

Massa específica, peso específico e peso relativo

Professor: Andouglas Gonçalves da Silva Júnior

Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Curso: Técnico em Mecânica

Disciplina: Mecânica dos Fluidos

04 de Julho de 2016

Massa específica, peso específico e peso relativo

Introdução

Conceitos básicos das substâncias importante no estudo da *Hidrostatica*

Hidrostatica

Mecânica do fluido em equilíbrio.

Grandezas físicas

- Massa específica;
- Peso específico;
- Peso relativo.

Se apresentam tanto no estudo dos líquidos, como no estudo dos gases.

Massa Específica

Também conhecida pelo nome de *densidade absoluta*;

Definição

Relação entre a massa e o volume da substância considerada.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$



Figura: Água em dois estados simultâneos.

Massa Específica

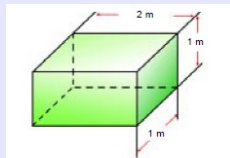
- Considerando que a massa seja expressa em gramas (g) e o volume em cm^3 , então a massa específica, nessa consideração, é expressa em $\frac{g}{cm^3}$.
- No SI (Sistema Internacional de Unidades), a massa é dada em quilogramas e o volume em m^3 , portanto a massa específica é expressa em $\frac{Kg}{m^3}$.

Massa Específica

- Considerando que a massa seja expressa em gramas (g) e o volume em cm^3 , então a massa específica, nessa consideração, é expressa em $\frac{g}{cm^3}$.
- No SI (Sistema Internacional de Unidades), a massa é dada em quilogramas e o volume em m^3 , portanto a massa específica é expressa em $\frac{Kg}{m^3}$.

Exemplo 1

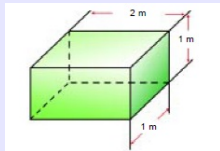
Supondo que a figura representa um bloco homogêneo de ferro. Qual a sua massa específica, sabendo que sua massa é igual a 15.200 kg?



Massa Específica

Exemplo 1 - Resolução

Supondo que a figura representa um bloco homogêneo de ferro. Qual a sua massa específica, sabendo que sua massa é igual a 15.200 kg?



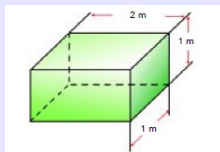
Massa Específica

Exemplo 1 - Resolução

Supondo que a figura representa um bloco homogêneo de ferro. Qual a sua massa específica, sabendo que sua massa é igual a 15.200 kg?

Solução: Primeiramente, calculamos o volume do bloco.

$$V = 2m \times 1m \times 1m = 2m^3 \quad (2)$$



Massa Específica

Exemplo 1 - Resolução

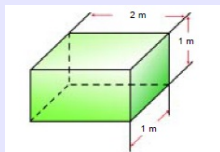
Supondo que a figura representa um bloco homogêneo de ferro. Qual a sua massa específica, sabendo que sua massa é igual a 15.200 kg?

Solução: Primeiramente, calculamos o volume do bloco.

$$V = 2m \times 1m \times 1m = 2m^3 \quad (2)$$

Dado que temos o valor da massa e do volume, basta inserir esses valores na fórmula da massa específica:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{15.200kg}{2m^3} = 7.600kg/m^3 \quad (3)$$



Massa Específica

Análises

- A massa específica esta relacionada com a massa e o volume dos corpos;
- Analisando apenas a questão da massa, sabemos que 1kg de chumbo é igual a 1kg de isopor;
- O volume de isopor necessário para 1kg é muito maior que o volume de chumbo necessário para o mesmo 1kg.

Massa Específica

Análises

Para o chumbo

Massa Específica

Análises

Para o chumbo

Massa específica do chumbo é de 11.400 kg/m^3 .

Massa Específica

Análises

Para o chumbo

Massa específica do chumbo é de 11.400 kg/m^3 .

$$11.400 = \frac{1}{V}$$
$$V = \frac{1}{11.400}$$

Então:

$$V = 0,000087\text{m}^3 = 87\text{cm}^3$$

Massa Específica

Análises

Para o chumbo

Massa específica do chumbo é de 11.400 kg/m^3 .

$$11.400 = \frac{1}{V}$$
$$V = \frac{1}{11.400}$$

Então:

$$V = 0,000087\text{m}^3 = 87\text{cm}^3$$

Para o isopor

Massa Específica

Análises

Para o chumbo

Massa específica do chumbo é de 11.400 kg/m^3 .

$$11.400 = \frac{1}{V}$$
$$V = \frac{1}{11.400}$$

Então:

$$V = 0,000087\text{m}^3 = 87\text{cm}^3$$

Para o isopor

Massa específica do isopor é de 200 kg/m^3 .

Massa Específica

Análises

Para o chumbo

Massa específica do chumbo é de 11.400 kg/m^3 .

$$11.400 = \frac{1}{V}$$
$$V = \frac{1}{11.400}$$

Então:

$$V = 0,000087\text{m}^3 = 87\text{cm}^3$$

Para o isopor

Massa específica do isopor é de 200 kg/m^3 .

$$200 = \frac{1}{V}$$
$$V = \frac{1}{200}$$

Então:

$$V = 0,005\text{m}^3 = 5.000\text{cm}^3$$

Massa Específica

Exemplo Prático

A massa específica da gasolina é $\rho = 0,66g/cm^3$. Em um tanque com capacidade para 10.000 litros, qual a massa da gasolina correspondente?



Massa Específica

Exemplo Prático

A massa específica da gasolina é $\rho = 0,66g/cm^3$. Em um tanque com capacidade para 10.000 litros, qual a massa da gasolina correspondente?

Solução: Aplicando a definição de massa específica:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \times V \quad (4)$$



Massa Específica

Exemplo Prático

A massa específica da gasolina é $\rho = 0,66g/cm^3$. Em um tanque com capacidade para 10.000 litros, qual a massa da gasolina correspondente?

Solução: Aplicando a definição de massa específica:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \times V \quad (4)$$

Transforma-se litros em cm^3 , pela relação: 1 litro = 1 dm^3



Massa Específica

Exemplo Prático

A massa específica da gasolina é $\rho = 0,66g/cm^3$. Em um tanque com capacidade para 10.000 litros, qual a massa da gasolina correspondente?

Solução: Aplicando a definição de massa específica:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \times V \quad (4)$$

Transforma-se litros em cm^3 , pela relação: 1 litro = 1 dm^3

$$\begin{aligned} m &= \rho \times V = 0,66g/cm^3 \times 10^7 cm^3 \\ m &= 6,6toneladas \end{aligned}$$



Peso específico

Definição

O **peso específico** (representado pela letra grega γ) de uma substância, que constitui um corpo homogêneo, é definido como a razão entre o peso P e o volume V do corpo constituído da substância analisada.

$$\gamma = \frac{P}{V} \quad (5)$$



Figura: Força peso.

Peso específico

- Sendo o peso expresso em Newton e o volume em m^3 , a unidade do peso específico, no SI, será N/m^3 .
- No sistema prático (CGS), esta unidade será expressa em $dina/cm^3$.
- NO sistema MKGFS (técnico) será o kgf/m^3 .

Grandeza \ Sistema	m	P	V	μ	ρ
CGS (prático)	g	dina	cm^3	g/cm^3	$dina/cm^3$
MKS/SI (internacional)	kg	N	m^3	kg/m^3	N/m^3
MKGFS (técnico)	utm	kgf	m^3	utm/m^3	kgf/m^3

Peso Específico

Exemplo Prático

Calcular o peso específico de um cano metálico de 6kg e volume tubular de 0,0004 metros cúbicos.

Peso Específico

Exemplo Prático

Calcular o peso específico de um cano metálico de 6kg e volume tubular de 0,0004 metros cúbicos.

Solução: Aplicando a definição de peso específico:

$$\gamma = \frac{P}{V} \quad (6)$$

Peso Específico

Exemplo Prático

Calcular o peso específico de um cano metálico de 6kg e volume tubular de 0,0004 metros cúbicos.

Solução: Aplicando a definição de peso específico:

$$\gamma = \frac{P}{V} \quad (6)$$

Precisa-se encontrar o valor da força peso

$$P = m \times g = 6 \times 9,8 = 58,8N$$

Peso Específico

Exemplo Prático

Calcular o peso específico de um cano metálico de 6kg e volume tubular de 0,0004 metros cúbicos.

Solução: Aplicando a definição de peso específico:

$$\gamma = \frac{P}{V} \quad (6)$$

Precisa-se encontrar o valor da força peso

$$P = m \times g = 6 \times 9,8 = 58,8N$$

Portanto:

$$\gamma = \frac{P}{V} = \frac{58,8}{0,0004} = 147.000N/m^3$$

Peso específico relativo

Definição

O **peso específico relativo** é definida como a relação entre o peso específico do fluido A e o peso específico de um fluido B.

$$\gamma_e = \frac{\gamma_a}{\gamma_b} \quad (7)$$

- Geralmente, o fluido B é a água;
- Em condições de atmosfera padrão o peso específico da água é 10000 N/m^3 ;
- O peso específico relativo é um número adimensional.

Exemplo

Exemplo Prático - Parte 1

O heptano e o octano são duas substâncias que entram na composição da gasolina. Suas massas específicas valem, respectivamente, $0,68 \text{ g/cm}^3$ e $0,70 \text{ g/cm}^3$. Desejamos saber a densidade da gasolina obtida, misturando-se 65 cm^3 de heptano e 35 cm^3 de octano.

Exemplo

Exemplo Prático - Parte 1

O heptano e o octano são duas substâncias que entram na composição da gasolina. Suas massas específicas valem, respectivamente, $0,68 \text{ g/cm}^3$ e $0,70 \text{ g/cm}^3$. Desejamos saber a densidade da gasolina obtida, misturando-se 65 cm^3 de heptano e 35 cm^3 de octano.

Solução: Aplicando a definição de massa específica ou densidade:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (8)$$

Exemplo

Exemplo Prático - Parte 1

O heptano e o octano são duas substâncias que entram na composição da gasolina. Suas massas específicas valem, respectivamente, $0,68 \text{ g/cm}^3$ e $0,70 \text{ g/cm}^3$. Desejamos saber a densidade da gasolina obtida, misturando-se 65 cm^3 de heptano e 35 cm^3 de octano.

Solução: Aplicando a definição de massa específica ou densidade:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (8)$$

Sabemos o volume da gasolina:

$$V_g = V_h + V_o = 65 + 35 = 100 \text{ cm}^3$$

Exemplo

Exemplo Prático - Parte 2

Precisamos encontrar a massa da gasolina, a partir da massa do heptano e octano.

Exemplo

Exemplo Prático - Parte 2

Precisamos encontrar a massa da gasolina, a partir da massa do heptano e octano.

Para o heptano

$$M_H = \rho_H \times V_H = 0,68 \times 65 = 44,2g$$

Para o octano

$$M_O = \rho_O \times V_O = 0,70 \times 35 = 24,5g$$

Portanto, a massa da gasolina é dada por: $M_g = M_H + M_O = 68,7g$

Exemplo

Exemplo Prático - Parte 2

Precisamos encontrar a massa da gasolina, a partir da massa do heptano e octano.

Para o heptano

$$M_H = \rho_H \times V_H = 0,68 \times 65 = 44,2g$$

Para o octano

$$M_O = \rho_O \times V_O = 0,70 \times 35 = 24,5g$$

Portanto, a massa da gasolina é dada por: $M_g = M_H + M_O = 68,7g$

Por fim,

$$\rho_g = \frac{M_g}{V_g} = \frac{68,7}{100} = 0,687g/cm^3$$

Relação entre Densidade e Temperatura

- Sabe-se que, uma substância qualquer, quando aquecida, se dilata (volume aumenta).
- Termômetro de Mercúrio.
- Apesar da variação do volume, a massa permanece a mesma.
- A densidade absoluta varia com a temperatura.

Atividade

Aplicação 1

O quadro indica a massa específica de alguns metais, em g/cm^3 .

Alumínio	Chumbo	Zinco	Outro	Prata
2,7	11,3	7,1	19,2	10,5

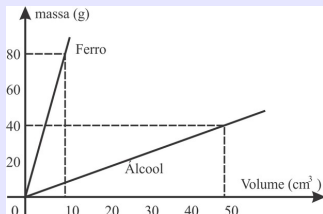
Um pedaço de um desses metais tem massa de 19,2 g e volume de 2,7 cm^3 . Qual é o metal?

- A Alumínio
- B Zinco
- C Prata
- D Chumbo
- E Ouro

Atividade

Aplicação 2

(UERJ) A razão entre a massa e o volume de uma substância, ou seja, a sua massa específica, depende da temperatura. A seguir são apresentadas as curvas aproximadas da massa em função do volume para o álcool e o ferro, ambos à temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Considere ρ_F a densidade do ferro e ρ_a a densidade do álcool. A razão entre a densidade do ferro e do álcool é igual a:

A 4

B 8

C 10

D 20

E 30