

TAREFAS

- **15/2:** - Ler Apêndice A: §1 e 2.
(Se preferir, usar Cap. 1 do Shankar §1 a 3)
- **17/2:** - Ler Apêndice A: §3 e 4
(Se preferir, usar Cap. 1 do Shankar §(4), 5, 6, 7)
- Fazer exercício A.4 (escrevendo a mão...)
- **22/2:** - Acabar Apêndice A.
(Se preferir, usar Cap. 1 do Shankar §8 até p.44)
- Dica: Verificar que sabe fazer as contas do pba. A.8 (determinante e inversão de matriz).
- Fazer o exercício seguinte (basicamente o A.9 modificado com notação bra e ket):
Usando as matrizes do A.8 e os vetores
$$|a\rangle = \begin{pmatrix} i \\ 2i \\ 2 \end{pmatrix} \text{ e } |b\rangle = \begin{pmatrix} 2 \\ 1-i \\ 0 \end{pmatrix},$$
calcular a) $A|a\rangle$; b) $\langle a|b\rangle$; c) $|a\rangle\langle b|$.
- Devolver o exercício A.4 e o de cima (= A.9 modificado).
- **24/2:** - Rever Cap. 3 com ênfase nas §1 a 4
(Se preferir, usar Shankar Cap 1, §10 até p. 63 e Cap. 4 §1 e 2 até p.120)
- Fazer exercício A.25 (escrevendo a mão...)
- **29/2:** - Momento angular: ler §4.3
- Devolver os exercícios A.25 e 3.23.
- Exercícios que serão feitos na aula:
1) *Mostrar que x e p são hermitianos; $[x, p_x] = i\hbar$, $[x, p_y] = 0$ etc ; L_x etc hermitiano.*
2) *Escrever o princípio de incerteza generalizado para L_x, L_y, L_z e concluir que não tem base de autovetores em comum (= variáveis incompatíveis).*
- **2/3:** - Momento angular: no site, ler a §3 (3 páginas) do arquivo “simetria.pdf” (texto extraído de Saxon “Elementary Quantum Mechanics”).
- Fazer o exercício 4.19.
- **7/3:** - Momento angular: spin §4.4 (até p.177)
- Fazer o problema 9, de spin, do EUF do 2o semestre de 2015 (precisa entender bem a §4.4.1 antes).

Dica adicional: pode-se ler um pouco sobre produto tensorial no Shankar p.249 a 250 ou na internet por ex. <http://hitoshi.berkeley.edu/221a/tensorproduct.pdf>
 - Devolver os exercícios 4.19 e problema do EUF.

- **9/3:** - Ler §4.4.2 Elétron num campo magnético
 - Na aula, resolveremos o exercício 14.5.3 do Shankar.
 - Fazer o exercício 4.31 (problema padrão que precisa fazer uma vez na vida)
- **14/3:** - Acabar a §4.4
 - Fazer o exercício 4.32.
 - Devolver os exercícios 4.31 e 4.32.
- **16/3:** - Revisão (soma momento orbital e spin, hamiltoniano em $S^{(1)}$. $S^{(2)}$ e $S^{(1)} + S^{(2)}$, etc) .
 - Fazer e devolver o problema 8, de spin, do EUF 1o semestre de 2016
- **28/3:** **Prova 1: programa = tudo o que vimos..**
- **30/3:** - Ler §6.1 (+ rever poço infinito §2.2)
- **4/4:** - Ler §6.2
 - Fazer o exercício 6.2 (+ rever oscilador harmônico §2.3).
 - Devolver o exercício 6.2
- **6/4:** - Ler §6.3 (+ rever a §4.2) e o exercício 6.16
 - Fazer o exercício 6.8.
- **11/4:** - Acabar Cap.6
 - Fazer o exercício seguinte:
Efeito Stark: o hamiltoniano para o átomo de hidrogênio num campo elétrico externo pode ser escrito: $H = H^0 + H'$ com $H^0 = p_r^2/2m + L^2/2mr^2 - e^2/4\pi\epsilon_0 r$ e $H' = -eEz = -eErcos\theta$. Consideramos $n=2$.
 a) *Mostrar que H' na base de autofunções ψ_{nlm}^0 é 4×4 mas só tem 2 elementos não nulos $\langle \psi_{210}^0 | H' | \psi_{200}^0 \rangle = \langle \psi_{200}^0 | H' | \psi_{210}^0 \rangle = X$ (calcular X).*
 b) *Mostrar que as energias perturbadas são $X, 0, -X, 0$ e a base de autovetores: $1/\sqrt{2}(\psi_{200}^0 - \psi_{210}^0)$, ψ_{211}^0 , $1/\sqrt{2}(\psi_{200}^0 + \psi_{210}^0)$, ψ_{21-1}^0*
 - Devolver o exercício 6.8 e o de efeito Stark.

- Sugestões de leituras adicionais para o Cap.6
 - Gasiorowicz: Cap.12
 - Townsend: Cap.11
 - Notas de aula do Prof.O.Eboli: Cap. 13 na antiga versão.
- 13/4: - Ler §7.1.
 - Fazer o exercício 7.1a e responder às perguntas abaixo:
Existe uma solução analítica para este problema. (i) Procure a energia exata do fundamental e compare esta com o resultado do a). Procure a função de onda exata e compare-la com a de teste. (ii) Que tipo de problema físico este potencial poderia modelizar?
- 18/4: - Acabar o Cap. 7.
 - Devolver os exercícios 6.24 e 7.1a+perguntas.
 - Fazer o exercício seguinte:
Refazer as contas da §7.3 com a função de teste antisimétrica $\psi = B[\psi_0(r_1) - \psi_0(r_2)]$. Plotar o novo $F(x)$. Pode-se concluir sobre a existência ou não de sistema ligado H_2^+ com este ψ ?
- Sugestões de leituras adicionais para o Cap.7
 - Gasiorowicz: Cap.14
 - Townsend: Cap. 12.
- 20/4: - Ler §8.1
 - Fazer o exercício seguinte:
O problema 8.1 (feito na aula) pode ser resolvido semi-analiticamente. a) Satisfazendo as condições de contorno e as para a função de onda e sua derivada em $a/2$, mostrar que $k_1 \cot(k_1 a/2) = -k_2 \cot(k_2 a/2)$ onde $k_1 = \sqrt{2m(E - v_0)}$ e $k_2 = \sqrt{2m(E)}$. b) Calcular numericamente para $n=1$, $E/(\hbar^2/(2ma^2))$ em função de $V_0/(\hbar^2/(2ma^2))$. Plotar e comparar com a solução calculada na aproximação WKB no problema 8.1 e com a solução obtida com a aproximação perturbativa.
- 25/4: - Ler §8.2+ ler a solução (caso $E < V_0$) do exercício 2.33 do Griffiths .
 - Fazer o exercício 8.2 primeiro com $E > V$ (chegando à eq. 8.10) e depois com $E < V$ (chegando à eq. 8.17).
- 27/4: - Acabar o Cap.8
 - Devolver o exercício 8.2 se possível.

- Sugestões de leituras adicionais para o Cap.8
 - Gasiorowicz: Suplemento 4.B (no site da Wiley)
- **2/5 Prova 2: programa = tudo o que vimos, em particular cap. 6 a 8.**
- **4/5:** - Ler §9.1.
 - Fazer o exercício 9.2.
- **9/5:** - Ler §9.2 e a solução do exercício 9.15 a) a d).
 - Devolver o exercício 9.2.
 - Fazer o exercício 9.5.
- **11/5** - Acabar Cap. 9.
 - Fazer o exercício 9.14.
- Sugestões de leituras adicionais para o Cap.9
 - Saxon §VII.6
 - Gasiorowicz: Cap.15
 - Townsend: §14.6 a 14.8
- **16/5** - “Representações de Schrödinger, Heisenberg e de interação”: Townsend p.420 a 424”
 - Exercício (na aula): “Use a representação de Heisenberg para obter a dependência no tempo do operador $x(t)$ dado que $H = p^2/(2m) + mgx$.”
 - Paradoxo EPR e desigualdades de Bell (cf. Griffiths §12.1 e 2)
 - Devolver os exercícios 9.5 e 9.14.
- **18/5** - Ler §10.1
 - Fazer o exercício 2.38. Refazer este exercício para o caso onde o poço é expandido adiabaticamente.
- **23/5** Sem aula.
- **25/5** - Ler §10.2.
 - Devolver o exercício 2.38 modificado.
 - Fazer o exercício 10.3
- **20/6 Prova 3: programa = tudo o que vimos, em particular cap. 9 a 11.**
- **27/6 Prova sub**