

# Física 2 – Ciências Moleculares

**Caetano R. Miranda**     **AULA 17 – 15/04/2024**

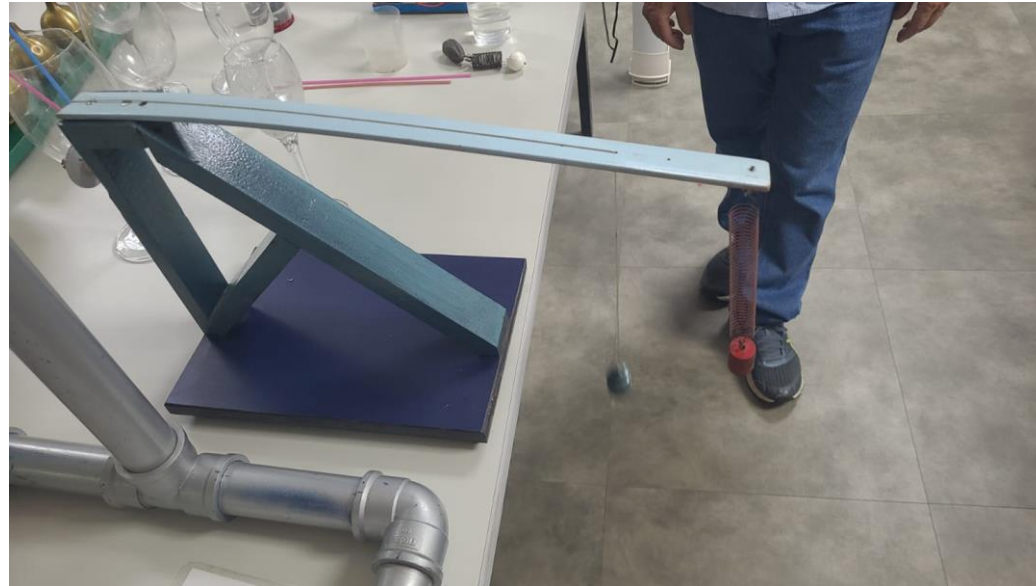
*crmiranda@usp.br*



*sampa*



# Oscilação forçada



- Em sala, foi visto oscilações normais, em que tínhamos apenas um pêndulo simples ou apenas um sistema massa mola. Mas o que ocorre se tomarmos, por exemplo, o sistema massa-mola e adicionarmos uma perturbação: uma força, por exemplo? Chamamos esse tipo de situação de oscilação forçada.
- Sabendo que o fio do pêndulo tem comprimento ajustável, calcule e preveja qual o tamanho do fio que é necessário para que o sistema entre em ressonância (a oscilação do pêndulo tenha a mesma frequência que a oscilação do massa-mola).

# Oscilações amortecidas

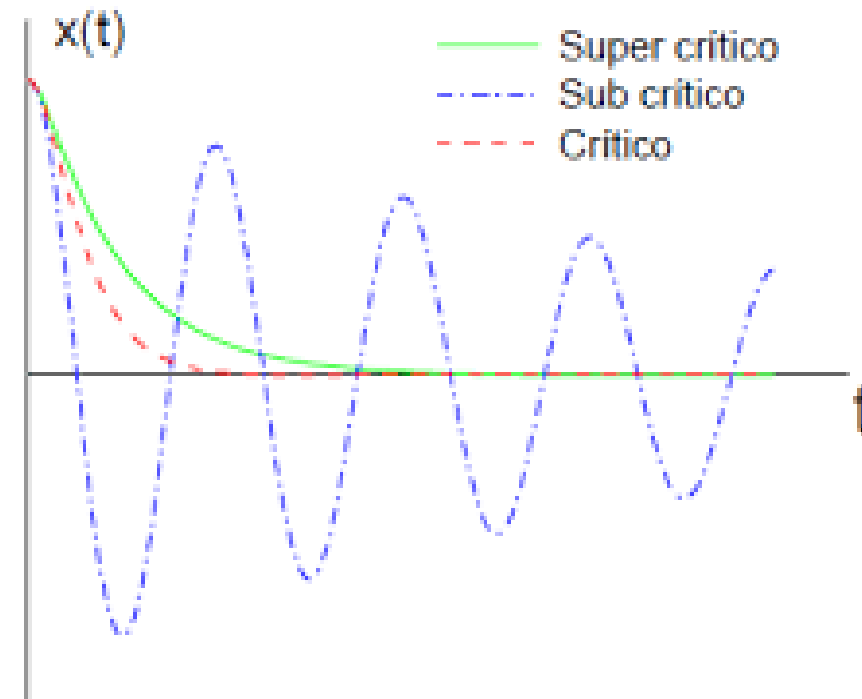


- E se, ao invés de aplicarmos uma força que induza a um estímulo da oscilação, provoquemos uma perturbação que leve ao freamento da oscilação? Nesse caso, temos a situação de oscilação amortecida. Sendo mais um caso de oscilação que difere da comumente usada oscilação harmônica simples.
1. Amortecimento subcrítico: ainda temos oscilações. O sistema ainda se movimenta ao redor do ponto de equilíbrio, mas a amplitude de oscilação diminui a cada oscilação.
  2. Amortecimento crítico: o sistema é tirado do equilíbrio e retorna para o ponto de equilíbrio, sendo frenado até chegar em  $x = 0$  (ponto de equilíbrio).
  3. Amortecimento supercrítico: situação semelhante à do crítico, mas com maior intensidade, a massa demora mais tempo até chegar ao ponto de equilíbrio. Ou seja, a frenagem é maior.

# Oscilações amortecidas



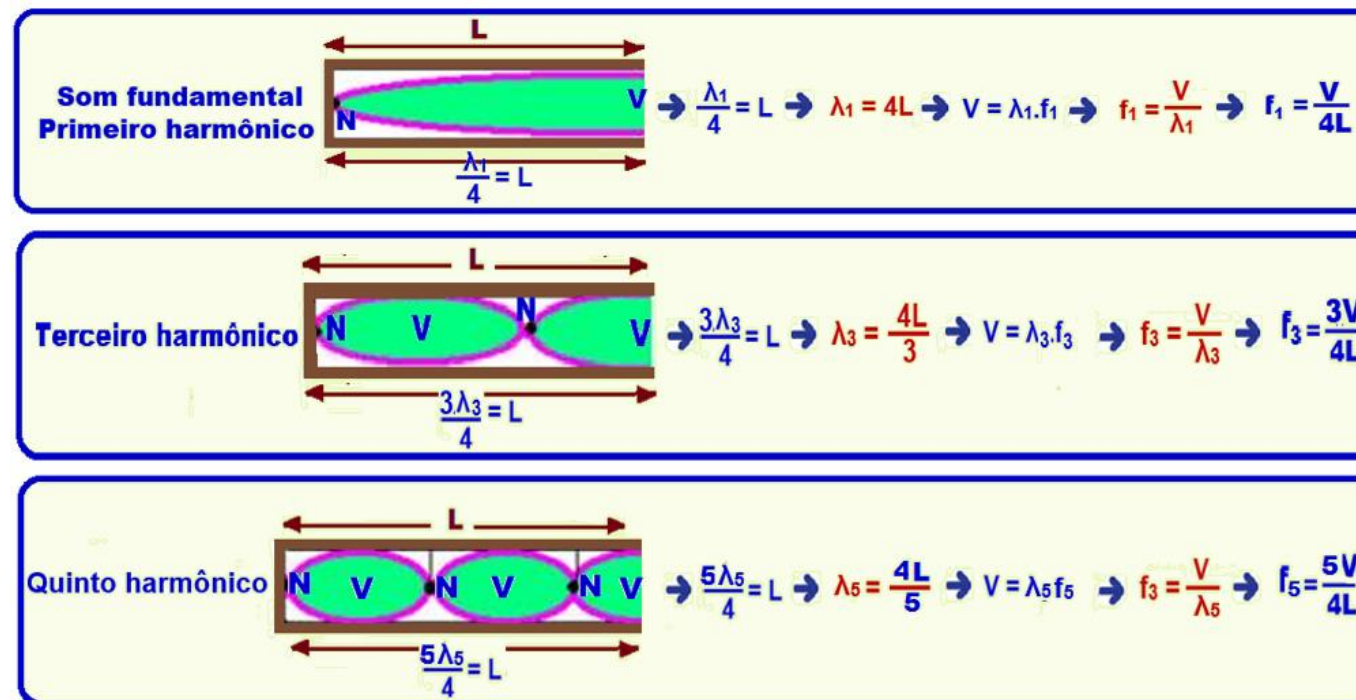
- Sabendo disso, para cada tipo de oscilação amortecida, dê exemplo de um fluido que possam levar a esse tipo de oscilação.
- 
- Em nosso experimento em questão, é possível calcular propriedades do fluido em questão sabendo as variáveis do sistema massa-mola?



# O diapasão, o tubo fechado e os harmônicos



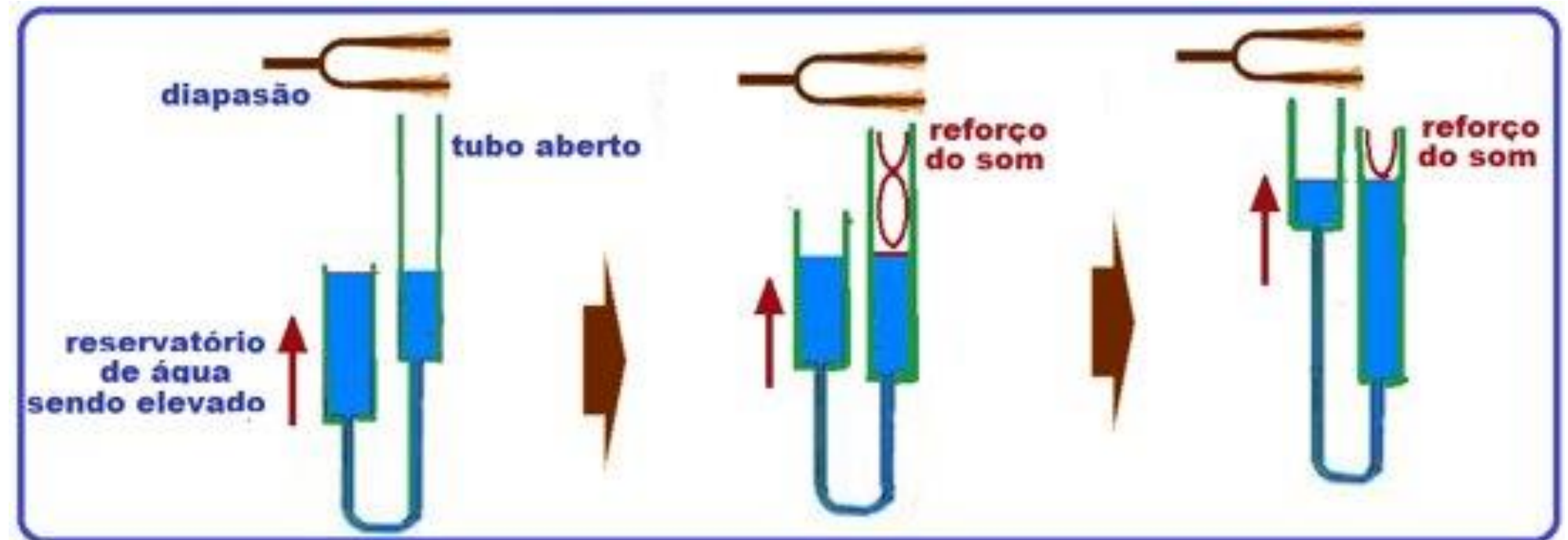
- Neste experimento, é trabalhado a ideia de ondas sonoras. Essas perturbações, tal como todas ondas, tem frequência e comprimento de onda. Explore, a ideia de harmônicos em um tubo fechado, verifique como a altura da coluna de líquido influencia e com isso calcule a velocidade do som no ar.



# O diapasão, o tubo fechado e os harmônicos



- Verifique a altura da coluna de água para duas ressonâncias seguidas (a diferença na coluna para que ocorram dois harmônicos). Essa medida da diferença fornece o comprimento de onda e sabendo que a frequência do diapasão é 256 Hz, então determine a velocidade do som no ar.

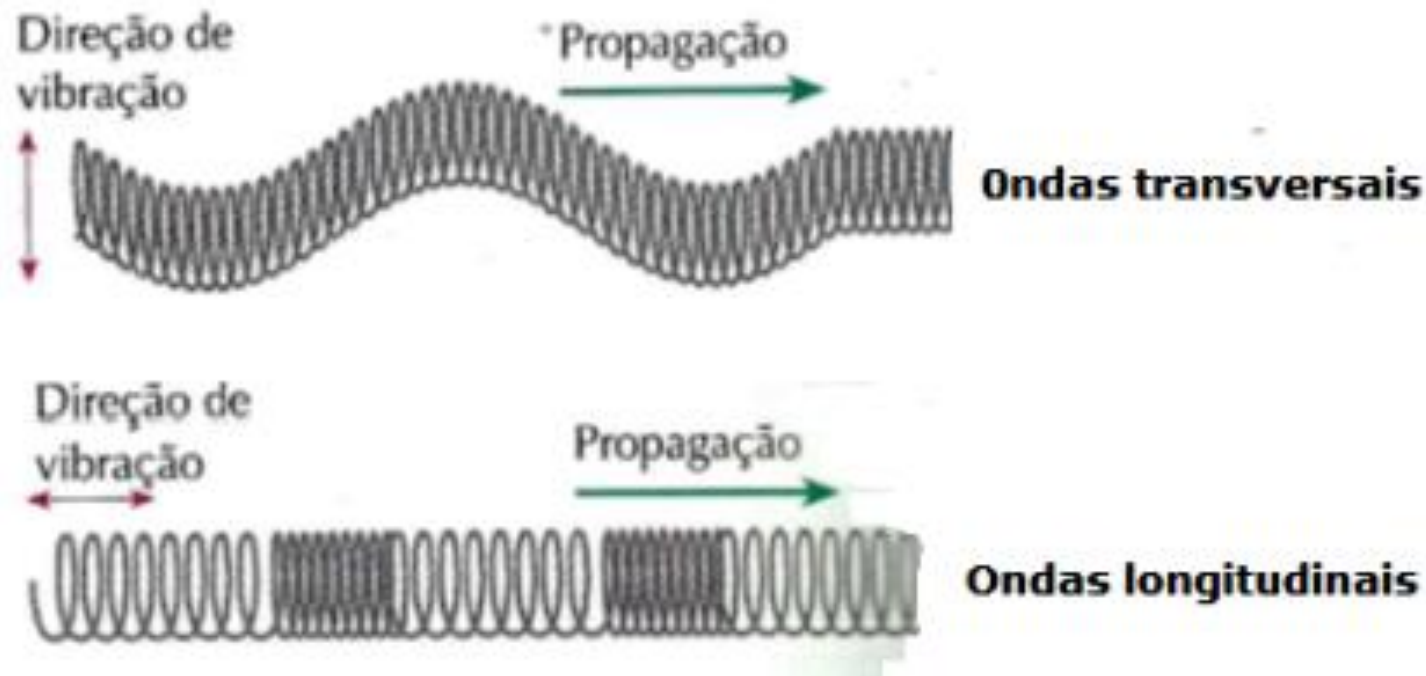


# Mágica com diapasões



- É possível, com um diapasão vibrante, colocar outro diapasão em vibração sem tocá-los?
- Nesse experimento, um dos diapasões tem uma frequência fixa de 256 Hz. Enquanto o outro tem frequência ajustável. Note que, a depender da frequência que ajustamos, é possível colocar um diapasão em ressonância com o outro e fazê-lo vibrar, mesmo sem tocá-lo!
- Qual deve ser o valor dessa frequência a ser ajustada?

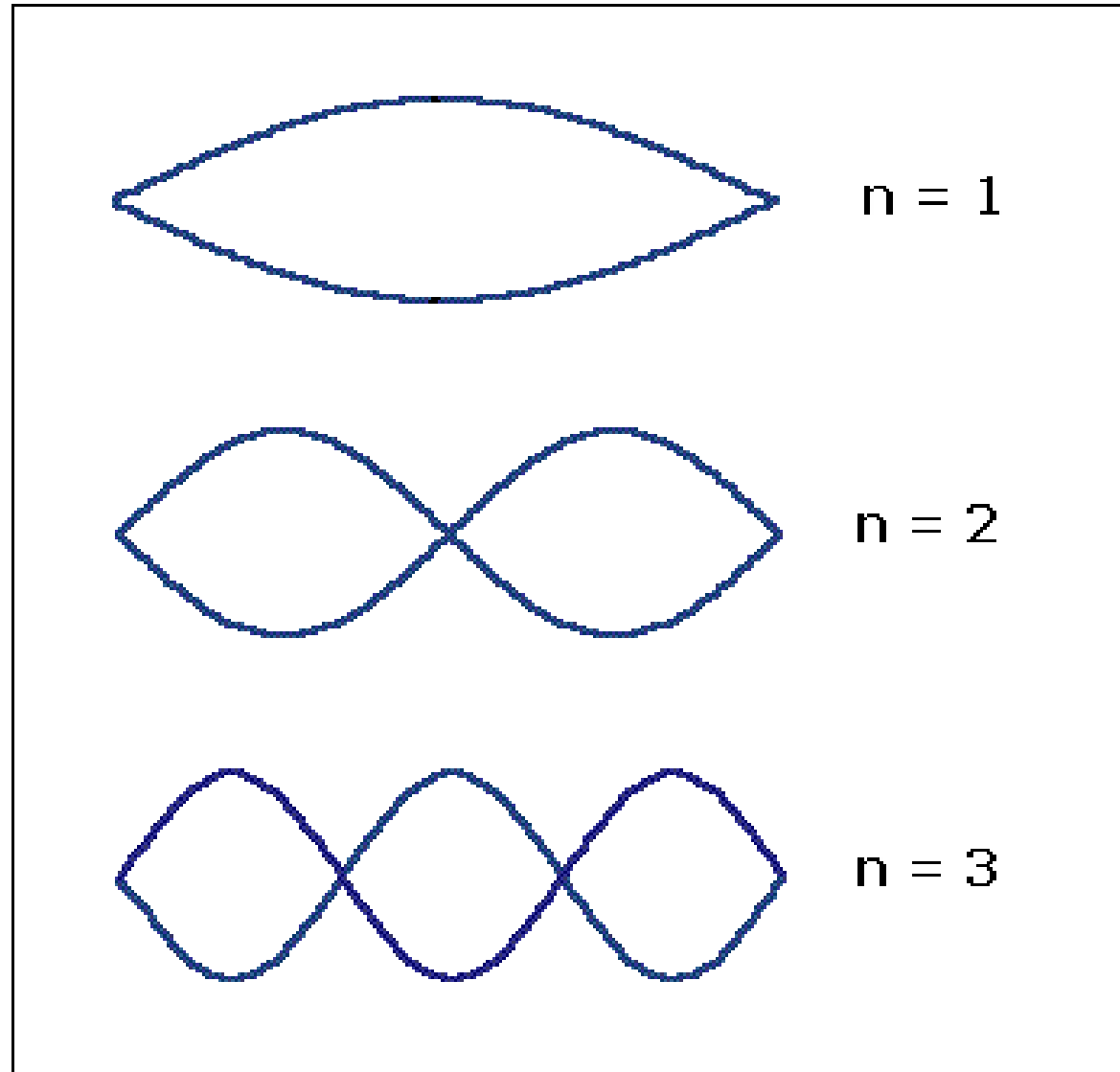
# Tipos de ondas



- Nesse experimento, é possível verificar a diferença entre uma onda longitudinal e uma onda transversal.
- Onda longitudinal: direção de vibração é paralela à direção de propagação.
- Onda transversal: direção de vibração é perpendicular à direção de propagação.
- 
- Dê exemplos de ondas para cada tipo.



# Modos normais



- Modos normais são um assunto importante para campos da física envolvendo ondulatório. Tendo uma participação, inclusive, na mecânica quântica. Nesse último experimento, será visto como os modos normais aparecem na mecânica clássica em **cordas**.
- Também têm sua importância em sistemas de massa-mola, procure sobre!