

SPIN 1/2

σ_1, σ_2 e σ_3 também são observáveis incompatíveis

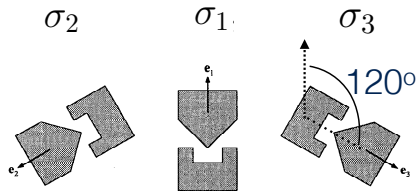


Fig. 1.6. Three possible orientations for the Stern-Gerlach magnet, making 120° angles with each other. The three unit vectors $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2$ and \mathbf{e}_3 sum up to zero.

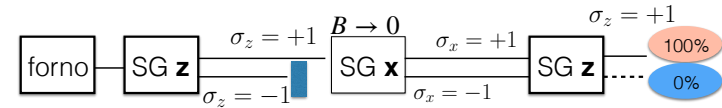
$$\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2 + \mathbf{e}_3 = \mathbf{0}$$

$$(\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2 + \mathbf{e}_3) \cdot \boldsymbol{\mu} = 0$$

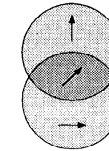
$$(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)\mu_B = 0 \rightarrow \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0$$

argumento contrafactual:
não é possível determinar
simultaneamente os
valores dos três
observáveis incompatíveis

3 aparatos de Stern+Gerlach/ 3 cristais em sequência



Cristal intermediário cada vez mais fino: **overlap** entre feixes ordinário e extraordinário



Soma sobre amplitudes de caminhos/estados intermediários, não probabilidades!!

Estrutura formal da MQ:
espaço vetorial/álgebra linear

Revisão de Álgebra Linear

- Base de espaço vetorial. Dimensão.
- Produto interno ou escalar e métrica. Notação de Dirac: bra-ket
- Base ortonormal. Expansão em base ortonormal.

Revisão de Álgebra Linear

1. Base de espaço vetorial. Dimensão.

espaço vetorial \mathcal{E}

conjunto de vetores

$$\mathcal{B} = \{|v_1\rangle, |v_2\rangle, \dots, |v_N\rangle\}$$

é uma base de \mathcal{E} se

- conjunto é linearmente independente
- geram todo o espaço vetorial \mathcal{E}

todas as bases de \mathcal{E} possuem o mesmo número de elementos
= dimensão N