



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituto de Física

Sétima lista de Mecânica Quântica II

Entrega: 29 de Outubro de 2014

prof. João Torres, monitor Felipe Monteiro

1ª Questão: Uma partícula de massa m está inicialmente no estado fundamental (E_1) de um poço infinito de largura L . No tempo $t = 0$, o sistema passa a ser perturbado por

$$H'(t) = V_0 x e^{-\alpha t^2},$$

onde V_0 e α são constantes.

a) Encontre a probabilidade que uma medida da energia forneça E_2 no limite $t \rightarrow \infty$.

b) Encontre a probabilidade que uma medida da energia forneça E_3 no limite $t \rightarrow \infty$.

2ª Questão: Calcule o coeficiente de transmissão na aproximação semiclássica (“WKB”) para uma barreira dada por:

$$V(x) = \begin{cases} V_0 \left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right) & -a \leq x \leq a \\ 0 & \text{fora do intervalo acima} \end{cases}$$

Em que circunstância a aproximação vale?

3ª Questão: Obtenha a regra de quantização de Bohr-Sommerfeld com o auxílio da aproximação semiclássica (“WKB”):

$$\oint p(x) dx = 2\pi\hbar \left(n + \frac{1}{2}\right)$$

4ª Questão: Ignorando o spin, seja um átomo de hidrogênio inicialmente no estado $n = 4$, $l = 3$, $m_l = 3$. Quais as possíveis transições

até que o átomo esteja no estado fundamental? Qual a polarização dos fótons emitidos?

5ª Questão: Calcule a vida média (em segundos) de cada um dos quatro estados $n = 2$ do hidrogênio $|nlm\rangle$. Lembre que a vida média é o inverso da taxa de emissão espontânea (coeficiente A de Einstein).