

## Ayudantía 5

### Repaso I1 y Radiación del cuerpo negro.

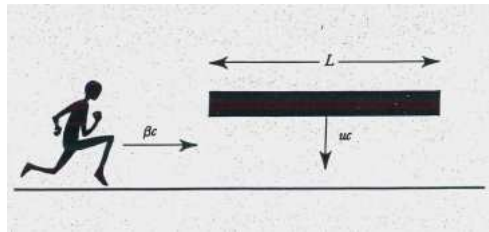
Profesor: Benjamin Koch  
Ayudante: Federico Márquez (cfmarque@uc.cl)

---

#### Problema 1: Cinemática

Una barra horizontal de longitud  $L$  cae verticalmente al suelo a una velocidad  $u$  constante. Los choques de sus extremos con el suelo son sucesos simultáneos para un observador en reposo (con respecto al suelo). Considere esta situación desde la perspectiva de un observador que se mueve con una rapidez  $v$  hacia la derecha (ver figura).

- Calcule la tangente del ángulo que forma con la vertical, la recta a lo largo de cual parece caer la barra.
- Para el observador en movimiento los choques de los extremos no son sucesos simultáneos. ¿Qué tiempo los separa?
- ¿Cuál es el ángulo respecto al suelo según el cual parece haberse desviado la regla?



#### Problema 2: Potpurri de Dinámica

- Considere una caja de masa en reposo  $M_0$  y de paredes que reflejan perfectamente la radiación. La caja se encuentra llena de  $N$  fotones de momentum  $p_\gamma$ . ¿Cuál es la masa en reposo de la caja que medirá un observador que ignora que está llena de fotones?
- Un fotón colisiona con una partícula en reposo de masa  $M$ . Como resultado de la colisión se obtiene la partícula de masa  $M$  y una nueva partícula de masa  $m$ . ¿Cuál es la energía mínima que debe tener el fotón para poder producir dicha reacción?
- Una partícula de masa  $m$  se mueve con energía  $E_0$  cuando colisiona elásticamente con otra partícula de igual masa  $m$  en reposo. Ambas partículas son scatteradas con igual energía, de manera tal que forma un ángulo  $\theta$  entre ellas. Encuentre  $\theta$  en términos de  $E_0$  y  $m$ 
  - Encuentre el valor numérico para  $\theta$  en el caso  $V \ll c$
  - Encuentre el valor numérico para  $\theta$  en el caso  $V \gg c$

### Problema 3: Efecto Compton

- a) Usando argumentos de dinámica relativista, encuentre la relación entre la longitud de onda saliente, incidente y el ángulo de deflexión para el efecto Compton.
- b) Un fotón de 210 MeV colisiona con un electrón en reposo. ¿Cuál la máxima posible energía perdida por el fotón?
- c) Repita (c) para el caso de un protón. ¿Es razonable su resultado?

### Problema 4: Efecto Compton II

En un scattering de Compton, la longitud de onda del rayo X incidente es de  $7.078 \cdot 10^{-2}$  nm, mientras que la longitud de onda del rayo X scattreado es de  $7.314 \cdot 10^{-2}$  nm. ¿En qué ángulo fue scattreada la radiación medida?

### Problema 5: Radiación del cuerpo negro

Al explotar, una bomba de hidrógeno desarrolla una temperatura de  $10^8 K$ . Suponiendo que la bola de fuego se comporta como un cuerpo negro ¿Cuál es la longitud de onda para la cual la distribución tiene un máximo? ¿Cuál es la energía del fotón correspondiente?