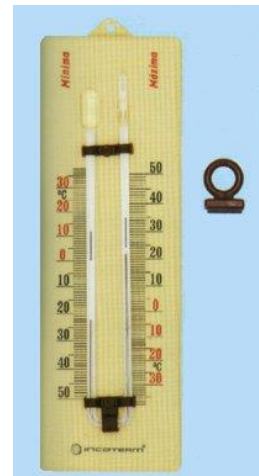
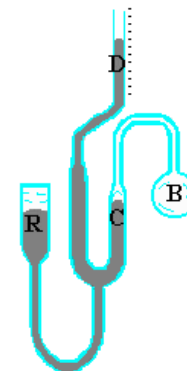
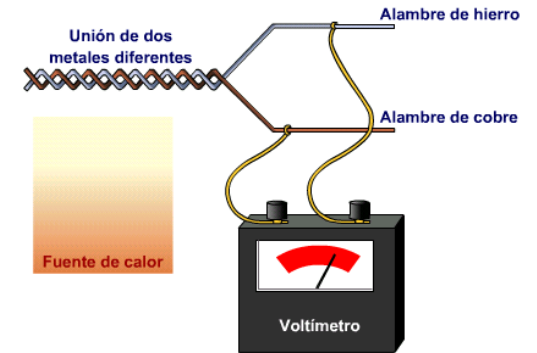
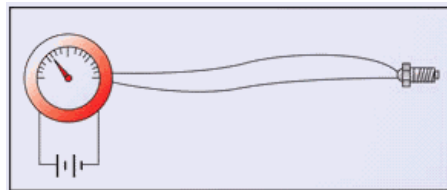


# Equilíbrio térmico

- Calor: transferência de energia entre dois corpos devido às suas diferentes temperaturas.
- Equilíbrio térmico: situação em que dois objetos em contato térmico entre si deixam de trocar calor.
- Lei zero da termodinâmica: se dois objetos estão separadamente em equilíbrio térmico com um terceiro objeto, então eles estão em equilíbrio térmico entre si.
- Temperatura (perspectiva macroscópica): propriedade que determina se um objeto está em equilíbrio térmico com outros objetos; dois objetos em equilíbrio térmico entre si, estão à mesma temperatura.

# Tipos de termômetros

TMDZ3  
Termômetros e o  
zero absoluto



TMDZ3

*Termômetros e o  
zero absoluto*

# Termômetro clínico



## Mercúrio:

- Ponto de ebulição em torno de  $357^{\circ}\text{C}$  e de solidificação de aproximadamente  $-39^{\circ}\text{C}$
- Opaco e de cor prateada brilhante.
- Rápida expansão.
- Não adere às paredes do tubo capilar de vidro.
- Bom condutor de calor.

TMDZ3

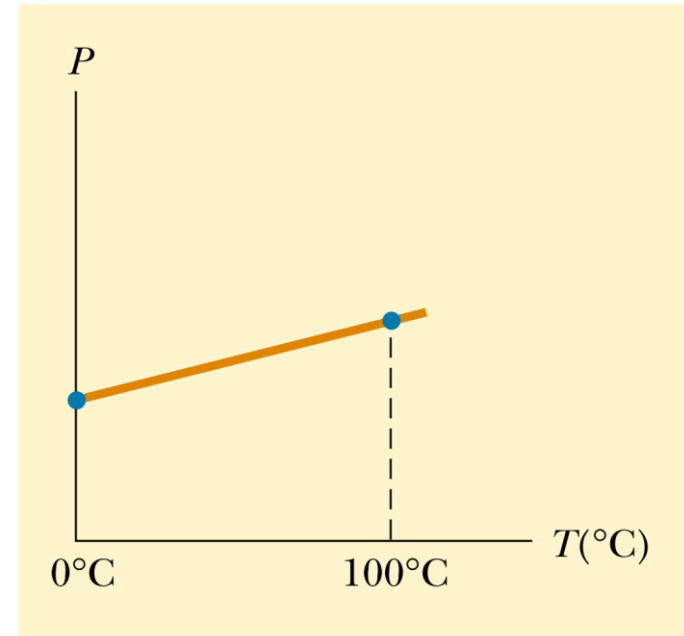
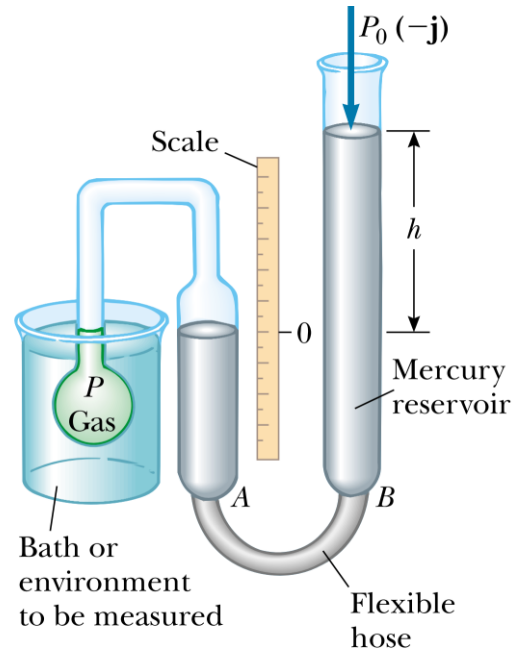
*Termômetros e o  
zero absoluto*

# Termômetro de Galileu



Variações na temperatura do líquido alteram sua densidade, fazendo com que os globos afundem ou flutuem a depender de suas próprias densidades.

# Termômetro de gás de baixa pressão e a volume constante

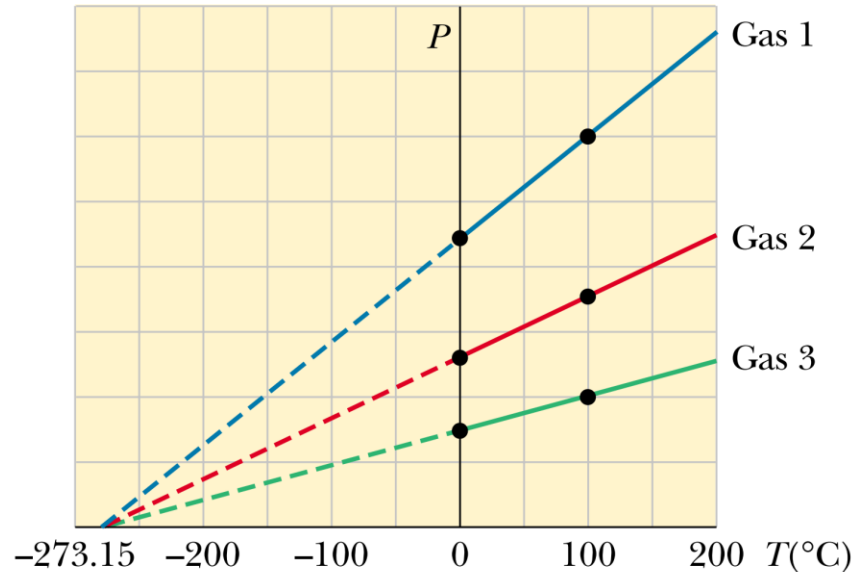


Ajustando-se a posição vertical do reservatório B, o zero da escala (régua) é mantido sempre alinhado ao nível horizontal do reservatório A, mantendo constante o volume do gás a qualquer temperatura, permitindo utilizar a pressão hidrostática ( $p_{\text{hid}} = pgh$ ) do desnível  $h$  como uma medida da pressão do gás.

## TMDZ3

### Termômetros e o zero absoluto

# Zero absoluto



Experimentos mostram que, independentemente da pressão inicial do gás, o prolongamento da curva de calibração de um termômetro de gás a baixa pressão e a volume constante indica sempre a mesma temperatura ( $-273,15^{\circ}\text{C}$ ) para um valor nulo de pressão, valor definido como zero absoluto.

# Escala Kelvin

- $t_K = t_C + 273,15$
  
- 1K = 1/273,16 da temperatura do ponto triplo da água, situação que ocorre apenas a 0,01 °C e 4,58 mm Hg, quando então a água, o vapor de água e o gelo coexistem em equilíbrio.

# Consequências

- A perspectiva macroscópica da temperatura não explica satisfatoriamente o zero absoluto.
- Na perspectiva microscópica (temperatura como medida do grau de agitação molecular) o zero kelvin corresponde à pressão nula do gás, indicando o valor também nulo para a energia cinética de suas moléculas que se assentariam no fundo do recipiente.
- A teoria quântica modifica esta suposição, prevendo uma energia residual, denominada de energia do ponto zero ... Mas isso já é outra história!!!