FÍSICA CUÁNTICA. Examen Final. 20/6/2003.

---

1. Un satélite esférico de radio r pintado de negro orbita alrededor del Sol a una distancia d de su centro. El Sol radia como un cuerpo negro a una temperatura $T_{\rm S}$ y subtiende un ángulo θ visto desde el satélite ($\theta \ll 1$). Calcular la temperatura de equilibrio del satélite en términos de θ y $T_{\rm S}$. Asumir que el satélite rota alrededor de un cierto eje de tal manera que la energía que le llega del Sol se reparte uniformemente por toda su superficie.

(2.5 puntos)

---

2. Una partícula de masa m se mueve en una dimensión bajo la influencia de un potencial $V(x)$. Su función de onda normalizada es

$$\psi(x) = \left(\frac{\gamma^2}{\pi}\right)^{1/4} \exp(-\gamma^2 x^2/2) \ ,$$

y su energía es $E = \hbar^2\gamma^2/(2m)$.

1. ¿Es un estado ligado?
2. Calcular $V(x)$.
3. Calcular $\langle x \rangle$, $\langle x^2 \rangle$, $\langle p \rangle$ y $\langle p^2 \rangle$.

(2.5 puntos)

---

3. Calcular el estado fundamental del Bario ($Z = 56$), primero en presencia de la interacción residual y posteriormente teniendo en cuenta la interacción espín-órbita. Si aplicamos un campo magnético débil, $B = 0.01$ T, ¿qué le ocurrirá al estado fundamental?, ¿cuál será la separación en energía (en eV) entre los nuevos niveles?

(2.5 puntos)

---

4. La componente y del espín de un electrón ha sido medida encontrando $+\hbar/2$. Si posteriormente se mide la componente z, ¿qué valores y con qué probabilidades podemos encontrarlos?

(2.5 puntos)
