



**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DEPARTAMENTO DE ENSINO**  
**CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADAPTAÇÃO DA AERONÁUTICA**

**CONCURSO DE ADMISSÃO AO EAOT 2003**

**PROVA DE ENGENHARIA MECÂNICA**  
**CÓDIGO 06 - VERSÃO A**

**ATENÇÃO: ABRA ESTA PROVA SOMENTE APÓS RECEBER ORDEM.**

**DATA DE APLICAÇÃO: 28 DE JANEIRO DE 2003.**

**PREENCHA OS DADOS ABAIXO.**

**NOME DO CANDIDATO: \_\_\_\_\_**

**INSCRIÇÃO Nº: \_\_\_\_\_**

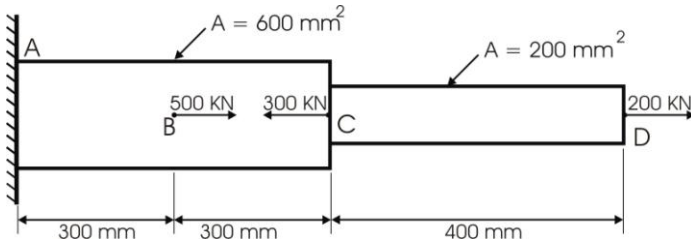
**LEIA COM ATENÇÃO:**

- 1) ESTA PROVA CONTÉM 40 QUESTÕES OBJETIVAS. CONFIRA SE SUA PROVA ESTÁ COM TODAS AS QUESTÕES IMPRESSAS E SE SÃO PERFEITAMENTE LEGÍVEIS;**
- 2) CONFIRA SE A VERSÃO DA PROVA CORRESPONDE À VERSÃO MARCADA NO CARTÃO-RESPOSTA;**
- 3) PREENCHA CORRETA E COMPLETAMENTE TODOS OS CAMPOS DO CARTÃO-RESPOSTA (INCLUSIVE O CÓDIGO DA PROVA) COM CANETA DE TINTA PRETA OU AZUL;**
- 4) NÃO SE ESQUEÇA DE ASSINAR O CARTÃO-RESPOSTA NO LOCAL INDICADO PARA ASSINATURA;**
- 5) A PROVA TERÁ A DURAÇÃO DE 03 (TRÊS) HORAS, ACRESCIDAS DE MAIS 10 (DEZ) MINUTOS PARA PREENCHIMENTO DO CARTÃO-RESPOSTA; E**
- 6) SOMENTE SERÁ PERMITIDO RETIRAR-SE DO LOCAL DE PROVA A PARTIR DA METADE DO TEMPO PREVISTO.**

**BOA PROVA!**

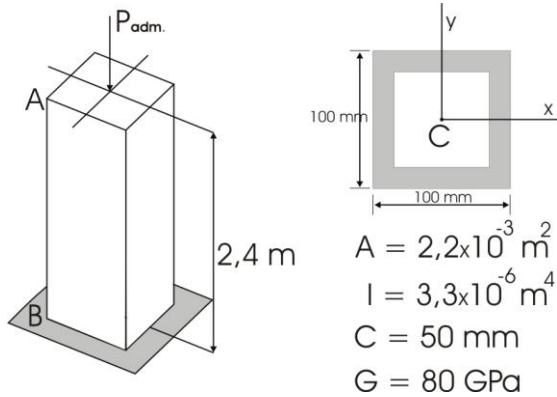
01 - Considerando a barra da figura abaixo sujeita à ação das cargas indicadas, qual será sua deformação?

Dados:  $E = 200 \text{ GPa}$



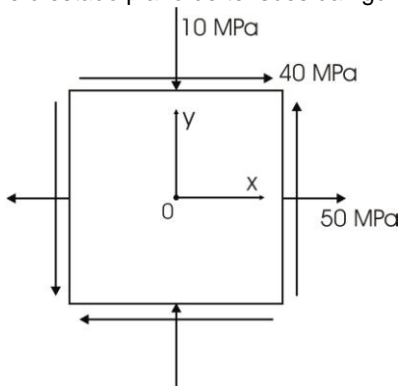
- a) 2,75 mm
- b) 3,25 mm
- c) 3,50 mm
- d) 3,75 mm

02 - A coluna de seção uniforme indicada é constituída de um tubo com 2,4m de comprimento. Considerando um coeficiente de segurança igual a 2 e  $E = 200 \text{ GPa}$ , a tensão normal máxima admissível será:



- a) 64,25 MPa
- b) 25,70 MPa
- c) 128,50 MPa
- d) 257,00 MPa

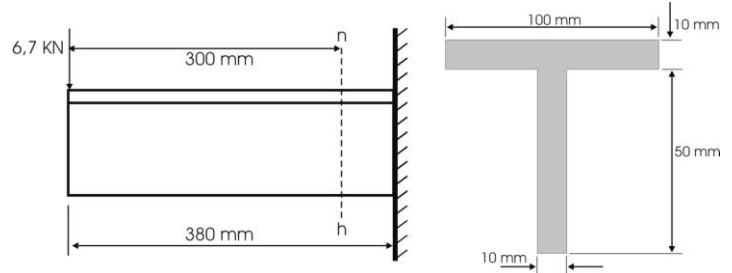
03 - Considere o estado plano de tensões da figura abaixo:



As tensões principais e a máxima tensão de cisalhamento serão, respectivamente,

- a) (64,7 MPa, -24,7 MPa) e 44,7 MPa
- b) (50 MPa, -10 MPa) e 50 MPa
- c) (70 MPa, -30 MPa) e 50 MPa
- d) (80 MPa, -20 MPa) e 44,7 MPa

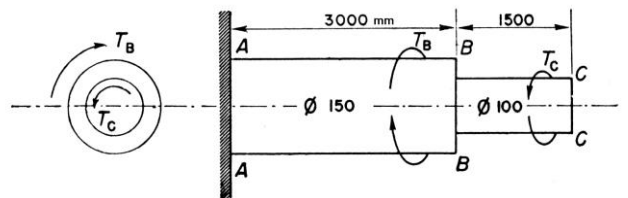
04 - Uma peça de máquina em forma de perfil "T" fica submetida a uma força atuante no seu plano de simetria. A máxima tensão de compressão na seção n-h e a máxima tensão de cisalhamento são, respectivamente,



- a) 277,7 MPa e 20,30 MPa
- b) 277,7 MPa e 16,45 MPa
- c) 219,3 MPa e 16,45 MPa
- d) 219,3 MPa e 20,30 MPa

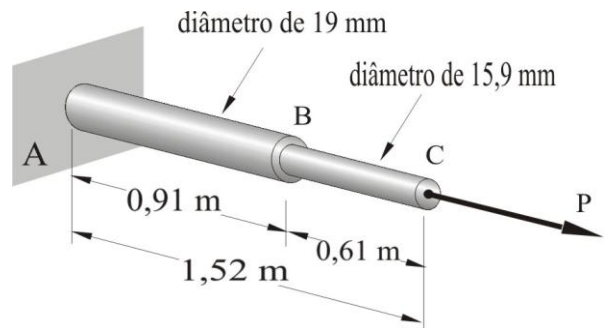
05 - Considerando de aço a barra de torção da figura abaixo, a tensão máxima que atua na barra e o ângulo de deformação por torção da seção CC em relação a AA, serão, respectivamente,

Considere:  $G_{\text{AÇO}} = 8050 \text{ Kgf/mm}^2$   
 $T_B = 3200 \text{ Kgf.m}$   
 $T_C = 800 \text{ Kgf.m}$



- a) 726 Kgf/cm² e 0,03324 RAD.
- b) 726 Kgf/cm² e 0,00276 RAD.
- c) 363 Kgf/cm² e 0,03324 RAD.
- d) 363 Kgf/cm² e 0,00276 RAD.

06 - A barra de aço ABC é constituída de um tipo de aço para o qual a tensão de escoamento é  $\sigma_e = 248 \text{ MPa}$ . Sabendo-se que  $E = 200 \text{ GPa}$ , determine para o carregamento indicado, o máximo trabalho de deformação que pode ser acumulado pela barra sem provocar deformação permanente.



- a) 38,0 N . m
- b) 43,2 N . m
- c) 46,0 N . m
- d) 77,4 N . m

07 - Marque **V** (verdadeiro) ou **F** (falso) para as afirmações abaixo.

- ( ) Uma máquina térmica pode ser definida como um dispositivo que, operando segundo um ciclo termodinâmico, realiza um trabalho líquido positivo à custa de transferência de calor de um corpo de temperatura alta para um corpo de temperatura baixa.
- ( ) Um processo reversível para um sistema é definido como aquele que, tendo ocorrido, não pode ser invertido sem deixar vestígios no sistema e no meio.
- ( ) Reservatório térmico é um corpo ao qual e do qual o calor pode ser transferido indefinidamente, sem mudança de temperatura do mesmo.
- ( ) O calor, o trabalho e a temperatura são fenômenos transitórios observados apenas nas fronteiras dos sistemas, pois representam a energia que atravessa a fronteira de um sistema.

Assinale a seqüência correta.

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

08 - No ciclo padrão a ar Brayton, o ar entra no compressor a  $1,0 \text{ Kg/cm}^2$  e  $17^\circ \text{C}$ . A pressão na saída do compressor é de  $5 \text{ Kg/cm}^2$  e a temperatura máxima no ciclo é  $877^\circ \text{C}$ . O trabalho na turbina é igual a

- a) 100,3 Kcal/Kg
- b) 39,8 Kcal/Kg
- c) 60,5 Kcal/Kg
- d) 152,6 Kcal/Kg

DADOS:

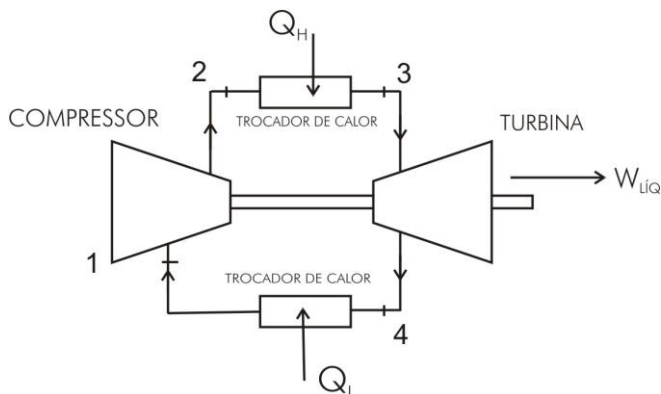
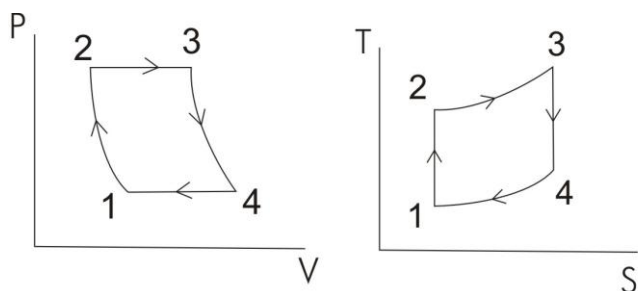
$$W_c = C_p \cdot (T_2 - T_1) = h_2 - h_1$$

$$W_t = C_p \cdot (T_3 - T_4) = h_3 - h_4$$

$$\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{K-1}{K}} = \frac{T_2}{T_1}; \left(\frac{P_3}{P_4}\right)^{\frac{K-1}{K}} = \frac{T_3}{T_4}$$

$$C_p = 0,24 \text{ Kcal/Kg} \cdot \text{K}$$

Considerar para o ar:  $K = 2,00$



09 - Sobre os tratamentos térmicos, pode-se dizer que o/a

- a) recozimento tem a finalidade de restituir ao material suas propriedades normais que foram alteradas por um tratamento térmico ou mecânico anterior.
- b) recozimento tem a finalidade de aumentar a dureza da peça.
- c) têmpera tem a finalidade de aumentar a ductilidade da peça.
- d) revenido tem a finalidade de diminuir a resistência ao choque da peça.

10 - Marque a opção correta.

- a) O revenido consiste no aquecimento da peça até acima da zona crítica, seguido de um resfriamento rápido.
- b) O recozimento consiste no aquecimento da peça até acima da zona crítica, seguido de um resfriamento lento.
- c) A têmpera consiste no aquecimento da peça até acima da zona crítica, seguido de um resfriamento lento.
- d) O recozimento consiste no aquecimento da peça até acima da zona crítica, seguido de um resfriamento rápido.

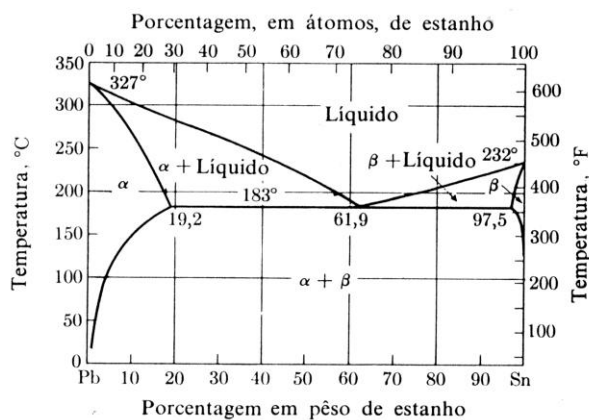
11 - Sobre produtos siderúrgicos, assinale a opção **INCORRETA**.

- a) O aço possui boa resistência e ductilidade.
- b) O ferro fundido não pode ser deformado a frio nem a quente, por isso, as peças fabricadas com ele são diretamente fundidas na sua forma definitiva.
- c) O aço possui um teor de carbono maior que o teor de carbono presente no ferro fundido.
- d) O aço e o ferro fundido constituem a quase totalidade dos produtos siderúrgicos industrialmente utilizados.

12 - Com relação aos cuidados a serem observados na têmpera, assinale a opção **INCORRETA**.

- a) A escolha do banho independe da têmpera que se quer dar e da qualidade do aço a ser tratado.
- b) O aquecimento deve ser uniforme.
- c) É importante agitar a peça no banho para assegurar um esfriamento rápido e uniforme.
- d) O volume do banho deve estar em proporção com o tamanho da peça que se quer temperar, pois a capacidade do mesmo em absorver calor diminui com a temperatura.

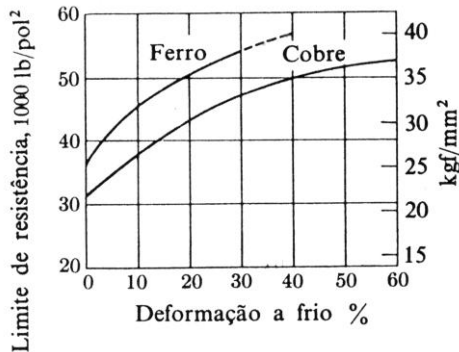
13 - A solubilidade do estanho no chumbo sólido, a  $200^\circ \text{C}$ , é de 18% Sn. A solubilidade do chumbo no metal líquido, à mesma temperatura, é de 44% Pb. Qual é a composição de uma liga contendo 40% de líquido e 60% de sólido  $\alpha$ , a  $200^\circ \text{C}$ ?



- a) 39,7% Pb e 60,3% Sn
- b) 66,8% Pb e 33,2% Sn
- c) 50% Pb e 50% Sn
- d) 33,2% Pb e 66,8% Sn

- 14 - Um fio de cobre de 0,25cm de diâmetro, previamente recozido, deve sofrer um processo de extrusão através de uma fiação de 0,20cm de diâmetro. Qual será, aproximadamente, o limite de resistência do fio após a deformação a frio?

Dados:



$$DF(\%) = \left[ \frac{A_0 - A_f}{A_0} \right] \cdot 100; DF = \text{deformação a frio}$$

$$A = \pi R^2; A = \text{Área da seção transversal do fio}$$

- a) 25 Kgf/mm<sup>2</sup>.  
 b) 40 lb/pol<sup>2</sup>.  
 c) 35 Kgf/mm<sup>2</sup>.  
 d) 35 lb/pol<sup>2</sup>.
- 15 - Uma liga de alumínio possui um módulo de elasticidade de 7000 Kgf/mm<sup>2</sup> e um limite de escoamento de 28 Kgf/mm<sup>2</sup>. Qual a carga máxima que pode ser suportada por um fio de 0,280 cm de diâmetro sem deformação permanente, aproximadamente?

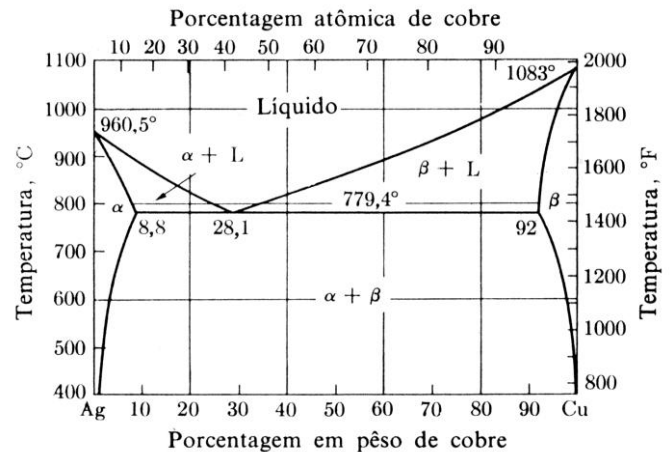
$$\text{Dados: } \sigma = \frac{F}{A} = E \cdot \varepsilon$$

$$A = \pi \cdot R^2$$

$$\sigma = \frac{dl}{l}$$

- a) 100 Kgf  
 b) 300 Kgf  
 c) 1,72 Kgf  
 d) 172 Kgf

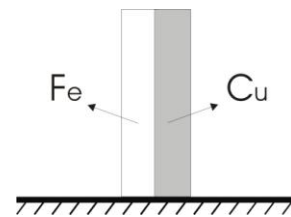
- 16 - Fazendo-se uso da figura abaixo, que fases existem em equilíbrio em uma liga de prata contendo 92,5% Ag e 7,5% Cu, conforme a mesma seja progressivamente resfriada a partir de 1000°C? Marque a alternativa que **MELHOR** se aproxima da resposta.



- a) 1000°C a 900°C, líquido; 900°C a 779,4°C, α + líquido; abaixo de 779,4°C α + β;  
 b) 1000°C a 900°C, líquido; 900°C a 800°C, β + L; abaixo de 800°C, α + β;  
 c) 1000°C a 779,4°C, β + líquido; abaixo de 779,4°C, α + β;  
 d) 1000°C a 900°C, líquido; 900°C a 800°C, líquido + α; 800°C a 760°C, somente α; abaixo de 760°C, α + β.

- 17 - Assinale a opção **INCORRETA**.

- a) Os mecanismos de ruptura por fadiga estão relacionados com a formação de fissuras submicroscópicas provocadas por um tensionamento cíclico. Essas fissuras atuam como concentradores de tensões localizadas até que ocorra a ruptura completa.  
 b) A tensão que um material pode suportar ciclicamente é muito menor que a suportável em condições estáticas.  
 c) Dentre os métodos principais para se evitar a corrosão, estão a utilização de anodos de sacrifício e o uso de camadas protetoras como tintas e banhos metálicos.  
 d) Ao se resfriar uma tira bimetalica de Ferro e Cobre de 410°C à temperatura ambiente, a mesma se entortará na direção do ferro, pois o cobre se contrai menos. (coeficiente de dilatação médio do ferro e do cobre são respectivamente  $14 \times 10^{-6}$  cm/cm/°C e  $18 \times 10^{-6}$  cm/cm/°C)



- 18 - Uma liga de cobre possui um módulo de elasticidade de 11000 Kgf/mm<sup>2</sup> e um limite de escoamento de 33,6 Kgf/mm<sup>2</sup>. A tensão necessária para aumentar de 0,15cm o comprimento de uma barra de 3 m desta liga e o diâmetro que a mesma deve possuir para suportar uma carga de 2300Kgf sem deformação permanente são, respectivamente, iguais a

$$\text{Dados: } \varepsilon = \frac{dl}{l}$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

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

- a) 550 Kgf/mm<sup>2</sup> e 0,94 mm  
 b) 5,5 Kgf/mm<sup>2</sup> e 0,94cm  
 c) 550 Kgf/mm<sup>2</sup> e 9,4 cm  
 d) 5,5 Kgf/mm<sup>2</sup> e 9,4 cm

- 19 - Sobre os diversos tipos de mancais de rolamento, só **NÃO** se pode afirmar que
- num mancal de rolamento, o atrito estático é aproximadamente o dobro do atrito dinâmico, mas desprezível, se comparado ao atrito estático de um mancal de deslizamento.
  - um mancal de rolamento de esferas apresenta quatro partes principais: anel externo, anel interno, esferas e separador.
  - os rolamentos de rolos cilíndricos suportam grandes cargas axiais.
  - os rolamentos de agulhas são muito utilizados onde o espaço radial é limitado.

- 20 - Uma transmissão consiste de um pinhão de 16 dentes acionando uma engrenagem de 40 dentes. Sendo o módulo das engrenagens igual a 14 mm, os valores do passo frontal e da distância entre os eixos são, respectivamente,
- 44,0 mm e 392,0 mm
  - 35,0 mm e 392,0 mm
  - 35,0 mm e 784,0 mm
  - 44,0 mm e 784,0 mm

- 21 - Dentre as assertivas abaixo, é **INCORRETO** afirmar que

- os cabos de aço padronizados são feitos de um núcleo ou alma de cânhamo que serve como suporte e lubrificante dos arames.
- os eixos flexíveis podem ser utilizados como solução econômica para o problema da transmissão de movimento com mudança de direção.
- correias para transmissão de potência devem ser destinadas para pequenas distâncias entre eixos.
- devido ao deslizamento e à deformação das correias, a velocidade angular não é constante, nem é exatamente igual à razão dos diâmetros das polias.

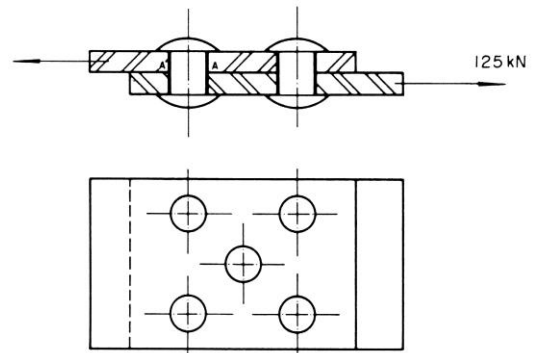
- 22 - Marque **V** para as assertivas verdadeiras e **F** para as falsas.

- ( ) As ranhuras feitas em buchas têm como função facilitar o fluxo de lubrificante, com conseqüente ação de arrefecimento.
- ( ) Os principais requisitos para a seleção do material para mancal são: resistência à compressão e à fadiga para resistir às cargas externas aplicadas, ser macio e, ainda, ter baixo ponto de fusão e baixo módulo de elasticidade.
- ( ) Quando duas superfícies deslizam, uma em relação à outra, com somente um filme parcial de lubrificante entre elas, diz-se que existe lubrificação forçada.

- V, V, V.
- F, F, V.
- F, V, F.
- V, V, F

- 23 - Considerando a junta rebitada da figura, dimensionar o diâmetro dos rebites para que a junção suporte uma carga de 125 kN. Considere as chapas com espessura de 8,0 mm.

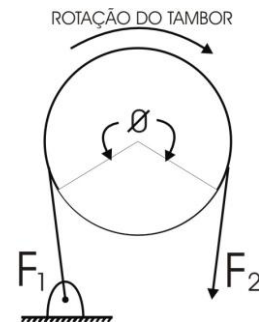
Dados:  $\tau = 105 \text{ MPa}$   
 $\sigma = 225 \text{ MPa}$



- 11,9 mm
- 13,9 mm
- 17,4 mm
- 38,9 mm

- 24 - Sobre as embreagens e freios de cinta e de acordo com a figura, analise as assertivas abaixo:

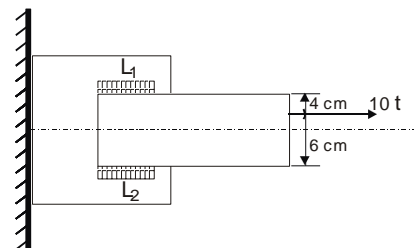
- São utilizados em escavadoras, guindastes e outras máquinas do gênero.
- Sendo "b" a largura do tambor e "D" o seu diâmetro, a pressão máxima no tambor é dada por  $P_{\text{tambor}} = \frac{2F_1}{bD}$
- Devido ao atrito e à rotação do tambor, a força de acionamento  $F_2$  (indicada na figura) é maior que a reação  $F_1$  no pino.



Estão corretas as assertivas

- I e III, somente.
- II e III, somente.
- I e II, somente.
- I, II e III.

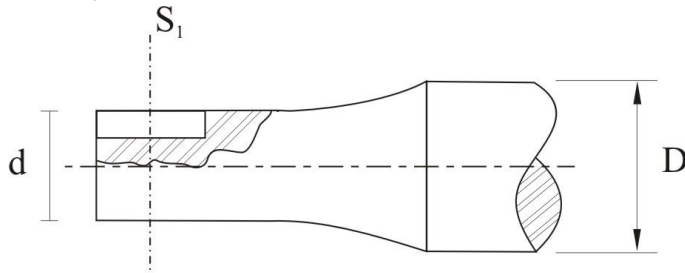
- 25 - Considere a junta soldada da figura abaixo submetida a uma carga de 10 t. Sendo a espessura da chapa de  $\frac{5}{16}$  " e  $\tau = 600 \text{ Kgf/cm}^2$ , o comprimento dos cordões de solda  $L_1$  e  $L_2$  serão, respectivamente,



- 12,6 cm e 8,4 cm.
- 8,4 cm e 12,6 cm.
- 17,8 cm e 11,9 cm.
- 11,9 cm e 17,8 cm.



- 26 - Uma árvore de transmissão, construída em aço com dureza Brinell  $H = 200 \text{ Kgf/mm}^2$ , transmite a potência de 10 CV a 200 RPM. De acordo com a figura abaixo, qual o diâmetro ( $d$ ) da seção  $S_1$ , sabendo-se que a tensão máxima deverá ser de  $650 \text{ Kgf/cm}^2$ ? Considerar o fator de concentração de tensão  $K_f = 1,3$ .



- a)  $\sqrt[3]{71,6}$  cm  
 b)  $\sqrt[3]{35,8}$  cm  
 c)  $\sqrt[3]{27,5}$  cm  
 d)  $\sqrt[3]{45,5}$  cm
- 27 - Por problemas de eficiência e custo, as turbinas a gás não têm sido utilizadas em
- a) aviões.  
 b) instalações de energia total.  
 c) automóveis de passageiros.  
 d) serviços de bombeamento de gás.
- 28 - Qual é o motor-padrão utilizado em pesquisas de motores alternativos a pistão?
- a) VW AP 1800.  
 b) BMW 2.5 com injeção.  
 c) CFR monocilíndrico.  
 d) YAMAHA monocilíndrico de 125cc e quatro tempos.
- 29 - Assinale a alternativa que contenha as configurações de motores a pistão perfeitamente balanceadas quanto a forças e momentos (iguais a zero).
- a) Quatro cilindros em linha e quatro cilindros opostos.  
 b) Seis cilindros em linha e dois cilindros opostos.  
 c) Seis cilindros em "V" e doze cilindros em "W".  
 d) Doze cilindros opostos e doze cilindros em "V".
- 30 - Qual é o melhor sistema de acionamento de pistão para motores alternativos?
- a) Mecanismo de pistões opostos com um eixo de manivela.  
 b) Eixo de potência com cames onde os pistões deslizam.  
 c) Eixo de potência com placas oscilantes e cilindros paralelos.  
 d) Eixo de manivela e biela para conexão com pistão.
- 31 - Assinale a alternativa que apresenta a característica do álcool combustível que prejudica o início de funcionamento de um motor alternativo de ignição por centelha.
- a) Densidade.  
 b) Volatilidade.  
 c) Porcentagem de água na composição.  
 d) Tamanho da molécula de álcool.

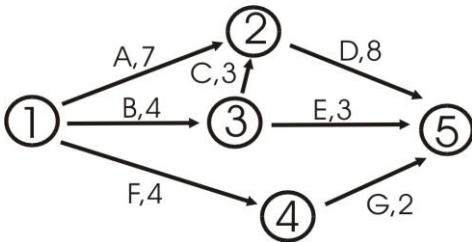
- 32 - Assinale a alternativa que apresenta um procedimento que prejudica o sucesso do projeto de um novo motor.
- a) Jamais planejar um motor com menos potência do que os motores concorrentes projetados para o mesmo uso.  
 b) Projetar um motor de forma que seja possível o aumento de potência através de desenvolvimento posterior.  
 c) Planejar um motor que possa usar um projeto de cilindro, pistão, biela, válvulas e comando de sucesso e que possa variar na escolha da quantidade de cilindros.  
 d) A escolha da potência deve basear-se nas potências dos motores concorrentes existentes no início do novo projeto.
- 33 - Assinale a alternativa que explica o que é a variação cíclica de um motor ciclo otto.
- a) Variação nas curvas de pressão-ângulo de manivela.  
 b) Variação da posição do pistão dentro de um cilindro.  
 c) Variação do movimento de válvulas de um motor de quatro válvulas por cilindro.  
 d) Variação da eficiência térmica em função da temperatura das paredes do cilindro.
- 34 - A montadora FORD lançou o motor 1.0 ZETEC ROCAM. O principal diferencial desse motor é seu eixo de comando de válvulas, que as aciona através de balancins e roletes. Qual a razão técnica que levou a FORD a adotar tal solução?
- a) Criar um atrativo de vendas.  
 b) Redução de atritos internos.  
 c) Fazer um projeto diferente do de seus concorrentes.  
 d) Redução de custos frente ao sistema anteriormente usado.
- 35 - Os excêntricos têm papel importante nos mecanismos modernos, sendo extensamente usados em motores de combustão interna, máquinas, ferramentas e instrumentos. Uma das aplicações de excêntricos é em carretéis de varas de pescar. Nesse equipamento é utilizado o excêntrico
- a) com haste de retorno comandado.  
 b) cilíndrico.  
 c) comandado.  
 d) de disco.
- 36 - Marque **V** para as assertivas verdadeiras e **F** para as falsas.
- ( ) Um sistema massa-mola ideal, quando comprimida sua mola e liberada em seguida, vai responder com uma frequência definida como natural.  
 ( ) Um sistema massa-mola real apresenta vibrações indefinidamente em sua frequência natural, após cessada a força que desequilibrou o sistema.  
 ( ) Uma máquina real trabalhando apresenta vibrações forçadas e, quando suas vibrações aumentam excessivamente, diz-se que ocorreu ressonância.
- A seqüência correta é
- a) F, V, V.  
 b) V, V, F.  
 c) V, V, V.  
 d) V, F, V.

37 - Uma empresa utiliza um abrasivo que é embalado em frascos plásticos obtidos por um processo chamado de "sopro". Os frascos têm sido comprados de um fornecedor tradicional por R\$ 0,04 cada. Caso a empresa optasse por montar uma linha para a produção de frascos, deveria ter um custo fixo de R\$ 50.000,00 e os custos diretos (variáveis) seriam de R\$ 0,03 por frasco. A partir de que volume de produção a empresa poderia pensar em fabricar os frascos?

- 4.000.000
- 5.000.000
- 6.000.000
- 1.000.000

38 - Um projeto de produção de uma turbina é constituído por um conjunto de atividades independentes (A, B, C, ...), mas logicamente ligadas, que podem ser representadas através de uma rede conforme a figura abaixo.

Deseja-se identificar a folga total da atividade F, sabendo-se que nas setas que vão de um nó ao outro estão representadas as atividades (A, B, C, D, E, F, G) e suas respectivas durações em minutos (7, 4, 3, 8, 3, 4, 2). Considere que o prazo total do projeto não pode ser prorrogado.



- 0 min.
- 7 min.
- 8 min.
- 9 min.

39 - Em um chão de fábrica, o posto B monta peças que necessitam de um componente produzido no setor A. A demanda, devidamente estabilizada, é de 6 unidades por minuto. A empresa deseja implantar um sistema kanban entre os postos A e B, utilizando um conjunto de contêineres já disponíveis e que têm capacidade para 120 unidades do componente. Os tempos, em minutos, de preparação e de operação das máquinas, de movimentação e de espera dos contêineres são dados a seguir:

	Posto A	Posto B
Preparação das máquinas	7	9
Operação das máquinas	0,2	0,6
Movimentação dos contêineres	2	1,5
Espera dos contêineres	10	20



O número mínimo de contêineres necessários para operar o sistema é

- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

40 - Assinale a opção que completa corretamente as lacunas abaixo, segundo a coletânea de normas de sistemas de qualidade (série NB 9000) da ABNT.

O não atendimento de um requisito especificado em um projeto de um produto caracteriza um/uma \_\_\_\_\_.

A ação implementada sobre um produto não-conforme de modo que ele satisfaça os requisitos de uso pretendido, embora possa não atender aos requisitos originalmente especificados, é definida como \_\_\_\_\_.

- não-conformidade / reparo
- não-conformidade / retrabalho
- defeito / reparo
- defeito / retrabalho

