

LISTA DE EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES SOBRE EMPUXO

1. Chamamos de massa específica (μ) a razão entre a massa e o volume de uma substância específica $\mu = \frac{m}{V}$ e de densidade volumétrica (d) a razão entre a massa e o volume de um corpo qualquer (heterogêneo, maciço ou oco) $d = \frac{m}{V}$. Qual é a relação entre a massa específica e a densidade de um corpo maciço e homogêneo?
2. Se densidade volumétrica é a razão entre massa e volume de um corpo, como devemos determinar a densidade linear e a densidade superficial de um fio e de uma chapa?
3. Uma substância tem 80 g de massa e volume de 10 cm³. Expresse a densidade dessa substância em g/cm³; g/mL; kg/L; kg/m³.
4. Um cubo de madeira de densidade 0,6 g/cm³ é colocado num recipiente com água. Sabendo-se que a aresta do cubo mede 20 cm, que a densidade da água é 1 g/cm³ e que o cubo está em repouso, calcule a altura da parte submersa do cubo.
5. Um cubo de madeira de 10 cm de lado flutua na água ($d = 1 \text{ g/cm}^3$) e sua face inferior fica submersa 2 cm. Em seguida, coloca-se o mesmo cubo em outro fluido de densidade d , igual a 0,5 g/cm³. Determine, nessa nova situação, o tamanho da parte submersa.
6. Uma chapa de cobre de 2 m², utilizada em um coletor de energia solar, é pintada com tinta preta cuja massa específica após a secagem é 1,7 g/cm³. A espessura da camada é da ordem de 5μm (micrômetros). Qual é a massa de tinta seca existente sobre a chapa?
7. Um corpo de volume 2,0 L e massa 0,50 kg fica completamente mergulhado em água, preso ao fundo de um reservatório por uma mola. Considerando a aceleração local da gravidade com módulo igual a 10 m/s² e da densidade da água igual a 1,0 kg/L, qual a intensidade da força exercida pela mola sobre o corpo?
8. Uma esfera de volume $V = 100 \text{ cm}^3$ e peso $P = 2,5 \text{ N}$ é totalmente mergulhada na água de uma piscina e abandonada em uma posição próxima à superfície do líquido. Considere a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, a densidade da água igual a 1,0 g/cm³ e a profundidade da piscina de 6 m.
 - a) Determine o valor do empuxo que atua na esfera.
 - b) Qual o módulo do peso aparente dessa esfera?
 - c) Considere desprezíveis as forças de atrito que atuam na esfera. Que tipo de movimento ela irá adquirir? Justifique a resposta.
 - d) Considerando que a profundidade da piscina é $h = 6,0 \text{ m}$, quanto tempo a esfera gasta para chegar ao fundo?

9. Os tripulantes de um navio depararam-se com um grande *iceberg* desprendido das geleiras polares como consequência do aquecimento global. Para avaliar o grau de periculosidade do bloco de gelo para a navegação, eles precisam saber qual é a porção submersa do bloco. Experientes em sua atividade, conseguem estimar a fração submersa do volume utilizando as massas específicas do gelo, igual a $0,92 \text{ g/cm}^3$ e da água salgada, igual a $1,03 \text{ g/cm}^3$. Qual foi o valor da fração submersa calculada pelos navegantes?
10. Calcule o empuxo quando se mergulha totalmente em óleo um corpo maciço de ferro com massa $1,6 \text{ kg}$. (dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$; $d_{\text{óleo}} = 7,5 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$; $d_{\text{ferro}} = 8,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)
11. Um corpo, de massa $8,0 \text{ kg}$ e densidade $2,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, encontra-se em equilíbrio, suspenso por dinamômetro e totalmente imerso num líquido de densidade 10^3 kg/m^3 . A intensidade do campo gravitacional local é igual a $10,0 \text{ m/s}^2$. Nessas condições, determine a indicação do dinamômetro.
12. Para submergir totalmente em água e em azeite um bloco de madeira, é necessário aplicar forças para baixo de $210,0 \text{ N}$ e $70,0 \text{ N}$, respectivamente. Sabendo-se que o volume do bloco é de $50,0 \text{ dm}^3$ e que a densidade da água é igual a $1,0 \text{ g/cm}^3$, determine a densidade do azeite.
13. Um garoto de 24 kg vê um vendedor de bexigas infladas com gás hélio e pede à mãe 10 delas. A mãe compra apenas uma, alegando que, se lhe desse todas, o menino seria erguido do solo por elas. Considerando o volume médio de cada bexiga 2 litros, estime o número mínimo de bexigas necessário para levantar o garoto. Em seus cálculos, considere a massa específica do ar igual a $1,2 \text{ kg/m}^3$ e despreze as massas do gás e das bexigas.
14. Deseja-se elevar um objeto de massa igual a 10^4 kg e volume igual a 1 m^3 , submerso, em repouso, a uma profundidade de 500 m , até a altura da superfície de uma plataforma de petróleo, situada a 30 m acima do nível do mar, utilizando-se um guindaste fixo na plataforma. (dados: densidade da água do mar é igual a $1,03 \text{ g/cm}^3$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- a) Sendo a tensão no cabo de aço do guindaste igual a $2 \times 10^5 \text{ N}$ e supondo que o objeto atinge a superfície da água com uma velocidade igual a 1 m/s , calcule a intensidade da força de resistência da água do mar sobre o objeto, considerando-a constante.
- b) Qual deve ser a nova tensão no cabo de aço do guindaste, para que o objeto atinja a altura da superfície da plataforma com velocidade nula, sabendo-se que o módulo da velocidade do objeto, ao nível do mar, é de 1 m/s ? Despreze a resistência do ar.
15. Em uma competição de balonismo, observa-se que um aeróstato (balão de ar quente) desce verticalmente com velocidade constante de $0,5 \text{ m/s}$. Esse aeróstato, com o lastro e o tripulante, pesa $6\,000 \text{ N}$ e a força ascensional (empuxo), que age sobre o conjunto, tem intensidade (valor) de $5\,200 \text{ N}$. Sabendo que a intensidade da resistência do ar que age sobre o balão independe do sentido de seu movimento, determine o peso do lastro que devemos abandonar para que esse balão suba verticalmente na mesma velocidade constante, não variando a intensidade do empuxo.

Respostas:

1. ($\mu = d$)
2. $d_l = \frac{m}{l}$; $d_s = \frac{m}{A}$
3. 8 g/cm^3 ; 8 g/mL ; 8 kg/L ; $8 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3$
4. 12 cm
5. 4 cm
6. 17 g
7. 15 N
- 8.a) 1 N
8. b) $1,5 \text{ N}$
8. c) MRUV, acelerado
8. d) $1,4 \text{ s}$
9. $89,3\%$
10. $1,5 \text{ N}$
11. 40 N
12. $0,72 \text{ g/cm}^3$
13. $10\,000$ bexigas
14. a) $110\,290 \text{ N}$
14. b) $99\,833 \text{ N}$
15. $1\,600 \text{ N}$