

AULA-1 HIDROSTÁTICA

1. O mestre-sala dos mares (1974)

Há muito tempo nas águas da Guanabara,

O dragão do mar reapareceu

Na figura de um bravo feiticeiro

A quem a história não esqueceu.

Conhecido como navegante negro,

Tinha a dignidade de um mestre-sala.

E ao acenar pelo mar, na alegria das regatas,

Foi saudado no porto pelas mocinhas francesas,

Jovens polacas e por batalhões de mulatas.

Rubras cascatas jorravam das costas dos santos entre cantos e chibatas,

Inundando o coração do pessoal do porão

Que a exemplo do feiticeiro gritava então

Glória aos piratas, às mulatas, às sereias!

Glória à farofa, à cachaça, às baleias!

Glória a todas as lutas inglórias,

Que através da nossa história não esquecemos jamais.

Salve o navegante negro,

Que tem por monumento as pedras pisadas do cais

Mas salve

Salve o navegante negro,

Que tem por monumento as pedras pisadas do cais

Mas faz muito tempo...

Aldir Blanc e João Bosco. letras.mus.br

Com papel fundamental na Revolta da Chibata, o marinheiro João Cândido é descrito como um dragão do mar, que parece emergir das águas da Baía de Guanabara.

A grandeza física associada a processos reais de emersão é:

- a) vazão.
- b) pressão.
- c) densidade.
- d) temperatura.

2. Os pulmões fazem parte do sistema respiratório, desempenhando um importante papel nas trocas gasosas, que são vitais para o bom funcionamento de nosso corpo. Eles apresentam formato cônico e estão localizados na caixa torácica. Os pulmões apresentam alvéolos pulmonares, pequenas bolsas parecidas com favos de mel, que podem ser encontrados em colmeias. As trocas gasosas entre os pulmões (meio interno) e o ambiente (meio externo) ocorrem por diferença de pressão. A esse respeito, é correto afirmar que

- a) quando a caixa torácica se expande, há a diminuição da pressão do ar em relação à pressão do meio externo, promovendo entrada de ar nos pulmões.
- b) quando a caixa torácica se contrai, a pressão do ar em seu interior é menor que a pressão no ambiente externo.
- c) as pressões interna e externa são sempre iguais em todo o processo de respiração.
- d) em regiões de alta altitude, as pressões do ar internas e externas são maiores, deixando o ar mais rarefeito.

3. Um submarino tripulado chinês chamado Fendouzhe, ou Lutador em português, chegou a um dos pontos mais profundos dos oceanos, as Fossas das Marianas, no Oceano Pacífico.

O veículo fez 13 mergulhos entre outubro e novembro de 2020, e em 8 deles superou uma profundidade de 10 mil metros. O mais profundo foi em 10 de novembro de 2020, quando chegou a 10.900 metros abaixo da superfície.

(<https://olhardigital.com.br>. Adaptado.)

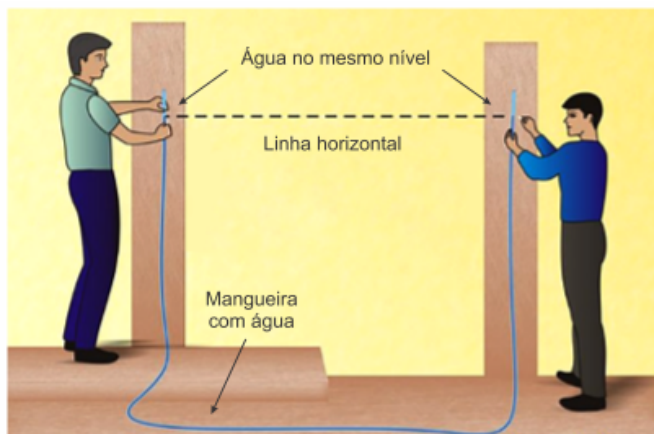
Considere que a aceleração gravitacional seja igual a 10 m/s^2 , que a densidade média da água do mar seja $1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ e que a pressão interna do submarino seja igual à pressão atmosférica ao nível do mar. Para atingir a profundidade máxima a que chegou, a estrutura do submarino deve suportar uma pressão de, no mínimo e aproximadamente,

- a) $1,13 \times 10^{12} \text{ Pa}$
- b) $1,06 \times 10^{10} \text{ Pa}$
- c) $1,13 \times 10^8 \text{ Pa}$
- d) $1,13 \times 10^7 \text{ Pa}$
- e) $1,06 \times 10^{14} \text{ Pa}$

4. Uma das maneiras de determinar se um ovo de galinha está bom ou estragado é mergulhá-lo em um copo com água. Caso esteja bom, o ovo permanecerá no fundo do copo, caso esteja estragado, o ovo boiará. Com base nessas informações, o ovo

- a) estragado possui massa maior e volume igual ao do ovo bom.
- b) bom possui densidade menor do que a da água.
- c) estragado possui densidade menor do que a do ovo bom.
- d) bom possui densidade menor do que a do ovo estragado.
- e) estragado possui densidade maior do que a da água.

5. Na construção civil, é comum utilizar uma mangueira com água para se determinar a posição de pontos que estejam sobre a mesma linha horizontal. Na imagem, duas pessoas estão realizando essa técnica para, posteriormente, instalarem interruptores nas paredes.



(<https://bricky.com>. Adaptado.)

Nessa técnica, ambas as extremidades da mangueira ficam abertas. Quando a água no interior dessa mangueira atinge o equilíbrio, determina-se que as superfícies de água de cada lado da mangueira estão sobre a mesma linha horizontal. Na Física, a grandeza que melhor se relaciona com essa técnica é

- a) a pressão.
- b) a área.
- c) a velocidade.
- d) a massa.
- e) o volume.

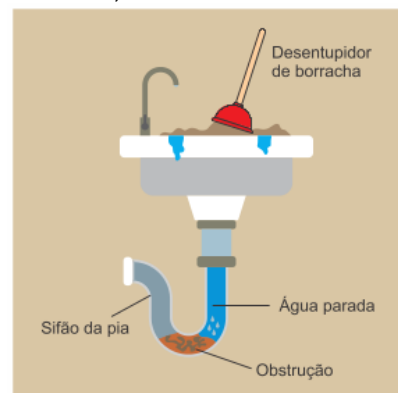
6. Alguns relógios à prova d'água possuem uma impressão em seu mostrador informando a pressão ou a profundidade máxima que esses instrumentos suportam sob a água. Geralmente, essa informação se refere à pressão manométrica, ou seja, à pressão que somente o líquido exerce sobre o relógio. Na figura, observa-se a informação de que o relógio suporta até 3 atm de pressão.



Sabendo que $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ e que a densidade da água é de 10^3 kg/m^3 , a profundidade máxima que se pode mergulhar com esse relógio, em uma região onde $g = 10 \text{ m/s}^2$, sem que ele seja danificado, é

- a) 15 m.
- b) 150 m.
- c) 3 m.
- d) 30 m.
- e) 0,3 m.

7. Quando uma pia está entupida, uma das formas de se solucionar o problema é utilizar um desentupidor de borracha, como ilustrado na figura.



Ao pressionar o desentupidor, completamente envolvido pela água, contra o ralo, a obstrução no encanamento se desloca e se fragmenta, sendo levada junto com a água para o esgoto. Após esse procedimento, a água volta a fluir normalmente pelo sifão da pia. Considere

que, no caso descrito, a água se comporta como um líquido incompressível. Esse procedimento funciona segundo o princípio de Pascal, pois, ao pressionar o desentupidor contra o ralo,

- a) a pressão criada pelo desentupidor é integralmente transferida a toda a água parada no encanamento.
- b) a força de empuxo sobre a obstrução diminui, fazendo com que a obstrução seja empurrada em direção ao esgoto.
- c) a densidade da água parada no encanamento diminui, forçando a obstrução a se movimentar.
- d) a pressão na região interna da borracha do desentupidor diminui, criando uma pressão negativa na água parada.
- e) a densidade da água parada no encanamento diminui, fazendo com que a água possa penetrar na obstrução.

8. No início do século XVII, Bartolomeu de Gusmão apresentou à corte portuguesa um instrumento que viajava pelos ares, hoje conhecido por balão. Em sua obra “Manifesto Sumário para os que ignoram poder-se navegar pelo elemento do ar”, ele assim explica o princípio em que se baseia: *qualquer lenho, por pequeno que seja, se sustenta facilmente nas águas, e este mesmo não pode se sustentar no ar, pois é mais leve do que as águas e mais grave do que os ares*, entendendo-se grave como o que tem peso.

Tomando por base os atuais conhecimentos da Ciência, como se aplica o mesmo princípio apresentado por Bartolomeu no caso do balão?

- a) O ar no interior do balão, por estar fechado dentro dele, está sujeito a uma maior pressão do que ar externo, e isso reduz consideravelmente seu peso, fazendo o balão subir.
- b) O ar no interior do balão, por estar aquecido, é mais leve do que o ar exterior, o que faz com que uma força externa maior que o peso do balão atue sobre ele, fazendo-o subir.
- c) O ar no interior do balão, por estar sujeito a uma pressão constante, torna-se mais leve do que o ar externo, e assim uma força interna atua no balão, fazendo-o subir.
- d) O ar no exterior do balão, por estar frio, fica menos denso do que o ar no seu interior, e isso gera uma força externa no balão, fazendo-o subir.

9. TEXTO I

No cordel intitulado *Senhor dos Anéis*, de autoria de Gonçalo Ferreira da Silva, lê-se a sextilha:

A distância em relação

Ao nosso planeta amado

Pouco menos que a do Sol

Ele está distanciado

E menos denso que a água

Quando no normal estado

MEDEIROS, A.; AGRA, J. T. M., A astronomia na literatura de cordel. *Física na Escola*, n. 1, abr, 2010 (fragmento).

TEXTO II

Distâncias médias dos planetas ao Sol e suas densidades médias

Planetas	Distância média ao Sol (u.a.)	Densidade relativa média
*Mercúrio	0,39	5,6
*Vênus	0,72	5,2
*Terra	1,0	5,5
*Marte	1,5	4,0
**Ceres	2,8	2,1
*Júpiter	5,2	1,3
*Saturno	9,6	0,7
*Urano	19	1,2
*Netuno	30	1,7
**Plutão	40	2,0
**Éris	68	2,5

u.a. = 149.600.000 km, é a unidade astronômica.

*Planeta clássico, **Planeta-anão

Características dos planetas. Disponível em: www.astronoo.com. Acesso em: 8 nov. 2019 (adaptado).

Considerando os versos da sextilha e as informações da tabela, a qual planeta o cordel faz referência?

- a) Mercúrio.
- b) Júpiter.
- c) Urano.
- d) Saturno.
- e) Netuno.

10. Há uma regra prática utilizada pelos Mergulhadores da Marinha que diz que a cada 10 m de profundidade na água a pressão aumenta em uma atmosfera. Um Suboficial Mergulhador (SO-MG) com bastante experiência na profissão realiza um mergulho no fundo do mar a 40 m de profundidade. Determine a, pressão total sobre o fundo do mar e marque a opção correta,

- a) 4 atm
- b) 5 atm
- c) 6 atm
- d) 7 atm
- e) 8 atm

Simulado de nívelamento

RESOLUÇÃO

Resposta da questão 1:

[C]

Um objeto emerge de um meio devido à diferença entre as densidades de ambos.

Resposta da questão 2:

[A]

[A] Verdadeira. Com a expansão da caixa torácica (aumento de volume), ocorre diminuição da pressão do ar em relação à pressão do meio externo, gerando entrada de ar nos pulmões.

[B] Falsa. Quando a caixa torácica se contrai, a pressão do ar em seu interior é maior que a pressão no ambiente externo.

[C] Falsa. As pressões interna e externa se alteram de modo a causar a entrada e saída do ar nos pulmões.

[D] Falsa. Em regiões de alta altitude, as pressões são menores.

Resposta da questão 3:

[C]

A pressão suportada deve ser de:

$$P = \rho gh$$

$$P = 1,03 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10900$$

$$\therefore P \cong 1,13 \cdot 10^8 \text{ Pa}$$

Resposta da questão 4:

[C]

Do enunciado, sabemos que a densidade do ovo bom é maior que a densidade da água, e que a densidade do ovo estragado é menor que a densidade da água. Sendo assim, o ovo estragado possui densidade menor do que a do ovo bom.

Resposta da questão 5:

[A]

De acordo com a lei de Stevin, temos que:

$$P = P_{\text{atm}} + dgh$$

Ou seja, os pontos de mesma altura devem possuir a mesma pressão.

Resposta da questão 6:

[D]

Como o relógio suporta uma pressão de 3 atm devido à água, a profundidade máxima permitida é de:

$$P = dgh$$

$$3 \cdot 10^5 = 10^3 \cdot 10 \cdot h$$

$$\therefore h = 30\text{m}$$

Resposta da questão 7:

[A]

De acordo com o princípio de Pascal, a pressão exercida em um fluido incompressível é transmitida integralmente a todos os pontos desse fluido e às paredes do recipiente que o contém. Dessa forma, quando o desentupidor é pressionado contra o ralo, a pressão criada pelo desentupidor é integralmente transferida a toda a água parada no encanamento.

Resposta da questão 8:

[B]

Simulado de nívelamento

No caso do balão, o ar aquecido em seu interior é mais leve que o ar externo, e produz um empuxo que faz com que ele suba apesar do seu peso.

Resposta da questão 9:

[D]

A densidade relativa é a densidade do corpo em relação à água. O cordel faz referência a um planeta de densidade relativa menor que a da água. Consultando a tabela, nota-se que o único planeta com essa característica é Saturno.

Resposta da questão 10:

[B]

Pelo teorema de Stevin, a pressão total é igual à pressão atmosférica (10 mH₂O) somada à pressão da coluna de água (40 mH₂O).

$$p_T = p_{\text{atm}} + p_{\text{col}} \Rightarrow p_T = 10 + 40 \Rightarrow p_T = 50\text{mH}_2\text{O} \Rightarrow p_T = 5\text{atm}$$