

## Mecánica Cuántica - Curso 2016

### Práctica N° 9

#### Teoría de perturbaciones independiente del tiempo

1. Utilizando la teoría de perturbaciones independiente del tiempo a primer orden, calcule la energía de los primeros 3 estados de un pozo infinito de ancho  $L$  pero cuyo fondo no es plano sino una función lineal de la coordenada  $x$  dada por  $V_0 L^{-1} x$ .
2. Una partícula de masa  $m$  se mueve en el potencial de un oscilador armónico simple de frecuencia  $\omega$ . Conservando los términos hasta orden  $c^{-2}$  de la corrección relativista para la energía cinética calcule, utilizando teoría de perturbaciones a primer orden, el cambio en la energía del estado fundamental.
3. Considere un péndulo de longitud  $L$  con una masa  $m$  en su extremo inferior que oscila en un plano vertical bajo la influencia únicamente de la gravedad.
  - i) Calcule, en el régimen de pequeñas oscilaciones, los niveles de energía.
  - ii) Calcule, para el estado fundamental, la primera corrección al nivel de energía cuando no se utiliza la aproximación de pequeñas oscilaciones sino un desarrollo hasta orden  $\theta^4$  (siendo  $\theta$  el ángulo de oscilación).
4. **Efecto Stark:** Calcule la perturbación de los dos primeros niveles de energía de un átomo de hidrógeno puesto en un campo eléctrico  $\mathbf{E}$  constante.
5. **Efecto Zeeman:** Estudiar el desdoblamiento de los niveles de energía cuando se expone un átomo a un campo magnético uniforme, teniendo en cuenta el spin y el movimiento orbital. Considerar que en el Hamiltoniano la perturbación está dado por:

$$H' = \frac{e}{2\mu} \mathbf{B} \cdot \mathbf{L} + \frac{e}{\mu} \mathbf{B} \cdot \mathbf{S}$$

y el caso de campo debil.