

## Trabajo Práctico 1: Relatividad Especial

1. Una antena emite ondas de radio con intervalos de tiempo  $T_1$ . Los impulsos son reflejados por un automóvil, y regresan a la antena con intervalos de tiempo  $T_2$ . Calcular la velocidad del automóvil, suponiendo que es constante.
2. Un sistema en reposo emite dos pulsos luminosos en  $t = 0$  y  $t = \tau$ . Si  $S'$  es un sistema que se aleja de  $S$  con velocidad  $u$ , ¿cuál es el intervalo de tiempo entre la recepción de estos dos pulsos en  $S'$ ?
3. Una estrella se aleja de la Tierra con velocidad  $V$ . Emite una radiación con longitud de onda  $\lambda_0$  medida en su sistema de referencia. Calcular la longitud de onda  $\lambda$  de la radiación recibida en el sistema de referencia de la Tierra, y su aproximación en el caso no relativista  $V \ll c$ .
4. Un reloj se mueve con velocidad  $V$ , respecto de un reloj en reposo. Se sincronizan ambos relojes en el instante inicial  $t = 0$ . Calcular el tiempo  $\tau$  que indica el reloj en movimiento, si el reloj en reposo indica un tiempo  $t$ .
5. ¿A qué velocidad hay que conducir hacia un semáforo para que la luz roja ( $\lambda = 650nm$ ) se vea verde ( $\lambda = 550nm$ ).
6. Dos astronautas viajan con velocidad relativa  $V$ . Pasado un tiempo  $t$  desde el encuentro de las dos naves, una de ellas  $A$  descubre que un asteroide se encuentra a una distancia  $x$ . Calcular las coordenadas  $t'$  y  $x'$  del asteroide, medidas por la otra nave  $B$ .
7. Una nave se aleja de la tierra a velocidad  $v = 0,8c$ . Cuando se encuentra a una distancia  $d = 6,66 \times 10^8 km$ , se le envía una señal de radio desde la tierra. ¿Cuánto tarda en llegar la señal, medido en ambos sistemas de referencia? ¿Cuál es la posición de la nave cuando recibe la señal, en ambos sistemas de referencia?
8. English training. Suppose that two cosmic ray protons approach Earth from opposite directions, as shown in Fig. 1. The speeds relative to Earth are measured to be  $v_1 = 0,6c$  and  $v_2 = -0,8c$ . What is Earth's velocity relative to each proton, and what is the velocity of each proton relative to the other?

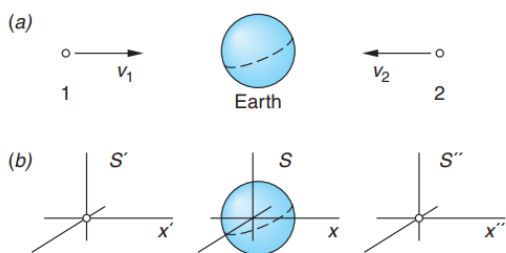


Figura 1: (a) Two cosmic ray protons approach Earth from opposite directions at speeds  $v_1$  and  $v_2$  with respect to Earth. (b) Attaching an inertial frame to each particle and Earth enables one to visualize the several relative speeds involved and apply the velocity transformation correctly.

9. Una astronave de longitud  $L_0$  en su sistema de referencia, parte de la Tierra con velocidad  $V$ . Más tarde, se emite tras ella una señal luminosa que llega a la cola del cohete en el instante, según los relojes de la astronave y de la Tierra. Determinar cuándo llega la señal a la cabeza del cohete, según los relojes del mismo y según los relojes de la Tierra. La señal se refleja en la cabeza del cohete y se dirige a la cola del cohete. Determinar cuándo alcanza la cola del cohete según los relojes de la nave y de la Tierra.