TERMOLOGIA

Não se esqueça que o gabarito pode ser encontrado, junto com as questões (novamente) na tag Vestibular 2021

1. (G1 - ifsul 2020) Como consequência da busca cada vez maior pelo uso de energias renováveis, tem aumentado a utilização de energia solar para geração de energia elétrica e para aquecimento de água nas residências brasileiras.

A todo momento, o Sol emite grandes quantidades de energia para o espaço, e uma pequena parte dessa energia atinge a Terra. A quantidade de energia solar recebida, a cada unidade de tempo, por unidade de área, varia de acordo com o ângulo de inclinação dos raios solares em relação à superfície. Essa grandeza física é chamada de potência solar.

Considere que em determinada região do Brasil, a potência solar vale $200\ \mathrm{W/m^2}$ e que uma placa solar para aquecimento de água tem área útil de $10\ \mathrm{m^2}$.

Considerando que todo calor absorvido pela placa é convertido em aquecimento da água e que o fluxo de água é de 5 litros $(m = 5.000\ \mathrm{g})$ a cada 1 minuto, e adotando o calor específico da água igual a $4\ \mathrm{J/g \cdot {}^\circ C},$ qual é a elevação de temperatura que a placa solar é capaz de impor à água?

a) $2\ {}^\circ\mathrm{C}.$
b) $4\ {}^\circ\mathrm{C}.$
c) $6\ {}^\circ\mathrm{C}.$
d) $10\ {}^\circ\mathrm{C}.$

2. (Ime 2020)

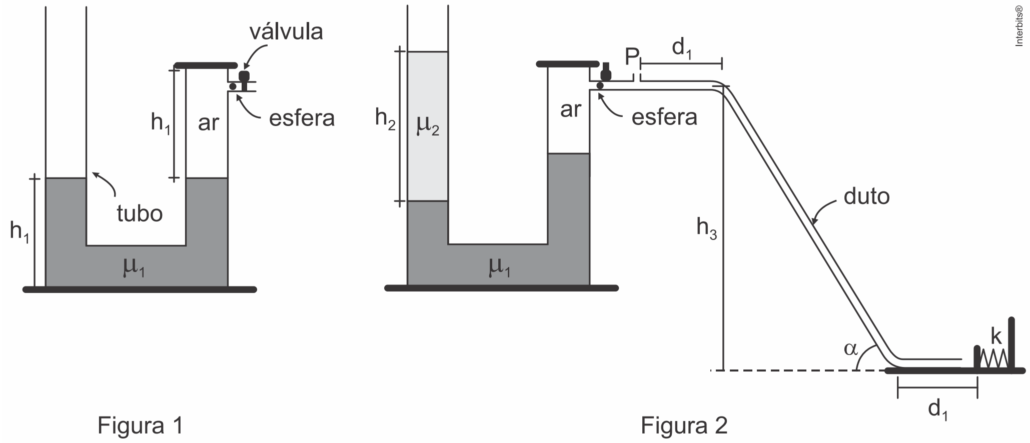


Figura 1 Figura 2

Um tubo rígido aberto nas extremidades, com seção reta de área constante, é preenchido com um fluido de massa específica μ_1 até alcançar a altura h_1. O tubo é lacrado em uma das extremidades, conforme ilustra a Figura 1, imediatamente acima de uma válvula, que se encontra fechada, de modo que a coluna de ar também tenha altura h_1 e esteja com a mesma pressão atmosférica externa. A haste da válvula mantém presa uma esfera que se ajusta bem ao duto de saída, com seção reta S_d circular. Um segundo fluido, de massa específica $\mu_2 < \mu_1$, é lentamente colocado na extremidade aberta até formar uma coluna de altura h_2, conforme mostra a Figura 2. Em determinado instante, a válvula é subitamente aberta, liberando a esfera, que é impulsionada pelo ar comprimido por um breve intervalo de tempo Δt, até atingir o ponto P. A esfera percorre o trajeto dentro do duto até alcançar uma mola, de constante elástica k, que se deforma Δx. Com relação à situação apresentada, determine:

a) a pressão da coluna confinada de ar, em N/m^2, supondo a temperatura constante, após a inserção do segundo fluido e antes da abertura da válvula.
b) a força de atrito média a partir do ponto P, em N, que age na esfera em sua trajetória até alcançar a mola.

Observações:
- considere constante a pressão que impulsiona a esfera durante seu movimento até o ponto P;
- após o ponto P, o interior do duto encontra-se à pressão atmosférica;
- não há força de atrito durante a compressão da mola;
- não há atrito no movimento da esfera entre a válvula e o ponto P.

Dados:
- aceleração da gravidade: $g = 10\ m/s^2$;
- alturas: $h_1 = 1\ m$; $h_2 = 1,75\ m$; e $h_3 = 4\ m$;
- ângulo $\alpha = 30°$;
- área da seção reta do duto: $S_d = 1\ cm^2$;
- constante elástica da mola: $k = 2.000\ N/m$;
- deformação máxima da mola: $2,5\ cm$;
- distância $d_1 = 1\ m$;
- intervalo de tempo que a esfera é impulsionada: $\Delta t = 0,1\ s$;
- massa da esfera: $m = 50\ g$;
- massas específicas: $\mu_1 = 2.500\ kg/m^3$; e $\mu_2 = 2.000\ kg/m^3$;
- pressão atmosférica local: $P_a = 10^5\ N/m^2$.

3. (Uel 2020) A figura a seguir mostra a estrutura de um Relógio de Pêndulo exposto no Museu de Ciências britânico. Planejado por Galileo Galilei, seu princípio de funcionamento é baseado na regularidade da oscilação (isocronismo) de um pêndulo.

Pêndulo de Galileu
collection.sciencemuseum.org.uk

Supondo que um “relógio” semelhante ao da figura foi construído e calibrado para funcionar em uma temperatura padrão de $18\ ^\circ\mathrm{C}$, mas que está exposto numa cidade cuja temperatura média no verão é de $32\ ^\circ\mathrm{C}$ e no inverno é de $14\ ^\circ\mathrm{C}$, é correto afirmar que esse relógio

a) atrasa no inverno devido ao aumento da massa do pêndulo.
b) adianta no verão devido ao aumento da massa do pêndulo.
c) adianta no inverno devido à diminuição da frequência de oscilação.
d) atrasa no verão devido à diminuição da frequência de oscilação.
e) funciona pontualmente no inverno e no verão, pois a frequência é invariável.

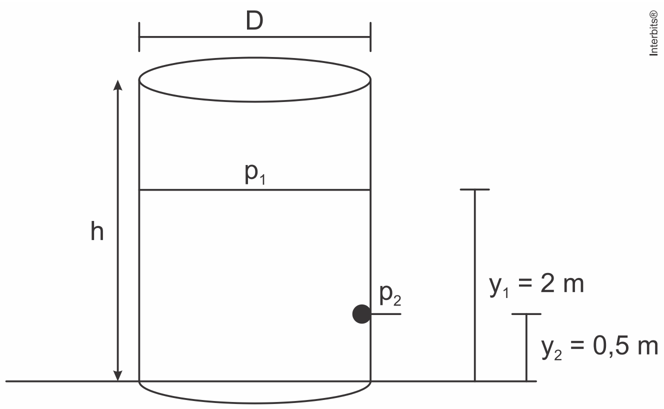
4. (Ita 2020) Num ambiente controlado, o período de um pêndulo simples é medido a uma temperatura T. Sendo $\alpha = 2 \times 10^{-4}\ ^\circ\mathrm{C}^{-1}$ o coeficiente de dilatação linear do fio do pêndulo, e considerando a aproximação binomial $(1+x)^n \approx 1+nx$, para $|x| \ll 1$, pode-se dizer que, com aumento de $10\ ^\circ\mathrm{C}$ o período do pêndulo

a) aumenta de $0{,}1\%$.
b) aumenta de $0{,}05\%$.
c) diminui de $0{,}1\%$.
d) diminui de $0{,}05\%$.
e) permanece inalterado.

5. (Uel 2020) Um cilindro metálico, com $1\,\text{m}$ de diâmetro e $2{,}5\,\text{m}$ de altura, serve como tanque para armazenar um combustível com densidade de $800\,\text{kg/m}^3$. Quando o tanque está fechado e abastecido com uma coluna de combustível de $2\,\text{m}$ de altura, a pressão na superfície do combustível armazenado no cilindro é de $4{,}48 \times 10^5\,\text{Pa}.$

Com base nessas informações, responda aos itens a seguir.

a) Acidentalmente, é feito um furo circular neste tanque a $0{,}5\,\text{m}$ acima de sua base, cujo diâmetro é de $1\,\text{mm},$ como representado na figura a seguir (note que a figura não está em escala).



Esse furo só foi observado 1 hora após o ocorrido.

Calcule a quantidade de litros de combustível que vazou pelo furo nesse intervalo de tempo.

Utilize $g = 10\,\text{m/s}^2$ e $\pi = 3.$ Sabe-se que $1\,\text{mm} = 10^{-3}\,\text{m},$ $1\,\text{L} = 10^{-3}\,\text{m}^3$ e $1\,\text{h} = 3.600\,\text{s}.$

Considere a pressão atmosférica $= 1 \times 10^5\,\text{Pa}.$

Observação: considere que a velocidade de escoamento do líquido pelo furo (v_2) é muito maior que a velocidade com que o nível de combustível decresce $(v_1).$ Logo, v_1 pode ser desprezada.

b) Consertado o furo, o tanque foi completamente abastecido logo ao raiar do dia.

Considerando que os coeficientes de dilatação volumétrica do combustível e do metal do cilindro valem, respectivamente, $10^{-3}\,°\text{C}^{-1}$ e $7 \times 10^{-5}\,°\text{C}^{-1},$ calcule a quantidade de litros de combustível que transbordaria do tanque se ele permanecesse aberto ao longo do dia, supondo uma variação máxima de temperatura de $20\,°\text{C}.$

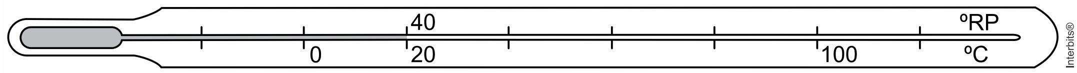
Observação: considere que os volumes iniciais de combustível e do cilindro são iguais (com as dimensões iniciais dadas no enunciado). Despreze as perdas por evaporação do combustível.

6. (G1 - ifsul 2020) Por que a vodca não congela no freezer residencial?

Esse é o questionamento feito por um estudante ao seu professor de Física, em que obtém, a seguinte resposta: “A vodca contém aproximadamente 50% de álcool, cuja temperatura de congelamento é próxima a $-175\ ^\circ F.$ Essa quantidade de álcool é suficiente para que a vodca suporte a temperatura do freezer doméstico sem passar ao estado sólido”. Buscando compreender melhor a explicação do professor, o estudante converte a temperatura em Fahrenheit, da escala termométrica, utilizada na explicação, para graus Celsius.

Supondo que o cálculo do estudante esteja correto, qual é o valor encontrado?
a) $-115\ ^\circ C$
b) $-80\ ^\circ C$
c) $-175\ ^\circ C$
d) $-35\ ^\circ C$

7. (Famerp 2020) Um termômetro de mercúrio está graduado na escala Celsius $(^\circ C)$ e numa escala hipotética, denominada Rio-pretense $(^\circ RP).$ A temperatura de $20\ ^\circ C$ corresponde a $40\ ^\circ RP.$



a) Sabendo que a variação de temperatura de $1,0\ ^\circ C$ corresponde a uma variação de $1,5\ ^\circ RP,$ calcule a indicação equivalente a $100\ ^\circ C$ na escala Rio-pretense.
b) Considere que haja $1,0\ cm^3$ de mercúrio no interior desse termômetro quando a temperatura é $0\ ^\circ C,$ que a área da seção transversal do capilar do termômetro seja $1,2 \times 10^{-3}\ cm^2$ e que o coeficiente de dilatação volumétrica do mercúrio seja $1,8 \times 10^{-4}\ ^\circ C^{-1}.$ Calcule a variação do volume do mercúrio, em $cm^3,$ entre $0\ ^\circ C$ e $20\ ^\circ C.$ Calcule a distância, em centímetros, entre as indicações $0\ ^\circ C$ e $20\ ^\circ C$ nesse termômetro, desprezando a dilatação do vidro.

8. (Ufjf-pism 2 2020) Em uma aula sobre escalas de temperatura, termômetros sem escala foram fornecidos aos alunos de dois grupos, A e $B,$ para que criassem suas próprias escalas lineares. Ambos os grupos tomaram como pontos fixos a fusão do gelo e a ebulição da água. Para a fusão do gelo, o grupo A atribuiu o valor $0,$ e o grupo B atribuiu o valor $10.$ Para a ebulição da água, o grupo A atribuiu o valor $100,$ e o grupo B atribuiu o valor $30.$ Se a temperatura para o grupo A é representada por $T_A,$ e para o grupo B ela é representada por $T_B,$ qual é a relação termométrica entre estas duas escalas?
a) $T_A = 100T_B + 20$
b) $T_A = 20T_B - 200$
c) $T_A = 5T_B$
d) $T_A = 100T_B - 20$
e) $T_A = 5T_B - 50$

9. (Uem 2020) Uma residência tem um sistema de aquecimento solar de água. O tanque onde a água quente fica armazenada tem a forma de um cilindro circular reto de $1{,}5\ \text{m}$ de altura e diâmetro da base medindo $80\ \text{cm}.$ Dentro desse tanque há um medidor de temperatura, e essa temperatura pode ser visualizada em um aplicativo de celular. Baseando-se nos dados de temperatura obtidos via esse aplicativo, o proprietário modelou essa temperatura T (em $°C$) para um dado dia, em função do tempo t (em horas). Para facilitar os cálculos, esse proprietário considerou que oito horas da manhã representava $0\ \text{h}$ no modelo. Ele obteve a seguinte função modeladora: $T(t) = -t^2 + 12t + 20,$ em que $0 \leq t \leq 10.$ Despreze a espessura das paredes do tanque.

Com base nessas informações e em conhecimentos correlatos, assinale o que for correto.

Dado: $T_C = \dfrac{5(T_F - 32)}{9},$ em que T_C representa a temperatura em graus Celsius e T_F representa a temperatura em graus Fahrenheit.

01) O tanque tem capacidade para armazenar pelo menos $700\ \text{L}$ de água.
02) Ao meio-dia, a temperatura da água no tanque era de $52\ °C.$
04) Às 8 horas da manhã a temperatura da água no tanque era de $72\ °F.$
08) A temperatura máxima da água dentro do tanque ocorreu às $14\ \text{h}.$
16) No intervalo $0 \leq t \leq 10,$ o gráfico da função $T(t)$ não intercepta nenhum dos eixos coordenados.

10. (G1 - ifce 2020) O Sol é o objeto mais proeminente em nosso sistema solar. É o maior objeto e contém aproximadamente 98% da massa total do sistema solar. A camada externa visível do Sol é chamada fotosfera e tem uma temperatura de $6.000\ °C.$ Esta camada tem uma aparência turbulenta devido às erupções energéticas que lá ocorrem.

Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/ast/solar/portug/sun.htm#intro Acesso em: 22/10/2019 (adaptado)

Lendo o texto acima, um estudante norte-americano que resolve calcular a temperatura da superfície solar na escala Fahrenheit obterá o valor
a) 10.632.
b) 10.800.
c) 10.816.
d) 10.732.
e) 10.832.

Gabarito:

Resposta da questão 1:
[C]

Considerando que toda energia solar é transmitida para o aquecimento da água, isto é, a energia solar é igual ao calor sensível, em termos de potência, a potência solar (P_S) é igual à potência de aquecimento da água (P_a).

Cálculo da potência solar.

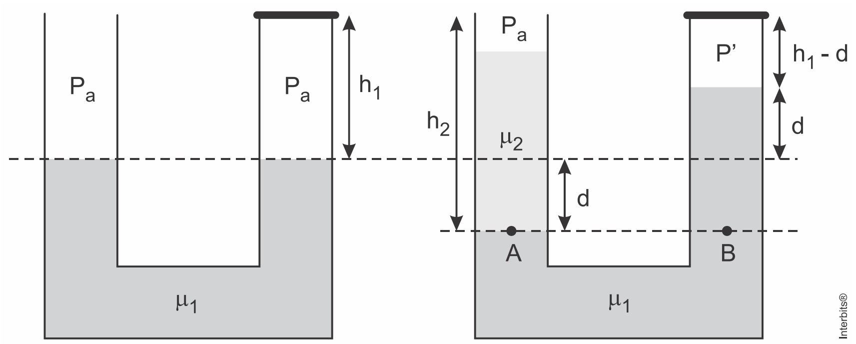
$$P_S = 200\,\frac{W}{m^2}\cdot 10\ m^2 \therefore P_S = 2000\ W$$

Como a potência de aquecimento da água é igual à potência solar, determinamos a diferença de temperatura, ΔT. Usando a relação $1\,L = 1000\ g$, para a água, obtém-se:

$$P_a = \frac{m}{t}\cdot c\cdot \Delta T \Rightarrow 2000\ W = \frac{5000\ g}{60\ s}\cdot 4\,\frac{J}{g\cdot °C}\cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{2000\ W\cdot 60\ s}{5000\ g\cdot 4\,\frac{J}{g\cdot °C}} \therefore \Delta T = 6\ °C$$

Resposta da questão 2:
a) Analisando a situação descrita, temos:



Para o ar confinado:

$$P_0V_0 = P_1V_1$$

$$P_a\cdot Ah_1 = P'\cdot A\left(h_1 - d\right)$$

$$P' = \frac{P_a h_1}{h_1 - d}$$

Aplicando a lei de Stevin:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_a + \mu_2 g h_2 = P' + \mu_1 g\cdot 2d$$

Substituindo o resultado anterior, chegamos a:

$$P_a + \mu_2 g h_2 = \frac{P_a h_1}{h_1 - d} + 2\mu_1 g d$$

$$10^5 + 2000 \cdot 10 \cdot 1{,}75 = \frac{10^5 \cdot 1}{1 - d} + 2 \cdot 2500 \cdot 10 \cdot d$$

$$10d^2 - 37d + 7 = 0 \Rightarrow d = 0{,}2 \text{ m}$$

Portanto:

$$P' = \frac{P_a h_1}{h_1 - d} = \frac{10^5 \cdot 1}{1 - 0{,}2}$$

$$\therefore P' = 1{,}25 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

b) Após a abertura da válvula, teremos:

$$I = \Delta Q \Rightarrow F\Delta t = mv - m \cdot 0 \Rightarrow v = \frac{F\Delta t}{m} \quad \text{(I)}$$

$$P' - P_a = \frac{F}{S_d} \Rightarrow F = \left(P' - P_a\right) S_d \quad \text{(II)}$$

Substituindo (II) em (I):

$$v = \frac{\left(P' - P_a\right) S_d \Delta t}{m} = \frac{\left(1{,}25 - 1\right) \cdot 10^5 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-1}}{50 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow v = 5 \text{ m/s}$$

Aplicando o teorema das forças não conservativas:

$$\tau_{fat} = \Delta E_m \Rightarrow F_{at}\left(2d_1 + \frac{h_3}{\operatorname{sen}\alpha}\right) = \frac{k\Delta x^2}{2} - \left(mgh_3 + \frac{mv^2}{2}\right)$$

$$F_{at}\left(2 \cdot 1 + \frac{4}{0{,}5}\right) = \frac{2000 \cdot \left(2{,}5 \cdot 10^{-2}\right)^2}{2} - \left(50 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 4 + \frac{50 \cdot 10^{-3} \cdot 5^2}{2}\right)$$

Resolvendo, chegamos a:

$$F_{at} = 0{,}2 \text{ N}$$

Resposta da questão 3:
[D]

O período de um pêndulo simples é dado por:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

Onde:
$T =$ período de oscilação em segundos;
$L =$ comprimento do pêndulo em metros;
$g =$ aceleração da gravidade.

Pela equação nota-se que o período depende diretamente da raiz do comprimento L. Assim para temperaturas bem maiores do que o instrumento foi calibrado, teremos maior dilatação térmica do comprimento do pêndulo e, consequentemente aumentará o período, atrasando o relógio. O efeito do inverno é menos importante porque a diferença de temperatura de calibração e a mínima no inverno é de apenas quatro graus, mesmo assim, a tendência seria adiantar um pouco no inverno devido a uma diminuição do período de oscilação, ou seja, um aumento de frequência.

Resposta da questão 4:
[A]

O período do pêndulo é dado por:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

Após a dilatação térmica, temos:

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{L(1+\alpha\Delta\theta)}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}(1+10\alpha)^{1/2}$$

$$T' = T\left(1+\frac{1}{2}\cdot 10\cdot 2\cdot 10^{-4}\right)$$

$$\therefore T' = 1{,}001T$$

O que corresponde a um aumento de $0{,}1\%$.

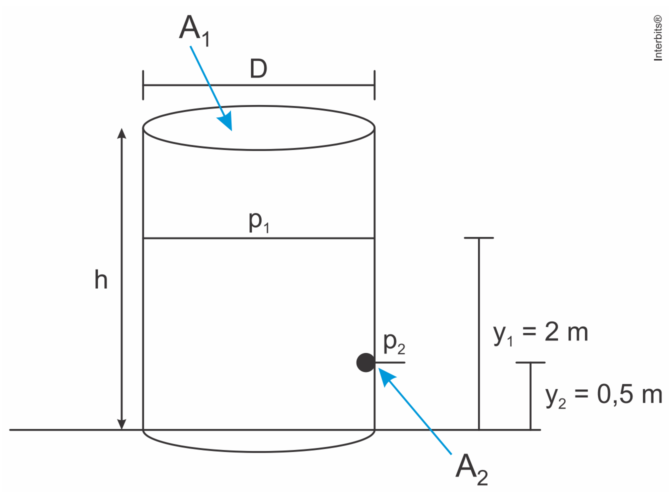
Resposta da questão 5:

a) Para determinar o volume de combustível derramado pelo furo, devemos primeiramente achar a vazão (Q) que é a taxa de volume perdido pelo furo do tanque e depois multiplicar pelo tempo em que houve o derramamento.

$$V = Q\cdot t$$

A vazão é dada pelo produto da velocidade de escoamento (v) pela área do furo (A).

$$Q = v\cdot A$$



A velocidade de escoamento pelo furo é dada pela Equação de Bernoulli:

$$p + \rho g y + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{constante}$$

Assim, para os pontos 1 e 2 considerados na figura, temos:

$$p_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Como a velocidade de escoamento do ponto 1 é desprezada:

$$p_1 + \rho g y_1 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Juntando os termos semelhantes e isolando a velocidade do escoamento no ponto 2, obtemos:

$$p_1 - p_2 + \rho g(y_1 - y_2) = \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

A expressão da velocidade no ponto 2 é dada por:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2}{\rho}\left[p_1 - p_2 + \rho g(y_1 - y_2)\right]}$$

Usando os dados fornecidos e sabendo que a pressão no ponto 2 é a atmosférica, temos:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2}{800\ \text{kg}/\text{m}^3}\left[4{,}48\times10^5\ \text{Pa} - 1\times10^5\ \text{Pa} + 800\ \text{kg}/\text{m}^3 \cdot 10\ \text{m}/\text{s}^2\,(2\ \text{m} - 0{,}5\ \text{m})\right]}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2}{800\ \text{kg}/\text{m}^3}\left[3{,}48\times10^5\ \text{Pa} + 0{,}12\times10^5\ \text{Pa}\right]}$$

$$v_2 = \sqrt{900(\text{m}/\text{s})^2} \therefore v_2 = 30\ \text{m}/\text{s}$$

A vazão no ponto 2 será:

$$Q_2 = v_2 \cdot A_2$$

$$A_2 = \pi\frac{(D_2)^2}{4} = 3\cdot\frac{\left(10^{-3}\right)^2}{4} \therefore A_2 = 7{,}5\cdot10^{-7}\ \text{m}^2$$

$$Q_2 = 30\ \text{m}/\text{s}\cdot 7{,}5\cdot10^{-7}\ \text{m}^2 \therefore Q_2 = 2{,}25\cdot10^{-5}\ \text{m}^3/\text{s}$$

Finalmente, a quantidade de litros de combustível vazados em uma hora, usando análise dimensional, é:

$$V = Q\cdot t$$

$$V(L) = 2{,}25\cdot10^{-5}\ \frac{\cancel{\text{m}^3}}{\cancel{\text{s}}}\cdot 3600\ \cancel{\text{s}}\cdot\frac{1000\ \text{L}}{1\ \cancel{\text{m}^3}} \therefore V(L) = 81\text{L}$$

b) A quantidade de combustível que transborda do tanque é dada pela diferença entre a dilatação volumétrica do líquido e do tanque.
A expressão da dilatação volumétrica é dada por:

$$\Delta V = V_0\cdot\gamma\cdot\Delta T$$

Para o tanque cheio de combustível, o volume inicial do tanque e do combustível serão iguais a:

$$V_0 = A_b\cdot h = \pi\cdot\frac{D^2}{4}\cdot h = 3\cdot\frac{(1\ \text{m})^2}{4}\cdot 2{,}5\ \text{m} \therefore V_0 = 1{,}875\ \text{m}^3$$

A dilatação do líquido é:

$$\Delta V_{líq} = V_0 \cdot \gamma_{líq} \cdot \Delta T = 1{,}875\ m^3 \cdot 10^{-3}\ °C^{-1} \cdot 20\ °C$$
$$\therefore\ \Delta V_{líq} = 0{,}0375\ m^3$$

A dilatação do tanque é:

$$\Delta V_{tq} = V_0 \cdot \gamma_{tq} \cdot \Delta T = 1{,}875\ m^3 \cdot 7 \times 10^{-5}\ °C^{-1} \cdot 20\ °C$$
$$\therefore\ \Delta V_{líq} = 0{,}002625\ m^3$$

Logo, o volume de combustível transbordado, em litros, será:

$$V_{transb} = \Delta V_{líq} - \Delta V_{tq} = 0{,}0375\ m^3 - 0{,}002625\ m^3$$
$$V_{transb} = 0{,}034875\ \cancel{m^3} \cdot \frac{1000\ L}{1\ \cancel{m^3}}\ \therefore\ V_{transb} = 34{,}875\ L$$

Resposta da questão 6:
[A]

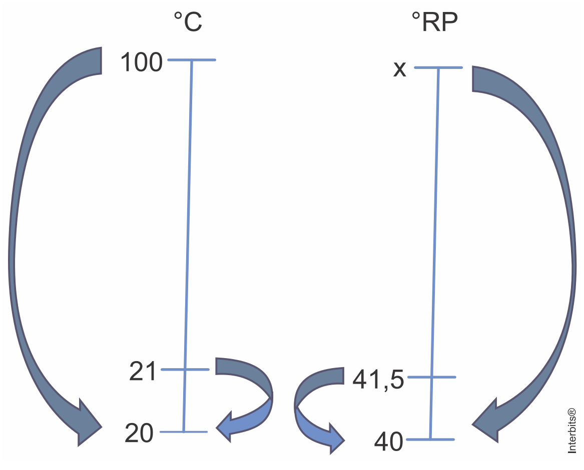
A transformação de escalas de temperatura em Fahrenheit (F) para Celsius (C) é dada pela proporção:

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

Assim, substituindo o valor da temperatura em Fahrenheit para o congelamento do álcool, temos:

$$\frac{C}{5} = \frac{-175 - 32}{9} \Rightarrow C = \frac{5 \cdot (-207)}{9}\ \therefore\ C = -115 °C$$

Resposta da questão 7:
a) De acordo com as informações fornecidas, podemos construir uma relação entre as escalas termométricas utilizando uma interpolação linear.



$$\frac{100-20}{21-20}=\frac{x-40}{41,5-40}$$
$$\frac{80}{1}=\frac{x-40}{1,5}$$
$$80\times 1,5=x-40\Rightarrow x=120+40\therefore \boxed{x=160\ °RP}$$

b) A variação do volume do mercúrio representa a dilatação volumétrica, em cm^3, assim:

$$\Delta V=V_0\cdot\gamma\cdot\Delta T$$
$$\Delta V=1,0\ cm^3\cdot 1,8\times 10^{-4}\ °C^{-1}\cdot(20-0)\ °C$$
$$\therefore \boxed{\Delta V=3,6\times 10^{-3}\ cm^3}$$

Para essa variação de volume, a altura de coluna de mercúrio será dada por:

$$\Delta V=A_{st}\cdot h$$
$$h=\frac{\Delta V}{A_{st}}=\frac{3,6\times 10^{-3}\ cm^3}{1,2\times 10^{-3}\ cm^2}$$
$$\therefore \boxed{h=3\ cm}$$

Resposta da questão 8:
[E]

$$\frac{T_A-T_{A1}}{T_{A2}-T_{A1}}=\frac{T_B-T_{B1}}{T_{B2}-T_{B1}}\Rightarrow\frac{T_A-0}{100-0}=\frac{T_B-10}{30-10}\Rightarrow$$
$$\frac{T_A}{\cancel{100}}=\frac{T_B-10}{\cancel{20}}\Rightarrow$$
$$\boxed{T_A=5T_B-50.}$$

Resposta da questão 9:
01 + 02 + 08 = 11.

[01] Verdadeira. Calculando o volume do tanque, obtemos:

$$V=\pi r^2 h=\pi\cdot 0,4^2\cdot 1,5$$
$$V=0,24\pi\ m^3\cong 0,75\ m^3$$
$$\therefore V\cong 750\ L$$

[02] Verdadeira. Ao meio-dia, teremos $t=4.$ Logo:

$$T(4)=-4^2+12\cdot 4+20=-16+48+20$$
$$\therefore T(4)=52\ °C$$

[04] Falsa. Temperatura às $8\ h$:

$$T(0)=-0^2+12\cdot 0+20\Rightarrow T(0)=20\ °C$$

Convertendo em Fahrenheit:

$$20 = \frac{5(T_F - 32)}{9} \Rightarrow 36 = T_F - 32$$
$$\therefore T_F = 68\ °F$$

[08] Verdadeira. Calculando a abscissa do vértice da parábola que representa a função da temperatura, temos:

$$t_{máx} = \frac{-12}{2 \cdot (-1)} = 6$$

Portanto, a temperatura máxima ocorreu às $14\ h$.

[16] Falsa. Calculando as raízes da função, vem:

$$t = \frac{-12 \pm \sqrt{12^2 - 4 \cdot (-1) \cdot 20}}{2 \cdot (-1)}$$
$$t = \frac{-12 \pm \sqrt{224}}{-2} \cong \frac{-12 \pm 15}{-2}$$
$$t \cong -13{,}5 \quad \text{ou} \quad t \cong 1{,}5$$

E como $T(0) = 20,$ no intervalo $0 \leq t \leq 10$ ambos os eixos coordenados são interceptados.

Resposta da questão 10:
[E]

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9} \Rightarrow \frac{6.000}{5} = \frac{T_F - 32}{9} \Rightarrow 1.200 \times 9 + 32 = T_F \Rightarrow$$
$$T_F = 10.832\ °C$$