



Profesor: Nelson Zamorano
Profesor Auxiliar: Ariel Órdenes

INDICACIONES:

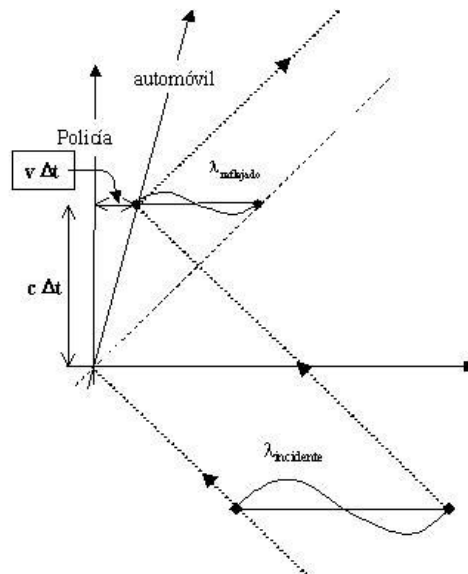
Fecha de Entrega: Jueves 28 de Agosto, 12 horas en la Of. de la Sra. Carmen Belmar. Si entrega la tarea después de esta hora y antes del Viernes a las 19 horas, tiene un punto menos.

En esta tarea se proponen problemas de cinemática relativista.

PROBLEMA # 1

El diagrama representa un policía midiendo la velocidad de un auto mediante el efecto Doppler. Nos instalamos en el sistema de referencia de la autoridad. Del auto sólo indicamos la flecha del tiempo para no complicar el dibujo. Se indica la trayectoria de dos nodos separados por una longitud de onda (λ) emitida por la pistola del policía y la recibida después de reflejarse en el auto unos instantes más tarde. (recuerde que los largos, como la longitud de onda, se miden en intervalos tipo espacio).

i.- De la figura, demuestre (no sólo afirme, explique por qué) que: $c\Delta t = V\Delta t + \lambda_{\text{reflejado}}$, y que $c\Delta t = \lambda_{\text{incidente}} - V\Delta t$, donde V es la velocidad del auto con respecto al policía.



TAREA #3 Relatividad Especial

Introducción a la Física Moderna

- ii.- A partir del resultado anterior obtenga ($f \equiv$ frecuencia), $f_{\text{reflejada}} = k f_{\text{incidente}}$, con $k = \frac{1+V/c}{1-V/c}$.
- iii.- Suponiendo que el cambio de frecuencia es pequeño debido a que V/c lo es, muestre que $(\Delta f/f) \approx 2 V/c$. Calcule esta expresión para $V = 120 \text{ km/h}$.
- iv.- Supongamos que el radar de la policía de Santiago, opera con una frecuencia de 10.525×10^9 ciclos/s. ¿Cuántos ciclos por segundo cambia el haz reflejado comparado con el incidente (o enviado)?
- v.- ¿Qué resolución debe tener la maquinita de la policía para poder distinguir entre un automovilista que viaja a 120 km/h y otro, infractor, que guía a 121 km/h ?

PROBLEMA # 2

Considere la existencia de partículas (inestables) que tienen una vida media finita y cuyo número en función del tiempo está dado por:

$$N(t) = N_o \exp\left(\frac{-t \ln 2}{\tau}\right).$$

Siendo N_o el número de partículas que existen en $t = 0$ y es la llamada vida media de las partículas, ya que en el tiempo $t = \tau$ el número inicial se ha reducido a la mitad:

$$N(0) = N_o, \quad N(\tau) = \frac{N_o}{2}.$$

Los mesones π^+ , por ejemplo, se producen en colisiones de alta energía entre una partícula (rayo cósmico primario) y la atmósfera terrestre. Su vida media *propia* es $\tau_o = 2,6 \times 10^{-8} \text{ s}$. Suponiendo que N_o mesones π^+ se han formado a una altura h de la tierra y que descienden hacia ella con rapidez $0.9999 c$, llegando solamente el 1 %:

- a.- Determine la altura h a la cual se han formado los mesones.
- b.- Para esa altura, comente sobre el porcentaje que llegaría a la superficie terrestre si no se hicieran correcciones relativistas.

PROBLEMA # 3

A diferencia de las ondas de sonido, existe un efecto Doppler en la luz cuando la fuente se mueve a una velocidad u , transversal a la orientación del observador. Encuentre el valor de la frecuencia observada para esta situación. Explique con detalle los pasos en su demostración.