

# Mecânica Quântica I - 2010.2 - IF-UFF - Lista de exercícios n. 1

Ernesto Galvão  
(Dated: August 17, 2010)

## I. PROBLEMAS DA LISTA:

Moysés, Curso de Física Básica, vol.4, problemas 8.2, 8.4, 8.7. Vejam os problemas adicionais abaixo.

### Ex. 1 (Polarização I)

O estado de polarização de um fóton é descrito pelo vetor complexo

$$c = \begin{pmatrix} e^{i\pi/4}/2 \\ \frac{e^{i\pi/4}}{2}\sqrt{3} \end{pmatrix} \quad (1)$$

na base em que o estado de polarização linear vertical é representado por

$$v = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

e o de polarização linear horizontal  $h$  pelo vetor ortogonal a este.

- Ache o ângulo de polarização (com a vertical) que descreve o estado  $v$ .
- Escreva a matriz que representa o observável de medida de polarização linear nesse ângulo.
- Fazemos o estado  $c$  passar por um filtro de polarização (polaróide) orientado num ângulo de  $30^\circ$  com a vertical. Este filtro bloqueia que fração da intensidade da luz polarizada? Que orientação deixaria passar exatamente metade da intensidade?

### Ex. 2 (Polarização II)

Num laboratório há uma fonte  $P$  emitindo luz polarizada, com uma polarização desconhecida. Sua tarefa é descobrir qual a polarização  $|P\rangle$  usando um filtro polarizador linear que pode ser orientado em qualquer ângulo  $\theta$  desejado.

- Colocando o polarizador orientado horizontalmente ( $\theta = \pi/2$ ) frente ao feixe de luz, você percebe que cada fóton emitido pela fonte tem probabilidade  $2/3$  de ser transmitido. Quais os estados  $|P\rangle$  de polarização compatíveis com essa observação?
- Em seguida, você orienta o eixo de transmissão do polarizador a  $\pm 45^\circ$  e percebe que agora cada fóton emitido pela fonte tem probabilidade  $1/2$  de ser transmitido. Mostre que há ainda duas possibilidades para o estado  $|P\rangle$  compatíveis com ambas as suas observações. Quais são elas?
- E se você rodar o polarizador linear novamente? Existe algum outro ângulo que permita distinguir as duas possibilidades encontradas no último item? Explique.
- Reescreva os dois estados possíveis obtidos no item (b) na base de polarizações circulares.

## II. OUTROS PROBLEMAS RECOMENDADOS

Moysés vol. 4 problema 8.1 (desigualdade de Schwarz).