



Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto de Física

Sexta lista de Métodos Matemáticos
da Física Teórica II - 7 de Maio de 2017

Prof. João Torres de Mello Neto

1ª Questão

Verifique o resultado

$$\int_{-1}^{+1} \frac{[P_l^m(\mu)]^2}{1 - \mu^2} d\mu = \frac{l}{m} \frac{(l+m)!}{(l-m)!} \quad (1)$$

2ª Questão

Determinar o potencial eletrostático devido a um anel de raio a uniformemente carregado com uma carga q em todos os pontos do espaço. O potencial deve tender a zero no infinito, e por isso os A_l devem ser nulos. Para determinar os coeficientes B_l podemos calcular $V(r, \theta)$ sobre o eixo z e compará-lo com os valores dados pela lei de Coulomb. Veja figura 1.

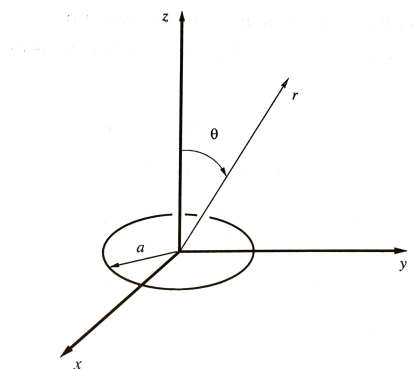


Figura 1: Problema 1

3ª Questão

As partes angulares da função de onda que é solução dos problemas de força central na mecânica quântica são etiquetadas tradicionalmente por letras que indicam o valor l de seus harmônicos esféricos. O código é: s para $l = 0$, p para $l = 1$, d para $l = 2$, f para $l = 3$. Valores mais altos de l se seguem na ordem alfabética: g , h , etc...

- a) Explique porque s se refere a uma única função espacial, enquanto p se refere a uma ou mais de três funções com orientações espaciais diferentes.
- b) Quantas funções existem em um conjunto designado por d ? Em um conjunto designado por f ?
- c) Explique porque os membros distintos de um conjunto de funções com o mesmo valor de l sempre levam à mesma equação diferencial ordinária radial num problema de força central.

4ª Questão

Um espaço tri-dimensional completo não contém cargas fora de uma esfera de raio r_0 . No interior da esfera existem cargas que causam o potencial eletrostático na superfície da esfera ser dado por

$$V(r_0, \theta, \phi) = \sin^2(2\theta) \sin^2 \phi.$$

Encontre o potencial em todos os pontos externos à esfera.