

## SPIN 1/2

Girando o aparato de Stern+Gerlach: nada de especial com a direção do eixo z

3 possibilidades:  $e_1 = z, e_2, e_3$

resultados possíveis

$$\sigma_i = \pm 1$$

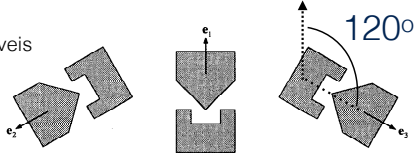


Fig. 1.6. Three possible orientations for the Stern-Gerlach magnet, making  $120^\circ$  angles with each other. The three unit vectors  $e_1, e_2$ , and  $e_3$  sum up to zero.

$$e_1 + e_2 + e_3 = \mathbf{0}$$

$$(e_1 + e_2 + e_3) \cdot \mu = 0$$

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

paradoxo?

valores discretos para componente de vetor paralela a direção que pode ser variada continuamente!

## SPIN 1/2

Aparatos de Stern+Gerlach em sequência

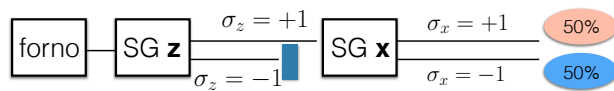


...como no experimento com dois cristais alinhados

SGz **mede**  $\sigma_z$

## SPIN 1/2

Aparatos de Stern+Gerlach em sequência

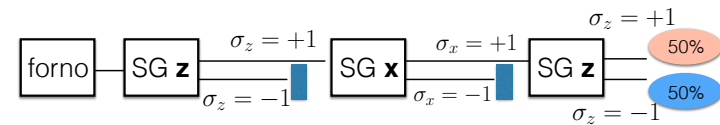


...como no experimento com dois cristais alinhados

Acumulando informação sobre  $\sigma_z$  e  $\sigma_x$  ?

## SPIN 1/2

Acumulando informação sobre  $\sigma_z$  e  $\sigma_x$  ?



Informação sobre  $\sigma_x$  apaga informação sobre  $\sigma_z$  !

$\sigma_z$  e  $\sigma_x$  observáveis incompatíveis