



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituto de Física

Terceira lista de Mecânica Quântica II

Entrega: 19 de Setembro de 2014

prof. João Torres, monitor Felipe Monteiro

1ª Questão: Seja um elétron com spin $1/2$ e massa m_e .

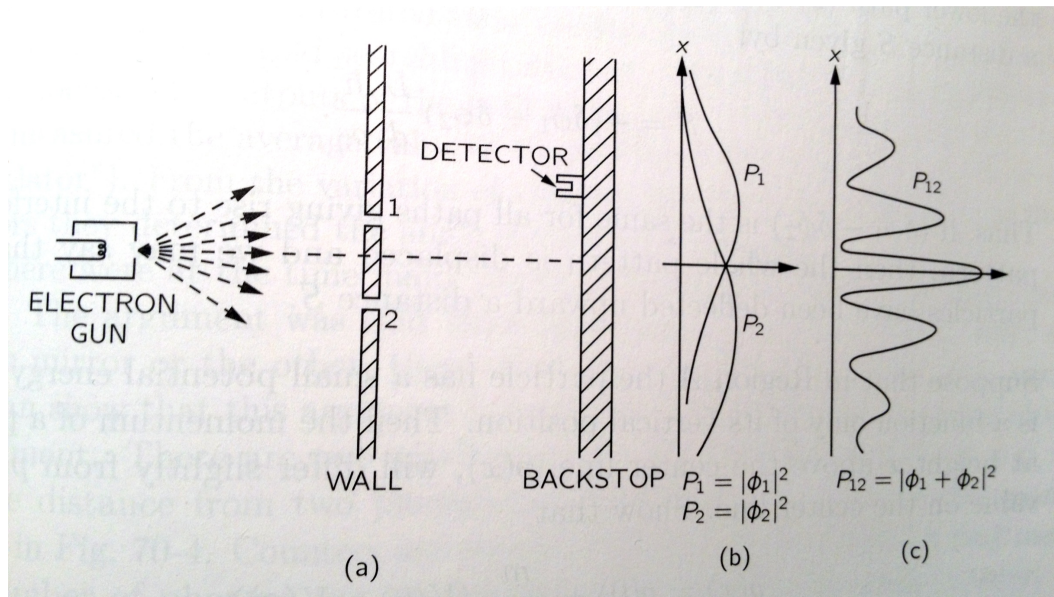
a) No tempo $t = 0$, o observável S_x é medido, com o resultado $\hbar/2$. Qual é seu vetor de estado $|\Psi(t = 0)\rangle$ imediatamente após a medida?

b) Imediatamente após a medida, um campo magnético $\vec{B} = B_0 \hat{z}$ é aplicado e a partícula evolui nele um tempo T . Qual o estado do sistema no tempo $t = T$?

c) Em $t = T$, o campo magnético é mudado rapidamente para $\vec{B} = B_0 \hat{y}$. Após outro intervalo temporal T , é realizada outra medida de S_x . Qual a probabilidade que um valor $\hbar/2$ seja medido?

2ª Questão: Um feixe de elétrons com energia 20 keV passa por uma lâmina muito fina de ouro poli-cristalino e incide sobre uma placa fotográfica. A placa então apresenta anéis escuros concêntricos com o o eixo do elétron. Por que? Preveja os diâmetros dos anéis, para uma distância de 10 cm entre a lâmina de ouro e a placa fotográfica.

3ª Questão: Luz monocromática polarizada verticalmente incide num polaroide cujo eixo de transmissão da luz é inclinado de um ângulo θ com relação à vertical. Classicamente qual a razão da intensidade transmitida para a intensidade incidente? O que o polaroide faz no caso de um único fóton?



4ª Questão: A figura abaixo foi retirada do livro "Feynman Lectures on Physics", vol. 3. cap 1 e retrata um hipotético experimento de interferência de elétrons. Do padrão de interferência P_{12} desenhado na figura, pode-se estimar o comprimento de onda λ associado com as amplitudes ϕ_1 e ϕ_2 . Chame a distância entre os centros das fendas de d , e a distância da parede até o anteparo L . Seja x a distância entre o centro do anteparo e o primeiro mínimo de P_{12} e estime qualquer outra dimensão medindo a figura.

a) O que você espera para λ se $L \gg d$?

b) Das curvas para P_1 e P_2 na figura, calcule o que você esperaria para a magnitude de P_{12} no centro do padrão e no primeiro máximo a partir do centro. A figura é acurada?