

Instituto de Física Gleb Wataghin  
Universidade Estadual de Campinas - Unicamp

Sétima Lista de Exercícios FI002.

**Exercícios do Schiff, terceira edição, capítulo 13.**

- 2) Resolva a equação de Schrödinger relativística para um poço de potencial quadrado e atrativo de profundidade  $V_0$  e raio  $a$ , determine as condições de continuidade em  $r = a$  e obtenha uma expressão explícita para o valor mínimo de  $V_0$  com um  $a$  dado que permite formar um estado ligado.
- 3) Encontre a solução da equação de Schrödinger relativística que é finita em  $r = 0$  e corresponde à energia potencial  $e\phi = -Ze^2/a$  para  $r < a$  e  $e\phi = -Ze^2/r$  para  $r > a$ , quando  $a$  é muito pequeno. Note que só os dois primeiros termos de cada série de potências em  $r$  precisam ser mantidos. Mostre que a solução para  $r > a$  tende à solução correspondente ao sinal superior em (51.19) quando  $a \rightarrow 0$ .
- 6) Mostre que a densidade de corrente dada por (52.20) para uma função de onda de partícula livre coincide com a expressão não relativística correspondente no limite apropriado.
- 7) Use as equações (52.11), (52.13) e (52.19) para verificar a equação (52.24)
- 11) Use as regras de seleção  $\Delta l = \pm 1$ ,  $\Delta j = 0, \pm 1$  para encontrar as frequências das transições permitidas entre os estados com  $n = 2$  e  $n = 3$  para o potencial de Coulomb nas teorias relativísticas de Schrödinger e Dirac. Em particular, mostre que a teoria de Dirac fornece sete linhas, das quais cinco são distintas, enquanto a teoria de Schrödinger fornece só três linhas que estão muito mais separadas.
- 12) Resolva a equação de Dirac para um poço de potencial quadrado e atrativo de profundidade  $V_0$  e raio  $a$ , determine as condições de continuidade em  $r = a$  e obtenha uma expressão explícita para o valor mínimo de  $V_0$  com um  $a$  dado que permite formar um estado ligado. Compare com a resposta do exercício 2).