lista-7-termometria

Questão 1

Num dia de muito frio, um termômetro digital americano instalado numa praça de uma pequena cidade litorânea registra 41° para espanto de todos. Um estudante percebe que a escala utilizada está em Fahrenheit (°F) e decide criar uma tabela de equivalências para facilitar a leitura à população. O valor em °C (escala termométrica adotada no Brasil) referente à temperatura é de:

a) 10 °C.
b) 5 °C.
c) –1 °C.
d) –5 °C.
e) 0 °C.

Gabarito:

B

Resolução:

$$\frac{\theta_C^{\circ}}{5} = \frac{\theta_F^{\circ} - 32}{9}$$
$$\theta_C^{\circ} = \left(\frac{41 - 32}{9}\right) \cdot 5$$
$$\theta_C^{0} = \frac{9.5}{9} = 5^{0}C$$

Questão 2

O K2, segunda maior montanha do mundo, pico de 8.611 m, localizada na fronteira entre o Paquistão e a China, é considerada por muitos alpinistas a montanha mais difícil e a mais perigosa do mundo.

Considere que, no pico, a temperatura pode variar de –30 °C durante o dia para –40 °C durante a noite. Essa variação de temperatura na escala Fahrenheit é igual a:

a) –18
b) 14
c) 18
d) –94
e) –14

Gabarito:

A

Resolução:

$$\frac{\Delta\theta_F}{9} = \frac{\Delta\theta_C}{5}$$
$$\frac{\Delta\theta_F}{9} = \frac{-40-30}{5}$$
$$\Delta\theta_F = 9\left(\frac{-10}{5}\right) = 18\,^{\circ}C$$

Questão 3

Um estudante comprou numa farmácia um termômetro calibrado numa escala termométrica ºE. Ele leu nas instruções que as temperaturas de 0 ºC e 100 ºC correspondem, respectivamente, aos valores de 100 ºE e 500 ºE. O estudante, então, mediu a sua própria temperatura em dois instantes, e observou que esta aumentou de 16 ºE entre as duas medidas. Como no primeiro instante o estudante estava sem febre, isto é, com temperatura de 36,8 ºC, ele concluiu que, no segundo instante, a sua temperatura era de:

A) 37,8 ºC
B) 38,8 ºC
C) 40,8 ºC
D) 41,8 ºC
E) 42,8 ºC

Gabarito:

C

Resolução:

(Resolução oficial.)

De acordo com os dados, para cada 100 ºC de aumento de temperatura na escala ºC, o aumento de temperatura correspondente na escala ºE é de 500 – 100 = 400 ºE (portanto, quatro vezes maior que na escala ºC). Assim, um aumento de 16 ºE corresponde a um aumento de 4 ºC. Se a temperatura inicial do estudante era de 36,8 ºC, no segundo instante ele estava com uma febre de 40,8 ºC.

Questão 4

A Metrologia é a ciência das medições, abrangendo todos os aspectos teóricos e práticos que

asseguram a precisão exigida em processos produtivos e de consumo. Ela também diz respeito ao conhecimento dos pesos e medidas e dos sistemas de unidades de todos os povos. O conhecimento desta ciência favorece a uniformização e a utilização correta das unidades, aumentando a confiança nos sistemas de produção, consumo e informação.

Em relação ao exposto, assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

01. O consumidor de energia elétrica paga pelo consumo de energia, medido em quilowatts.

02. Ao pedirmos para “pesar” 1 kg de carne no mercado, incorremos em um erro físico, pois o correto seria medir 1 kg de carne, já que o quilograma é uma unidade de massa.

04. Muitas placas de trânsito que sinalizam a máxima velocidade permitida nas rodovias indicam 80 km. Esta é uma forma incorreta, já que quilômetro é uma unidade de distância. Elas deveriam vir grafadas 80 km/h.

08. Frequentemente nos noticiários de previsão do tempo, o repórter cita as temperaturas máximas e mínimas em graus centígrados (o intervalo entre o ponto de fusão do gelo e o ponto de ebulição da água é dividido em 100 partes). O correto, cientificamente, seria expressar estas temperaturas em graus Celsius e não em centígrados, pois existem outras escalas centígradas.

16. Medir uma grandeza física é fazer uma comparação desta com a unidade de medida, ou seja, verificar quantas vezes a unidade está contida na grandeza que está sendo medida.

32. O SI (Sistema Internacional de Unidades) estabelece que o nome das unidades deve ser sempre escrito em letra minúscula como, por exemplo, newton, watt, joule.

Gabarito:

02 + 04 + 08 + 16 + 32 = 62

Resolução:

01. Incorreta. O consumidor paga pela energia medida em quilowatts-hora.

02. Correta. Temos o hábito de confundir peso com massa. A balança mede massa e, no SI, a massa é medida em quilogramas. O peso é uma força e no mesmo sistema será medido em Newtons. Portanto, pesar está errado.

04. Correto. Vamos ao conceito de velocidade: velocidade = distância dividida pelo intervalo de tempo para cumpri-la. Então a unidade deve ser km por hora – 80km/h.

08. Correta. A palavra centígrada quer expressar divisão em 100 graus. A escala Kelvin usa a partição em 100 embora não se utilize da palavra grau. Existem outras escalas centígradas sim, mas a palavra Centígrada ficou associada à escala Celsius.

16. Correta. Medir uma grandeza física é compará-la com outra grandeza de mesma espécie, que é a unidade de medida. Aquilo que está sendo medido pode ser algumas vezes maior ou algumas vezes menor que o padrão.

32. Correta. Quando uma unidade se refere a uma homenagem a um determinado cientista, tais como Newton, Watt, Joule, Coulomb, Tesla, entre outros, a unidade deve ser utilizada em letras minúsculas.

Questão 5

A temperatura do corpo humano é um excelente indicador do funcionamento do nosso organismo. Além de útil ao se planejar uma gravidez, esses dados metabólicos são importantes em qualquer situação de anomalia na saúde. Hoje em dia, vários médicos afirmam que disfunções hormonais, como, por exemplo, o hipotireoidismo, podem ser detectadas por alterações na temperatura basal (neste caso, temperaturas basais mais baixas que o normal).

CABRAL, Fernando & LAGO, Alexandre. **Física**. 2004. Vol 2. SP, Harbra, pg 27

Com base no gráfico, determine a maior variação de temperatura observada no ciclo da mulher, em graus Fahrenheit.

Gabarito:

(Resolução oficial.)

$$\frac{\Delta\theta_C}{5} = \frac{\Delta\theta_F}{9} \Rightarrow \frac{0,8}{5} = \frac{\Delta\theta_F}{9} \Rightarrow \Delta\theta_F = 1,44°\text{F}$$

Questão 6

Duas escalas termométricas, °X e °Y, têm suas respectivas temperaturas, T_X e T_Y, relacionadas pela expressão $2T_X - 3T_Y + 5 = 0$. Pode-se afirmar que uma variação de temperatura de 30 °X corresponde, na escala °Y, a uma variação de:

A) 10 °Y
B) 20 °Y

C) 30 ºY
D) 40 ºY
E) 50 ºY

Gabarito:

B

Resolução:

De acordo com a relação entre as escalas termométricas, as variações de temperaturas obedecem à equação $2\Delta T_X = 3\Delta T_Y$. Assim, se $\Delta T_X = 30$ ºX, logo $\Delta T_Y = 20$ ºY.

Questão 7

Durante certo experimento em águas profundas na Antártida, uma medição de temperatura foi realizada utilizando-se dois termômetros com escalas termométricas diferentes (°C e °F). Para espanto geral, os dois termômetros indicaram o mesmo valor numérico. O valor encontrado corresponde a:

a) –20 °C ou –20 °F.
b) –30 °C ou –30 °F.
c) –10 °C ou –10 °F.
d) –40 °C ou –40 °F.
e) –35 °C ou –35 °F.

Gabarito:

D

Resolução:

Façamos:

$$\theta_C = \theta_F = x$$
$$\frac{x}{5} = \frac{x-32}{9}$$
$$x = -40^\circ$$

Resposta:

$$\theta_C = -40\,^\circ C$$
$$e$$
$$\theta_F = -40\,^\circ F$$

Questão 8

Em relação à condução de calor em sólidos e em líquidos, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

01) Devido às diferenças dos coeficientes de dilatação dos metais, o termostato é formado por duas lâminas do mesmo metal.

02) O termômetro de mercúrio funciona adequadamente bem devido ao fato de o coeficiente de dilatação do mercúrio ser muito menor que o coeficiente de dilatação do vidro.

04) A dilatação volumétrica (ΔV) de um sólido depende somente do coeficiente de dilatação volumétrico do sólido.

08) Uma lâmina quadrada de alumínio, com coeficiente de dilatação superficial igual a $4,8 \times 10^{-5}\ ^{o}C^{-1}$ e de 10,0 cm de lado, quando aquecida de 0,0 °C a 20,0 ºC, sofre uma dilatação superficial de 0,096 cm^2.

16) A densidade de uma esfera metálica aumenta quando a esfera é aquecida.

Gabarito:

08

Resolução:

01) FALSA
Termostatos – são formados por um par de lâminas de metais diferentes.

02) FALSA
É o contrário: $\gamma_{Hg} = 180 \cdot 10^{-6o} C^{-1} e \gamma_{vidro} = 25 \cdot 10^{-6o} C^{-1}$

04) FALSA
$\Delta v = v_0 \gamma \Delta t$ – depende também do volume inicial e da variação da temperatura.

08) VERDADEIRA
$\Delta S = S_0 \beta \Delta T = 100 \cdot 4,8 \cdot 10^{-5} \cdot 20 = 9,6 \cdot 10^{-2} = 0,096 cm^2$

16) FALSA
$d = \frac{m}{V}$ – o volume da esfera aumenta ao ser aquecida. Logo, a densidade diminui.

Questão 9

No LHC (Grande Colisor de Hádrons), as partículas vão correr umas contra as outras em um túnel de 27 km de extensão, que tem algumas partes resfriadas a –271,25 ºC. 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 enxergar o Universo.

Salvatore di Nolfi/Efe

Ímã gigantesco é instalado em uma das cavernas do LHC (Grande Colisor de Hádrons), a máquina mais poderosa do mundo.

Folha.com, 9 set. 2008. Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u442867.shtml>. Acesso em 5 abr. 2010.

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

A) –456 e 544
B) –456 e 2
C) 520 e 544
D) 520 e 2
E) –456 e –2

Gabarito:

B

Resolução:

$$\frac{-271,25}{5} = \frac{\theta_F + 32}{9}$$

Logo: θF = –456,25 ºF ≈ –456 ºF
TK = –271,25 – 273 = 1,75 K ≈ 2 K

Questão 10

A relação matemática entre as escalas Celsius (T_C), Fahrenheit (T_F) e Kelvin (T_K) é dada pela equação:

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9} = \frac{T_K - 273}{5}$$.

Determine o valor correspondente na escala Kelvin quando a escala Celsius marcar 27 °C.

(A) 180 K.
(B) 210 K.
(C) 240 K.
(D) 270 K.
(E) 300 K.

Gabarito:

E

Resolução:

$T_K = T_C + 273$
$T_K = 27 + 273$
$T_K = 300$ K.

Questão 11

Durante uma aula no laboratório de física, o professor colocou dois termômetros em um forno cuja temperatura pode atingir até 500 °C. O primeiro termômetro tinha graduação na escala em Celsius e o segundo, em Fahrenheit. O professor esperou o equilíbrio térmico e notou que o termômetro graduado na escala em Celsius indicava um valor que correspondia exatamente à metade do valor indicado no termômetro graduado na escala Fahrenheit. A temperatura medida pelo professor, em graus Celsius, é:

a) 130 °C.
b) 142 °C.
c) 160 °C.
d) 174 °C.
e) 180 °C.

Gabarito:

C

Resolução:

A relação entre as escalas Celsius e Fahrenheit é dada por:

$$\left(\frac{T_C}{5}\right) = \frac{(T_F - 32)}{9} \quad \text{(I)}$$

Se o termômetro graduado na escala em Celsius indicava um valor que correspondia exatamente à metade do valor indicado no termômetro graduado na escala Fahrenheit, temos que: $T_C = \frac{T_F}{2}$ (II)

Substituindo (II) em (I), obtemos:

$$\left(\frac{T_C}{5}\right) = \frac{(T_F - 32)}{9}$$

$$\frac{\left(\frac{T_F}{2}\right)}{5} = \frac{(T_F - 32)}{9}$$

$T_F = 320$ °F e, portanto, $T_C = 160$ °C.

Questão 12

Um certo termômetro fabricado nos Estados Unidos indica o valor da temperatura medida, T_F, na escala Fahrenheit (ºF). Sabe-se que o termômetro apresenta uma imprecisão de $\Delta T_F = 0{,}2$ °F. Isso significa que, numa medida realizada, o valor real da temperatura encontra-se no intervalo entre $T_F - \frac{\Delta T_F}{2}$ e $T_F + \frac{\Delta T_F}{2}$. Considerando que a relação entre as temperaturas T_C e T_F nas escalas Celsius (ºC) e Fahrenheit é dada por $T_C = \left(\frac{5}{9}\right)\left(T_F - 32\right)$, a imprecisão ΔT_C do termômetro na escala Celsius é de aproximadamente:

A) 0,1 ºC
B) 0,2 ºC
C) 0,4 ºC
D) 0,5 ºC
E) 0,9 ºC

Gabarito:

A

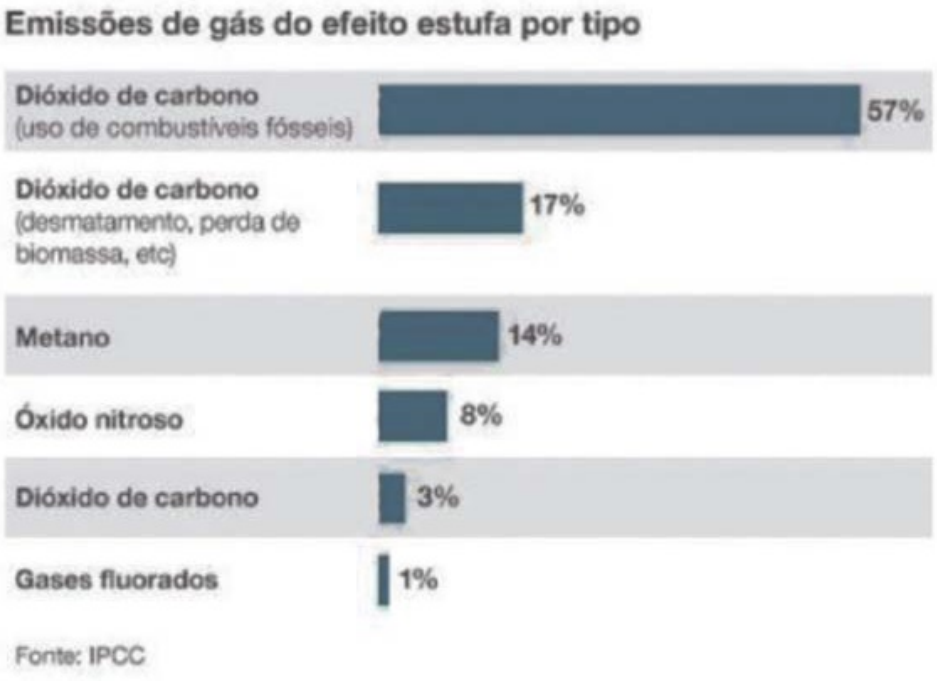
Resolução:

(Resolução oficial)

Segundo a relação entre as temperaturas nas escalas Celsius e Fahrenheit informada no enunciado, pode-se concluir que $\Delta T_C = \left(\frac{5}{9}\right) \Delta T_F = 0{,}11... \approx 0{,}1$ ºC.

Questão 13

As atividades humanas e as mudanças climáticas
O clima do planeta vem mudando constantemente ao longo do tempo geológico. A temperatura média global, hoje, é cerca de 15 ºC, mas as evidências geológicas sugerem que ela já foi muito maior ou muito menor em épocas passadas.
Entretanto, o atual período de aquecimento está ocorrendo de maneira mais rápida do que as já vistas em muitas ocasiões. Os cientistas estão preocupados com o fato de que a flutuação natural, ou variabilidade, esteja dando lugar a um aquecimento rápido induzido pela ação humana, com sérias consequências para a estabilidade do clima no planeta, segundo o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – dados de 1990).



O efeito estufa se refere à maneira como a atmosfera da Terra "prende" parte da energia do Sol. A energia solar irradiada pela superfície da Terra, ao retornar para o espaço, é absorvida por gases atmosféricos e reemitida em todas as direções. A energia irradiada de volta para o planeta aquece tanto a baixa atmosfera quanto a superfície da Terra. Sem esse efeito, a Terra seria 30ºC mais fria, deixando as condições no planeta hostis para a vida.
Os cientistas acreditam que estamos contribuindo para o efeito natural de estufa com gases emitidos pela indústria e pela agricultura, os quais absorvem mais energia, aumentando a temperatura do planeta.

Em 2011, os países que assinaram o protocolo de Kyoto – tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que agravam o efeito estufa – negociavam a segunda fase do acordo, que abrange o período de 2013 a **2017**, no qual os países industrializados deverão reduzir em 18% suas emissões de CO_2 em relação aos níveis de 1990; no período entre 2018 e **2022**, a redução deve aumentar para 30%.
O mais importante desses gases no efeito estufa natural é o vapor d'água, embora suas concentrações mostrem pouca mudança. Outros gases do efeito estufa incluem dióxido de carbono, metano e óxido nitroso, que são liberados pela queima de combustíveis fósseis. Outro fator é o desmatamento que contribui para seu aumento ao eliminar florestas que absorvem carbono.
Desde o início da Revolução Industrial, em 1750, os níveis de dióxido de carbono (CO_2) aumentaram mais de 30%, e os níveis de metano cresceram mais de 140%, fazendo com que a concentração de CO_2 na atmosfera fique agora maior do que em qualquer momento nos últimos 800 mil anos.
A partir do fim do século XIX, os registros de temperatura mostram que a temperatura média da superfície da Terra aumentou cerca de 0,8ºC nos últimos cem anos e cerca de **0,6 °C** desse aquecimento ocorreu nas últimas três décadas. Dados de satélites mostram um aumento médio nos níveis do mar de cerca de 3 milímetros por ano nas últimas décadas. Uma grande proporção da mudança nos níveis do mar se deve à expansão dos oceanos pelo aquecimento. Mas o derretimento das geleiras de montanhas e das camadas de gelo polar também contribui para isso.
Para o futuro, as previsões são bastante dramáticas. No pior cenário traçado pelo IPCC, um Ártico sem gelo no verão é provável até o meio deste século.

Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/09/130924_ipcc_relatorio_dez_perguntas_vj_rw.shtml>. Acesso em: 28 set. 2013.

a) Admitindo que os países que assinaram o protocolo de Kyoto cumpram seus acordos até ao final de 2022, qual seria a taxa de dióxido de carbono ao final de 2022, tendo como novos níveis os de 2017 (do uso de combustíveis fósseis) acumulados em valores percentuais?

b) Expresse, nas escalas Fahrenheit e Kelvin, a variação média da temperatura da superfície da Terra, segundo o relatório do IPCC, ocorrida nas últimas três décadas.

Gabarito:

a) De acordo com o texto, a taxa de emissão de carbono seria, no ano de 2017, 82% · C e em 2022, 70% · C, sendo C a quantidade de carbono emitida em 1990, tomada como base na análise, temos a emissão em 2022, com relação a 2017 será de:

$$\frac{70\% \cdot C}{82\% \cdot C} = 0,854 = 85,4\%$$

b) A relação entre a variação de temperaturas nas escalas Celsius e Farenheith é:

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$

Com uma mudança de temperatura na escala Celsius de 0,6 °C, a variação na escala Farenheith será de:

$$\Delta T_F = \frac{9 \cdot 0,6}{5} = 1,08°F$$

A variação de temperatura nas escalas Celsius e Kelvin são iguais, de modo que tenhamos:

$$\Delta T_K = \Delta T_C = 0,6K$$

Questão 14

Se necessário, adote:
- Calor específico da água: c = 1,00 cal/g °C.
- Valor da aceleração da gravidade: g = 10m/s².
- O atrito e a resistência do ar podem ser desconsiderados.
- 1 litro de água equivale a 1.000 gramas.

Durante uma temporada de férias na casa de praia, em certa noite, o filho caçula começa a apresentar um quadro febril preocupante. A mãe, para saber com exatidão a temperatura dele, usa um velho termômetro de mercúrio, que não mais apresenta com nitidez os números referentes à escala de temperatura em graus Celsius. Para resolver esse problema e aferir com precisão a temperatura do filho, a mãe decide graduar novamente a escala do termômetro usando como pontos fixos as temperaturas do gelo e do vapor da água. Os valores que ela obtém são: 5 cm para o gelo e 25 cm para o vapor. Com essas aferições em mãos, a mãe coloca o termômetro no filho e observa que a coluna de mercúrio para de crescer quando atinge a marca de 13 cm.

Com base nesse dado, a mãe conclui que a temperatura do filho é de:

a) 40,0 °C
b) 39,5 °C
c) 39,0 °C
d) 38,5 °C
e) 38,0 °C

Gabarito:

A

Resolução:

A partir da nova escala graduada, pode-se calcular:

$$\frac{x-0}{100-0} = \frac{13-5}{25-5}$$

$$x = 40\,°C$$

Questão 15

A equação termométrica, usada para fazer a conversão de temperaturas entre a escala Celsius (t_c) e uma outra escala arbitrária X (t_x) é $t_x = -40 + 2 \cdot t_c$

A temperatura do corpo humano na escala X é, aproximadamente, igual a:

a) 72
b) 33

c) 57
d) 112
e) 224

Gabarito:

B

Resolução:

Considerando-se que a temperatura do corpo humano tende a variar entre 36 e 37 graus Celsius, ao substituirmos a média (36,5°) para esses dois valores na equação termométrica fornecida no enunciado, obtemos:
$t_x = -40 + 2 \cdot t_c$
$t_x = -40 + 2 \cdot (36,5)$
$t_x = -40 + 73$
$t_x = 33\ °X$

Questão 16

A Grande Fonte Prismática descarrega uma média de 2.548 litros de água por minuto, é a maior de Yellowstone, com 90 metros de largura e 50 metros de profundidade, e funciona como muitos dos recursos hidrotermais do parque. A água subterrânea profunda é aquecida pelo magma e sobe à superfície sem ter depósitos minerais como obstáculos. À medida que atinge o topo, a água se resfria e afunda, sendo substituída por água mais quente vinda do fundo, em um ciclo contínuo. A água quente também dissolve parte da sílica, $SiO_2(s)$, presente nos riolitos, rochas ígneas vulcânicas, sobre o solo, criando uma solução que forma um depósito rochoso sedimentar e silicoso na área ao redor da fonte. Os pigmentos iridescentes são causados por micróbios — cianobactérias — que se desenvolvem nessas águas quentes. Movendo-se da extremidade mais fria da fonte ao longo do gradiente de temperatura, a cianobactéria *Calothrix* vive em temperaturas não inferiores a 30 °C, também pode viver fora da água e produz o pigmento marrom, que emoldura a fonte. A *Phormidium*, por outro lado, vive entre 45 °C e 60 °C e cria o pigmento laranja, ao passo que *Synechococcus* suporta temperaturas de até 72 °C e é verde-amarelo.
A grande fonte prismática. *Como funciona*, ano 2, n. 14, p. 62-63, 2013.

Com base nas informações do texto e nos conhecimentos de física, é correto afirmar:

01) A variação de temperatura da região alaranjada da fonte é igual a 27 °F.
02) A água subterrânea aquecida pelo magma emite radiação de cor violeta.
03) O aquecimento da água da fonte de Yellowstone ocorre exclusivamente por condução térmica.
04) O volume de água da Grande Fonte Prismática é de, aproximadamente, $4,5 \cdot 10^3\ m^3$.
05) A vazão média da água da Grande Fonte Prismática é, aproximadamente, igual a $43,0\ m^3/s$.

Gabarito:

01

Resolução:

A variação de temperatura que origina o segmento laranja é de 15 °C. Na unidade Fahrenheit, essa variação é:

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$
$$\frac{15}{5} = \frac{\Delta T_F}{9} \Rightarrow \Delta T_F = 27\ ^oF$$

Questão 17

A temperatura de uma sala aumenta 10 ºC em 4 minutos. Essa taxa equivale a um aumento de temperatura de:

a) 3,0 K/s
b) 2,0 K/h
c) 2,5 K/s
d) 1,0 K/h
e) 2,5 K/min

Gabarito:

E

Resolução:

(Resolução oficial)

A velocidade de aumento de temperatura é de 10 ºC/ 4 min = 10 K/ 4 min = 2,5 K/min.

Questão 18

Ao visitar uma feira de tecnologia, um homem adquiriu um termômetro digital bastante moderno. Ao chegar em casa, guardou o termômetro na caixa de primeiros socorros e jogou fora a embalagem onde estava o manual de uso do termômetro. Um certo dia, o seu filho apresentou um quadro febril. Ele, então, usou o termômetro para aferir a temperatura da criança. Para sua surpresa, o visor digital do termômetro indicou que a criança estava com a temperatura de 312.

Nesse contexto, a explicação mais provável para essa medida de temperatura é que o termômetro esteja graduado na

a) escala Celsius e, quando convertida para a escala Fahrenheit, a temperatura da criança corresponderá a 79 ºF.
b) escala Fahrenheit e, quando convertida para a escala Celsius, a temperatura da criança corresponderá a 39 ºC.
c) escala Kelvin e, quando convertida para a escala Celsius, a temperatura da criança corresponderá a 39 ºC.
d) escala Celsius e, quando convertida para escala Kelvin, a temperatura da criança corresponderá a 273 K.
e) escala Fahrenheit e, quando convertida para a escala Kelvin, a temperatura da criança corresponderá a 0 K.

Gabarito:

C

Resolução:

A hipótese mais coerente é que a temperatura esteja na escala Kelvin, uma vez que, convertendo para a escala Celsius, $T_C = 312 – 273 = 39° C$, temperatura coerente com um quadro febril.

Questão 19

Construiu-se um termômetro X, com ponto de fusão do gelo 0 °X e ponto de ebulição da água 20 °X. Qual leitura se teria para a temperatura de 300 K?

a) 1,7 °X
b) 2,7 °X
c) 5,4 °X
d) 12 °X
e) 24 °X

Gabarito:

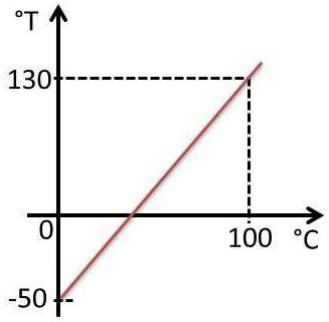
C

Resolução:

$$\frac{T_X - 0}{20 - 0} = \frac{T_K - 273}{373 - 273}$$
$$\frac{T_X}{20} = \frac{300 - 273}{100}$$
$$T_X = \frac{20 \cdot 27}{100} = 5,4°X$$

Questão 20

Durante um experimento, um estudante de física mediu a temperatura de vários objetos a diferentes temperaturas usando dois termômetros, sendo um graduado numa escala desconhecida e o outro graduado na escala Celsius. O estudante, então, criou uma escala que chamou de (°T) para o termômetro de escala desconhecida e a comparou com a escala Celsius, obtendo o seguinte gráfico:



Se um dos objetos medidos estava a 75 ºC, qual a medida desse objeto no termômetro de escala °T?

a) 35 °T
b) 40 °T
c) 75 °T
d) 85 °T
e) 90 °T

Gabarito:

D

Resolução:

$tg(\theta) = \frac{180}{100} = 1,8$

$T_T - (-50) = tg(\theta) T_C$

$T_T = 1,8 T_C - 50$

$Para\ T_C = 75\,^{\circ}C$

$T_T = 1,8 \cdot 75 - 50 = 85\,^{\circ}T$

Questão 21

Numa mina subterrânea a 480 m de profundidade, os trabalhadores colocaram uma determinada porção de água para ferver em um recipiente aberto. Nessa condição, espera-se que a água entre em ebulição quando atingir:

a. a temperatura de 300 K
b. a temperatura de 100 ºC
c. uma temperatura inferior a 100 ºC
d. uma temperatura superior a 212 ºF
e. a temperatura de 273 K

Gabarito:

D

Resolução:

Ao nível do mar, teremos a pressão de 1 atm ou aproximadamente $10^5 Pa$. Abaixo deste nível, a pressão será maior quanto mais profundo.
A temperatura de ebulição da água sobe com o aumento de pressão.

As escalas Celsius, Fahrenheit e Kelvin, têm para ebulição da água os valores $100^0 C$, $212^0 F$ e $373K$, conforme podemos relacionar pela expressão: $\frac{t^0 C}{5} = \frac{t^0 F - 32}{9} = \frac{Tk}{5}$

Dessa forma, a temperatura de ebulição a 480 m de profundidade será maior que $100^0 C$ ($212^0 F$ ou $373K$).

Questão 22

O filme *Fahrenheit 451*, de François Truffaut, retrata um tempo futuro onde a leitura é proibida e toda publicação escrita deve ser destruída. No contexto, os bombeiros servem à comunidade não como apagadores de fogo, mas sim incineradores de livros. O título, *Fahrenheit 451*, corresponderia assim à temperatura em que o papel sofre combustão. Esta temperatura, na escala Celsius, é aproximadamente

(A) 47 ºC.
(B) 132 ºC.
(C) 226 ºC.
(D) 233 ºC.
(E) 2.095 ºC.

Gabarito:

D

Resolução:

Da equação de conversão das escalas Celsius e Fahrenheit, temos:

$$\frac{c}{5} = \frac{f-32}{9}$$

$$\frac{c}{5} = \frac{451-32}{9}$$

$$c \approx 233^{\circ} C$$

Questão 23

O padre Bartolomeu Lourenço de Gusmão figura nas páginas da história mundial da aeronáutica. Popularmente conhecido como “o padre voador”, ele inventou o primeiro aeróstato operacional, precursor do balão de ar quente. No Brasil, o balonismo é um esporte cada vez mais popular. O mecanismo responsável pela subida do balão é o empuxo que age sobre ele, devido ao fato de o ar de fora ser mais denso que o ar quente do interior do balão.
Numa exibição, a massa de um balão de ar quente e sua carga (sem incluir o ar dentro) é de 100 kg. Preenche-se completamente o balão com ar, de modo que seu volume seja 200 m^3. O ar no interior do balão está inicialmente em equilíbrio termodinâmico com o exterior, a uma temperatura de 20 °C e pressão de 1 atm.

Com base nessas informações, responda.

A) Qual é a temperatura inicial do ar no balão em graus Kelvin e em graus Farenheit?

B) Calcule o empuxo recebido pelo balão de ar quente, considerando que o volume se mantém constante.

C) Para o balão voar, o empuxo deve ser maior do que o peso total do balão preenchido com ar quente. Qual deve ser o valor máximo da densidade do ar quente para que o balão possa decolar?

Gabarito:

(Resolução oficial.)

A) Em Kelvin, $T_K = T_c + 273 = 20 + 273 = 293$ K.

Em Farenheit, TF = $(T_c \times 1{,}8) + 32 = 36 + 32 = 68$F

B) O valor do empuxo corresponde a

$\rho_{ar\ de\ fora} V_{ar\ do\ balão}\, g = 1{,}25\ kg\ m^{-3}\ 200\ m^3\ 10\ ms^{-2} = 2.500$ N

C) Para que o balão possa voar o empuxo deve ser, no mínimo, igual ao peso do ar quente mais o peso do balão

Empuxo = Peso do ar quente + Peso do balão

$2.500 = m_{ar\ quente}g + (200\ kg)\ g = \rho_{ar\ quente}\ Vg + 2.000\ N$

Assim

$$\rho_{ar\ quente} = \frac{(2.500-2.000)N}{V_g} = \frac{500}{200\ \ 10} kgm^{-3} = 0,2 kgm^{-3}$$

Questão 24

O Parque Güell em Barcelona é um dos mais impressionantes parques públicos do mundo e representa uma das obras mais marcantes do arquiteto Antoni Gaudí. Em sua obra, Gaudí utilizou um número imenso de azulejos coloridos.

a) Considere que, no Parque Güell, existe um número $N = 2 \times 10^6$ de azulejos cujas faces estão perfeitamente perpendiculares à direção da radiação solar quando o sol está a pino na cidade de Barcelona. Nessa situação, a intensidade da radiação solar no local é $I = 1.200\ W/m^2$. Estime a área de um azulejo tipicamente presente em casas e, a partir da área total dos N azulejos, calcule a energia solar que incide sobre esses azulejos durante um tempo $t = 60$ s.

b) Uma das esculturas mais emblemáticas do parque Güell tem a forma de um réptil multicolorido conhecido como El Drac, que se converteu em um dos símbolos da cidade de Barcelona. Considere que a escultura absorva, em um dia ensolarado, uma quantidade de calor $Q = 3.500$ kJ. Considerando que a massa da escultura é $m = 500$ kg e seu calor específico é $c = 700\ J/(kg \cdot K)$, calcule a variação de temperatura sofrida pela escultura, desprezando as perdas de calor para o ambiente.

Gabarito:

(Resolução oficial)

a) $E = I \times A \times \Delta t = 1,2 \times 10^3 \times 2 \times 10^6 \times A$ $A \approx 10\ cm \times 10\ cm$
Estimando a área de um azulejo como sendo $A \approx 10^{-2}\ m^2$ temos
$E = 1,44 \times 10^9\ J$

b) $Q = mc\Delta T$
$\Delta T = \frac{Q}{mc} = \frac{3,5 \times 10^6}{5 \times 10^2 \times 7 \times 10^2} = 10\ K$

Resolução:

Questão 25

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**	
	°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

Gabarito:

C

Resolução:

(Resolução oficial)

No intervalo de temperatura entre os pontos críticos do gelo e a água, o mercúrio de um termômetro se dilata linearmente. Logo, pode-se estabelecer a correspondência:

$$\frac{x}{313-272} = \frac{100}{373-273} = 1$$

sendo x o valor da temperatura na escala Celsius e 313 K o valor correspondente na escala Kelvin.
Assim:
x = 40 ºC

Questão 26

Sabe-se que entre as escalas termométricas Celsius (°C), Fahrenheit (°F) e Kelvin (K) há as seguintes igualdades:
0° C = 32 °F = 273 K

100 °C = 212 °F = 373 K

Com relação ao exposto acima e seus conhecimentos sobre o assunto, assinale o que for correto.

01) O valor numérico da temperatura na escala Fahrenheit é sempre maior do que o valor numérico da temperatura na escala Celsius.
02) Uma temperatura de 27 °C corresponde a 300 K.
04) O gráfico da função que relaciona a temperatura na escala Celsius (abscissa) e a temperatura na escala Kelvin (ordenada) é uma reta com coeficiente angular igual a 1.
08) Existe um único valor numérico para o qual a temperatura na escala Celsius é a mesma na escala Fahrenheit.
16) Uma variação de x graus na escala Celsius corresponde a uma variação de x + 273 na escala Kelvin.

Gabarito:

02 + 04 + 08 =14

Resolução:

01) Incorreto. O intervalo de valores na escala Farenheit é maior que no da escala Celsius.
02) Correto. $T_K = T_C + 273 = 27 + 273 = 300K$
04) Correto. A função que representa a transformação entre as escalas é $T_K = T_C + 273$.
08) Correto. O valor corresponde a

$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9}$

$\frac{x}{5} = \frac{x - 32}{9}$

$9x = 5x - 160$

$x = 40°C = 40°F$

16) Incorreto. Uma variação na escala Celsius apresenta o mesmo valor na escala Kelvin.

Questão 27

Temperaturas podem ser medidas em graus Celsius (ºC) ou Fahrenheit (ºF). Elas têm uma proporção linear entre si. Temos:
32 ºF = 0 ºC; 20 ºC = 68 ºF. Qual a temperatura em que ambos os valores são iguais?

(A) 40
(B) −20
(C) 100
(D) −40
(E) 0

Gabarito:

D

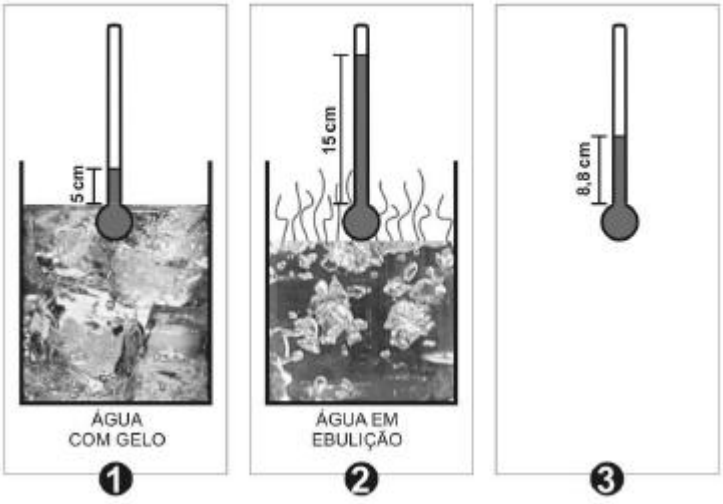
Resolução:

(Resolução oficial)

Como (20,0 – 0,0) ºC = (68,0 – 32,0) ºF =36,0 ºF → temos 1,0 ºC = 1,8 ºF → –40,0 ºC = (32,0 – 40,0 × 1,8) ºF= –40,0 ºF.

Questão 28

Um estudante mediu a temperatura de um colega que estava com febre. Para tanto, ele usou um termômetro de mercúrio cuja escala estava ilegível. Então, para determinar a temperatura ele fez o seguinte procedimento: colocou o termômetro em um recipiente onde continha água e gelo e, após o equilíbrio, marcou a altura da coluna de mercúrio a partir do bulbo (5 cm). Em seguida colocou o termômetro em um recipiente com água em ebulição e, após o equilíbrio, marcou a altura da coluna da mesma forma (15 cm). Por fim, colocou o termômetro em contato com a pele do colega e, após o equilíbrio, marcou a altura (8,8 cm). Qual a temperatura do colega? Considere que a água em ambos os casos era destilada e o experimento foi feito ao nível do mar.



(A) 40 ºC
(B) 39 ºC
(C) 41 ºC
(D) 38 ºC

Gabarito:

D

Resolução:

Altura marcada no termônetro em contato com o gelo = 5 cm.....0^0C
Altura em contato com a água em ebulição = 15 cm.....100^0C
Altura referente à pessoa = 8,8 cm.....^0C

$$\frac{C-0}{100-0} = \frac{8,8-5}{15-5}$$
$$C = 38^0C$$

Questão 29

Um prédio tem altura de 40 m, em um dia no inverno, quando a temperatura é a menor possível. O objetivo desta questão é calcular a altura do prédio no dia mais quente do verão, quando a temperatura é superior, em 36°F, à menor temperatura atingida no inverno.

A) A fórmula de conversão de medida de temperatura em Celsius (C) para Fahrenheit é dada por $C = \frac{5}{9}$ (F – 32).
Deduza que se a temperatura passa de C_1 para C_2 Celsius, e estas temperaturas correspondem respectivamente a F_1 e F_2 Fahrenheit, então $\Delta C = \frac{5}{9} \Delta F$ com $\Delta C = C_2 - C_1$ e $\Delta F = F_2 - F_1$.
B) Calcule a altura do prédio no dia mais quente de verão, sabendo que o coeficiente de expansão linear do material de construção do prédio é $1,0 \cdot 10^{-5} K^{-1}$.

Gabarito:

A) Temos $\Delta C = C_2 - C_1 = \frac{5}{9} (F_2 - 32) - \frac{5}{9} (F_1 - 32) = \frac{5}{9} (F_2 - F_1) = \frac{5}{9} \Delta F$.
B) A variação de temperatura em Celsius foi de $5/9 \cdot 36 = 20$ °C, que é, numericamente, a mesma variação em Kelvin. O aumento na altura do prédio é dado por $\Delta L = \alpha \cdot Lo \cdot \Delta T = 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot 40 \cdot 20 = 0,008$ m = 8 mm. A altura do prédio no dia mais quente de verão é de 40,008 m.

Questão 30

Uma linha de trem feita com trilhos de uma liga de aço está sendo construída em uma região de variações extremas de temperatura. O comprimento dos trilhos é de 3 m quando medido a uma temperatura de –20 °C. Sabendo-se que a linha de trem deve funcionar em temperaturas entre –20 °C e 40 °C e que o coeficiente de dilatação térmica do aço é $\alpha = 10 \times 10^{-6}$ °C^{-1}, a alternativa que representa CORRETAMENTE a menor distância de separação entre os trilhos é:

a) 2,0 mm
b) 1,5 mm
c) 1,0 mm

d) 0,5 mm

Gabarito:

A

Resolução:

A dilatação máxima sofrida pelos trilhos deve corresponder à menor distância de separação, que pode ser calculada com:

$\Delta L = L_0 (\alpha \Delta T)$
$\Delta L = 3 \times 10 \times 10^{-6} \ [40 - (-20)]$
$\Delta L = 30 \times 10^{-6} \times 60$
$\Delta L = 1.800 \times 10^{-6}$ m
$\Delta L = 1,8$ mm ≈ 2 mm