



EJERCICIOS-RELATIVIDAD ESPECIAL

1- La física de finales del siglo XIX.

1.1. Un observador en S sigue el movimiento de un cuerpo que se desliza por el espacio según:

$$\vec{r}(t) = (t^2 - 2t)\vec{i} + (8t^2)\vec{j} - \vec{k}$$

Para otro observador en S' dicho cuerpo se mueve según:

$$\vec{r}'(t) = (t^2 + 3t)\vec{i} + (8t^2)\vec{j} - \vec{k}$$

- Determinar la velocidad (constante) del sistema S' respecto al sistema S.
- Comprobar que la aceleración es la misma vista desde ambos sistemas.

1.2. James Bond persigue, a $100\frac{km}{h}$, al malvado Goldfinger, que circula a $90\frac{km}{h}$ por la carretera de un exótico país.

- ¿Cuál es la velocidad de Goldfinger vista por Bond?
- ¿Cuál es la velocidad de Bond vista por Goldfinger?

1.3. Albert acelera su *MGB* según $(2\vec{i} - 3\vec{j})\frac{m}{s^2}$, mientras que Isaac acelera su *Austin Healey 100* según $(2\vec{i} + 2\vec{j})\frac{m}{s^2}$. Si ambos parten del reposo en el origen de nuestro sistema de referencia.

- ¿Cuál será la velocidad de Albert vista desde el Morgan de Isaac en $t = 5s$?
- ¿Cuál es la distancia que les separa en ese instante?
- ¿Cuál es la aceleración de Albert respecto a Isaac?

1.4. Se lanza una pelota desde una altura de $10m$ hacia delante con una velocidad de $+25\frac{m}{s}\vec{i}$ según un observador A en reposo respecto al suelo.

- Escribir la ecuación de la trayectoria para dicho observador A.
- Otro observador B se mueve con velocidad $v_B = +25\frac{m}{s}\vec{i}$. Escribir la ecuación de la trayectoria que registra B.
- Otro observador C se mueve con velocidad $v_C = +50\frac{m}{s}\vec{i}$. Escribir la ecuación de la trayectoria que registra C.

1.5. Una estrella binaria es un sistema formado por dos estrellas girando entorno a su centro de masas común. Si suponemos que una de ellas es mucho mayor que la otra podemos aproximar el sistema a una estrella pequeña que gira entorno a otra mucho mayor. Según la física clásica, la luz que viene de la estrella que gira estará emitida a $c-v$ cuando la estrella se aleja de nosotros y a $c+v$ cuando la estrella se acerca a nosotros (suponemos que nos encontramos en el mismo plano que la órbita de la estrella). Según esto, puesto que la luz emitida viaja a diferentes velocidades, puede darse el caso de que recibamos a la vez la luz emitida en diferentes puntos de su órbita (veríamos simultáneamente la estrella pequeña en dos puntos diferentes), es decir, la luz rápida daría caza a la luz lenta. Determinar a qué distancia del sistema binario debemos estar para observar esto (expresar el resultado en función del radio de la órbita de la estrella). Suponer que la estrella pequeña gira a $45\frac{km}{h}$ a una distancia de $30 \times 10^6 km$ de su hermana grande.

A continuación, ejercicios que requieren conocimientos de física previos al curso (centro de masas, cantidad de movimiento, trigonometría, derivadas). Ver videos 01 y 02.

1.6. Un planeador acrobático desciende en línea recta a velocidad constante de $300\frac{km}{h}$ formando un ángulo de 45° respecto a la horizontal. Calcular la velocidad con se que mueve su sombra.

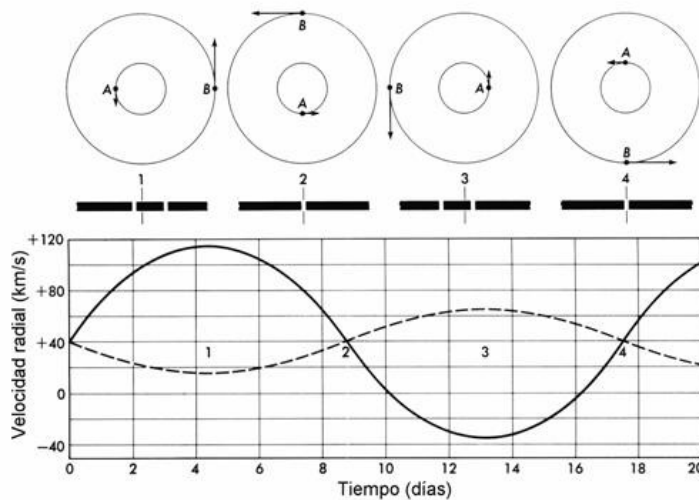


Figura 1: Estrellas binarias.

1.7. La ley de Hooke para un muelle, en el sistema S, se expresa según $m \frac{d^2x}{dt^2} = F = -k(x - x_0)$. Teniendo en cuenta la relatividad de Galileo ($x' = x + vt$) demostrar que en el sistema S', con velocidad uniforme respecto al sistema S, esta ley se escribe $m \frac{d^2x'}{dt'^2} = F' = -k(x' - x'_0)$.

1.8 Uno de los secuaces de *Le Cifre* se dispone a atentar contra *James Bond*. Para ello ha elaborado un dispositivo como el de la figura, dentro del cual hay una pequeña cantidad de material explosivo capaz de liberar $200J$ de energía. Cuando lo haga explotar, las tres piezas, idénticas, que lo componen ($m = 2kg$) saldrán despedidas en tres direcciones radiales diferentes. Si dicho agente maligno lanza el dispositivo contra Bond con una velocidad inicial de $v_0 = 4 \frac{m}{s}$, determinar la velocidad final de cada partícula después de la explosión.

