

## PARCIAL 1 - ELECTROMAGNETISMO II (FISI-3434) - 2015-10

PROFESOR: JAIME FORERO — FECHA: FEBRERO 21, 2015

1. (10 puntos) Un observador  $O$  en reposo se encuentra entre dos fuentes de luz ubicadas en  $x = 0$  y  $x = 10\text{m}$  y observa que las dos fuentes se encienden simultáneamente. Un segundo observador  $O'$ , que se mueve a una velocidad constante paralela al eje  $x$ , observa que una fuente de luz se enciende  $13\text{ns}$  antes que la otra. ¿Cuál podría ser la velocidad relativa de  $O'$  respecto a  $O$ ? Expresé el resultado en unidades de la velocidad de la luz  $c$ .
2. (10 puntos) Dos naves espaciales que vienen de direcciones opuestas se acercan a la Tierra con rapidez iguales medidas por una observadora en la Tierra. Una varilla en una de las naves espaciales mide un metro de longitud (medida en la misma nave), pero mide  $80\text{cm}$  por una ocupante de la otra nave. ¿Cuál es la velocidad de cada nave medida por un observador en la Tierra?
3. (20 puntos) Considere una cámara fotográfica situada sobre el eje  $y$  positivo de un sistema de referencia inercial y una varilla homogénea de longitud propia  $l_0$  que se mueve con velocidad  $v$  a lo largo del eje  $x$  positivo. Si la cámara, situada a una distancia  $D$  del origen de coordenadas, toma una foto de la varilla de tal manera que el centro de la varilla aparezca en el origen de coordenadas ¿Cuál es la longitud aparente de la varilla según la foto y cuál es su relación con la longitud física?
4. (20 puntos) Considere el efecto Compton donde un fotón de longitud de onda  $\lambda$  es dispersado por un electrón en reposo. Sea  $\theta$  el ángulo que forma el fotón dispersado con la dirección inicial de propagación y  $\phi$  el ángulo de dispersión del electrón. Encuentre  $\phi$  en función de: el ángulo de dispersión del fotón  $\theta$ , la masa en reposo del electrón  $m_{e0}$ , la velocidad de la luz  $c$  y la energía del fotón incidente  $E_\gamma$ .
5. (20 puntos) Un protón con  $\gamma = 1/\sqrt{1 - (v^2/c^2)}$  colisiona elásticamente con otro protón en reposo. Si los dos protones salen con energías iguales ¿Cuál es el ángulo  $\theta$  entre ellos?
6. (20 puntos) Una onda plana de frecuencia  $\omega$  incide perpendicularmente sobre un espejo que se mueve con una velocidad  $v$  en la dirección de propagación de la onda. ¿Cuánto vale la frecuencia de la onda reflejada medida en el sistema de laboratorio?
7. El efecto Sagnac es un fenómeno de interferencia que ocurre debido a la rotación. Si consideramos una guía de luz en forma de anillo y radio  $R$  con velocidad angular  $\omega$  y dos haces de luz que son inyectados sobre el mismo lugar de la guía con direcciones opuestas de propagación, se puede calcular que el desfase entre los dos haces es  $\Delta\phi = 2\pi c\Delta t/\lambda$  donde  $\lambda$  es la longitud de onda de la luz y  $\Delta t = 4A\omega/c^2$ , con  $A = \pi R^2$  el área del anillo. Este desfase ha sido confirmado experimentalmente a través de experimentos de interferencia.
  - (10 puntos) Deduzca con un razonamiento clásico el valor de  $\Delta t$ .
  - (10 puntos) Explique cómo podría interpretarse este efecto desde la relatividad especial.