

Nombre:	Número de alumno:
Carrera:	Páginas entregadas:
email:	

**Problema 1. Teoría de Perturbaciones dependientes del tiempo**

Considere una partícula de espín  $1/2$  en presencia de un campo magnético externo de magnitud  $B$  en la dirección del eje  $z$ . En un instante  $-T_0$ , el campo magnético comienza a rotar con velocidad angular constante, hasta alcanzar en  $T_0$  la dirección de las  $z$  negativas. Si en  $t \rightarrow -\infty$  el sistema se encontraba en un estado polarizado en la dirección de las  $z$  negativas, a) dé una expresión para la energía, válida para tiempos  $T \gg T_0$ , al orden más bajo en teoría de perturbaciones. b) Dé una expresión para el estado del sistema en función del tiempo para  $T \gg T_0$ .

**Problema 2. Dispersión** Calcule la sección eficaz diferencial de dispersión en la aproximación de Born, para una partícula que se mueve en un potencial de la forma  $V(r) = \frac{U_0}{\pi^{3/2}} (\exp(-\frac{1}{2}r^2/a^2) - \frac{1}{2} \exp(-\frac{1}{8}r^2/a^2))$ .

**Problema 3. Partículas idénticas** Considere tres partículas idénticas de espín  $1/2$  y masa  $m$  en el interior de un pozo de potencial cuadrado unidimensional de largo  $L$  y profundidad  $|U_0| \gg \frac{\hbar^2}{2mL^2}$ , que interactúan entre sí por un potencial  $V(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2) = a_0 \delta(|\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2|)$ . Encuentre la energía del nivel fundamental a primer orden en  $a_0$  y los autoestados correspondientes, incluyendo la dependencia con el espín.

**Problema 4. Radiación / Mecánica cuántica relativista** El positronio es un sistema hidrogenoide formado por un par electrón-positrón. 1) Muestre que la teoría no relativista predice razonablemente los estados ligados de este sistema. 2) Estime el radio medio de este sistema en su estado fundamental. 3) Muestre que el proceso de aniquilación del positronio en el vacío no es posible a primer orden en teoría de perturbaciones.

**Constantes físicas**

$$\hbar \approx 1,05 \times 10^{-34} \text{Js}, m_3 = 9,1 \times 10^{-31} \text{kg}, \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \approx 2,3 \times 10^{-28} \text{Jm}$$