

# PRÉ-VESTIBULAR SÃO JANUÁRIO

## Física - Prof. Elvis Soares Lista de Exercícios - Módulo 3



### Líquidos

1. (PUC/PR) Um trabalho publicado em revista científica informou que todo o ouro extraído pelo homem, até os dias de hoje, seria suficiente para encher um cubo de aresta igual a 20 m. Sabendo que a massa específica do ouro é, aproximadamente, de  $20 \text{ g/cm}^3$ , podemos concluir que a massa total de ouro extraído pelo homem, até agora, é de, aproximadamente:

- (A)  $4,0 \times 10^5 \text{ kg}$
- (B)  $1,6 \times 10^5 \text{ ton}$
- (C)  $8,0 \times 10^3 \text{ ton}$
- (D)  $2,0 \times 10^4 \text{ kg}$
- (E) 20 milhões de tonelada

2. (ENEM-2009) O pó de café jogado no lixo caseiro e, principalmente, as grandes quantidades descartadas em bares e restaurantes poderão se transformar em uma nova opção de matéria prima para a produção de biodiesel, segundo estudo da Universidade de Nevada. No mundo, são cerca de 8 bilhões de kg de pó de café jogados no lixo por ano. O estudo mostra que o café descartado tem 15% de óleo, o qual pode ser convertido em biodiesel pelo processo tradicional. Além de reduzir significativamente emissões prejudiciais, após a extração do óleo, o pó de café é ideal como produto fertilizante para jardim.

Considere o processo descrito e a densidade do biodiesel igual a  $900 \text{ kg/m}^3$ . A partir da quantidade de pó de café jogada no lixo por

ano, a produção de biodiesel seria equivalente a:

- (A) 1,08 bilhões de litro
- (B) 1,20 bilhões de litro
- (C) 1,33 bilhões de litro
- (D) 8,00 bilhões de litro
- (E) 8,80 bilhões de litro

3. (ENEM-2001) Pelas normas vigentes, o litro do álcool hidratado que abastece os veículos deve ser constituído de 96% de álcool puro e 4% de água (em volume). As densidades desses componentes são dados na tabela.

Substância	Densidade (g/l)
Água	1000
Alcool	800

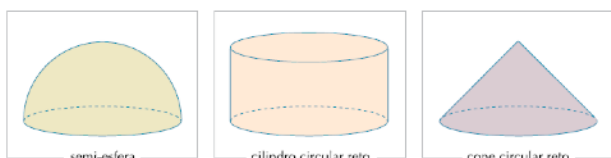
Um técnico de um órgão de defesa do consumidor inspecionou cinco postos suspeitos de venderem álcool hidratado fora das normas. Colheu, então uma amostra do produto de cada posto e mediu a densidade de cada uma delas, obtendo:

Posto	Densidade do combustível (g/l)
I	822
II	820
III	815
IV	808
V	805

A partir desses dados, o técnico pôde concluir que estavam com o combustível adequado somente os postos

- (A) I e II                      (B) I e III                      (C) II e IV  
(D) III e V                      (E) IV e V

4. (UERJ-2009) Nas ilustrações a seguir, estão representados três sólidos de bases circulares, todos com raios iguais e mesma altura. Considere as medidas dos raios iguais às medidas das alturas, em centímetros.



As massas específicas de quatro substâncias, três das quais foram empregadas na construção desses sólidos, estão indicadas na tabela:

substâncias	massa específica (g·cm <sup>3</sup> )
w	2
x	3
y	4
z	6

Admita que os sólidos tenham a mesma massa e que cada um tenha sido construído com apenas uma dessas substâncias.

De acordo com esses dados, o cone circular reto foi construído com a seguinte substância:

- (A) w                      (B) x                      (C) y                      (D) z

5. (ENEM-2012) Um dos problemas ambientais vivenciados pela agricultura hoje em dia é a compactação do solo, devida ao intenso tráfego de máquinas cada vez mais pesadas, reduzindo a produtividade das culturas.

Uma das formas de prevenir o problema de compactação do solo é substituir os pneus dos tratores por pneus mais

- (A) largos, reduzindo a pressão sobre o solo.

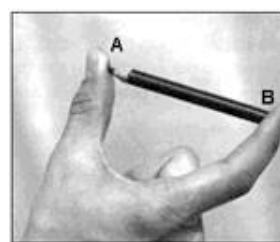
- (B) estreitos, reduzindo a pressão sobre o solo.

- (C) largos, aumentando a pressão sobre o solo.

- (D) estreitos, aumentando a pressão sobre o solo.

- (E) altos, reduzindo a pressão sobre o solo.

6. (UFSC-2009) Uma pessoa comprime um lápis entre os seus dedos, da maneira indicada na figura.



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

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 alternativa correta.

- (A) A intensidade da força do polegar sobre A é maior que a do indicador sobre B.

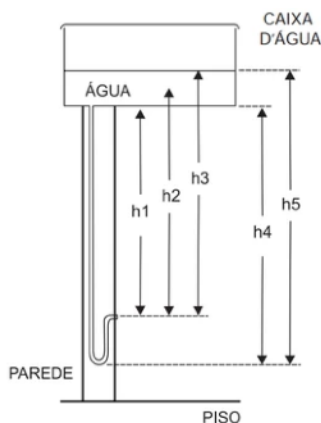
- (B) A pressão exercida pela força do polegar sobre A é maior que a do indicador sobre B.

- (C) A pressão exercida pela força do polegar sobre A é igual à do indicador sobre B.

- (D) Pressão é sinônimo de força.

- (E) A pressão exercida por uma força sobre uma superfície só depende da intensidade da força.

7. (ENEM-2012) O manual que acompanha uma ducha higiênica informa que a pressão mínima da água para o seu funcionamento apropriado é de 20 kPa. A figura mostra a instalação hidráulica com a caixa d'água e o cano ao qual deve ser conectada a ducha



O valor da pressão da água na ducha está associado à altura

- (A)  $h_1$ . (B)  $h_2$ . (C)  $h_3$ . (D)  $h_4$ . (E)  $h_5$ .

8. Quando você está na lanchonete tomando um refrigerante num copo com canudo, o líquido sobe em direção à sua boca, em virtude de

- (A) a pressão no interior da sua boca ser maior do que a pressão atmosférica.  
 (B) a pressão atmosférica e da sua boca serem iguais.  
 (C) a pressão atmosférica ser variável em função do volume do refrigerante.  
 (D) a pressão atmosférica ser maior que a pressão na boca e "empurrar" o líquido no canudo.  
 (E) a pressão atmosférica da sua boca não interferir ao tomar o refrigerante.

9. (Unicamp-2011) "O vazamento de petróleo no Golfo do México, em abril de 2010, foi considerado o pior da história dos EUA. O vazamento causou o aparecimento de uma extensa mancha de óleo na superfície do oceano, ameaçando a fauna e a flora da região. Estima-se que o vazamento foi da ordem de 800 milhões de litros de petróleo em cerca de 100 dias."

Quando uma reserva submarina de petróleo é atingida por uma broca de perfuração, o petróleo tende a escoar para cima na tubu-

lação como consequência da diferença de pressão,  $\Delta P$ , entre a reserva e a superfície. Para uma reserva de petróleo que está a uma profundidade de 2000 m e dado  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o menor valor de  $\Delta P$  para que o petróleo de densidade  $d = 0,90 \text{ g/cm}^3$  forme uma coluna que alcance a superfície é de

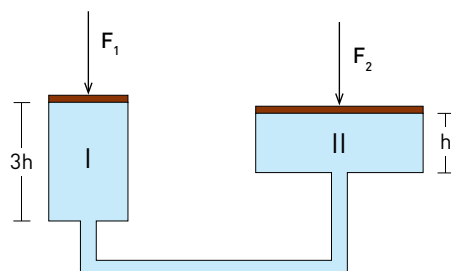
- (A)  $1,8 \times 10^2 \text{ Pa}$ . (B)  $1,8 \times 10^7 \text{ Pa}$ .  
 (C)  $2,2 \times 10^5 \text{ Pa}$ . (D)  $2,2 \times 10^2 \text{ Pa}$ .

10. (ENEM-2013) Para oferecer acessibilidade aos portadores de dificuldade de locomoção, é utilizado, em ônibus e automóveis, o elevador hidráulico. Nesse dispositivo é usada uma bomba elétrica, para forçar um fluido a passar de uma tubulação estreita para outra mais larga, e dessa forma acionar um pistão que movimenta a plataforma. Considere um elevador hidráulico cuja área da cabeça do pistão seja cinco vezes maior do que a área da tubulação que sai da bomba. Desprezando o atrito e considerando uma aceleração gravitacional de  $10 \text{ m/s}^2$ , deseja-se elevar uma pessoa de 65kg em uma cadeira de rodas de 15kg sobre a plataforma de 20kg.

Qual deve ser a força exercida pelo motor da bomba sobre o fluido, para que o cadeirante seja elevado com velocidade constante?

- (A) 20N (B) 100N (C) 200N  
 (D) 1000N (E) 5000N

11. (UERJ-2013) Observe, na figura a seguir, a representação de uma prensa hidráulica, na qual as forças  $F_1$  e  $F_2$  atuam, respectivamente, sobre os êmbolos dos cilindros I e II.



Admita que os cilindros estejam totalmente preenchidos por um líquido.

O volume do cilindro II é igual a quatro vezes o volume do cilindro I, cuja altura é o triplo da altura do cilindro II.

A razão  $F_2/F_1$  entre as intensidades das forças, quando o sistema está em equilíbrio, corresponde a:

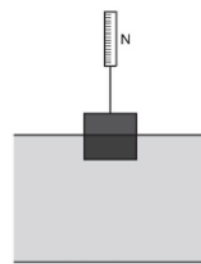
- (A) 12      (B) 6      (C) 3      (D) 2

12. (Udesc-2011) Um barco pesqueiro, cuja massa é 710 kg, navegando rio abaixo, chega ao mar, no local em que a densidade da água do mar é 5,0% maior do que a densidade da água do rio.

O que ocorre com a parte submersa do barco quando este passa do rio para o mar?

- (A) Aumenta, pois o barco desloca um maior volume de água.  
 (B) Diminui, pois o empuxo diminui.  
 (C) Diminui, pois o barco desloca um menor volume de água.  
 (D) Aumenta, pois o empuxo aumenta.  
 (E) Não se altera, pois o empuxo é o mesmo.

13. (ENEM-2011) Em um experimento realizado para determinar a densidade da água de um lago, foram utilizados alguns materiais conforme ilustrado: um dinamômetro D com graduação de 0 N a 50 N e um cubo maciço e homogêneo de 10 cm de aresta e 3 kg de massa. Inicialmente, foi conferida a calibração do dinamômetro, constatando-se a leitura de 30 N quando o cubo era preso ao dinamômetro e suspenso no ar. Ao mergulhar o cubo na água do lago, até que metade do seu volume ficasse submersa, foi registrada a leitura de 24 N no dinamômetro.



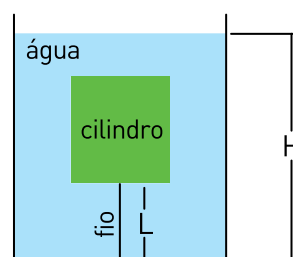
Considerando que a aceleração da gravidade local é de  $10 \text{ m/s}^2$ , a densidade da água do lago, em  $\text{g/cm}^3$ , é

- (A) 0,6.    (B) 1,2.    (C) 1,5.    (D) 2,4.    (E) 4,8.

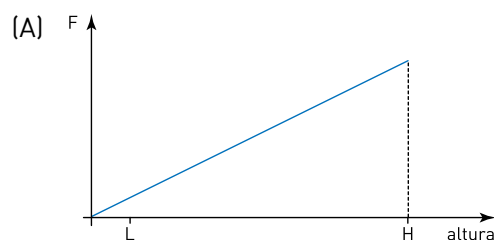
14. (UERJ-2012) Um cilindro sólido e homogêneo encontra-se, inicialmente, apoiado sobre sua base no interior de um recipiente.

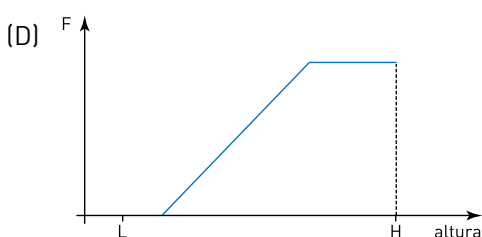
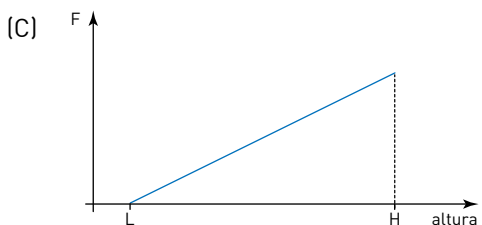
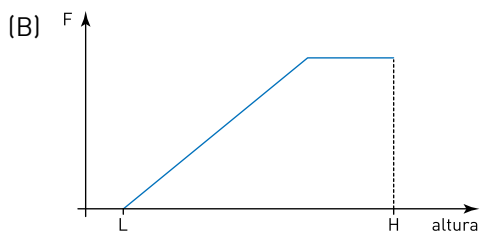
Após a entrada de água nesse recipiente até um nível máximo de altura  $H$ , que faz o cilindro ficar totalmente submerso, verifica-se que a base do cilindro está presa a um fio inextensível de comprimento  $L$ . Esse fio está fixado no fundo do recipiente e totalmente esticado.

Observe a figura:



Em função da altura do nível da água, o gráfico que melhor representa a intensidade da força  $F$  que o fio exerce sobre o cilindro é:





15. (Mackenzie) Uma lata cúbica de massa 600g e aresta 10 cm flutua verticalmente na água contida em um tanque. O número máximo de bolinhas de chumbo de massa 45g cada, que podemos colocar no interior da lata, sem que ela afunde, é:

- (A) 5      (B) 6      (C) 7      (D) 8      (E) 9

## Temperatura e Dilatação

1. (PUC/SP) No LHC (Grande Colisor de Hadrons), as partículas vão correr umas contra as outras em um túnel de 27 km de extensão, que tem algumas partes resfriadas a  $-271,25^{\circ}\text{C}$ .

Os resultados oriundos dessas colisões, entretanto, vão seguir pelo mundo todo. A grade do LHC terá 60 mil computadores. O objetivo da construção do complexo franco-suíço, que custou US\$ 10 bilhões e é administrado pelo CERN (Organização Europeia de Pesquisa Nuclear, na sigla em francês), é revolucionar a forma de se enxergar o Universo.

A temperatura citada no texto, expressa nas escalas Fahrenheit e Kelvin, equivale, respectivamente, aos valores aproximados de:

- (A) -456 e -2      (C) 520 e -2  
(B) -456 e 2      (D) 520 e 2

2. (UERJ-2014) Observe na tabela os valores das temperaturas dos pontos críticos de fusão e de ebulição, respectivamente, do gelo e da água, à pressão de 1 atm, nas escalas Celsius e Kelvin.

Pontos críticos	Temperatura	
	$^{\circ}\text{C}$	K
fusão	0	273
ebulição	100	373

Considere que, no intervalo de temperatura entre os pontos críticos do gelo e da água, o mercúrio em um termômetro apresenta uma dilatação linear.

Nesse termômetro, o valor na escala Celsius correspondente à temperatura de 313 K é igual a:

- (A) 20      (B) 30      (C) 40      (D) 60



3. (FMTM/MG) A fim de diminuir o risco de explosão durante um incêndio, os botijões de gás possuem um pequeno pino com aspecto de parafuso, conhecido como plugue fusível. Uma vez que a temperatura do botijão chegue a  $172^{\circ}\text{F}$ , a liga metálica desse dispositivo de segurança se funde, permitindo que o gás escape.

Em termos de nossa escala habitual, o derretimento do plugue fusível ocorre, aproximadamente, a

- (A)  $69^{\circ}\text{C}$ .      (B)  $78^{\circ}\text{C}$ .      (C)  $85^{\circ}\text{C}$ .  
(D)  $96^{\circ}\text{C}$ .      (E)  $101^{\circ}\text{C}$ .

4. (FMTM/MG) Em um determinado dia, a temperatura mínima em Belo Horizonte foi de  $15^{\circ}\text{C}$  e a máxima de  $27^{\circ}\text{C}$ . A diferença entre essas temperaturas, nas escalas Kelvin e Fahrenheit, são de, respectivamente

- (A) 12 e 21,6      (B) 21,6 e 12  
(C) 263 e 48      (D) 285 e 0

5. (FATEC/SP) Lord Kelvin (título de nobreza dado ao célebre físico William Thompson, 1824-1907) estabeleceu uma associação entre a energia de agitação das moléculas de um sistema e a sua temperatura.

Deduziu que a uma temperatura de  $-273,15^{\circ}\text{C}$ , também chamada de zero absoluto, a agitação térmica das moléculas deveria cessar. Considere um recipiente com gás, fechado e de variação de volume desprezível nas condições do problema e, por comodidade, que o zero absoluto corresponde a  $-273^{\circ}\text{C}$ .

É correto afirmar:

- (A) O estado de agitação é o mesmo para as temperaturas de  $100^{\circ}\text{C}$  e  $100\text{ K}$ .  
(B) À temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ , o estado de agitação das moléculas é o mesmo que a  $273\text{ K}$ .

- (C) As moléculas estão mais agitadas a  $-173^{\circ}\text{C}$  do que a  $-127^{\circ}\text{C}$ .  
(D) A  $-32^{\circ}\text{C}$  as moléculas estão menos agitadas que a  $241\text{ K}$ .  
(E) A  $273\text{ K}$  as moléculas estão mais agitadas que a  $100^{\circ}\text{C}$ .

6. (UERN-2013) Em um determinado aeroporto, a temperatura ambiente é exibida por um mostrador digital que indica, simultaneamente, a temperatura em 3 escalas termométricas: Celsius, Fahrenheit e Kelvin.

Se em um determinado instante a razão entre a temperatura exibida na escala Fahrenheit e na escala Celsius é igual a 3,4, então a temperatura registrada na escala Kelvin nesse mesmo instante é

- (A)  $272\text{ K}$       (B)  $288\text{ K}$   
(C)  $293\text{ K}$       (D)  $301\text{ K}$

7. (PUC/RJ) Temperaturas podem ser medidas em graus Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) ou Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ). Elas têm uma proporção linear entre si. Temos:  $32^{\circ}\text{F} = 0^{\circ}\text{C}$ ,  $20^{\circ}\text{C} = 68^{\circ}\text{F}$ . Qual a temperatura em que ambos os valores são iguais?

- (A) 40      (B) -20      (C) 100      (D) -40      (E) 0

8. (UEPG) Dilatação térmica é o fenômeno pelo qual variam as dimensões geométricas de um corpo quando este experimenta uma variação de temperatura. Sobre esse fenômeno físico, assinale o que for errado.

- I. Em geral, as dimensões de um corpo aumentam quando a temperatura aumenta.  
II. Um corpo oco se dilata como se fosse maciço.  
III. A tensão térmica explica por que um recipiente de vidro grosso comum quebra quando é colocada água em ebulição em seu interior.

IV.A dilatação térmica de um corpo é inversamente proporcional ao coeficiente de dilatação térmica do material que o constitui.

V. Dilatação aparente corresponde à dilatação observada em um líquido contido em um recipiente.

- (A) I, II e III  
(B) I, III e V  
(C) II, IV e V  
(D) todas  
(E) apenas a IV

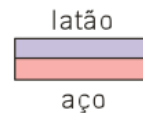
9. (ENEM-1999) A gasolina é vendida por litro, mas em sua utilização como combustível, a massa é o que importa. Um aumento da temperatura do ambiente leva a um aumento no volume da gasolina. Para diminuir os efeitos práticos dessa variação, os tanques dos postos de gasolina são subterrâneos. Se os tanques NÃO fossem subterrâneos:

- I. Você levaria vantagem ao abastecer o carro na hora mais quente do dia pois estaria comprando mais massa por litro de combustível.  
II. Abastecendo com a temperatura mais baixa, você estaria comprando mais massa de combustível para cada litro.  
III. Se a gasolina fosse vendida por kg em vez de por litro, o problema comercial decorrente da dilatação da gasolina estaria resolvido.

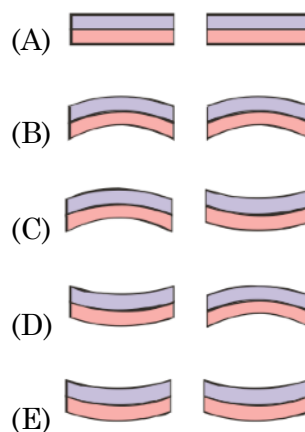
Destas considerações, somente:

- (A) I é correta.  
(B) II é correta  
(C) III é correta  
(D) I e II são corretas.  
(E) II e III são corretas.

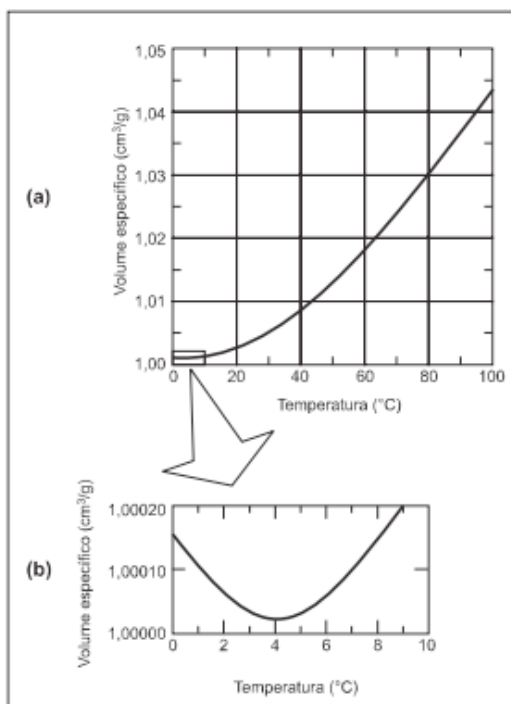
10. (Vunesp) Duas lâminas metálicas, a primeira de latão e a segunda de aço, de mesmo comprimento à temperatura ambiente, são soldadas rigidamente uma à outra, formando uma lâmina bimetálica, conforme a figura a seguir:



O coeficiente de dilatação térmica linear do latão é maior que o do aço. A lâmina bimetálica é aquecida a uma temperatura acima da ambiente e depois resfriada até uma temperatura abaixo da ambiente. A figura que melhor representa as formas assumidas pela lâmina bimetálica, quando aquecida (forma à esquerda) e quando resfriada (forma à direita), é:



11. (ENEM-2009) De maneira geral, se a temperatura de um líquido comum aumenta, ele sofre dilatação. O mesmo não ocorre com a água, se ela estiver a uma temperatura próxima a de seu ponto de congelamento. O gráfico mostra como o volume específico (inverso da densidade) da água varia em função da temperatura, com uma aproximação na região entre  $0^{\circ}\text{C}$  e  $10^{\circ}\text{C}$ , ou seja, nas proximidades do ponto de congelamento da água.



HALLIDAY & RESNICK. Fundamentos de Física: Gravitação, ondas e termodinâmica. v.2. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1991.

A partir do gráfico, é correto concluir que o volume ocupado por certa massa de água

- (A) diminui em menos de 3% ao se resfriar de 100°C a 0°C.
- (B) aumenta em mais de 0,4% ao se resfriar de 4°C a 0°C.
- (C) diminui em menos de 0,04% ao se aquecer de 0°C a 4°C.
- (D) aumenta em mais de 4% ao se aquecer de 4°C a 9°C.
- (E) aumenta em menos de 3% ao se aquecer de 0°C a 100°C.

## Transmissão de Calor

1. (MACK/SP) Suponha que, ao levantar, você pise descalço no chão de ladrilhos do banheiro, após passar pelo assoalho de madeira da casa. Você terá a sensação de que o ladrilho é mais frio do que a madeira do assoalho, embora ambos estejam à temperatura ambiente. Tal fato ocorre, por que:

- (A) A capacidade térmica da madeira é maior que a do ladrilho.
- (B) O calor específico do ladrilho é menor que o da madeira.
- (C) Os pés em contato com o ladrilho irradiam menos calor do que em contato com a madeira.
- (D) A condutividade térmica do ladrilho é maior que a da madeira.
- (E) A natureza esconde muitos mistérios.

2. (ENEM) Uma garrafa de vidro e uma lata de alumínio, cada uma contendo 330mL de refrigerante, são mantidas em um refrigerador pelo mesmo longo período de tempo. Ao retirá-las do refrigerador com as mãos desprotegidas, tem-se a sensação de que a lata está mais fria que a garrafa. É correto afirmar que:

- (A) a lata está realmente mais fria, pois a capacidade calorífica da garrafa é maior que a da lata.
- (B) a lata está de fato menos fria que a garrafa, pois o vidro possui condutividade menor que o alumínio.
- (C) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, possuem a mesma condutividade térmica, e a sensação deve-se à diferença nos calores específicos.
- (D) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do alumínio ser maior que a do vidro.



(E) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do vidro ser maior que a do alumínio.

3. (UFSCAR) Nas geladeiras o congelador encontra-se na parte superior. Nos pólos, as construções são feitas sob o gelo. Os viajantes do deserto do Saara usam roupas de lã durante o dia e à noite.

Relativamente ao texto acima, qual das afirmações abaixo NÃO É CORRETA?

- (A) O gelo é mau condutor de calor.
- (B) A lã evita o aquecimento do viajante do deserto durante o dia e o resfriamento durante a noite.
- (C) A lã impede o fluxo de calor por condução e diminui as correntes de convecção.
- (D) O gelo, sendo um corpo a  $0^{\circ}\text{C}$ , não pode dificultar o fluxo de calor.
- (E) O ar é um ótimo isolante para o calor transmitido por condução, porém favorece muito a transmissão do calor por convecção.

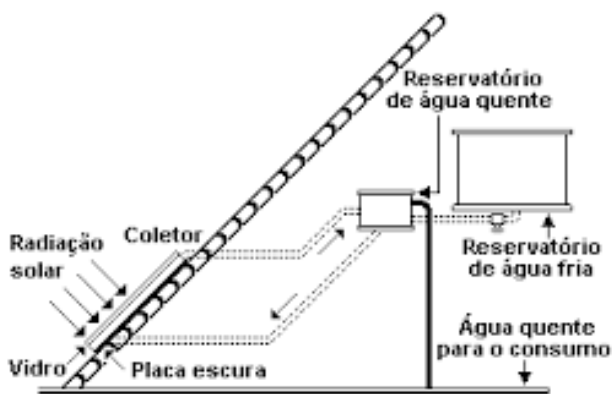
4. (ENEM) Numa área de praia, a brisa marítima é uma consequência da diferença no tempo de aquecimento do solo e da água, apesar de ambos estarem submetidos às mesmas condições de irradiação solar. No local (solo) que se aquece mais rapidamente, o ar fica mais quente e sobe, deixando uma área de baixa pressão, provocando o deslocamento do ar da superfície que está mais fria (mar). À noite, ocorre um processo inverso ao que se verifica durante o dia.



Como a água leva mais tempo para esquentar (de dia), mas também leva mais tempo para esfriar (à noite), o fenômeno noturno (brisa terrestre) pode ser explicado da seguinte maneira:

- (A) O ar que está sobre a água se aquece mais; ao subir, deixa uma área de baixa pressão, causando um deslocamento de ar do continente para o mar.
- (B) O ar mais quente desce e se desloca do continente para a água, a qual não conseguiu reter calor durante o dia.
- (C) O ar que está sobre o mar se esfria e dissolve-se na água; forma-se, assim, um centro de baixa pressão, que atrai o ar quente do continente.
- (D) O ar que está sobre a água se esfria, criando um centro de alta pressão que atrai massas de ar continental.
- (E) O ar sobre o solo, mais quente, é deslocado para o mar, equilibrando a baixa temperatura do ar que está sobre o mar.

5. (ENEM-2000) O resultado da conversão direta de energia solar é uma das várias formas de energia alternativa de que se dispõe. O aquecimento solar é obtido por uma placa escura coberta por vidro, pela qual passa um tubo contendo água. A água circula, conforme mostra o esquema abaixo.



São feitas as seguintes afirmações quanto aos materiais utilizados no aquecedor solar:

- I. o reservatório de água quente deve ser metálico para conduzir melhor o calor.
- II. a cobertura de vidro tem como função reter melhor o calor, de forma semelhante ao que ocorre em uma estufa.
- III. a placa utilizada é escura para absorver melhor a energia radiante do Sol, aquecendo a água com maior eficiência.

Dentre as afirmações acima, pode-se dizer que, apenas está(ão) correta(s):

- (A) I.                      (B) I e II.                      (C) II.  
 (D) I e III.                      (E) II e III.

6. (PUC/SP) Calor é uma forma de energia que se transfere de um corpo para outro em virtude de uma diferença de temperatura entre eles. Há três processos de propagação de calor: condução, convecção e radiação.

Em relação à transferência de calor, afirma-se que:

- I. Em dias frios, os pássaros costumam ericar suas penas para acumular ar entre elas. Nesse caso, o ar acumulado constitui-se em um bom isolante térmico diminuindo as trocas de calor, por condução, com o ambiente.
- II. Correntes de convecção na atmosfera costumam ser aproveitadas por aviões planadores e asas delta para ganharem altura. Tais correntes são originadas por

diferenças de temperaturas entre duas regiões quaisquer da Terra.

III. As paredes internas das garrafas térmicas são espelhadas com o objetivo de diminuir as trocas de calor por radiação.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, II e III.  
 (B) apenas I e II.  
 (C) apenas I e III.  
 (D) apenas II e III.  
 (E) apenas III.

4. (ENEM-2010) As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o  $\text{CO}_2$ , o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica.

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das “ilhas de calor”, espera-se que o consumo de energia elétrica

- (A) diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.  
 (B) aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.  
 (C) diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.  
 (D) aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.  
 (E) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

5. (UFU/MG) Atualmente, fala-se muito sobre o efeito estufa, que consiste no fenômeno natural de manutenção da temperatura média da superfície da Terra. Os cientistas afirmam que as condições adequadas para a existência de vida na Terra estão relacionadas a um equilíbrio na concentração de gases na sua atmosfera. Por outro lado, uma possível ameaça à manutenção da vida seria um aumento na temperatura superficial da Terra, o que não pode ser atribuído exclusivamente a uma maior retenção da radiação solar na atmosfera. A concentração dos gases estufa constitui apenas um dos componentes que influenciam nessa variação térmica. Os principais gases, suas concentrações (em partes por milhão) e participação no efeito estufa (potência/área, em  $\text{W.m}^{-2}$ ) estão apresentados na tabela a seguir.

Gás	Concentração (ppm)	Aquecimento Estufa ( $\text{W.m}^{-2}$ )
Vapor de água	~3000	~100
$\text{CO}_2$	345	~50
$\text{CH}_4$	1,7	1,7
$\text{N}_2\text{O}$	0,3	1,3
$\text{O}_3$	$10-100 \times 10^{-3}$	1,3
CFC11	$0,22 \times 10^{-3}$	0,06
CFC12	$0,38 \times 10^{-3}$	0,12
Halocarbonos		0,34

Adaptado de XAVIER M. E. R. e KERR A. S. "A Análise do Efeito Estufa em Textos Paradidáticos e Periódicos Jornalísticos". Cad. Bras. Ens. Fis., v.21, n.3: p. 325-349, dez. 2004).

Com base no texto e na tabela apresentados, assinale, dentre as alternativas a seguir, aquela que contém somente informações corretas.

- (A) A concentração de vapor de água na atmosfera contribui muito mais para o efeito estufa do que a concentração de  $\text{CO}_2$ .
- (B) As concentrações dos gases CFC11 e CFC12 são pequenas, porém esses gases são os que causam maior aquecimento.
- (C) A atmosfera pode ser entendida como um gás ideal e, como a fonte primária de aquecimento da Terra é o Sol, o efeito estufa nunca alterará a temperatura média da superfície da Terra.
- (D) O aumento da temperatura superficial média da Terra é produzido apenas pelo efeito estufa.

6. (UFG/GO) Um automóvel possui uma mistura aquosa em seu sistema de arrefecimento. Essa mistura é bombeada fazendo circular o calor do motor até o radiador, onde o calor é dissipado para o meio ambiente. Um motorista liga o motor desse automóvel e parte para sua viagem. Decorridos 10 minutos, ele observa, no indicador de temperatura do painel, que a mistura chega ao radiador com  $90^\circ\text{C}$  e permanece em torno desse valor durante a viagem. Isso ocorre porque

- (A) o radiador dissipa mais calor do que o motor produz.
- (B) o radiador dissipa mais calor quanto maior a temperatura da mistura aquosa.
- (C) o motor libera menos calor quando aquecido acima dessa temperatura.
- (D) o motor para de produzir calor acima dessa temperatura.
- (E) o radiador dissipa menos calor acima dessa temperatura.

7.(UDESC) A tabela abaixo apresenta uma relação de substâncias e os seus respectivos valores de coeficiente de dilatação linear e condutividade térmica, ambos medidos à temperatura de  $20^\circ\text{C}$ .

Substância	Coeficiente de Dilatação Linear ( $10^{-6}^\circ\text{C}^{-1}$ )	Condutividade Térmica ( $\text{W/mK}$ )
Gelo	51	2
Chumbo	29	35
Alumínio	24	240
Cobre	17	400
Concreto	12	0,8
Vidro Comum	9	0,7

Assinale a alternativa correta, tomando como base as informações acima.

(A) Barras do mesmo comprimento dos metais listados na tabela sofrerão dilatações iguais, quando submetidas a uma variação de temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$ .

(B) A condutividade térmica das substâncias permanece constante, independentemente da temperatura em que estas se encontram.

(C) Substâncias que possuem maior condutividade térmica também apresentam maiores coeficientes de dilatação.

(D) Dentre as substâncias listadas na tabela, o cobre é a melhor opção para fazer isolamentos térmicos.

(E) Duas chapas de dimensões iguais, uma de alumínio e outra de concreto, são submetidas à mesma variação de temperatura. Constata-se então que a variação de dilatação superficial da chapa de alumínio é duas vezes maior que a da chapa de concreto.

## Calorimetria

1. (*Fuvest*) Um amolador de facas, ao operar um esmeril, é atingido por fagulhas incandescentes, mas não se queima. Isso acontece porque as fagulhas:

(A) Têm calor específico muito grande.

(B) Têm temperatura muito baixa.

(C) Têm capacidade térmica muito pequena.

(D) Estão em mudança de estado.

(E) Não transportam energia.

2. (*PUC-MG*) O calor específico da água é  $1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$  (uma caloria por grama grau Celsius). Isso significa que:

(A) para se aumentar a temperatura em um grau Celsius de um grama de água, deve-se fornecer um caloria.

(B) para se diminuir a temperatura em um grau Celsius de um grama de água, deve-se fornecer um caloria.

(C) para se diminuir a temperatura em um grau Celsius de um grama de água, devem-se retirar 10 calorias.

(D) para se aumentar a temperatura em um grau Celsius de um grama de água, deve-se retirar um caloria.

3. (*Vunesp*) Massas iguais de cinco líquidos distintos, cujos calores específicos estão dados na tabela adiante, encontram-se armazenadas, separadamente e à mesma temperatura, dentro de cinco recipientes com boa isolamento e capacidade térmica desprezível.

TABELA	
líquido	calor específico ( $\frac{J}{g^{\circ}C}$ )
água	4,19
petróleo	2,09
glicerina	2,43
leite	3,93
mercúrio	0,14

Se cada líquido receber a mesma quantidade de calor, suficiente apenas para aquecê-lo, mas sem alcançar seu ponto de ebulição, aquele que apresentará temperatura mais alta, após o aquecimento, será:

- (A) a água. (B) o petróleo.  
(C) a glicerina. (D) o leite.  
(E) o mercúrio.

4. (UERJ-2013) Em um laboratório, as amostras X e Y, compostas do mesmo material, foram aquecidas a partir da mesma temperatura inicial até determinada temperatura final.

Durante o processo de aquecimento, a amostra X absorveu uma quantidade de calor maior que a amostra Y.

Considerando essas amostras, as relações entre os calores específicos  $c_X$  e  $c_Y$ , as capacidades térmicas  $C_X$  e  $C_Y$  e as massas  $m_X$  e  $m_Y$  são descritas por:

- (A)  $c_X = c_Y$ ,  $C_X > C_Y$  e  $m_X > m_Y$ .  
(B)  $c_X > c_Y$ ,  $C_X = C_Y$  e  $m_X = m_Y$ .  
(C)  $c_X = c_Y$ ,  $C_X > C_Y$  e  $m_X = m_Y$ .  
(D)  $c_X > c_Y$ ,  $C_X = C_Y$  e  $m_X > m_Y$ .

5. (UFPB) Em um copo há 100g de água (calor específico  $c = 1,0 \text{ cal/g}^{\circ}C$ ) à temperatura de  $30^{\circ}C$ . Desejando resfriar a água, coloca-se nesse copo 100g de gelo (calor latente de fusão  $L = 80 \text{ cal/g}$ ) à temperatura de  $0^{\circ}C$ .

Considerando o copo um calorímetro de capacidade térmica desprezível, após o equilíbrio térmico a temperatura será de (em  $^{\circ}C$ ):

- (A)-20 (B) -10 (C) 0  
(D) 10 (E) 20

6. (ENEM) Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras “calor” e “temperatura” de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como “algo quente” e temperatura mede a “quantidade de calor de um corpo”. Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática.

Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

- (A) A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.  
(B) Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.  
(C) A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.  
(D) A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.  
(E) Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

7. (Col. Naval-2011) Durante uma expedição ao Pólo Sul, um pesquisador precisou usar água líquida na temperatura de  $50^{\circ}C$  para fazer um determinado experimento. Para isso pegou 2kg de gelo que se encontravam à temperatura de  $-20^{\circ}C$  e colocou numa fonte térmica que fornecia 20 kcal/min.



Qual foi o tempo, em unidades do Sistema Internacional, que o pesquisador esperou para continuar o seu experimento?

Dados: calor específico do gelo =  $0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ; calor específico da água =  $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$  e calor latente de fusão do gelo =  $80 \text{ cal/g}$

- (A) 500                      (B) 640                      (C) 720  
(D) 840                      (E) 900

8. (UERJ-2013) Considere duas amostras, X e Y, de materiais distintos, sendo a massa de X igual a quatro vezes a massa de Y.

As amostras foram colocadas em um calorímetro e, após o sistema atingir o equilíbrio térmico, determinou-se que a capacidade térmica de X corresponde ao dobro da capacidade térmica de Y.

Admita que  $c_X$  e  $c_Y$  sejam os calores específicos, respectivamente, de X e Y.

A razão  $c_X/c_Y$  é dada por:

- (A)  $1/4$     (B)  $1/2$     (C) 1    (D) 2.

9. (PUC/MG) Dois corpos X e Y recebem a mesma quantidade de calor a cada minuto. Em 5 minutos, a temperatura do corpo X aumenta  $30^\circ\text{C}$ , e a temperatura do corpo Y aumenta  $60^\circ\text{C}$ .

Considerando-se que não houve mudança de fase, é correto afirmar:

- (A) A massa de Y é o dobro da massa de X.  
(B) A capacidade térmica de X é o dobro da capacidade térmica de Y.  
(C) O calor específico de X é o dobro do calor específico de Y.  
(D) A massa de Y é a metade da massa de X.

10. (UERJ-2009) Um adulto, ao respirar durante um minuto, inspira, em média, 8,0 litros de ar a  $20^\circ\text{C}$ , expelindo-os a  $37^\circ\text{C}$ .

Admita que o calor específico e a densidade do ar sejam, respectivamente, iguais a  $0,24 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}$  e  $1,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

Nessas condições, a energia mínima, em quilocalorias, gasta pelo organismo apenas no aquecimento do ar, durante 24 horas, é aproximadamente igual a:

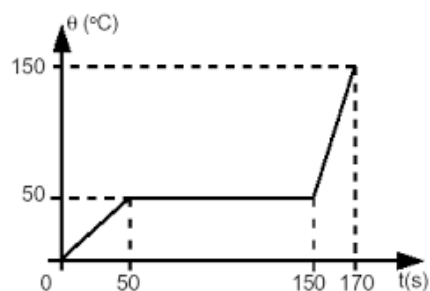
- (A) 15,4    (B) 35,6    (C) 56,4    (D) 75,5

11. (ENEM) A Terra é cercada pelo vácuo espacial e, assim, ela só perde energia ao irradiá-la para o espaço.

O aquecimento global que se verifica hoje decorre de pequeno desequilíbrio energético, de cerca de 0,3%, entre a energia que a Terra recebe do Sol e a energia irradiada a cada segundo, algo em torno de  $1 \text{ W/m}^2$ . Isso significa que a Terra acumula, anualmente, cerca de  $1,6 \cdot 10^{22} \text{ J}$ . Considere que a energia necessária para transformar 1 kg de gelo a  $0^\circ\text{C}$  em água líquida seja igual a  $3,2 \cdot 10^5 \text{ J}$ . Se toda a energia acumulada anualmente fosse usada para derreter o gelo nos pólos (a  $0^\circ\text{C}$ ), a quantidade de gelo derretida anualmente, em trilhões de toneladas, estaria entre

- (A) 20 e 40.                      (B) 40 e 60.                      (C) 60 e 80.  
(D) 80 e 100.                      (E) 100 e 120.

12. (PUC/PR) Uma fonte de energia (térmica), de potência constante e igual a  $20 \text{ cal/s}$ , fornece calor a uma massa sólida de 100 g. O gráfico a seguir mostra a variação de temperatura em função do tempo:



Marque a alternativa correta:

- (A) O calor latente de fusão da substância é de 200 cal/g.
- (B) A temperatura de fusão é de 150° C.
- (C) O calor específico no estado sólido é de 0,1 cal/g° C.
- (D) O calor latente de fusão é de 20 cal/g.
- (E) O calor específico no estado líquido é de 0,4 cal/g° C.



## Gabarito

### Líquidos

- |        |         |
|--------|---------|
| 1. (B) | 9. (B)  |
| 2. (C) | 10. (C) |
| 3. (E) | 11. (A) |
| 4. (D) | 12. (C) |
| 5. (A) | 13. (B) |
| 6. (B) | 14. (B) |
| 7. (C) | 15. (D) |
| 8. (D) |         |

### Temperatura e Dilatação

- |        |         |
|--------|---------|
| 1. (B) | 7. (D)  |
| 2. (C) | 8. (E)  |
| 3. (B) | 9. (E)  |
| 4. (B) | 10. (C) |
| 5. (B) | 11. (C) |
| 6. (C) |         |

### Transmissão de Calor

- |        |        |
|--------|--------|
| 1. (A) | 5. (C) |
| 2. (C) | 6. (D) |
| 3. (C) | 7. (B) |
| 4. (A) |        |

## Calorimetria

- |        |         |
|--------|---------|
| 1. (B) | 7. (B)  |
| 2. (E) | 8. (D)  |
| 3. (D) | 9. (C)  |
| 4. (D) | 10. (A) |
| 5. (E) | 11. (B) |
| 6. (D) | 12. (C) |