

Revisão do 1º semestre

2º ANO EM

Prof. Moisés Sky

ESTÁTICA

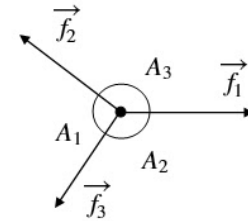
1. Estática dos corpos

A) ESTÁTICA DO PONTO MATERIAL: (Condição $F_r = 0$)

Regra do Polígono



Teorema de Lamy



$$\frac{\vec{f}_1}{(\text{sen}A_1)} = \frac{\vec{f}_2}{(\text{sen}A_2)} = \frac{\vec{f}_3}{(\text{sen}A_3)}$$

Usa-se as 3 identidades trigonométricas para determinar uma das 3 forças no triângulo.

Modular , volume 4, 2º ano, p.7. Uso para fins didáticos.

ESTÁTICA

1. Estática dos corpos

B) ESTÁTICA DO CORPO EXTENSO:

- Torque ou Momento de Força

M_f – momento de força

$$M_f = F \cdot d$$

d – distância da aplicação da força ao eixo (braço da força)

F – Força

- Condição para equilíbrio de um corpo extenso:

$$\vec{F}_R = 0 \rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0$$

$$\vec{M}_R = 0 \rightarrow \vec{M}_{F_1} + \vec{M}_{F_2} + \dots + \vec{M}_{F_n} = 0$$

Modular , volume 4, 2º ano, p.13 e 17. Uso para fins didáticos.

ESTÁTICA

- **Resumo das situações de equilíbrio:**

Situações de equilíbrio	Repouso	MRU	Rotação uniforme
Classificação do equilíbrio	Estático	Dinâmico	Dinâmico
Força resultante (F_R)	Nula	Nula	Nula
Momento resultante (M_R)	Nula	Nula	Nula
Velocidade escalar (v)	Nula	Constante e diferente de zero	Constante no raio e nula no centro
Velocidade angular (ω)	Nula	Nula	Constante e diferente de zero

Obs: Não esqueça que, nos cálculos envolvendo os torques, caso o corpo gire no sentido anti-horário iremos usar o torque com sinal + e no sentido horário com sinal -.

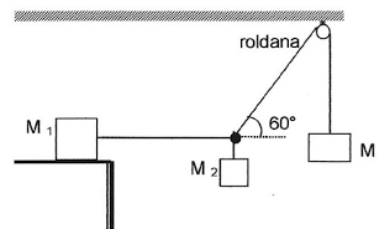
Modular, volume 4, 2º ano, p.17. Uso para fins didáticos.

ESTÁTICA

Exercícios de aplicação:

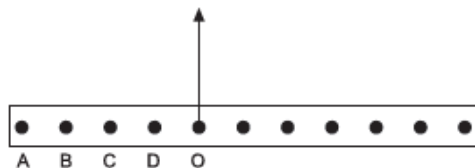
1. (UFPR) Três blocos de massas m_1 , m_2 e m_3 , respectivamente, estão unidos por cordas de massa desprezível, conforme mostrado na figura. O sistema encontra-se em equilíbrio estático. Considere que não há atrito no movimento da roldana e que o bloco de massa m_1 está sobre uma superfície horizontal. Assinale a alternativa que apresenta corretamente (em função de m_1 e m_3) o coeficiente de atrito estático entre o bloco de massa m_1 e a superfície em que ele está apoiado.

- a) $\frac{m_3}{2m_1}$ b) $\frac{m_1}{2m_3}$ c) $\frac{\sqrt{3} m_3}{2m_1}$ d) $\frac{\sqrt{3} m_1}{2m_3}$ e) $\frac{\sqrt{3} m_1}{m_3}$



2. (CFTMG – MG) A figura a seguir representa uma barra homogênea com 11 furos equidistantes entre si e peso igual a 6 N. Um estudante suspende a barra, aplicando no ponto O uma força vertical para cima. Para que ela fique em equilíbrio na horizontal, deve ser colocado um peso de 2 N na posição:

- a) A.
b) B.
c) C.
d) D



Modular, volume 1, 1º ano, p.29. Uso para fins didáticos.

FLUIDOESTÁTICA

1. Densidade, massa específica e peso específico:

	Massa específica	Peso específico	Densidade	Densidade relativa
Definição	Relação entre a massa e o volume de uma substância	Relação entre o peso e o volume de uma substância	Relação entre a massa e o volume de um corpo	Relação entre as massas específicas de duas substâncias ou entre as densidades de dois corpos.
Equação	$\rho = \frac{m}{V}$	$\mu = \frac{P}{V}$	$d = \frac{m}{V}$	$d_{AB} = \frac{\rho_A}{\rho_B}$
Símbolos e unidades SI	$\rho \rightarrow$ massa específica (kg/m ³) $m \rightarrow$ massa (kg) $V \rightarrow$ volume (m ³)	$\mu \rightarrow$ peso específico (N/m ³) $P \rightarrow$ peso (N) $V \rightarrow$ volume (m ³)	$d \rightarrow$ densidade (kg/m ³) $m \rightarrow$ massa (kg) $V \rightarrow$ volume (m ³)	$d_{AB} \rightarrow$ densidade relativa (adimensional)
Observações importantes	Massa específica diz respeito a uma substância. Não se fala em massa específica de um corpo.	Peso específico diz respeito a uma substância. Não se fala em peso específico de um corpo.	Densidade diz respeito a um corpo, o qual pode inclusive ser oco.	Quando se compara a densidade de alguma substância com a da água (em g/cm ³), obtém-se para a densidade relativa, um valor numérico igual ao da densidade da substância.

FLUIDOESTÁTICA

2. Pressão nos sólidos:

p – pressão A – área

F – força

$$p = \frac{F}{A}$$

“a pressão é uma grandeza escalar inversamente proporcional à área de contato mas diretamente proporcional à intensidade da força aplicada”

3. Pressão hidrostática e pressão atmosférica:

Pressão hidrostática

$$p_h = \rho \cdot g \cdot h$$

p_h – pressão hidrostática

ρ – massa específica

g – aceleração da gravidade

h – profundidade

Pressão atmosférica

$$p_{\text{atm}} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg} = 10 \text{ mca} = 1 \text{ atm} = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa (aproximadamente)}$$

Obs: a pressão atmosférica diminui com o aumento da altitude.

Modular , volume 4, 2º ano, p. 29, 35, 40. Uso para fins didáticos.

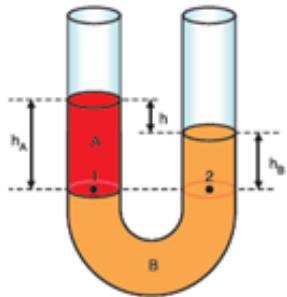
FLUIDOESTÁTICA

4. Pressão absoluta e a Lei de Stevin:

*Pressão absoluta ou total

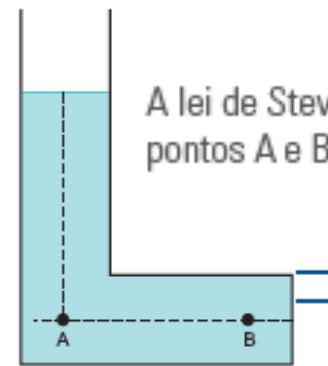
$$p = p_{atm} + p_h$$

*Vasos comunicantes



$$p_1 = p_2$$
$$p_{atm} + \rho_A \cdot g \cdot h_A = p_{atm} + \rho_B \cdot g \cdot h_B$$

*Teorema de Stevin



A lei de Stevin garante que as pressões nos pontos A e B são exatamente as mesmas

“mesmo nível, mesmo fluido, mesma pressão”

FLUIDOESTÁTICA

Exercícios de aplicação:

- 1. (UFAC)** A Cidade de Rio Branco (AC) está aproximadamente a 160 metros de altitude, sendo a pressão atmosférica em torno de $9,9 \cdot 10^4$ Pa. Em épocas de cheias a pressão no fundo do Rio Acre triplica esse valor. Qual é a profundidade do Rio Acre nessa época? (Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$)
 - a) 15,50 m
 - b) 9,90 m
 - c) 19,80 m
 - d) 25,60 m
 - e) 10,8 m
- 2. (UPF – RS)** Durante um churrasco, o assador percebe que a faca está “sem fio” e decide afiá-la. Como resultado desse processo, a faca passa a cortar a carne com maior facilidade com o mesmo esforço. Dentre as razões que justificam esse fenômeno, está a de que afiar a faca resulta em
 - a) redução de pressão.
 - b) redução de força.
 - c) aumento de sensibilidade.
 - d) redução de área de contato.
 - e) aumento de força.

FLUIDOESTÁTICA

5. Princípio de Pascal e Teorema de Arquimedes:

Princípio de Pascal

Variando a pressão em um ponto qualquer de um líquido incompressível, todos os demais pontos, assim como as paredes do recipiente, sofrerão a mesma variação de pressão.

Lei de Pascal	Volume do fluido deslocado de um cilindro para outro
$\Delta p_1 = \Delta p_2$	$V_1 = V_2$
$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$	$A_1 \cdot x_1 = A_2 \cdot x_2$
$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2}$	$\frac{A_1}{A_2} = \frac{x_2}{x_1}$
$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{x_2}{x_1}$	

Δp_1 → variação de pressão no cilindro 1.

Δp_2 → variação de pressão no cilindro 2.

F_1 → força no êmbolo 1.

F_2 → força no êmbolo 2.

A_1 → área do êmbolo 1.

A_2 → área do êmbolo 2.

x_1 → deslocamento do êmbolo 1.

x_2 → deslocamento do êmbolo 2.

Modular , volume 4, 2º ano, p.48 e 49 . Uso para fins didáticos.

FLUIDOESTÁTICA

Teorema de Arquimedes: Empuxo

$$E = \rho_f \cdot V_s \cdot g$$

E – empuxo

V_s – volume submerso (fluido deslocado)

ρ_f – densidade do fluido

g – aceleração da gravidade

- **Cálculo do Peso Aparente:**

$$P_{ap} = P - E$$

- **Condição de Flutuação:**

$$Fr = 0 \text{ ----- } E = P$$

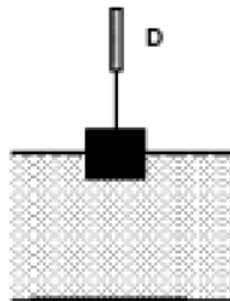
Modular , volume 4, 2º ano, p.54 e 55. Uso para fins didáticos.

FLUIDOESTÁTICA

Exercícios de aplicação:

1. (ENEM) Em um experimento realizado para determinar a densidade da água de um lago, foram utilizados alguns materiais conforme ilustrado: um dinamômetro D com graduação de 0 N a 50 N e um cubo maciço e homogêneo de 10 cm de aresta e 3 kg de massa. Inicialmente, foi conferida a calibração do dinamômetro, constatando-se a leitura de 30 N quando o cubo era preso ao dinamômetro e suspenso no ar. Ao mergulhar o cubo na água do lago, até que metade do seu volume ficasse submersa, foi registrada a leitura de 24 N no dinamômetro. Considerando que a aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2 , a densidade da água do lago, em g/cm^3 , é

- a) 0,6.
- b) 1,2.
- c) 1,5.
- d) 2,4.
- e) 4,8.



FLUIDOESTÁTICA

2. **(UFAL)** Uma variação positiva de pressão é aplicada a um fluido incompressível confinado num recipiente. Embora as pressões hidrostáticas p_A e p_B , em dois pontos A e B no líquido, aumentem, o valor da diferença ($p_A - p_B$) não muda, em relação ao seu valor observado antes da variação de pressão. Tal enunciado diz respeito ao princípio de:
- a) Galileu.
 - b) Bernoulli.
 - c) Arquimedes.
 - d) Pascal.
 - e) Stevin
3. **(UFG – GO)** Uma placa polar após se desprender do continente gelado fica com altura média de 100 m acima do nível da água e permanece à deriva em mar aberto como um iceberg. Ao avistar esse bloco de gelo, a tripulação de um navio avalia, usando um GPS, que ele tem cerca de $30,0 \text{ km}^2$ de área. Calcule o volume submerso do iceberg, considerando que a razão da sua densidade pela densidade da água é $\frac{\rho_{\text{iceberg}}}{\rho_{\text{água}}} = 0,90$

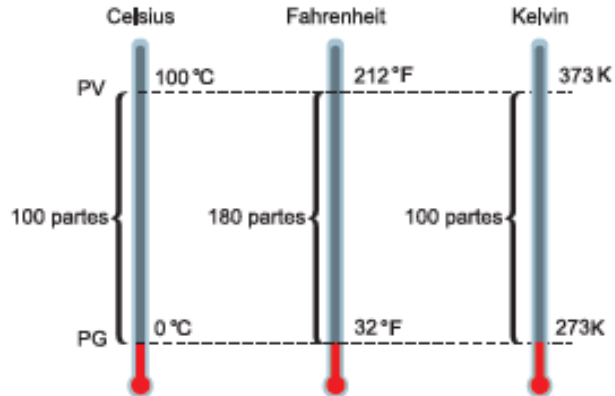
TERMOLOGIA

1. Termometria:

A) Equilíbrio Térmico e Lei Zero da Termodinâmica:

*“Se um corpo **A** estiver em equilíbrio térmico com um corpo **B** e este último com um corpo **C**, então, pode-se garantir que **A** e **C** também estejam em equilíbrio térmico”.*

B) Escalas Termométricas:



$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} \quad \text{e} \quad \mathbf{K = C + 273}$$

TERMOLOGIA

2. Dilatometria:

B) Dilatação dos sólidos:

Dilatação Linear

$$\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta\theta$$

Dilatação Superficial

$$\Delta A = \beta \cdot A_0 \cdot \Delta\theta$$

Dilatação Volumétrica

$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$$

L_0, A_0, V_0 – grandezas iniciais

$\Delta L, \Delta A, \Delta V$ – dilatações

α, β, γ – coeficientes de dilatação

ΔT – variação da temperatura

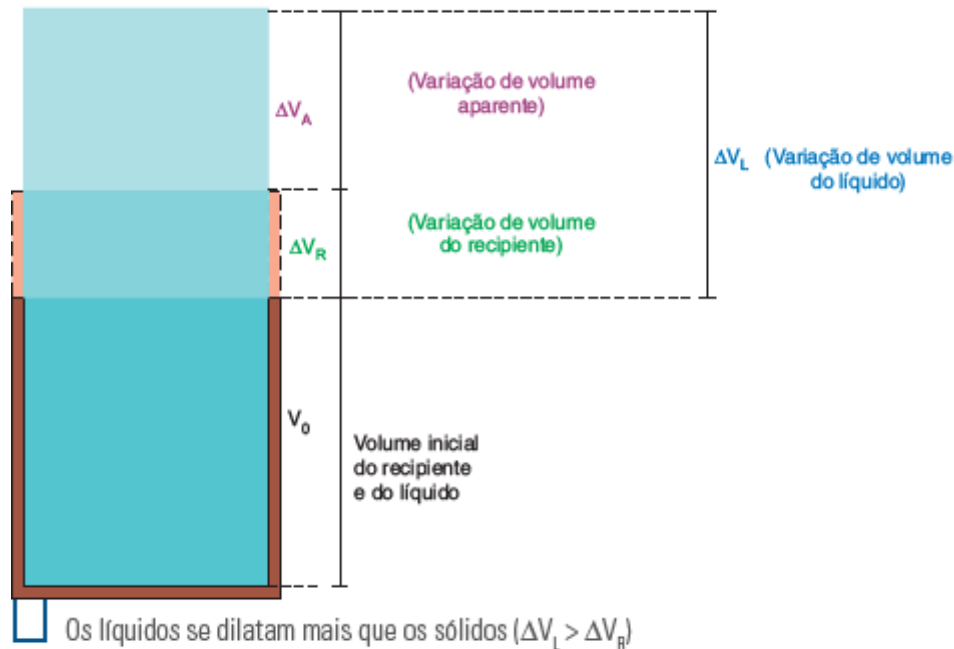
$$\beta = 2\alpha$$

$$\gamma = 3\alpha$$

Modular, volume 5, 2º ano, p. 22, 26, 28 e 29. Uso para fins didáticos.

TERMOLOGIA

B) Dilatação dos líquidos:



$$\Delta V_L = \Delta V_R + \Delta V_A$$

ΔV_L – dilatação real do líquido

ΔV_R – dilatação do recipiente

ΔV_A – dilatação aparente

$$\gamma_L = \gamma_R + \gamma_A$$

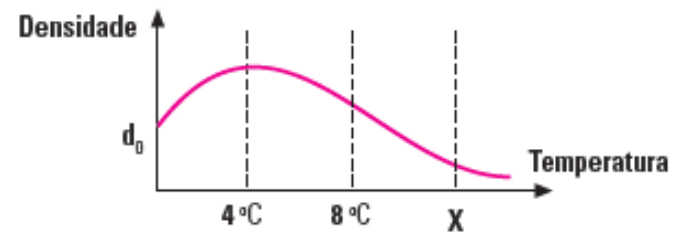
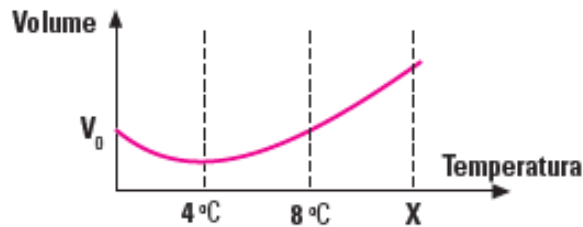
Modular, volume 5, 2º ano, p. 32 e 33. Uso para fins didáticos.

TERMOLOGIA

C)) Dilatação anômala (irregular) da água:

Temperatura	Volume	Densidade
Aumenta (\uparrow)	Diminui (\downarrow)	Aumenta (\uparrow)
Diminui (\downarrow)	Aumenta (\uparrow)	Diminui (\downarrow)

O volume da água é mínimo em $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ e sua densidade é máxima nesse valor de temperatura.



Modular, volume 5, 2º ano, p. 35. Uso para fins didáticos.

TERMOLOGIA

Exercícios de aplicação:

1. **(ENEM)** Durante uma ação de fiscalização em postos de combustíveis, foi encontrado um mecanismo inusitado para enganar o consumidor. Durante o inverno, o responsável por um posto de combustível compra álcool por R\$ 0,50/litro, a uma temperatura de 5 °C. Para revender o líquido aos motoristas, instalou um mecanismo na bomba de combustível para aquecê-lo, para que atinja a temperatura de 35 °C, sendo o litro de álcool revendido a R\$ 1,60. Diariamente o posto compra 20 mil litros de álcool a 5 °C e os revende. Com relação à situação hipotética descrita no texto e dado que o coeficiente de dilatação volumétrica do álcool é de $1 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, desprezando-se o custo da energia gasta no aquecimento do combustível, o ganho financeiro que o dono do posto teria obtido devido ao aquecimento do álcool após uma semana de vendas estaria entre:
- a) R\$ 500,00 e R\$ 1.000,00.
 - b) R\$ 1.050,00 e R\$ 1.250,00.
 - c) R\$ 4.000,00 e R\$ 5.000,00.
 - d) R\$ 6.000,00 e R\$ 6.900,00.
 - e) R\$ 7.000,00 e R\$ 7.950,00.
2. **(ACAFE–SC)** Nos noticiários, grande parte dos apresentadores da previsão do tempo expressam, erroneamente, a unidade de temperatura em graus centígrados. A maneira de expressar corretamente essa unidade é:
- a) Celsius, pois não se deve citar os graus.
 - b) grau Kelvin, pois é a unidade do Sistema Internacional.
 - c) centígrados, pois não se deve citar os graus.
 - d) grau Celsius, pois existem outras escalas em graus centígrados.
 - e) grau Fahrenheit, pois é a unidade do Sistema Internacional.

TERMOLOGIA

3. Calorimetria:

Calor é a energia térmica em trânsito, que passa espontaneamente do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura.

Calor Sensível

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

Calor em mudança de estado físico

$$Q = m \cdot L \rightarrow L = \frac{Q}{m}$$

*Capacidade térmica de um corpo

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \quad \text{ou} \quad C = m \cdot c$$

C – capacidade térmica

m – massa

L – calor latente de mudança de estado

c – calor específico

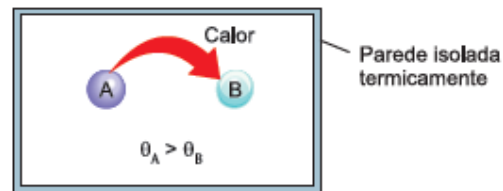
$\Delta\theta$ - variação da temperatura

Q – quantidade de calor

Modular , volume 5, 2º ano, p. 40, 44, 45, 46. Uso para fins didáticos.

TERMOLOGIA

- Princípio fundamental da calorimetria



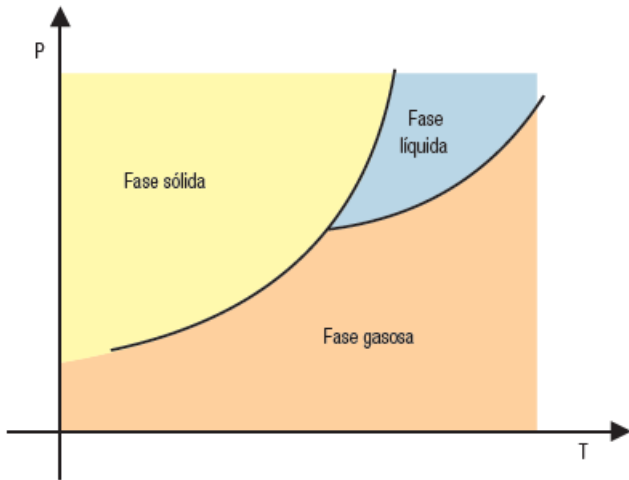
$$Q_R = -Q_C \rightarrow Q_R + Q_C = 0 \rightarrow \sum Q = 0$$

“A soma das quantidades do calor em um sistema termicamente isolado é igual a zero”

Modular , volume 5, 2º ano, p. 50. Uso para fins didáticos.

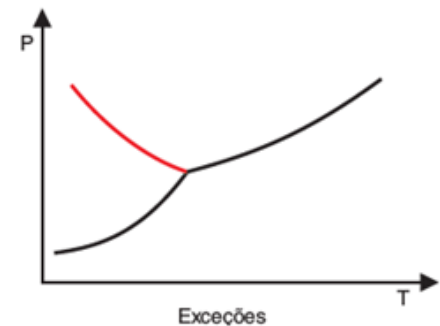
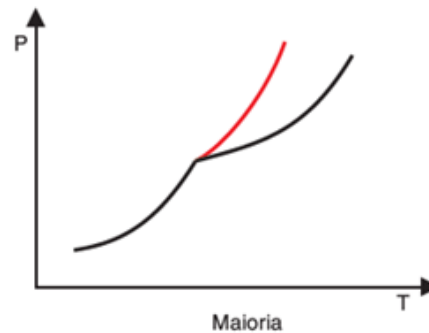
TERMOLOGIA

4. Diagrama de fases



Pontos importantes:
triplo ou *tríplice*: intersecção entre as 3 curvas, a substância se encontra nos estados sólido, líquido e vapor ao mesmo tempo. **crítico:** ponto no ápice da curva de vaporização, passando esse ponto a substância se torna gás.

Exceções: água, ferro, bismuto, platina e antimônio



Modular , volume 5, 2º ano, p. 61 e 62. Uso para fins didáticos.

TERMOLOGIA

Exercícios de aplicação:

- 1. (ENEM)** Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de um outro reservatório, que se encontra a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?
 - a) 0,111
 - b) 0,125
 - c) 0,357
 - d) 0,428
 - e) 0,833
- 2. (UFBA)** A temperatura crítica da água é 647 K . Com base nessa informação, podemos afirmar que a água está sob a forma de:
 - a) Vapor, acima de $400\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - b) Gás, a $300\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - c) Vapor, a 600°C .
 - d) Gás, a 400°C .
 - e) Vapor, abaixo de 647°C

TERMOLOGIA

5. Transmissão de calor

Fluxo de calor (Lei de Fourier)

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$\phi = \frac{k \cdot A \cdot (\theta_Q - \theta_F)}{L}$$

$\phi \rightarrow$ fluxo de calor $Q \rightarrow$ quantidade de calor $\Delta t \rightarrow$ intervalo de tempo

$\theta_Q \rightarrow$ temperatura da extremidade com maior temperatura

$\theta_F \rightarrow$ temperatura da extremidade com menor temperatura

$k \rightarrow$ constante do material chamada de coeficiente de condutividade térmica

$A \rightarrow$ área de secção transversal

$L \rightarrow$ comprimento do objeto

Modular , volume 5, 2º ano, p. 68 e 69. Uso para fins didáticos.

TERMOLOGIA

Processos de transmissão de calor

- **Condução:** O calor é transmitido por meio de corpos sólidos que aquecem, seja pelo calor do fogo, ou pelo contato com outro mais quente. Assim, quando aquecemos um corpo sólido, a energia cinética aumenta e conseqüentemente, a agitação das moléculas. Esse processo também pode ocorrer nos líquidos e gases, somente no vácuo que não.
- **Convecção:** O calor é transmitido em substâncias que estejam no estado líquido ou gasoso (fluidos). Criam-se correntes circulares chamadas de "correntes de convecção", as quais são determinadas pela diferença de densidade entre o fluido mais quente e o mais frio. Há transporte de massa nesse processo e ele também não ocorre no vácuo.
- **Irradiação ou radiação:** Por meio das ondas eletromagnéticas ou ondas de calor de um corpo ocorre a transferência de energia térmica. Único processo que ocorre no vácuo.

TERMOLOGIA

6. Gases ideais ou perfeitos

Equação geral dos gases

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Equação de Clapeyron

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$p \rightarrow$ pressão

$V \rightarrow$ volume

$T \rightarrow$ temperatura absoluta

$n \rightarrow$ número de mols

$R \rightarrow$ constante universal dos gases ideais

Transformações de um gás

***isobárica – $p = \text{constante}$ *isotérmica – $T = \text{constante}$**

***isocórica, isométrica ou isovolumétrica – $V = \text{constante}$**

Modular , volume 5, 2º ano, p. 80. Uso para fins didáticos.