

Questão 01 - A questão que segue abaixo foi anulada !

A chamada eco localização é um mecanismo de localização baseado em ecos. Para localizar suas presas, alguns animais, como os golfinhos, fazem uso desse mecanismo. Admita que um golfinho com velocidade de 10 m/s emita um ultrassom de 150 kHz e receba um eco de 151,5 kHz. Sendo a velocidade do som na água igual a 1500 m/s, a velocidade de aproximação da presa, em m/s, é aproximadamente igual a:

- (a) 5
- (b) 10
- (c) 15
- (d) 20
- (e) 25

Resolução: Talvez a resolução estivesse baseada na ideia de que o morcego produz ondas com frequência f e seu movimento em direção à presa (que esta em movimento também) fará com que a frequência da onda seja f'

$$f' = f \left(\frac{v_0 \pm v}{v_0 \mp v_f} \right)$$

Obs.: os sinais superiores devem ser usados quando há aproximação entre a fonte e o observador e os sinais inferiores devem ser usados quando há afastamento entre a fonte e o observador

Na equação acima v_0 é a velocidade da onda sonora e v_f é a velocidade do morcego (a fonte sonora). A presa se comporta como uma fonte refletindo as ondas sem alterar as frequências da mesma.

$$151,5 \cdot 10^3 = 150 \cdot 10^3 \left(\frac{1500 + v}{1500 - 10} \right)$$

logo

$$v = 4,9 \text{ m/s} \sim 5 \text{ m/s}$$

Mas, neste problema a fonte é o próprio emissor, induzindo o aluno ao erro, o que torna a questão confusa e passível de anulação!

Questão 02

Durante as obras para a construção de um edifício, um operário deixa cair um capacete de uma altura de 80 metros, o qual atinge uma placa de metal no solo, produzindo um som de intensidade igual a 10^{-4} W/m^2 e de frequência igual a 160 Hz. Considerando a velocidade do som no ar igual a 320 m/s, analise as afirmativas abaixo.

- I. A partir do momento da queda do capacete, o som do impacto deste com a placa de metal no solo será ouvido pelo operário no instante $t = 0,25 \text{ s}$.
- II. O nível sonoro produzido no choque do capacete com a placa foi de 60 dB.
- III. O comprimento de onda do som produzido foi de 2 m.

IV. Se a intensidade do som decair para 10^{-8} W/m^2 , o nível sonoro diminuirá para a metade do nível original.

De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:

- (a) I e II
- (b) I e III
- (c) I e IV
- (d) II e III
- (e) III e IV

Resolução

ALTERNATIVA I (INCORRETA): Pegadinha do malandro! O candidato seria levado a acreditar que esta opção é correta porque realmente o tempo que o som leva para chegar ao operário é de 0,25 s. MAS, para o operário ouvir o som do produzido pelo capacete há dois tempos para isso ocorrer, o tempo que o capacete demora a cair e o tempo que o som leva para voltar ao operário, portanto:

$$t_{\text{TOTAL}} = t_{\text{queda capacete}} + t_{\text{som}}$$

$$t_{\text{TOTAL}} = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{\Delta S}{v_{\text{som}}}$$

$$t_{\text{TOTAL}} = 2 + 0,25,$$

$$t_{\text{TOTAL}} = 2,25 \text{ s.}$$

ALTERNATIVA II (INCORRETA):

$$\text{dB} = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$\text{dB} = 10 \log \left(\frac{10^{-4}}{10^{-12}} \right)$$

$$\text{dB} = 80 \text{ decibéis}$$

ALTERNATIVA III (CORRETA)

$$v = \lambda f$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{320}{160} = 2 \text{ m}$$

ALTERNATIVA IV (CORRETA)

80 decibéis é a intensidade do som original se decair (10^{-8}), então:

$$\text{dB} = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$\text{dB} = 10 \log \left(\frac{10^{-8}}{10^{-12}} \right)$$

$$\text{dB} = 40 \text{ decibéis}$$

Sim, METADE!!!

Questão 03

Um grupo de estudiosos do meio-ambiente deseja realizar medidas de poluentes na atmosfera. Entre seus instrumentos de pesquisa, os cientistas carregam um balão de borracha preenchido com um gás ideal, usado para medidas termodinâmicas. A tabela abaixo representa os valores da pressão atmosférica em função da altitude, medida a partir do nível do mar, no local do experimento.

Altitude (m)	Pressão (cm Hg)
0	76
500	72
1000	67
2000	60
3000	53
4000	47
5000	41

Admitindo-se que, dentro da faixa de altitudes da tabela, a temperatura da atmosfera seja constante, afirma-se que a razão entre os valores da densidade do gás ideal nas altitudes de 5000 m e de 2000 m é aproximadamente igual a:

- (a) 0,3
- (b) 0,7
- (c) 1,1
- (d) 1,5
- (e) 1,9

RESOLUÇÃO:

Lembrando que $P = d \cdot g \cdot h$, ou simplesmente para o cálculo da densidade

$$d = \frac{p}{g \cdot h}$$

- Definindo d_1 a densidade onde a pressão na altitude 5000 m é 41 cmHg:

$$d_1 = \frac{p_1}{g \cdot h_1} = \frac{41}{g \cdot 5000}$$

- Definindo d_2 a densidade onde a pressão na altitude de 2000 m é 60 cmHg:

$$d_2 = \frac{p_2}{g \cdot h_2} = \frac{60}{g \cdot 2000}$$

A questão é clara em pedir a "razão entre as densidades", ou seja, d_1/d_2 , neste caso faremos:

$$\begin{aligned} \text{razão} &= d_1 / d_2 \\ &= 41 / g \cdot 5000 : 60 / g \cdot 2000 \\ &= 41 / 5000 : 60 / 2000 \\ &= 41 / 5 : 60 / 2 \\ &= 41/5 : 30 \\ &= 41/60 \\ &= 0,68 \sim 0,7 \end{aligned}$$

Questão 04

A superlotação em embarcações constitui uma importante fonte de risco, de modo que o controle do número de passageiros deve ser rigoroso. Uma embarcação pesando 20000 N desloca uma quantidade de água correspondente a 40% do volume do seu casco, quando está atracada no porto, sem nenhum passageiro a bordo. Admitindo-se que, por razões de segurança, o deslocamento máximo de água corresponda a 64% do volume do casco, e que a massa média de um ser humano adulto seja aproximadamente igual a 75 kg, afirma-se que o número máximo de passageiros adultos permitidos na embarcação, de modo a respeitar a norma de segurança, é de:

- (a) 4
- (b) 8
- (c) 12
- (d) 16
- (e) 20

Dados:

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

Densidade da água igual a 1000 kg/m³

Resolução

Quando a embarcação está sem passageiro ela pesa 20000N e desloca 40% de volume, quando está com passageiros desloca 64%, através de uma regra de três podemos determinar a quantidade, em peso, que foi adicionado a embarcação:

$$\begin{array}{rcl} 20000 & \text{-----} & 40\% \\ p & \text{-----} & 64\% \end{array}$$

$$p = 32000\text{N}$$

Agora vem a análise, o peso máximo da embarcação com as pessoas é igual a 32000N. Mas o peso da embarcação vazia é 20000N, portanto só de pessoas temos 12000N.

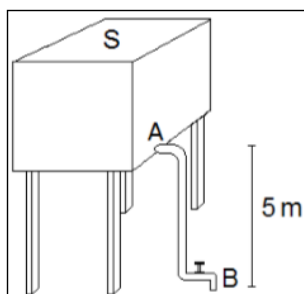
Como o peso de cada pessoa é $P = m \cdot g = 75 \cdot 10 = 750\text{N}$, basta fazermos,

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ pessoa} & \text{-----} & 750 \text{ N} \\ n \text{ pessoas} & \text{-----} & 12000 \text{ N} \end{array}$$

$$n = \frac{12000 \text{ N}}{750 \text{ N}} = 16 \text{ pessoas}$$

Questão 05

O problema do fornecimento de água nas grandes cidades brasileiras tem levado muitas famílias a recorrer à instalação de pequenas caixas d'água para abastecimento doméstico. A figura abaixo mostra um reservatório desse tipo, com formato de paralelepípedo, possuindo capacidade para 500 L de água, sendo que a área da sua face **S** vale 7200 cm^2 .



No orifício da caixa d'água (ponto **A**) foi adaptada uma tubulação que se estende até uma torneira (ponto **B**). O desnível entre os pontos **A** e **B** é de 5 m. Sabendo-se que a pressão manométrica na torneira, quando fechada, é de 0,55 atm, afirma-se que o volume de água contido na caixa d'água, em L, é igual a:

- (a) 240
- (b) 300
- (c) 360
- (d) 420
- (e) 480

Dados:

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

$$\text{Densidade da água igual a } 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$$

Resolução

Como a pressão manométrica na torneira é de 0,55 atm ($0,55 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$), podemos calcular o nível de água h acima da torneira:

$$\begin{aligned} P &= d \cdot g \cdot h \\ 0,55 \cdot 10^5 &= 1000 \cdot 10 \cdot H \\ 0,55 \cdot 10^5 &= 10^4 \cdot h \\ h &= 5,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Ou seja, há acima da torneira 5,5 m de água, como só há 5 m de torneira, então deve haver 0,5 m de água dentro da caixa.

Para sabermos o volume de água devemos usar

$$\text{Volume} = \text{base} \times \text{altura:}$$

$$\text{base} = 7200 \text{ cm}^2 = 0,72 \text{ m}^2$$

$$\text{altura} = 0,5 \text{ m}$$

$$V = 7200 \times 0,5 = 0,36 \text{ m}^3$$

Usando a equivalência $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$,

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^3 &\text{-----} 1000\text{L} \\ 0,36 \text{ m}^3 &\text{-----} x \text{ L} \end{aligned}$$

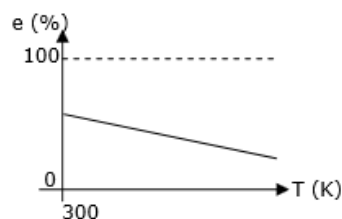
$$x = 0,36 \cdot 1000 = 360 \text{ L}$$

Alternativa C

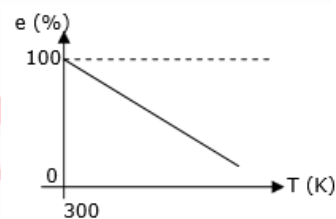
Questão 06

Em uma máquina térmica em funcionamento (um automóvel, por exemplo), sempre há uma quantidade de calor que é rejeitada para o meio ambiente, produzindo o que chamamos de poluição térmica. Quanto maior for a eficiência de uma máquina térmica, menor será o nível de poluição térmica. Considerando-se uma máquina térmica, cuja temperatura da fonte fria seja de 300 K, o gráfico que representa o comportamento da sua eficiência máxima em função da temperatura absoluta da fonte quente é o:

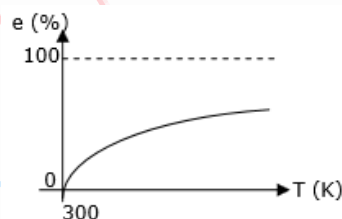
(a)



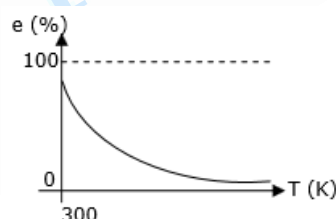
(b)



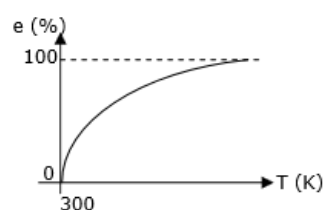
(c)



(d)



(e)



Alternativa C