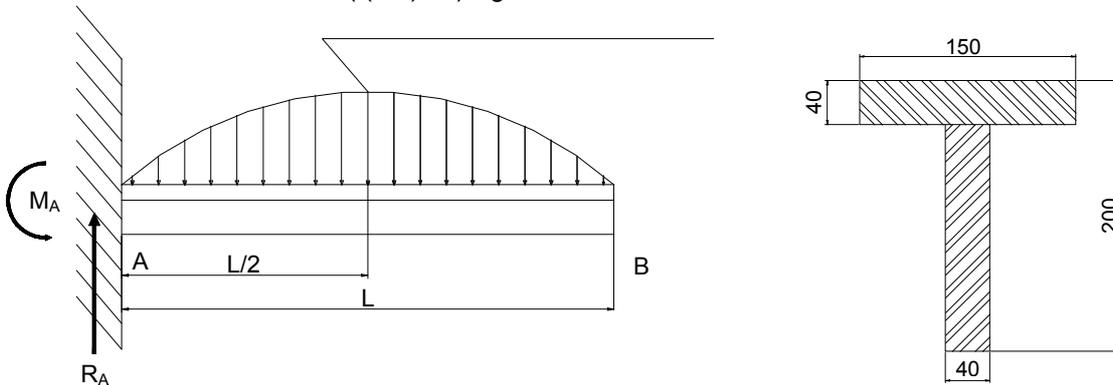


CONHECIMENTOS ESPECIALIZADOS

31) A tensão de cisalhamento determina um limite importante no que se refere à capacidade de um material ou estrutura suportar determinadas cargas. Características intrínsecas e dimensionais têm um papel determinante nesse aspecto.

$$W = 1800 \operatorname{sen} \left(\frac{\pi x}{L} \right) \text{ Kgf/m}$$



(Considere: $\pi = 3,14$; 1 Kgf = 10 N; as medidas sem unidades em milímetros.)

Dado o carregamento representado na figura acima sobre uma viga “ τ ” de materiais diferentes, na mesa e na alma, determine a tensão de cisalhamento média “ τ ” atuante na borda inferior da mesa, o fluxo de cisalhamento “ q ” neste local e o módulo do momento fletor em A. Assinale a alternativa que apresenta as respostas corretas.

- a) $\tau = 2,21 \text{ MPa} / q = 331,50 \text{ KN/m} / M_A = 9172 \text{ Kgf·m}$
- b) $\tau = 3,30 \text{ MPa} / q = 495,00 \text{ KN/m} / M_A = 13758 \text{ Kgf·m}$
- c) $\tau = 4,42 \text{ MPa} / q = 663,00 \text{ KN/m} / M_A = 18344 \text{ Kgf·m}$
- d) $\tau = 4,54 \text{ MPa} / q = 681,00 \text{ KN/m} / M_A = 16520 \text{ Kgf·m}$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

De acordo com a equação do carregamento obtém-se a equação do esforço cortante $V(x)$ pela integração desta equação, aplicando as condições de contorno do problema. $V(x) = 2293 (1 + \cos(\pi x/4))$: esta equação fornece o valor da reação $R_A = 4586 \text{ Kgf}$.

Com a equação de $V(x)$, obtém-se por integração direta e aplicação das condições de contorno a equação do momento fletor $M(x) = 2293 (x + \operatorname{sen}(\pi x/4) \times (4/\pi)) - 9172$ determinando, assim, $M_A = -9172 \text{ Kgf·m}$.

Determina-se a ordenada y_{CG} do centro de gravidade da secção transversal da viga: $y_{CG} = ((40 \times 150) \times 180 + (40 \times 160) \times 80) / ((40 \times 150) + (40 \times 160)) = 125,16 \text{ mm}$.

Em seguida, calcula-se o momento de inércia I_{CG} da secção transversal em relação ao centro de gravidade y_{CG} , usando a translação de eixos das partes. $I_{CG} = 45550210,8 \text{ mm}^4$.

Determina-se a área A' acima da borda inferior da mesa.

$A' = 150 \times 40 = 6000 \text{ mm}^2$. Define-se y , que é a distância do centroide de A' até y_{CG} $y = 20 + (160 - 125,16) = 54,84 \text{ mm}$.

É calculado o momento estático da área A' em relação a y_{CG} $Q = A' \cdot y / Q = 329040 \text{ mm}^3$. E, finalmente, determina-se a tensão na borda inferior da mesa da viga $\tau = (R_A \times Q) / (I_{CG} \times t)$, onde t é a largura da mesa. $\tau = 2,21 \text{ MPa}$. O fluxo de cisalhamento $q = \tau \times t = 2,2 \times 10^6 \times 150 \times 10^{-3} = 331,50 \text{ KN/m}$.

Fonte: BEER, Ferdinand P. Resistência dos Materiais: Mecânica dos Materiais. 4ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.

32) A integridade superficial das peças usinadas está sujeita a alguns efeitos/alterações, sendo que sua avaliação é de considerável importância. Outro aspecto que requer atenção é a vida útil das ferramentas empregadas nos processos de usinagem. Diante do exposto, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma abaixo. A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- () Quanto às alterações superficiais ocorridas durante o processo de usinagem, pode-se ter alterações de naturezas mecânicas e metalúrgicas.
- () As alterações de natureza metalúrgica ocorrem devido à recristalização, transformações de fase e microdureza.
- () Na avaliação da integridade superficial de superfícies usinadas, definem-se os testes essenciais para se obter informações mínimas e necessárias, a saber: testes de textura superficial; testes de microestrutura; testes de macrodureza.
- () A avaliação das tensões residuais deixadas pela ação de arestas cortantes sobre as superfícies usinadas pode ser realizada pela difractometria de raios infravermelhos.
- () Em geral, a operação de torneamento induz tensões residuais de tração na peça e o fresamento induz tensões de compressão nestas.
- () O tempo efetivo de corte, na usinagem, é, sem dúvida, o parâmetro mais relevante e de maior influência no desgaste e vida de uma ferramenta de usinagem.

- a) V – F – V – F – F – V
- b) V – F – V – F – V – F**
- c) F – V – F – V – F – V
- d) F – V – F – V – V – F

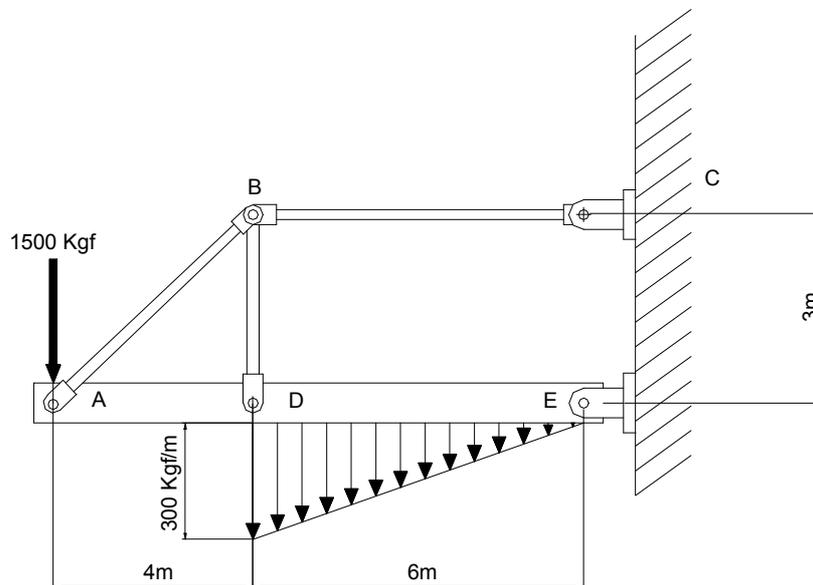
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

A segunda, a quarta e a sexta afirmativas são falsas, pois:

- microdureza é um parâmetro determinado com penetração micrométrica de forma mecânica;
- a difractometria de raios x é utilizada largamente na caracterização metalúrgica, mas mesmo assim, para outras finalidades;
- a profundidade do passe, a efetiva pressão de corte são importantes e especialmente a velocidade de corte aliada ao correto valor de avanço é mais determinante.

Fonte: MACHADO, Álisson Rocha *et al.* Teoria da usinagem dos materiais. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2011.

33) Sistemas articulados proporcionam uma distribuição de cargas entre vários pontos, como apresentado na figura abaixo, onde as reações nos apoios "C" e "E" são fundamentais para a avaliação deste conjunto de esforços.



Desenho fora de escala. Tamanho das articulações aumentado.

(Considere: $\pi = 3,14$; 1 Kgf = 10 N.)

Determine, com base na estrutura acima, os módulos das forças atuantes nas barras AB, BC e BD (F_{AB} , F_{BC} e F_{BD} , respectivamente) e dimensione o diâmetro mínimo do pino (D_{pino}) de seção circular da articulação "C" quanto ao cisalhamento duplo, considerando que o aço do qual ele é construído possui tensão de cisalhamento admissível $\tau_{\text{adm}} = 42 \text{ Mpa}$. Assinale a alternativa que apresenta as respostas corretas.

- a) $F_{AB} = 7750 \text{ Kgf}$ / $F_{BC} = 6200 \text{ Kgf}$ / $F_{BD} = 4650 \text{ Kgf}$ / $D_{\text{Pino}} = (940)^{1/2} \text{ mm}$**
- b) $F_{AB} = 8550 \text{ Kgf}$ / $F_{BC} = 6900 \text{ Kgf}$ / $F_{BD} = 4950 \text{ Kgf}$ / $D_{\text{Pino}} = (1046)^{1/2} \text{ mm}$
- c) $F_{AB} = 8550 \text{ Kgf}$ / $F_{BC} = 6800 \text{ Kgf}$ / $F_{BD} = 4050 \text{ Kgf}$ / $D_{\text{Pino}} = (1031)^{1/2} \text{ mm}$
- d) $F_{AB} = 9550 \text{ Kgf}$ / $F_{BC} = 7800 \text{ Kgf}$ / $F_{BD} = 5050 \text{ Kgf}$ / $D_{\text{Pino}} = (1182)^{1/2} \text{ mm}$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

A seguir, a determinação das reações às forças externas aplicadas à estrutura e as forças internas nas barras:

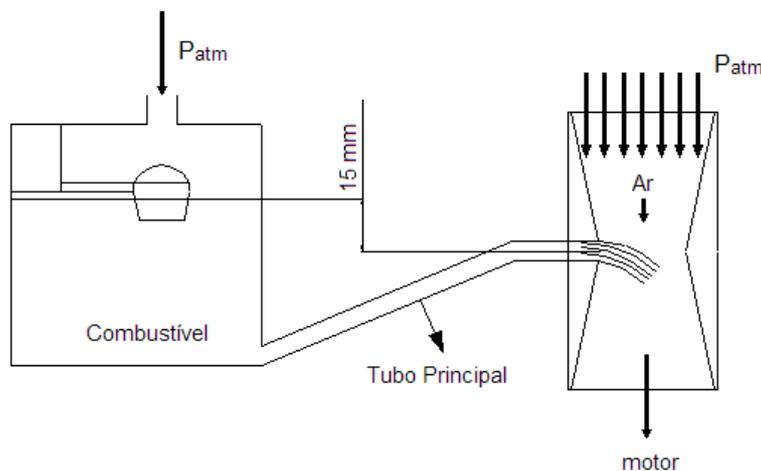
$$\begin{aligned}\sum F_y = 0 & \quad 1500 + (1800/2) = F_{Ey} \Rightarrow F_{Ey} = 2400 \text{ Kgf} \\ \sum M_{(E)} = 0; & \quad 1500 \times (10) + 900 (6 \times 2/3) = F_{BC} \Rightarrow F_{BC} = 6200 \text{ Kgf.} \\ \sum F_x = 0 & \quad F_{Ex} = - F_{BC} = - 6200 \text{ Kgf.} \\ \text{No nó "B":} & \quad \sum F_{x,B} = 0 \quad F_{AB} \times (4/5) = 6200 \Rightarrow F_{AB} = 7750 \text{ Kgf} \\ \sum F_{y,B} = 0 & \quad F_{BD} + F_{AB} \times (3/5) = 0; \text{ assim } F_{BD} = - 4650 \text{ Kgf}\end{aligned}$$

A seguir, o cálculo do diâmetro do pino na articulação "C":

$$\begin{aligned}\tau_{adm} = 4,2 \text{ Kgf/mm}^2 & = (4 \times F_{BC}) / (2 \times \pi \times D^2), \text{ o 2 no denominador devido ao cisalhamento duplo.} \\ D = (940)^{1/2} \text{ mm.}\end{aligned}$$

Fonte: BEER, Ferdinand P. Resistência dos Materiais: Mecânica dos Materiais. 4ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.

34) Em um motor aspirado, que usa o sistema de carburador representado na figura para dosagem do combustível, a velocidade do ar na mistura que passa na garganta de estrangulamento do venturi é de 180 m/s e o diâmetro na parte mais estreita da garganta é de $\varnothing = 30 \text{ mm}$. O tubo principal de admissão de combustível tem um diâmetro de $\varnothing = 1,5 \text{ mm}$, internamente, e o reservatório de combustível pode ser considerado aberto onde a pressão reinante é a atmosférica e seu nível se mantém praticamente constante.



Considerando o ar como fluido ideal incompressível e as perdas de carga no tubo principal de alimentação de combustível irrelevantes, determine a relação "r" combustível/Mistura (em massa) admitida por esse motor. (Considere: gasolina $\rho = 720 \text{ Kg/m}^3$; $\rho_{ar} = 1 \text{ Kg/m}^3$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

Assinale a alternativa que apresenta a resposta correta.

- a) $r = 3,98\%$.
- b) $r = 4,15\%$.
- c) $r = 5,65\%$.
- d) $r = 6,28\%$.**

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Aplica-se a Equação de *Bernoulli* para o caso entre a entrada do carburador e a garganta onde se dá a alimentação do combustível, obtendo-se a pressão reinante naquela região.

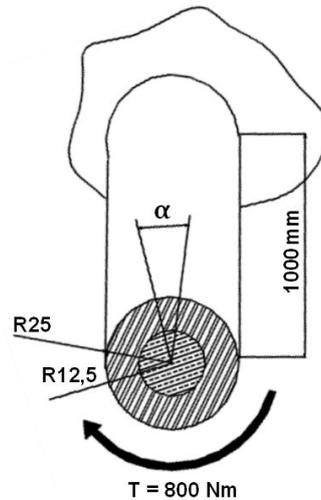
A pressão naquele local é de $P_{ar} = P_{combustível} = - 16,2 \text{ KPa}$.

Aplica-se novamente a mesma equação de *Bernoulli* entre a garganta do carburador e o nível de combustível no reservatório de alimentação. Então, obtém-se a velocidade de allimentação do combustível que, para o caso, é $V_{combustível} = 6,69 \text{ m/s}$.

Com as velocidades, áreas e densidade dos fluidos envolvidos são determinadas as vazões em massa de ar e combustível. E, determina-se com elas, a relação em massa de combustível/mistura.

Fonte: FOX, Robert W.; McDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. Introdução à Mecânica dos Fluidos. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

- 35) O eixo apresentado é construído com a união de um tubo de aço a um núcleo de latão. Um torque $T = 80 \text{ Kgf m}$ é aplicado à sua extremidade livre, sendo que a outra extremidade está fortemente engastada a uma estrutura de sustentação. Sabendo-se que os módulos de elasticidade transversais para o aço e para o latão são, respectivamente, $G_{\text{aço}} = 11,4 \times 10^3 \text{ Ksi}$ e $G_{\text{latão}} = 5,2 \times 10^3 \text{ Ksi}$ e que o eixo tem comprimento $L = 1.000 \text{ mm}$, determine as parcelas de torque $T_{\text{aço}}$ no aço e $T_{\text{latão}}$ no latão, bem como as tensões τ mínimas e máximas nos dois materiais, e, ainda, o ângulo de torção que, pela Lei de Hooke, é $\alpha = \tau/G$ (rad). Assinale a alternativa que apresenta as opções corretas.



(Considere: $1 \text{ Kgf} = 10 \text{ N}$; $\pi = 3,14$; $1 \text{ Kgf} = 2,2 \text{ lbf}$; $1 \text{ in} = 25,4 \text{ mm}$; medidas sem unidades em mm.)

- a) $T_{\text{aço}} = 407,84 \text{ Nm}$ / $T_{\text{latão}} = 392,16 \text{ Nm}$ / $\tau_{\text{min(aço)}} = 6,88 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{max(aço)}} = 16,63 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{min(latão)}} = 0,5 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{max(latão)}} = 24,97 \text{ Mpa}$ / $\alpha = 15^\circ 28'$.
- b) $T_{\text{aço}} = 676,54 \text{ Nm}$ / $T_{\text{latão}} = 123,46 \text{ Nm}$ / $\tau_{\text{min(aço)}} = 13,76 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{max(aço)}} = 25,47 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{min(latão)}} = 1 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{max(latão)}} = 6,28 \text{ Mpa}$ / $\alpha = 18^\circ 14'$.
- c) $T_{\text{aço}} = 546,40 \text{ Nm}$ / $T_{\text{latão}} = 253,60 \text{ Nm}$ / $\tau_{\text{min(aço)}} = 23,32 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{max(aço)}} = 31,67 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{min(latão)}} = 1,5 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{max(latão)}} = 10,64 \text{ Mpa}$ / $\alpha = 12^\circ 52'$.
- d) $T_{\text{aço}} = 776,39 \text{ Nm}$ / $T_{\text{latão}} = 23,61 \text{ Nm}$ / $\tau_{\text{min(aço)}} = 16,89 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{max(aço)}} = 31,67 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{min(latão)}} = 0 \text{ Mpa}$ / $\tau_{\text{max(latão)}} = 7,69 \text{ Mpa}$ / $\alpha = 16^\circ 37'$.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Da estática, tem-se que $T = T_{\text{aço}} + T_{\text{latão}} = 800 \text{ Nm}$. (I)

Aplicando-se o princípio da compatibilidade, o ângulo de torção α se manterá constante em toda a estrutura. Portanto:

$$\frac{T_{\text{aço}} \times L}{G_{\text{aço}} \times J_p(\text{aço})} = \frac{T_{\text{latão}} \times L}{G_{\text{latão}} \times J_p(\text{latão})} \quad \text{(II)}$$

A relação que se obtém de (II) é $T_{\text{aço}} = 32,88 T_{\text{latão}}$. (III)

Levando (III) em (i), obtém-se que $T_{\text{aço}} = 776,39 \text{ Nm}$ e $T_{\text{latão}} = 23,61 \text{ Nm}$.

Determina-se, então, as tensões máximas e mínimas de cisalhamento à torção, utilizando a fórmula $\tau = (T \times r)/J_p$, em que r é o raio onde se quer determinar a tensão.

Então: $\tau_{\text{max(aço)}} = 31,67 \text{ Mpa}$; $\tau_{\text{min(aço)}} = 23,32 \text{ Mpa}$; $\tau_{\text{max(latão)}} = 10,64 \text{ Mpa}$; $\tau_{\text{min(latão)}} = 0 \text{ Mpa}$

De posse da fórmula dada $\alpha = \tau/G$ e com o critério de observar a aplicação da Lei de Hooke, onde vale $((\tau_{\text{min(aço)}})/G_{\text{aço}}) = ((\tau_{\text{max(latão)}})/G_{\text{latão}}) = \alpha$ determina-se que $\alpha = 0,29$ radianos, ou seja, $16^\circ 37'$.

Fonte: BEER, Ferdinand P. Resistência dos Materiais: Mecânica dos Materiais. 4ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.

36) Analise a tabela e as figuras com dois ciclos térmicos abaixo.

Tabela A

1	A figura se refere ao ciclo <i>Brayton</i> Padrão de Ar
2	A figura se refere ao ciclo <i>Carnot</i> Padrão de Ar
3	A figura se refere ao ciclo <i>Otto</i> Padrão de Ar
4	A figura se refere ao ciclo <i>Stirling</i> Padrão de Ar
5	A figura se refere ao ciclo <i>Ericsson</i> Padrão de Ar

Figura 1

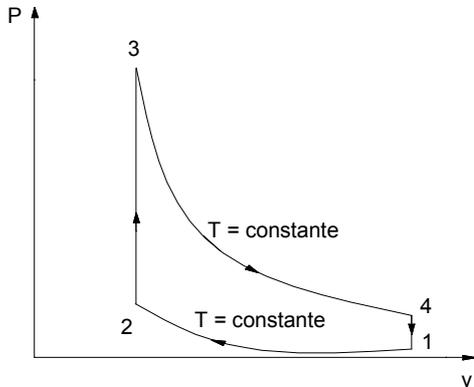
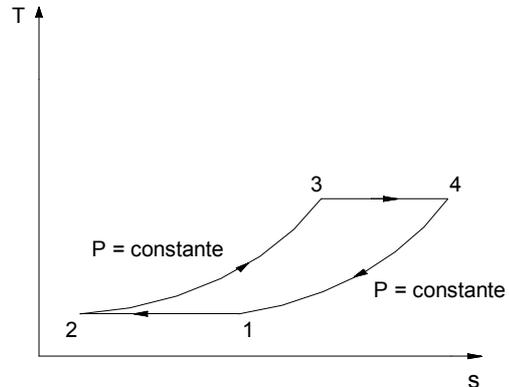


Figura 2

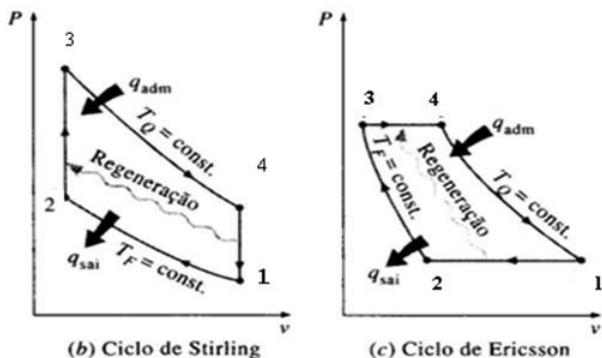
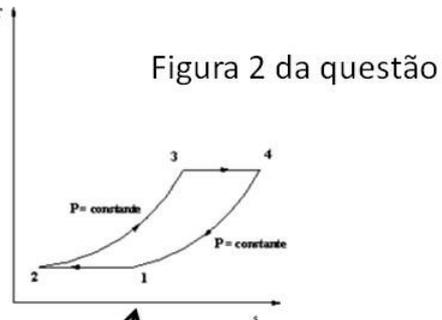
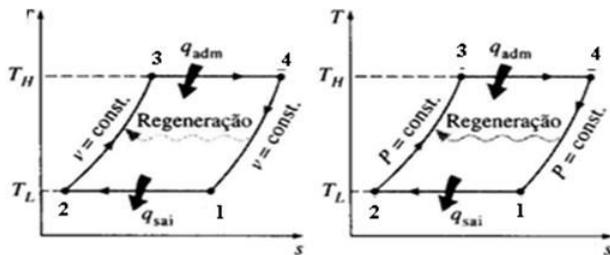


Associe os itens da Tabela A aos números das figuras (1 e 2) e relacione os dados (X(A),Y(Figura)) a fim de se obter pares ordenados, os quais serão exibidos nas alternativas abaixo. A seguir, assinale a alternativa que apresenta os pares (Tabela A/Figura) corretamente ordenados.

- a) (1, 2) e (5, 1).
- b) (2, 2) e (4, 2).
- c) (3, 1) e (2, 1).
- d) (4, 1) e (5, 2).

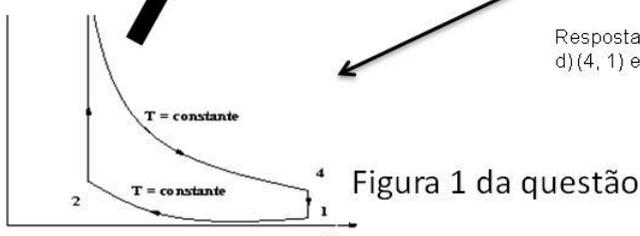
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Os diagramas Pressão x Volume e Temperatura x Entropia estão corretamente expressos em (4, 1) e (5, 2), vide figura abaixo.



1	A figura se refere ao ciclo <i>Brayton</i> Padrão de Ar
2	A figura se refere ao ciclo <i>Carnot</i> Padrão de Ar
3	A figura se refere ao ciclo <i>Otto</i> Padrão de Ar
4	A figura se refere ao ciclo <i>Stirling</i> Padrão de Ar
5	A figura se refere ao ciclo <i>Ericsson</i> Padrão de Ar

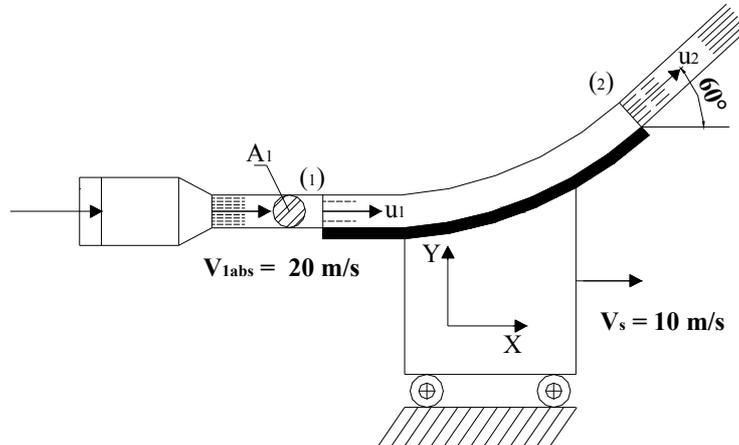
Resposta com os pares adequados
d) (4, 1) e (5, 2).



- 37) Um desviador de jato ou aleta diretriz move-se com uma velocidade de 10 m/s. Um jato de óleo proveniente de um bocal de 8 cm (A_1) de diâmetro e com velocidade de 20 m/s ao deixar o bocal, incide sobre a superfície do desviador de acordo com a indicação do desenho na figura, cujo ângulo de incidência é 0 radianos e o de saída é $\pi/3$ radianos com a horizontal. Sabe-se que o peso específico do óleo é $\gamma = 8.000 \text{ N/m}^3$.

Hipóteses simplificadoras para efeito de cálculos:

Desprezar: o atrito entre o jato de óleo e a superfície do desviador, o peso “G” da massa de fluido em contato com a aleta e a diferença de cota “z” entre a entrada e a saída do desviador. Desconsiderar também o atrito do jato com o ar acima da superfície da aleta. Considerar que uma vez que o jato é livre acima da aleta, a pressão na escala efetiva é nula. Sendo assim, com a adoção de tais hipóteses, as velocidades relativas à entrada e saída do desviador têm o mesmo módulo. (Considere: $1 \text{ Kgf} = 10 \text{ N}$; $\pi = 3,14$.)



Calcule a força que o jato exerce sobre a superfície do desviador F_s , arredondando a resposta final para o inteiro mais próximo, conforme a regra de critérios para arredondamentos. Assinale a alternativa que apresenta a opção correta para F_s .

- a) $F_s = 40 \text{ Kgf}$.
 b) $F_s = 60 \text{ Kgf}$.
 c) $F_s = 80 \text{ Kgf}$.
 d) $F_s = 120 \text{ Kgf}$.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Adotando-se as simplificações citadas no enunciado, observa-se que: $F_s = -Q_{\text{map}} \times (u_2 - u_1)$, onde u_2 e u_1 são velocidades relativas vetoriais.

Decompondo-se F_s em suas componentes em “X” e em “Y” tem-se que:

$$F_{s(x)} = \rho \times Q_{\text{ap}} \times (u_1 - u_2 \cos(\theta_2)) \text{ e } F_{s(y)} = \rho \times Q_{\text{ap}} \times (0 - u_2 \sin(\theta_2))$$

Já se sabe pelas hipóteses simplificadoras que $u_2 = u_1 = u$ e, ainda, que $u = (V_j - V_s)$; tem-se ainda que $\rho = \gamma/g = (8000 \text{ N/m}^3)/(10 \text{ m/s}^2) = 800 \text{ Kg/m}^3$

$$U = (20 - 10) \text{ m/s, a área do jato é } A_j = 3,14 \times (8)^2/4 = 50,24 \times 10^{-4} \text{ m}^2.$$

$$Q_{\text{ap}} = u \times A_j = 502,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}; F_{s(x)} = \rho \times Q_{\text{ap}} \times (1 - \cos(60^\circ)) = 200,96 \text{ N}$$

$$F_{s(y)} = \rho \times Q_{\text{ap}} \times (0 - \sin(60^\circ)) = -349,67 \text{ N}; F_s = (162654)^{0,5} = 400 \text{ N} = 40 \text{ Kgf}$$

Fonte: FOX, Robert W.; McDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. Introdução à Mecânica dos Fluidos. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

- 38) Para o caso de uma turbina *Pelton*, devido à sua rotação ser elevada, sua potência pode ser calculada como $N = \rho A_j V_j (V_j - V_s) (1 - \cos(\theta)) V_s$, onde ρ = a densidade do fluido de trabalho, A_j = área do jato, $V_s = \omega R$ velocidade tangencial da “pá” da turbina, V_j = velocidade do jato e θ = o ângulo da velocidade com que o jato deixa a “pá”.

A potência de jato é $N_j = (\rho A_j V_j^3)/2$ e o rendimento obtido pela razão $(N / N_j) = \eta = (2 (V_j - V_s) V_s (1 - \cos(\theta)) / V_j^2$.

Determine o rendimento máximo $\eta_{\text{máx}}$ da turbina *Pelton* em função do ângulo da velocidade de saída do jato. Em seguida, marque a alternativa que exhibe a expressão do rendimento máximo.

- a) $\eta_{\text{máx}} = (1 - \cos(\theta))$.
 b) $\eta_{\text{máx}} = (1 - \sin(\theta))$.
 c) $\eta_{\text{máx}} = (1 - \cos(\theta))/2$.
 d) $\eta_{\text{máx}} = (1 - \sin(\theta))/4$.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Derivar a equação do rendimento em função de V_s , igualar a 0 (zero) e resolver a equação encontrada para V_s , obtém-se que $V_s = V_j/2$.

Substituindo esse valor na derivada, obtém-se $\eta_{\text{máx}} = (1 - \cos(\theta))/2$.

Fonte: FOX, Robert W.; McDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. Introdução à Mecânica dos Fluidos. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

39) O processo de soldagem MIG/MAG, apesar de sua elevada aplicabilidade no campo industrial, apresenta algumas limitações se comparado a outros. Assinale a alternativa que **não** apresenta aspecto restritivo típico deste processo de soldagem.

- a) Um alto nível de emissão de luz e calor, acentuando o caráter insalubre do processo.
- b) Relativa dificuldade no manuseio do equipamento, de maneira geral, como um todo (fonte, cabeçote e cilindros).
- c) **Geração elevada de fumos e escórias quando comparado a outros processos. Além disso, outro fator agravante é o elevado comprimento do eletrodo (extensão energizada do arame-eletrodo) que impossibilita o uso de uma alta densidade de corrente que, por sua vez, poderia afetar a rigidez mecânica do eletrodo.**
- d) Necessidade de conhecimento e domínio do "Know How" de como regular os parâmetros de soldagem para se trabalhar com estabilidade. Por exemplo: A própria inter-relação e a interdependência entre os parâmetros, para se definir o modo de transferência do metal fundido (corrente x velocidade de alimentação do arame) depende diretamente do comprimento do arco e das distâncias entre o bico de contato e a peça e da distância da extremidade do eletrodo com a poça de fusão.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

A alternativa que não apresenta aspecto restritivo típico deste processo de soldagem é a C.

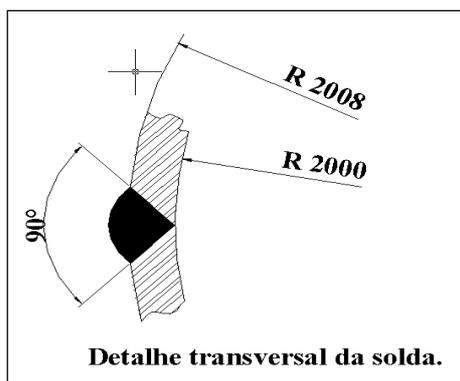
- Na soldagem MIG/MAG é grande a emissão de radiação ultravioleta. Portanto, a alternativa A é procedente.
- Há relativa dificuldade no manuseio do equipamento, de maneira geral, como um todo (fonte, cabeçote e cilindros). Portanto, a alternativa B corresponde a uma limitação deste processo.
- Mais algumas limitações deste processo: Regulagem do processo mais complexa, com regulagem da velocidade do arame, do fluxo de gás e da potência da solda. Procede também a afirmação restritiva apresentada na alternativa D.

Algumas das principais vantagens do processo MIG/MAG são:

- o fato de superar a restrição de eletrodo com comprimento limitado;
- soldagem poder ser feita em qualquer posição;
- a velocidade de soldagem ser maior do que a obtida com o processo de soldagem com eletrodo revestido;
- requerer uma limpeza mínima após a soldagem devido à ausência de escória espessa;
- produzir soldas de alta qualidade;
- não há necessidade de remoção de escória;
- não há perdas de pontas como no eletrodo revestido;
- tempo total de execução de soldas de cerca da metade do tempo se comparado ao eletrodo revestido;
- alta taxa de deposição do metal de solda;
- alta velocidade de soldagem; menos distorção das peças;
- largas aberturas preenchidas ou amanteigadas facilmente, tornando certos tipos de soldagem de reparo mais eficientes;
- baixo custo de produção;
- soldagem pode ser executada em todas as posições;
- processo pode ser automatizado;
- cordão de solda com bom acabamento;
- facilidade de operação.

Fonte: SCOTTI, Américo; PONOMAREV, Vladimir. Soldagem MIG/MAG: melhor entendimento, melhor desempenho. São Paulo: Artliber, 2008.

40) Um tanque esférico de raio interno $R = 2 \text{ m}$, dividido em dois hemisférios e construído de aço liga Cr – Mo SAE 4118, que tem tensão de ruptura à tração $\sigma = 59,5 \text{ Kgf/mm}^2$ e dureza HB = 170, será unido por soldagem, conforme desenho de detalhe da solda apresentado. O material de deposição da solda será o do eletrodo AWS E2209-17, cujo limite de resistência à tração é de 820 Mpa. (Considere: $\pi = 3,14$; $1 \text{ Kgf} = 10 \text{ N}$; $\cos(45^\circ) = \sin(45^\circ) = 0,71$.)



Diante do exposto, pede-se:

- determinar a pressão manométrica “p” interna máxima que o reservatório vai suportar caso as tensões circunferenciais atinjam os limites de rupturas, considerando o sobremetal mostrado na geometria da solda.
- calcular a tensão circunferencial máxima efetiva que o cordão de solda irá suportar, σ_{ef} , considerando a pressão calculada no item anterior e que a espessura máxima “b” da solda no plano médio, que passa pelos vértices desta, seja a espessura da chapa de aço mais o sobremetal, $b = t / \cos(45^\circ)$.
- determinar a tensão máxima de cisalhamento associada à σ_{ef} , τ_{max} .

Assinale a alternativa que apresenta os resultados corretos.

- a) $p = 4,76 \text{ MPa}$; $\sigma_{ef} = 421,24 \text{ MPa}$; $\tau_{max} = 210,62 \text{ MPa}$.
 b) $p = 5,34 \text{ MPa}$; $\sigma_{ef} = 654,48 \text{ MPa}$; $\tau_{max} = 327,24 \text{ MPa}$.
 c) $p = 6,73 \text{ MPa}$; $\sigma_{ef} = 595,00 \text{ MPa}$; $\tau_{max} = 297,50 \text{ MPa}$.
 d) $p = 9,27 \text{ MPa}$; $\sigma_{ef} = 820,00 \text{ MPa}$; $\tau_{max} = 410,00 \text{ MPa}$.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

$$p \times (\pi r^2) = \sigma \times (2\pi r t) - 2 \times (\pi/4) \times (t / \cos(45^\circ))^2 \times \sigma + \dots$$

$$+ 2 \times (\pi/4) \times (t / \cos(45^\circ))^2 \times \sigma_{elt}$$

onde, r = raio interno do reservatório, t = espessura da parede do reservatório, σ = tensão de ruptura do aço das paredes do vaso.

σ_{elt} = tensão limite de ruptura do material depositado pelo eletrodo.

$$\text{Assim, } p \times (\pi r^2) = \sigma \times (2\pi r t) + ((\pi/2) \times (t / \cos(45^\circ))^2) \times (\sigma_{elt} - \sigma) \quad (I)$$

Resolvendo (I) para p, tem-se que:

$$p = (\sigma \times (2rt) + (((t / \cos(45^\circ))^2) / 2) \times (\sigma_{elt} - \sigma)) / r^2$$

Substituindo os valores e homogeneizando as unidades $p = 4,76 \text{ MPa}$.

Desde que a largura maior da solda seja “ $b = t / \cos(45^\circ)$ ”, considerando o sobremetal como sugere o problema.

$$p \times (\pi r^2) = \sigma_{ef} \times (2\pi r b) \quad (II)$$

Resolvendo-se (II) para σ_{ef}

$\sigma_{ef} = (pr) / 2b$. Substituindo os valores e homogeneizando as unidades,

$$\sigma_{ef} = 421,24 \text{ MPa. } \tau_{max} = \sigma_{ef} / 2 = 210,62 \text{ MPa.}$$

Resolvendo (I) para p temos, tem-se que:

$$p = (\sigma \times (2rt) + (((t / \cos(45^\circ))^2) / 2) \times (\sigma_{elt} - \sigma)) / r^2$$

Substituindo os valores e homogeneizando as unidades $p = 4,76 \text{ MPa}$.

Desde que a largura maior da solda é “ $b = t / \cos(45^\circ)$ ” considerando o sobremetal como sugere o problema.

$$p \times (\pi r^2) = \sigma_{ef} \times (2\pi r b) \quad (II)$$

Resolvendo-se (II) para σ_{ef}

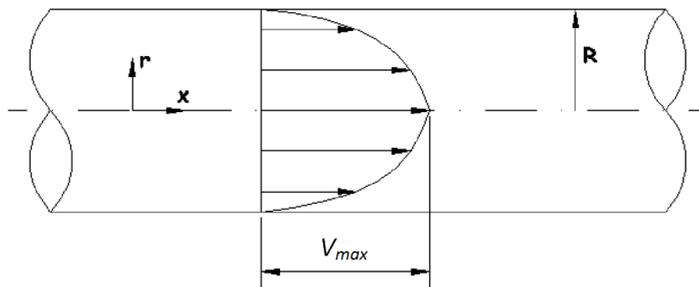
$\sigma_{ef} = (pr) / 2b$. Substituindo os valores e homogeneizando as unidades,

$$\sigma_{ef} = 420,86 \text{ MPa. } \tau_{max} = \sigma_{ef} / 2 = 210,43 \text{ MPa.}$$

41) Em um escoamento laminar de fluidos *newtonianos* através de dutos de seção circular, conforme a figura abaixo, onde A é a área da seção transversal interna do duto, o diagrama de velocidades é representado pela equação

$$v = \int_0^R v_{\max} \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right] 2\pi r dr$$

e a velocidade média é calculada pela equação $v_m = \frac{1}{A} \int_A v dA$.



A relação entre as velocidades média e a máxima para o escoamento citado é igual a

- a) $v_m = 0,3 v_{\max}$.
- b) $v_m = 0,5 v_{\max}$.**
- c) $v_m = 0,7 v_{\max}$.
- d) $v_m = 0,8 v_{\max}$.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

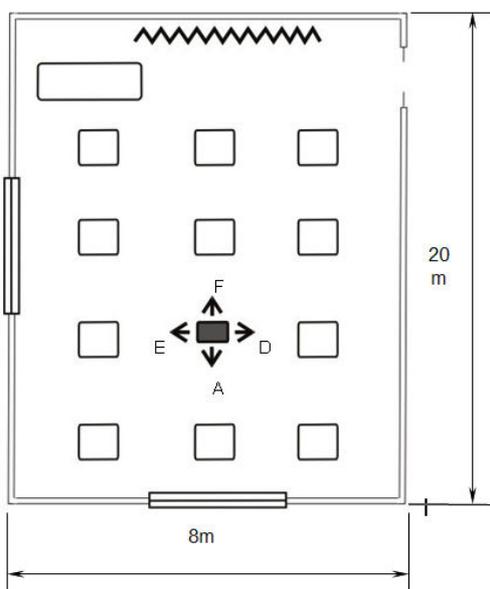
$$v_m = \frac{1}{\pi R^2} \int_0^R v_{\max} \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right] 2\pi r dr \Rightarrow v_m = \frac{2v_{\max}}{R^2} \int_0^R \left(\frac{R^2 - r^2}{R^2} \right) r dr \Rightarrow$$

$$v_m = \frac{2v_{\max}}{R^4} \int_0^R (R^2 r - r^3) dr \Rightarrow v_m = \frac{2v_{\max}}{R^4} \left(\frac{R^2 r^2}{2} - \frac{r^4}{4} \right) \Big|_0^R \Rightarrow v_m = \frac{2v_{\max}}{R^4} \left(\frac{R^4}{2} - \frac{R^4}{4} \right) \Rightarrow$$

$$v_m = 0,5 v_{\max}$$

Fonte: FOX, Robert W.; McDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. Introdução à Mecânica dos Fluidos. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

42) Um equipamento condicionador de ar, esquematizado na figura, deve manter um laboratório de metrologia, de 20 m de comprimento, 8 m de largura e 3,5 m de altura a 20°C. As paredes da sala, de 25 cm de espessura, são feitas de tijolos com condutividade térmica de 0,14 kcal/h.m.°C e as áreas das janelas podem ser consideradas desprezíveis. A face externa das paredes pode estar até a 40°C, no verão.



Desprezando a troca de calor pelo piso e pelo teto, que estão bem isolados, o calor a ser extraído da sala pelo condicionador de ar (em HP) será de

(Considere: 1 HP = 641,2 kcal/h.)

- a) 3,424 HP.**
- b) 34,24 HP.
- c) 21,952 HP.
- d) 2195,2 HP.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

$$A = 2 \times (8 \times 3,5) + 2 \times (20 \times 3,5) = 196 \text{ m}^2$$

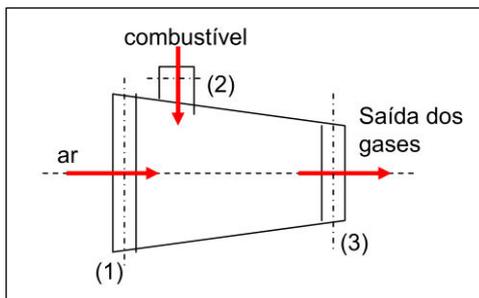
$$\dot{q} = \frac{kA}{L} (T_1 - T_2) = \frac{0,14 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}} \right) \times 196 \text{ m}^2}{0,25 \text{ m}} \times (40 - 20) ^\circ\text{C} = 2195,2 \text{ kcal/h}$$

$$\dot{q} = 2195 \text{ kcal/h} \times \frac{1}{641,2 \text{ kcal/h}} \frac{\text{HP}}{1} = 3,424 \text{ HP}$$

Fonte: INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

43) Um propulsor a jato queima 0,7 kg/s de combustível quando o avião voa a 180 m/s, conforme representação esquemática abaixo. (Considere: $\rho_{\text{ar}} = 1,2 \text{ kg/m}^3$; $\rho_{\text{gás}} = 0,6 \text{ kg/m}^3$; $A_1 = 0,3 \text{ m}^2$; $A_3 = 0,15 \text{ m}^2$.) Estão demarcadas, na representação esquemática, por meio da região (1), a área de entrada A_1 , e da região (3), a área de saída A_3 . A classificação “Mach” para escoamento na atmosfera ($V_{\text{som}} = 340,29 \text{ m/s}$) é

- a) $M = 0,12$ (subsônico).
- b) $M = 1,12$ (supersônico).
- c) $M = 1,21$ (supersônico).
- d) $M = 2,12$ (supersônico).



JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

$$\dot{m}_1 + \dot{m}_2 = \dot{m}_3$$

$$\rho_1 v_1 A_1 + \dot{m}_2 = \rho_3 v_3 A_3 \rightarrow v_3 = \frac{\rho_1 v_1 A_1 + \dot{m}_2}{\rho_3 A_3}$$

$$v_3 = \frac{1,2 \times 0,3 \times 180 + 0,7}{0,6 \times 0,15} \rightarrow v_3 = 720 \text{ m/s} = 2592 \text{ km/h}$$

$$M = v / V_{\text{SOM}} \rightarrow M = 720 / 340,29 \rightarrow M = 2,12 \text{ (supersônico)}$$

Fonte: FOX, Robert W.; McDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. Introdução à Mecânica dos Fluidos. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

44) Muitas juntas em chapas são feitas através de rebiteagem, como a representação.



O material do rebite tem limite de escoamento à tração de 600 N/mm^2 . O coeficiente de segurança utilizado será igual a 3. Com base nas informações apresentadas, o diâmetro do rebite para unir com segurança as duas chapas do esquema ilustrado com um par de forças de ação e reação será igual a

- a) 92 mm.
- b) 9,2 mm.
- c) 920 mm.
- d) 0,92 mm.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

$$\tau_{adm} = \frac{\tau_e}{cs} \rightarrow \tau_{adm} = \frac{600}{3} \rightarrow \tau_{adm} = 200 \text{ N/mm}^2$$

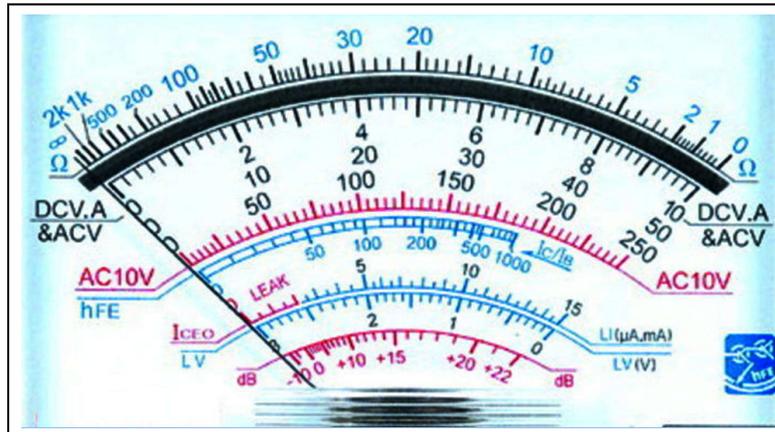
$$\tau = \frac{F}{A} \rightarrow 200 = \frac{20000}{\frac{\pi d^2}{4}} \rightarrow d = \sqrt{\frac{200 \cdot 4}{\pi \cdot 20000}}$$

$$d = 9,2 \text{ mm.}$$

Fonte: MELCONIAN, Sarkis. Mecânica técnica e resistência de materiais. 18ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2011.

- 45) Analise o mostrador de um multímetro analógico representado abaixo e informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma. A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

Sistema de Medição-SM



- () O SM apresenta sensibilidade constante com referência à medição de resistência elétrica.
- () O SM apresenta resolução variável com referência à medição de resistência elétrica, sendo que a resolução é menor para valores maiores de resistência.
- () Considerando a segunda escala da medição de tensão contínua (de 0 DCV a 50 DCV), é correto afirmar que o SM apresenta comportamento linear nesta escala.
- () Se o SM está ajustado para medir tensões de 0 DCV a 10 DCV, é correto afirmar que, em termos fiduciais, o valor indicado equivale a 44% do valor final desta escala.
- a) V – F – F – V
- b) F – V – F – F
- c) F – F – V – V
- d) V – V – V – F

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

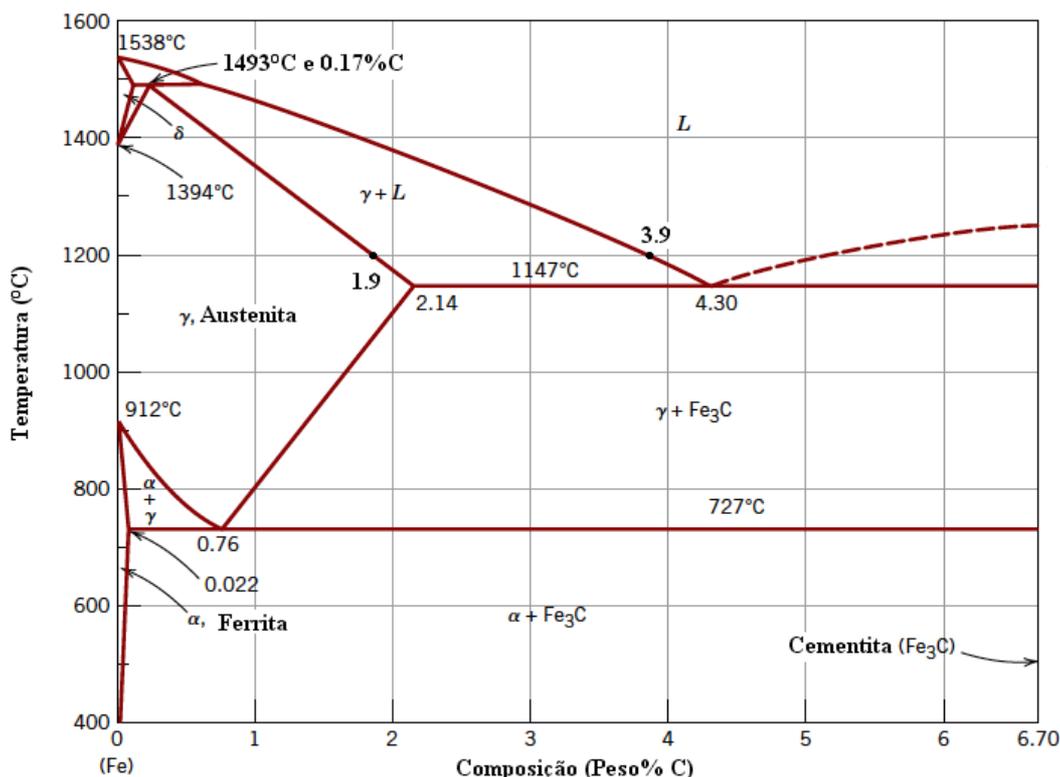
É correto afirmar que:

- o SM apresenta sensibilidade constante com referência à medição de resistência elétrica (sensibilidade variável, sistema não linear);
- o SM apresenta resolução variável com referência à medição de resistência elétrica, sendo que a resolução é menor para valores maiores de resistência. (menor para valores menores);
- considerando a segunda escala de medição de tensão contínua (de 0 DCV a 50 DCV), pode-se afirmar que o SM apresenta comportamento linear nesta escala;
- se o SM está ajustado para medir tensões na de 0 DCV a 10 DCV, pode-se afirmar que em termos fiduciais o valor indicado equivale a 44% do valor final desta escala.

Fonte: ABERTAZZI JUNIOR, G.; SOUZA, André R. Fundamentos de metrologia científica e industrial. Baureri: Manole, 2008.

Analise a figura abaixo para responder às questões de 46 a 48.

O anteriormente denominado diagrama ferro-carbono ou ferro-cementita, atualmente é expresso numa forma mais atualizada, como o Diagrama Ferro Carbeto de Ferro apresentado abaixo.



46) Em relação ao diagrama apresentado, as fases presentes para uma liga de ferro contendo 1,9% (em peso) de carbono a 1300°C serão

- a) ferrita e austenita.
- b) fase líquida e ferrita.
- c) austenita e cementita.
- d) fase líquida e austenita.**

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Quando se verifica no gráfico o ponto (composição de 1,9% de carbono a 1300°C) este se encontra no campo binário (γ e L), ou seja, austenita mais fase líquida.

Fonte: CALLISTER JR., Willian D. Uma introdução à engenharia e ciência dos materiais. 5ª ed. São Paulo: LTC, 2008.

47) A concentração de carbono, bem como os percentuais de fases, são importantes indicadores da "identidade" do material e podem ser obtidos a partir da análise dos diagramas Fe-Fe₃C. A quantidade (em percentual) de fase líquida e sua concentração de carbono em uma liga de ferro, contendo 2% de Carbono a 1200°C, tomando por base o diagrama apresentado, são, respectivamente,

- a) 5% e 3,9%.**
- b) 45% e 1,9%.
- c) 50% e 3,0%.
- d) 95% e 3,9%.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Ao traçar a linha de amarração (paralela ao eixo de concentração a 1200°C entre a linha *Solvus* e a linha *Liquidus*), conforme desenho a seguir, observa-se que a concentração da fase austenita é 1,9 % de carbono, pois é onde a linha de amarração começa (Linha *Solvus*) e a fase líquida tem concentração de 3,9% de carbono (linha *Liquidus*). Aplicando-se a regra da alavanca invertida, o percentual de fase líquida é 05%.

$$\% (\text{líquido}) = ((2,0 - 1,9) / (3,9 - 1,9)) * 100 = 05\%$$



Fonte: CALLISTER JR., Willian D. Uma introdução à engenharia e ciência dos materiais. 5ª ed. São Paulo: LTC, 2008.

48) Um importante dado a ser extraído dos diagramas de fase é a ocorrência de reações. As temperaturas (em °C) em que ocorrem, respectivamente, as reações eutetoide, eutética e peritética são

- a) 1147, 727 e 1493.
- b) 727, 1147 e 1493.
- c) 1538, 1147 e 727.
- d) 1200, 1300 e 1538.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Reação eutetoide é aquela em que um sólido se transforma em outros dois sólidos diferentes do primeiro, mediante resfriamento. Reação eutética é aquela onde no resfriamento de um líquido se transforma em duas fases sólidas diferentes. Reação peritética é aquela onde no aquecimento uma fase sólida se transforma em uma outra fase sólida, mais uma fase líquida.

No gráfico, pode-se observar que tais reações acontecem às respectivas temperaturas 727°C, 1147°C e 1493°C.

Fonte: CALLISTER JR., Willian D. Uma introdução à engenharia e ciência dos materiais. 5ª ed. São Paulo: LTC, 2008.

49) Os diversos materiais utilizados na indústria metal-mecânica têm características e propriedades fundamentais para a determinação de suas aplicabilidades. Assinale a alternativa que apresenta corretamente a definição de resiliência.

- a) Habilidade de absorver energia até a sua fratura.
- b) Representação pela tensão máxima antes da ruptura do material.
- c) Medida do grau de deformação plástica que foi suportado na fratura do material.
- d) Capacidade de um material absorver energia quando se deforma elasticamente e, no descarregamento, recuperar a energia.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Resiliência é a capacidade de um material absorver energia, quando ele é deformado elasticamente e, depois, com o descarregamento, recuperar a energia.

É correto afirmar que:

- habilidade de absorver energia até a sua fratura-se relaciona à tenacidade.
- tensão máxima antes da ruptura do material – se relaciona ao limite de resistência.
- a medida do grau de deformação plástica que foi suportado quando da fratura do material – se relaciona ao escoamento.

Fonte: CALLISTER JR., Willian D. Uma introdução à engenharia e ciência dos materiais. 5ª ed. São Paulo: LTC, 2008.

50) Nos motores de combustão interna, os principais tipos de ciclos térmicos são o *Otto* (ciclo *Beau de Rochas*) e o *Diesel*. Sobre o exposto, é **incorreto** afirmar que

- a) os motores do ciclo *Diesel* comprimem apenas ar.
- b) os motores do ciclo *Diesel* só podem ter o ciclo mecânico de quatro tempos.
- c) os motores do ciclo *Otto* podem ter o ciclo mecânico em dois ou quatro tempos.
- d) no motor do ciclo *Otto* de dois tempos admite-se ar misturado com combustível e lubrificante para realizar a lubrificação das partes móveis internas.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Os motores do ciclo *Diesel* podem ter ciclos mecânicos tanto de dois ou de quatro tempos.

Fonte: CHOLLET, H. M. Curso prático e profissional para mecânicos de automóveis: o motor e seus acessórios. São Paulo: Hemus, 1981.

- 51)** Considerando um motor de dois tempos ciclo *Diesel* de 10 cilindros, cujas dimensões são: diâmetro do cilindro = 69,1 mm e curso = 80,0 mm, o valor correto da cilindrada total deste motor, em cm^3 , será de
- a) 1000.
 - b) 1500.
 - c) 1575.
 - d) 3000.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Um motor a explosão é caracterizado pelas cotas internas dos seus cilindros e pelo curso dos pistões, isto é, pela sua cilindrada. Esta cilindrada representa o volume total expulso pelos pistões. Cilindrada total = $10 \cdot 3,1415 \cdot 6,91^2 \cdot 8/4$
Cilindrada total = 3000 centímetros cúbicos.

Fonte: CHOLLET, H. M. Curso prático e profissional para mecânicos de automóveis: o motor e seus acessórios. São Paulo: Hemus, 1981.

- 52)** Para um motor de dois tempos ciclo *Diesel* de 10 cilindros, considerando que o volume da câmara de combustão é 15 cm^3 , há uma determinada taxa de compressão, que é um parâmetro fundamental no segmento de máquinas térmicas. A taxa de compressão calculada (ou razão volumétrica) será de
- a) 18,75.
 - b) 20,0.
 - c) 21,0.
 - d) 200.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Razão volumétrica e razão entre o somatório do volume do cilindro, mais o volume da câmara de combustão pelo volume da câmara de combustão é $(300+15)/15 = 21$.

Fonte: CHOLLET, H. M. Curso prático e profissional para mecânicos de automóveis: o motor e seus acessórios. São Paulo: Hemus, 1981.

- 53)** Em um motor de combustão interna, alguns fatores ou fenômenos ocorrem em determinadas ordens ou sequências. Com base na afirmação anterior, assinale a alternativa **incorreta**.
- a) A combustão no ciclo *Otto* (*Beau de Rochas*) é iniciada pela centelha elétrica.
 - b) No motor de ciclo *Diesel*, a variação de potência se dá pela variação de quantidade de combustível injetado.
 - c) No motor de ciclo *Otto* (*Beau de Rochas*), a variação de potência se dá pela variação da quantidade de mistura aspirada.
 - d) No motor de ciclo *Diesel* de quatro tempos, no primeiro tempo ou fase, acontece a admissão de ar misturado ao combustível.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Nos motores de ciclo *Diesel* de quatro tempos, no primeiro tempo ou fase, acontece a admissão de ar puro em quantidade máxima.

Fonte: CHOLLET, H. M. Curso prático e profissional para mecânicos de automóveis: o motor e seus acessórios. São Paulo: Hemus, 1981.

- 54)** Nos motores de combustão interna (explosão) há um conjunto de peças fixas e móveis, cujo funcionamento e nomenclatura devem ser bem compreendidos pelos profissionais da engenharia mecânica, em especial. São denominações destas peças móveis, **exceto**:
- a) Anéis.
 - b) Pistões.
 - c) Cilindros.
 - d) Virabrequim.

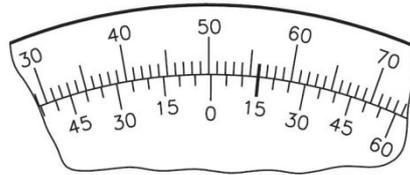
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Todas as peças são móveis, com exceção de cilindros, que são consideradas peças fixas.

Fonte: CHOLLET, H. M. Curso prático e profissional para mecânicos de automóveis: o motor e seus acessórios. São Paulo: Hemus, 1981.

55) O aparelho de medição representado é um goniômetro. Sabendo-se que a menor divisão da escala superior é de 01° , a resolução do aparelho e a leitura indicada são, respectivamente,

- a) $5'$ e $50^\circ 15'$.
- b) $5'$ e $50^\circ 15''$.
- c) $5''$ e $56^\circ 15'$.
- d) $5''$ e $56^\circ 15''$.



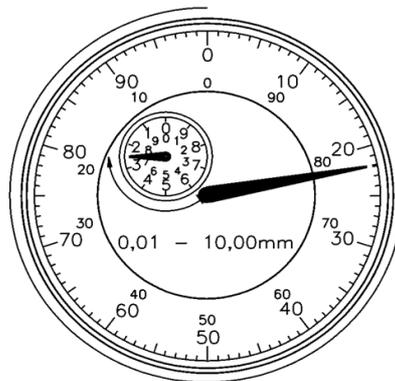
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

A escala inferior dividiu a menor divisão da escala superior por 60 partes (logo, cada parte é 1 minuto) sendo possível identificar de 5 e 5 minutos. Então, a resolução do aparelho é de $5'$ (minutos). A leitura nota que o zero da escala inferior passou ligeiramente do 50° (escala superior) e a divisão da escala inferior que melhor coincide com as divisões da escala superior (em destaque no desenho) é a de valor $15'$, portanto a leitura é $50^\circ 15'$.

Fonte: LIRA, Francisco Adval de. Metrologia na indústria. 3ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2003.

56) Observe a escala de um relógio comparador, instrumento de grande apoio em processos de produção mecânica, como no caso da tornearia. Determine a leitura da medição e assinale a alternativa correta.

- a) $- 22,78$ mm.
- b) $- 3,78$ mm.
- c) $0,78$ mm.
- d) $22,78$ mm.



JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

O aparelho possui resolução de $0,01$ mm e mede até $10,00$ mm, sendo assim, cada volta do aparelho representa $01,00$ mm e o mostrador interno registra uma volta. Observa-se que a escala interna do aparelho inicialmente estava no número (6) e na escala maior no (zero) e o ponteiro se moveu no sentido negativo. Portanto, a medida será negativa. A cada volta completa do ponteiro, a escala interna move um dígito e como ela se moveu do (6) para o (3) indica que deu três voltas e como cada volta vale 01 mm foram $- 3,00$ mm (negativo), a escala interna se moveu do zero até o $- 78$ que representa $- 0,78$ mm (negativo). Somando o valor da escala interna com o valor medido na escala externa, tem-se $- 3,78$ mm.

Fonte: LIRA, Francisco Adval de. Metrologia na indústria. 3ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2003.

57) Sobre os elementos de máquinas, em que várias peças são utilizadas para permitir a fixação de conjuntos ou dispositivos mecânicos e outras para conectar e transmitir movimento, analise as afirmativas abaixo.

- I. Os parafusos servem para unir peças ou auxiliar na regulagem.
- II. São funções das arruelas: proteger a superfície das peças, evitar deformações nas superfícies de contato e evitar o afrouxamento da porca.
- III. São características da transmissão por correias: baixo custo inicial e funcionamento silencioso.

Estão corretas as afirmativas

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

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

É correto afirmar que:

- os parafusos servem para unir peças ou auxiliar na regulagem;
- são funções das arruelas: proteger a superfície das peças, evitar deformações nas superfícies de contato e evitar o afrouxamento da porca;
- são características da transmissão por correias: baixo custo inicial e funcionamento silencioso.

Fonte: SHIGLEY, Joseph Edward. Elementos de Máquinas. Rio de Janeiro: LTC, 1984.

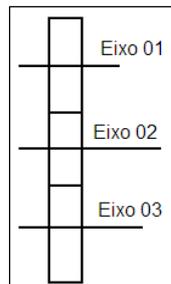
58) Um trem de engrenagens, conforme figura, é constituído de três engrenagens cilíndricas de dentes retos, sendo que a engrenagem montada no eixo 01 (motriz) tem 24 dentes, velocidade rotacional de 420 rpm, sentido de rotação horário e um torque de 800 Nm. A segunda engrenagem montada no eixo 02 (intermediária) tem 12 dentes e a terceira engrenagem montada no eixo 03 (arrastada) tem 48 dentes. É correto afirmar que a velocidade rotacional e o sentido de giro do terceiro eixo são, respectivamente,

a) 210 rpm e sentido horário.

b) 840 rpm e sentido horário.

c) 210 rpm e sentido anti-horário.

d) 840 rpm e sentido anti-horário.



JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Quando se tem três eixos, o sentido de rotação do terceiro eixo é o mesmo do primeiro. Quanto à velocidade rotacional de saída, deve-se desprezar os eixos intermediários e levar em consideração apenas o eixo de entrada e o eixo de saída. Como a relação entre estes eixos é de 48/24, ou seja, seja 2:1 (dois para um), o eixo de saída terá a metade da rotação do eixo de entrada 210 rpm.

Fonte: SHIGLEY, Joseph Edward. Elementos de Máquinas. Rio de Janeiro: LTC, 1984.

59) A transmissão de movimento pode ser feita por associações de correias e polias, por engrenamentos e, até mesmo, por outras opções como juntas universais. Em relação ao exposto, analise as afirmativas abaixo.

- Quando a transmissão de movimento entre dois eixos paralelos é feita por engrenagens de dentes retos, a rotação dos dois eixos é no mesmo sentido.
- Quando a transmissão de movimento entre dois eixos paralelos é feita por polias e correias, o sentido de rotação dos eixos é invertido.
- Não existe restrição quanto à potência a ser transmitida por correias e polias, devido ao elevado atrito entre estes elementos.

Estão **incorretas** as afirmativas

a) I, II e III.

b) I e II, apenas.

c) I e III, apenas.

d) II e III, apenas.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

É incorreto afirmar que:

- quando a transmissão de movimento entre dois eixos paralelos é feita por engrenagens de dentes retos, a rotação dos dois eixos é no mesmo sentido.
- quando a transmissão de movimento entre dois eixos paralelos é feita por polias e correias, o sentido de rotação dos eixos é invertido.
- não existe restrição quanto à potência a ser transmitida por correias e polias, devido ao elevado atrito entre estes elementos.

Fonte: SHIGLEY, Joseph Edward. Elementos de Máquinas. Rio de Janeiro: LTC, 1984.

60) Um navio é construído com aço carbono comum, porém, este material apresenta como principal desvantagem a baixa resistência à corrosão. A solução mais empregada para manter a integridade e durabilidade deste material, considerando também os fatores econômicos, é

a) utilizar eletrodo de sacrifício.

b) realizar cromagem nas superfícies de contato com a água salgada.

c) realizar galvanização nas superfícies de contato com a água salgada.

d) trocar o aço carbono comum por ligas de alumínio de alta resistência mecânica nas superfícies de contato com a água salgada.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

A solução mais simples e que apresenta menor custo é a utilização de um eletrodo de sacrifício.

Fonte: GENTIL, Vicente. Corrosão. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.