



## Segundo Auxiliar en tiempos de guerra

Relatividad Especial, Momentum, Doppler, Energía

### P1. Dígaselo al juez [37.25]

- ¿Con qué rapidez debe usted aproximarse a un semáforo en rojo ( $\lambda = 675 \text{ nm}$ ) para que éste aparezca amarillo ( $\lambda = 575 \text{ nm}$ )? Exprese su respuesta en términos de la rapidez de la luz.
- Si usted utilizara esto como excusa para no recibir una infracción por pasarse un semáforo en rojo, ¿qué multa le impondrían por exceso de velocidad? Suponga que la multa es de un dólar por cada kilómetro por hora en exceso del límite señalado de  $90 \text{ km/h}$ .

### P2. [37.22] Una nave espacial enemiga se aproxima hacia su guerrero estelar con una rapidez, medida desde su marco, de $0.400c$ . La nave enemiga dispara un proyectil hacia usted con una rapidez de $0.700c$ con respecto a la nave enemiga.

- ¿Cuál es la rapidez del proyectil con respecto a usted? Exprese su respuesta en términos de la rapidez de la luz
- Si sus mediciones le indican que la nave enemiga estaba a  $8 \cdot 10^6 \text{ km}$  de usted cuando disparó el proyectil, ¿cuánto tiempo, medido en su marco, tardará el proyectil en darle alcance?

### P3. [37.30] **Béisbol relativista.** Calcule la magnitud de la fuerza que se necesita para impartir a una pelota de béisbol de $0.145 \text{ kg}$ una aceleración $a = 1.00 \text{ m/s}^2$ en la dirección de la velocidad inicial de la pelota cuando la magnitud de esta velocidad es de:

- $10 \text{ m/s}$
- $0.9c \text{ m/s}$
- $0.99c \text{ m/s}$
- Repita los incisos a), b) y c) con la fuerza y la aceleración perpendiculares a la velocidad.

### P4. [37.48] Una partícula de polvo de $0.100 \mu\text{g}$ se acelera a partir del reposo hasta alcanzar una rapidez de $0.900c$ mediante una fuerza constante de $1.00 \cdot 10^6 \text{ N}$ .

- Si se emplea la forma no relativista de la segunda ley de Newton ( $F=ma$ ), ¿qué distancia viaja el objeto para alcanzar esa rapidez final?
- Utilizando el tratamiento relativista correcto. ¿Qué distancia viaja el objeto para alcanzar su rapidez final?
- ¿Cuál distancia es mayor? ¿Por qué?