

Lista P2

1- O funcionamento de instrumentos de corda, como o violão, é baseado na formação de ondas estacionárias. Considere uma corda de comprimento útil L submetida a uma força de tração T

a) Qual é a relação matemática de proporcionalidade entre a frequência da nota fundamental emitida por essa corda, o seu comprimento L e a força de tração T ?

b) Explique, utilizando essas relações físicas, como um músico consegue tocar notas mais agudas (maior frequência) no mesmo instrumento. Mencione duas ações distintas que ele pode realizar durante a performance ou no processo de afinação.

2- Em um teste de acústica, uma corda de 1,5 metros de comprimento está fixa em ambas as extremidades e é mantida tensionada por um bloco de 300 gramas pendurado em uma de suas pontas. Considere a aceleração da gravidade igual a 10m/s^2 . Um oscilador mecânico faz a corda vibrar e a formação do terceiro harmônico é observada quando a frequência atinge 45 Hertz. Com base nestas informações, responda:

a) Determine a frequência fundamental desta corda sob essa mesma tensão.

b) Calcule a densidade linear de massa μ da corda, expressando o resultado em kg/m . (A equação que relaciona a frequência, o comprimento, a tração e a densidade linear é: $f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$)

3- Um recipiente provido de um êmbolo móvel, acoplado a sensores de pressão e temperatura, confina uma certa quantidade de um gás perfeito. Inicialmente, os sensores registram que o gás ocupa um volume de 60ml, sob uma pressão absoluta de 100kPa e a uma temperatura de 27°C . O êmbolo é então comprimido de maneira extremamente lenta até que o volume se reduza para 20ml. A compressão lenta garante que o gás permaneça em equilíbrio térmico com o laboratório durante todo o processo.

a) Utilizando a lei dos gases ideais ($PV=nRT$), determine a quantidade de matéria (número de mols) do gás aprisionado no recipiente.

b) Calcule a pressão final apontada pelo sensor após a compressão até o volume de 20ml.

4- Um cilindro provido de um êmbolo móvel e perfeitamente vedado contém uma amostra de gás ideal. Um estudante de física realiza dois testes distintos para diminuir o volume ocupado por esse gás pela metade.

- **Teste 1:** O êmbolo é empurrado muito rapidamente até a marca de metade do volume original.

- **Teste 2:** O êmbolo é empurrado muito lentamente, de forma a garantir que o gás mantenha o equilíbrio térmico com o ambiente do laboratório ao longo de todo o processo de compressão.

Com base nos princípios da termodinâmica, responda:

- a) Utilizando a Primeira Lei da Termodinâmica, explique por que o comportamento da temperatura do gás difere entre o Teste 1 e o Teste 2.
- b) Em qual dos dois testes o produto da pressão pelo volume (P.V) se mantém constante do início ao fim do processo? Justifique sua escolha embasando a resposta na Lei dos Gases Ideais.
- c) Por que a temperatura do gás muda ao comprimir/expandir o gás?

5- Em um galpão de processamento agrícola, um equipamento pneumático simples é utilizado para elevar caixas de frutas. O sistema é basicamente um cilindro de metal fechado com um pistão móvel na parte superior, contendo ar no seu interior. O processo ocorre da seguinte maneira: a base do cilindro é colocada em contato com uma chapa quente. O ar interno aquece, expande e empurra o pistão para cima, levantando a caixa. Em seguida, a chapa quente é removida e o cilindro é resfriado, fazendo o pistão descer para buscar a próxima caixa.

Com base nos princípios das máquinas térmicas, responda:

- a) Durante a etapa de subida da caixa, o gás empurra o pistão para cima. Para que essa expansão aconteça de forma contínua enquanto o sistema está em contato com a chapa quente, o gás interno absorve calor ou cede calor? Explique fisicamente.
- b) Um técnico calculou a eficiência máxima possível para esse equipamento utilizando a famosa equação do Ciclo de Carnot. Ao medir o equipamento em funcionamento, a eficiência real foi muito menor do que o valor calculado. Cite um motivo prático real que impede essa máquina de atingir a eficiência teórica ideal de Carnot.

6- Uma máquina térmica opera em ciclos. Em cada ciclo, ela absorve 5000 J de calor de uma fonte quente e realiza um trabalho útil de 1500 J. O restante da energia é rejeitado para uma fonte fria. Calcule a eficiência térmica dessa máquina.

7- Uma máquina térmica ideal opera segundo o ciclo de Carnot entre dois reservatórios térmicos. O reservatório quente encontra-se a uma temperatura de 600 K, enquanto o reservatório frio está a 300 K. Determine a eficiência térmica máxima teórica que essa máquina pode alcançar.