Teorema de Stevin

- Aula 48 / Caderno 7 / Página 245

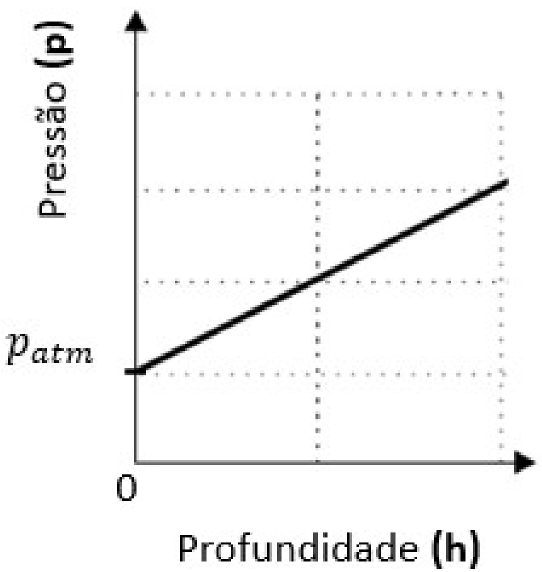
KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

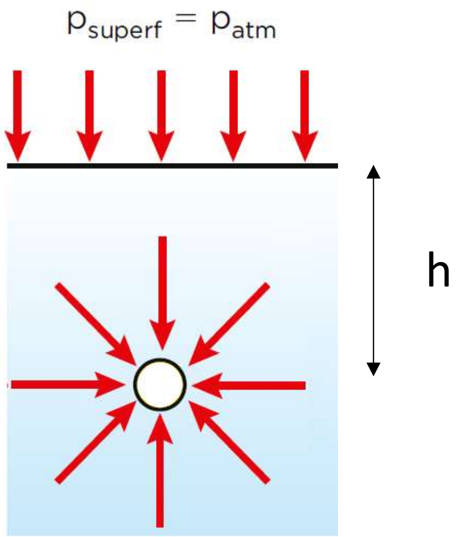
1. Teorema de Stevin

$$p = p_{atm} + d.g.h$$

Pressão efetiva

Pressão hidrostática

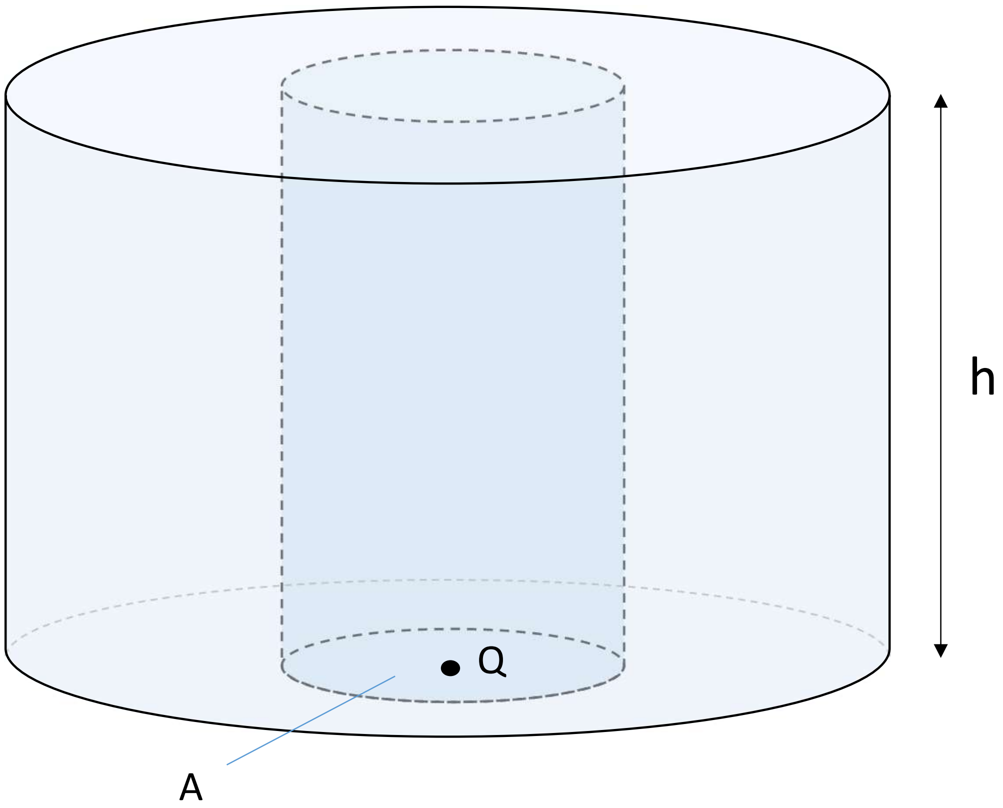


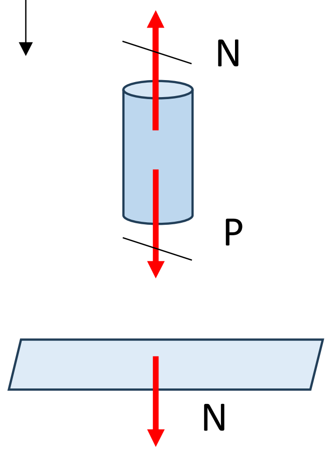


- p: pressão: SI: N/m²
- d: densidade do fluido – SI: kg/m³
- g: aceleração da gravidade – SI: m/s²
- h: profundidade – SI: m

1 atm $\cong 1 \cdot 10^5$ Pa = $1 \cdot 10^5 \frac{N}{m^2}$ = 760 mmHg = 10,3 mca

1. Teorema de Stevin: verificação da pressão hidrostática





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

$$P = m.g$$

$$P = (d \,.\, V) \,.\, g$$

$$V = A.h$$

$$P = d \,.\, V \,.\, g$$

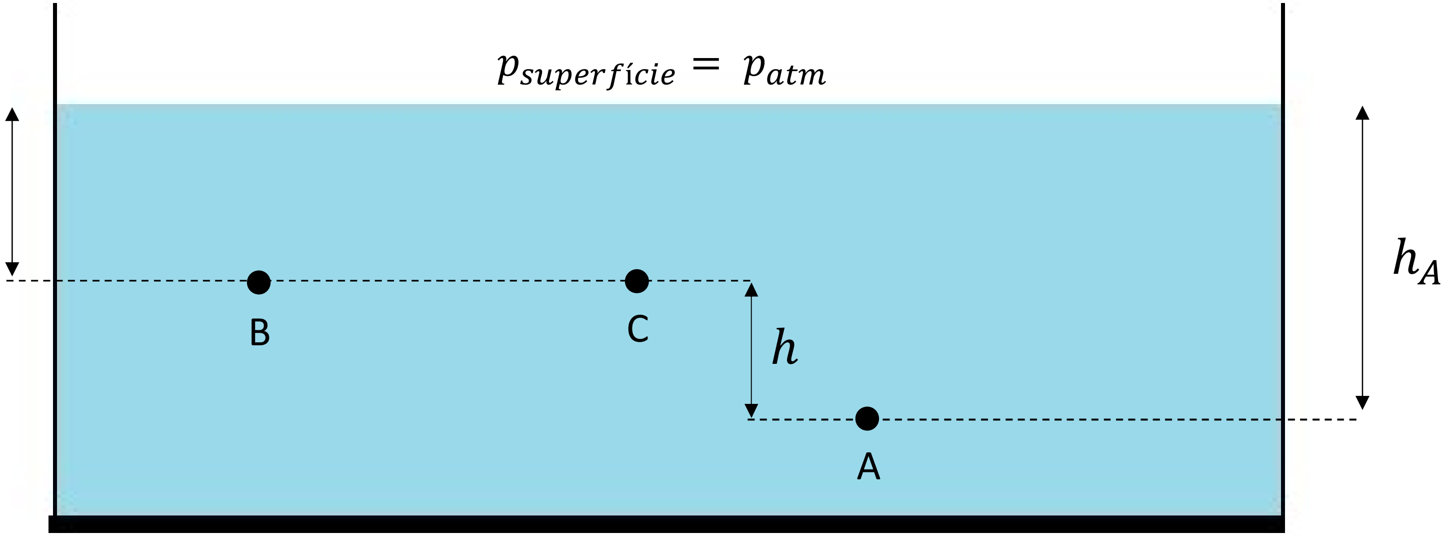
$$P = d \,.\, (A \,.\, h\,) \,.\, g$$

$$P = d \,.\, A \,.\, h \,.\, g$$

$$p = \frac{N}{A} = \frac{d \,.\, \cancel{A} \,.\, g \,.\, h}{\cancel{A}}$$

$$\boxed{\therefore p = d \,.\, g \,.\, h}$$

1. Teorema de Stevin



$$p_B = p_{atm} + d.g.h_B$$

$$p_C = p_{atm} + d.g.h_C$$

$$\boxed{p_B = p_C}$$

Pontos sobre a mesma linha horizontal e imersos no mesmo líquido estão submetidos a mesma pressão

$$p_A - p_C = (d.g.h_A + p_{atm}) - (d.g.h_C + p_{atm})$$

$$p_A - p_C = d.g.h_A - d.g.h_C$$

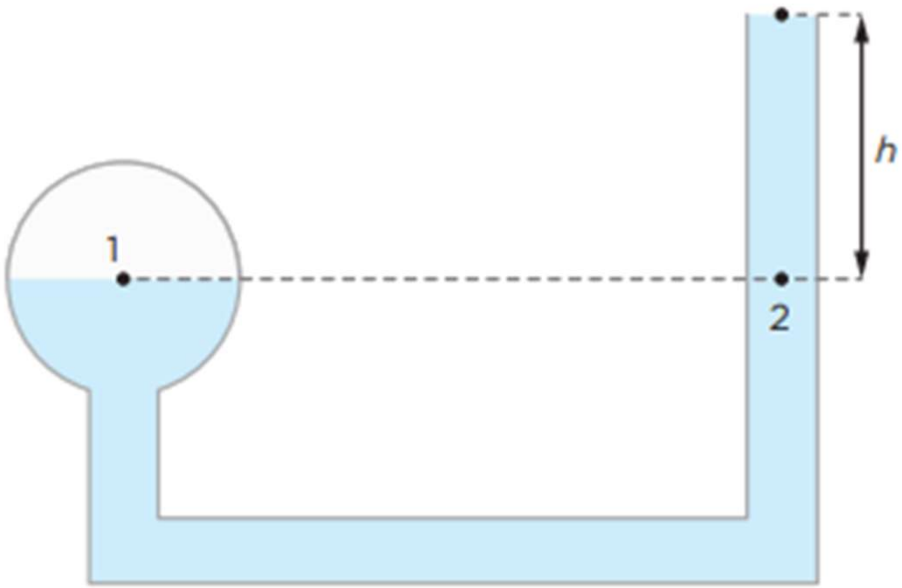
$$p_A - p_C = d.g.(h_A - h_C)$$

$$\boxed{p_A - p_C = d.g.h}$$

a diferença de pressão entre dois pontos está relacionada à diferença entre suas profundidades

KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

1. Teorema de Stevin

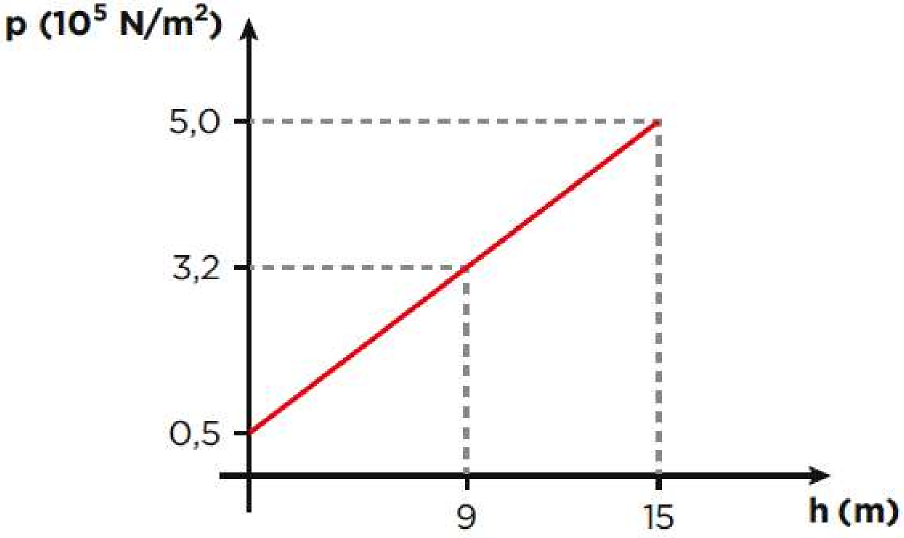


Pontos sobre a mesma linha horizontal e imersos no mesmo líquido estão submetidos a mesma pressão

$$\boxed{p_1 = p_2 = p_{atm} + d.g.h}$$

Exercícios da apostila

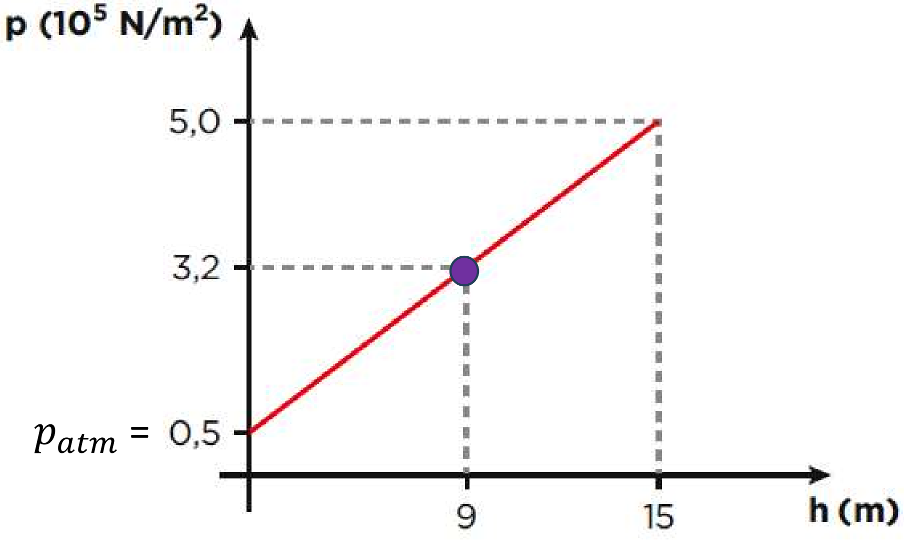
1. (Udesc) O gráfico a seguir ilustra a variação da pressão em função da profundidade, para um líquido contido em um reservatório aberto.



No local onde se encontra o reservatório, os valores da pressão atmosférica e da densidade do líquido são, respectivamente, iguais a:

a) $5{,}0 \cdot 10^5$ N/m² e $3{,}0 \cdot 10^4$ kg/m³
b) $5{,}0 \cdot 10^4$ N/m² e $3{,}0 \cdot 10^3$ kg/m³
c) $1{,}0 \cdot 10^5$ N/m² e $1{,}0 \cdot 10^3$ kg/m³
d) $1{,}5 \cdot 10^4$ N/m² e $3{,}6 \cdot 10^4$ kg/m³
e) $0{,}5 \cdot 10^5$ N/m² e $3{,}3 \cdot 10^3$ kg/m³

1. (Udesc) O gráfico a seguir ilustra a variação da pressão em função da profundidade, para um líquido contido em um reservatório aberto.



$$p = p_{atm} + d.g.h$$

$\boxed{p_{atm} = 0,5 \,.\, 10^5 \text{ N/m}^2 = 5 \,.\, 10^4 \text{ N/m}^2}$

$$p = p_{atm} + d.g.h$$

$$3,2.10^5 = 0,5.10^5 + d.10.9$$

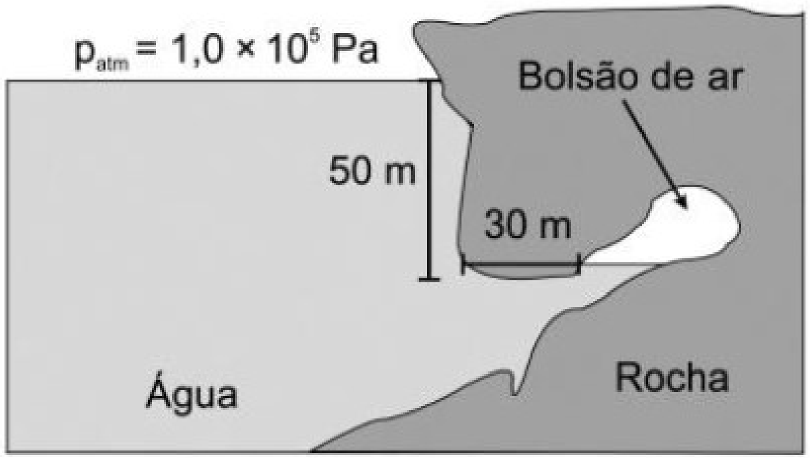
$$2,7.10^5 = d.90$$

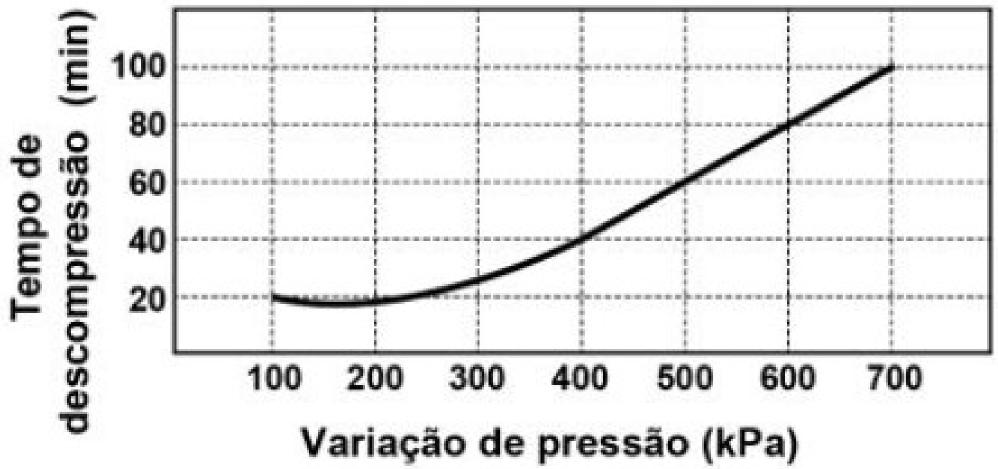
$$\boxed{d = \frac{2,7\,.10^5}{90} = 0,03\,.\,10^5 = 3\,.\,10^3 \text{ kg/m}^3}$$

No local onde se encontra o reservatório, os valores da pressão atmosférica e da densidade do líquido são, respectivamente, iguais a:

a) $5,0 \,.\, 10^5$ N/m² e $3,0 \,.\, 10^4$ kg/m³
b) $5,0 \,.\, 10^4$ N/m² e $3,0 \,.\, 10^3$ kg/m³
c) $1,0 \,.\, 10^5$ N/m² e $1,0 \,.\, 10^3$ kg/m³
d) $1,5 \,.\, 10^4$ N/m² e $3,6 \,.\, 10^4$ kg/m³
e) $0,5 \,.\, 10^5$ N/m² e $3,3 \,.\, 10^3$ kg/m³

2. (ENEM) Um mergulhador fica preso ao explorar uma caverna no oceano. Dentro da caverna formou-se um bolsão de ar, como mostrado na figura, onde o mergulhador se abrigou.



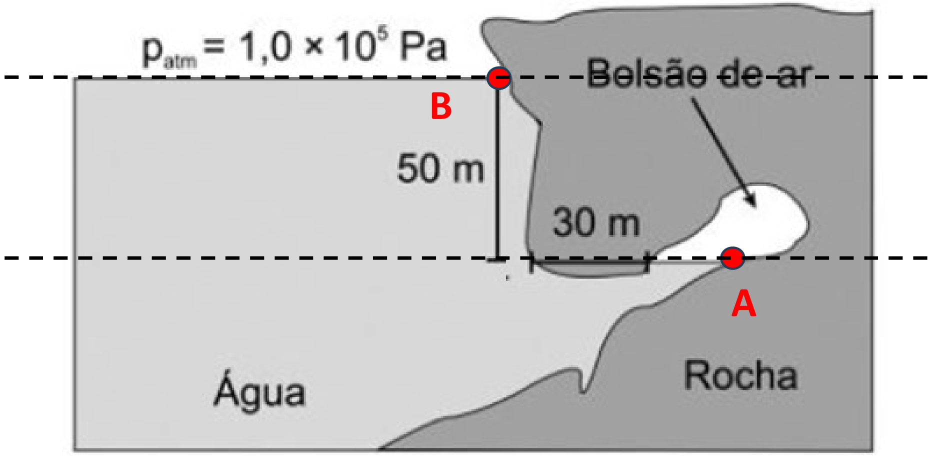


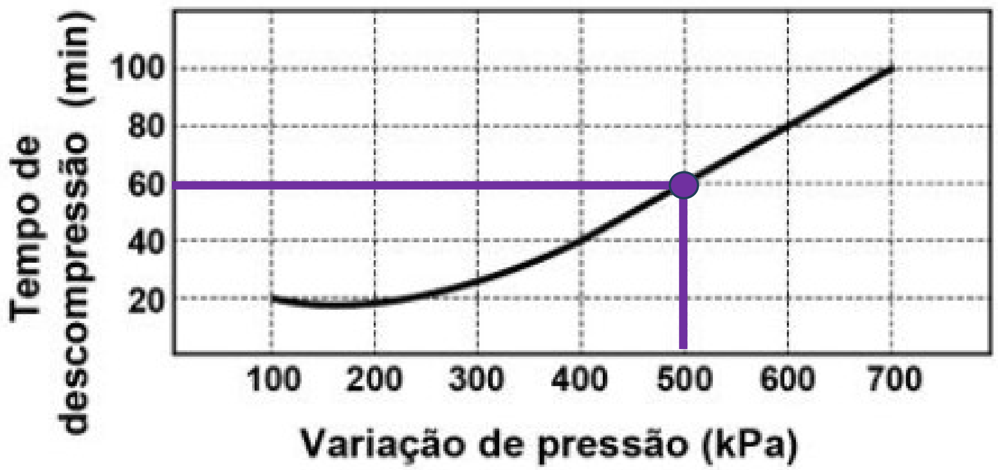
Durante o resgate, para evitar danos a seu organismo, foi necessário que o mergulhador passasse por um processo de descompressão antes de retornar à superfície para que seu corpo ficasse novamente sob pressão atmosférica. O gráfico mostra a relação entre os tempos de descompressão recomendados para indivíduos nessa situação e a variação de pressão.

Considere que a aceleração da gravidade seja igual a 10 m/s² e que a densidade da água seja de ρ = 1 000 kg/m³.

Em minutos, qual é o tempo de descompressão a que o mergulhador deverá ser submetido?

a) 100 b) 80 c) 60 d) 40 e) 20





$$\Delta p_{AC} = p_A - p_B = (d.g.h_A + p_{atm}) - (d.g.h_B + p_{atm})$$

$$p_A - p_B = d.g.h_A - d.g.h_B$$

$$p_A - p_B = d.g.(h_A - h_B)$$

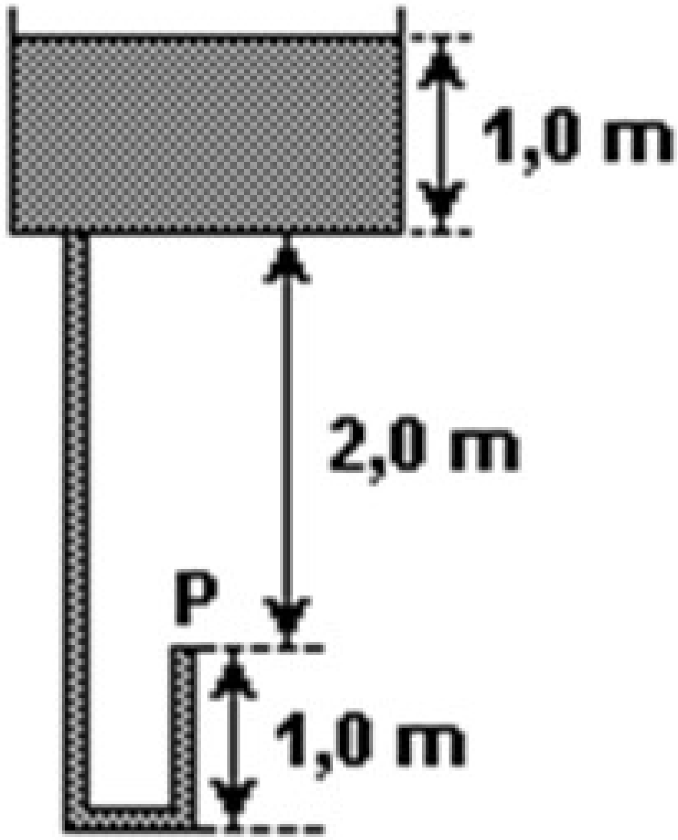
$$p_A - p_B = 10^3.10 \,.\, 50 = 500 \,.\, 10^3 \; Pa = 500 \; kPa \qquad \boxed{\therefore \Delta t = 60 \text{ min}} \quad \text{Alt C}$$

$g = 10$ m/s² e $\rho = 1\,000$ kg/m³

Em minutos, qual é o tempo de descompressão a que o mergulhador deverá ser submetido?

3. (Ufg) A instalação de uma torneira num edifício segue o esquema ilustrado na figura a seguir.

Considere:
Densidade da água: $1{,}00 \times 10^3$ kg/m^3
Aceleração da gravidade: $10{,}0$ m/s^2
Pressão atmosférica: $1{,}01 \times 10^5$ N/m^2

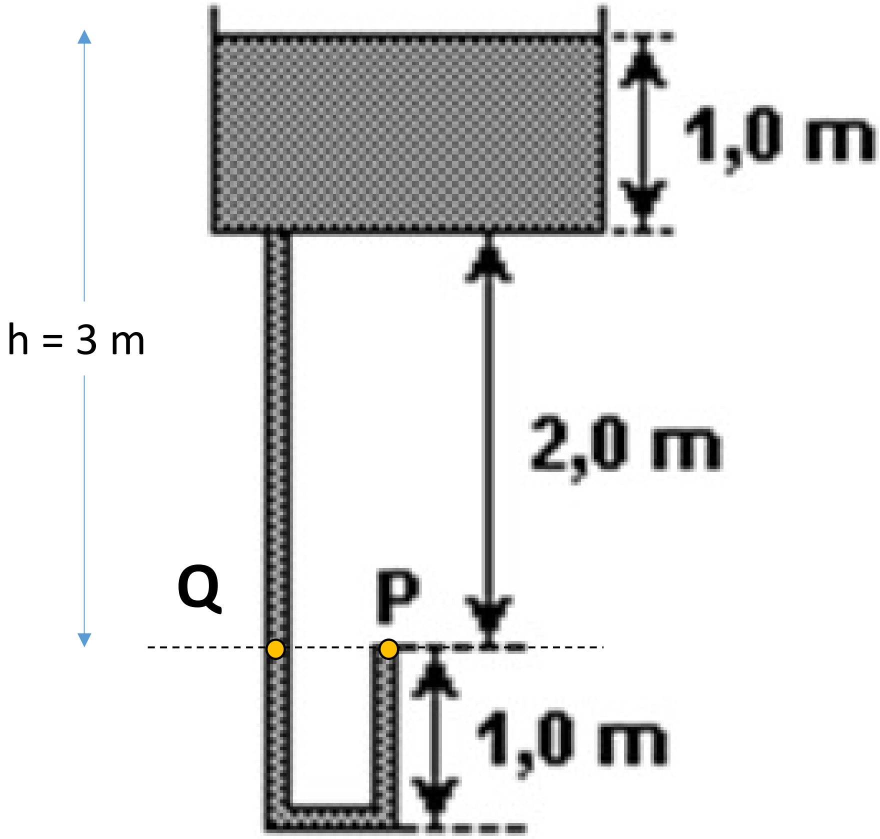


Considerando que a caixa d'água está cheia e destampada, a pressão no ponto P, em N/m², onde será instalada a torneira, é

a) $2{,}00.10^4$
b) $1{,}01.\ 10^5$
c) $1{,}21\ .\ 10^5$
d) $1{,}31.\ 10^5$
e) $1{,}41.\ 10^5$

3. (Ufg) A instalação de uma torneira num edifício segue o esquema ilustrado na figura a seguir.

Considere:
Densidade da água: $1{,}00 \times 10^3$ kg/m^3
Aceleração da gravidade: 10,0 m/s^2
Pressão atmosférica: $1{,}01 \times 10^5$ N/m^2



Considerando que a caixa d'água está cheia e destampada, a pressão no ponto P, em N/m², onde será instalada a torneira, é

$$p_P = p_Q = p_{atm} + d.g.h$$

$$p_P = p_Q = 1{,}01 \,.\, 10^5 + 10^3 \,.\, 10 \,.\, 3$$

$$p_P = p_Q = 1{,}01 \,.\, 10^5 + 3 \,.\, 10^4$$

$$p_P = p_Q = 1{,}01 \,.\, 10^5 + 0{,}3 \,.\, 10^5$$

$$\boxed{p_P = p_Q = 1{,}31 \,.\, 10^5 \text{ N/m}^2}$$

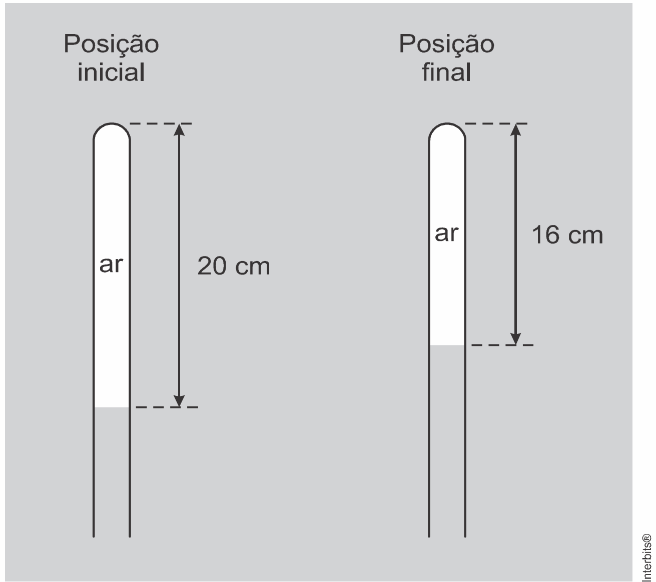
Alt. D

4. (Famerp 2017) O profundímetro é um instrumento utilizado por mergulhadores para indicar a que profundidade estão em relação à superfície da água. A imagem mostra dois mergulhadores utilizando um profundímetro rudimentar constituído de um tubo de vidro com a extremidade inferior aberta e a superior fechada, aprisionando determinada quantidade de ar. Quando o tubo se desloca verticalmente dentro da água, o volume ocupado pelo ar varia, indicando uma variação da pressão exercida pela água.

Considere um mergulhador inicialmente sob pressão absoluta de 2 atm. Nessa situação, a altura da coluna de ar dentro do tubo de vidro é de 20 cm. Após afundar um pouco, o mergulhador para em uma posição em que a altura da coluna de ar é igual a 16 cm, conforme a figura.

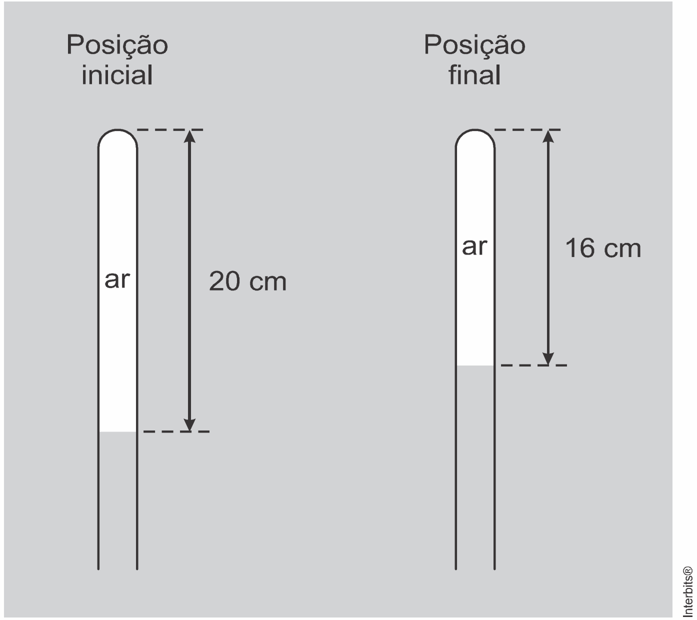
(http://chc.org.br. Adaptado.)

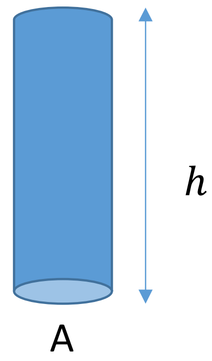
Considerando que uma coluna de água, em equilíbrio, com 10 m de altura exerce uma pressão de 1 atm, que o ar é um gás ideal e que a temperatura é constante durante o mergulho, é correto afirmar que a variação de profundidade sofrida por esse mergulhador foi de



a) 2m b) 4m c) 3m d) 5m e) 1m

Considere um mergulhador **inicialmente sob pressão absoluta de 2 atm**. **Nessa situação, a altura da coluna de ar dentro do tubo de vidro é de 20 cm**. Após afundar um pouco, o mergulhador **para em uma posição em que a altura da coluna de ar é igual a 16 cm**, conforme a figura.





Considerando que uma coluna de água, em equilíbrio, com **10 m de altura exerce uma pressão de 1 atm**, que o ar é um gás ideal e que a temperatura é constante durante o mergulho, é correto afirmar que a variação de profundidade sofrida por esse mergulhador foi de

a) 2m b) 4m c) 3m **d) 5m** e) 1m

p_i = 2 atm p_f = ?

V_i = 20 . A V_i = 16 . A

T_i = T T_f = T

$$\frac{p_i.V_i}{\cancel{T_i}} = \frac{p_f.V_f}{\cancel{T_f}} \Rightarrow 2 \cdot 20\,\cancel{A} = p_f \cdot 16\,\cancel{A} \Rightarrow p_f = \frac{2.20}{16}$$

p_f = 2,5 atm

$$\Delta p = p_f - p_i = 2{,}5 - 2 = 0{,}5 \text{ atm}$$

10 m ----------------- 1,0 atm
Δh ------------------ 0,5 atm

$$\boxed{\Delta h = 5\ m}$$