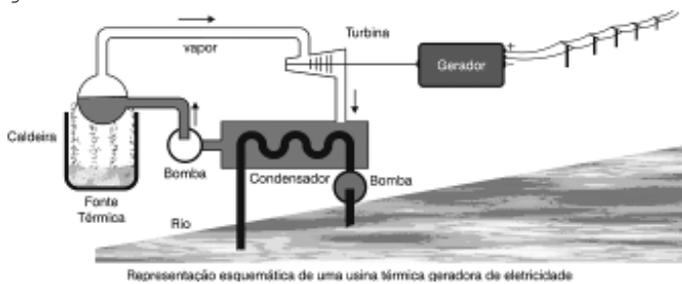


**FÍSICA**

As questões 01 e 02 se referem ao texto abaixo:

Na tentativa de produzir um “padrão de vida” cada vez mais voltado para o consumo, a necessidade de geração de energia cresce a uma taxa alarmante em nosso cotidiano, sendo dobrada a cada 10 anos. Grande parte dessa energia nos chega em forma elétrica, e as usinas térmicas são responsáveis pela maior parte da eletricidade gerada no mundo.



01. No processo de geração acima, temos de cumprir um ciclo com a energia. Considerando os elementos: caldeira, turbina e gerador, qual das opções propostas pode melhor representar a transformação energética sofrida?

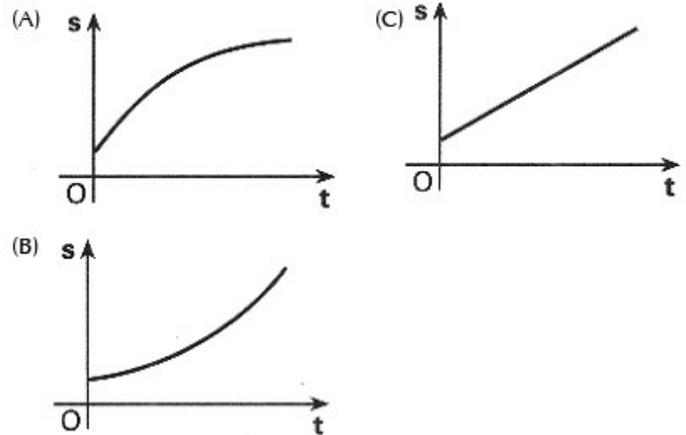
CALDEIRA                      TURBINA                      GERADOR

- (A) química para térmica      térmica para mecânica      mecânica para elétrica
- (B) térmica para vapor      vapor para elétrica      mecânica para elétrica
- (C) química para mecânica      mecânica para elétrica      elétrica para térmica
- (D) mecânica para térmica      térmica para elétrica      elétrica para térmica
- (E) mecânica para vapor      vapor para elétrica      elétrica para térmica

02. Ainda com relação ao processo de geração térmica descrito na questão anterior, para os técnicos, o que interessa é que o rendimento dessa usinas seja o maior possível. Porém, a maior parte da energia total recebida na queima do combustível é transferida de volta para o ambiente numa forma diferente, geralmente danosa ao eco sistema local. Identifique nas opções abaixo, em qual dos processos propostos teremos um maior índice de poluição ambiental:

- (A) Na caldeira, com a queima de combustível gerando um aumento de temperatura nas cidades próximas.
- (B) Na caldeira, pois a água evaporada pode provocar a formação de nevoeiros ou aumentar a precipitação pluviométrica local.
- (C) Na turbina, com a influência danosa sobre o fluxo eólico (ventos) na região, produzindo problemas na agricultura local.
- (D) No gerador, com a mudança provocada no campo elétrico da região temos um fator comprovadamente cancerígeno associado a populações que vivem próximas das linhas de transmissão.
- (E) No condensador, pois a água de um rio de pequeno porte pode sofrer aumentos drásticos de temperatura resultantes do calor desperdiçado, o que influencia o ecossistema.

03. Os gráficos cartesianos (A) , (B) e (C) abaixo mostram como varia a posição (s) de uma partícula em movimento ao longo do tempo (t) . Com relação às taxas de variação da posição no tempo, ou seja, a velocidade das partículas, podemos classificar os três movimentos propostos como: acelerado, retardado ou uniforme.



Qual das opções propostas pode melhor representar a associação de cada tipo de movimento a seu gráfico correspondente?

(A)                      (B)                      (C)

- (A) uniforme                      acelerado                      retardado
- (B) retardado                      acelerado                      uniforme
- (C) acelerado                      retardado                      uniforme
- (D) acelerado                      uniforme                      retardado
- (E) acelerado                      acelerado                      uniforme

04. Numa certa experiência, um professor de física leva seus alunos para uma cachoeira para verificar de maneira simples a transformação de energia mecânica em energia térmica. Os alunos fazem as seguintes medições:

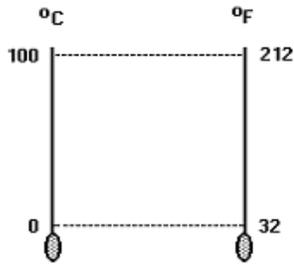
- Temperatura da água antes da queda ( $\theta_0$ )
- Temperatura da água no remanso, na parte baixa onde a velocidade da água é nula ( $\theta_1$ )
- A velocidade da água imediatamente antes da queda (V)
- A altura da cachoeira (h)
- A massa de água que cai em cada segundo (m)



Considerando que toda a energia mecânica dissipada seja transformada em energia térmica para o aquecimento da água e  $g$  como a aceleração gravitacional local, o professor deseja saber, qual dos dados fornecidos pelas medidas é *irrelevante*?

- (A)  $V$ ;  
 (B)  $m$ ;  
 (C)  $h$ ;  
 (D)  $\Delta\theta$ .

05. Nas escalas Celsius e Fahrenheit representadas a seguir, estão anotadas as temperaturas de fusão de gelo e ebulição da água à pressão normal:



Um turista brasileiro encontra-se em Londres e deseja saber sua temperatura corporal. Ele pede à gerência do hotel que lhe mande um termômetro clínico e, ao ler a indicação, toma um grande susto, pois o valor expresso é de  $98^\circ$ . Com relação à situação proposta, sabendo que a escala termométrica Fahrenheit é de uso diário na Inglaterra, o turista deve:

- (A) se acalmar, pois sua temperatura corporal é absolutamente normal.  
 (B) tomar um antitérmico, pois se encontra levemente febril.  
 (C) tomar um bom banho quente, pois sua temperatura corporal está bem abaixo dos padrões normais devido ao rigoroso inverno londrino.  
 (D) fechar bem as janelas, pois a água de seu corpo está prestes a entrar em ebulição.

06. Para que uma certa experiência, desenvolvida em um laboratório de física, mostre resultados que possam ser comparados com outros laboratórios do planeta, é necessário que o valor do campo gravitacional "local" ( $g$ ) seja expresso com uma certa precisão significativa para a experiência proposta.

Suponha que a determinação de  $g$  seja feita através do período de pequenas oscilações de um pêndulo simples que pode ser

expresso pela relação:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  (onde  $l$  representa o

comprimento do pêndulo). São fornecidos, abaixo, dados sobre essa experiência:

- I- a massa do pêndulo.  
 II- o comprimento do pêndulo.  
 III- o coeficiente de atrito aerodinâmico na experiência.  
 IV- o tempo de oscilação completa relativo ao comprimento do pêndulo utilizado.  
 V- o número de vezes que a experiência foi repetida.

Qual ou quais dos dados fornecidos são relevantes para expressar um valor significativo para a medida de  $g$ ?

- (A) II, IV e V.  
 (B) I, II e V.  
 (C) I, II e III.  
 (D) Apenas II e IV

07. O texto a seguir foi extraído de uma matéria de jornal sobre congelamento de cadáveres para sua preservação por muitos anos.

"Após a morte clínica, o corpo é resfriado com gelo. Uma injeção de anticoagulantes é aplicada e um fluido especial é bombeado para o coração, espalhando-se pelo corpo e empurrando para fora os fluidos naturais. O corpo é colocado numa câmara com gás nitrogênio, onde os fluidos endurecem em vez de congelar. Assim que atinge a temperatura de  $-321^\circ$ , o corpo é levado para um tanque de nitrogênio líquido, onde fica de cabeça para baixo."

Na matéria, não consta a unidade de temperatura usada, ou seja, a escala termométrica em que foi feita a medição. Considerando que o valor indicado de  $-321^\circ$  esteja correto e que pertença a uma das escalas, Kelvin, Celsius ou Fahrenheit, pode-se concluir que foi usada a escala:

- (A) Kelvin, pois se trata de um trabalho científico e esta é a unidade adotada pelo Sistema Internacional.  
 (B) Fahrenheit, por ser um valor inferior ao zero absoluto e, portanto, só pode ser medido nessa escala.  
 (C) Fahrenheit, pois as escalas Celsius e Kelvin não admitem esse valor numérico de temperatura.  
 (D) Celsius, por se tratar de uma matéria publicada em língua portuguesa e essa ser a unidade adotada oficialmente no Brasil.
08. Peixe elétrico pode monitorar qualidade da água; variação de tensão levaria à criação de técnica para detectar vazamentos .



Peixes do gênero *Apteronotus*. Cientistas analisarão como a água poluída afeta o campo elétrico de duas espécies desse gênero (fotos: J. Gomes)

Adotar peixes elétricos para ajudar a monitorar a qualidade das águas, permitir a detecção de vazamentos de petróleo e alertar sobre a concentração de poluentes de forma mais rápida que os instrumentos tradicionais: isso é o que pretendem pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa). A idéia é usar uma bomba para capturar a água dos rios para um aquário com um *Apteronotus*, onde a descarga do peixe será monitorada por computadores antes de a água ser devolvida a seu percurso normal. Um alarme deve tocar caso a qualidade da água seja duvidosa.

Para que a experiência possa funcionar, alguns aspectos naturais devem ser observados. São propostas a seguir, algumas verificações experimentais:

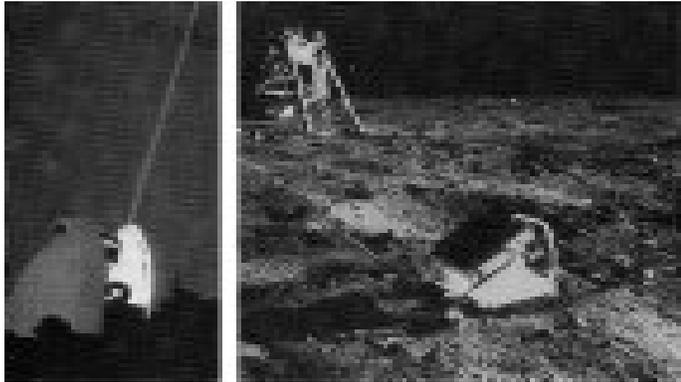
- I- Como o campo elétrico desses peixes varia em função da alteração das propriedades físico-químicas do meio.
- II- A condutividade da água em que os peixes estão imersos.
- III- O ciclo reprodutivo dos peixes utilizados.
- IV- A alteração na concentração de sódio e potássio das células dos peixes.

Qual ou quais das verificações experimentais propostas são relevantes para o bom funcionamento da experiência?

- (A) Apenas I.
- (B) I e II.
- (C) I e III.
- (D) I, II e IV.

09. Para medir a distância entre a Terra e a Lua um feixe de raios laser é emitido do observatório MacDonald (foto A) e refletido na Lua por um espelho que foi posicionado pelos astronautas da Apollo 14 (foto B).

É possível fazer esta medida com aproximação de alguns centímetros, pela determinação do tempo de ida e volta da luz e sabendo o valor da velocidade de propagação dela no vácuo ( $3,00 \times 10^8$  m/s).



Considerando que o tempo de ida e volta seja de 2,542s, qual das opções propostas pode melhor representar a distância Terra-Lua?

- (A)  $1,56 \times 10^8$ m;
- (B)  $2,59 \times 10^8$ m;
- (C)  $3,81 \times 10^8$ m;
- (D)  $4,76 \times 10^8$ m.

10. A famosa "conta de luz" que todo mês chega em nossas casas, refere-se ao consumo de kWh (quillowatt-hora), ou seja, existe um certo custo em reais associado ao número de kWh que consumimos através das lâmpadas acesas, tomadas ocupadas, etc.

O kWh é uma unidade ligada a uma certa grandeza física. Qual das opções propostas abaixo representa essa grandeza?

- (A) potência elétrica;
- (B) corrente elétrica;
- (C) força elétrica;
- (D) energia elétrica.

11. Dois motoristas A e B, que desejam atravessar o túnel Reboças, chegam simultaneamente ao mesmo ponto da pista que contorna a lagoa Rodrigo de Freitas e optam por caminhos diferentes, como mostra a figura:

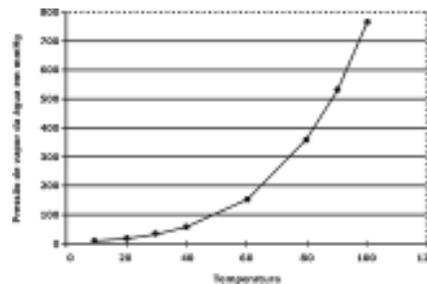


O motorista A escolhe o caminho mais curto, porém mais engarrafado, percorrendo a distância de 1,0km até a entrada do túnel, com uma velocidade média de 10km/h. O motorista B escolhe o caminho mais longo, porém mais livre, percorrendo a distância de 7,0km até a entrada do túnel, com uma velocidade média de 60 km/h. Podemos afirmar que:

- (A) A chega primeiro à entrada do túnel.
- (B) B chega primeiro à entrada do túnel.
- (C) A e B chegam juntos à entrada do túnel.
- (D) Não é possível fazer a comparação com as medidas que foram efetuadas.

21. A tabela a seguir registra a pressão atmosférica em diferentes altitudes, e o gráfico relaciona a pressão de vapor da água em função da temperatura:

Altitude (km)	Pressão atmosférica (mm Hg)
0	760
1	600
2	480
4	300
6	170
8	120
10	100



Um líquido, num frasco aberto, entra em ebulição a partir do momento em que a sua pressão de vapor se iguala à pressão atmosférica. Assinale a opção correta, considerando a tabela, o gráfico e os dados apresentados, sobre as seguintes cidades:

Natal (RN)	nível do mar.
Campos do Jordão (SP)	altitude 1628m.
Pico da Neblina (RR)	altitude 3014m.

A temperatura de ebulição será:

- (A) maior em Campos do Jordão.
- (B) menor em Natal.
- (C) menor no Pico da Neblina.
- (D) igual em Campos do Jordão e Natal.

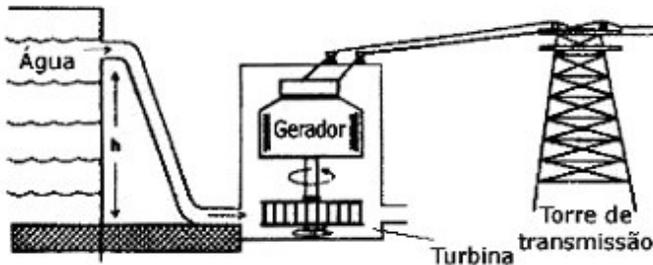
13. No caso da questão anterior, determine qual dos valores propostos pode melhor representar a temperatura de ebulição no Pico da Neblina?

- (A) 84°C;  
 (B) 50°C;  
 (C) 95°C;  
 (D) 120°C.

14. Uma bola de borracha de 1kg é abandonada da altura de 10m. A energia perdida por essa bola ao se chocar com o solo é 28J. Supondo  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e que os atritos com o ar são desprezíveis, a altura máxima atingida pela bola após o choque com o solo será de :

- (A) 2,8m.  
 (B) 4,2m.  
 (C) 5,6m.  
 (D) 7,2m.

15. Na figura a seguir está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade:



Analisando o esquema, é possível identificar que se trata de uma usina:

- (A) hidrelétrica, porque a água corrente baixa a temperatura da turbina.  
 (B) hidrelétrica, porque a usina faz uso da energia cinética da água.  
 (C) termoeletrica, porque no movimento das turbinas ocorre aquecimento.  
 (D) eólica, porque a turbina é movida pelo movimento da água.  
 (E) nuclear, porque a energia é obtida do núcleo das moléculas de água.

16. Em matéria publicada no jornal *O Globo* (28/03/2003), uma expedição surfa onda de 35 minutos na pororoca do rio Araguari com o oceano Atlântico:



Na foto, o brasileiro recordista mundial de ondas de grande amplitude, Carlos Burle, descobre uma outra relação de prazer no esporte. Sem a ansiedade dos 20 segundos de uma onda normal no surf de praia, experimenta surfar 15, 20 minutos nas águas do rio Araguari, no Amapá.

## Saiba como acontece o fenômeno

• Pororoca é o fenômeno produzido pelo encontro das correntes da maré com as flutuações durante as luas novas e cheias.

O fenômeno acontece quando as águas da maré crescente tentam invadir a foz, no momento em que a massa fluvial se opõe com grande resistência. Como a água doce é mais leve, estende-se inicialmente a grande distância pelo mar e atrasa a onda. Em

determinado momento o mar vence, rompendo o equilíbrio, e a onda de maré cresce incrivelmente, alimentada pelos ventos, avançando pelo rio, cuja correnteza fica invertida.

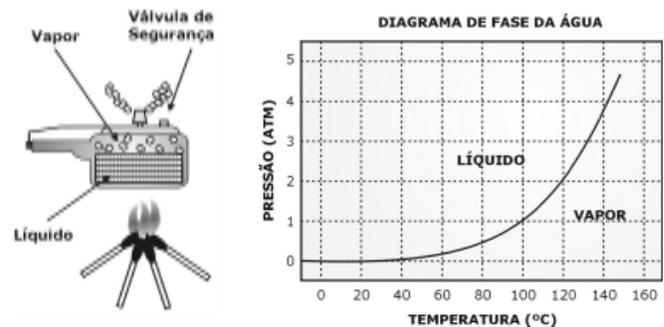
O fenômeno, apesar de ter maior amplitude no Rio Amazonas, também ocorre nos rios que desembocam no golfo Amazônico e no litoral amapaense.

O resultado é uma onda de três a cinco metros de altura (amplitude), com duração média de 40 minutos (2/3 da hora) percorrendo distâncias médias de 18 quilômetros; portanto, sua velocidade média vale, em m/s:

- (A) 27.  
 (B) 2,5.  
 (C) 15.  
 (D) 7,5.

17. A panela de pressão permite que os alimentos sejam cozidos em água muito mais rapidamente do que em panelas convencionais. Sua tampa possui uma borracha de vedação que não deixa o vapor escapar, a não ser através de um orifício central sobre o qual assenta um peso que controla a pressão. Quando em uso, desenvolve-se uma pressão elevada no seu interior. Para a sua operação segura, é necessário observar a limpeza do orifício central e a existência de uma válvula de segurança, normalmente situada na tampa.

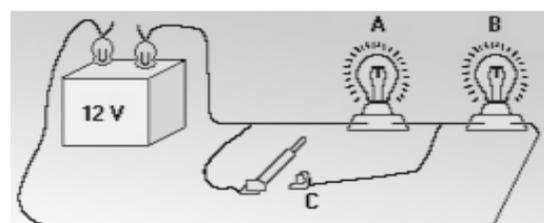
O esquema da panela de pressão e um diagrama de fase da água são apresentados a seguir:



A vantagem do uso da panela de pressão é a rapidez para o cozimento de alimentos e isto se deve:

- (A) à pressão no seu interior, que é igual à pressão externa.  
 (B) à temperatura de seu interior, que está acima da temperatura de ebulição da água no local.  
 (C) à quantidade de calor adicional que é transferida à panela.  
 (D) à quantidade de vapor que está sendo liberada pela válvula.

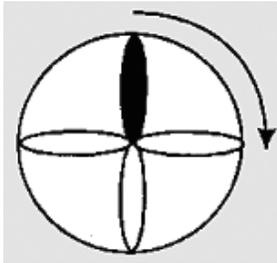
18. Duas lâmpadas iguais, de 12V cada uma, estão ligadas a uma bateria de 12V, como mostra a figura a seguir. Estando o interruptor C aberto, as lâmpadas acendem com intensidades iguais. Ao fechar o interruptor C, observaremos que:



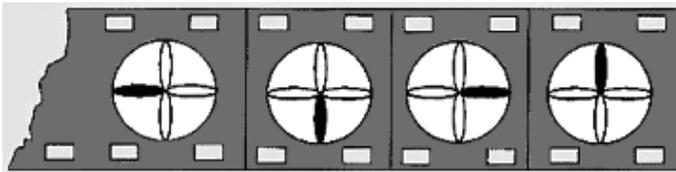
- (A) A apaga e B brilha mais intensamente.  
 (B) A apaga e B mantém o brilho.  
 (C) A apaga e B apaga.  
 (D) B apaga e A brilha mais intensamente.

19. O olho humano retém durante  $1/24$  segundo as imagens que se formam na retina. Essa memória visual permitiu a invenção do cinema. A filmadora bate 24 fotografias (fotogramas) por segundo. Uma vez revelado, o filme é projetado à razão de 24 fotogramas por segundo. Assim, o fotograma seguinte é projetado no exato instante em que o anterior está desaparecendo de nossa memória visual, o que nos dá a sensação de continuidade das ações do filme.

Filma-se um ventilador cujas pás estão girando no sentido horário; o ventilador possui quatro pás simetricamente dispostas, uma das quais pintada de cor diferente, como mostra a figura:



Ao projetarmos o filme, os fotogramas aparecem na tela na seguinte seqüência:



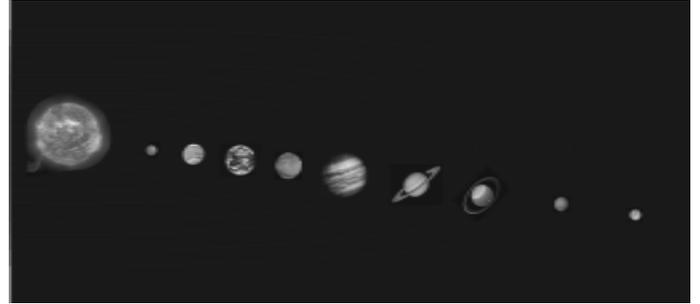
o que nos dá a sensação de que as pás estão girando no sentido anti-horário. Use as relações angulares de proporcionalidade e responda: qual das opções propostas representa o número mínimo de rotações por segundo que as pás devem estar efetuando para que isto ocorra?

- (A) 12 voltas / segundo;  
 (B) 18 voltas / segundo;  
 (C) 20 voltas / segundo;  
 (D) 24 voltas / segundo.

20. Foi veiculada na televisão uma propaganda de uma marca de biscoitos com a seguinte cena: um jovem casal estava num mirante sobre um rio e alguém deixava cair lá de cima um biscoito. Passados alguns segundos, o rapaz se atira do mesmo lugar de onde caiu o biscoito e consegue agarrá-lo no ar. Em ambos os casos, a queda é livre, as velocidades iniciais são nulas, a altura de queda é a mesma e a resistência do ar é nula. Para Galileu Galilei, a situação física desse comercial seria interpretada como:

- (A) impossível, porque a altura da queda não era grande o suficiente.  
 (B) possível, porque o corpo mais pesado cai com maior velocidade.  
 (C) possível, porque o tempo de queda de cada corpo depende de sua forma.  
 (D) impossível, porque a aceleração da gravidade não depende da massa dos corpos.

21.



Com as informações hoje disponíveis, o nosso sistema solar é formado por uma estrela (o Sol), 9 planetas, 63 satélites, mais de 4000 asteróides, milhares de cometas e um número enorme de meteoróides. Os planetas movem-se em torno do Sol, todos no mesmo sentido, descrevendo órbitas elípticas de pequena excentricidade, as quais estão aproximadamente contidas num mesmo plano, denominado eclíptica, com exceção de Plutão, cuja órbita está fora desse plano. A seqüência dos planetas em ordem crescente de distância do Sol é: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão.

Cada volta que um planeta efetua em torno do Sol é chamada de **ANO**. E a tabela abaixo relaciona o período de translação de cada planeta **EM ANOS TERRESTRES**.

	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno	Plutão
Período de translação em anos terrestres	0,251	0,615	1,000	1,881	11,860	29,460	84,001	164,800	248,600

Observando a tabela acima e considerando que um homem terrestre tem uma expectativa de vida de aproximadamente 80 anos, qual seria, aproximadamente, em anos terrestres, a expectativa de vida de um homem nos planetas Mercúrio e Urano, respectivamente?

- (A) 24 e 0,84;  
 (B) 20 e 320;  
 (C) 640 e 20;  
 (D) 20 e 640;  
 (E) 320 e 1.

22.

#### A CONQUISTA DO TOPO DO MUNDO



Os alpinistas brasileiros Rodrigo Raineri, Vitor Negrete e Guilherme Settani estão no Himalaia a 7.100m, onde pretendem atingir o topo do Monte Everest sem o auxílio de tubos de oxigênio, uma tarefa que, devido às condições adversas, foi realizada por pouquíssimos alpinistas.

Entre fatores adversos, como temperaturas muito baixas, difícil relevo, destaca-se, nesse caso, o ar rarefeito (com menor número de moléculas por volume, o que torna o ato de respirar extremamente difícil).

Para termos idéia dessa dificuldade, podemos considerar alguns parâmetros:

- 1 - O volume pulmonar (pulmões extendidos, "cheios") PERMANECE CONSTANTE durante o ato da respiração.
- 2 - A entrada e saída do ar nos pulmões ocorrem por redução e aumento da pressão no interior destes.
- 3 - Ao final da inspiração, essa pressão intrapulmonar se equilibra com a pressão do ambiente.
- 4 - A pressão, ao nível do mar, é de 1,0 atm.
- 5 - A pressão no pico do Everest é aproximadamente 0,3 atm.
- 6 - A temperatura média no pico do Everest é de, aproximadamente,  $-73^{\circ}\text{C}$ .

(Dados: Equação dos gases:  $PV = nRT$ ;  
Valor de  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$ )

Levando em consideração os parâmetros acima e considerando o ar atmosférico como um gás perfeito, podemos dizer que um alpinista que reside em uma cidade ao nível do mar, onde a temperatura média é  $27^{\circ}\text{C}$ , ao atingir o pico do Monte Everest, em relação à quantidade de ar por ele inspirada na sua cidade natal, estará inspirando um percentual de:

- (A) 90% das moléculas de ar que inspirava em sua cidade natal.
- (B) 75% das moléculas de ar que inspirava em sua cidade natal.
- (C) 55% das moléculas de ar que inspirava em sua cidade natal.
- (D) 45% das moléculas de ar que inspirava em sua cidade natal.
- (E) 35% das moléculas de ar que inspirava em sua cidade natal.