

## **-MODULO INICIAL-**

Das fontes de energia disponíveis na Natureza, fontes primárias, as não renováveis (cujo ritmo de exploração crescente levará a que se esgotem), asseguram cerca de 90% do consumo energético mundial, enquanto as renováveis, (recursos que não se esgotam), asseguram os restantes 10%

Fontes de Energia Não-Renovável: -Combustíveis fósseis: carvão, petróleo e gás. -Nucleares: urânio.

Os combustíveis fósseis ao emitirem gases de estufa para a atmosfera, principalmente CO<sub>2</sub>, contribuem de um modo eficaz para a degradação ambiental. Quanto às fontes nucleares, a sua utilização acarreta problemas de armazenamento dos resíduos radioactivos e, em caso de acidente, graves problemas ambientais.

Fontes de Energia Renovável: -Energia solar: sol. -Energia maremotriz: ondas e marés. -Energia eólica: vento. -Energia Hidráulica: água. -Energia Biomassa: lenha, vegetais, resíduos industriais. -Energia geotérmica: fumarolas e géiseres.

Os impactos ambientais resultantes da utilização de fontes renováveis, são de um modo geral, pouco significativos. Contudo, os rendimentos energéticos são baixos, ao invés das não renováveis uma vez que a sua produção é variável e que o armazenamento de excedentes é extremamente difícil. Além disso, são processos que envolvem mais dinheiro.

## **-TRANSFERENCIA E TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA. RENDIMENTO-**

Fonte → Transferência da Energia Disponível → Receptor (transformação) → Energia Útil + Energia Dissipada.

\*A energia é transferida das fontes para os receptores onde é transformada em energia útil. Mas nestes processos, uma parte da energia é degradada, isto é, não se transforma na forma pretendida, dissipando-se geralmente como calor.

Avaliar a eficácia do processo → Rendimento:

$$n = \left( \frac{\text{Energia Útil}}{\text{Energia Disponível}} \right) \times 100$$

$$\text{Energia Disponível} = \text{Energia Útil} + \text{Energia Dissipada}$$

Concluindo: Num processo que envolva transferências e transformações de energia, o rendimento é sempre inferior a 100%.

## **-CONSERVAÇÃO DE ENERGIA-**

Sistema: corpo ou parte do universo que é objecto de estudo, perfeitamente limitado por uma fronteira. Fronteira: superfície real ou imaginária, bem definida, que separa o sistema das suas vizinhanças. Vizinhança: corpos ou parte do Universo que envolve o sistema e com o qual pode interagir.

Os sistemas classificam-se em: Abertos: há permuta de matéria e energia. Fechados: Não há permuta de matéria, mas sim, de energia. Isolados: Não há permuta nem de matéria nem de energia.

Lei da Conservação da Energia: Num sistema isolado, qualquer que seja o processo, a energia total permanece constante.

### **-ENERGIA MECANICA, INTERNA e TEMPERATURA-**

A nível macroscópico, a energia de um sistema designa-se por Energia mecânica ( $E_m$ ).

$$E_m = E_c + E_p \quad E_c = 1/2 \cdot m \cdot v^2 \quad \text{SI-Joule (J)}$$

A nível microscópico, a energia de um sistema designa-se por Energia Interna ( $E_i$ ). (As formulas são as mesmas) A energia interna de um sistema depende da sua massa (quanto mais massa, mais energia) e está também relacionada com a temperatura. A temperatura de um corpo é proporcional à energia cinética média da translação das suas partículas.

### **-TRANSFERENCIAS DE ENERGIA E POTENCIA-**

Como Trabalho: -Mede a quantidade de energia transferida para um corpo em situações que envolvam forças e movimentos.

$$W = F \cdot d \quad (\text{SI-Joule})$$

W-Trabalho/F-Força constante/d-Deslocamento

Trabalho Eléctrico:  $W = V \cdot I \cdot \Delta t$  ou  $E = V \cdot I \cdot \Delta t$  (Energia) (V-Volts/I-Amperes)

Como Calor:

-É um processo de transferencia de energia entre corpos a temperaturas diferentes.

Quantidade de Calor (Q) é:  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$  (variação de energia) (SI-Joule)

m-massa c-capacidade térmica mássica  $\Delta T$ -Temperatura

Como Radiação: A temperatura de um corpo pode aumentar quando sobre ele incide uma radiação electromagnética, visível ou não, que pode propagar-se no vácuo. Isto é, a transferencia de energia é possível através da emissão e absorção de radiação electromagnética.

Potência: -É a quantidade de energia transferida para um sistema por unidade de tempo.

$$P = \Delta E / \Delta t \quad (\text{SI-J/s ou Watt})$$

$\Delta E$ -Energia transferida

Kwh(KiloWatt-Hora) Uma máquina de lavar de potência 1Kw está ligada durante 1 hora. Qual a energia eléctrica gasta? 1Kw=1000W, 1 Hora=3600s

$$\Delta E = P \cdot \Delta t, \text{ ou seja, } [\Delta E = 3,6 \times 10^6 \text{ J}]$$

Esta quantidade de energia é designada por kWh, porque:

$$1\text{Kw} \cdot 1\text{h} = 1\text{KwH} \text{ (analogia com } P \times \Delta t = \Delta E \text{)}$$

#### **-UNIDADE 1-**

$$c = \lambda \cdot \nu$$

c-Velocidade de propagação da luz no vácuo  $\lambda$ -comprimento de onda  $\nu$ -frequência

Intensidade da Radiação:  $P = I \cdot A$  (P-Potência/I-Intensidade/A-Área)

#### **-INTERACÇÃO DA RADIAÇÃO COM A MATÉRIA-**

Da energia da radiação incidente numa superfície E, uma parte é absorvida, 'E<sub>a</sub>', e outra é reflectida, 'E<sub>r</sub>' e a restante é transmitida, 'E<sub>t</sub>'.

Poder de absorção( $\alpha$ )=E<sub>a</sub>/E Poder de Reflexão( $\rho$ )=E<sub>r</sub>/E Poder de Transmissão( $\tau$ )=E<sub>t</sub>/E (todos os resultados entre 0 e 1)

$$E = E_a + E_r + E_t \text{ ou seja, } 1 = \alpha + \rho + \tau$$

As fórmulas dependem do corpo: 1. um corpo opaco não transmite radiação ( $\tau=0$ ). 2. um corpo opaco e não reflector, só absorve ( $1=\alpha$ )

As fórmulas dependem da radiação incidente: 1. Um corpo pode absorver preferencialmente radiação de uma dada frequência e ser perfeitamente opaco a outras frequências.

#### **-RADIAÇÃO TÉRMICA. LEI DE STEFAN-BOLTZMANN E DESLOCAMENTO DE WIEN-**

-é a radiação emitida por um corpo que depende da sua temperatura.

Lei de Wien:

$$(\lambda)_{\text{max}} \cdot T = b$$

( $\lambda$ )<sub>max</sub>-comprimento de onda máximo T-Temperatura absoluta  $b = 2,9 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$

Lei de Stefan Boltzman

$$Prad. = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$$

Prad.-Potência total irradiada  $\sigma$ -Constante de Stefan... e-Emissividade A-Área

Potência absorvida é igual à potência irradiada, quando as taxas de absorção e emissão são iguais.

Propriedades da Emissividade ( $0 < e < 1$ ): Para  $e=0$  o corpo só reflecte, não emite nem absorve. Para  $e=1$  o corpo só emite e só absorve, não reflecte. É um corpo negro.

Lei Zero da Termodinâmica-Se dois sistemas estiverem em equilíbrio térmico com um terceiro sistema, eles estão em equilíbrio térmico entre si, ou seja, [Se  $A=B$  e  $B=C$ , então  $A=C$ ].

## **-ENERGIA NO AQUECIMENTO E ARREFECIMENTO DE SISTEMAS-**

Quando um sistema a uma dada temperatura interaccua com outro de temperatura diferente, a sua energia interna varia através da transferencia de energia como Calor.

Há dois tipos de trasferencia de calor: 1.Convecção 2.Condução

### **CONDUÇÃO DO CALOR**

No processo de condução, a energia é transferida por interacções e nível microscopico. Há condução de energia quando há transferencia de energia através de um meio material onde existem zonas a diferentes temperaturas, por exemplo, através do vidro de uma janela.

Quantidade de energia transferida como calor( $P_c$ )= $Q/\Delta t$  (Q-calor)

Lei de Fourier  $P_c=k(\Delta T/L)$  (k-condutividade térmica/ $\Delta T$ -Variação da temperatura (diferença das temperaturas dos dois corpos a temperaturas diferentes)/L-espessura ou comprimento que separa os dois corpos)

### **CONVECÇÃO DO CALOR**

No processo de convecção a energia é transferida entre regiões de um fluido (gas ou liquido) sujeito à acção da gravidade, por movimentos que misturam partes do fluido a diferentes temperaturas, correntes de convecção. Por exemplo, junto a um aquecedor ligado, a temperatura do ar que o rodeia aumenta e sobe. Ao subir, entra em contacto com massas de ar a menor temperatura, arrefece e, conseqüentemente, a sua massa volumica aumenta, pelo que, num dado instante, volta a descer.

### **CONDUTIVIDADE TERMICA E BONS OU MAUS CONDUTORES DE CALOR**

1. Bons condutores de calor, que se caracterizam por valor de condutividade termica elevados, sao por exemplo, os metais.
2. Maus condutores de calor, que se catacterizam por valor de condutividade termica baixos, sao por exemplo, água, borracha, madeira...)

## **-PRIMEIRA LEI DA TERMODINAMICA-**

Relaciona a variação da energia interna com a energia que é transferida, através das suas fronteiras, por qualquer um dos processos-trabalho, calor ou radiação.

$$\Delta U=W+Q+R$$

$\Delta U$ -variação da energia intera W-energia transferida como trabalho Q-calor R-Radiação

Conclusao: A energia recebida pelo sistema quer como W,Q ou R é positiva, pois aumenta a energia interna. ( $\Delta U>0$ ) 2.A energia cedida pelo sistema quer como W,R ou R é negativa, pois a energia interna diminui. ( $\Delta U<0$ )

### **TRANSFERENCIA DE ENERGIA COMO CALOR SEM MUDANÇA DE ESTADO $Q=m.c.\Delta T$**

c-capacidade térmica mássica

### **TRANSFERENCIA DE ENERGIA COMO CALOR COM MUDANÇA DE ESTADO $Q=m.L$**

L-calor de transformação mássico

### **-SEGUNDA LEI DA TERMODINAMICA-**

#### **[RELAÇÕES ENTRE FONTE FRIA E FONTE QUENTE] RENDIMENTOS EM PROCESSOS TERMODINAMICOS**

$n = \frac{\text{trabalho realizado (energia útil)}}{\text{calor recebido da fonte quente}}$  Por isso,  $n = 1 - \frac{Q_f}{Q_q}$  ( $Q_f$ - Calor frio/ $Q_q$ -Calor Quente)

EFICIENCIA DE UMA MAQUINA FRIGORIFICA  $\epsilon = \frac{\text{calor retirado á fonte fria}}{\text{trabalho realizado}}$   
Por isso,  $\epsilon = \frac{Q_f}{Q_q - Q_f}$  ( $Q_f$ -calor frio/ $Q_q$ -calor quente)

Quando dois corpos a temperaturas diferentes entram em contacto, o corpo mais quente vai ceder energia e o corpo mais frio vai recebê-la para que se fique em equilíbrio térmico e isto acontece espontaneamente. Contudo, o contrario não acontece, ou seja, espontaneamente, um corpo quente em contacto com um corpo frio, não pode aquecer.

Qualquer transferência de energia conduz à diminuição da Energia útil, apesar da energia total se manter constante, pois uma parte deixa de estar disponível para realização do trabalho.

Segunda lei da Termodinamica: os processos que ocorrem espontaneamente na Natureza, dão-se no sentido da diminuição da energia útil.

### **-UNIDADE 2-**

Um sistema em movimento de translação pode ser representado por um só ponto, o centro de massa. Pode ser representado como uma partícula material com massa igual à do corpo e com posição e velocidade do centro de massa.

### **TRANSFERENCIA DE ENERGIA COMO TRABALHO**

1. O trabalho realizado por uma força de módulo constante,  $F$ , que actua sobre um corpo na direcção e sentido do deslocamento é positivo ( $W = F \cdot d$ )
2. O trabalho realizado por uma força de módulo constante,  $F$ , que actua sobre um corpo na direcção, mas sentido oposto ao do deslocamento, é negativo ( $W = -F \cdot d$ )
3. O trabalho realizado por uma força de módulo constante,  $F$ , que actua sobre um corpo com direcção perpendicular à do deslocamento, é nulo ( $W = 0$ )

[SI de trabalho é Joule (J)]

### **TRABALHO REALIZADO POR UMA FORÇA NÃO COLINEAR COM O DESLOCAMENTO**

$$W = F \cdot \cos\theta \cdot d$$

1. Se  $0 \leq \theta \leq 90$ , então o trabalho da força é positivo. Chama-se trabalho potente ou motor. A força contribui para o movimento e apresenta máxima eficácia quando  $\theta = 0$  graus. 2. Se  $\theta = 90$ , então o trabalho é nulo. 3. Se  $90 < \theta \leq 180$ , então o trabalho da força é negativo. Chama-se trabalho resistente. A força opõe-se ao movimento e apresenta máxima eficácia quando  $\theta = 180$  graus.

### **DETERMINAÇÃO GRÁFICA DO TRABALHO REALIZADO**

Em gráficos, X é o deslocamento e Y, a força eficaz ( $F \cdot \cos\theta$ ), o trabalho corresponde à área do gráfico. Em gráficos de forças potentes, ambas as componentes X e Y são positivas e nas forças resistentes, as componentes são negativas.

### **TRABALHO REALIZADO POR VÁRIAS FORÇAS**

$W_{\text{total}} = \Sigma(\text{todos os trabalhos})$

ou,  $W_{\text{total}} = F_r \cdot d \cdot \cos\theta$

$F_r$  é a força resultante, ou seja, é a soma vectorial de todas as forças.

### **-ENERGIA DE SISTEMAS EM MOVIMENTO DE TRANSLAÇÃO-**

TEOREMA DA ENERGIA CINÉTICA  $W = \Delta E_c$

ENERGIA POTENCIAL GRAVÍTICA  $E_p = m \cdot g \cdot h$  \* A Energia Potencial Gravitica é tanto maior quanto maior for a altura a que se encontra.

### **TRABALHO EM FORÇAS CONSERVATIVAS** Ex. O Peso.

Uma força conservativa é quando:

1. O trabalho realizado é independente da trajetória, dependendo apenas das posições inicial e final.
2. O trabalho realizado é simétrico da variação da energia potencial ( $W = -\Delta E_p$ ).
3. O trabalho realizado ao longo de uma trajetória fechada é nulo.

Lei da Conservação da Energia mecânica: Num sistema conservativo, um sistema em que o trabalho da resultante das forças é igual apenas ao das forças conservativas, a variação de energia mecânica é nula, ou seja, há conservação da Energia mecânica.

### **TRABALHO EM FORÇAS NÃO CONSERVATIVAS** Ex. O atrito.

Consideremos um sistema em que actuam forças não conservativas, forças que quando realizam trabalho este depende da trajetória descrita. Assim, num percurso fechado, o trabalho nunca é nulo, ou seja, a energia mecânica não se conserva ( $E_m \neq 0$ ).

$W = \Delta E_m$

Estas forças que dificultam o movimento ao actuarem em sentido contrário ao do deslocamento, realizam trabalho resistente que se traduz por uma diminuição da energia

mecânica do sistema. Por outras palavras, as forças não conservativas que realizam sempre trabalho negativo, forças dissipativas, como o atrito e a resistência do ar, são responsáveis pela diminuição da Energia Mecânica.

### **RENDIMENTO E DISSIPACÃO DE ENERGIA**

O rendimento em sistemas mecânicos é inferior a 100%, uma vez que:  $\eta = E_{\text{util}}/E_{\text{disponível}}$

Apesar de não se verificar conservação da energia mecânica, há conservação de energia dos sistemas em interação, pois a energia dissipada resulta num aquecimento das superfícies em contacto e consequentemente num aumento da energia interna.