

Lista de Exercícios 3

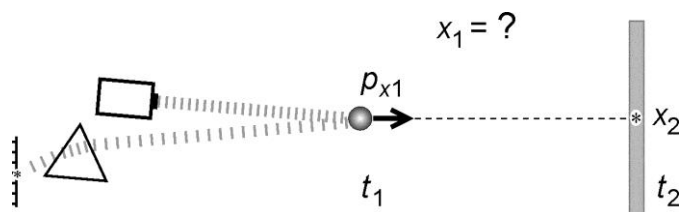
ECF5842 – Fundamentos da Mecânica Quântica

Prof. Osvaldo Pessoa Jr. – 1º semestre de 2018

(Entrega até 23/05)

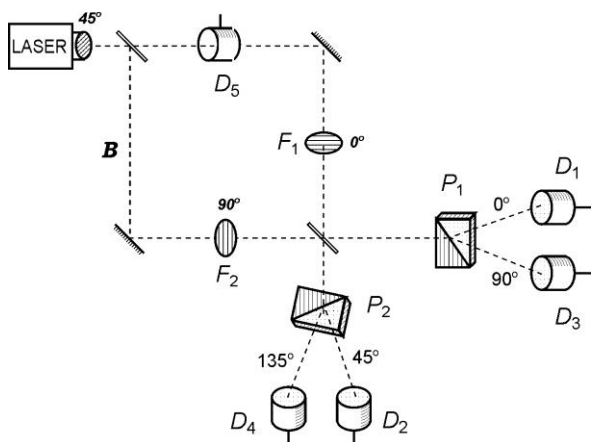
- (1) Considere o experimento de Stern-Gerlach com detectores que não absorvem o átomo (Fig. VI.4), e coloque-se na interpretação ondulatória. A questão é saber em que ponto do experimento ocorre o colapso (é o que chamamos o “problema da caracterização”, seção IX.1).
- (a) Podemos dizer que o colapso ocorre durante a interação do átomo com os ímãs do aparelho de Stern-Gerlach (ou seja, com os analisadores)? Por quê? (Consulte a seção VII.2.)
- (b) Podemos dizer que o colapso é causado pela amplificação que ocorre na formação de gotículas em um dos detectores (supondo que sejam câmaras de Wilson)? Por quê? (Consulte a seção VIII.4.)
- (c) Podemos dizer que o colapso é causado apenas quando ocorre uma observação consciente por parte de um ser humano? É possível refutar esta posição? (Ver referência à visão subjetivista, seção IX.1.)

- (2) Considere o movimento de uma partícula livre de massa m ao longo de 1 dimensão (o eixo x), ilustrado na figura. No instante t_1 , o momento p_{x1} da partícula é medido com boa resolução. No instante t_2 , mede-se com boa resolução a posição x_2 da partícula. Com base nestas medições, é possível *inferir* a posição x_1 da partícula logo após o instante t_1 , procedimento conhecido como “retrodição” (seção XI.7).



- (a) Escreva a equação que fornece o valor de x_1 .
- (b) Qual é a sua opinião sobre este valor calculado? Ele corresponde de fato à posição do objeto quântico em t_1 ?

- (3) Considere o arranjo experimental da figura abaixo, onde F_1, F_2 , são filtros polarizadores (orientados a 0° e a 90°) e P_1, P_2 , prismas birrefringentes (o primeiro separando componentes a 0° e 90° , o segundo a 45° e 135°). O detector de não-demolição D_5 pode ser ligado ou desligado. Supomos detectores 100% eficientes.



- (a) Supondo que D_5 esteja desligado (ou ausente), calcule a porcentagem do feixe inicial que incide em cada um dos detectores finais D_1, D_2, D_3, D_4 . Para isto pode-se usar a Teoria Ondulatória Clássica. (Dica: use as polarizações de luz indicadas na Fig. XV.4a).
- (b) Supondo D_5 ligado, calcule as porcentagens em D_1, D_2, D_3 , e D_4 . Aqui é bastante útil utilizar o princípio de complementaridade.
- (c) No caso em que D_5 está ligado, considere apenas os fótons que são detectados neste medidor de não-demolição. Destes fótons, qual porcentagem é detectada em cada um dos outros detectores D_1, D_2, D_3, D_4 ?

- (4)** **(a)** O que é criptodeterminismo? (Ver seção IX.2).
- (b)** A Mecânica Quântica é criptodeterminista ou indeterminista?
- (c)** A Mecânica Clássica é determinista. Ela é também criptodeterminista? Justifique sua resposta.
- (d)** (Desafio filosófico!) Se as leis da natureza fossem deterministas, e se aplicassem ao nosso cérebro, poderíamos tomar decisões no presente que não são determinadas pelos nossos estados cerebrais em um instante passado? Haveria “livre arbítrio”?
- (5)** Leia a seção 1 do texto de Niels Bohr (1928), “O Postulado Quântico e o Recente Desenvolvimento da Teoria Atômica” (disponível no site), e faça um resumo de uma a duas páginas.