?
9	Comprueba que, cuando se utiliza la transformación de Lorentz, la velocidad de la luz, c, es la misma en un sistema de referencia S y en otro S' que se mueve con velocidad v respecto a S.
10	Indica si son verdaderas o falsas estas afirmaciones: - Si una nave se mueve respecto a la Tierra a gran velocidad, su longitud aparece aumentada para sus tripulantes. - Si una nave se mueve respecto a la Tierra a gran velocidad, su longitud aparece disminuida para sus tripulantes. - Si una nave se mueve respecto a la Tierra a gran velocidad, su longitud aparece aumentada para los observadores situados en la Tierra. - Si una nave se mueve respecto a la Tierra a gran velocidad, su longitud aparece disminuida para los observadores situados en la Tierra. - Desde el sistema de referencia de la nave se ven los objetos de la Tierra más cortos, y desde la Tierra se ve la nave más corta.
11	Indica a qué velocidad debe viajar una nave espacial que se dirige a Sirio (estrella que se encuentra a unos ocho años luz de la Tierra) para que la distancia a la estrella, medida por los tripulantes de la nave, se reduzca 100 veces.
12	En un laboratorio se han ajustado dos relojes idénticos para que suene un "tic" cada segundo. Uno de los relojes se mueve con una velocidad de $0,60c$ y el otro se encuentra estacionario respecto al observador. ¿Cuál es el tiempo que transcurre entre dos 'tic' del reloj estacionario cuando en el reloj móvil transcurre 1 segundo?
13	Un satélite se encuentra situado en una órbita geoestacionaria a una altura de $3,60 \cdot 10^7$ m sobre la superficie de Tierra y, por tanto, da una vuelta a esta cada 24 h. ¿Cuánto tardará el reloj del satélite en retrasarse 1 s respecto de los relojes terrestres? - Indica alguna situación en la que es necesario tener en cuenta este tipo de retrasos. Dato: $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m
14	Una nave espacial abandona la Tierra a la velocidad de $0,980c$. Determina el tiempo que necesita el minuterio de un reloj de la nave para efectuar una revolución completa si la medición la realiza un observador situado en la Tierra.

BOLETÍN FÍSICA RELATIVISTA

15	Justifica en cuáles de las siguientes situaciones debe ser tenido en cuenta el fenómeno de la dilatación relativista del tiempo: a) En la medida de la vida media de las partículas elementales aceleradas a grandes velocidades. b) En la medida de los tiempos que tardan los coches de Fórmula 1 en dar las vueltas a los circuitos. c) En el cronometraje del tiempo de duración de un viaje a la Luna por parte de la estación de seguimiento terrestre. d) En la sincronización de los relojes terrestres con los que viajan en los satélites de los sistemas GPS. e) En la medida de los tiempos en las distintas pruebas olímpicas.
16	Un hombre que tiene un hermano gemelo abandona la Tierra en una nave espacial para hacer el recorrido de ida y vuelta a la estrella Próxima Centauri, que se encuentra situada a 4 años-luz de distancia. El viaje se realiza a una velocidad constante de $0,90c$. A su regreso a la Tierra, ¿cuánto tiempo es más joven que su hermano gemelo, que permaneció en ella todo el tiempo que ha durado el viaje? Dato. 1 año-luz = $9,5 \cdot 10^{15}$ m
17	En el acelerador de partículas del CERN se tienen protones de $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg moviéndose a velocidades de $0,90c$ dentro de unos tubos. Averigua la masa que tendrán que utilizar los científicos en sus cálculos para evitar que los protones choquen con las paredes.
18	¿Qué masa relativista tendrá un cuerpo cuando viaja con una velocidad de $0,5c$ si su masa en reposo es de 40,0 kg?
19	Determina la masa inercial de un electrón que se mueve a la velocidad de $0,9c$ sabiendo que su masa, medida por un observador en reposo respecto al electrón, es de $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

TEMA 10: FÍSICA RELATIVISTA (2001-2016)

20	3.- Segundo a teoría da relatividade dous observadores en sistemas de referencia inerciais miden: a) a mesma velocidade da luz; b) o mesmo espazo; c) o mesmo tempo.
21	3.- Un vehículo espacial afástase da Terra cunha velocidade de $0'5 c$ (c=velocidade da luz). Dende a Terra mándase un sinal luminoso e a tripulación mide a velocidade do sinal obtendo o valor: a) $0'5c$; b) c; c) $1'5 c$.
22	3.- A ecuación de Einstein $E=mc^2$ implica que: a) unha determinada masa m necesita unha enerxía E para poñerse en movemento; b) a enerxía E é a que ten unha masa m que se move a velocidade da luz; c) E é a enerxía equivalente a unha determinada masa.
23	1.- Un vehículo espacial afástase da Terra cunha velocidade de $0,5c$. Desde a Terra envíase un sinal luminoso, cuxa velocidade é medida pola tripulación, obtendo un valor de: a) $1,5c$, b) c, c) $0,5c$
24	C.2- A enerxía relativista total dunha masa en repouso: a) relaciona a lonxitude de onda coa cantidade de movemento; b) representa a equivalencia entre materia e enerxía; c) relaciona as incertezas da posición e do momento.

TEMA 10: FÍSICA RELATIVISTA (2017-2023)

25	C.3.- Un astronauta (A) se acerca a una estrella con una velocidad de 200000 km/s y otro astronauta (B) se aleja de la misma estrella con la misma velocidad con la que se acerca el (A). La velocidad con que estos astronautas perciben la velocidad de la luz de la estrella es: a) mayor para el astronauta (A) y menor para el (B); b) menor para el astronauta (A) y mayor para el (B); c) igual para los dos astronautas.
26	3.2. Medimos nuestro pulso en la Tierra (en reposo) observando que el tiempo entre cada latido es de 0,80 s. Después hacemos la medida viajando en una nave espacial a la velocidad de $0,70 c$, siendo c la velocidad de la luz en el vacío. De acuerdo con la teoría especial de la relatividad, el tiempo que medimos será: a) 1,12 s; b) 0,57 s; c) 0,80 s.

BOLETÍN FÍSICA RELATIVISTA

27	1.2. La ecuación de Einstein $E = mc^2$ implica que: a) una masa m necesita una energía E para ponerse en movimiento; b) la energía E es la que tiene una masa m cuando va a la velocidad da luz; c) E es la energía equivalente a una masa m .
28	3.2. Un astronauta viaja en una nave espacial con velocidad constante $\vec{v}$ respecto a un observador que está en reposo en la Tierra. El astronauta mide la longitud l (que coincide con la dirección de $\vec{v}$) y la altura h de la nave. Las medidas de la longitud l' y altura h' que hace el terrícola serán: a) $l' < l$ y $h' < h$; b) $l' < l$ y $h' = h$; c) $l' > l$ y $h' > h$.
29	1.2. Un vehículo espacial se aleja de la Tierra con una velocidad de $0,5 c$. Desde la Tierra se envía una señal luminosa y la tripulación mide la velocidad de la señal, obteniendo el valor: a) $0,5 c$; b) c ; c) $1,5 c$.
30	3.2. Una mujer situada en la Tierra observa que dos naves espaciales, A y B, se dirigen hacia ella en la misma dirección y con sentidos opuestos con velocidades $0,7c$ y $0,6c$ respectivamente. La velocidad relativa de la nave A medida por una observadora perteneciente a la nave B es: a) $1,3c$; b) $0,9c$; c) $0,1c$.