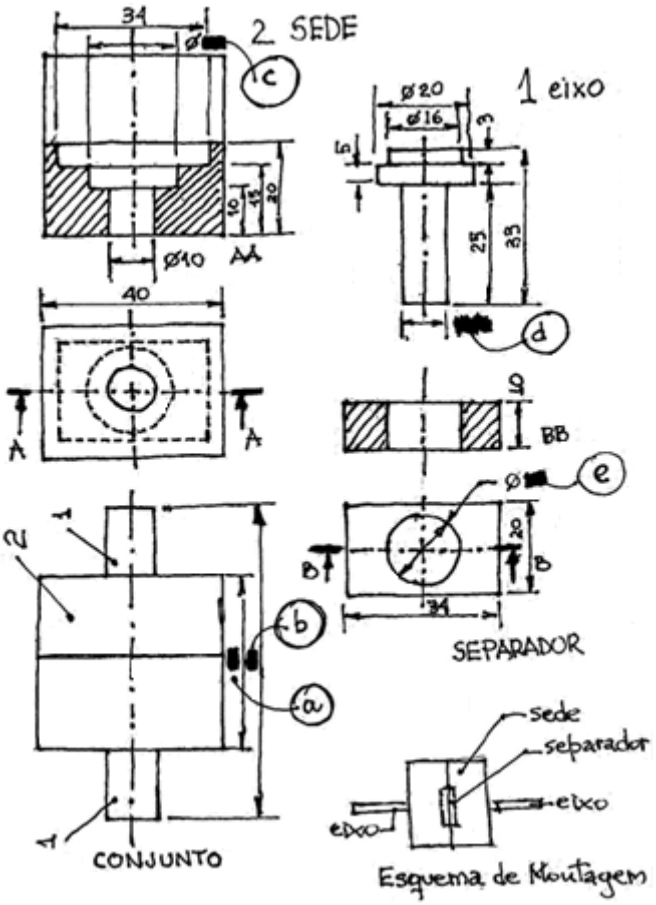
31) A figura abaixo apresenta esboços cotados de um equipamento composto por 2 eixos, 1 sede e 1 separador. Os 3 componentes foram detalhados em separado do conjunto e há 5 cotas que foram encobertas, sendo indicadas pelas letras a, b, c, d e e, que aparecem no interior dos círculos.

Conjunto – Esboços Cotados



Interprete os esboços e assinale a alternativa em que os valores das cotas estão corretos.

a) a = 20; b = 50 ; c = ø16 ; d = ø10 ; e = ø16.
b) a = 40; b = 64 ; c = ø16 ; d = ø10 ; e = ø16.
c) a = 40; b = 64 ; c = ø20 ; d = ø10 ; e = ø16.
d) a = 40; b = 70 ; c = ø20 ; d = ø10 ; e = ø16.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Analisando os dados apresentados, pode-se inferir que:

- a dimensão a infere-se pela simetria da sede, sendo a = 2 x 20 = 40 mm;
- o diâmetro menor do eixo coincide com o furo menor da sede, portanto, d = 10 mm;
- o diâmetro intermediário do eixo coincide com o furo do separador, portanto, e = 16 mm;
- o diâmetro maior do eixo coincide com o furo maior da sede, portanto c = 20 mm; e,
- na montagem a extremidade do eixo ultrapassa a sede em 15 mm, sendo assim, a cota b = 15 + 40 + 15 = 70 mm.

Fontes:

- FRENCH, Thomas E.; VIERCK, Charles J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8. ed. São Paulo: Globo, 2009.
- LEAKE, James M.; BORGERSON, Jacob L. **Manual de desenho técnico para engenharia: desenho, modelagem e visualização**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

32) Para medir um cilindro de aço maciço, foram realizados os seguintes procedimentos: mediu-se a(o)

(1) temperatura ambiente do laboratório usando-se um termômetro de coluna de mercúrio;
(2) massa do cilindro usando-se um dinamômetro de mola;
(3) comprimento do cilindro usando-se um paquímetro; e,
(4) diâmetro do cilindro usando-se um relógio comparador e um bloco padrão.

Considere os seguintes métodos básicos de medição:

I. Medição direta.
II. Medição diferencial.
III. Medição por zeragem ou compensação.

Assinale a alternativa em que a correlação entre os procedimentos realizados e os métodos de medição está correta. Não há obrigatoriedade de que os três tipos de medição tenham sido usados.

a) 1-I; 2-I; 3-I; 4-II.
b) 1-II; 2-I; 3-II; 4-III.
c) 1-II; 2-III; 3-I; 4-I.
d) 1-III; 2-III; 3-III; 4-I.

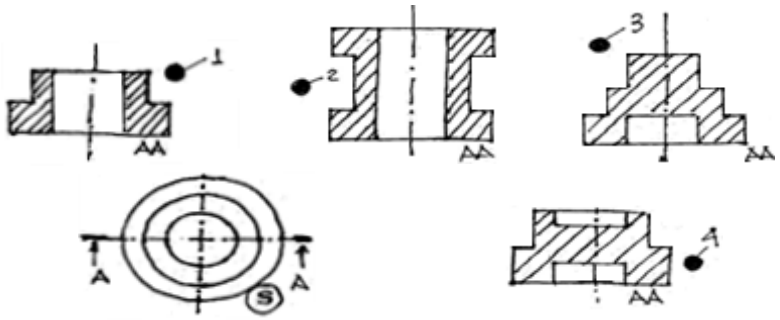
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

As medições neste caso, usando termômetro, paquímetro e dinamômetro, por definição, são baseadas em leitura direta. O diâmetro foi medido usando a diferença desta grandeza para a dimensão do bloco padrão, portanto, uma medição diferencial e, finalmente, não houve medição por zeragem ou compensação. A alternativa correta é a "A".

Fontes:
- ABERTAZZI JUNIOR, G.; SOUZA, André R. **Fundamentos de metrologia científica e industrial**. Baureri: Manole, 2008.
- LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na indústria**. 3. ed. São Paulo: Erica, 2003.

33) A figura abaixo esboça a vista de uma peça, indicada por S, e quatro cortes AA, numerados de 1 a 4, obtidos de S por meio do plano de corte AA.

Vista e Corte – Esboços



Assinale a alternativa em que todos os cortes podem ser associados a S.

a) 1, 2 e 4.
b) 1, 3 e 4.
c) 2, 3 e 4.
d) 1, 2 e 3.

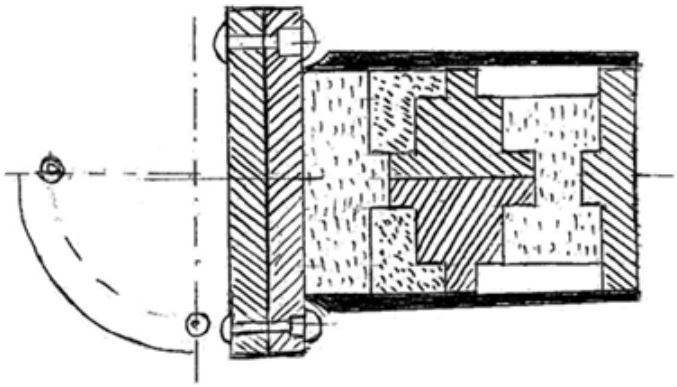
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

A representação 2 não pode ser associada ao corte, pois as arestas da seção intermediária de diâmetro menor deveriam aparecer como círculos tracejados na vista superior. A única alternativa em que a representação 2 não está listada é a correta.

Fontes:
- FRENCH, Thomas E.; VIERCK, Charles J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8. ed. São Paulo: Globo, 2009.
- LEAKE, James M.; BORGERSON, Jacob L. **Manual de desenho técnico para engenharia: desenho, modelagem e visualização**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

34) A figura abaixo representa o corte de um conjunto. Nas alternativas apresentadas a seguir, M1, M2, M3, ..., Mn são usadas para indicar tipos de materiais diferentes e 1x, 2x, ..., nx são usadas para indicar o número de peças de um mesmo material. Assim, por exemplo, 2xM1 indica que há duas peças do material M1.

Corte de Conjunto – Esboço



Assinale a alternativa que descreve a composição correta do conjunto.

a) 6xM1, 2xM2, 2xM3 e 4xM5.
b) 5xM1, 3xM2, 1xM3, 1xM4 e 4xM5.
c) 5xM1, 2xM2, 2xM3, 1xM4 e 4xM5.
d) 4xM1, 2xM2, 2xM3, 2xM4, 1xM5 e 4xM6.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A solução demanda reconhecer os contornos das diversas peças em corte e o uso de hachuras diferentes para materiais diferentes e hachuras inclinadas a 90º para peças diferentes de mesmo material. Assim, podem ser identificadas: 4 rebites, 5 peças com hachuras de linhas contínuas, 2 peças com hachuras de linhas tracejadas horizontais, 2 peças com hachuras de linhas tracejadas inclinadas e 1 peça enegrecida.

Fontes:
- FRENCH, Thomas E.; VIERCK, Charles J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8. ed. São Paulo: Globo, 2009.
- LEAKE, James M.; BORGERSON, Jacob L. **Manual de desenho técnico para engenharia: desenho, modelagem e visualização**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

35) Em uma montagem, deseja-se travar um rotor a um eixo, usando-se um pino cilíndrico ajustado a um furo passante, que atravessa um dos lados do rotor e todo o diâmetro do eixo. Por questões de montagem, o diâmetro desse componente poderá se situar na faixa compreendida entre 5,98 e 6,02 mm. Para verificar as dimensões do pino, antes da montagem, será usado um paquímetro. Em cada uma das opções a seguir, estão indicados, respectivamente, o menor valor da escala fixa (mv) e o número de divisões (nd) da escala móvel de um paquímetro. Assinale a alternativa que apresenta o paquímetro adequado para a medição dos pinos.

a) mv = 0,025”; nd = 25.
b) mv = 1,0mm; nd = 20.
c) mv = 1,0mm; nd = 10.
d) mv = 1,0mm; nd = 50.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

A resolução do instrumento deve ser compatível com 0,02 mm. No paquímetro, isto corresponde à razão entre o valor da menor divisão da escala fixa e o número de divisões da escala móvel.

Fontes:
- ABERTAZZI JUNIOR, G.; SOUZA, André R. **Fundamentos de metrologia científica e industrial**. Baureri: Manole, 2008.
- LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na indústria**. 3. ed. São Paulo: Erica, 2003.

36) Em relação ao motor *Diesel* de quatro tempos, assinale a alternativa correta.
a) O acionamento das velas de ignição ocorre no segundo tempo, chamado compressão.
b) A pressão de injeção do combustível é superior a do ar comprimido no interior do cilindro.
c) No quarto tempo o êmbolo começa no ponto morto superior e a válvula de exaustão está aberta.
d) O ciclo de trabalho compreende uma volta na árvore de manivelas ou quatro cursos completos do êmbolo.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

O ciclo de trabalho corresponde a duas voltas na árvore de manivelas. No motor *Diesel* não há velas. No quarto tempo, exaustão, o êmbolo começa no ponto morto inferior.

Fontes:
- CUNHA, Lauro Salles; CRAVENCO, Marcelo Padovani. **Manual Prático do Mecânico**. São Paulo: Hemus, 2006
- CHOLLET, H. M. **Curso prático e profissional para mecânicos de automóveis:** o motor e seus acessórios. São Paulo: Hemus, 1981.

37) Considerando o conjunto das medições referentes ao cilindro maciço, na questão anterior, quantas grandezas de base foram necessárias para estabelecer essas informações?

a) 1.
b) 2.
c) 3.
d) 4.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

As únicas grandezas de base medidas foram: a temperatura do ambiente, o comprimento (do eixo e do diâmetro) e a massa do cilindro.

Fontes:
- ABERTAZZI JUNIOR, G.; SOUZA, André R. **Fundamentos de metrologia científica e industrial**. Baureri: Manole, 2008.
- LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na indústria**. 3. ed. São Paulo: Erica, 2003.

38) Sobre as relações entre a composição e o comportamento de um corpo de prova de aço, de baixo teor de carbono, durante um ensaio de tração, assinale a alternativa **incorreta**.

a) Na zona elástica, não há deformação permanente, porque a que ocorre desaparece quando cessa o carregamento.
b) Na zona plástica, não há somente deformação elástica, porque apenas uma parte da deformação desaparece quando cessa o carregamento.
c) Os defeitos pontuais na estrutura cristalina do material são os que mais contribuem para o aparecimento da deformação plástica, através da migração de vazios, quando o corpo se encontra na zona plástica.
d) Os defeitos lineares na estrutura cristalina do material são os que mais contribuem para o aparecimento da deformação plástica, através do escorregamento dos planos cristalinos, quando o corpo se encontra na zona plástica.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A alternativa **incorreta** é a "C", pois os defeitos pontuais contribuem eventualmente com o aparecimento da zona plástica, mas são os defeitos lineares (discordâncias) que preponderam no fenômeno.

Fontes:
- CALLISTER JUNIOR, Willian D. **Uma introdução à engenharia e ciência dos materiais**. 5. ed. São Paulo: LTC, 2008.
- GARCIA, A.; SPIM, J. A.; SANTOS, C. A. **Ensaios de materiais.** Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- SOUZA, Sérgio Augusto. **Ensaios mecânicos de materiais metálicos**. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1982.

39) O módulo de elasticidade é determinado pelas forças de ligação entre os átomos de um metal. A respeito desse módulo, é correto afirmar que

a) pode ser afetado por trabalho a frio, que altere a estrutura cristalina.
b) nos aços austeníticos, varia mais com a temperatura do que nos aços-carbono.
c) nas ligas de alumínio, varia menos com a temperatura do que nos aços-carbono, até 450ºC, aproximadamente.
d) é uma propriedade constante do material, porque as forças de ligação atômica são constantes para cada estrutura cristalina.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

A alternativa correta é a “A”, visto que que retrata o fenômeno do encruamento. As demais encontram-se incorretas, pois afirmam o contrário do que é correto.

Fontes:

- CALLISTER JUNIOR, Willian D. **Uma introdução à engenharia e ciência dos materiais**. 5. ed. São Paulo: LTC, 2008.
- GARCIA, A.; SPIM, J. A.; SANTOS, C. A. **Ensaios de materiais.** Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- SOUZA, Sérgio Augusto. **Ensaios mecânicos de materiais metálicos**. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1982.

40) Quanto aos tratamentos térmicos dos aços, que recebem denominações diferentes de acordo com a velocidade de esfriamento ou com o produto obtido, assinale a alternativa correta.

a) Na normalização, o resfriamento do campo austenítico é rápido, obtendo-se perlita fina esferoidizada.
b) No recozimento, o resfriamento do campo austenítico é lento, obtendo-se ferrita mais perlita se o aço for hipoeutetoide.
c) No recozimento, o resfriamento do campo austenítico é rápido, obtendo-se ferrita mais perlita se o aço for hipereutetoide.
d) Na normalização, o resfriamento do campo austenítico é lento e ocorre a globulização da cementita, que faz parte da perlita.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

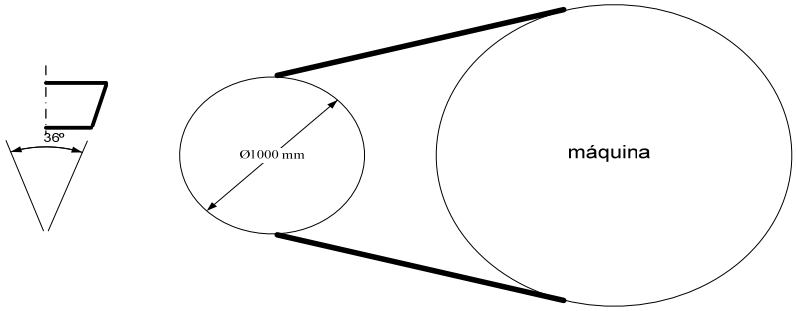
A alternativa correta é a “B”. As demais encontram-se incorretas, pois apresentam erros grosseiros entre as fases descritas e o tratamento proposto, assim como no que se refere à velocidade dos processos de resfriamento.

Fonte:

- CHIAVERINI, Vicente. **Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos.** 7. ed. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2008.
- CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento.** 2. ed. São Paulo: Mcgraw-Hill, 1986.

41) Uma transmissão por múltiplas correias trapezoidais permitirá que um motor de 18 kW e 1750 rpm, acoplado a uma polia de diâmetro 1000 mm, acione uma máquina, conforme a representação abaixo.

Sistema de transmissão por correias trapezoidais



Neste caso, deseja-se que a máxima força atuando em cada correia não ultrapasse 984N. A máxima força centrífuga atuando na correia é 20N, o coeficiente de atrito entre a correia e a polia é 0,2 e o ângulo de abraçamento da polia menor é 160º. A seção reta da correia está indicada na figura. Quantas correias serão necessárias para essa transmissão? (*Considere:* $e^{(f\varphi / sen\beta)} = 6{,}0$; $v_{correia} = \omega r = 100$ m/s.)

a) 1,0.
b) 2,0.
c) 3,0.
d) 4,0.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

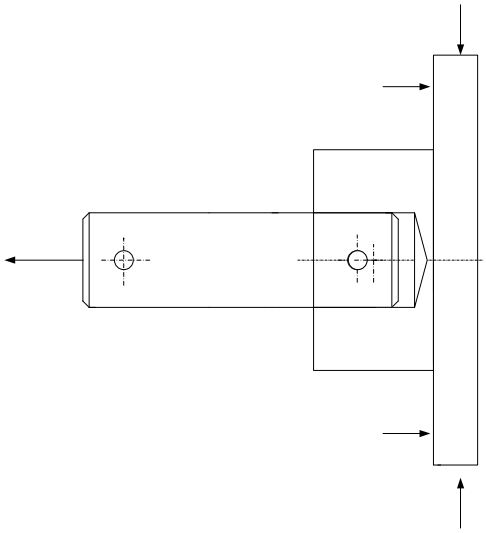
A expressão para transmissões deste tipo $(F_1 – F_c)/(F_2 – F_c) = e^{**}(f ø)/sen\beta$. Dos dados f = 0,20; ø = 160º (= 2,79rd); e, 2β = 36º. A força centrífuga é 20N e a máxima força, F_1 = 984N. Calcula-se F_2 = 184N e o torque T = $(F_1 – F_2)$. r = 400N.m. A velocidade linear é v = ω . r = 100 ms^{-1} e o número de correias será a razão entre a potência a ser transmitida e a potência transmissível por cada correia = (18000/40000) = 0,45 correias. Portanto, será necessária 1 (uma) correia.

Fontes:

- SHIGLEY, Joseph Edward. **Elementos de Máquinas**. Rio de Janeiro: LTC, 1984.
- SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. **Projeto de Engenharia Mecânica**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

42) A figura abaixo, apresenta um eixo, que está sendo solicitado por uma força axial, enquanto a roda está travada por forças normais e radiais. Na figura está indicado um pino que tem diâmetro 6,0 mm e comprimento igual ao diâmetro do cubo da roda. Considere que todos os componentes são de aço com limite de escoamento de 210 MPa e 300 MPa de limite de ruptura à tração, 140 MPa e 200 MPa, para cisalhamento, respectivamente. O ajuste entre o eixo e o furo do cubo da roda determina uma força de atrito de 500 N.

Eixo e roda sobre tração



Determine o menor valor da força que atua sobre o eixo capaz de romper a ligação entre este componente e a roda. Assinale a alternativa que apresenta o valor correto. (A_{pino} = 28,26 mm^2)

a) 5.904N.
b) 11.304N.
c) 11.809N.
d) 16.956N.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

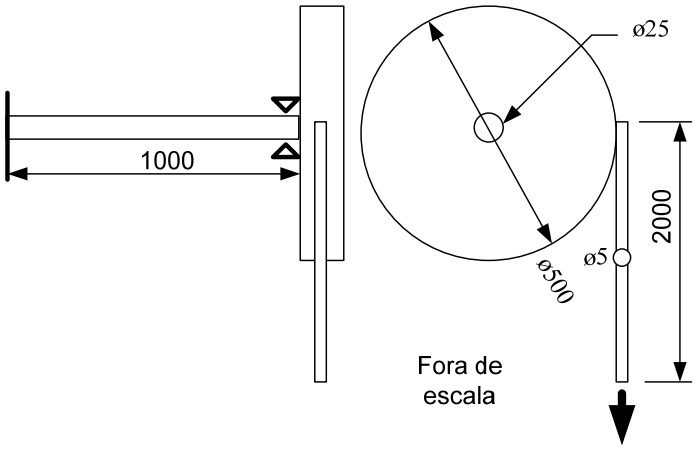
O rompimento da ligação ocorrerá quando a tensão de cisalhamento, atuando em quaisquer das duas seções do pino, ultrapassar o limite de ruptura do material ao cisalhamento. A força de atrito deverá ser vencida primeiro.
Assim, $(F – F_{at})/2 \times A_{pino}$, no limite, se iguala ao limite de ruptura ao cisalhamento (200MPa). A força será 11304N + 500N = 11809N.

Fontes:

- BEER, Ferdinand P. **Resistência dos Materiais: Mecânica dos Materiais**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- MELCONIAN, Sarkis. **Mecânica técnica e resistência de materiais.** 18. ed. São Paulo: Érica, 2011.

43) A figura a seguir está representa um conjunto composto de um eixo, um disco e uma barra. O eixo tem uma extremidade fixa e a outra presa ao disco e apoiada em um mancal rígido, que permite rotação, mas impede movimentos radiais. A barra é presa tangente ao disco. O disco tem rigidez infinita em comparação à barra e ao eixo. Considere que G_{eixo} = 5 GPa e E_{barra} = 3 GPa. A carga aplicada à extremidade inferior da barra é 3000N. Todas as cotas na figura estão em mm.

Eixo, disco e barra



Determine o valor do deslocamento vertical e para baixo da extremidade carregada da barra. Assinale a alternativa que apresenta o valor correto.

a) 0,00391mm.
b) 0,101mm.
c) 0,977mm.
d) 1,078mm.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

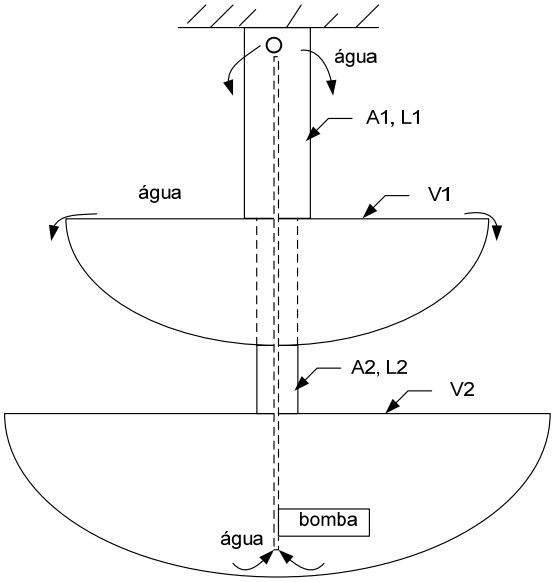
O deslocamento da extremidade da barra será a soma do alongamento da barra e do deslocamento para baixo de sua extremidade presa ao disco, quando este girar em função da torção do eixo. O alongamento da barra $Delta_{barra}$ = 3000 x 2000 / 3Gpa x A_{barra} = 0,101mm. O ângulo de torção do eixo é $Teta_{eixo}$ = TL/GJ = (3000.500/2)x1000/5 GPaxJ_{eixo}= 0,00391rd. Considerando o deslocamento linear da barra D_{barra} = r_{disco} x $Teta_{disco}$ = 250mm x 0,00391rd = 0,977mm. E o deslocamento vertical da extremidade carregada da barra é 0,977 + 0,101 = 1,078mm.

Fontes:

- BEER, Ferdinand P. **Resistência dos Materiais: Mecânica dos Materiais**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- MELCONIAN, Sarkis. **Mecânica técnica e resistência de materiais.** 18. ed. São Paulo: Érica, 2011.

44) A figura abaixo representa uma fonte suspensa, composta por duas cubas, duas hastes e um sistema de bombeamento. As hastes são concêntricas e estão soldadas entre si e, cada uma, à borda de uma das cubas, por meio de braços radiais, que não foram representados. Há um furo cilíndrico que atravessa as duas hastes e serve de passagem para a água bombeada de baixo para cima, a partir da cuba inferior. A água jorra por furos radiais à haste superior, escorre para a cuba superior e, em seguida, transborda para a cuba inferior. O ciclo se repete sem perda de água. Conforme indicado na figura, a haste superior tem área total A1 = 300mm^2 e a haste inferior tem área total A2 = 200mm^2. L1 = L2 = 300mm e o módulo de elasticidade das hastes é E = 200GPa. Considerando-se que V1 = 1000l, V2 = 1500l e a massa específica da água é 1 kg/dm^3, sendo a massa de cada cuba igual a 0,4 vezes a massa da água que comporta. Cada cuba é, idealmente, rígida e contém o volume V1 ou V2 indicado, permanentemente. Desprezando-se o peso das hastes, calcule as distâncias (d1 e d2) que cada cuba descerá contada a partir da posição inicial, quando a água ainda não foi introduzida na fonte.
(Considere: g = 10ms^{-2}.)

Fonte suspensa



Assinale a alternativa que apresenta a opção correta.

a) d1 = 0,1575; d2 = 0,1750.
b) d1 = 0,07875; d2 = 0,665.
c) d1 = 0,175; d2 = 0,3325.
d) d1 = 0,315; d2 = 0,350.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

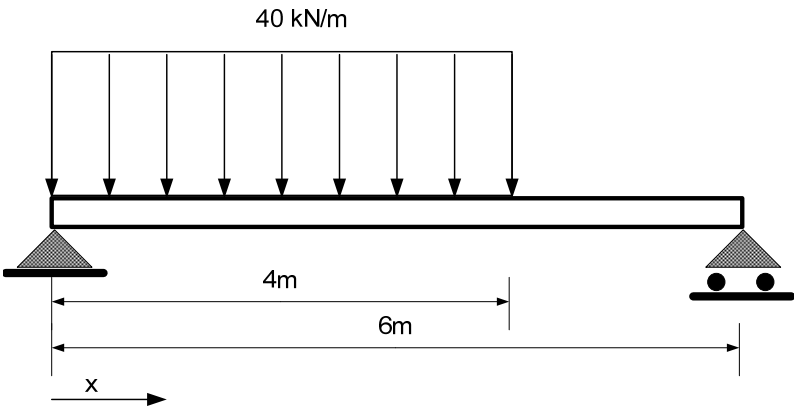
A deformação elástica de cada haste é determinada pela respectiva rigidez e pela carga de tração atuando na seção transversal. Na cuba superior atuam os pesos das duas cubas. Na cuba inferior, apenas o da cuba maior. O deslocamento da cuba inferior será a soma das deformações elásticas das duas hastes. Deform(2) = Força(2) x L(2) / A(2) x E(2) e Deform(1) = {Força(1) + Força(2)} x L(1) / A(1) x E(1); D1 = Deform(1) e D2 = Deform(1) + Deform(2). Força(2) = (1500 x 10 x 1) x 1,4; Força(1) = (2500 x 10 x 1) x 1,4; Deform(2) = 0,1575 mm e Deform(1) = 0,175; D1 = 0,175 e D2 = 0,175 + 0,1575 = 0,3325 mm.

Fontes:

- BEER, Ferdinand P. **Resistência dos Materiais: Mecânica dos Materiais**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- MELCONIAN, Sarkis. **Mecânica técnica e resistência de materiais.** 18. ed. São Paulo: Érica, 2011.

45) Considere a representação de uma viga biapoiada e com carregamento distribuído presente na figura abaixo.

Viga biapoiada com carregamento distribuído



Qual a localização (x) e o valor do momento fletor máximo (M) atuando na viga?

a) x = 3,22; M = 89,06kN.m.
b) x = 2,44; M = 141,87kN.m.
c) x = 3,88; M = 106,66kN.m.
d) x = 2,66; M = 141,87kN.m.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

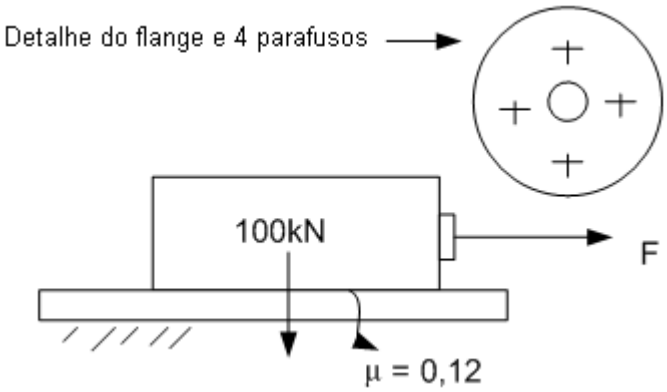
Seja A o ponto extremo esquerda da viga, B o ponto onde termina o carregamento distribuído e C o ponto extremo direito da vida. Do equilíbrio de forças verticais e de momento , $V_A = -106{,}67$kN e $V_C = -53{,}33$kN. $V_B - V_A = -160$kN ... $V_B = -53{,}33$kN. Seja, ainda, D o ponto com esforço cortante nulo, entre A e B. Por semelhança de triângulos imaginados sobre o diagrama de esforços cortantes, determina-se AB = 2,66m. O momento fletor máximo é calculado como a maior área sob a curva de esforços cortantes e se encontra entre D e A. $M_{máx} = 141{,}87$kN.m.

Fontes:

- BEER, Ferdinand P. **Resistência dos Materiais: Mecânica dos Materiais**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- MELCONIAN, Sarkis. **Mecânica técnica e resistência de materiais.** 18. ed. São Paulo: Érica, 2011.

46) Um bloco de 100kN deve ser arrastado sobre uma superfície plana, pela ação de uma força F constante aplicada em um cabo, conforme a representação abaixo. O cabo está ligado a um disco aparafusado ao bloco por quatro parafusos M10 com passo 1,5 mm, a área da seção resistente (A_t) é 60 mm^2, a tensão de prova (S_P) é 380 MPa e a tensão de ruptura (S_u) é de 520 MPa. Os parafusos foram encostados manualmente e sem ferramenta, eliminando-se a folga na rosca.

Bloco sendo arrastado sobre superfície plana.



Desprezando a concentração de tensões e considerando o carregamento estático, instantes antes do movimento do bloco começar, qual o fator de segurança sobre a tensão de prova dos parafusos para este arranjo construtivo?

a) 1,9.
b) 2,5.
c) 3,7.
d) 7,6.

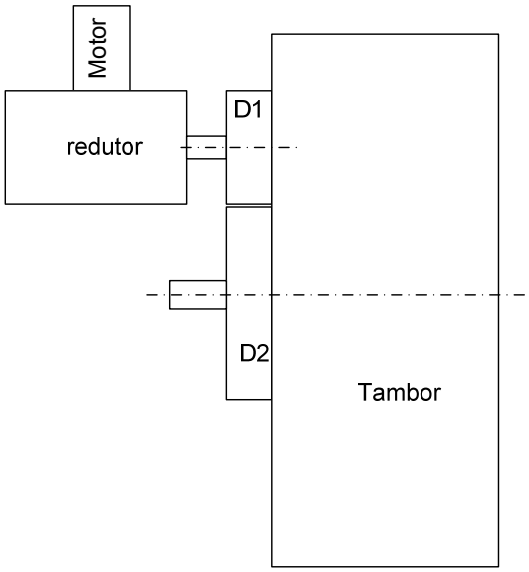
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

A tensão atuando na seção resistente de cada um dos quatro parafusos é igual a 1/4 x (100kNxμ/60mm^2) = 50MPa. O fator de segurança em relação à tensão de prova é 380/50 = 7,6MPa.

Fontes:
- SHIGLEY, Joseph Edward. **Elementos de Máquinas**. Rio de Janeiro: LTC, 1984.
- SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. **Projeto de Engenharia Mecânica**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

47) A figura abaixo representa um conjunto composto de motor, redutor, um par de engrenagens cilíndricas de dentes retos (módulo 8,0 mm e ângulo de pressão 20º) externas e um tambor (diâmetro 1,0 m). O motor de 18kW e 1750 rpm está ligado a um redutor de velocidade, cuja relação entre a velocidade de saída e de entrada é 1:14 e o eixo de saída do redutor está ligado a um par de engrenagens (D1 e D2). A engrenagem maior, D2, é concêntrica ao tambor e está ligada a ele.

Representação esquemática de um guincho com tambor.



Um cabo (omitido no desenho), tangente ao tambor é usado para erguer e abaixar uma carga, com velocidade vertical de 3010 mm/s. D1 tem diâmetro primitivo de 184 mm. Qual o número de dentes da engrenagem D2?

a) 46.
b) 48.
c) 50.
d) 54.

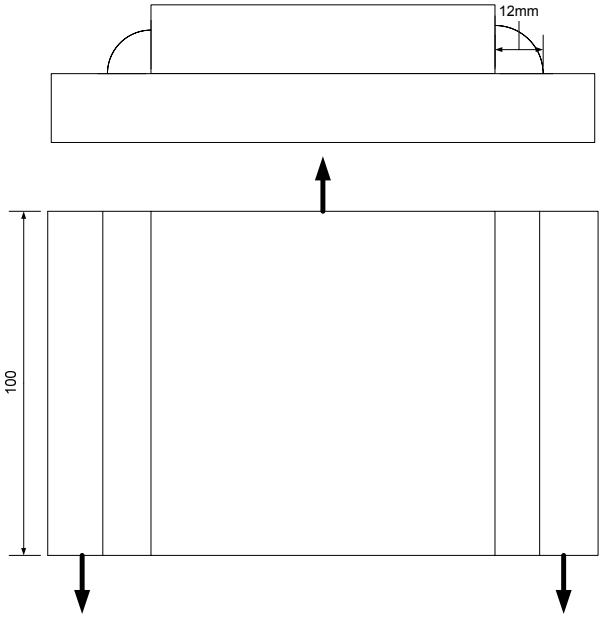
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A rotação do tambor, que é a mesma rotação de D_2, é n_{tambor} = (3,10m/2pir_{tambor}) x 60 = 57,8rpm. A rotação de D_1, que é a mesma rotação da saída do redutor, é n_{D1} = 1750/14 = 125rpm. Assim, a relação entre D_2/D_1 = 125/57,8 = 2,1748. Se D_1 = 184mm, Z_2 = (184 x 2,1748)/8,0 = 50 dentes, aproximadamente.

Fontes:
- SHIGLEY, Joseph Edward. **Elementos de Máquinas**. Rio de Janeiro: LTC, 1984.
- SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. **Projeto de Engenharia Mecânica**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

48) A figura abaixo representa duas chapas de aço com espessura de 12 mm, soldadas através de dois filetes convexos. Sobre as chapas atuam três forças indicadas por setas. O sistema está em equilíbrio estático. As chapas têm larguras de 50 e 70 mm. A largura de cada filete é 12 mm e o comprimento 100 mm. O aço da chapa superior tem limite de escoamento de 210 MPa e o da chapa inferior, 350 MPa. O metal da solda tem limite de escoamento de 320 MPa. O limite de escoamento ao cisalhamento de cada material é sessenta por cento do limite de escoamento à tração e a união deve ser dimensionada com fator de segurança 2,0 sobre o limite de escoamento, à tração ou ao cisalhamento, conforme for o caso.

Duas placas soldadas



Qual o valor limite da força aplicada à chapa superior, para que a união permaneça segura?

a) 63kN.
b) 126kN.
c) 162kN.
d) 271,5kN.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

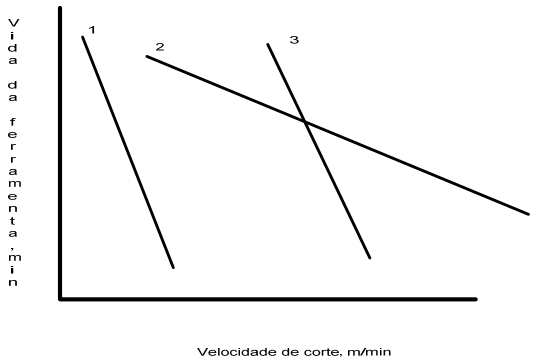
É preciso calcular as tensões normais nas placas e a tensão cisalhante no união soldada. Na chapa menor $\sigma = F / 50 \times 12 <= 210Mpa / 2,0$ e $F_{menor} = 63kN$; na chapa maior $\sigma = F / 70 \times 12 <= 210MPa/2,0$ e $F_{maior} = 147kN$. No filete de solda $F/2A_{garganta} = F / 2 \times 0,707 \times (100 \times 12) <= 0,6 \times 350MPa / 2$ e $F_{solda} = 271,5kN$.

Fontes:

- SHIGLEY, Joseph Edward. **Elementos de Máquinas**. Rio de Janeiro: LTC, 1984.
- SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. **Projeto de Engenharia Mecânica**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005..

49) Nos ensaios de longa duração para avaliar a vida das ferramentas de usinagem obtêm-se as chamadas "curvas de vida da ferramenta". Considere as três curvas indicadas a seguir, cada uma delas corresponde tipicamente a um tipo diferente de material de ferramenta.

Vida de ferramentas para três materiais de ferramenta



Assinale a alternativa que relaciona corretamente os materiais das ferramentas com as curvas numeradas da figura acima.

a) 1-aço rápido; 2-material cerâmico e 3-metal duro.
b) 1-metal duro; 2-aço rápido e 3-material cerâmico.
c) 1-material cerâmico; 2-aço rápido e 3-metal duro.
d) 1-aço rápido; 2-metal duro e 3-material cerâmico.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

De acordo com a literatura, a alternativa correta é a "A".
GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

Fontes:
- CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento.** 2. ed. São Paulo: Mcgraw-Hill, 1986.
- GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- MACHADO, Álisson Rocha *et al*. **Teoria da usinagem dos materias.** 2. ed. São Paulo: Blücher, 2011.
- sdfasdfa

50) Em relação à cladização, um dos métodos preventivos contra a corrosão, assinale a alternativa correta.

a) É o processo mais comum de revestimento metálico, usando zinco como material de base.
b) Os produtos, em geral, têm forma cilíndrica, com superfícies polidas a serem banhadas com ligas de alumínio.
c) Consiste em colocar-se o metal ou liga a ser protegida entre camadas de outro metal de maior resistência à corrosão.
d) Na cladização consegue-se uma composição homogênea e constante de zinco, desde a superfície livre do corpo a ser protegido até uma profundidade de vários milímetros.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A cladização é aplicada a produtos laminados, não é o processo mais comum e não utiliza zinco, o que ocorre na galvanização. Assim a alternativa correta é C.

Fontes:
- CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento.** 2. ed. São Paulo: Mcgraw-Hill, 1986.
- GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- MACHADO, Álisson Rocha *et al*. **Teoria da usinagem dos materias.** 2. ed. São Paulo: Blücher, 2011.

51) Quantos aos processos de fundição, assinale a alternativa correta.

a) Na fundição de precisão, o modelo é usado uma única vez, mas o molde pode ser reaproveitado.
b) A moldagem em areia seca ou em molde estufado pode ser empregada com peças de qualquer dimensão ou peso, sempre que se exige um melhor acabamento.
c) O emprego de moldes permanentes metálicos oferece vantagens econômicas em relação aos moldes de areia, quando usado para peças maiores, pela facilidade de fabricação.
d) A fundição sob pressão é o método ideal para peças pesadas, com mais de 100 kg, pois o fluxo de material fundido tem maior velocidade e penetração do que nos outros processos.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Na fundição de precisão tanto o molde quanto o modelo são usados uma única vez. A fundição sob pressão não é indicada para peças com mais de 25kg. Os moldes permanentes são de fabricação cara e, geralmente, são usados para grandes séries de pequenas peças.

Fontes:
- CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento.** 2. ed. São Paulo: Mcgraw-Hill, 1986.
- GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- MACHADO, Álisson Rocha *et al*. **Teoria da usinagem dos materias.** 2. ed. São Paulo: Blücher, 2011.

52) Uma máquina de *Carnot* recebe 2800J por ciclo de uma fonte a 527ºC e cede calor a uma fonte fria a 127º. O rendimento, o trabalho realizado e a quantidade de calor cedida à fonte fria, por ciclo, são, respectivamente,

a) 0,42; 1.176 J e 1.624 J.
b) 0,43; 1.204 J e 1.596 J.
c) 0,33; 933,33 J e 1.866,00 J.
d) 0,50; 1.400 J e 1.400 J.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

O rendimento $\eta = 1 - T_1 / T_2 = 1 - (127 + 273)/(527 + 273) = 0,5$ ou 50%. $H = W/Q_1$, então $W = 0,5 \times 2800J = 1400J$. E $W = Q_1 - Q_2 = 2800 - Q_2$ e $Q_2 = 1400J$.
Fontes:
- ÇENCEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Termodinâmica.** 5. ed. São Paulo: Mc-Graw Hill, 2006.
- SONNTAG, R. E. ; BORGNAKKE, C. **Introdução à Termodinâmica para Engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- VAN WYLLEN, G. J. **Fundamentos de termodinâmica clássica**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

53) Em um processo isobárico, 10 kg de água, inicialmente líquida, evaporam completamente a uma temperatura de 100ºC. O calor de evaporação da água é $5,4 \times 10^5$ cal.kg^{-1}. Qual a variação da entropia no processo em cal/K?

a) 12.477.
b) 14.477.
c) 52.999.
d) 53.999.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

No caso, $\Delta S = Q/T = 10 \times 5,4 \times 10^5 / (100 + 273) = 14.477$cal/K.

Fontes:
- ÇENCEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Termodinâmica.** 5. ed. São Paulo: Mc-Graw Hill, 2006.
- SONNTAG, R. E. ; BORGNAKKE, C. **Introdução à Termodinâmica para Engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- VAN WYLLEN, G. J. **Fundamentos de termodinâmica clássica**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

54) Uma amostra com 10 mol de um gás ideal, com capacidade térmica molar a volume constante de 2,0 cal/mol K, muda de um estado A (P = 1atm, T = 57ºC) para um estado B (P = ?, T = 357ºC). Qual a variação da energia interna da amostra, decorrente da mudança de estado AB?

a) 3000 cal.
b) 6000 cal.
c) Não é possível informar sem conhecer a pressão no estado B.
d) Não é possível informar sem conhecer a natureza do processo AB.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

A variação da energia interna de um gás ideal depende apenas da temperatura, conforme se verifica a seguir:
$\Delta U = nC_{MV} (T_2 - T_1) = 10 \times 2 \times [(357 + 273) - (57 + 273)] = 6.000$cal.

Fontes:
- ÇENCEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Termodinâmica.** 5. ed. São Paulo: Mc-Graw Hill, 2006.
- SONNTAG, R. E. ; BORGNAKKE, C. **Introdução à Termodinâmica para Engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- VAN WYLLEN, G. J. **Fundamentos de termodinâmica clássica**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

55) Em uma tubulação com diâmetro interno de 50mm circula um fluido newtoniano com velocidade 3,2 m/s. A massa específica do fluido é 910 $kg.m^{-3}$ e a sua viscosidade dinâmica é 0,4 $N.s.m^{-2}$. Qual é o número de *Reynolds* do fluido?

a) 332.
b) 354.
c) 364.
d) 372.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Com base nos dados apresentados, define-se o número de Reynolds da seguinte forma:
$R_e = VD / v = VD\rho / \mu = 50 \times 10^{-3} \times 3{,}2 \times 910 / 0{,}40 = 364$.

Fontes:
- ÇENCEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Termodinâmica.** 5. ed. São Paulo: Mc-Graw Hill, 2006.
- SONNTAG, R. E. ; BORGNAKKE, C. **Introdução à Termodinâmica para Engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- VAN WYLLEN, G. J. **Fundamentos de termodinâmica clássica**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

56) Duas barras de materiais distintos e diâmetros diferentes estão alinhadas concentricamente e isoladas do meio externo, de modo que ocorre apenas condução térmica através delas. A extremidade mais quente está a 400°C e a mais fria, a 100°C. Uma barra tem o dobro do comprimento da outra, e a área de sua secção transversal é o dobro da área da outra barra. A condutividade térmica da barra mais fina é o dobro da condutividade da barra mais longa. A temperatura na junção das duas barras é

a) 100°C.
b) 150°C.
c) 200°C.
d) 300°C.

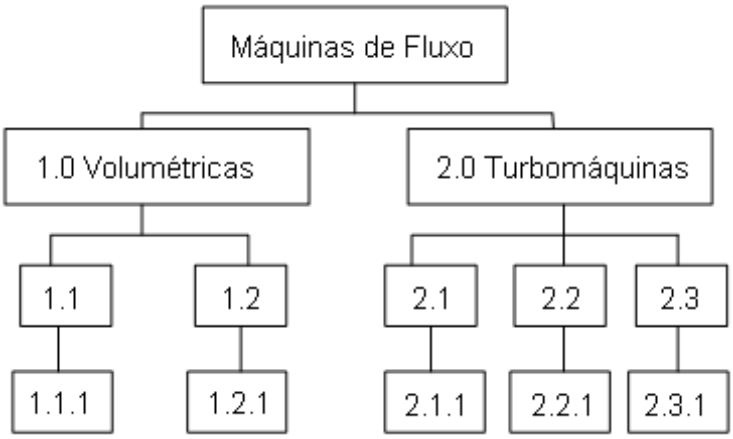
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

O fluxo de calor nas duas barras é o mesmo, já que estão isoladas do ambiente. Assim:
$(T_1 - T_2) / (T_2 - T_3) = (L_1A_2\lambda_2) / (L_2A_1\lambda_1)$, $T_3 = 100ºC$; $T_1 = 400ºC$.
Substituindo as demais relações, tem-se: $T_2 = 300ºC$.

Fontes:
- INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- FOX, Robert W.; McDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

57) As máquinas de fluxo podem ser classificadas em duas grandes categorias e em outras cinco subcategorias. Para cada uma dessas subcategorias há, também, diferentes tipos de máquinas. No diagrama da figura abaixo os blocos numerados correspondem a essa classificação. No quadro fornecido a seguir constam designações típicas de máquinas de fluxo numeradas em algarismos romanos.

Classificação das máquinas de fluxo



A – a gás	B – a vapor	C – alternativas	D – axiais
E – bomba	F – centrífugas	G – com pistão	H – de diafragma
I – de engrenagens	J – de lóbulo	K – de palhetas	L – de parafuso
M – eólica	N – hidráulica	O – mistas	P – rotativas
Q – turbina	R – ventilador		

Considerando a relação entre as designações do quadro e as classificações dos blocos, assinale a alternativa correta.
(As designações podem corresponder a mais de uma classificação.)

a) 1.1-P; 1.2-C; 1.1.1-G-H; 1.2.1-I-J-K-L; 2.1-E; 2.2-R; 2.3-Q; 2.1.1-D-F-O; 2.2.1-D-F-O; 2.3.1-A-B-M-N
b) 1.1-C; 1.2-P; 1.1.1-G-H; 1.2.1-I-J-K-L; 2.1-Q; 2.2-R; 2.3-E; 2.1.1-D-F-O; 2.2.1-D-F-O; 2.3.1-A-B-M-N
c) 1.1-C; 1.2-P; 1.1.1-G-H; 1.2.1-I-J-K-L; 2.1-E; 2.2-R; 2.3-Q; 2.1.1-D-F-O; 2.2.1-D-F-M; 2.3.1-A-B-N-P
d) 1.1-C; 1.2-P; 1.1.1-G-H; 1.2.1-I-J-K-L; 2.1-E; 2.2-R; 2.3-Q; 2.1.1-D-F-O; 2.2.1-D-F-O; 2.3.1-A-B-M-N

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Analisando a imagem apresentada, pode-se inferir que a alternativa correta é a “D”.

Fontes:
- MACINTYRE, Archibald J. **Bombas e Instalações de Bombeamento**. 2. ed. São Paulo: LTC, 1997.
- MACINTYRE, Archibald J. **Ventilação Industrial e Controle da Poluição**. 2. ed. São Paulo: LTC, 1990.
- MATTOS, Edson Ezequiel de. **Bombas Industriais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- SILVA, Napoleão Fernandes da. **Compressores Alternativos Industriais**. São Paulo: Interciência, 2009.

58) Em uma instalação de bombeamento, duas bombas são ligadas em série. O rendimento da segunda bomba é 0,95 da primeira e a altura de elevação da segunda é 1,15 da primeira. A razão entre o rendimento da associação em série e o rendimento da bomba 1 é

a) 0,95.
b) 0,96.
c) 0,97.
d) 0,98.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Na associação em série de bombas, o rendimento total $\eta_T = \eta_1\, \eta_2\, (H_1 + H_2) / (H_1\, \eta_2 + H_2\, \eta_1) = 0{,}97\, \eta_1$.

Fontes:
- MACINTYRE, Archibald J. **Bombas e Instalações de Bombeamento**. 2. ed. São Paulo: LTC, 1997.
- MACINTYRE, Archibald J. **Ventilação Industrial e Controle da Poluição**. 2. ed. São Paulo: LTC, 1990.
- MATTOS, Edson Ezequiel de. **Bombas Industriais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- SILVA, Napoleão Fernandes da. **Compressores Alternativos Industriais**. São Paulo: Interciência, 2009.

59) Em uma instalação industrial, um ventilador, de potência H, é usado em determinada rotação n1, produzindo uma vazão Q1 e uma pressão P1. Deseja-se aumentar a vazão para Q2, alterando-se a velocidade do mesmo ventilador. A potência consumida para gerar Q1 é H1 e a H1/H = 0,125. Qual será a maior razão Q2/Q1 possível?

a) 2.
b) 4.
c) 6.
d) 8.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Nos ventiladores, a vazão varia com a rotação, a pressão com o quadrado da rotação e a potência requerida com o cubo da rotação. Como a $H_1(n_1)$ = 1/8H, a razão entre rotação atual e rotação máxima é $(8)^{1/3}$ = 2. Logo, pode-se dobrar a rotação e a vazão.

Fontes:
- MACINTYRE, Archibald J. **Bombas e Instalações de Bombeamento**. 2. ed. São Paulo: LTC, 1997.
- MACINTYRE, Archibald J. **Ventilação Industrial e Controle da Poluição**. 2. ed. São Paulo: LTC, 1990.
- MATTOS, Edson Ezequiel de. **Bombas Industriais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- SILVA, Napoleão Fernandes da. **Compressores Alternativos Industriais**. São Paulo: Interciência, 2009.

60) Uma placa de 1,0 m x 0,75 m é usada para aquecer ar. O ar, inicialmente a 20ºC e 1atm, escoa sobre a placa e deve receber 3000W de calor. O coeficiente de transferência de calor por convecção é 75w/m^{2}ºC. Considerando apenas a troca de calor por convecção, a temperatura na qual a placa deve ser mantida é

a) 80°C.
b) 60,50°C.
c) 73,33°C.
d) 120,33°C.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Na convecção, o calor fornecido pela placa é q = Ah ($T_s - T_\infty$) e T_s = 53,33 + 20° = 73,33°C.

Fontes:
- INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011..
- FOX, Robert W.; McDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.