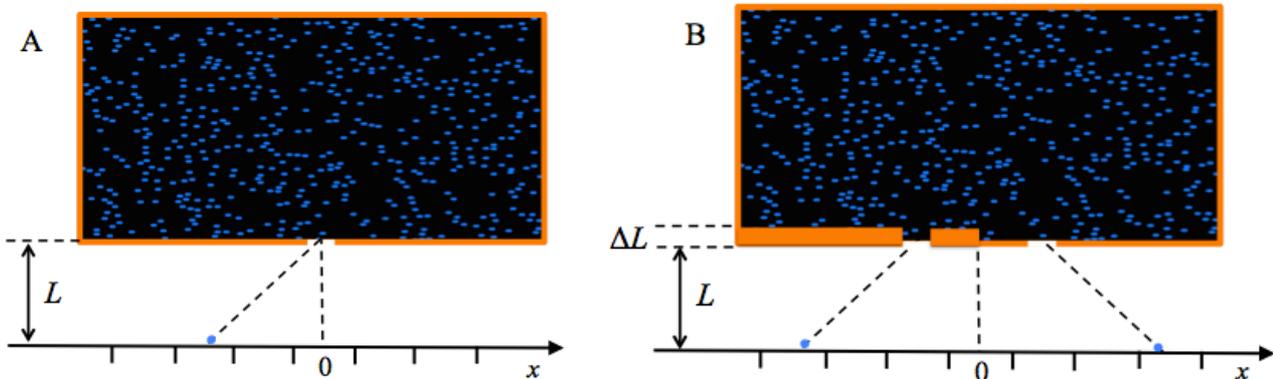


Observação: Todos os itens da prova devem apresentar solução. Os que apresentarem apenas as respostas NÃO serão corrigidos.

DURAÇÃO: 10:30h as 13:00h

- 1) Um estudante realiza um experimento de detecção de moléculas. As moléculas de um gás escapam de um recipiente por um pequeno orifício e são detectadas no aparato ao longo do eixo x que está a uma distância L do recipiente e com o zero do eixo x no centro do orifício (figura A). O aluno observa que a distribuição de posições das moléculas no aparato é uma distribuição gaussiana com valor médio $\langle x \rangle = 0$, porém o desvio padrão (σ) depende da espessura da parede (ΔL) na região do orifício: com $\Delta L_1 = 0,8\text{nm}$ obteve $\sigma_1 = 2\text{cm}$ e com $\Delta L_2 = 0,2\text{nm}$ obteve $\sigma_2 = 10\text{cm}$.



- (a) (0,5) Escreva a expressão da distribuição de probabilidade das posições das moléculas no aparato para cada um dos dois experimentos com paredes de espessura diferentes, $dP_1(x)$ e $dP_2(x)$;
- (b) (0,5) Qual dos dois experimentos tem maior probabilidade de encontrar uma molécula entre a posição $-1\text{ cm} < x < +1\text{ cm}$? (Justifique);
- (c) (0,5) Escolha um dos dois experimentos e calcule $\langle x^8 \rangle$. Discuta por que este valor não é igual a $\langle x \rangle^8$. Em seguida, o aluno monta um terceiro experimento (figura B), com dois orifícios que estão separados por uma distância de 6cm: o da esquerda com $\Delta L_1 = 0,8\text{nm}$ e o da direita com $\Delta L_2 = 0,2\text{nm}$, e com o zero do eixo x no meio dos dois orifícios. Assumindo que as moléculas escapam por um orifício ou o outro, e que a existência dos dois orifícios não interferem na distribuição de probabilidades de cada um:
- (d) (0,5) escreva a expressão da distribuição de probabilidade das posições das moléculas no aparato para este terceiro experimento, $dP_3(x)$.
- (e) (0,5) Analise graficamente a densidade de probabilidade deste terceiro experimento e estime aproximadamente a região de maior probabilidade.