



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLOGIA**  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS – EDITAL 105/2016**  
**CAMPUS AVANÇADO ARCOS**  
**PROVA OBJETIVA**  
**PROFESSOR EBTT**  
**ENGENHARIA MECÂNICA/PROJETO DE MÁQUINAS**

**ORIENTAÇÕES:**

1. **Não abra o caderno de questões** até que a autorização seja dada pelos Aplicadores;
2. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos Aplicadores de prova;
3. Nesta prova, as questões são de múltipla escolha, com cinco alternativas cada uma, sempre na sequência a, b, c, d, e, das quais somente uma é correta;
4. As respostas deverão ser repassadas ao cartão-resposta utilizando caneta na cor azul ou preta dentro do prazo estabelecido para realização da prova, previsto em Edital;
5. Observe a forma correta de preenchimento do cartão-resposta, pois apenas ele será levado em consideração na correção;
6. Não haverá substituição do cartão resposta por erro de preenchimento ou por rasuras feitas pelo candidato;
7. A marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão levará a anulação da mesma;
8. Não são permitidas consultas, empréstimos e comunicação entre os candidatos;
9. Ao concluir as provas, permaneça em seu lugar e comunique ao Aplicador de Prova. Aguarde a autorização para devolver o cartão resposta devidamente assinado em local indicado. Não há necessidade de devolver o caderno de prova;
10. O candidato não poderá sair da sala de aplicação antes que tenha se passado 1h00min do início da aplicação das provas. Só será permitido que o candidato leve o caderno de prova objetiva após 4h00min de seu início;
11. Os três últimos candidatos deverão permanecer em sala até o fechamento da ata e assinatura dos mesmos para fechamento da sala de aplicação.

### QUESTÃO 01

Um dos critérios para se avaliar a qualidade de um projeto mecânico é a estimativa do seu coeficiente de segurança. Analise as afirmações abaixo e indique a alternativa correta.

- a. Todos os componentes de um projeto mecânico devem sempre possuir o mesmo coeficiente de segurança.
- b. O conhecimento sobre as propriedades do material utilizado no projeto não pode ter influência sobre o coeficiente de segurança do projeto.
- c. Calcula-se o coeficiente de segurança de um componente fazendo-se a razão entre a força aplicada no componente pela máxima força suportada por ele.
- d. O coeficiente de segurança de um componente do projeto mecânico pode ser calculado pela razão entre a tensão limite de ruptura e a tensão admissível.
- e. Nenhuma alternativa está correta.

### QUESTÃO 02

A escolha do tipo de material utilizado em um projeto mecânico leva em consideração vários fatores, entre eles, podem-se citar suas propriedades mecânicas, custo de fabricação e aparência. Importantes propriedades mecânicas de um material podem ser obtidas por meio o ensaio de tração. Indique a alternativa correta.

- a. Através do ensaio de tração é possível caracterizar se o material tem comportamento dúctil ou frágil.
- b. A dureza de um material frágil e sempre menor que a de um material dúctil.
- c. Materiais com o mesmo módulo de elasticidade apresentam a mesma tensão limite de escoamento.
- d. O coeficiente de Poisson de um material é calculado por meio da razão da deformação específica longitudinal pela deformação específica transversal.
- e. Quanto maior o módulo de elasticidade do material maior será sua tensão de ruptura.

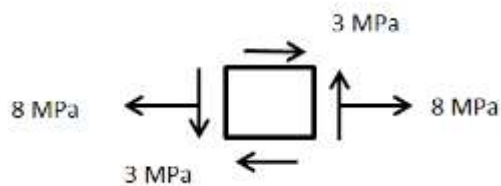
### QUESTÃO 03

Um eixo de máquina vazado com comprimento  $L$  transmite um torque estático de magnitude  $T$ . Sabendo-se que seu diâmetro externo é  $D$  e seu diâmetro interno é  $d$ , pode-se afirmar que a máxima tensão de cisalhamento desenvolvida em uma seção transversal do eixo é:

- a.  $\frac{TD}{\pi(D^4-d^4)}$
- b.  $\frac{16TD}{\pi(D^4-d^4)}$
- c.  $\frac{2TD}{\pi(D^4-d^4)}$
- d. Não é possível calcular a tensão de cisalhamento máxima com os dados fornecidos.
- e. Nenhuma das alternativas está correta.

### QUESTÃO 04

O estado plano de tensões de um ponto na superfície de um elemento estrutural foi medido e apresenta a configuração dada pela figura abaixo. Analisando-se o Círculo de Mohr deste estado plano de tensões, pode-se afirmar que:



- a. A máxima tensão de cisalhamento no ponto tem intensidade de 3 MPa.
- b. As máximas tensões normais no ponto tem intensidades de 8 MPa e zero.
- c. Não há informação suficiente para se calcular o Círculo de Mohr deste estado de tensões.
- d. As tensões normais principais neste ponto são 9 MPa e -1 MPa.
- e. Nenhuma das alternativas está correta.

### QUESTÃO 05

Considere uma mola helicoidal, de passo constante, feita com fio de aço circular maciço. Quando esta mola está submetida a uma força de tração ou de compressão, tensões de cisalhamento aparecem na seção transversal do fio. Com relação a estas tensões de cisalhamento, pode-se afirmar:

- a. A força transversal que atua na seção do fio não tem influência nas tensões de cisalhamento.
- b. O momento de torção existente na seção do fio produz tensão de cisalhamento máxima no centroide da seção transversal do fio.
- c. Efeitos de concentração de tensões na superfície da mola distorcem a distribuição de tensões de cisalhamento na seção transversal do fio.
- d. A maior tensão de cisalhamento aparecerá na superfície do fio, na sua borda externa.
- e. Nenhuma afirmação está correta.

### QUESTÃO 06

Os materiais metálicos podem ser submetidos a diversos tratamentos térmicos com o objetivo de alterar suas propriedades mecânicas. Entre as afirmações abaixo, indique a INCORRETA.

- a. Na cementação, a peça de aço é aquecida em uma atmosfera de monóxido de carbono, levando a superfície à absorver carbono em solução.
- b. No recozimento, a peça é aquecida acima da temperatura crítica (a mesma utilizada na têmpera), porém é deixada esfriar lentamente até a temperatura ambiente.
- c. Na têmpera de um aço baixo carbono, a temperatura a ser atingida é em torno de  $760^{\circ}\text{C}$ .
- d. O trabalho mecânico em metais feito à frio, normalmente aumenta sua resistência mecânica e diminui sua ductibilidade.
- e. A cianetação aquece a peça em banho de sal de cianeto até por volta de  $400^{\circ}\text{C}$  e o aço forma tanto carbeto quanto nitreto a partir do sal.

### QUESTÃO 07

Materiais dúcteis e frágeis falham de formas diferentes. Por este motivo, foram desenvolvidas diferentes teorias de falhas para estes materiais. Analise as afirmações abaixo e indique a alternativa correta.

- a. A teoria de Coulomb-Mohr é aplicada em materiais frágeis com comportamento uniforme.
- b. O critério de falha baseado na energia de distorção considera que, materiais dúcteis submetidos a cargas estáticas de tração falham devido à tensão de cisalhamento.
- c. A teoria da máxima tensão normal só pode ser aplicada em materiais frágeis com comportamento não uniforme.
- d. Materiais dúcteis normalmente falham na região de máxima tensão normal.
- e. A teoria da máxima tensão de cisalhamento afirma que a falha ocorre quando a tensão de cisalhamento máxima atinge o valor da tensão de escoamento do material.

### QUESTÃO 8

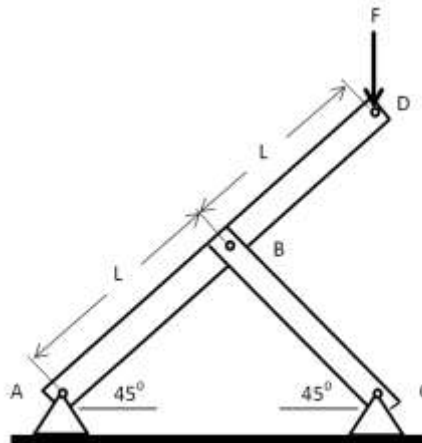
Considere um sistema massa-mola com um grau de liberdade na posição vertical em repouso. Sabe-se que o valor da massa é de 2 kg e que a mola tem constante elástica de 200 N/m. Um deslocamento inicial de 10 mm é introduzido na massa e o sistema começa a vibrar livremente. Nestas condições, indique a alternativa correta.

- a. A intensidade da máxima velocidade da massa é 10 mm/s.
- b. A intensidade da máxima aceleração da massa é  $1 \text{ m/s}^2$ .
- c. A frequência natural do sistema é de 10 Hz.
- d. A intensidade da máxima aceleração da massa é  $10 \text{ m/s}^2$ .
- e. Nenhuma alternativa está correta.

### QUESTÃO 09

A estrutura plana biapoiada mostrada na figura, suporta uma força estática vertical de intensidade  $F$  aplicada no ponto D, enquanto os pinos articulados A, B e C mantêm a estrutura em equilíbrio. Nestas condições a intensidade da força resultante no pino A vale:

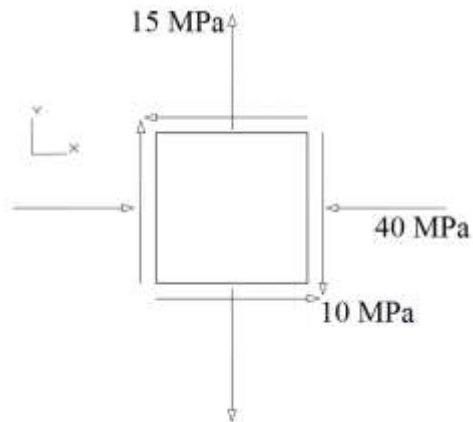
Dados:  $\text{sen}(45) = \text{cos}(45) = \frac{\sqrt{2}}{2}$



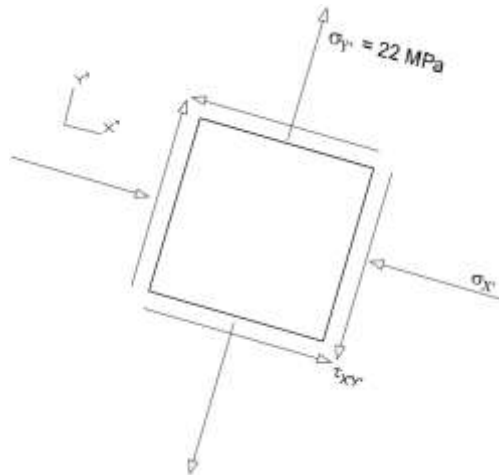
- a.  $\frac{F}{\sqrt{2}}$
- b.  $2F$
- c.  $F\sqrt{2}$
- d.  $F$
- e. Nenhuma das alternativas está correta.

### QUESTÃO 10

O estado plano de tensões é representado pelo elemento mostrado na figura a seguir.



Após uma rotação de um ângulo  $\theta$  no sentido horário, o novo estado de tensões é apresentado na figura abaixo.



Frente ao exposto, pede-se: Dentre as alternativas abaixo, qual corresponde ao valor de  $\sigma_{x'}$ ?

- a. 33 MPa.
- b. 37 MPa.
- c. 43 MPa.
- d. 47 MPa.
- e. 52 MPa.

### QUESTÃO 11

A respeito de molas, tem-se:

I – Mola é um dispositivo que armazena energia potencial.

II – Fios para construção de molas podem ter seções retangulares.

III – A constante de mola pode variar com a deflexão.

IV – Um material adequado para ser empregado em molas deve possuir uma resistência à tração elevada e um módulo de elasticidade elevado, de modo a apresentar alta energia de deformação.

V – Aços como o SAE 30302, SAE 1066, SAE 1020 e SAE 1085 são bons exemplos de materiais para construção de molas.

É correto afirmar que:

- a. III, IV e V são falsas.
- b. III e IV são falsas.
- c. Somente I e II são verdadeiras.
- d. I, II e III são verdadeiras.
- e. I, II, III e V são verdadeiras.



## QUESTÃO 12

Um mancal radial de diâmetro nominal igual a 150 mm opera em condições severas de ambiente. Sabendo-se que o ajuste recomendável é H8/e8, e as tolerâncias ( $\mu\text{m}$ ) referentes a este ajuste são:

- Para a bucha:

limite superior = +63

limite inferior = 0

- Para o munhão:

limite superior = -85

limite inferior = -148

Pede-se, dentre as alternativas abaixo, selecionar a que corresponde à folga radial média neste mancal:

a. 0,074 mm.

b. 0,063 mm.

c. 0,085 mm.

d. 0,148 mm.

e. 0,031 mm.

### QUESTÃO 13

A respeito das falhas em materiais dúcteis sob carregamento estático, dentro do regime elástico, tem-se:

I – A energia de deformação por unidade de volume em um elemento submetido a uma tensão qualquer corresponde à área abaixo da curva tensão-deformação para um estado unidirecional de tensão.

II – Em um material carregado hidrostáticamente não há mudança no seu volume, porém existem distorções devidas às tensões cisalhantes.

III – A tensão equivalente de von Mises envolve a combinação de casos de tensão multiaxial e tensões de cisalhamento.

Das suposições acima, pode-se afirmar que:

- a. II é verdadeira somente.
- b. I e III são verdadeiras.
- c. I e II são verdadeiras.
- d. II e III são falsas.
- e. I, II e III são verdadeiras.

#### QUESTÃO 14

Um eixo de seção transversal cilíndrica e maciça de diâmetro 50 mm deve transmitir 100 kW de potência. Considerando que o material de fabricação desse eixo possua uma tensão de cisalhamento no escoamento igual a 100 MPa e adotando um fator de segurança igual a 2, determinar qual a frequência de rotação ( $f$ ) em Hz do eixo.

Selecione abaixo a alternativa que contenha a resposta correta.

a.  $f = \frac{64}{\pi^2}$

b.  $f = \frac{32}{\pi^2}$

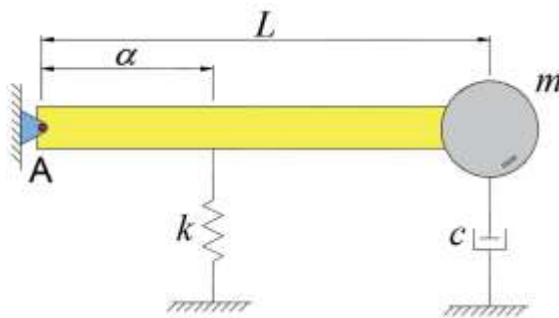
c.  $f = \frac{256}{\pi^2}$

d.  $f = \frac{16}{\pi^2}$

e.  $f = \frac{128}{\pi^2}$

### QUESTÃO 15

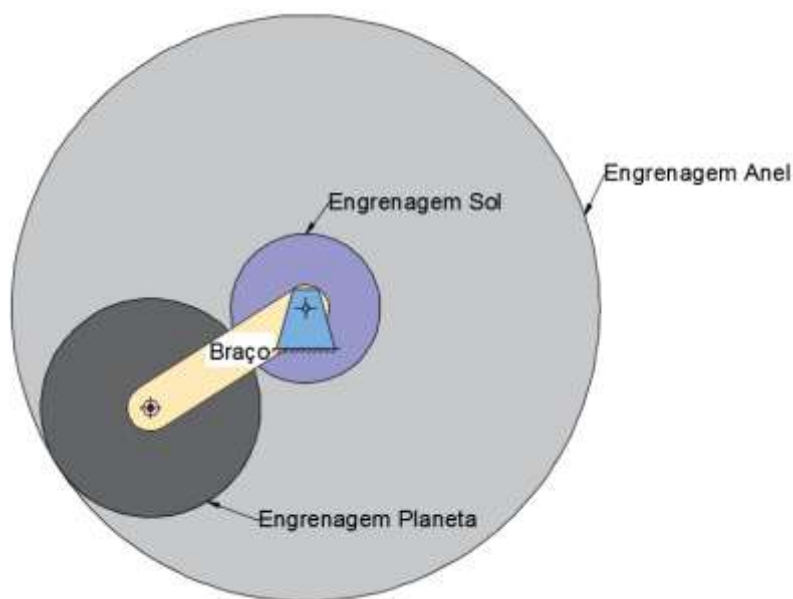
Seja uma barra de comprimento  $L$  com uma massa ( $m$ ) em uma de suas extremidades e rotulada na outra extremidade em A. A esta barra estão ligados uma mola de rigidez  $k$  e um amortecedor cuja constante de amortecimento é  $c$ , conforme ilustrado na figura abaixo. Considerando pequenas amplitudes de vibrações e desconsiderando a massa da barra, selecione abaixo a alternativa que apresente as equações para a determinação da frequência natural ( $\omega_n$ ) e do fator de amortecimento ( $\xi$ ) do sistema.



- a.  $\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$  e  $\xi = \frac{c}{2\alpha\sqrt{\frac{k}{m}}}$
- b.  $\omega_n = \frac{2\alpha}{L}\sqrt{\frac{k}{m}}$  e  $\xi = \frac{c}{2m\sqrt{\frac{k}{m}}}$
- c.  $\omega_n = \frac{\alpha}{L}\sqrt{\frac{k}{m}}$  e  $\xi = \frac{Lc}{2\alpha\sqrt{km}}$
- d.  $\omega_n = \frac{L}{\alpha}\sqrt{\frac{k}{2m}}$  e  $\xi = \frac{Lc}{2\alpha\sqrt{\frac{k}{m}}}$
- e.  $\omega_n = \frac{\alpha}{L}\sqrt{\frac{k}{2m}}$  e  $\xi = \frac{2\alpha\sqrt{\frac{k}{m}}}{Lc}$

### QUESTÃO 16

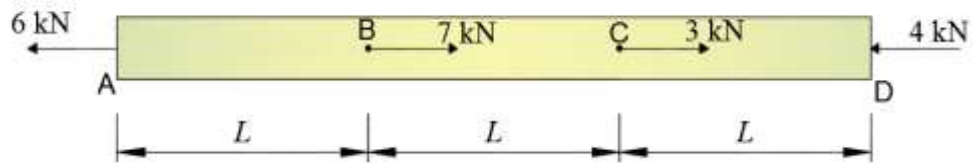
A figura abaixo ilustra um trem epicíclico, no qual a engrenagem sol possui 30 dentes, a engrenagem planeta tem 40 dentes e a engrenagem anel tem 80 dentes. A engrenagem sol é a engrenagem de entrada, sendo movida a 100 rpm no sentido horário. A engrenagem anel é mantida estacionária. Pede-se: Qual o valor em módulo da razão do trem? Qual a velocidade (em módulo) em rpm do braço para a condição citada? Selecione abaixo a alternativa que contenha as respostas corretas na ordem das perguntas.



- a. razão do trem = 0,375; velocidade do braço = 27,27 rpm.
- b. razão do trem = 0,2; velocidade do braço = 88,00 rpm.
- c. razão do trem = 0,2; velocidade do braço = 27,27 rpm.
- d. razão do trem = 0,375; velocidade do braço = 88,00 rpm.
- e. razão do trem = 1; velocidade do braço = 88 rpm.

### QUESTÃO 17

A figura abaixo ilustra uma barra carregada axialmente, com cargas aplicadas nos pontos B e C, e nas extremidades em A e D. Considerando que a barra seja contínua, homogênea, com área de seção transversal  $A$ , módulo de elasticidade  $E$ , qual o alongamento ( $\delta$ ) total da barra?



Selecione abaixo a alternativa que contenha a resposta correta.

a.  $\delta = \frac{20000L}{AE}$

b.  $\delta = \frac{10^4 L}{AE}$

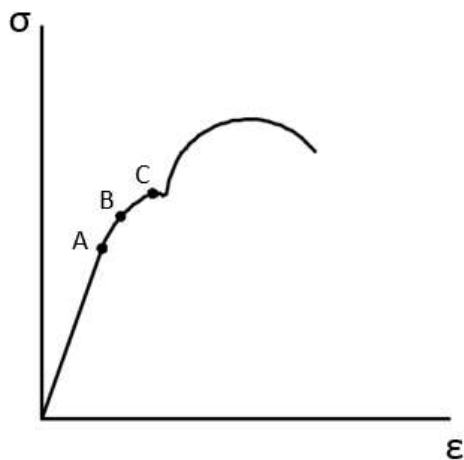
c.  $\delta = \frac{6000L}{AE}$

d.  $\delta = \frac{4000L}{AE}$

e.  $\delta = \frac{10^3 L}{AE}$

### QUESTÃO 18

Analisando a figura abaixo (trecho do diagrama tensão x deformação de um material dúctil), podemos afirmar:



A: Limite de Proporcionalidade

B: Limite de Elasticidade

C: Limite de Escoamento

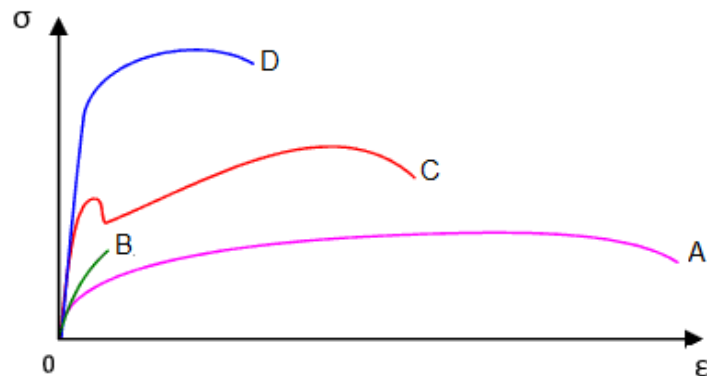
- I- O ponto B corresponde máxima tensão que o material pode suportar sem apresentar deformação residual permanente.
- II- O ponto A corresponde à máxima tensão onde o material obedece a Lei de Hooke.
- III- O ponto A define o limite do afastamento da linearidade na relação entre  $\sigma$  e  $\epsilon$ .
- IV- O ponto C é caracterizado por um aumento relativamente pequeno na deformação, acompanhada por uma grande variação na tensão.

Estão corretas as afirmações:

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

### QUESTÃO 19

A figura abaixo representa os diagramas típicos ( $\sigma \times \epsilon$ ) de alguns materiais. Daí pode-se afirmar:



- I. O módulo de Young do material *C* é menor que do material *D*.
- II. Considerando que os diagramas *C* e *D* são do aço carbono, podemos afirmar que a dureza do aço *C* é menor do que o aço *D*.
- III. A curva *A* representa o diagrama característico do alumínio, o diagrama *B* do ferro fundido, o diagrama *C* do aço baixo carbono e o diagrama *D* do aço mola.
- IV. O material *B* é considerado um material dúctil enquanto que o material *C* um material frágil.

Estão corretas as afirmações:

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



**QUESTÃO 20**

Um eixo circular maciço de aço apresenta uma tensão de cisalhamento admissível ( $\tau_{adm}$ ) e é usado para transmitir uma potência ( $P$ ) a uma turbina. Se o eixo gira a uma velocidade angular ( $\omega$ ), o menor valor do diâmetro do eixo necessário para transmitir a potência ( $P$ ), é dado por:

a.  $\left( \frac{2P}{\pi \omega \tau_{adm}} \right)^{1/2}$

b.  $\left( \frac{16P}{\pi \omega \tau_{adm}} \right)^{1/3}$

c.  $\left( \frac{8P}{\pi \omega \tau_{adm}} \right)^{1/3}$

d.  $\left( \frac{16P}{\pi \omega \tau_{adm}} \right)^{1/2}$

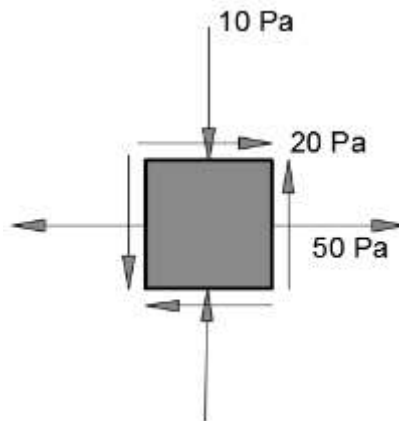
e.  $\left( \frac{8P}{\pi \omega \tau_{adm}} \right)^{1/2}$

### QUESTÃO 21

As tensões principais e a tensão de cisalhamento máxima para o estado plano de tensões mostrado na figura abaixo, valem respectivamente:

É dado:

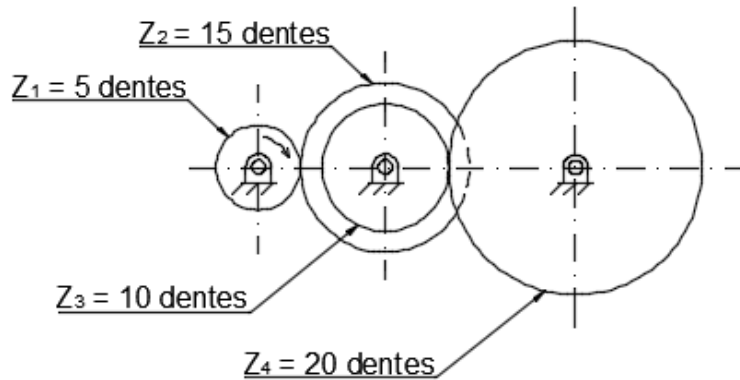
$$\sqrt{1300} = 36,1$$



- a.  $\sigma_{\max.} = 52,1 \text{ Pa}$ ;  $\sigma_{\min.} = -12,1 \text{ Pa}$  e  $\tau_{\max.} = 36,1 \text{ Pa}$
- b.  $\sigma_{\max.} = 56,1 \text{ Pa}$ ;  $\sigma_{\min.} = -16,1 \text{ Pa}$  e  $\tau_{\max.} = 36,1 \text{ Pa}$
- c.  $\sigma_{\max.} = 54,1 \text{ Pa}$ ;  $\sigma_{\min.} = -52,1 \text{ Pa}$  e  $\tau_{\max.} = 50,1 \text{ Pa}$
- d.  $\sigma_{\max.} = 50,1 \text{ Pa}$ ;  $\sigma_{\min.} = -30,1 \text{ Pa}$  e  $\tau_{\max.} = 50,1 \text{ Pa}$
- e.  $\sigma_{\max.} = 56,1 \text{ Pa}$ ;  $\sigma_{\min.} = -12,1 \text{ Pa}$  e  $\tau_{\max.} = 36,1 \text{ Pa}$

### QUESTÃO 22

Considere o trem de engrenagens da figura abaixo onde as engrenagens 2 e 3 são montadas no mesmo eixo. Determine o sentido de rotação e o valor da velocidade angular da engrenagem 4, sabendo que a engrenagem 1 gira no sentido horário.



Está correta a afirmação:

- a. Anti-horário e  $\omega_4 = \frac{\omega_1}{6}$
- b. Horário e  $\omega_4 = \frac{\omega_1}{3}$
- c. Horário e  $\omega_4 = 6 \omega_1$
- d. Anti-horário e  $\omega_4 = \frac{\omega_1}{3}$
- e. Horário e  $\omega_4 = \frac{\omega_1}{6}$

### QUESTÃO 23

Uma mola helicoidal de compressão apresenta as seguintes características:  $L_f = 80 \text{ cm}$  (comprimento livre),  $d = 2000 \text{ mm}$  (diâmetro do arame),  $D = 1000 \text{ cm}$  (diâmetro da mola) e 10 espiras. O valor do comprimento desta mola quando é aplicada uma força de compressão de  $4 \text{ kN}$ , vale:

Obs. Considerar o Módulo de Cisalhamento do material =  $10 \text{ GPa}$ .

- a.  $75,0 \text{ cm}$
- b.  $79,8 \text{ cm}$
- c.  $78,2 \text{ cm}$
- d.  $60,0 \text{ cm}$
- e.  $77,0 \text{ cm}$

### QUESTÃO 24

O processo de aquecer e resfriar um aço visando modificar as suas propriedades, denomina-se Tratamento Térmico. Existem duas classes de tratamentos térmicos: as que modificam as propriedades de toda a massa do aço e as que modificam somente as propriedades de uma fina camada superficial da peça.

Com relação ao texto acima, considere as alternativas abaixo:

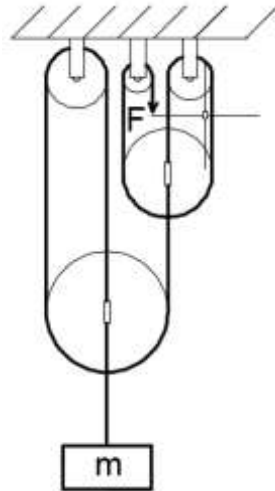
- I- A têmpera quando realizada em um aço SAE 1010 tem a finalidade de aumentar dureza do material.
- II- Geralmente, a peça temperada passa por um revenimento, com o objetivo de aumentar a resistência ao choque.
- III- As fases do recozimento são: aquecimento, manutenção da temperatura e resfriamento rápido.
- IV- As engrenagens necessitam de elevada dureza nos dentes para resistir ao desgaste; entretanto, internamente precisam permanecer maleável para suportar os solavancos. O tratamento adequado para obter essas propriedades chama-se cementação.

Estão corretas as afirmações:

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

### QUESTÃO 25

Uma massa ( $m$ ) de  $36\text{ kg}$  é sustentada por meio de um sistema como mostrado na figura. Determinar o valor da Força ( $F$ ) necessária para manter o sistema em equilíbrio. Desprezar o peso da polia e dos cabos e adotar aceleração da gravidade ( $g$ ) =  $10\text{ m/s}^2$ .



Está correta a alternativa:

- a.  $F = 60\text{ N}$
- b.  $F = 120\text{ N}$
- c.  $F = 40\text{ N}$
- d.  $F = 50\text{ N}$
- e.  $F = 80\text{ N}$

