



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituto de Física

Primeira lista de Mecânica Quântica I

Discussão: terça, 31/03

prof. João T. de Mello Neto

1ª Questão: Encontre a energia e o momentum de um raio X (fóton) cuja frequência é de 5×10^{18} Hz.

2ª Questão: Luz de comprimento de onda $\lambda = 10$ m incide sobre a superfície de um metal. Se a função trabalho do metal é 3.64 eV, um elétron é emitido ou não?

3ª Questão: Expanda a função abaixo em série de Fourier:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & 0 \leq x \leq 0.5 \\ 1 & 0.5 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

4ª Questão: Dado que

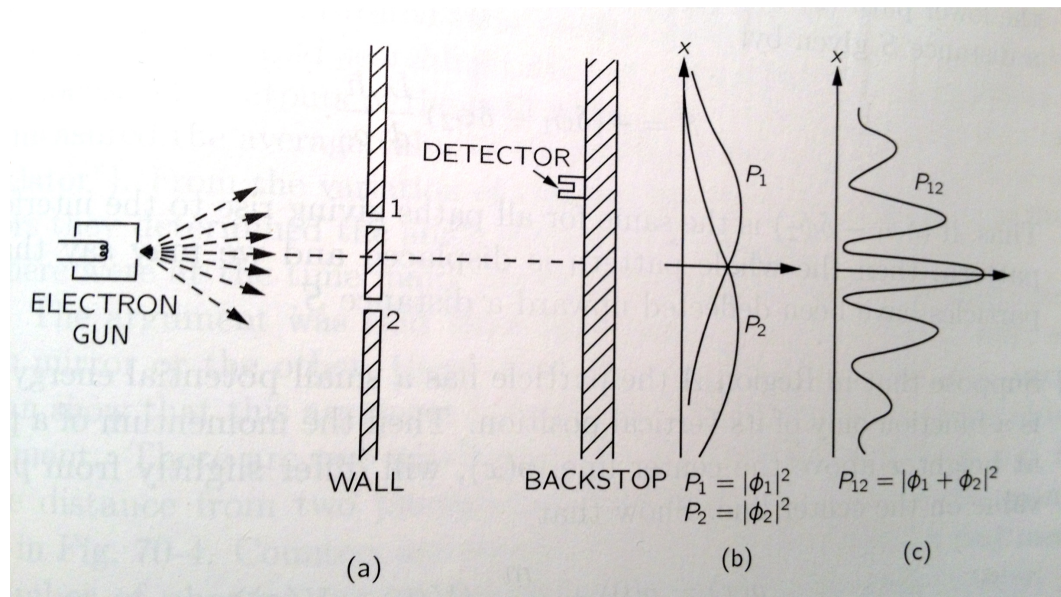
$$A(k) = \begin{cases} \left(\frac{1}{2K}\right)^{1/2} & |k| \leq K \\ 0 & |k| > K \end{cases}$$

a) Calcule a transformada de Fourier definida como:

$$\Psi(x, 0) = \int_{-\infty}^{+\infty} A(k) e^{ikx} dk$$

b) Desenhe $A(k)$ e $\Psi(x, 0)$. Mostre que as larguras $\Delta k = 2K$ e $\Delta x = \pi/K$ fornecem a relação esperada para $\Delta x \Delta k$.

5ª 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?