

CONCURSO PÚBLICO 2008
UFSMBC
E08814*Engenheiro Mecânico*

Matrícula: _____

Inscrição nº: _____

Biblioteca Central
Coletânea UFSM

Questão 01

Um vaso de pressão cilíndrico, com parede de espessura t e raio interno r , é submetido a uma pressão interna p . Analisando-se as tensões que surgem em um elemento de superfície externa, observa-se a existência de um estado plano de tensões com tensões circunferenciais $\sigma_c = \frac{pr}{t}$ e longitudinais $\sigma_L = \frac{pr}{2t}$.

Analisando um reservatório esférico com as mesmas características construtivas, constata-se que, nesse caso, as tensões longitudinal e transversal têm o mesmo valor e valem $\sigma_L = \sigma_c = \frac{pr}{2t}$.

Com base nessas considerações, pode-se afirmar:

- a) Em caso de sobrecarga, o vaso de pressão cilíndrico irá romper com uma trinca contida em um plano transversal.
- b) Comparando um reservatório esférico com um cilíndrico, do mesmo material, com os mesmos valores de r e t , o reservatório cilíndrico é capaz de suportar pressões p maiores.
- c) Para as mesmas condições de p e r , usando o mesmo material, um reservatório esférico pode ter uma espessura de parede t menor do que a espessura da parede do reservatório cilíndrico.
- d) Para construir um vaso de pressão cilíndrico, deve-se ter maior cuidado com as soldas executadas no sentido circunferencial, pois estarão submetidas a tensões maiores.
- e) Analisando-se as tensões nos vasos de pressão cilíndrico e esférico, pode-se dizer que a pressão máxima suportada por eles é a mesma, desde que sejam do mesmo material e tenham os mesmos valores de r e t .

Questão 02

Um componente mecânico, submetido a um carregamento combinado, produz efeitos de tração, compressão, flexão e torção. Em um determinado ponto da sua superfície externa, o estado de tensão é plano, e a combinação das tensões de cisalhamento e normal encontradas permitem obter, usando o círculo de Mohr, as tensões principais para o plano que são: $\sigma_1 = 32$ MPa e $\sigma_2 = 16$ MPa. Qual o valor da tensão de cisalhamento máxima absoluta para esse ponto?

- a) 8 MPa.
- b) 24 MPa.
- c) 12 MPa.
- d) 16 MPa.
- e) 32 MPa.

E08814

Questão 03

Existe uma grande variedade de tipos de válvulas utilizadas em uma instalação industrial. Entre os tipos citados a seguir, um tem a função de regulação de fluxo. Esse tipo é conhecido como válvula

- de gaveta.
- de globo.
- de retenção.
- de alívio.
- reguladora de pressão.

Questão 04

A norma ANSI.B.36.10 adota as "séries" (Schedule Number) para designar a espessura (ou peso) de tubos para condução. O número da série é um número obtido aproximadamente pela seguinte expressão:

$$\text{SÉRIE} = \frac{1000 \times P}{S}$$

Nessa expressão, "P" e "S" representam, respectivamente,

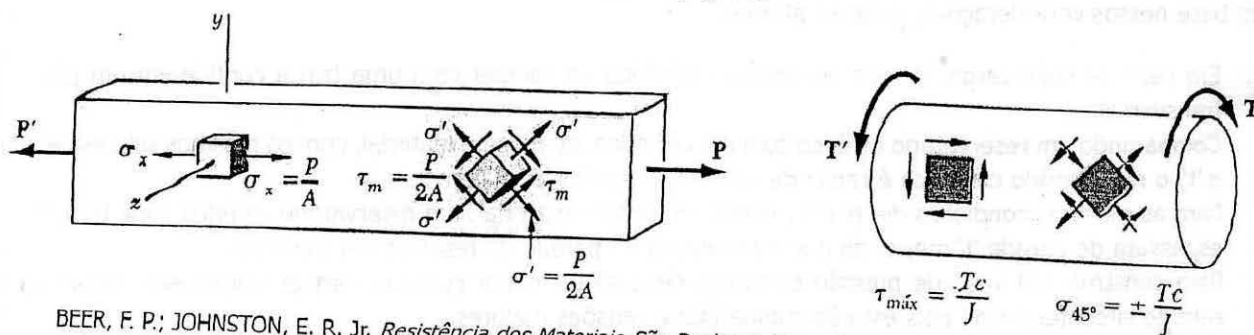
- peso específico e tensão admissível.
- pressão interna e espessura do tubo.
- peso específico e área da seção transversal.
- pressão interna e tensão admissível.
- pressão interna e diâmetro do tubo.

chamada:
cod barras:
local:
inclusão:
n controle:

FOLHETO COLETANEA 67
E08814
BC
15/9/2008
00036283

Questão 05

A figura mostra o comportamento das tensões que atuam em cubos elementares, em uma barra, quando esta é submetida a uma carga P axial e a um momento torçor conjugado.



BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. Jr. *Resistência dos Materiais*. São Paulo: McGraw-Hill, 1989, 1982. p. 88 e 123. (adaptada)

Os materiais de comportamento dúctil rompem, preferencialmente, por tensão de cisalhamento e os de comportamento frágil, preferencialmente, por tensão normal.

Com relação a esse tema, assinale a alternativa correta.

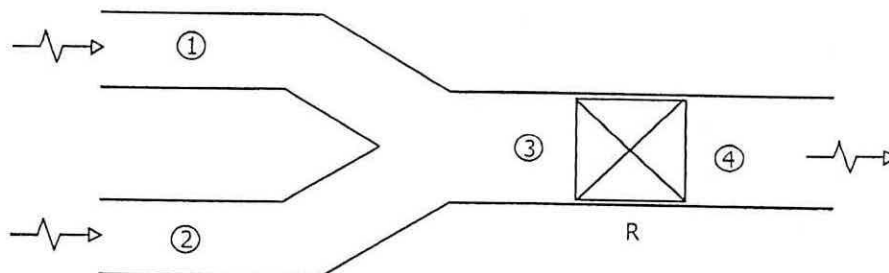
- O material dúctil irá romper em um plano a 90° , com o esforço axial e, em um plano a 45° , com o eixo da barra por causa do momento torçor.
- O material dúctil irá romper em um plano a 45° , com o esforço axial e, em um plano a 45° , com o eixo da barra por causa do momento torçor.
- O material frágil irá romper em um plano a 45° , com o esforço axial e, em um plano a 90° , com o eixo da barra por causa do momento torçor.
- O material frágil irá romper em um plano a 90° , com o esforço axial e, em um plano a 45° , com o eixo da barra por causa do momento torçor.
- O material dúctil irá romper em um plano a 90° , com o esforço axial e, em um plano a 90° , com o eixo da barra por causa do momento torçor.

Questão 06

Para os componentes mecânicos que trabalham com solicitações variáveis, é preciso fazer um dimensionamento, levando-se em conta a resistência à fadiga dos materiais. O comportamento dos materiais em fadiga é normalmente mostrado em diagramas $\sigma - N$ (S-N) e é obtido, a partir de ensaios, usando flexão rotativa em que a tensão média é igual a zero. Para o caso de um componente solicitado com carga variável, em que a tensão média é maior que zero, qual o critério que deve ser usado para determinar a tensão-limite de fadiga (S_e) ou a resistência de vida finita (S_f)?

- a) Von Misses.
- b) Goodman.
- c) Miner.
- d) Tresca.
- e) Mohr.

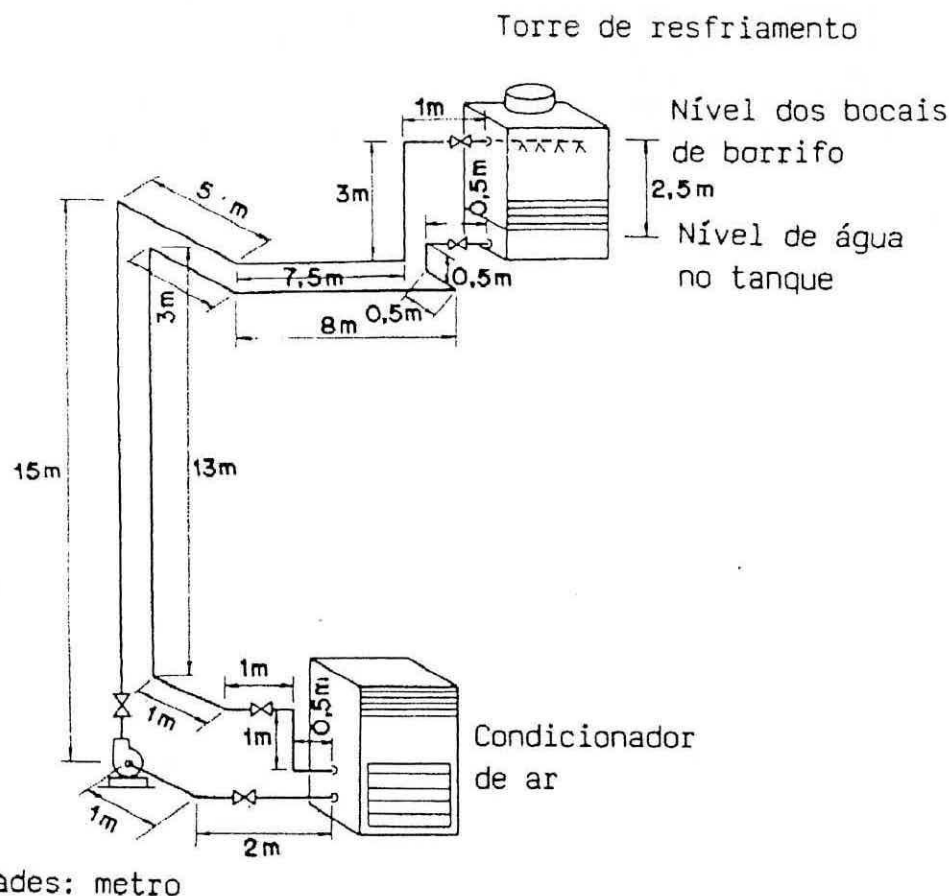
Questão 07



VARIÁVEL PONTO	m (kg/s)	TBS (°C)	TBU (°C)	ω (kgv/kgas)	h (kJ/kg)
1	5	25	15	7,0	40,0
2	2	35	25	16,0	75,0

Duas correntes de ar úmido são misturadas adiabaticamente, passando, após, por um resfriador "R", como mostra a figura. Partindo das propriedades fornecidas na tabela e sabendo que a entalpia do ar na saída do resfriador (ponto 4) é de 20 kJ/kg, a capacidade térmica do resfriador é de

- a) 270 kW.
- b) 290 kW.
- c) 300 kW.
- d) 210 kW.
- e) 120 kW.



YAMANE, E.; SAITO, H. *Tecnologia do Condicionamento de Ar*. São Paulo: Edgard Blücher, 1986. p. 216.

Um sistema de tubulação conduz água de resfriamento entre um condicionador de ar compacto e uma torre de resfriamento, conforme esquematiza a figura. Para o diâmetro necessário, a perda de carga unitária na tubulação é de 24 mm H_2O/m .

Sendo a perda de carga

na válvula-gaveta = 0,5 m/peça,

na curva 90° = 0,7 m/peça,

no condensador = 5,0 m,

na torre = 2,5 m,

a altura manométrica total da bomba é de

- a) 14,0 m H_2O .
- b) 7,3 m H_2O .
- c) 10,5 m H_2O .
- d) 9,4 m H_2O .
- e) 11,8 m H_2O .

Questão 09

Assinale com (V) verdadeira ou (F) falsa as afirmações feitas a respeito de uniões não-permanentes.

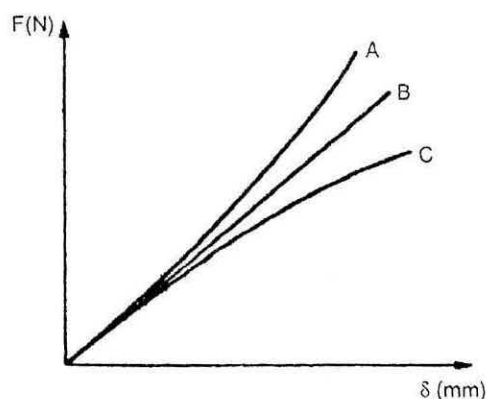
- () Uma junção parafusada com pré-carga será segura, se a carga externa for menor do que aquela necessária para promover o afastamento da junção.
- () Em uma junção feita por meio de flanges, os parafusos estarão submetidos apenas a esforços de cisalhamento.
- () Em uma junção feita por rebites, os elementos de fixação (rebites) estarão sujeitos somente a tensões de tração no sentido do eixo longitudinal do rebite.
- () Os rebites empregados em junções não-permanentes estão sujeitos a tensões de compressão (esmagamento) e tensões de cisalhamento puro.
- () Junções parafusadas sujeitas a cargas dinâmicas ou vibrações requerem dispositivos de segurança contra afrouxamento. O uso de uma contraporca é o meio mais seguro para evitar o afrouxamento.

A sequência correta é

- a) V - V - F - F - V.
- b) V - F - F - V - F.
- c) F - F - V - V - F.
- d) F - V - F - F - V.
- e) V - F - V - V - F.

Questão 10

O gráfico a seguir representa o comportamento de três materiais usados para fabricação de molas.



NIEMANN, G. *Elementos de Máquinas*. Volume I. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. p. 188. (adaptada)

Com relação a esse gráfico, identifique se as afirmativas são verdadeiras (V) ou falsas (F).

- () A mola será mais resistente (dura) quanto menor for a inclinação da curva com relação ao eixo das abscissas.
- () Uma mola feita com material nos padrões da curva 'A' tem por característica aumentar sua resistência (mais dura) à medida que a deformação aumenta.
- () Uma mola feita com material nos padrões da curva 'C' é indicada em dispositivos que servem para amortecer choques, pois, à medida que a deformação aumenta, vai diminuindo a resistência (menos dura) da mola.
- () Molas com as características da curva 'C' são indicadas para o uso em suspensão de veículos, a fim de manter, aproximadamente constante, a frequência de vibração própria do veículo, caso esteja carregado ou vazio.
- () Molas com as características da curva 'A' são indicadas para o uso em suspensões de veículos, a fim de manter, aproximadamente constante, a frequência de vibração própria do veículo, caso esteja carregado ou vazio.

A sequência correta é

- a) F - V - V - F - V.
- b) V - V - F - V - F.
- c) V - F - F - F - V.
- d) F - F - V - F - V.
- e) F - V - V - V - F.

Questão 11

Transmissões por _____ de dentes retos, inclinados, curvos ou hipoidais, são empregadas em eixos concorrentes para relações de multiplicação até seis (6).

Transmissões por _____ são empregadas para eixos reversos, em relação de multiplicação de um (1) a cem (100) por estágio, sendo bastante silenciosas.

Transmissões por _____ são usadas para eixos paralelos e podem ter dentes retos, inclinados, internos ou em V.

Transmissões por _____ são empregadas em eixos reversos, para cargas e relações de multiplicações pequenas.

Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas.

- engrenagens cilíndricas - engrenagens helicoidais cruzadas - engrenagens cônicas - parafuso sem-fim
- engrenagens cônicas - engrenagens helicoidais cruzadas - engrenagens cilíndricas - parafuso sem-fim
- engrenagens cilíndricas - parafuso sem-fim - engrenagens cônicas - engrenagens helicoidais cruzadas
- engrenagens cônicas - engrenagens helicoidais cruzadas - parafuso sem-fim - engrenagens cilíndricas
- engrenagens cônicas - parafuso sem-fim - engrenagens cilíndricas - engrenagens helicoidais cruzadas

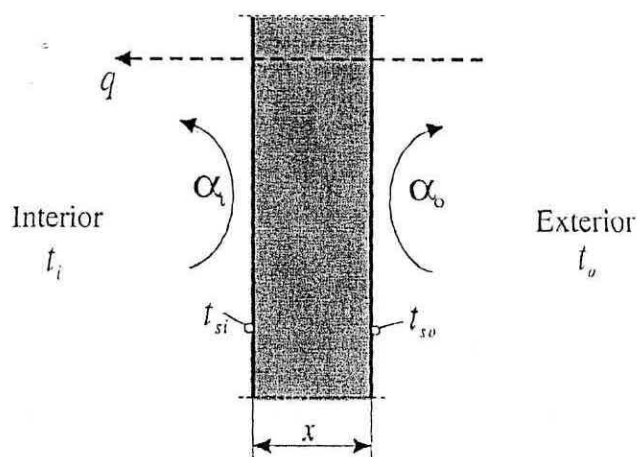
Questão 12

A parede externa de uma sala refrigerada é isolada termicamente com painel de poliuretano, cujo coeficiente de transmissão de calor $\lambda = 0,025 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. A temperatura interna é -25°C e os parâmetros atmosféricos do ar exterior são os seguintes:

- temperatura de bulbo seco: $t_o = + 35^\circ\text{C}$
- umidade relativa: $\varphi = 80\%$
- pressão barométrica: $P = 101,325 \text{ kPa}$
- temperatura de orvalho do ar: $t_d = + 31^\circ\text{C}$

Assumindo para o coeficiente de convecção os valores $\alpha_o = 22,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ e $\alpha_i = 9,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, a espessura mínima do painel, a qual evita a condensação da umidade no lado externo, é

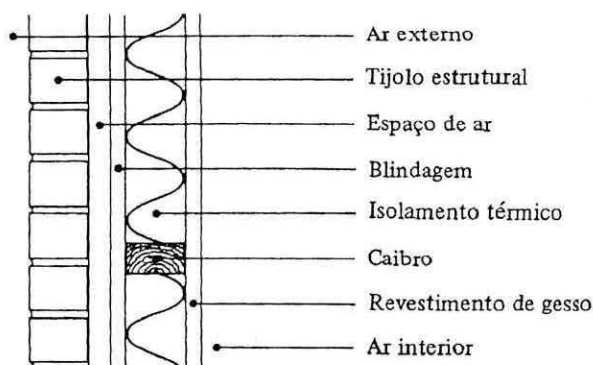
- 15 mm.
- 18 mm.
- 20 mm.
- 22 mm.
- 25 mm.



CICONKOV, R. *Refrigeration: Solved Examples*. Macedônia: Faculty of Mechanical Engineering, 2001. p.10. (adaptada)

Questão 13

Considere a estrutura de uma parede plana termicamente isolada (figura).



	L, m	$k, W/m \cdot K$	A, m^2	R_{s1}^*	R_A^*	R_B^*	R_C^*	R_D^*	R_{s2}^*
Ar externo			1,0	0,029					
Tijolo estrutural	0,09	1,30	1,0		0,070				
Espaço de ar			1,0		0,170				
Blindagem	0,013	0,056	1,0		0,232				
Isolamento térmico	0,09	0,038	0,8			2,96			
Caibro	0,09	0,14	0,2				3,2		
Revestimento de gesso	0,013	0,16	1,0					0,08	
Ar interior			1,0						0,125

STOECKER, W. F.; JONES, J. W. *Refrigeração e Ar Condicionado*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985. p. 35. (adaptada)

Obs.: R^* significa resistência térmica [$m^2 \cdot K/W$].

A partir dos dados fornecidos na tabela, determine a taxa de transferência de calor, em W/m^2 , através da parede, se a temperatura interna $t_i = 30^\circ C$ e a temperatura externa $t_e = 10^\circ C$. Admita que, na região isolada da parede, 20% do espaço seja ocupado por elemento estrutural (caibro). Essa taxa é

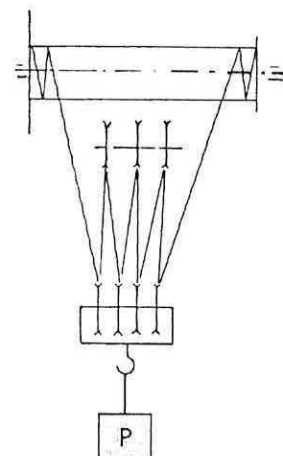
- 9,36.
- 9,86.
- 10,51.
- 11,40.
- 8,37.

Questão 14

Para o sistema de levantamento de cargas mostrado na figura, determine a carga que está sendo aplicada em cada ramo do cabo, desprezando as perdas do sistema.

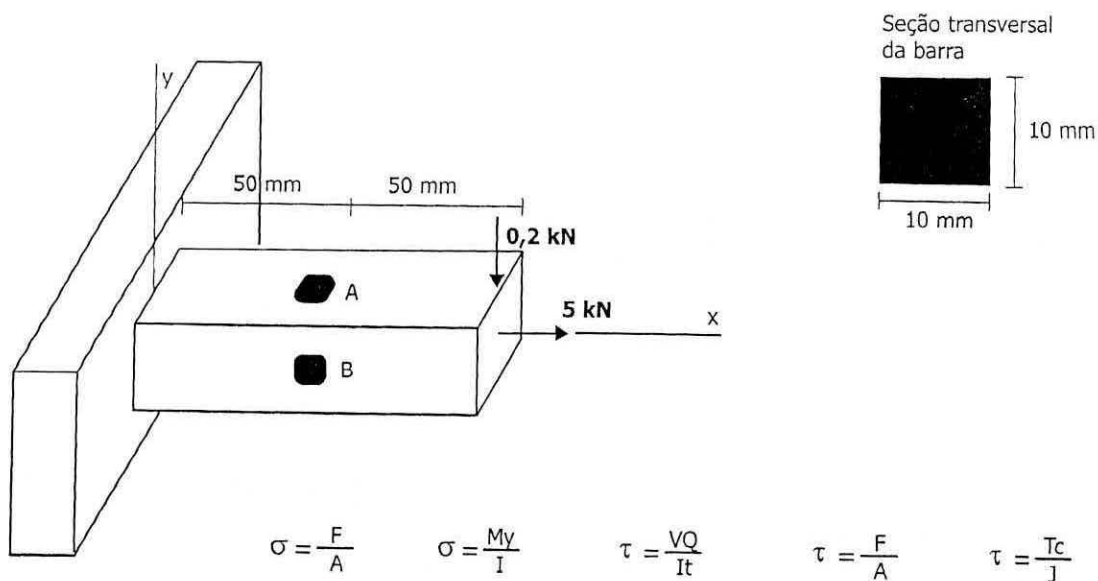
A resposta correta é

- $P/4$.
- $P/2$.
- $P/6$.
- $P/3$.
- $P/8$.



BRASIL, H. V. *Máquinas de Levantamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1985. p. 31. (adaptada)

Determine as tensões atuantes nos pontos 'A' e 'B' do componente estrutural mostrado na figura a seguir.

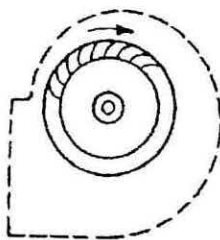


A alternativa correta é

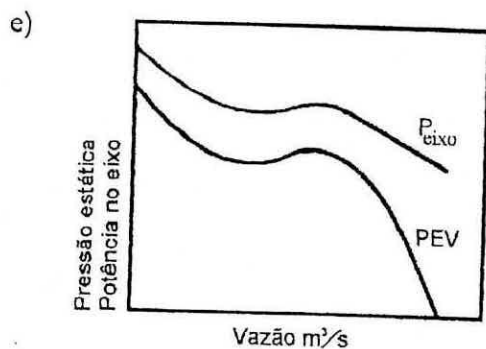
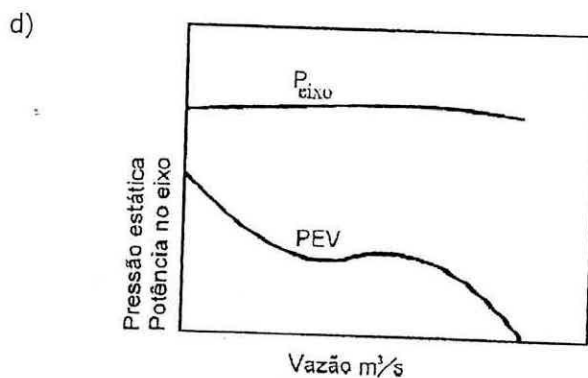
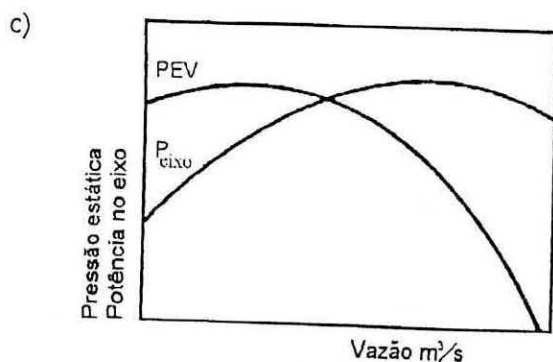
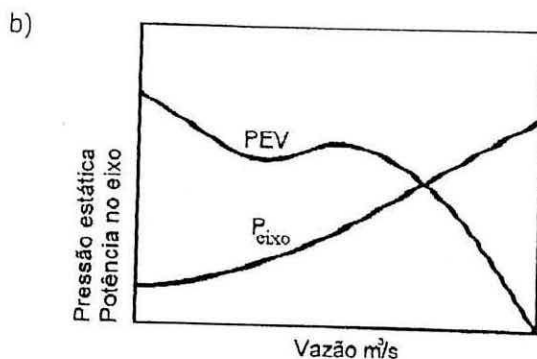
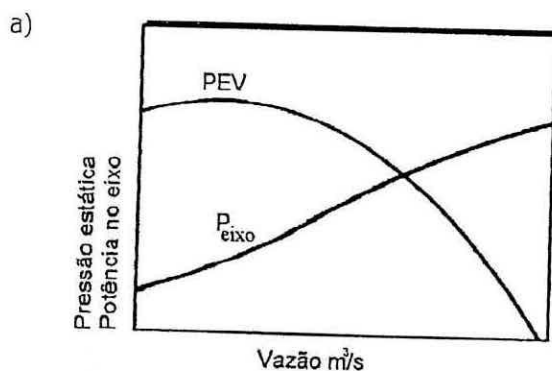
- a) $\sigma_A = 110 \text{ MPa}$ - $\tau_A = 0$ - $\sigma_B = 50 \text{ MPa}$ - $\tau_B = 3 \text{ MPa}$.
- b) $\sigma_A = 50 \text{ MPa}$ - $\tau_A = 3 \text{ MPa}$ - $\sigma_B = 110 \text{ MPa}$ - $\tau_B = 2 \text{ MPa}$.
- c) $\sigma_A = 60 \text{ MPa}$ - $\tau_A = 2 \text{ MPa}$ - $\sigma_B = 50 \text{ MPa}$ - $\tau_B = 5 \text{ MPa}$.
- d) $\sigma_A = 110 \text{ MPa}$ - $\tau_A = 5 \text{ MPa}$ - $\sigma_B = 60 \text{ MPa}$ - $\tau_B = 2 \text{ MPa}$.
- e) $\sigma_A = 110 \text{ MPa}$ - $\tau_A = 2 \text{ MPa}$ - $\sigma_B = 50 \text{ MPa}$ - $\tau_B = 3 \text{ MPa}$.

Questão 16

As principais características dos ventiladores centrífugos e axiais são comumente representadas em gráficos pressão x vazão e potência x vazão, apresentando configurações características para cada tipo.



Analizando as figuras a seguir, o gráfico que representa as características do ventilador com pás curvas para frente (rotor sirocco) é



CLEZAR, C. A.; NOGUEIRA, A. C. R. *Ventilação Industrial*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 237, 238 e 239.

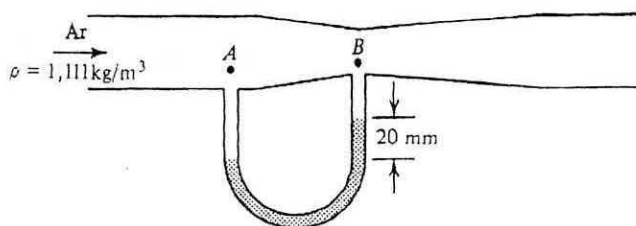
Questão 17

Em um processo industrial, uma substância considerada altamente tóxica é liberada continuamente. Organismos de proteção à saúde do trabalhador exigem a adoção de um sistema de ventilação. Você recomendaria a utilização de ventilação

- geral tipo exaustão.
- geral tipo insuflação.
- geral tipo mista, com pressão positiva.
- geral tipo mista, com pressão negativa.
- local exaustora.

Questão 18

Um instrumento para medida de vazão de ar é o Venturi, mostrado na figura, que tem a sua área transversal reduzida entre as seções A e B. A vazão de ar, cuja densidade é de $1,111 \text{ kg/m}^3$, deve ser medida em um Venturi, em área de seção 'A' igual a $0,5 \text{ m}^2$ e em área de seção 'B' igual a $0,4 \text{ m}^2$. A diferença de altura das colunas de água (densidade = 1000 kg/m^3) de um manômetro é de 20 mm. O escoamento entre A e B pode ser admitido sem atrito.



STOECKER, W. F.; JONES, J. W. *Refrigeração e Ar Condicionado*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985. p. 43. (adaptada)

A vazão de ar, em volume, é

- $0,4\sqrt{360} \text{ m}^3/\text{s}$.
- $0,5\sqrt{480} \text{ m}^3/\text{s}$.
- $9,77 \text{ m}^3/\text{s}$.
- $4,0\sqrt{10} \text{ m}^3/\text{s}$.
- $7,42 \text{ m}^3/\text{s}$.

Considerar $g = 10,0 \text{ m/s}^2$

Questão 19

Relacione os processos de usinagem (primeira coluna) com sua definição (segunda coluna).

- | | |
|------------------|---|
| I. Furação | (A) Processo destinado à obtenção de superfície de revolução com o auxílio de uma ou mais ferramentas. A peça gira em torno de um eixo principal da máquina e a ferramenta se desloca, simultaneamente, segundo uma trajetória coplanar com o referido eixo. |
| II. Torneamento | (B) Processo destinado à obtenção de superfícies regradadas, geradas por movimento retilíneo alternativo da peça ou ferramenta. |
| III. Fresamento | (C) Processo usado para obtenção de furos, geralmente cilíndricos, com o auxílio de uma ferramenta multicortante, onde a ferramenta ou a peça gira e, simultaneamente, a ferramenta ou a peça se desloca numa trajetória retilínea, coincidente ou paralela ao eixo principal da máquina. |
| IV. Aplainamento | (D) Processo destinado à obtenção de superfícies de revolução com o auxílio de uma ou mais ferramentas. A ferramenta gira e a peça ou a ferramenta se desloca, simultaneamente, segundo uma trajetória determinada. |
| V. Mandrilamento | (E) Processo usado para a obtenção de superfícies quaisquer com o auxílio de ferramentas multicortantes, onde a ferramenta gira e a peça ou a ferramenta se desloca, segundo uma trajetória qualquer. |

A resposta correta é

- I A - II E - III C - IV D - V B.
- I C - II A - III E - IV B - V D.
- I E - II C - III A - IV D - V B.
- I C - II E - III A - IV B - V D.
- I C - II A - III E - IV D - V B.

Questão 20

Com relação aos processos de soldagem, é possível afirmar:

- I. A diferença entre os processos 'MIG' e 'MAG' está apenas no tipo de gás de proteção. O processo 'MIG' usa gás inerte (CO_2) e o 'MAG' usa gás ativo (Ar).
- II. Os processos 'MIG' e 'TIG' são diferentes no tipo de eletrodo usado. No processo 'MIG', o eletrodo é consumível e, no processo 'TIG', o eletrodo é não-consumível.
- III. Na soldagem com eletrodo revestido, a poça de fusão é protegida unicamente pelos gases gerados na queima do revestimento.
- IV. Com o uso de eletrodo revestido do tipo rutílico, há uma alta estabilidade do arco com tensões relativamente baixas e uma pequena quantidade de respingos, sendo a escória formada do tipo ácida.

Estão corretas

- a) apenas I e III.
- b) apenas II e III.
- c) apenas I e IV.
- d) apenas II e IV.
- e) apenas III e IV.

Questão 21

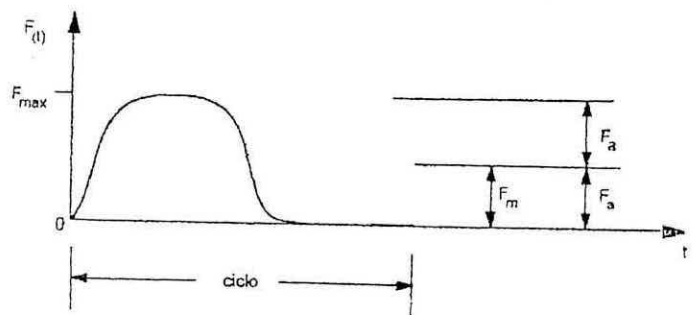
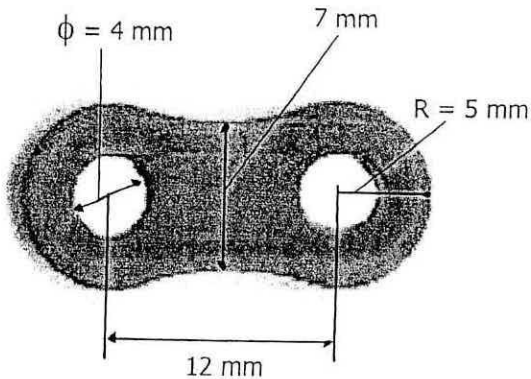
Em uma instalação de refrigeração, a pressão de descarga muito alta é causada por

- a) ajuste inadequado do superaquecimento.
- b) presença de ar ou gases não-condensáveis no sistema.
- c) carga de gás insuficiente.
- d) carga térmica excessiva no evaporador.
- e) válvula de expansão em posição aberta.

Questão 22

A amônia (NH_3) é um dos principais fluidos refrigerantes utilizados na indústria frigorífica. A ela estão associadas algumas propriedades e características termodinâmicas, químicas e físicas, que são:

- a) elevada pressão de condensação - alto poder de destruição da camada de ozônio - baixo potencial de efeito estufa.
- b) incompatibilidade com o cobre - alta solubilidade no óleo lubrificante - temperatura elevada na descarga do compressor.
- c) tolerância com o aço - produto orgânico natural - produto não-prejudicial à camada de ozônio.
- d) tolerância ao cobre - baixa pressão de condensação - produto não-solúvel no óleo lubrificante.
- e) substância não-tóxica - produto orgânico natural - alto potencial de efeito estufa.



Os elos de uma corrente de transmissão de uma moto estão submetidos a um carregamento cíclico que vai de um valor máximo em tração, quando está transmitindo potência, a um valor mínimo (zero). Determine a máxima força de tração que pode ser aplicada ao elo da corrente, usando a relação de Goodman e considerando um coeficiente de segurança $N = 1,4$. O material possui $S_y = 760$ MPa e $S_u = 1000$ MPa; a sensibilidade ao entalhe é $q = 0,7$; o valor $C_s = 0,8$ corresponde ao acabamento superficial; os furos nos elos representam um $K_t = 3$; a espessura da chapa em que foi feito o elo é de 1 mm.

O valor aproximado da força máxima é

- a) 1512 N.
- b) 606 N.
- c) 2020 N.
- d) 1010 N.
- e) 1214 N.

Fórmulas

$$\frac{\sigma_n}{S_u} + \frac{\sigma_a}{S_n} = \frac{1}{N}$$

$$S'_n = \frac{S_u}{2}$$

$$S_n = \frac{S'_n \cdot C_s}{k_f}$$

$$k_f = 1 + q(k_t - 1)$$

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Questão 24

Um compressor de amônia com 8 cilindros, com diâmetro de 100 mm e curso do pistão de 80 mm, operando à rotação de 1200 rpm, apresenta o desempenho constante na tabela.

Referência para a tabela

Capacidade, kW	Capacidade, TR
Potência, kW	Potência, hp

Temp. Evap. °C (F)	Temperatura de Condensação, °C (F)											
	15 (59)		20 (68)		25 (77)		30 (86)		35 (95)		40 (104)	
-30 (-22,0)	104,8	29,8	98,1	27,9								
	37,3	50,0	39,6	53,1								
-28 (-18,4)	121,7	34,6	114,6	32,6								
	38,8	52,0	41,7	55,9								
-26 (-14,8)	141,0	40,1	132,9	37,8	127,3	36,2						
	40,9	54,8	44,1	59,1	47,5	63,7						
-24 (-11,2)	162,8	46,3	153,3	43,6	145,2	41,3	134,0	38,1				
	43,3	58,1	46,5	62,4	50,3	67,5	52,6	70,5				
-22 (-7,6)	184,3	52,4	175,5	49,9	164,9	46,9	153,7	43,7	140,0	39,8		
	46,3	62,1	49,1	65,8	53,2	71,4	55,5	74,4	59,5	79,8		
-20 (-4,0)	208,2	59,2	198,7	56,5	186,7	53,1	174,8	49,7	161,4	45,9	141,4	40,2
	48,2	64,6	52,0	69,8	56,6	75,9	59,3	79,6	61,1	82,0	65,8	88,2
-18 (-0,4)	234,2	66,6	223,0	63,4	210,7	59,9	197,6	56,2	183,9	52,3	169,9	48,3
	50,3	67,5	54,4	73,0	58,5	78,4	61,6	82,6	64,3	86,2	68,8	92,3
-16 (3,2)	261,6	74,4	248,6	70,7	235,6	67,0	221,9	63,1	207,8	59,1	195,5	55,3
	52,3	70,2	56,6	75,9	60,9	81,7	64,3	86,2	67,2	90,1	71,7	96,2
-14 (6,8)	289,8	82,4	276,1	78,5	262,0	74,5	247,2	70,3	232,5	66,1	219,4	62,4
	53,9	72,3	58,5	78,4	63,1	84,6	66,7	89,5	69,9	93,8	74,3	99,7
-12 (10,4)	320,0	91,0	305,3	86,8	290,1	82,5	274,3	78,0	258,1	73,4	244,1	69,4
	54,8	73,5	59,9	80,3	64,9	87,0	68,9	92,4	72,3	97,0	76,6	102,9
-10 (14,0)	347,5	98,8	338,3	96,2	317,6	90,3	300,7	85,5	287,7	81,8	261,6	74,4
	54,7	73,4	60,9	81,7	66,1	88,6	70,5	94,6	74,6	100,1	78,3	105,0
-8 (17,6)	383,3	109,0	369,6	105,1	349,6	99,4	330,9	94,1	315,1	89,6	294,0	83,6
	54,2	72,7	61,1	82,0	67,0	89,9	72,0	96,6	76,4	102,4	80,8	108,4
-6 (21,2)	421,0	119,7	404,1	114,9	383,7	109,1	363,6	103,4	345,0	98,1	327,4	93,1
	52,4	70,3	60,7	81,4	67,5	90,5	73,0	97,9	77,9	104,4	83,2	116,6
-4 (24,8)	460,3	130,9	442,4	125,8	420,3	119,5	397,8	113,1	378,1	107,5	361,9	102,9
	49,5	66,4	59,4	79,7	67,5	90,5	73,4	98,4	79,3	106,4	85,5	114,7
-2 (28,4)	503,3	143,1	483,6	137,5	460,7	131,0	437,5	124,4	416,4	118,4	398,4	113,3
	45,0	60,4	57,5	77,1	66,9	89,7	73,7	98,9	80,8	108,4	87,9	117,9
0 (32)	549,7	156,3	526,5	149,7	500,1	142,2	476,9	135,6	457,5	130,1	437,5	124,4
	38,9	52,1	54,7	73,3	65,8	88,3	73,7	98,9	82,5	110,7	90,3	121,1

STOECKER, W. F.; JABARDO, J. M. *Refrigeração Industrial*. São Paulo: Edgard Blücher, 1994, p. 108.

São conhecidos os seguintes parâmetros de funcionamento do ciclo:

- temperatura de evaporação = -20°C
- temperatura de condensação = $+35^{\circ}\text{C}$
- entalpia do vapor saturado na saída do evaporador = 1437 kJ/kg
- entalpia do líquido saturado na entrada do evaporador = 336 kJ/kg
- volume específico do vapor na entrada do compressor = $0,622 \text{ m}^3/\text{kg}$

O rendimento volumétrico total do compressor é de

- 93%.
- 86%.
- 74%.
- 88%.
- 83%.

Com relação aos processos de fabricação de peças por conformação mecânica dos metais, é possível afirmar:

- I. Em uma matriz, o processo de corte ocorre quando, nas bordas de corte do punção e da matriz, é atingido o limite de resistência à tração do material.
- II. No processo de trefilação de um arame, o material está sendo submetido a esforços de tração que forçam o arame a passar pela fieira e a esforços de compressão dentro da fieira, para que ocorra a redução da seção transversal.
- III. No processo de laminação, existe uma limitação na taxa de redução da altura da seção transversal, que está relacionada com o diâmetro dos cilindros lamiladores e com o ângulo de mordida (α).
- IV. Para o processo de furação por puncionamento, o diâmetro do furo terá o diâmetro da matriz, e a folga será diminuída do diâmetro do punção.

Estão corretas

- a) apenas I e II.
- b) apenas I e III.
- c) apenas II e III.
- d) apenas II e IV.
- e) apenas III e IV.

Questão 26

Quando mancais de munhão têm de ser operados a temperaturas extremas, um lubrificante de filme sólido, como o grafite ou o dissulfeto de molibdênio, deve ser utilizado, pois os óleos minerais não se comportam satisfatoriamente.

Com relação às características desejadas para os lubrificantes sólidos, qual a afirmativa correta?

- a) Baixa resistência ao cisalhamento e estabilidade a altas temperaturas.
- b) Estabilidade a baixas temperaturas e baixo limite de elasticidade.
- c) Baixo índice de transmissão de calor e alta resistência ao cisalhamento.
- d) Estabilidade a altas temperaturas e alta resistência ao cisalhamento.
- e) Baixo índice de adesividade e baixo índice de transmissão de calor.

Questão 27

Como, numa fabricação em série, não é possível a obtenção de peças de mesmas dimensões, e sim de dimensões aproximadas, o erro admissível deve estar entre limites prefixados. O erro admissível é função da intercambiabilidade, da aplicação, da produção e das máquinas operatrizes.

Com relação aos ajustes H_7/f_6 e M_6/h_5 , pode-se afirmar:

- a) O primeiro ajuste recomenda o eixo como base, e a qualidade da usinagem do eixo é superior à do furo.
- b) O segundo ajuste recomenda o furo como base, e a qualidade da usinagem do furo é superior à do eixo.
- c) O primeiro ajuste recomenda o furo como base, significando que o diâmetro do furo poderá variar do valor nominal para um diâmetro maior.
- d) O segundo ajuste recomenda o eixo base, significando que o diâmetro do eixo poderá variar do valor nominal para um diâmetro maior.
- e) Para os dois ajustes, a qualidade da usinagem dos furos é superior à dos eixos.

A NR-15 (MTPS) utiliza o IBUTG (índice de bulbo úmido termômetro de globo) para avaliar a sobrecarga térmica em ambientes de trabalho. Esse índice pode ser calculado como segue.

Ambientes internos ou externos sem carga solar: $IBUTG = 0,7 \times T_{bn} + 0,3 T_g$

Ambientes externos com carga solar: $IBUTG = 0,7 \times T_{bn} + 0,2 \times T_g + 0,1 T_{bs}$

Onde:

T_{bs} = temperatura de bulbo seco [$^{\circ}\text{C}$]

T_{bn} = temperatura de bulbo úmido natural [$^{\circ}\text{C}$]

T_g = temperatura de globo [$^{\circ}\text{C}$]

QUADRO 1

Descanso no próprio local de trabalho

Regime de trabalho intermitente (por hora)	Tipo de atividade		
	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 min de trabalho 15 min de descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 min de trabalho 30 min de descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,0
15 min de trabalho 45 min de descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

CLEZAR, C. A.; NOGUEIRA, A. C. R. *Ventilação Industrial*. Florianópolis: UFSC, 1999. p. 257.

QUADRO 2

Taxas de metabolismo por tipo de atividade

Tipo de atividade	M (kcal/h)
Sentado em repouso	100
Trabalho leve	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia)	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir)	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
Trabalho moderado	
Sentado, movimentos vigorosos com os braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
Trabalho pesado	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá)	440
Trabalho fatigante	550

CLEZAR, C. A.; NOGUEIRA, A. C. R. *Ventilação Industrial*. Florianópolis: UFSC, 1999. p. 258.

Com base nessas informações e nos quadros 1 e 2, verifique o regime de trabalho adequado a um trabalhador que exerce sua atividade em pé e realiza trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação, se as condições medidas no local de trabalho forem $T_{bs} = 28^{\circ}\text{C}$, $T_{bn} = 25^{\circ}\text{C}$, $T_g = 35^{\circ}\text{C}$.

Assinale a resposta correta.

- a) Trabalho contínuo.
- b) 45 minutos de trabalho e 15 minutos de descanso.
- c) 30 minutos de trabalho e 30 minutos de descanso.
- d) 15 minutos de trabalho e 45 minutos de descanso.
- e) Não é permitido trabalho sem alterar as condições do ambiente.

Questão 29

Existem diversos instrumentos utilizados para medir a velocidade de um fluxo de ar no interior de dutos. A maioria deles necessita de calibração prévia.

O único instrumento que dispensa esse procedimento é

- a) velômetro.
- b) anemômetro de ventoinha.
- c) placa de orifício.
- d) anemômetro de fio quente.
- e) tubo de Pitot.

Questão 30

Relacione os tipos de tratamentos térmicos aplicados a um aço SAE 1095 com os possíveis resultados obtidos para as propriedades mecânicas.

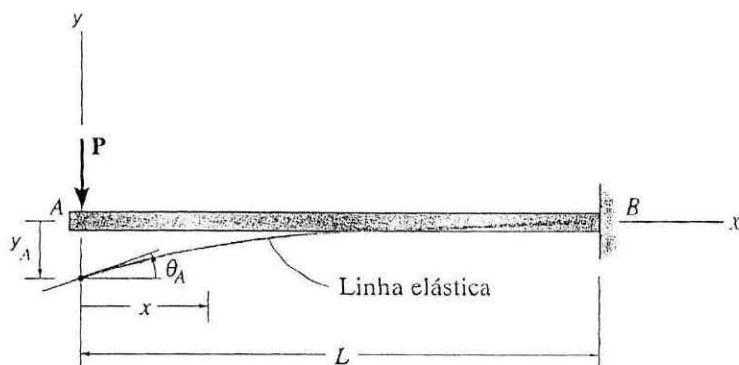
- | | |
|--------------------------|---|
| 1. têmpera e revenido | (A) dureza = 53 HRC - tenacidade = 16 J - alongamento = 0% |
| 2. martêmpera e revenido | (B) dureza = 52 HRC - tenacidade = 61 J - alongamento = 11% |
| 3. austêmpera | (C) dureza = 53 HRC - tenacidade = 32 J - alongamento = 0% |

A relação correta é

- a) 1C - 2B - 3A.
- b) 1A - 2B - 3C.
- c) 1C - 2A - 3B.
- d) 1A - 2C - 3B.
- e) 1B - 2C - 3A.

Questão 31

Para a viga engastada 'AB', submetida a uma carga 'P' na extremidade 'A', determine o valor da flecha no ponto 'A'.



HIBBELER, R. C. *Resistência dos Materiais*. 5ª Edição. São Paulo: Prentice Hall, 2004. p. 456. (adaptada)

A resposta correta é

a) $y_A = \frac{PL^3}{6EI}$

b) $y_A = \frac{PL^3}{3EI}$

c) $y_A = \frac{PL^2}{2EI}$

d) $y_A = \frac{PL^2}{4EI}$

e) $y_A = \frac{PL^2}{6EI}$

Fórmula

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M(x)}{EI}$$

Para o ponto 'B' $\rightarrow x = L$
 $y = 0$ e $\theta = 0$

Questão 32

Analisando as características dos ferros fundidos, assinale com (V) as afirmativas verdadeiras e com (F) as falsas.

- () A tendência à formação da grafita nos ferros fundidos é regulada pela adição de silício acima de 1%, e a microestrutura da matriz metálica irá depender da velocidade de resfriamento.
- () Ferros fundidos nodulares apresentam a grafita em forma de pequenas esferas, dentro da matriz metálica, o que provoca a queda na resistência à tração, quando esse ferro é comparado ao ferro fundido cinzento.
- () Devido às características morfológicas, o ferro fundido cinzento (tipo de grafita) apresenta uma boa capacidade de amortecimento de vibrações mecânicas.
- () Os ferros fundidos maleáveis são obtidos adicionando, na panela de vazamento, pequenas quantidades de magnésio ou cério em uma liga para formar ferro fundido branco.

A sequência correta é

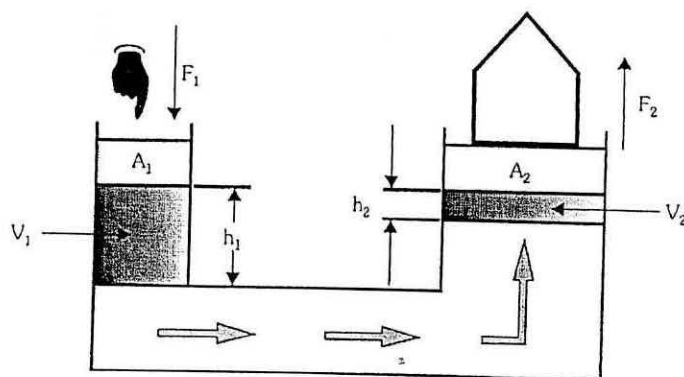
- a) F - V - F - V.
- b) V - F - V - F.
- c) F - F - V - V.
- d) V - V - V - F.
- e) V - F - F - F.

Questão 33

O coeficiente de cavitação de Thoma (σ) depende das providências adotadas na construção da máquina de fluxo para reduzir o risco de cavitação e, principalmente na forma do rotor. Assim, o coeficiente de Thoma pode ser considerado como uma medida da sensibilidade de uma máquina de fluxo à cavitação. Esse coeficiente varia com o(a)

- a) pressão atmosférica (P_{atm}).
- b) velocidade de rotação específica (n_{qa}).
- c) pressão de vaporização do líquido (P_v).
- d) velocidade do líquido na boca de sucção da bomba (C_3)
- e) peso específico do líquido bombeado (ρ)

Questão 34



FIALHO, A. B. *Automação Hidráulica - Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos*. São Paulo: Érica, 2003. p. 24.

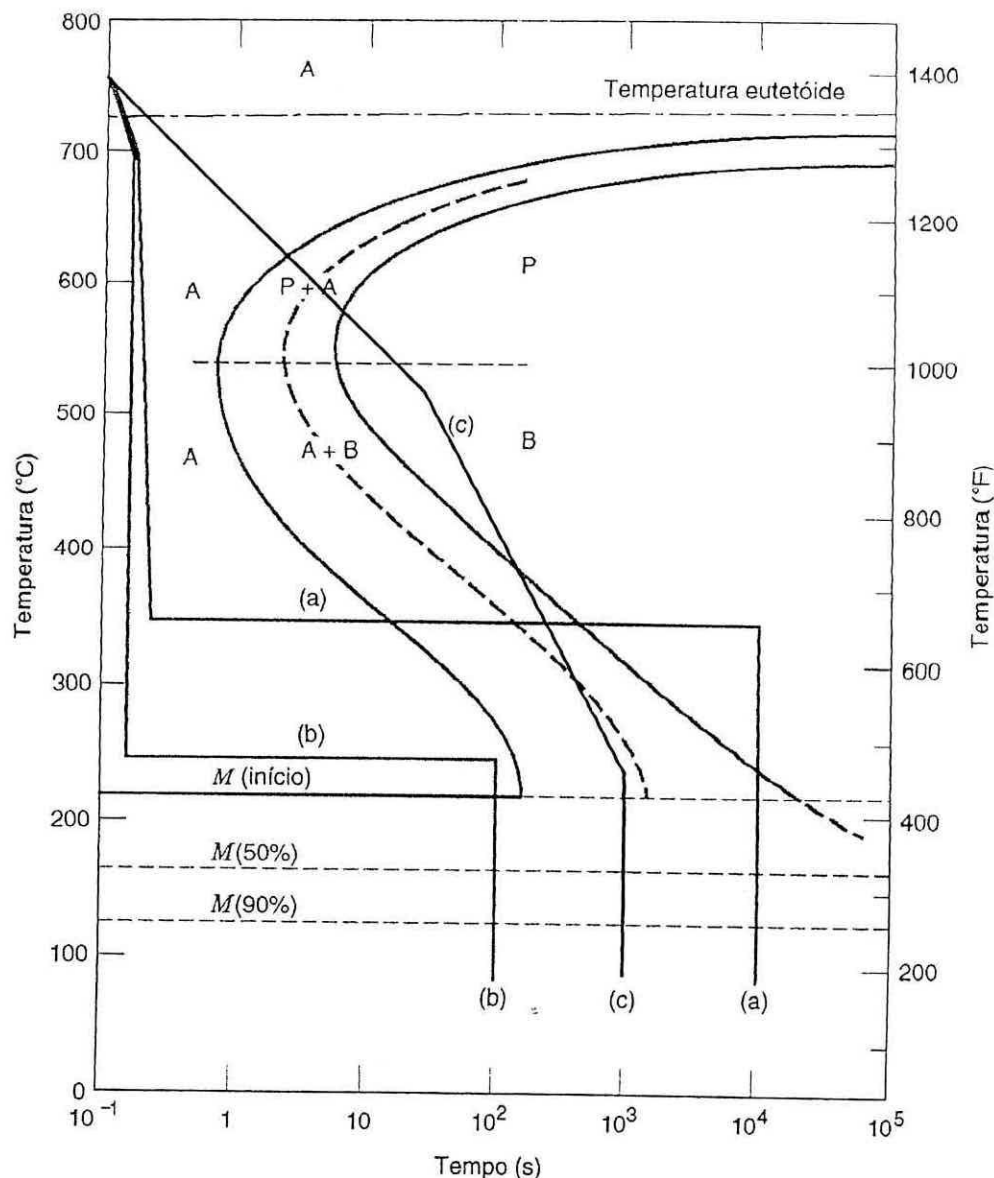
No dispositivo hidráulico mostrado na figura, são conhecidos:

$$\begin{aligned} A_1 &= 5 \text{ cm}^2 \\ h_1 &= 100 \text{ cm} \\ F_1 &= 50 \text{ N} \end{aligned}$$

Determine a carga que pode ser elevada, se a relação entre h_1 e h_2 é igual a 10.

A resposta correta é

- a) 250 N.
- b) 450 N.
- c) 550 N.
- d) 400 N.
- e) 500 N.



CALLISTER, W. D. Jr. *Ciência e Engenharia de Materiais - Uma introdução*. 5ª Edição. Rio de Janeiro: LTC, 2002. p. 213 (adaptada)

Com base no gráfico de transformação tempo-temperatura, preencha corretamente as lacunas.

A curva (a) representa um tratamento térmico de _____, e a microestrutura resultante é _____.

A curva (b) representa um tratamento térmico de _____, e a microestrutura resultante é _____.

A curva (c) representa um tratamento térmico de _____, e a microestrutura resultante é _____.

Assinale a resposta correta.

- a) têmpera - bainita - normalização - perlita - austêmpera - martensita
- b) recozimento - perlita - têmpera - martensita - martêmpera - bainita
- c) têmpera - martensita - austêmpera - martensita - normalização - bainita
- d) austêmpera - bainita - martêmpera - martensita - normalização - perlita
- e) austêmpera - martensita - normalização - perlita - têmpera - martensita

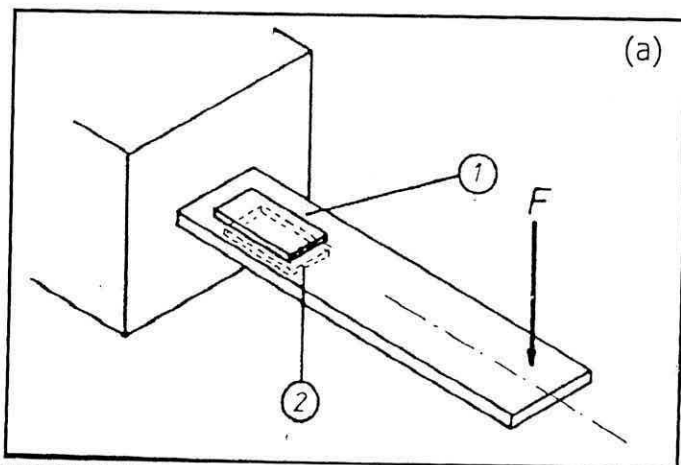
Questão 36

Conhecendo-se a composição do combustível, pode-se, com base na estequiometria da combustão, calcular o ar teórico necessário à queima do combustível em uma caldeira. Para garantir que a combustão seja completa, utiliza-se uma quantidade de ar superior à do ar teórico calculado. Esse adicional é chamado de excesso de ar, sendo normalmente expresso em porcentagem do ar teórico. O excesso de ar mais o ar teórico é chamado de ar total.

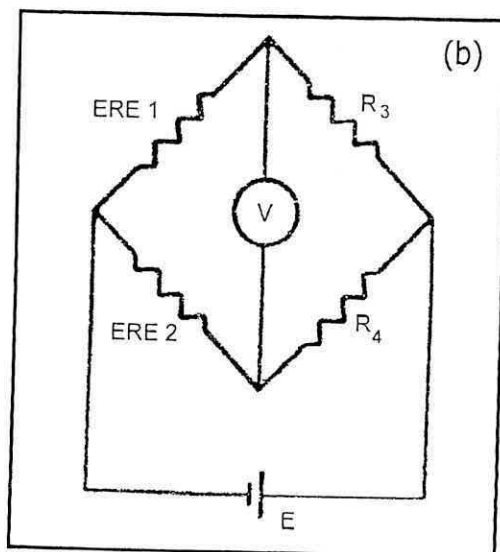
A máxima eficiência de combustão se verifica para uma determinada faixa de porcentagem do ar total. Diante dessas considerações, qual das afirmativas a seguir é verdadeira?

- Para baixos valores de excesso de ar, as perdas, devido a combustível não-queimado, são mínimas.
- A zona de máxima eficiência de combustão ocorre para valores máximos de excesso de ar.
- As perdas por excesso de ar aumentam em proporção muito menor que as perdas com combustível não-queimado.
- O aumento da porcentagem de excesso de ar aumenta a temperatura da chama.
- A redução do excesso de ar diminui a massa dos gases da combustão e, conseqüentemente, a transferência de calor para geração de vapor, reduzindo o rendimento da caldeira.

Questão 37



BORCHARDT, I. G.; ZARO, M. A. *Extensômetros de Resistência Elétrica*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1982. p. 62.



BORCHARDT, I. G.; ZARO, M. A. *Extensômetros de Resistência Elétrica*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1982. p. 62. (adaptada)

Para a viga da figura (a) foram colados dois extensômetros de resistência elétrica, um na parte superior e outro na inferior. Os extensômetros foram montados numa ponte, conforme o esquema da figura (b). Com relação a essa disposição, como será a leitura do desbalanço da ponte, se ocorrer variação de temperatura e se for aplicada uma carga?

- A variação da temperatura causará um desbalanço na ponte, e a força não causará desequilíbrio, pois as variações serão de mesmo valor mas de sentidos opostos.
- A variação da temperatura não causará desbalanço na ponte, e a força também não causará desequilíbrio, pois as variações serão de mesmo valor mas de sentidos opostos.
- A variação da temperatura não causará desbalanço na ponte, e a força causará desbalanço dobrado, pois as variações serão de mesmo valor e de sentidos opostos.
- A variação da temperatura causará desbalanço na ponte, e a força causará desbalanço dobrado, pois as variações serão de mesmo valor e de sentidos opostos.
- A temperatura não causará desbalanço na ponte e, para se ter um desbalanço dobrado em relação à força, os extensômetros devem estar no mesmo lado na viga.

Questão 38

O motor de combustão interna desenvolveu-se, ao longo de sua trajetória, utilizando-se combustíveis derivados de petróleo. O biodiesel é um combustível alternativo que ganhou projeção mundial nas últimas duas décadas e busca firmar-se na matriz energética brasileira da atualidade.

A alternativa que reúne apenas elementos relacionados ao biodiesel é a seguinte:

- a) motor de ignição por compressão; número de octano; craqueamento; álcool etílico hidratado; óxidos de enxofre.
- b) motor de ignição por centelha; número de octano; éster etílico; destilação; material particulado.
- c) motor de ignição por compressão; número de octano; destilação; etanol; óxidos de enxofre.
- d) motor de ignição por faísca; número de octano; destilação; éster metílico; monóxido de carbono.
- e) motor de ignição por compressão; número de octano; ésteres etílicos e metílicos; transesterificação; óxidos de nitrogênio.

Questão 39

A partir da necessidade de controle de emissões gasosas produzidas pelo processo de combustão, foram incorporados aos motores de veículos novos componentes e sistemas cuja função é minimizar ou eliminar alguns compostos tóxicos ou participantes do efeito estufa. Dentre as alternativas a seguir, escolha a que reúne apenas os componentes ou sistemas relacionados ao atendimento do programa de controle de emissões por veículos automotores.

- a) Sistema de injeção eletrônica, catalisador, válvula EGR e válvula de recirculação de gases de cárter.
- b) Sonda lambda, filtro de lubrificantes, sistema de injeção eletrônica, sensor de detonação e catalisador.
- c) Catalisador, sensor de rotações, turbocompressor, filtro de ar, sonda lambda e válvula de recirculação de gases de cárter.
- d) Válvula thermac, válvula EGR, sensor de detonação, filtro de combustível, filtro de particulados e catalisador.
- e) Catalisador, sistema de injeção eletrônica de combustível, turbocompressor, sonda de oxigênio e filtro de particulados.

Questão 40

A detonação é um processo anormal de combustão, indesejável nos motores de combustão interna de Ciclo Otto e Diesel. Os efeitos são análogos nos dois tipos de motores, porém se processam de maneiras diferentes, por causas também diferenciadas. Escolha a alternativa que reúne as informações corretas.

- a) A detonação no motor diesel ocorre no início do processo de combustão e está ligada ao número de octano do combustível e à taxa de compressão.
- b) A detonação no motor otto ocorre no início do processo de combustão e está ligada ao número de cetano do combustível e à taxa de compressão.
- c) A detonação no motor diesel ocorre no final do processo de combustão e está ligada ao número de cetano do combustível e à temperatura do ar no cilindro.
- d) A detonação no motor otto ocorre no final do processo de combustão e está ligada ao número de octano do combustível e à temperatura do motor.
- e) A detonação no motor otto ocorre no início do processo de combustão e está ligada ao número de octano do combustível e à temperatura do lubrificante.



Questões	Alternativas
ENGENHEIRO MECÂNICO	
01.	C
02.	D
03.	B
04.	D
05.	D
06.	B
07.	D
08.	E
09.	B
10.	A
11.	E
12.	C
13.	A
14.	E
15.	A
16.	B
17.	E
18.	D
19.	B
20.	D
21.	B
22.	C
23.	E
24.	A
25.	C
26.	A
27.	C
28.	B
29.	E
30.	D
31.	A
32.	B
33.	B
34.	E
35.	D
36.	C
37.	C
38.	E
39.	A
40.	D

Questões	Alternativas
JORNALISTA	
01.	C
02.	D
03.	D
04.	B
05.	E
06.	A
07.	C
08.	A
09.	D
10.	B
11.	D
12.	D
13.	D
14.	E
15.	C
16.	B
17.	B
18.	D
19.	A
20.	E
21.	C
22.	A
23.	C
24.	B
25.	C
26.	C
27.	A
28.	B
29.	A
30.	A
31.	D
32.	A
33.	B
34.	E
35.	E
36.	E
37.	B
38.	E
39.	A
40.	C

