

# Física Teórica II

## Práctica 0: Ordenes de magnitud

### 1. Radiación Electromagnética

- ¿En qué frecuencia transmite la radio “La Tribu”?
- ¿En qué frecuencia transmite “Radio de las Madres”?
- ¿Cuáles son las longitudes de onda de estas señales?
- ¿En qué rango de longitudes de onda está el espectro visible?
- Ubicar en el espectro: Rayos  $X$ , Radiación  $UV$ , Microondas.

### 2. Constante de Planck

- La constante de Planck representa cierta acción. Calcular la acción de una hormiga cayendo desde 1 metro de altura durante 1 segundo.
- Expresar la acción anterior en unidades de  $h$ .
- Calcular el producto  $\hbar c$ .
- Expresar  $\hbar c$  en unidades de MeV fm.
- Expresar  $hc$  en unidades de eV Å.

### 3. Energías

- Calcular la energía cinética que adquiere una hormiga al caer desde 1 metro de altura.
- Calcular la energía cinética que adquiere un electrón acelerado por una diferencia de potencial de 1 Volt. Ésta unidad de energía es el **electrón-volt (eV)**.
- Expresar la energía de la hormiga en eV.
- La energía del estado fundamental del átomo de hidrógeno es del orden:

(a)  $10^{-3}$  eV   (b) 10 eV   (c) 10 MeV   (d)  $10^{-6}$  eV

- Utilizando la expresión dada por Planck  $E = h\nu$ , calcular en qué rango de energías se emiten las radiaciones correspondientes a la serie de Balmer.
- ¿Se puede excitar un átomo de hidrógeno a temperatura ambiente? ¿Y con luz visible?

### 4. Masas

- Calcular la energía en reposo ( $mc^2$ ) de un electrón.
- Calcular la energía en reposo de un protón y un neutrón.

**5. Cultura general (atómica)**

a) El radio medio típico de un átomo es:

- (a)  $10^{-5}$  m (b)  $10^{-10}$  m (c)  $10^{-20}$  m (d)  $10^{-30}$  m

b) Comparado con la longitud de onda de Compton del electrón, el radio de Bohr es:

- (a) 100 veces mas grande (b) 10000 veces mas chico (c) aproximadamente igual

c) La velocidad promedio de un electrón en el estado fundamental del átomo de hidrógeno es aproximadamente:

- (a)  $c$  (b)  $0,1 c$  (c)  $10^{-2} c$  (d)  $10^{-5} c$  (e)  $10^{-10} c$

d) El tiempo de vida medio típico de un estado electrónico excitado de un átomo es:

- (a)  $10^2$  sec (b)  $10^{-8}$  sec (c)  $10^{-18}$  sec (d)  $10^{-38}$  sec

**6. El espín del electrón.**

*Sobre la imposibilidad de describir espín al electrón como un objeto semi-clásico. Consideren que un electrón es una esfera con carga  $e$ . Puede estar distribuida como gusten (uniformemente, sobre la superficie, etc). Su radio semi-clásico se obtiene de considerar que la energía en reposo ( $E_r = mc^2$ ) es igual a la su energía electrostática ( $E_{el} = e^2/r$ ). Calculen el momento magnético de este objeto si rota a una velocidad angular  $\omega = v/r$ . Luego comparen este valor con el valor que se obtiene al considerar que el de la relación entre el momento angular  $J$  y el momento magnético  $\mu = eJ/2m$  para el electrón. Verán que se obtiene que la velocidad  $v$  es más grande que la velocidad de la luz. Discutan sobre los argumentos utilizados y las posibles conclusiones.*

**7. Unidades atómicas**

Expresar las siguientes cantidades en unidades atómicas

a) Radio de Bohr.

b) Energía de ionización del hidrógeno.

c) Masa del electrón.

d) Velocidad del electrón en el estado fundamental del hidrógeno.

e) Velocidad de la luz.

f) Calcular la energía de los primeros 3 estados para un electrón confinado en un pozo infinito de ancho  $3 \text{ \AA}$ .

g) Repetir el cálculo utilizando unidades atómicas.