

Física

121

122

123

Capítulo 20

Densidade e pressão..... 8

Exercícios Propostos..... 13

Módulo 49

Densidade e pressão..... 13

Módulo 50

Lei de Stevin e pressão atmosférica..... 16

Módulo 51

Vasos comunicantes..... 20

Capítulo 21

Teoremas de Pascal e de Arquimedes..... 24

Exercícios Propostos..... 28

Módulo 52

Princípio de Pascal e prensa hidráulica..... 28

Módulo 53

Princípio de Arquimedes – Empuxo..... 32

Módulo 54

Flutuação..... 35

Gabarito dos Exercícios Propostos..... 38

FIS



YKOVALCIK / ISTOCK

20 Densidade e pressão

Neste capítulo, iniciamos o estudo da hidrostática, que trata dos fluidos (líquidos e gases) em equilíbrio e das interações entre esses fluidos e corpos sólidos em contato ou imersos neles. Inicialmente abordaremos os conceitos de densidade e de pressão, bem como a lei de Stevin.

A imagem anterior mostra que a pressão é máxima quando a área de contato dos patins com a pista de gelo é mínima, pois a pressão é a razão entre o módulo da força aplicada perpendicularmente à superfície pela área, como veremos adiante.

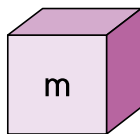
1. Densidade

A densidade de uma **substância pura**, chamada de **massa específica**, é definida como a razão entre a massa da substância e o volume ocupado por ela:

$$\mu = \frac{m}{V}$$



A razão anterior também pode ser utilizada para determinar a **densidade** de um corpo qualquer, homogêneo ou não. Neste caso, a densidade é a razão entre a massa do corpo e o seu respectivo volume.



$$d = \frac{m}{V}$$

Caso esse corpo seja homogêneo e maciço, a densidade tem o mesmo valor da massa específica do material que o compõe.

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a densidade é dada em **kg/m³**; existem, porém, duas unidades amplamente utilizadas: **g/cm³** e **kg/L**. A seguir, são estabelecidas as relações entre essas unidades:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{10^{-3} \text{kg}}{10^{-6} \text{m}^3} \Rightarrow 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{10^{-3} \text{kg}}{10^{-3} \text{L}} \Rightarrow 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

A tabela seguinte apresenta a massa específica de algumas substâncias.

Substância	Massa específica (g/cm ³)	Massa específica (kg/m ³)
Álcool	0,79	790
Gelo	0,92	920
Água	1,0	1 000
Alumínio	2,7	2 700
Ferro	7,8	7 800
Chumbo	11,2	11 200
Mercúrio	13,6	13 600

Observe a tabela e verifique que a massa específica do ferro é maior que a da água. Como pode, então, um corpo de ferro ter densidade menor que 1,0 e flutuar na água? Simples: basta que esse corpo seja oco, de modo que seu volume aumente a ponto de sua razão (m/V) ser menor que a mesma razão da água, ou seja, $d_{\text{corpo}} < \mu_{\text{água}}$.

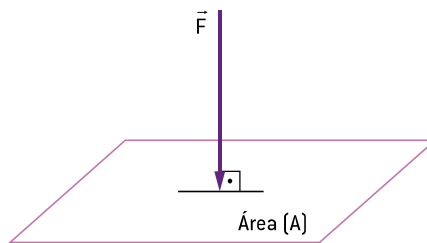
🕒
👤
📌
🔗
📺
🎵
👉
📖

Vimos que a massa específica é uma característica da substância, assim como o calor específico, e que a densidade é uma característica do corpo, assim como a capacidade térmica; a maioria dos exercícios de vestibular, porém, não diferencia a massa específica da densidade e é muito comum encontrar, nos enunciados, o termo **densidade da água** referindo-se a sua massa específica. Isso não causa nenhum prejuízo na resolução dos problemas, já que a densidade é usada como um conceito mais amplo.

Muitos conceitos que vamos estudar adiante estão relacionados à massa específica das substâncias; nesses casos, usaremos, nas equações, a letra grega μ e, nos casos em que o conceito é a densidade, usaremos a letra **d**; muitos, porém, preferem usar a letra **d** em todos os casos.

2. Pressão

A pressão é uma grandeza escalar que dimensiona a ação de uma força perpendicular distribuída sobre uma superfície cuja extensão tem determinada área. A ilustração a seguir representa uma superfície de área A sobre a qual atua uma força \vec{F} perpendicular a ela.



Superfície de área A na qual atua uma força perpendicular \vec{F} .

Nessas condições, definimos **pressão (p)** como a razão entre o módulo da força (F) e a área (A):

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

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a pressão é dada em **N/m²** (**newton por metro quadrado**). Essa unidade também é conhecida como **pascal (Pa)**.

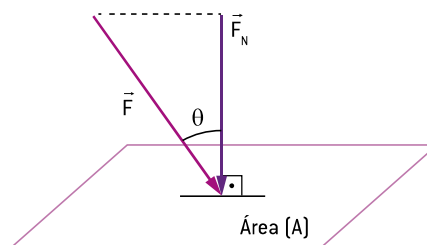
A tabela seguinte apresenta algumas unidades de pressão utilizadas e suas relações com a unidade do SI.

Unidade	Relação com Pa
atm	1 atm \cong 1,0 · 10 ⁵ Pa
dyn/cm ²	dyn/cm ² \cong 0,1 · Pa
mmHg	760 mmHg \cong 1,0 · 10 ⁵ Pa
lbf/pol ²	lbf/pol ² \cong 6,9 · 10 ³ Pa

Em que:

- atm = atmosfera;
- dyn/cm² = dina por centímetro quadrado;
- mmHg = milímetros de mercúrio;
- lbf/pol²: libra-força por polegada ao quadrado ou psi.

Se a força não for perpendicular à superfície, devemos obter a componente normal da força pela decomposição vetorial.



Decomposição de \vec{F} .

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



Nesse caso, obtemos: $p = \frac{F \cdot \cos \theta}{A}$.

O conceito de pressão tem vasta aplicação na ciência e na tecnologia. É por meio dela que podemos entender muitos fenômenos físicos que nos rodeiam.

Na área de saúde, por exemplo, utiliza-se o bisturi para fazer incisões em vez de uma faca comum, pois a lâmina do bisturi é muito afiada, ou seja, a área da lâmina do bisturi é menor que a área da lâmina da faca. Assim, para uma mesma força, a pressão do bisturi será maior que a pressão da faca.

APRENDER SEMPRE

1

01.

Um cubo de massa 200 kg e aresta 2 m está apoiado por uma de suas faces numa superfície horizontal, num local em que $g = 10 \text{ m/s}^2$. Calcule a pressão que o cubo exerce nessa superfície.

Resolução

$$F_N = P = m \cdot g = 200 \cdot 10 = 2\,000 \text{ N}$$

Determinando a área:

$$A = a^2$$

$$A = 2^2$$

$$A = 4 \text{ m}^2$$

Assim, obtemos:

$$p = \frac{F}{A} = \frac{2\,000}{4}$$

$$p = 500 \text{ N/m}^2$$

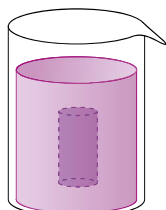
3. Lei de Stevin

Simon Stevin (1548-1620), físico e matemático holandês, contribuiu para o desenvolvimento dos campos da estática e da hidrostática.

De acordo com os estudos de Stevin, líquido ideal é aquele que tem as seguintes propriedades: é incompressível, ou seja, suas moléculas se deslocam sem atrito; a força que um líquido em equilíbrio exerce sobre as superfícies é sempre normal a elas; a pressão sobre um ponto de um líquido em equilíbrio é exercida em todas as direções.

Considere um recipiente aberto e em repouso contendo a massa de um líquido homogêneo, incompressível e em equilíbrio, sob a ação da gravidade.

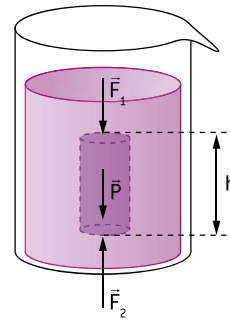
Dentro desse recipiente, vamos delimitar uma região em forma de cilindro, conforme mostra a figura a seguir.



Porção delimitada cilíndrica de líquido.

Sejam \vec{P} o peso da porção líquida contida na região do cilindro; \vec{F}_1 , a força que o líquido externo ao cilindro aplica na

parte superior deste; \vec{F}_2 , a força aplicada na parte inferior; h , a altura do cilindro e A , sua área da base.



Representação das forças que atuam na porção de líquido delimitada por uma superfície cilíndrica.

Como o líquido se encontra em equilíbrio, obtemos:

$$\vec{F}_R = \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{P} = \vec{F}_2$$

Sendo $P = m \cdot g = \mu \cdot V \cdot g$, $F = p \cdot A$ e $V = A \cdot h$

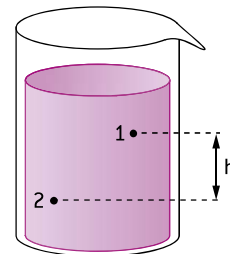
$$p_1 \cdot A + \mu \cdot V \cdot g = p_2 \cdot A$$

$$p_1 \cdot A + \mu \cdot A \cdot h \cdot g = p_2 \cdot A$$

Simplificando, temos:

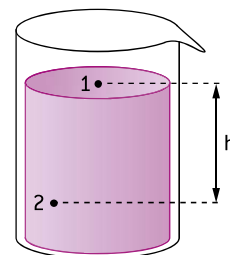
$$p_2 = p_1 + \mu \cdot g \cdot h$$

Essa expressão, conhecida como **lei de Stevin** ou **princípio fundamental da hidrostática** relaciona as pressões entre dois pontos separados por uma distância vertical (altura) h , no interior de um líquido de massa específica μ , em um local onde a aceleração da gravidade é g , conforme mostra a figura a seguir.



Pontos 1 e 2 separados por uma altura h .

Se o ponto 1 coincidir com a superfície do líquido e o recipiente estiver aberto, então a pressão p_1 é igual à pressão atmosférica (p_{atm}).



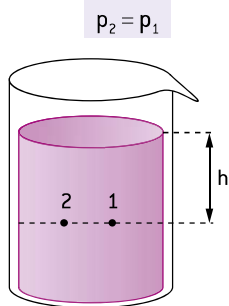
Ponto 1 localizado na superfície.

Nessas condições, a pressão em um ponto 2, situado a uma profundidade h , é dada por:



$$p_2 = p_{atm} + \mu \cdot g \cdot h$$

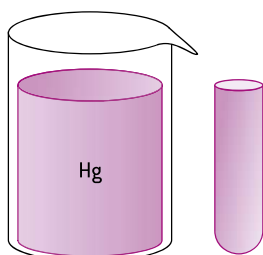
Se considerarmos os pontos 1 e 2 no mesmo nível horizontal dentro do líquido, as pressões serão iguais, pois $h = 0$, conforme mostra a figura a seguir.



Pontos 1 e 2 no mesmo nível horizontal.

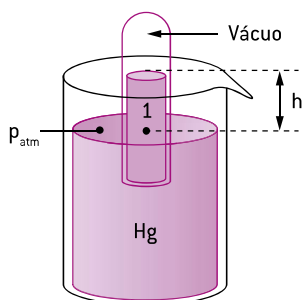
4. Pressão atmosférica

Evangelista Torricelli (1608-1647), físico e matemático italiano, idealizou um experimento para medir a pressão atmosférica ao nível do mar, que consistia de um tubo completamente cheio de mercúrio e um recipiente também contendo mercúrio.



Recipiente e tubo contendo mercúrio (Hg).

O tubo cheio de mercúrio é tampado e mergulhado no recipiente e, em seguida, o tubo é aberto. Nota-se, então, que o nível da coluna de mercúrio no tubo desce e permanece a certa altura h , conforme mostra a figura a seguir.



No tubo mergulhado no recipiente, o nível desce até uma h . A altura da coluna de mercúrio serve como medida da pressão em cmHg ou mmHg. Esse aparato ficou conhecido como barômetro de Torricelli.

A altura h depende da altitude do local onde o experimento é realizado e seu valor máximo ocorre ao nível do mar, onde a pressão atmosférica é máxima. Observe que há vácuo dentro do tubo, na região acima do nível de mercúrio, onde não existe ar. Nesse experimento, realizado ao nível do mar, a altura da coluna é 76 cm,

como representado na figura. Como $p_{atm} = p_1$, a pressão atmosférica é igual à pressão exercida por uma coluna de 76 cm de mercúrio.

Assim: $p_{atm} = p_1 = 76 \text{ cmHg}$

Sendo $p = d \cdot g \cdot h$

$$p_{atm} = \mu_{Hg} \cdot g \cdot h$$

$$p_{atm} = 13\,600 \cdot 9,8 \cdot 0,76$$

$$p_{atm} \cong 1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

Se o experimento for realizado com água em vez de mercúrio, a altura da coluna de água correspondente será:

$$p_{atm} = \mu_{\text{água}} \cdot g \cdot h$$

$$1,0 \cdot 10^5 = 1,0 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot h$$

$$h_{\text{água}} \cong 10,2 \text{ m}$$

Isso significa que a pressão atmosférica é equivalente à pressão exercida por uma coluna de água de aproximadamente 10 m de altura. Como a pressão atmosférica ao nível do mar é 1,0 atm, a pressão exercida sobre um corpo imerso na água também aumenta 1,0 atm a cada 10 m de profundidade.

Essa conclusão fornece uma unidade de medida prática, muito utilizada na engenharia, conhecida como **mca (metro de coluna de água)**.

APRENDER SEMPRE

2

01. UFC-CE

Um mergulhador pode suportar uma pressão máxima de 10 vezes a pressão atmosférica p_0 . Tomando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, calcule a que profundidade máxima, em metros, pode o mergulhador descer abaixo da superfície de um lago, onde a densidade da água é $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Resolução

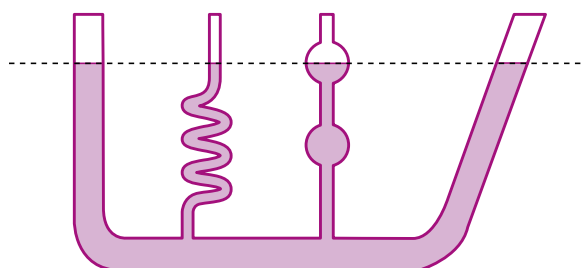
$$p_T = p_{atm} + d \cdot g \cdot h \Rightarrow 10 \cdot p_0 = p_0 + d \cdot g \cdot h$$

$$9 \cdot p_0 = d \cdot g \cdot h \Rightarrow 9 \cdot 1,0 \cdot 10^5 = 1,0 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot h$$

$$h = 90 \text{ m}$$

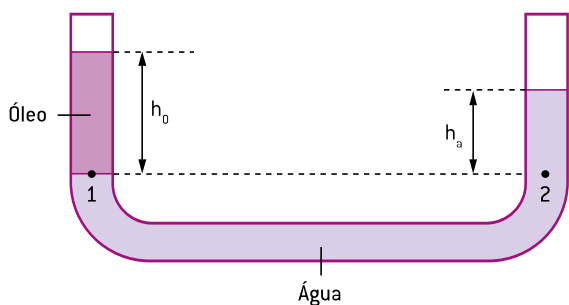
5. Vasos comunicantes

Os vasos comunicantes são constituídos por dois ou mais recipientes interligados entre si. Quando um líquido é colocado em um vaso comunicante, a altura da superfície líquida é a mesma em todos os recipientes, independentemente do formato, conforme mostra a figura a seguir.



Nível do líquido em vasos comunicantes.

Um sistema de vasos comunicantes constituído por um tubo em U pode ser utilizado para determinar a densidade de um líquido ao adicionar outro líquido de densidade conhecida que não se mistura com o primeiro. Sabendo, por exemplo, que a massa específica da água é $1,0 \text{ g/cm}^3$, podemos determinar a massa específica do óleo (não miscível com a água) usando um sistema de vasos comunicantes. A água, que é mais densa que o óleo, ocupa a parte que fica debaixo do vaso, como mostrado nesta figura.



Tubo em U contendo óleo e água.

Como os pontos 1 e 2 se encontram na mesma horizontal e no mesmo líquido, eles apresentam pressão igual. Isso significa que a coluna de óleo de altura h_o é equilibrada pela coluna de água de altura h_a .

Assim, obtemos:

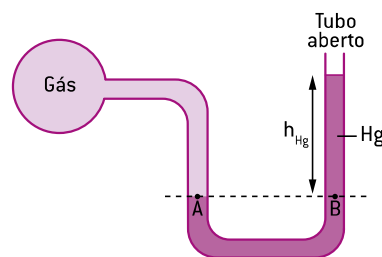
$$p_1 = p_2$$

$$p_{\text{atm}} + \mu_o \cdot g \cdot h_o = p_{\text{atm}} + \mu_a \cdot g \cdot h_a$$

$$\mu_o \cdot h_o = \mu_a \cdot h_a$$

$$\mu_o = \frac{h_a}{h_o} \cdot \mu_a$$

Outra utilização do conceito de vasos comunicantes é o **manômetro de tubo aberto**, usado para medir a pressão. A figura a seguir representa esse dispositivo.



Manômetro de tubo aberto.

Na parte em que o tubo está aberto, há um líquido de massa específica conhecida – neste caso, mercúrio (Hg) –; na outra parte do tubo, há um gás cuja pressão se deseja medir.

Como os pontos A e B estão no mesmo nível, podemos concluir que: $p_A = p_B$.

$$p_{\text{gás}} = p_{\text{atm}} + \mu_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_{\text{Hg}}$$



Um modo de verificar a pressão sanguínea é utilizar uma bolsa enrolada no braço na altura do coração, para garantir que as pressões medidas sejam próximas à da aorta.

Ao inflar a bolsa, chega-se a um ponto no qual o fluxo sanguíneo no braço é interrompido. Liberando lentamente o ar da bolsa, o sangue volta a fluir pelo braço e, com o auxílio de um estetoscópio, pode-se observar o retorno das pulsações nesse membro. O primeiro som ocorre quando a pressão do ar na bolsa se iguala à pressão sistólica (máxima pressão sanguínea), sendo que, nesse instante, o sangue começa a fluir pelo braço. Continuando a diminuir a pressão no interior da bolsa, o sangue segue a fluir pelo braço e o último som que se escuta corresponde à pressão diastólica, ou seja, à menor pressão sanguínea no fluxo pela artéria livre.

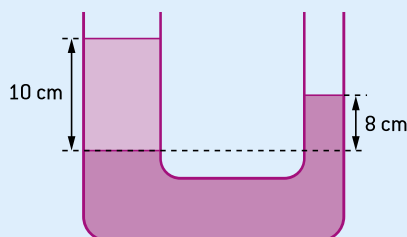
OLIVEIRA, Luciano Denardin de; MORS, Paulo Machado. *Mecânica dos fluidos: uma abordagem histórica*. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2009. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v20n3_oliveira_mors.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2017. Adaptado.

APRENDER SEMPRE

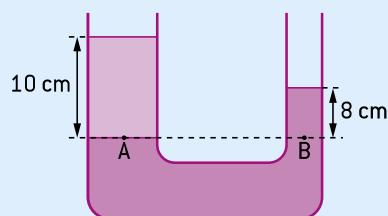
3

► 01. UFOP-MG

Um consumidor, desconfiado da qualidade da gasolina que comprou em um posto, resolveu testar a sua densidade. Em um sistema de vasos comunicantes, contendo inicialmente água (líquido cinza) de densidade igual a 1 g/cm^3 , despejou certa quantidade da gasolina (líquido azul). Após o equilíbrio, o sistema adquiriu a aparência representada a seguir. Determine a densidade da gasolina comprada.



Resolução



$$p_A = p_B$$

$$p_{\text{atm}} + \mu_g \cdot g \cdot h_g = p_{\text{atm}} + \mu_a \cdot g \cdot h_a$$

$$\mu_g \cdot h_g = \mu_a \cdot h_a$$

$$\mu_g = \frac{8}{10} \cdot 1$$

$$\mu_g = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



Módulo 49

Densidade e pressão



https://www.uepb.edu.br/uepb

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

ROTEIRO DE ESTUDOS	Leia com atenção	Capítulo 20 – Tópicos 1 e 2								
	Exercícios	Série branca	961	962	963	964	965	966	968	969
		Série amarela	964	965	967	968	969	970	971	972
		Série roxa	973	974	975	976	977	978	979	980
		Foco Enem	961	962	964	965	968	969	971	974

961. PUC-RJ

Em todos os pontos de uma determinada superfície plana de área $0,5 \text{ m}^2$, a pressão atmosférica é de $1,0 \text{ atm}$. Calcule, em newtons, o módulo da força exercida pela atmosfera sobre a face superior da placa.

- $2,5 \cdot 10^4$
- $5,0 \cdot 10^4$
- $1,0 \cdot 10^5$
- $2,0 \cdot 10^5$
- $2,5 \cdot 10^5$

Considere $1,0 \text{ atm} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

962. UEAM

O volume V de uma bola de raio r é dado pela fórmula $V_r = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$. Sabe-se que o diâmetro de uma bola de basquete mede aproximadamente 24 cm e que sua densidade volumétrica (quociente da massa pelo volume) é, aproximadamente, $0,094 \text{ g/cm}^3$. Considerando-se $\pi \approx 3$, pode-se concluir corretamente que a massa aproximada dessa bola, em gramas, é

- 609
- 649
- 590
- 562
- 632

963. IFMT

Um paralelepípedo de 10 cm de largura, 20 cm de comprimento e 10 cm de altura possui massa de 4 kg e está apoiado sobre o solo em sua base maior. A pressão exercida por ele será de

- $1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
- $2,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
- $2,0 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$
- $2,0 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$
- $1,0 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$

964. Fuvest-SP

C5-H18

Os chamados “buracos negros”, de elevada densidade, seriam regiões do Universo capazes de absorver matéria, que passaria a ter a densidade desses buracos. Se a Terra, com massa da ordem de 10^{27} g , fosse absorvida por um “buraco negro” de densidade 10^{24} g/cm^3 , ocuparia um volume comparável ao

- de um nêutron.
- de uma gota d’água.
- de uma bola de futebol.
- da Lua.
- do Sol.

965. PUC-MG

A densidade do óleo de soja usado na alimentação é de, aproximadamente, $0,8 \text{ g/cm}^3$. O número de recipientes com o volume de 1 litro que se podem encher com 80 kg desse óleo é

- 100
- 20
- 500
- 50

966. UFSC

Símbolo de beleza e elegância, os sapatos de salto alto são usados e desejados por mulheres de todas as idades. Todavia, o seu uso excessivo pode trazer sérios riscos à saúde, associados a alterações de variáveis físicas importantes para o caminhar, como lesões, lordose (curvatura acentuada da coluna para dentro) e deformidades nos pés, por exemplo. Na figura, são apresentados dois modelos (A e B) bastante comuns de sapatos de salto alto, ambos número 34.



Assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

- O sapato A permite maior estabilidade no caminhar que o sapato B.
- Com o uso do sapato de salto alto, o centro de gravidade do corpo é deslocado para a frente em relação a sua posição normal (sem o sapato de salto).
- O sapato B permite uma distribuição mais homogênea do peso do corpo, nas partes da frente e de trás do pé, que o sapato A.
- Caminhar com sapato de salto alto pode ser comparado a caminhar descendo um plano inclinado.
- A pressão sobre o solo em uma caminhada com o sapato A é maior que com o sapato B, para uma mesma pessoa.

Dê a soma dos números dos itens corretos.



967. IFMT

Um objeto maciço e esférico, cujo raio é de 5 cm, possui 500 g de massa. Considerando π igual a 3, então, a densidade desse objeto é de

- 1 g/cm³
- 10 g/cm³
- 100 g/cm³
- 2 g/cm³
- 0,5 g/cm³

968. UFG-GO

C5-H18

Os caminhões ficam maiores a cada dia em razão da necessidade de se transportarem cargas cada vez maiores em menor tempo. Por outro lado, o pavimento (estrada de asfalto ou concreto) precisa ser dimensionado para que sua resistência seja compatível com a carga suportada repetidamente. Para um pavimento de boa durabilidade, a pressão de 2,0 MPa deve ser suportada. Nessa situação, qual é a máxima massa, em kg, permitida para um caminhão que possui cinco eixos com dois pneus em cada eixo, cuja área de contato de um pneu é de 0,02 m²?

Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- $1,0 \cdot 10^6$
- $2,0 \cdot 10^5$
- $1,2 \cdot 10^5$
- $4,0 \cdot 10^4$
- $4,0 \cdot 10^3$

969. Unifor-CE

A pressão exercida pela água ($d = 1,0 \text{ g/cm}^3$) no fundo de um recipiente é $2 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. Se o recipiente possui base retangular de 15 cm por 20 cm, o volume de líquido, em cm³, contido no recipiente é

- 60
- $6 \cdot 10^2$
- $6 \cdot 10^3$
- $6 \cdot 10^4$
- 10^5

970. UEL-PR

Considere que uma prensa aplica sobre uma chapa metálica uma força de $1 \cdot 10^6 \text{ N}$ com o intuito de gravar e cortar 100 moedas. Supondo que cada moeda possua raio igual a 1 cm, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a pressão total da prensa sobre a área de aplicação na chapa.

- $\frac{10^4}{\pi} \text{ Pa}$
- $\frac{10^6}{\pi} \text{ Pa}$
- $\frac{10^8}{\pi} \text{ Pa}$
- $\frac{10^{10}}{\pi} \text{ Pa}$
- $\frac{10^{12}}{\pi} \text{ Pa}$

971. UFAC

C5-H18

Maria, precisando vacinar-se contra a febre amarela, foi a um posto de saúde. Após 10 minutos de espera, foi atendida por uma enfermeira. Para aplicar a vacina, a enfermeira usou

uma força de 40 N no pistão da seringa. Considerando que essa seringa tenha o diâmetro igual a 2,0 cm, o aumento da pressão do fluido na seringa, em kPa, foi aproximadamente

Adote $\pi = 3,14$.

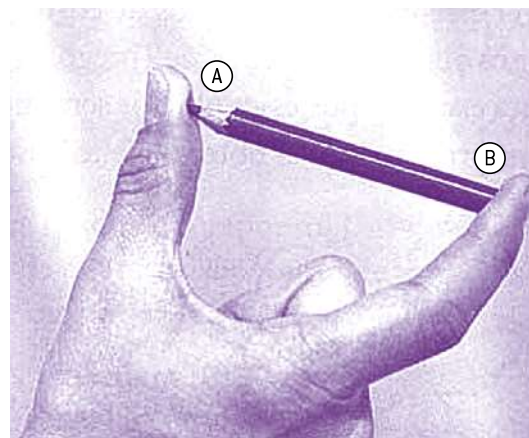
- 127
- 130
- 133
- 136
- 139

972. UFPE

Um adulto de 80 kg e uma criança de 20 kg desejam andar sobre pernas de pau. Para isto dispõem de uma madeira leve e resistente em forma de varas de secção reta circular e diferentes diâmetros. Quantas vezes o diâmetro da madeira usada pelo adulto deve ser maior do que aquele usado pela criança para que a pressão em cada uma das varas seja a mesma?

973. UFSC

Uma pessoa comprime um lápis entre os seus dedos, da maneira indicada na figura. Adotando como A a área de superfície de contato entre a ponta do lápis e o dedo polegar e como B a área de contato entre o lápis e o dedo indicador e admitindo-se que A seja menor que B, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).



MÁXIMO, Antonio; ALVARENGA, Beatriz. *Curso de Física*, vol. 1, São Paulo: Scipione, 2002. p. 226.

01. A intensidade da força do polegar sobre A é maior que a do indicador sobre B.
02. A pressão exercida pela força do polegar sobre A é maior que a do indicador sobre B.
04. A pressão exercida pela força do polegar sobre A é igual à do indicador sobre B.
08. Pressão é sinônimo de força.
16. A pressão exercida por uma força sobre uma superfície só depende da intensidade da força.
32. A intensidade da força do polegar sobre A é igual à do indicador sobre B.

Dê a soma dos números das proposições corretas.

974. FURG-RS (adaptado)

C5-H17

No dia 7 de agosto de 2005, foram resgatados os sete tripulantes do minissubmarino russo AS-28, que se encontrava encalhado na costa russa do Oceano Pacífico, a 190 m de profundidade. A operação de resgate foi feita

pelo robô britânico Super Scorpio, cuja área aproximada é 6 m^2 . Considerando a água do mar com densidade igual a $1,03 \text{ g/cm}^3$ e a aceleração da gravidade sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine a força total atuando sobre o robô. Despreze a pressão atmosférica.

Dado: pressão = $d \cdot g \cdot h$

- $11,74 \cdot 10^6 \text{ N}$
- $12,35 \cdot 10^6 \text{ N}$
- $19,57 \cdot 10^5 \text{ N}$
- $20,58 \cdot 10^5 \text{ N}$
- $1,01 \cdot 10^6 \text{ N}$

975. PUC-RJ

Um recipiente contém $0,0100 \text{ m}^3$ de água e 2 000 cm^3 de óleo. Considerando-se a densidade da água $1,00 \text{ g/cm}^3$ e a densidade do óleo $0,900 \text{ g/cm}^3$, a massa, medida em quilogramas, da mistura desses líquidos é

- 11,8
- 101,8
- 2,8
- 28
- 118

976. FCC-SP

Misturamos 8,00 litros de um líquido de densidade $1,20 \text{ g/cm}^3$ com 2,00 litros de outro líquido de densidade $2,20 \text{ g/cm}^3$. Sabendo-se que há uma contração de volume de 20%, qual a densidade da mistura?

977. Fuvest-SP

Num espetáculo de circo, um homem deita-se no chão do picadeiro e sobre seu peito é colocada uma tábua, de $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$, na qual foram cravados 400 pregos, de mesmo tamanho, que atravessam a tábua. No clímax do espetáculo, um saco com 20 kg de areia é solto, a partir do repouso, de 5 m de altura em relação à tábua, e cai sobre ela. Suponha que as pontas de todos os pregos estejam igualmente em contato com o peito do homem. Determine

- a velocidade do saco de areia ao tocar a tábua de pregos;
- a força média total aplicada no peito do homem se o saco de areia parar 0,05 s após seu contato com a tábua;
- a pressão, em N/cm^2 , exercida no peito do homem por cada prego, cuja ponta tem 4 mm^2 de área.

Note e adote

Aceleração da gravidade no local: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Despreze o peso da tábua com os pregos.

Não tente reproduzir esse número de circo!

978. Unicamp-SP

Uma caneta esferográfica comum pode desenhar um traço contínuo de 3 km de comprimento. A largura desse traço é de 0,5 mm. Considerando $\pi = 3,0$, faça o que se pede.

- Estime o volume de tinta numa carga nova de uma caneta esferográfica e, com base nesse valor, calcule a espessura do traço deixado pela caneta sobre o papel.
- Ao escrever, a força que uma caneta exerce sobre o papel é de 3 N. Qual a pressão exercida pela esfera da caneta sobre o papel?

979. Fuvest-SP

Compare as colisões de uma bola de vôlei e de uma bola de golfe com o tórax de uma pessoa, parada e em pé. A bola de vôlei, com massa de 270 g, tem velocidade de 30 m/s quando atinge a pessoa e a de golfe, com 45 g, tem velocidade de 60 m/s ao atingir a mesma pessoa, nas mesmas condições. Considere ambas as colisões totalmente inelásticas. É correto apenas o que se afirma em:

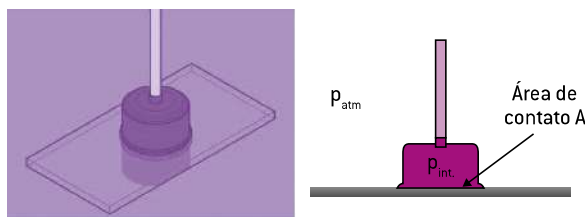
- Antes das colisões, a quantidade de movimento da bola de golfe é maior que a da bola de vôlei.
- Antes das colisões, a energia cinética da bola de golfe é maior que a da bola de vôlei.
- Após as colisões, a velocidade da bola de golfe é maior que a da bola de vôlei.
- Durante as colisões, a força média exercida pela bola de golfe sobre o tórax da pessoa é maior que a exercida pela bola de vôlei.
- Durante as colisões, a pressão média exercida pela bola de golfe sobre o tórax da pessoa é maior que a exercida pela bola de vôlei.

Note e adote

- A massa da pessoa é muito maior que a massa das bolas.
- As colisões são frontais. O tempo de interação da bola de vôlei com o tórax da pessoa é o dobro do tempo de interação da bola de golfe. A área média de contato da bola de vôlei com o tórax é 10 vezes maior que a área média de contato da bola de golfe.

980. UFRJ

Uma ventosa comercial é constituída por uma câmara rígida que fica totalmente vedada em contato com uma placa, mantendo o ar em seu interior a uma pressão $p_{\text{int}} = 0,95 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. A placa está suspensa na horizontal pela ventosa e ambas estão no ambiente à pressão atmosférica usual, $p_{\text{atm}} = 1,00 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, como indicado nas figuras a seguir. A área de contato A entre o ar dentro da câmara e a placa é de $0,10 \text{ m}^2$. A parede da câmara tem espessura desprezível, o peso da placa é 40 N e o sistema está em repouso.



- Calcule o módulo da força vertical de contato entre a placa e as paredes da câmara da ventosa.
- Calcule o peso máximo que a placa poderia ter para que a ventosa ainda conseguisse sustentá-la.

Veja o gabarito desses exercícios propostos na página 38.

Módulo 50

Lei de Stevin e pressão atmosférica


<https://ocw.pearsonbr.com.br/>

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

ROTEIRO DE ESTUDOS	Leia com atenção	Capítulo 20 – Tópicos 3 e 4							
	Exercícios	Série branca	981	982	983	984	985	986	988
Série amarela		984	985	987	988	989	990	991	992
Série roxa		993	994	995	996	997	998	999	1000
Foco Enem		981	982	984	986	988	989	991	994

981. PUC-RS

Aquecedores de passagem são acionados pela passagem da água no seu interior, ou seja, ligam quando a torneira é aberta. O manual de instalação de um aquecedor deste tipo informa que "a pressão mínima necessária para o correto funcionamento do equipamento é equivalente a 10 m de coluna de água". Levando-se em conta que a massa específica da água é $1\,000\text{ kg/m}^3$ e a aceleração da gravidade no local é aproximadamente 10 m/s^2 , a informação se refere à pressão hidrostática, em pascais, de

- $1,0 \cdot 10^6$
- $1,0 \cdot 10^5$
- $1,0 \cdot 10^4$
- $1,0 \cdot 10^3$
- $1,0 \cdot 10^2$

982. PUC-RJ

Um tubo de 1,5 cm de diâmetro e 10 cm de comprimento é cheio com água. A que profundidade, em cm, da superfície do líquido a pressão manométrica é de $2 \cdot 10^{-3}\text{ atm}$?

Considere: $g = 10\text{ m/s}^2$, $d = 1\text{ g/cm}^3$ e $1\text{ atm} = 10^5\text{ Pa}$.

- 1,0
- 2,0
- 2,5
- 3,0
- 20

983. UEFS-BA

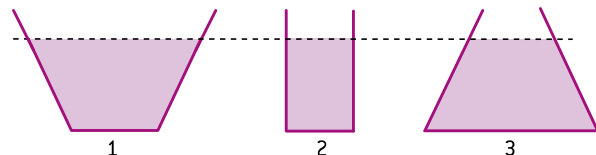
O vazamento de petróleo na Bacia de Campos, no Rio de Janeiro, é um alerta para corrigir o despreparo, tanto de empresas quanto de órgãos de controle, visando aos desafios do pré-sal. Segundo fontes, o robô utilizado tinha capacidade limitada de atuação a uma profundidade de 1 200 metros. Com base nas informações e considerando-se a pressão atmosférica, o módulo da aceleração da gravidade e a densidade da água iguais a $1,0 \cdot 10^5\text{ Pa}$, $10,0\text{ m/s}^2$ e $1,03\text{ g/cm}^3$, respectivamente, a pressão máxima sobre o robô, em pascal, era da ordem de

- 10^6
- 10^7
- 10^8
- 10^9
- 10^{10}

984. PUC-RS

C5-H18

Os recipientes cujas vistas laterais são mostradas na figura a seguir são preenchidos até o mesmo nível com o mesmo líquido e estão abertos para a atmosfera.



Nesse caso, é correto afirmar que

- a força que o líquido exerce no fundo dos recipientes é a mesma em todos os recipientes.
- a maior pressão ocorre no fundo do recipiente 2, porque ele tem o fundo de menor área.
- a pressão no fundo dos recipientes 1 e 3 é igual, porque eles contêm o mesmo volume de líquido.
- a menor pressão ocorre no fundo do recipiente 2, porque ele contém o menor volume de líquido.
- a pressão no fundo dos recipientes é a mesma, porque a altura da coluna de líquido é igual em todos eles.

985. UEPG-PR (adaptado)

Pode-se afirmar que a pressão e a densidade são princípios da hidrostática de grande importância no nosso dia a dia. Sobre esses dois princípios, assinale o que for correto.

- A pressão, em qualquer ponto a uma profundidade h abaixo do nível do mar, depende somente da densidade da água do mar, da aceleração da gravidade e da profundidade do ponto.
 - Sobre um ponto, a pressão exercida por uma coluna de líquido é proporcional à sua altura.
 - A densidade de uma substância sofre alteração quando a temperatura é alterada.
 - A pressão exercida por um líquido no fundo do recipiente que o contém depende do volume do líquido.
- Dê a soma dos números dos itens corretos.

986. UEG-GO

A pressão atmosférica no nível do mar vale 1,0 atm. Se uma pessoa que estiver neste nível mergulhar 1,5 m em uma piscina, estará submetida a um aumento de pressão da ordem de

Dado: $d_{\text{água}} = 10^3\text{ kg/m}^3$

- 25%
- 20%
- 15%
- 10%

987. UCPel-RS

Dois pontos, 1 e 2, estão situados no interior de um lago, sendo, respectivamente, iguais a 5,0 m e 10,0 m as suas distâncias à superfície livre da água que está em repouso. Nessas condições, e representando por p_1 e p_2 as pressões nos pontos 1 e 2, pode-se afirmar que a pressão manométrica é

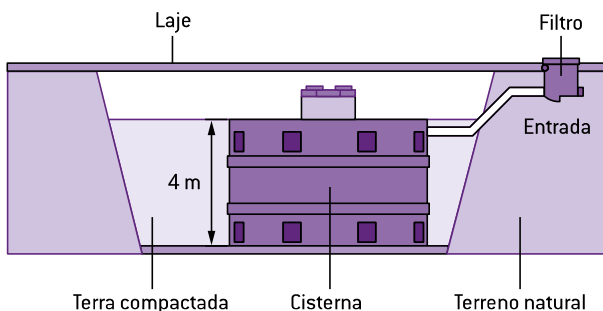
- $p_2 = 5 \cdot p_1$
- $p_2 = p_1$
- $p_2 = 2 \cdot p_1$
- $p_2 = \frac{1}{2} \cdot p_1$
- $p_2 = 4 \cdot p_1$



988. UNESP

C1-H2

A figura representa uma cisterna com a forma de um cilindro circular reto de 4 m de altura instalada sob uma laje de concreto.

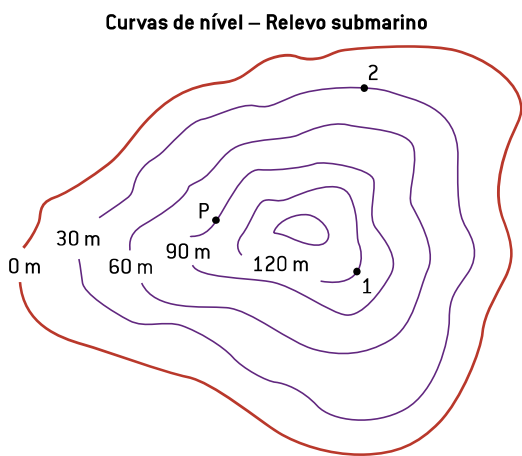


Considere que apenas 20% do volume dessa cisterna estejam ocupados por água. Sabendo que a densidade da água é igual a $1\,000\text{ kg/m}^3$, adotando $g = 10\text{ m/s}^2$ e supondo o sistema em equilíbrio, é correto afirmar que, nessa situação, a pressão exercida apenas pela água no fundo horizontal da cisterna, em Pa, é igual a

- a. 2 000 c. 1 000 e. 8 000
- b. 16 000 d. 4 000

989. VUNESP

O relevo submarino de determinada região está representado pelas curvas de nível mostradas na figura, na qual os valores, em metros, representam as alturas verticais medidas em relação ao nível de referência mais profundo, mostrado pela linha vermelha destacada (linha 0 m).

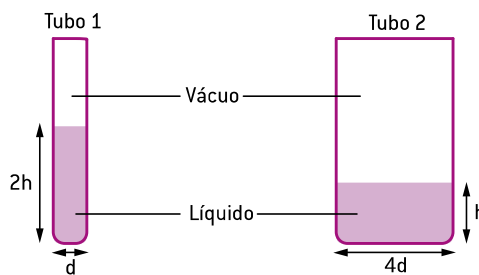


Dois peixes, 1 e 2, estão inicialmente em repouso nas posições indicadas e deslocam-se para o ponto P, onde param novamente. Considere que toda a região mostrada na figura esteja submersa, que a água do mar esteja em equilíbrio e que sua densidade seja igual a 10^3 kg/m^3 . Se $g = 10\text{ m/s}^2$ e $1\text{ atm} = 10^5\text{ Pa}$, pode-se afirmar, considerando-se apenas os pontos de partida e de chegada, que, durante seu movimento, o peixe

- a. 2 sofreu uma redução de pressão de 3 atm.
- b. 1 sofreu um aumento de pressão de 4 atm.
- c. 1 sofreu um aumento de pressão de 6 atm.
- d. 2 sofreu uma redução de pressão de 6 atm.
- e. 1 sofreu uma redução de pressão de 3 atm.

990. Cefet-MG

A figura seguinte mostra dois tubos de diâmetros diferentes, fechados e preenchidos com líquidos idênticos.



A relação p_1/p_2 entre as pressões nos fundos dos tubos 1 e 2 é

- a. 4 c. 1 e. 1/4
- b. 2 d. 1/2

991. Acafe-SC

C1-H2

Quando medimos nossa pressão arterial com o aparelho conhecido como esfigmomanômetro e detectamos, por exemplo, o valor de 11 por 7, estamos sendo informados de que nossa pressão máxima é de 110 mmHg ($\approx 14\,000\text{ N/m}^2$) e a pressão mínima é de 70 mmHg ($\approx 9\,210\text{ N/m}^2$) [...]. Esse valor utilizado como exemplo é considerado como uma pressão sanguínea normal.

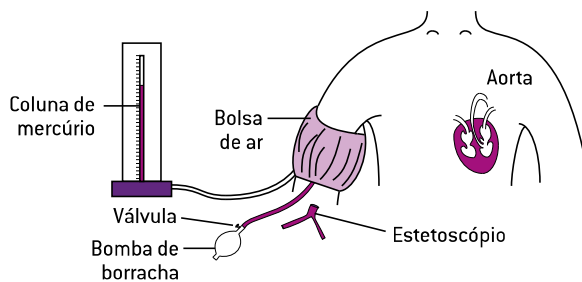
Mundo educação. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/matematica/pressao-sanguinea.htm>>. Acesso em: 13 abr. 2014.

Considere um paciente com pressão arterial normal deitado em uma maca de altura 70 cm do solo recebendo soro no braço. Qual das alternativas melhor representa a altura mínima do solo que deverá estar a bolsa de soro para que possa vencer a pressão arterial máxima? Utilize o valor da densidade do soro igual ao valor da densidade da água pura no estado líquido $d = 10^3\text{ kg/m}^3$ e a gravidade igual a 10 m/s^2 .

- a. 1,90 m c. 1,50 m
- b. 2,50 m d. 2,10 m

992. IFSC (adaptado)

A pressão sanguínea é medida com o esfigmomanômetro, que consiste de uma coluna de mercúrio com uma das extremidades ligada a uma bolsa, que pode ser inflada por meio de uma pequena bomba de borracha, como mostra a figura. A bolsa é enrolada em volta do braço, a um nível aproximadamente igual ao do coração, a fim de assegurar que as pressões medidas sejam mais próximas às da aorta.



CALDAS, Iberê L.; CHOW, Cecil; OKUNO, Emico. *Física para ciências biológicas e biomédicas*. São Paulo: Harbra, 1982.



Assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

01. A pressão é definida pela razão entre o módulo da força perpendicular à superfície e a área da superfície.
02. A pressão exercida por uma coluna de um líquido (por exemplo, o mercúrio) depende da densidade do líquido, da aceleração da gravidade local e da área dessa coluna.
04. A pressão exercida por uma coluna de um líquido (por exemplo, o mercúrio) depende da densidade do líquido, da aceleração da gravidade local e da altura dessa coluna.
08. A pressão atmosférica ao nível do mar é aproximadamente 760 mmHg.
16. Uma coluna de água de 10 m exerce uma pressão de aproximadamente uma atmosfera.
32. A pressão 12/8 comumente falada é, na verdade, 120/80 (mmHg).

Dê a soma dos números das proposições corretas.

993. FASM-SP

Em alguns filmes de ficção científica, é comum a presença de alienígenas com corpos diferentes, esguios e com pescoços muito longos. Nesses casos, o coração de um alienígena deve ser capaz de bombear o seu sangue até o cérebro de forma a não sobrecarregá-lo. A pressão arterial do ser humano, durante o batimento cardíaco, varia de 120 mmHg acima da pressão atmosférica, no auge da contração, a 80 mmHg, no relaxamento do coração, o que conhecemos por pressão "12 por 8". Considerando as densidades do mercúrio e do sangue $13,8 \text{ g/cm}^3$ e $1,0 \text{ g/cm}^3$, respectivamente, e supondo que o coração de um alienígena tenha a mesma capacidade do coração humano, a máxima distância na vertical que o coração do alienígena poderá ter de seu cérebro será, em cm, aproximadamente,

- 12
- 80
- 110
- 160
- 200

994. UFPR

C1-H2

No dia 20 de abril de 2010, houve uma explosão numa plataforma petrolífera da British Petroleum, no Golfo do México, provocando o vazamento de petróleo que se espalhou pelo litoral. O poço está localizado a 1 500 m abaixo do nível do mar, o que dificultou os trabalhos de reparação. Suponha a densidade da água do mar com valor constante e igual a $1,02 \text{ g/cm}^3$ e considere a pressão atmosférica igual a $1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Com base nesses dados, calcule a pressão na profundidade em que se encontra o poço e assinale a alternativa correta que fornece em quantas vezes essa pressão é múltipla da pressão atmosférica.

- 15 400
- 1 540
- 154
- 15,4
- 1,54

995. UFPR

Com o objetivo de encontrar grande quantidade de seres vivos nas profundezas do mar, pesquisadores, utilizando um

submarino, chegaram até a profundidade de 3 600 m no Platô de São Paulo. A pressão interna no submarino foi mantida igual à pressão atmosférica ao nível do mar. Considere que a pressão atmosférica ao nível do mar seja de $1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, a aceleração da gravidade seja 10 m/s^2 e que a densidade da água seja constante e igual a $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Com base nos conceitos de hidrostática, assinale a alternativa que indica quantas vezes a pressão externa da água sobre o submarino, naquela profundidade, é maior que a pressão no seu interior, se o submarino repousar no fundo do platô.

- 10
- 36
- 361
- 3 610
- 72 000

996. Unicamp-SP

Alguns experimentos muito importantes em física, tais como os realizados em grandes aceleradores de partículas, necessitam de um ambiente com uma atmosfera extremamente rarefeita, comumente denominada ultra-alto vácuo. Em tais ambientes, a pressão é menor ou igual a 10^{-6} Pa .

- Supondo que as moléculas que compõem uma atmosfera de ultra-alto vácuo estejam distribuídas uniformemente no espaço e comportem-se como um gás ideal, qual é o número de moléculas por unidade de volume em uma atmosfera cuja pressão seja $p = 3,2 \cdot 10^{-8} \text{ Pa}$, à temperatura ambiente $T = 300 \text{ K}$? Se necessário, use: número de Avogadro $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ e a constante universal dos gases ideais $R = 8 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$.
- Sabe-se que a pressão atmosférica diminui com a altitude, de tal forma que, a centenas de quilômetros de altitude, ela se aproxima do vácuo absoluto. Por outro lado, pressões acima da encontrada na superfície terrestre podem ser atingidas facilmente em uma submersão aquática. Calcule a razão $p_{\text{sub}}/p_{\text{nave}}$ entre as pressões que devem suportar a carcaça de uma nave espacial, p_{nave} , a centenas de quilômetros de altitude e a de um submarino, p_{sub} , a 100 m de profundidade, supondo que o interior de ambos os veículos encontra-se à pressão de 1 atm. Considere a densidade da água como $d = 1 000 \text{ kg/m}^3$.

997. UFV-MG

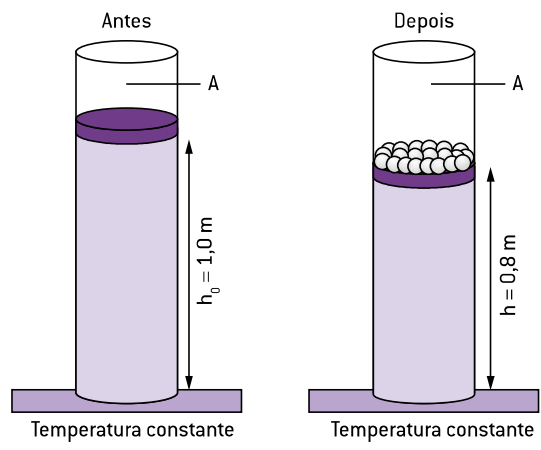
Uma caixa d'água cúbica vazia, com volume de $1,0 \text{ m}^3$ e massa igual a 50 kg, está apoiada sobre o solo. Abre-se totalmente um registro e a água entra na caixa durante 10 min. Quando o registro é fechado, a pressão, medida no fundo da caixa, é igual a $1,05 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Sabendo que a densidade da água é 10^3 kg/m^3 , que a aceleração da gravidade no local é 10 m/s^2 e que a pressão atmosférica local é $1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, faça o que se pede.

- Calcule a altura da coluna d'água dentro da caixa no momento em que a pressão foi medida.
- Calcule a massa da água dentro da caixa no momento em que a pressão foi medida.
- Calcule a pressão exercida pela caixa sobre o solo após o registro ser fechado.
- Se o registro for totalmente aberto de novo, quanto tempo, a partir desse instante, deve-se esperar até que a caixa fique completamente cheia?



998. UFPE

Um cilindro de 20 cm^2 de secção reta contém um gás ideal comprimido em seu interior por um pistão móvel, de massa desprezível e sem atrito. O pistão repousa a uma altura $h_0 = 1,0 \text{ m}$. A base do cilindro está em contato com um forno, de forma que a temperatura do gás permanece constante. Bolinhas de chumbo são lentamente depositadas sobre o pistão até que este atinja a altura $h = 80 \text{ cm}$. Determine a massa de chumbo, em kg, que foi depositado sobre o pistão. Considere a pressão atmosférica igual a 1 atm . Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

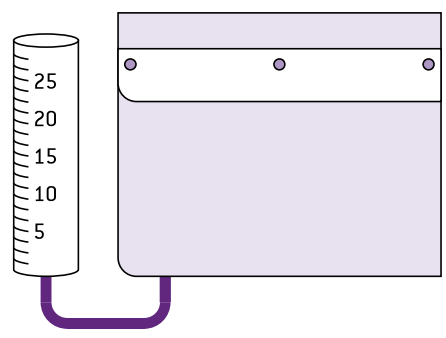


Com base no texto e em seus conhecimentos, faça o que se pede.

- Qual é a causa da pressão atmosférica?
- Se a experiência de Torricelli fosse realizada em Bom Jesus (RS), localizada a $1\ 047,5 \text{ m}$ acima do nível do mar, que modificações seriam observadas?
- Na parte superior do tubo invertido utilizado por Torricelli, fica uma região sem ar: o vácuo. Se fizermos um buraco nessa parte, o que será observado?
- Qual o valor da pressão em Bom Jesus, em N/m^2 ? Considere a massa específica do mercúrio igual a $13,6 \text{ g/cm}^3$ e a aceleração da gravidade, $9,8 \text{ m/s}^2$. Suponha que, em Bom Jesus, a coluna de mercúrio tenha baixado 9 cm em relação à altura obtida ao nível do mar.

1000. FGV-SP

Uma cisterna cilíndrica de 2 m de altura armazena a água captada de um telhado, recolhendo-a por uma abertura em seu topo. Na base, um tubo de vidro de 30 cm de altura foi graduado em centímetros, com o zero da escala coincidente com o nível do fundo da cisterna. Conforme a água entra na cisterna, o ar que preenche o tubo vertical, considerado como um gás perfeito, fica aprisionado e, em virtude da compressão, seu volume diminui, tornando o sistema um medidor indireto do nível de água armazenada.

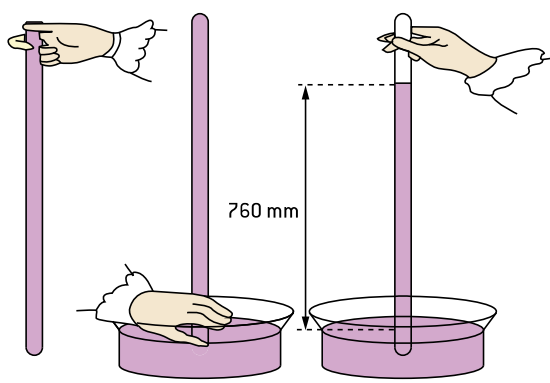


Admitindo que a temperatura tenha sido sempre a mesma e conhecidas a pressão atmosférica, $1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, a densidade da água, $1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ e a aceleração da gravidade, 10 m/s^2 , no momento em que a cisterna estiver com sua capacidade máxima, o nível da água no interior do medidor, corresponderá, em cm, aproximadamente a

- 5
- 7
- 9
- 11
- 13

999. UFPel-RS

Em 1643, para medir a pressão atmosférica ao nível do mar, Torricelli realizou a seguinte experiência: usando um tubo de vidro com cerca de 1 m de comprimento, fechado em um dos extremos, encheu-o de mercúrio, tampou a outra extremidade, invertendo-o e mergulhou-o num vaso também contendo mercúrio.



Abriu, em seguida, a extremidade que havia tampado, para que o mercúrio escoasse para o vaso. Verificou, então, que o mercúrio desceu no tubo e estabilizou-se a uma altura da ordem de 760 mm em relação à superfície do mercúrio no vaso.

BONJORN, Regina Azenha. *Temas de Física 1*. São Paulo: FTD, 1997.

Veja o gabarito desses exercícios propostos na página 38.



Módulo 51

Vasos comunicantes

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

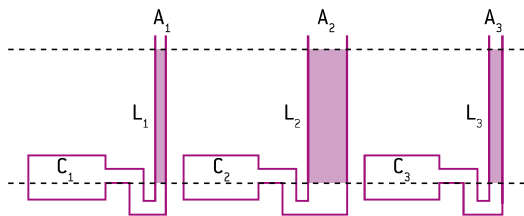


https://ocw.pearson.br/PCOM

ROTEIRO DE ESTUDOS	Leia com atenção	Capítulo 20 – Tópico 5							
	Exercícios	Série branca	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1008
Série amarela		1004	1005	1007	1008	1009	1010	1011	1012
Série roxa		1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020
Foco Enem		1001	1002	1004	1006	1008	1009	1011	1014

1001. UFPB

Um mergulhador deseja comparar as pressões de três cilindros, C_1 , C_2 e C_3 , contendo oxigênio em seus interiores. Para essa comparação, ele conecta, conforme a figura, os cilindros a três tubos, cujas secções transversais têm áreas A_1 , A_2 e A_3 . Esses cilindros estão abertos à atmosfera e contêm líquidos, L_1 , L_2 e L_3 .



O mergulhador observa que, nos três tubos, as colunas dos líquidos têm a mesma altura. Considere que:

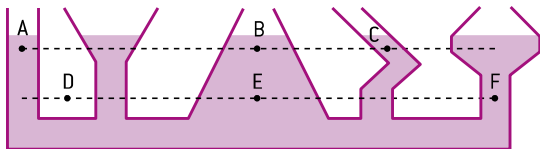
- $A_1 = A_3 < A_2$;
- L_1 e L_2 a mesma densidade;
- L_3 tem densidade maior do que L_1 e L_2 .

Com base no exposto, considerando as pressões p_1 , p_2 e p_3 nos cilindros C_1 , C_2 e C_3 , é correto afirmar que

- a. $p_1 = p_2 = p_3$
- b. $p_1 < p_2 < p_3$
- c. $p_1 = p_3 < p_2$
- d. $p_1 < p_3 < p_2$
- e. $p_1 = p_2 < p_3$

1002. PUC-RS

Analise a figura a seguir, que representa um recipiente com cinco ramos abertos à atmosfera, em um local onde a aceleração gravitacional é constante, e complete as lacunas do texto que segue. As linhas tracejadas, assim como o fundo do recipiente, são horizontais.



Considerando que o recipiente esteja em equilíbrio mecânico e contenha um fluido de massa específica constante, afirma-se que a pressão exercida pelo fluido no _____ é _____ pressão exercida pelo fluido no _____.

- a. ponto A – menor que a – ponto D
- b. ponto A – menor que a – ponto C
- c. ponto B – igual à – ponto E
- d. ponto D – menor que a – ponto F
- e. ponto D – igual à – ponto C

1003. EsPCEX-SP/Aman-RJ

Pode-se observar, no desenho seguinte, um sistema de três vasos comunicantes cilíndricos, F, G e H, distintos, abertos e em repouso sobre um plano horizontal na superfície da Terra. Coloca-se um líquido homogêneo no interior dos vasos de modo que não haja transbordamento por nenhum deles. Sendo h_F , h_G e h_H o nível das alturas do líquido em equilíbrio em relação à base nos respectivos vasos F, G e H, então, a relação entre as alturas, em cada vaso, que representa esse sistema em equilíbrio estático é



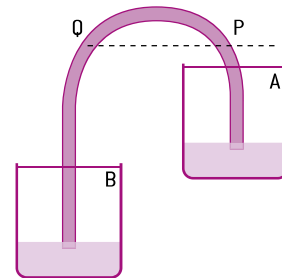
Desenho ilustrativo – Fora de escala

- a. $h_F = h_G = h_H$
- b. $h_G > h_H > h_F$
- c. $h_F = h_G > h_H$
- d. $h_F < h_G = h_H$
- e. $h_F > h_H = h_G$

1004. UFF-RJ

C1-H2

O sifão é um instrumento usado para a retirada de água de lugares de difícil acesso. Como mostra a figura a seguir, seu funcionamento se baseia no fato de que, quando o tubo que liga os recipientes A e B está cheio, há uma diferença de pressão hidrostática entre os pontos P e Q, o que provoca um fluxo de água de A para B.



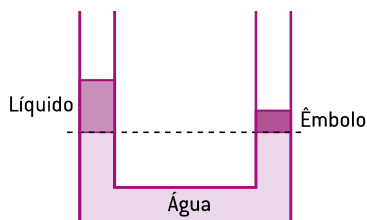
Essa diferença de pressão depende da seguinte característica do nosso planeta:

- a. pressão atmosférica.
- b. aceleração da gravidade local.
- c. temperatura da superfície.
- d. densidade da atmosfera.
- e. velocidade de rotação do planeta.



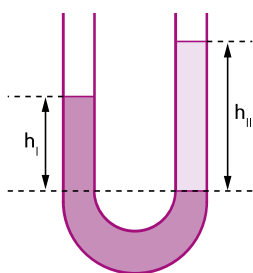
1005. UFPE

Um tubo em U, aberto em ambas as extremidades e de secção reta uniforme, contém certa quantidade de água. Adicionam-se 500 mL de um líquido imiscível, de densidade $d = 0,8 \text{ g/cm}^3$, no ramo da esquerda. Qual o peso do êmbolo, em newtons, que deve ser colocado no ramo da direita, para que os níveis de água nos dois ramos sejam iguais? Despreze o atrito do êmbolo com as paredes do tubo. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.



1006. UECE

Um tubo em formato de U está parcialmente cheio de um fluido I com densidade d_I . Um fluido II, com densidade $d_{II} < d_I$, é colocado em um dos ramos do tubo de modo a formar uma coluna de altura h_{II} , conforme a figura. Considerando-se os fluidos imiscíveis entre si e denotando-se por g o módulo da aceleração da gravidade, a razão h_I/h_{II} entre as alturas é dada por:



- a. $\frac{d_{II}}{d_I}$ b. $\frac{g \cdot d_I}{d_{II}}$ c. $\frac{d_I}{d_{II}}$ d. $\frac{g \cdot d_{II}}{d_I}$

1007. UPE

A aparelhagem mostrada na figura a seguir é utilizada para calcular a densidade do petróleo. Ela é composta de um tubo em forma de U com água e petróleo.



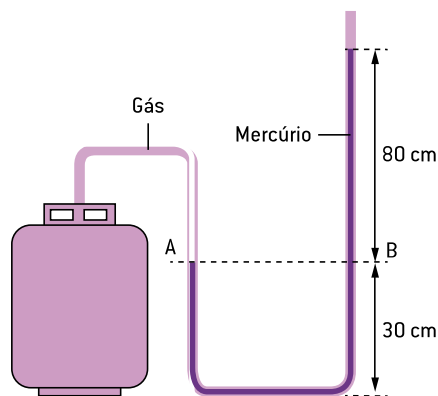
Considere a densidade da água igual a $1\,000 \text{ kg/m}^3$. Considere $h = 4 \text{ cm}$ e $d = 5 \text{ cm}$. Pode-se afirmar que o valor da densidade do petróleo, em kg/m^3 , vale

- a. 400 c. 600 e. 300
b. 800 d. 1 200

1008. Unama-PA

C1-H2

O dispositivo mostrado na figura (manômetro) nos permite medir a pressão do gás do botijão. Considere a montagem num local ao nível do mar, onde a pressão atmosférica é 76 cmHg , e o tubo contendo mercúrio.

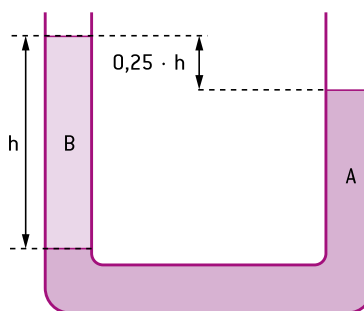


Com os valores indicados na figura, é possível concluir que a pressão do gás é, em cmHg , igual a

- a. 186 c. 156
b. 110 d. 286

1009. UNIFESP

Um fluido A, de massa específica μ_A , é colocado em um tubo curvo aberto, onde já existe um fluido B, de massa específica μ_B . Os fluidos não se misturam e, quando em equilíbrio, B preenche uma parte de altura h do tubo. Nesse caso, o desnível entre as superfícies dos fluidos, que se encontram à pressão atmosférica, é de $0,25 h$. A figura ilustra a situação descrita.

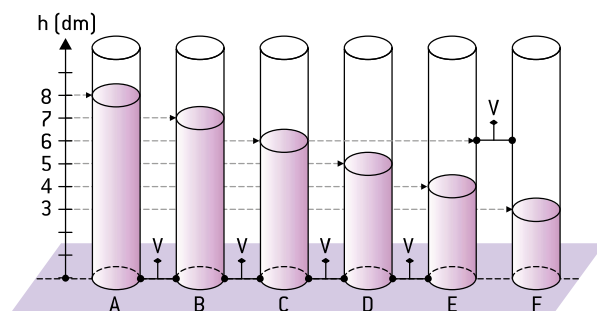


Considerando que as interações entre os fluidos e o tubo sejam desprezíveis, pode-se afirmar que a razão $\frac{\mu_A}{\mu_B}$ A é

- a. 0,75 d. 1,3
b. 0,80 e. 1,5
c. 1,0

1010. UNESP

Seis reservatórios cilíndricos, superiormente abertos e idênticos (A, B, C, D, E e F) estão apoiados sobre uma superfície horizontal plana e ligados por válvulas (V) nas posições indicadas na figura.



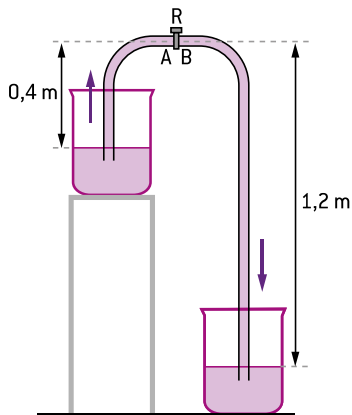
Com as válvulas (V) fechadas, cada reservatório contém água até o nível (h) indicado na figura. Todas as válvulas são, então, abertas, o que permite a passagem livre da água entre os reservatórios, até que se estabeleça o equilíbrio hidrostático. Nesta situação final, o nível da água, em dm, será igual a

- 6,0 nos reservatórios de A e E e 3,0 no reservatório F.
- 5,5 nos reservatórios de A e E e 3,0 no reservatório F.
- 6,0 em todos os reservatórios.
- 5,5 em todos os reservatórios.
- 5,0 nos reservatórios de A e E e 3,0 no reservatório F.

1011. VUNESP

C1-H2

O sifão é um dispositivo que permite transferir um líquido de um recipiente mais alto para outro mais baixo, por meio, por exemplo, de uma mangueira cheia do mesmo líquido. Na figura, que representa, esquematicamente, um sifão utilizado para transferir água de um recipiente sobre uma mesa para outro no piso, R é um registro que, quando fechado, impede o movimento da água. Quando o registro é aberto, a diferença de pressão entre os pontos A e B provoca o escoamento da água para o recipiente de baixo.



Considere que os dois recipientes estejam abertos para a atmosfera, que a densidade da água seja igual a 10^3 kg/m^3 e que $g = 10 \text{ m/s}^2$. De acordo com as medidas indicadas na figura, com o registro R fechado, a diferença de pressão $p_A - p_B$, entre os pontos A e B, em Pascal, é igual a

- 4 000
- 10 000
- 2 000
- 8 000
- 12 000

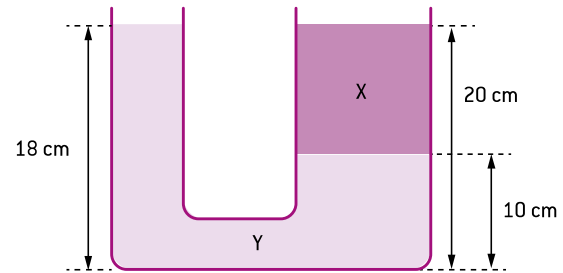
1012. UESC

Considere um tubo em forma de U, contendo água, de densidade $1,0 \text{ g/cm}^3$, e mercúrio, de densidade $13,6 \text{ g/cm}^3$, em equilíbrio. Sabendo-se que o módulo da aceleração da gravidade local é igual a 10 m/s^2 e que a altura da coluna de mercúrio, medida a partir da superfície de separação, é de $5,0 \text{ cm}$, é correto afirmar que a altura da coluna de água, medida a partir do mesmo nível da superfície de separação, é igual, em cm, a

- 13,6
- 27,2
- 40,8
- 54,4
- 68,0

1013. FCMSC-SP

No esquema a seguir, X e Y são dois líquidos imiscíveis e homogêneos, contidos em um sistema de vasos comunicantes em equilíbrio hidrostático. Qual dos valores seguintes mais se aproxima da densidade do líquido Y em relação ao líquido X?

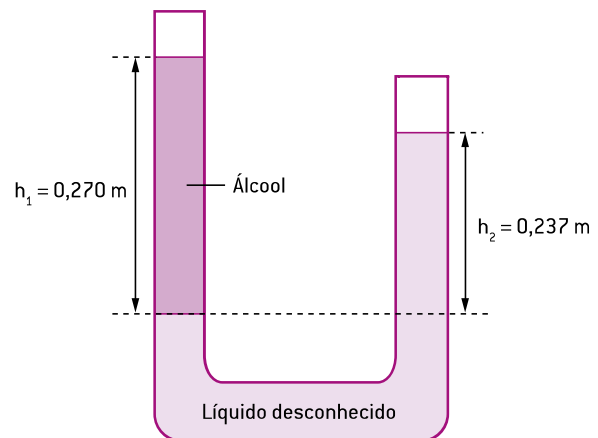


- 0,80
- 0,90
- 1,1
- 1,3
- 2,5

1014. Uncisal-BA

C1-H2

Em um laboratório, as substâncias são identificadas no rótulo pelo nome e por algumas propriedades químicas. No intuito de descobrir qual a substância armazenada num frasco do qual o rótulo foi retirado, um estudante aplicado de física propôs um experimento. Foram colocados, num sistema constituído por vasos comunicantes, o líquido desconhecido e álcool. Como são líquidos imiscíveis, é possível estimar a densidade do líquido medindo a altura das colunas líquidas a partir da superfície de separação desses líquidos. Esses valores são mostrados na figura. Consultando a tabela com os valores das densidades de alguns líquidos, disponível nesse laboratório, é provável que o líquido desconhecido seja

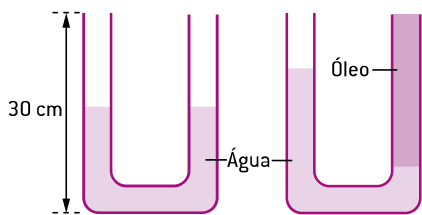


Líquidos	Densidade [g/cm^3]
Álcool	0,79
Benzeno	0,90
Água	1,00
Mercúrio	13,60
Hexano	0,66
Nitroglicerina	1,60

- a nitroglicerina.
- o hexano.
- o mercúrio.
- a água.
- o benzeno.

1015. EEWB-MG

Um vaso comunicante em forma de U possui duas colunas da mesma altura $h = 30 \text{ cm}$, preenchidas com água até a metade. Em seguida, adiciona-se óleo de massa específica igual a $0,70 \text{ g/cm}^3$ a uma das colunas até a coluna estar completamente preenchida, conforme mostram as figuras.



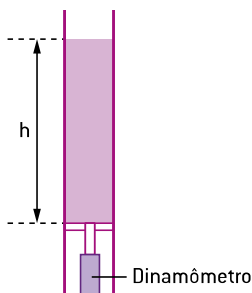
A massa específica da água é de $1,0 \text{ g/cm}^3$. A coluna de óleo terá comprimento de

- a. 27,5 cm
- b. 25,0 cm
- c. 22,5 cm
- d. 20,0 cm

1016. UPF-MG

Um líquido de densidade igual a $1\,250 \text{ kg/m}^3$ encontra-se em equilíbrio no interior de um tubo de formato cilíndrico, como na figura [o desenho não está em escala real]. O tubo tem 2 cm de diâmetro e, no seu fundo, há um êmbolo [móvel e de massa desprezível] que pressiona o dinamômetro. Considerando que o dinamômetro esteja no vácuo e indica 37,68 N, é possível afirmar que a altura (h) da coluna de líquido contido no tubo é, em m, de

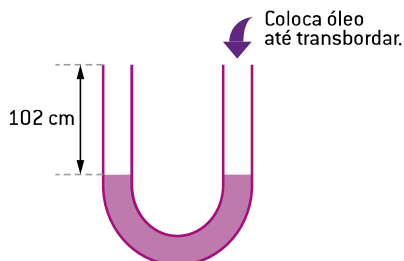
Considere: $p_{\text{atm}} = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\pi = 3,14$.



- a. 1
- b. 1,6
- c. 2
- d. 2,6
- e. 0,6

1017. UEA-AM

Um estudante de física coloca certa quantidade de água em uma mangueira suficientemente longa, de plástico flexível e transparente. Utilizando a mangueira na forma de um tubo em U, ele percebe que a superfície livre da água ficou a 102 cm da borda da mangueira plástica. Então, o estudante resolve colocar óleo de densidade igual a $0,80 \text{ g/cm}^3$ em um dos ramos do tubo em U até transbordar.

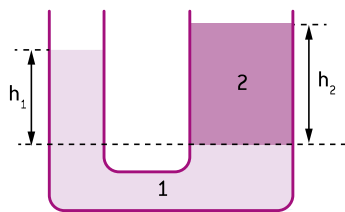


Considerando como referencial a superfície de separação entre os dois líquidos e a densidade da água igual a $1,0 \text{ g/cm}^3$, a altura, em cm, da coluna de óleo no outro ramo do tubo em U mede

- a. 48
- b. 68
- c. 110
- d. 128
- e. 170

1018. UCBA

A figura representa um recipiente contendo dois líquidos, (1) e (2), homogêneos, incompressíveis, imiscíveis entre si e em equilíbrio. A relação entre as alturas h_2 e h_1 é $3 \cdot h_1 = 2 \cdot h_2$. Qual é a razão (d_1/d_2) entre as densidades d_1 e d_2 dos líquidos (1) e (2), respectivamente?

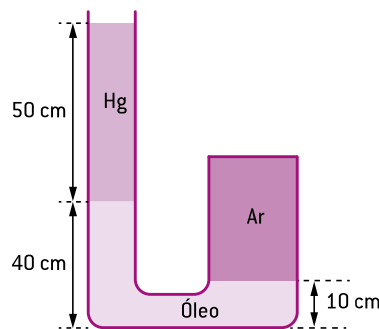


- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. $\frac{2}{3}$
- e. $\frac{3}{2}$

1019. FEI-SP

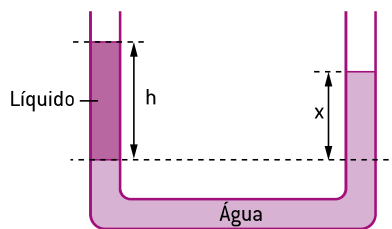
O reservatório indicado na figura contém ar seco e óleo. O tubo que sai do reservatório contém óleo e mercúrio. Sendo a pressão atmosférica normal, determine a pressão do ar no reservatório. [Dê a resposta em mm de Hg.]

Dados: densidade do mercúrio $d_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$; densidade do óleo $d_0 = 0,80 \text{ g/cm}^3$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$.



1020. UFPE

A figura mostra um tubo em U, aberto em ambas as extremidades, contendo água e um líquido, imiscível com água, em equilíbrio.



Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ e a densidade da água igual a $1,0 \text{ g/cm}^3$.

- a. Sendo $h = 25 \text{ cm}$ e a densidade do líquido igual a $0,8 \text{ g/cm}^3$, qual é o desnível x entre as superfícies da água nos dois ramos do tubo?
- b. Colocando-se um êmbolo de peso P, que pode deslizar sem atrito, no tubo esquerdo, de seção transversal uniforme de 20 cm^2 , observa-se que o nível dos líquidos fica o mesmo nos dois tubos. Determine o valor de P.

Veja o gabarito desses exercícios propostos na página 38.

