

Nome:

Entrega facultativa até 08/06 no horário da aula. Os exercícios serão corrigidos, mas não pontuados.

1.) Uma partícula de massa  $m$  está confinada em um poço unidimensional infinito de largura  $a$  dado por:

$$V(x) = \begin{cases} \infty & x < 0 \\ 0 & 0 \leq x \leq a \\ \infty & x > a \end{cases}$$

Suponha que em  $t = 0$ , a partícula esteja localizada no quarto esquerdo da caixa, isto é:

$$\psi(x, 0) = \begin{cases} \sqrt{4/a} & 0 < x \leq a/4 \\ 0 & \text{qualquer outro lugar} \end{cases}$$

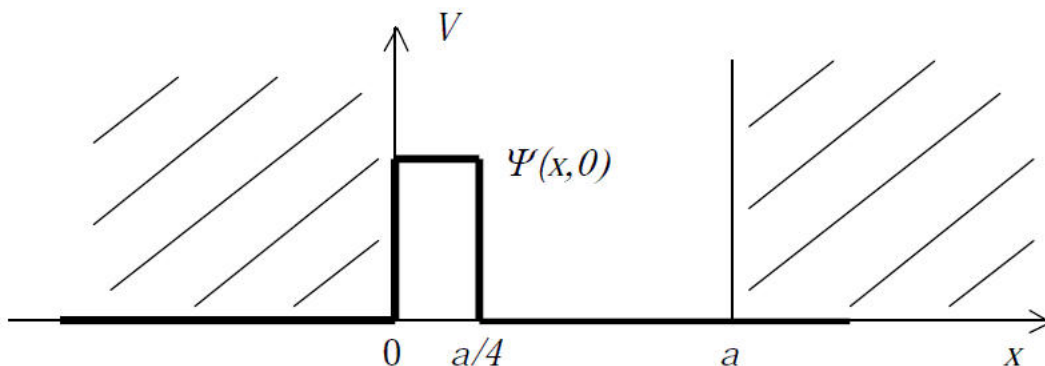


Figure 1: caixa infinita unidimensional.

- (10) Escreva a expansão da função de onda em termos das autofunções de energia e calcule explicitamente os coeficientes  $c_n$  da expansão.
  - (5) Obtenha a expressão para  $\psi(x, t)$  para um instante posterior  $t$ .
  - (5) Se uma medição de energia for feita, quais valores serão observados e com quais probabilidades? Há algum valor de energia que jamais será observado?
  - (3) Pode se esperar que  $\langle p \rangle$  mude com o tempo? Por que sim ou por que não?
  - (7) Dê uma expressão para o valor esperado do inverso da energia,  $\langle 1/E \rangle$ , como função do tempo.
- São dados:

$$\sin^2(y/2) = (1 - \cos y)/2$$

$$\frac{32}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4} \sin^4\left(\frac{n\pi}{8}\right) = 0,167$$

**2.0)** Considere o potencial unidimensional esquematizado abaixo e assuma que a energia  $E$  da partícula de massa  $m$ , seja menor que  $V_0$ , ou seja,  $0 < E < V_0$ .

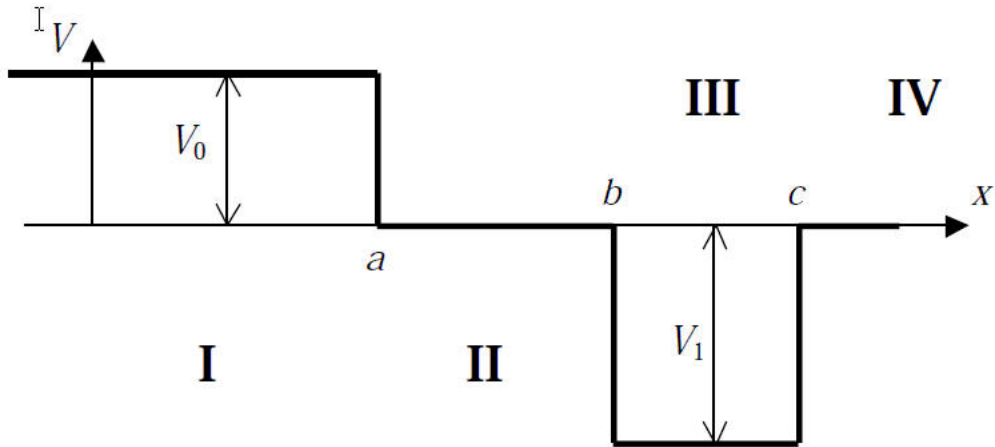


Figure 2: potencial unidimensional.

- (5) Sem realmente resolver a equação de Schrödinger, escreva as soluções nas regiões I, II, III e IV, considerando que a onda incide da direita para à esquerda. Explícite os  $k$ 's nas diferentes regiões em termos de  $\hbar$ ,  $E$ ,  $V_0$  e  $V_1$ . (Não escreva as condições de contorno ainda).
- (5) Escreva as equações que tornam explícitas as condições de contorno em  $x = c$ .
- (5) Assuma a existência de estados ligados de energia  $E_l < 0$  no poço de potencial  $b \leq x \leq c$ . Escreva as soluções neste caso, relacionando os coeficientes da função de onda com  $\hbar$ ,  $E$ ,  $V_0$  e  $V_1$  se for o caso. (Não escreva as condições de contorno ainda.)
- (5) Esquematize as funções de onda para o primeiro estado excitado no poço se você assumir que i) o primeiro estado excitado é muito fracamente ligado; ii) o primeiro estado excitado é fortemente ligado. Qual condição física (quantitativa) sobre a energia de ligação  $E_l$  ou sobre  $V_1$  distingue os dois casos?