

Instituto de Física da USP
Física Moderna I - 4300375
2º Semestre de 2017
Profª Márcia de Almeida Rizzutto

3ª Lista de Exercícios

1 Em um experimento do tipo Franck-Hertz, hidrogênio atômico é bombardeado com elétrons e são encontrados potenciais de excitação 10,21 V e 12,10 V.

- (a) Esboce o diagrama de níveis de energia
- (b) Explique a observação que três linhas espectrais acompanham estas excitações.
- (c) Agora, assuma que as diferenças de energia possam ser expressas como $h\nu$ e encontre os três valores permitidos de ν .
- (d) Suponha que um feixe de fótons de energia 12,10 eV passe por esta amostra. Esboce a intensidade do feixe antes e depois de passar pela amostra.

2 Considere uma barra muito fina, de comprimento L e massa M girando em torno de um eixo que passa por seu centro.

- (a) Aplique as regras de quantização de Wilson-Sommerfeld e mostre que os valores possíveis previstos para a energia total são:

$$E_n = \frac{6h^2 n^2}{4\pi^2 ML^2}$$

- (b) Esboce os níveis de energia deste sistema.
- (c) Qual a energia do fóton que excita o sistema do estado fundamental para o estado $n=4$?
- (d) Quais são os níveis de energia obtidos se forem adicionadas duas esferas de massa m e raio $r \ll L$ nos extremos da barra?

3 Considere um oscilador harmônico simples unidimensional de massa m. Usando a regra de quantização de Wilson-Sommerfeld:

- (a) Determine os níveis de energia deste sistema.
- (b) Esboce o diagrama de energia deste sistema.
- (c) O que acontece com estes níveis de energia se a massa é multiplicada por α ?
- (d) Qual a energia do fóton de menor energia emitido por uma transição neste sistema? A qual transição ele corresponde?

4 (a) Usando a regra de quantização de Wilson-Sommerfeld, mostre que as energias de uma partícula de massa m, em movimento unidimensional livre de forças, entre duas paredes distantes L com as quais sofre colisões elásticas são dadas por:

$$E_n = \frac{n^2 (hc)^2}{8mc^2 L^2}$$

- (b) Esboce o diagrama de níveis de energia (em eV) de elétrons dentro de uma caixa de 1 Å de largura. Qual é o estado fundamental deste sistema?
- (c) Calcule os comprimentos de onda (em Å) dos fótons emitidos em uma transição de um estado n qualquer ao estado fundamental.