



PREFEITURA DE SÃO PAULO

CONCURSO PÚBLICO

004. PROVA OBJETIVA

ESPECIALISTA EM DESENVOLVIMENTO URBANO I – ENGENHARIA MECÂNICA

- ♦ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 45 questões objetivas.
- ♦ Confira seu nome e número de inscrição impressos na capa deste caderno.
- ♦ Leia cuidadosamente as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- ♦ Responda a todas as questões.
- ♦ Marque, na folha intermediária de respostas, localizada no verso desta página, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- ♦ Transcreva para a folha de respostas, com caneta de tinta azul ou preta, todas as respostas anotadas na folha intermediária de respostas.
- ♦ A duração da prova é de 3 horas.
- ♦ Só será permitido sair da sala após transcorrida a metade do tempo de duração da prova.
- ♦ Ao sair, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, podendo destacar esta capa para futura conferência com o gabarito a ser divulgado.

AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.



PREFEITURA DE SÃO PAULO

FOLHA INTERMEDIÁRIA DE RESPOSTAS

QUESTÃO	RESPOSTA
01	A B C D E
02	A B C D E
03	A B C D E
04	A B C D E
05	A B C D E

06	A B C D E
07	A B C D E
08	A B C D E
09	A B C D E
10	A B C D E

11	A B C D E
12	A B C D E
13	A B C D E
14	A B C D E
15	A B C D E

QUESTÃO	RESPOSTA
16	A B C D E
17	A B C D E
18	A B C D E
19	A B C D E
20	A B C D E

21	A B C D E
22	A B C D E
23	A B C D E
24	A B C D E
25	A B C D E

26	A B C D E
27	A B C D E
28	A B C D E
29	A B C D E
30	A B C D E

QUESTÃO	RESPOSTA
31	A B C D E
32	A B C D E
33	A B C D E
34	A B C D E
35	A B C D E

36	A B C D E
37	A B C D E
38	A B C D E
39	A B C D E
40	A B C D E

41	A B C D E
42	A B C D E
43	A B C D E
44	A B C D E
45	A B C D E

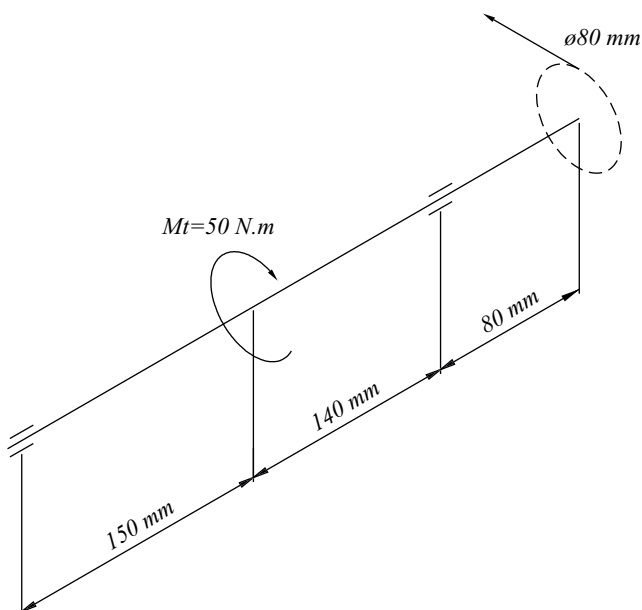
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

01. A Lei n.º 10.348, de 4 de setembro de 1987, dispõe sobre a instalação e o funcionamento de elevadores e outros aparelhos de transporte e dá outras providências. O texto diz que os engenheiros responderão solidariamente com as empresas instaladoras ou conservadoras pelo cumprimento dessa Lei, sendo passíveis das mesmas responsabilidades e penalidades em que as empresas incorrerem em virtude de infrações.

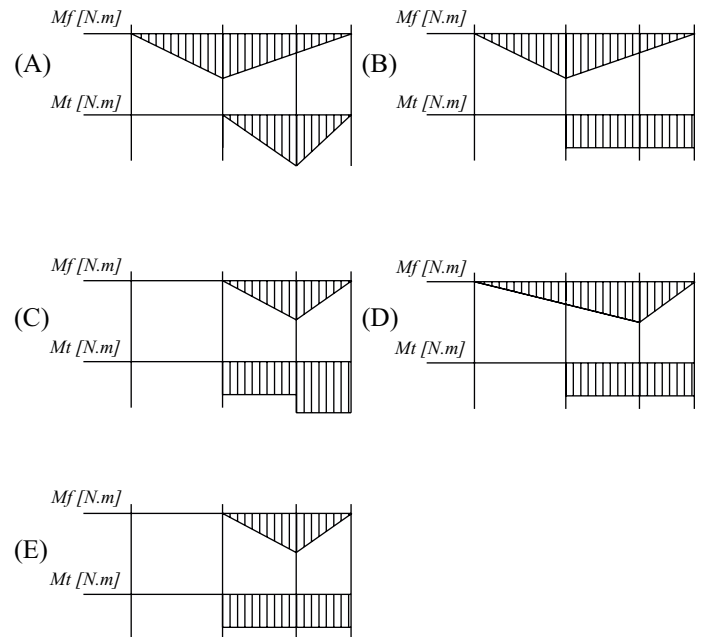
Um engenheiro, preocupado com um dos elevadores de sua responsabilidade, resolve verificar o dimensionamento de algumas peças. Com relação aos critérios de dimensionamento propostos por Tresca e von Mises, é correto afirmar que

- (A) o critério de Tresca é mais conservador que o de von Mises e deve ser escolhido quando materiais frágeis e dúcteis são utilizados.
- (B) o critério de von Mises é mais conservador e utilizado no dimensionamento de peças com materiais dúcteis e frágeis além de polímeros.
- (C) o critério de von Mises diz que o material irá romper quando a tensão cisalhante máxima do material for superior ou ultrapassar o seu limite de resistência.
- (D) o critério proposto por Tresca apresenta bons resultados no dimensionamento de componentes de materiais dúcteis, no entanto, o critério de von Mises é recomendado devido à sua melhor correlação com ensaios reais.
- (E) o critério de Tresca é mais preciso que o critério de von Mises, e considera que os materiais possuem grande capacidade de absorver energia de distorção (energia responsável pela mudança de forma).

Considere o ilustrado a seguir para responder às questões de números 02 a 04. O círculo tracejado na ponta mostra uma roda dentada.



02. O DEIS que melhor representa a sollicitação do eixo é:



03. Considerando o método proposto para cálculo de vida de rolamentos

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 \cdot n} \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

e considerando um rolamento de esferas com capacidade de carga dinâmica = 4000 N, girando a 1200 rpm, a vida do rolamento mais sollicitado pode ser estimada por

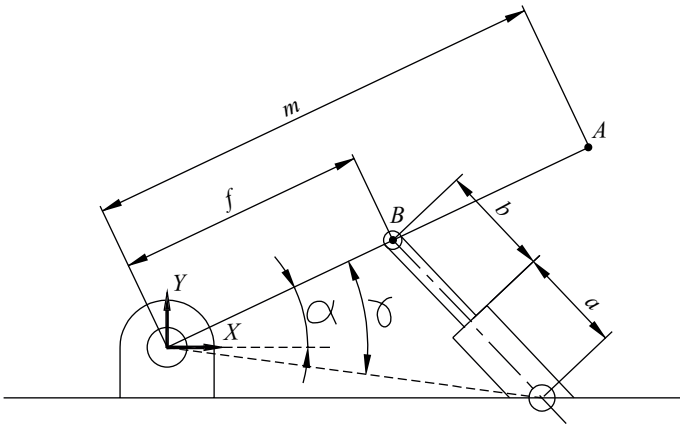
- (A) 22 h.
- (B) 13 144 min.
- (C) 320 h.
- (D) 200 h.
- (E) 17 354 min.

04. Considerando que a equação da linha elástica para a configuração dada é $y = \frac{F \cdot a^2}{3 \cdot E \cdot I} (l + a)$, onde "l" é a distância entre os 2 mancais, e que $I = \frac{\pi \cdot d^4}{64}$

a deflexão na ponta do eixo feito de aço e com $\varnothing=30$ mm, vale aproximadamente,

- (A) $1,47 \times 10^{-2}$ mm.
- (B) 0,0118 mm.
- (C) 0,0189 mm.
- (D) $1,18 \times 10^{-1}$ mm.
- (E) $1,47 \times 10^{-3}$ mm.

05. O Decreto n.º 45.122, de 12 de agosto de 2004, dispõe sobre a adequação das edificações à acessibilidade das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Para facilitar o acesso dessas pessoas a um determinado local, foi projetado o mecanismo a seguir (representado de maneira simplificada).



Considere que a hipotenusa do triângulo formado por f e $a+b$ vale e . Utilizando a propriedade aplicada a triângulos, na qual $b^2 = a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos \angle$, é correto afirmar que as posições X e Y dos pontos A e B e que o ângulo γ valem, respectivamente,

- (A) $(m \cdot \operatorname{sen} \alpha, m \cdot \operatorname{cos} \alpha)$; $(f \cdot \operatorname{sen} \alpha, f \cdot \operatorname{cos} \alpha)$; $\arcsen \left(\frac{(a+b)^2 + e^2 + f^2}{+2 \cdot e \cdot f} \right)$
- (B) $(m \cdot \operatorname{cos} \alpha, m \cdot \operatorname{sen} \alpha)$; $(f \cdot \operatorname{cos} \alpha, f \cdot \operatorname{sen} \alpha)$; $\arccos \left(\frac{-(a+b)^2 + e^2 + f^2}{+2 \cdot e \cdot f} \right)$
- (C) $(m \cdot \operatorname{sen} \gamma, m \cdot \operatorname{cos} \gamma)$; $(f \cdot \operatorname{sen} \gamma, f \cdot \operatorname{cos} \gamma)$; $\arccos \left(\frac{-(a+b)^2 - e^2 + f^2}{+2 \cdot e \cdot f} \right)$
- (D) $(m \cdot \operatorname{cos} \alpha, m \cdot \operatorname{sen} \alpha)$; $(f \cdot \operatorname{cos} \alpha, f \cdot \operatorname{sen} \alpha)$; $\arccos \left(\frac{(a+b)^2 + e^2 + f^2}{+2 \cdot e \cdot f} \right)$
- (E) $(m \cdot \operatorname{cos} \alpha, m \cdot \operatorname{cos} \alpha)$; $(f \cdot \operatorname{sen} \gamma, f \cdot \operatorname{sen} \gamma)$; $\arcsen \left(\frac{(a+b)^2 + e^2 + f^2}{+2 \cdot e \cdot f} \right)$
06. Um eixo de 80 mm de diâmetro é suportado por um mancal de deslizamento. O eixo gira a 500 rpm e suporta uma carga radial de 4 000 N. Considerando a hipótese simplificada para cálculo do torque de atrito dada por $T_a = \mu \cdot P \cdot d / 2$, a perda de potência nessa situação, para um coeficiente de atrito = 0,0158, vale, aproximadamente,
- (A) 13,2 W.
- (B) 250 W.
- (C) 240 W.
- (D) 25 W.
- (E) 132 W.

07. Um motor de 10 hp e 1 750 rpm aciona uma relação de transmissão por correia trapezoidal, com diâmetro primitivo da polia motora = 75 mm e $i=2$. Considere que o efeito da aceleração centrípeta pode ser desprezado no dimensionamento e que a parcela $e \frac{\mu \cdot \alpha}{\operatorname{sen} \gamma} = 6,2$. Sabendo que 1 hp = 746 W, é correto afirmar, que a força de tração no acionamento vale:
- (A) 1 742 N.
- (B) 986 N.
- (C) 1 296 N.
- (D) 489 N.
- (E) 2 362 N.

08. Uma mola helicoidal de compressão para uma aplicação automobilística está apresentando um deslocamento dado por $\delta = \frac{8 \cdot F \cdot D^3 \cdot N}{d^4 \cdot G}$, maior do que o previsto quando solicitada. Para aumentar o valor do “k” dessa mola, mantendo o diâmetro do arame e considerando que a altura disponível para montagem é a mesma, assinale a alternativa que apresenta a melhor opção.
- (A) Aumentar o diâmetro primitivo.
- (B) Aumentar o passo da mola.
- (C) Aumentar o diâmetro primitivo e diminuir o passo.
- (D) Diminuir o passo.
- (E) Diminuir o diâmetro primitivo e aumentar o passo.

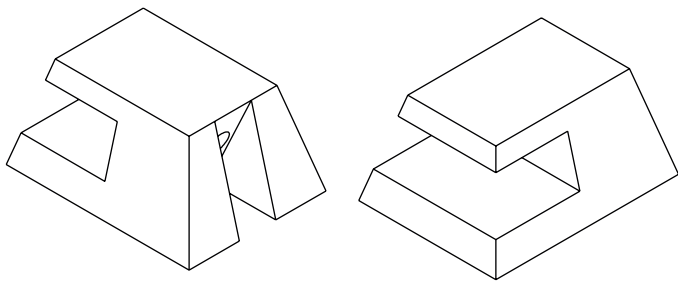
09. Uma certa fixação é feita por parafusos classe 12.9, M5 (\varnothing interno = 4,2 mm). A máxima força de aperto = 80% da tensão de escoamento. Considerando que o parafuso não deve trabalhar ao cisalhamento, assinale a alternativa com a quantidade de parafusos necessários para uma montagem de 2 peças que apresentam força de deslocamento (no sentido do cisalhamento dos parafusos) = 10 000 N e $\mu=0,15$.
- (A) Apenas 1 parafuso devido à sua alta classe de resistência.
- (B) Serão necessários 3 parafusos para suportar a força.
- (C) Como a força vale 10 KN, serão necessários mais de 10 parafusos.
- (D) Serão necessários 6 parafusos para suportar a força.
- (E) Apenas 4 parafusos são necessários.

10. Uma montagem entre duas peças possui um furo com diâmetro = 30 H7, e tolerância para essa qualidade de trabalho = 21 μm . O eixo possui tolerância g6 com afastamento superior = -0,007 mm. Sabendo que a tolerância da qualidade de trabalho 6 para essa dimensão vale 13 μm , é possível afirmar que o ajuste possui
- (A) folga de 7 μm e de 41 μm .
- (B) interferência de 28 e folga de 41 μm .
- (C) interferência de 7 e folga de 41 μm .
- (D) folga de 7 μm e de 21 μm .
- (E) folga de 21 μm e de 41 μm .

11. Uma aplicação convencional de engrenagens requer dentes que tenham resistência ao desgaste e máxima capacidade para suportar choques no acionamento. Nesse caso, a melhor escolha do material e tratamento térmico são:

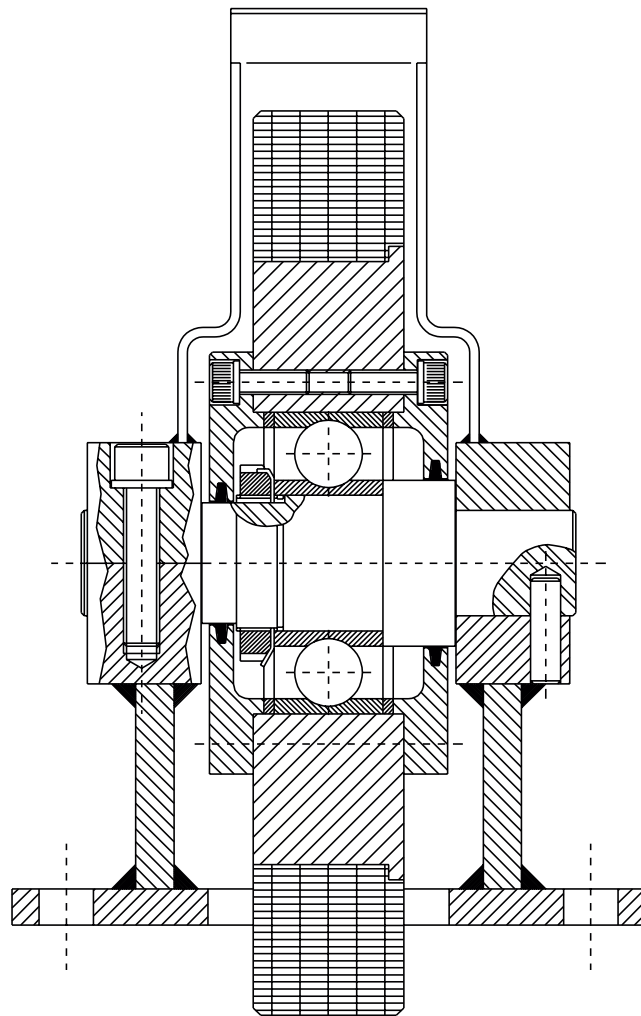
- (A) Aço ABNT 8620 cementado, com posterior têmpera e revenimento.
- (B) Aço ABNT 52100 temperado.
- (C) Aço ABNT 4340 cementado, revenido e com nitretação nos dentes da engrenagem.
- (D) Aço ABNT 8640 cementado, com posterior revenimento.
- (E) Aço ABNT 4320 temperado e revenido.

12. Observe as perspectivas isométricas e assinale a opção que representa as projeções ortográficas da peça.



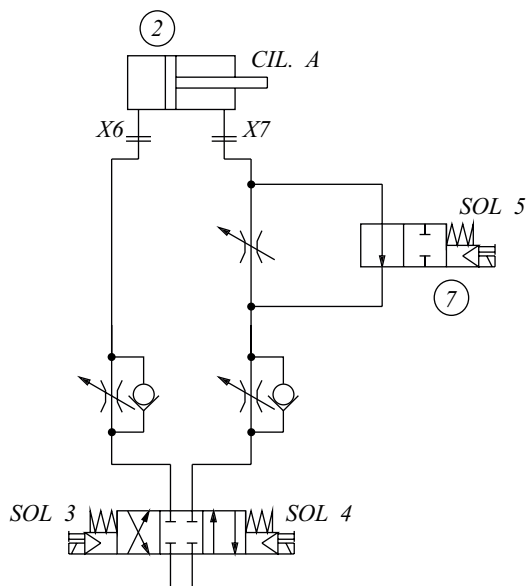
- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

13. Observe o desenho de conjunto e indique a opção que melhor o descreve.



- (A) Trata-se de um rolo que gira ao receber movimento de rotação imposto ao eixo.
- (B) É um conjunto estático utilizado para apoio, nem o rolo nem o eixo giram.
- (C) O rolo gira livre e o eixo fica travado.
- (D) O rolo está travado pelos parafusos da tampa e não gira, enquanto o eixo está livre.
- (E) Devido às soldas feitas na estrutura, esta é estática e o eixo e o rolo giram livremente.

14. Observe o circuito hidráulico e indique a alternativa que melhor descreve seu funcionamento.



- (A) Ao acionar a solenoide 3, o cilindro avança; caso a solenoide 5 seja acionada ao mesmo tempo, ele avançará mais rapidamente.
- (B) Ao acionar a solenoide 4, o cilindro avança; caso a solenoide 5 seja acionada ao mesmo tempo, ele provavelmente avançará mais rápido, pois não passará por uma das válvulas reguladoras de vazão.
- (C) Ao acionar a solenoide 4, o cilindro avança; caso a solenoide 5 não seja acionada ao mesmo tempo, ele provavelmente avançará mais rápido, pois não passará por uma das válvulas reguladoras de vazão.
- (D) Ao acionar a solenoide 3, o cilindro retorna; caso a solenoide 5 não seja acionada ao mesmo tempo, ele retornará mais lentamente, já que o fluido passará por 2 válvulas reguladoras de vazão.
- (E) Ao acionar a solenoide 4, o cilindro retorna; caso a solenoide 5 seja acionada ao mesmo tempo, ele retornará mais lentamente.
15. Você trabalha em uma empresa que fabrica peças sob encomenda em pequenas quantidades, o que não caracteriza alta produção. Frequentemente, peças que necessitam de furos de vários diâmetros com precisão de $10 \mu\text{m}$ precisam ser fabricadas. Nesse caso, o instrumento de medição que oferecerá o melhor custo benefício para as medições feitas pelo operador é
- (A) o paquímetro.
- (B) os calibradores internos passa não passa.
- (C) os micrômetros externos.
- (D) a máquina de medir por coordenadas.
- (E) os comparadores de diâmetro interno (súbitos).

16. Em um dia de chuva, foram registrados 180 mm durante uma hora. Em um terreno de $40\,000 \text{ m}^2$, esse volume de água deverá ser escoado durante o mesmo tempo, sendo 20% infiltrado no terreno e o restante canalizado em uma galeria pluvial. Essa galeria deveria funcionar em escoamento livre mas, devido ao elevado índice de chuva, o escoamento é forçado com velocidade média de $2,4 \text{ m/s}$.

Nessas condições, o diâmetro da tubulação deve ser

- (A) 1,84 m.
- (B) 0,46 m.
- (C) 0,92 m.
- (D) 9,2 cm.
- (E) 0,23 m.
17. Em um edifício de apartamentos existe uma caixa de água acima do último andar com uma coluna de distribuição de 80 m de comprimento, incluindo as partes horizontais e os comprimentos equivalentes das perdas singulares. Levando-se em conta a vazão e o diâmetro da tubulação, calculou-se a perda de carga $J = 0,070 \text{ mca/metro de tubo}$. Na extremidade inferior dessa tubulação, encontra-se a entrada do primeiro andar do edifício, situada a 60 m abaixo do nível de água do reservatório. Desprezando a energia cinética neste ponto, a pressão da água é
- (A) 65,6 mca.
- (B) $6,56 \text{ kgf/cm}^2$.
- (C) $5,44 \text{ kgf/cm}^2$.
- (D) 4,82 m de Hg.
- (E) 54,4 KPa.
18. Um túnel horizontal de uma avenida tem a seção transversal constante em toda a sua extensão, com área de 36 m^2 . Ocorreu um congestionamento dentro do túnel e os veículos estão parados de forma que a seção transversal ficou reduzida a 50% do total. Ocorrendo uma tempestade, o vento entra no túnel com a velocidade média de 40 m/s , pressão atmosférica local e massa específica de $1,0 \text{ kg/m}^3$. Considerando desprezível a perda de carga do vento até o local onde os veículos estão parados e a massa específica praticamente constante, a pressão do vento ao passar pelos veículos será de
- Adote o peso específico da água $10\,000 \text{ N/m}^3$ e a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 .
- (A) $-0,24 \text{ mca}$.
- (B) 240 kgf/m^2 .
- (C) 17,6 mm de Hg.
- (D) $-2,4 \text{ mca}$.
- (E) $-0,24 \text{ kgf/cm}^2$.

19. Um tanque circular de 20 cm de raio, contendo água de massa específica igual a $1\,000\text{ kg/m}^3$, gira em torno de um eixo vertical com a rotação de 120 rpm. Adotando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , a superfície livre da água forma um paraboloide no qual a diferença máxima de altura mede

Dado: $p = p_0 + 1/2 (\rho\omega^2 r^2)$

- (A) 0,50 m.
- (B) 31,5 cm.
- (C) 1,0 m.
- (D) 3,15 cm.
- (E) 5,0 m.

20. Um sistema de bombeamento de água de uma passagem subterrânea contém uma bomba centrífuga de 1,6 m de diâmetro, que funciona com a rotação de 600 rpm, produzindo a vazão de $3,8\text{ m}^3/\text{s}$. Depois dos primeiros ensaios, verificou-se que a pressão na saída da bomba era insuficiente e que a altura manométrica deveria aumentar de 30 m para um valor próximo de 45 m. Com base na teoria da semelhança, decidiu-se então, instalar um conversor de frequência no motor elétrico para alterar a rotação da bomba a atingir a pressão desejada.

Após a modificação, a bomba passou a funcionar em valores aproximados, respectivamente, com a rotação e a vazão de

Dado: $(H_2/H_1) = (n_2/n_1)^2$

$$(Q_2/Q_1) = (n_2/n_1)$$

- (A) 900 rpm e $4,65\text{ m}^3/\text{s}$.
- (B) 900 rpm e $5,70\text{ m}^3/\text{s}$.
- (C) 650 rpm e $5,70\text{ m}^3/\text{s}$.
- (D) 735 rpm e $5,70\text{ m}^3/\text{s}$.
- (E) 735 rpm e $4,65\text{ m}^3/\text{s}$.

21. Quando um ventilador é ligado em um ambiente quente, a sensação térmica sobre o corpo humano torna-se mais agradável.

Assinale a alternativa que indica uma das explicações para isso.

- (A) O aumento da velocidade do ar facilita a retirada de calor do corpo humano, devido à redução da pressão que provoca um aumento no coeficiente de convecção.
- (B) A velocidade do ar produz a redução na sua temperatura e, desta forma, facilita o coeficiente de transmissão de calor, provocando o resfriamento do corpo humano com maior velocidade.
- (C) O coeficiente de convecção diminui e, em compensação, a taxa de transferência de calor aumenta.
- (D) O aumento da velocidade do ar provoca uma redução na espessura da camada laminar em contato com o corpo humano e facilita a troca de calor por convecção.
- (E) O coeficiente de convecção não se altera, mas o aumento de velocidade provoca a elevação da vazão, resultando uma sensação térmica mais agradável.

22. O sistema elétrico brasileiro é constituído basicamente de origem hidráulica mas, por razões estratégicas, verifica-se a necessidade de uma complementação de origem térmica, para ser utilizada nos horários de pico da demanda. A queima de um combustível é prejudicial ao meio ambiente e, nessas condições, a atuação do engenheiro é fundamental na escolha de instalações de maior rendimento termoelétrico.

Assinale a alternativa que apresenta a melhor condição de rendimento de transformação termoelétrica, considerando a capacidade instalada de mesmo porte e o funcionamento em regime permanente.

- (A) Ciclo de Rankine com elevada pressão, e utilização de vapor superaquecido na entrada da turbina e pré-aquecedores de água entre o condensador e a caldeira.
- (B) Ciclo combinado, efetuando-se a utilização conjunta de uma instalação de uma turbina a gás com alta temperatura na entrada, associada a uma turbina a vapor, com pressões e temperaturas moderadas e com regeneradores de calor.
- (C) Instalação com turbina a gás, funcionando isoladamente, utilizando o gás natural como combustível.
- (D) Utilização de uma instalação com motor a diesel acionando um gerador elétrico.
- (E) Instalação a vapor, com calor produzido por reator nuclear.

23. Uma adutora de água com 1,2 m de diâmetro, instalada sobre um terreno plano, contém uma curva que provoca um desvio de 60° no sentido vertical. Essa curva encontra-se apoiada em uma base de concreto que não sofre interferência do restante da tubulação, anterior e posterior. A mudança de direção da água dentro da curva provoca um esforço no sentido horizontal sobre a base de concreto.

Adote a massa específica da água de $1\,000\text{ kg/m}^3$ e a vazão de $4\text{ m}^3/\text{s}$, indicando o valor do esforço horizontal, sem considerar os efeitos de pressão antes e depois da curva.

- (A) 7080 N.
- (B) 2832 N.
- (C) 3540 N.
- (D) 7080 kgf.
- (E) 2832 kgf.

24. Uma sala de 200 m^2 com 3 m de altura contém ar atmosférico sujeito à temperatura de 15°C , com massa específica igual a $1,0\text{ kg/m}^3$, suposta inalterada com as variações de temperatura. A sala tem janelas de vidro por onde passa o calor do sol, com a taxa de $0,35\text{ kW/m}^2$. As janelas têm $6,0\text{ m}^2$ de área total, sendo a única superfície da sala por onde ocorre trocas de calor entre o ar da sala e o ambiente externo. Durante uma hora ocorre a entrada de calor na sala, elevando a temperatura do ar.

Conhecendo o calor específico do ar, $c = 0,25\text{ kcal/kg}\cdot^\circ\text{C}$ e a relação $1\text{ kW} = 860\text{ kcal/h}$, pode-se calcular a elevação da temperatura do ar depois de uma hora. Admitindo-se que todo o calor seja utilizado na elevação da temperatura do ar, indique a alternativa correta

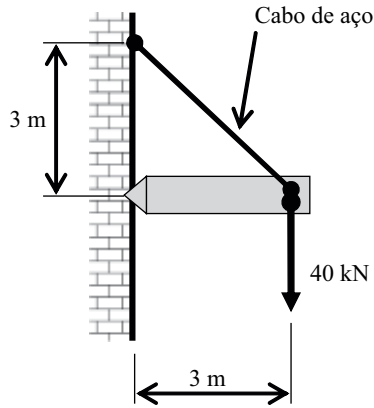
- (A) 4°C .
- (B) 8°C .
- (C) 12°C .
- (D) 14°C .
- (E) 16°C .

25. Uma indústria mistura 100 litros de água a 40°C com a mesma quantidade de água a 20°C , resultando 200 litros a 30°C . A Segunda Lei da Termodinâmica afirma que esse processo é irreversível e que ocorre com variação de entropia. Considerando a massa total de água do processo, com densidade de $1,0\text{ kg/litro}$ e calor específico de $1\text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}$, pode-se calcular a variação da entropia. Assinale a alternativa correta.
- (A) $0,109\text{ kJ/K}$.
 (B) $3,356\text{ kcal/K}$.
 (C) A entropia aumenta no processo irreversível.
 (D) $3,356\text{ kJ/k}$.
 (E) A entropia diminui nesse processo.
26. Uma máquina térmica que transforma calor em trabalho funciona entre duas fontes de calor cujas temperaturas são 227°C e 27°C . Sabe-se que a máquina recebe calor da fonte quente, transforma parcialmente em trabalho e transfere o restante para uma fonte fria, sendo esta, a quantidade perdida no processo. Se a máquina recebe $215\,000\text{ kcal/h}$ da sua fonte quente e conhecendo a relação $1\text{ kW} = 860\text{ kcal/h}$, pode-se afirmar que:
- (A) a máquina funciona em condições ideais com $88,1\%$ de rendimento.
 (B) se a máquina funcionar em condições reais, a potência útil produzida deverá ser maior que 100 kW .
 (C) trata-se de uma máquina térmica funcionando em condições reais com 40% de rendimento.
 (D) pode ser uma máquina que opera de acordo com o ciclo de Carnot, produzindo a potência de 100 kW com rendimento térmico de 40% .
 (E) o rendimento da máquina é 40% e a potência produzida é de 80 kW .
27. Uma caldeira produz vapor em alta pressão, consumindo um combustível de poder calorífico inferior de $10\,000\text{ kcal/kg}$. O calor consumido pela água para se transformar em vapor é $2,6 \times 10^6\text{ kcal/h}$ e perda total de calor foi avaliada em $600\,000\text{ kcal/h}$. Pode-se afirmar que o rendimento da caldeira e o consumo de combustível são, respectivamente,
- (A) $81,25\%$ e 320 kg/h .
 (B) $76,90\%$ e 260 kg/h .
 (C) $81,25\%$ e 260 kg/h .
 (D) $76,90\%$ e 320 kg/h .
 (E) $81,25\%$ e 290 kg/h .
28. Uma laje de 6 m^2 e 15 cm de espessura recebe o calor do Sol continuamente e, depois de algum tempo, sua temperatura chega a 60°C na face externa e 30°C na face interna, ficando ambas estabilizadas durante algumas horas. A laje cobre um tanque contendo $6\,000$ litros de água cuja temperatura sofre um acréscimo de 15°C para 20°C devido ao calor que passa através dela. Com o objetivo de fazer uma avaliação do coeficiente de condutividade térmica do concreto verificou-se que o tempo de aquecimento da água foi de 8 horas.
- Utilizando o calor específico da água igual a $4,3\text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$ e a massa específica igual a $1,0\text{ kg/litro}$, indique qual das alternativas representa o coeficiente de condutividade térmica do concreto.
- (A) $3,73\text{ W}^{\circ}\text{C.m}$.
 (B) $2,86\text{ W}^{\circ}\text{C.m}$.
 (C) $3,37\text{ W}^{\circ}\text{C.m}$.
 (D) $28,6\text{ W}^{\circ}\text{C.m}$.
 (E) $2,68\text{ W}^{\circ}\text{C.m}$.
29. Um cilindro é fechado por meio de um pistão de 40 cm^2 , de peso desprezível, sobre o qual está apoiada uma carga de peso G . O cilindro contém um gás sujeito à pressão absoluta de 250 kPa e a pressão atmosférica local é de $735,3\text{ mm de Hg}$. O gás é aquecido e movimentado o pistão, mantendo sua pressão constante. O volume interno do cilindro sofre uma variação de $6,0$ litros. O peso específico do mercúrio vale $136\,000\text{ N/m}^3$.
- O peso da carga sobre o pistão e o trabalho realizado pelo movimento dessa carga são, respectivamente,
- (A) 600 kgf e 900 kgfxm .
 (B) 1000 kgf e 15000 kgfxm .
 (C) 1000 N e 15000 J .
 (D) 1000 N e 900 J .
 (E) 600 N e 900 J .
30. A turbina de um avião a jato tem a seção de entrada de ar de $0,196\text{ m}^2$ e o avião desloca-se com a velocidade de 720 km/h em relação ao ar externo que se encontra em repouso. Dentro do motor, o ar sofre uma aceleração, saindo dele com a velocidade de 450 m/s , medida em relação ao avião. Considerando a massa específica do ar na entrada da turbina igual a $0,76\text{ kg/m}^3$, pode-se avaliar a vazão em massa de ar que passa pela turbina e a força que esta exerce sobre o avião, valendo, respectivamente,
- (A) $29,8\text{ kg/s}$ e 13140 N .
 (B) $29,8\text{ kg/s}$ e 7450 N .
 (C) $59,6\text{ kg/s}$ e 13100 N .
 (D) $59,6\text{ kg/s}$ e 7450 kgf .
 (E) $44,7\text{ kg/s}$ e 13100 kgf .

31. A figura mostra uma parte independente de uma estrutura, constituída por uma viga horizontal de dimensões transversais desprezíveis e peso igual a 20 000 N, apoiada numa parede vertical e sustentada por um cabo de aço. Na extremidade da viga, atua uma carga vertical externa de 40 kN, representada na ilustração. O centro de gravidade da viga pode ser considerado, na sua região central, a 1,5 m do apoio.

É correto afirmar que a força de tração atuante no cabo de aço e a reação horizontal de apoio da parede valem, respectivamente,

Dado: $\cos 45^\circ = 0,707$



- (A) 50 kN e 10 kN.
- (B) 35,4 kN e 10 kN.
- (C) 35,4 kN e 50 kN.
- (D) 70,7 kN e 50 kN.
- (E) 70,7 kN e 10 kN.

32. Entre os parafusos de potência ou movimento, destacam-se os fusos de esferas recirculantes que possuem alto rendimento, porém, de funcionamento muito semelhante ao dos fusos trapezoidais. Para o projeto do movimento longitudinal da mesa de um Centro de Usinagem com CNC moderno e de grande porte, foi selecionado um fuso de esferas de diâmetro igual a 63 mm e passo igual a 16 mm. Deseja-se que a mesa seja capaz de executar, com velocidade máxima constante, um percurso de 2 metros em um intervalo de tempo igual a 2,4 segundos. Para seleção do acionamento (motor), é correto afirmar que a rotação máxima necessária no fuso é igual a

- (A) 252,6 rpm.
- (B) 2 526 rpm.
- (C) 3 125 rpm.
- (D) 3,125 rpm.
- (E) 52,08 rpm.

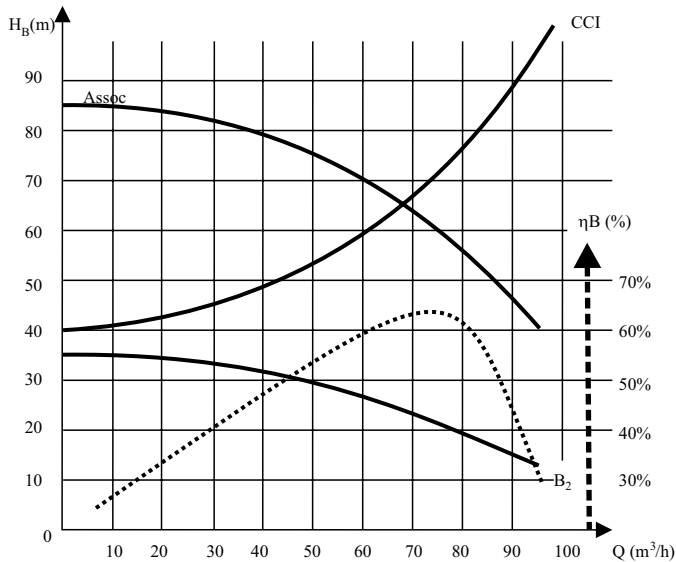
33. A *cavitação* é um fenômeno a ser evitado em muitas aplicações de máquinas de fluxo e deve ser considerada no projeto da instalação hidráulica. Os fabricantes de bombas centrífugas, por exemplo, normalmente fornecem uma curva ou tabela com valores de NPSH, obtidos através de ensaio da bomba. É correto afirmar que a *cavitação* terá maior probabilidade de acontecer quando se monta a bomba centrífuga radial de uma instalação de recalque

- (A) na posição denominada *bomba afogada* e que a unidade dos valores de NPSH, normalmente fornecidos nos catálogos de bombas, é kgf/cm^2 .
- (B) com diâmetro pequeno na tubulação de sucção e que a unidade dos valores de NPSH, normalmente fornecidos nos catálogos de bombas, é o metro (m).
- (C) com grande diâmetro na tubulação de sucção e que a unidade dos valores de NPSH, normalmente fornecidos nos catálogos de bombas, é o hertz (Hz).
- (D) em cota superior a 6 metros abaixo do nível do manancial e que a unidade dos valores de NPSH, normalmente fornecidos nos catálogos de bombas, é o pascal (N/m^2).
- (E) com tubulação de sucção bem curta e de grande diâmetro, e que a unidade dos valores de NPSH, normalmente fornecidos nos catálogos de bombas, é o metro (m).

34. Ao se projetar uma instalação de recalque que ofereça vantagens relativas à manutenção, é recomendável especial atenção no que diz respeito ao sistema de vedação da bomba selecionada, pois sua manutenção e custo de aquisição serão afetados fortemente, como no caso das bombas centrífugas de processos. Sobre tal vedação, considerando-se as gaxetas, os selos mecânicos e as bombas herméticas, é correto afirmar que a vedação por

- (A) gaxetas só se justifica para fluidos que contenham partículas sólidas, pois estas destruiriam o selo mecânico.
- (B) selo mecânico é o mais comum devido a seu baixo custo, especialmente se o fluido for agressivo.
- (C) selo mecânico só se aplica no caso das bombas herméticas, visando permitir um pequeno vazamento que refrigere a bomba e seu motor.
- (D) gaxetas só se recomenda no caso das bombas herméticas, visando evitar uso do amianto e permitir um pequeno vazamento que refrigere a bomba e seu motor.
- (E) selo mecânico é comumente mais cara que por gaxetas e que a bomba hermética também é cara, mesmo não possuindo nenhuma dessas duas vedações.

Observe a figura.



35. A fim de atender uma instalação hidráulica com versatilidade e economia de energia, foram associadas duas bombas centrífugas radiais diferentes, B_1 e B_2 , em série. Há possibilidade de operação com uma única bomba (qualquer delas) ou com as duas em série. As duas bombas são diferentes, mas possuem *curvas de rendimento idênticas*, mostradas com linha pontilhada. A curva da associação e a curva da bomba B_2 são mostradas na figura. Também é mostrada a curva característica da instalação hidráulica (CCI), relativa às energias ou cargas envolvidas. A figura da instalação não é fornecida e a interpretação faz parte da questão. É correto afirmar que a carga de shut-off, a carga de funcionamento e o rendimento da bomba B_1 valem, respectiva e aproximadamente,

- (A) 65 m, 42 m e 62 %.
- (B) 50 m, 35 m e 50 %.
- (C) 50 m, 41 m e 62 %.
- (D) 41 m, 42 m e 50 %.
- (E) 35 m, 24 m e 62 %.

36. As propriedades e características relativas à tenacidade, resiliência e dureza são importantes para escolha correta dos materiais metálicos de construção mecânica. A maior ou menor capacidade dos materiais deformarem-se elasticamente pouco quando submetidos a esforços também é uma característica importante. Por exemplo, num projeto onde uma peça vai operar sofrendo grandes impactos (choques), porém, com a exigência técnica de mínimas deformações elásticas, será desejável a utilização de um material de

- (A) baixa rigidez e tenacidade, além de elevada dureza, para evitar deformações superficiais.
- (B) elevada tenacidade e elevado módulo de elasticidade longitudinal.
- (C) alto módulo de elasticidade longitudinal e elevada dureza, visando maximizar a tenacidade.
- (D) resiliência elevada e baixo módulo de elasticidade longitudinal.
- (E) resiliência baixa, dureza alta e tenacidade baixa.

37. Entre os materiais poliméricos, a reciclabilidade é uma importante propriedade. É de fundamental importância conhecer alguns desses materiais. É correto afirmar que são recicláveis os

- (A) termoplásticos, como o polietileno e o policloreto de vinila.
- (B) termorrígidos, como o polietileno e o poliestireno.
- (C) termorrígidos como a resina epoxídica e o poliuretano.
- (D) termoplásticos, como a resina de fenol-formaldeído (baquelite) e o poliuretano.
- (E) termoplásticos, como a resina epoxídica e a resina fenol-formaldeído (baquelite).

38. Os revestimentos encontram-se entre as mais importantes evoluções dos materiais. É muito conhecido o revestimento dourado de ferramentas de usinagem, constituído de nitreto de titânio (TiN), porém, existe um grande número de outros importantes revestimentos. São possíveis a deposição química do revestimento (CVD) e a deposição física (PVD), tanto nos aços como em outros materiais.

É correto afirmar que a deposição

- (A) química é preferível por permitir dureza superior no TiN, por exemplo.
- (B) química é indesejável pelo fato de não garantir um revestimento estável, além de baixar sua dureza.
- (C) física é desvantajosa pelo fato de não garantir um revestimento estável, além de baixar sua dureza.
- (D) química é desvantajosa devido à sua menor temperatura, que retarda muito o processo.
- (E) física é vantajosa devido à sua menor temperatura, favorável à estabilidade do material revestido.

39. Os Metais Duros são materiais sinterizados, de grande importância como materiais de ferramentas de usinagem. A normalização ISO classifica os tipos de metais duros em três grupos, designados pelas letras P, M e K, seguidas de números que permitem o discernimento das propriedades de cada ferramenta, quanto à resistência ao desgaste e à tenacidade, por exemplo. Essa classificação é muito divulgada e conhecida. É correto afirmar que, tomando-se as seguintes designações: P10, P40, e K40, a designação

- (A) P10 é de alta dureza, e K40 também é de alta dureza, além de baixa tenacidade.
- (B) P10 é de alta tenacidade e K40 também é de alta tenacidade.
- (C) P40 é de alta dureza e baixa tenacidade e K40 é de alta dureza.
- (D) P40 é de alta tenacidade e P10 é de alta dureza.
- (E) P10 é de alta dureza e P40 também é de alta dureza, além de baixa tenacidade.

40. Sobre as peças obtidas pelo processo de sinterização, é correto afirmar que
- podem ser tratadas termicamente, porém algumas formas são impossíveis de se produzir.
 - não podem ser tratadas termicamente, o que constitui uma desvantagem do processo.
 - podem ser tratadas termicamente, e têm a vantagem de permitir qualquer forma e tamanho de peça.
 - só se aplicam à fabricação de pastilhas de metal duro para usinagem.
 - só podem ser tratadas termicamente se forem sinterizadas a frio.
41. Considerando que um óleo lubrificante possui viscosidade cinemática igual a $6,1 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{s}$ (0,061 Stoke) e que sua densidade é de $0,82 \text{ g/cm}^3$, é correto afirmar que sua viscosidade dinâmica vale
- $7,4 \cdot 10^{-9} \text{ N.s/m}^2$.
 - $7,4 \cdot 10^{-3} \text{ N.s/m}^2$.
 - $5 \cdot 10^{-3} \text{ N.s/m}^2$.
 - $5 \cdot 10^{-6} \text{ N.s/m}^2$.
 - $1,3 \cdot 10^8 \text{ N.s/m}^2$.
42. O motor trifásico de uma máquina apresenta as seguintes características: 220 V, 60 Hz, 2 polos, rendimento máximo igual a 87% e potência nominal igual a 40 CV. Num determinado trabalho, o motor opera subcarregado, fornecendo no eixo 13,739 kW, oferecendo um fator de potência igual a 0,64 e um rendimento de 81%. Considerando que $1 \text{ CV}=736 \text{ W}$ e que a potência absorvida da rede elétrica pelo motor é dada por $N_r = 3^{1/2} \cdot V \cdot I \cdot \cos\phi$, é correto afirmar que a corrente elétrica solicitada pelo motor durante o referido trabalho será de, aproximadamente,
- Dado:** $3^{1/2} = 1,73$
- 56,4 A.
 - 79,9 A.
 - 64,8 A.
 - 120,8 A.
 - 69,6 A.
43. O fator de potência é um relevante fator de desperdício e encarecimento da energia elétrica necessária aos motores elétricos industriais. Considere-se um motor elétrico trifásico que, numa determinada atividade, operava com fator de potência igual a 0,62, exigindo que a concessionária de energia fornecesse uma potência de 62 kVA. Associando-se ao motor capacitores que aumentem o fator de potência para 0,92, de acordo com a exigência das concessionárias brasileiras de energia, é correto afirmar que haverá uma economia de potência de, aproximadamente,
- 30%.
 - 32,6%.
 - 67,4%.
 - 80,5%.
 - 48,4%.
44. Sobre a operação de motores elétricos trifásicos, é correto afirmar que, para se alcançar o objetivo de economizar energia elétrica, é recomendável operar com o motor
- próximo do pleno carregamento, pois, apesar de solicitar maior corrente elétrica, o rendimento e o $\cos\phi$ serão maiores.
 - próximo de 50% de carregamento, visando minimizar a corrente elétrica e o conseqüente aquecimento do motor.
 - abaixo de 50% de carregamento, visando maximizar o rendimento e minimizar o $\cos\phi$.
 - em qualquer carregamento, desde que associado a capacitores bem dimensionados, que terão o objetivo de maximizar o rendimento e o $\cos\phi$.
 - com baixo carregamento, rendimento e $\cos\phi$ fixados em 0,92.
45. Considerando a grafia correta das unidades, de acordo com as recomendações relativas, inclusive ao Sistema Internacional de Unidades (SI), assinale a alternativa que contém todas as grafias feitas de acordo com tais recomendações (plural; singular; plural):
- Célsius; Newton; Pascais.
 - célsius; newton; pascais.
 - hertz; pascal; luxes.
 - Célsius; newton; pascais.
 - moles; Kelvin; Newton.

