

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT)
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**Concurso Público
NÍVEL SUPERIOR**

Aplicação: 25/1/2009

**CARGO: Tecnologista da Carreira de
Desenvolvimento Tecnológico
Classe: Tecnologista Pleno 1 Padrão I**

MANHÃ

(TS05)

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno, verifique se ele contém setenta e cinco itens, correspondentes às provas escritas objetivas, corretamente ordenados de 1 a 75, e dez temas referentes à prova escrita discursiva — devendo seu texto ser escrito com base unicamente no tema sorteado —, acompanhada de espaço para rascunho.
- 2 Quando autorizado pelo aplicador, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da folha de respostas, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

O caráter é superior ao intelecto.

- 3 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, ou haja divergência quanto ao cargo ou sigla do cargo, registrados nessa capa, no rodapé de cada página numerada deste caderno, na folha de respostas e na folha de texto definitivo da prova escrita discursiva, solicite ao aplicador mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores.
- 4 Não serão distribuídas folhas suplementares para rascunho nem para texto definitivo.
- 5 Não utilize lápis, lapiseira (grafite), borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB.
- 6 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização de um aplicador.
- 7 Nos itens das provas objetivas, recomenda-se não marcar ao acaso: cada item cuja resposta divirja do gabarito oficial definitivo receberá pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 8 A duração das provas é de **quatro horas e trinta minutos**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas —, ao preenchimento da folha de respostas e à transcrição do texto definitivo da prova escrita discursiva para a folha de texto definitivo.
- 9 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, **uma hora** após o início das provas e poderá levar este caderno de provas somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término das provas.
- 10 Ao terminar as provas, chame aplicador mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e a sua folha de texto definitivo da prova escrita discursiva e deixe o local de provas.
- 11 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno, na folha de respostas ou na folha de texto definitivo da prova escrita discursiva poderá implicar a anulação das suas provas.

AGENDA (datas prováveis)

- I **27/1/2009**, após as 19 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas escritas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br.
- II **28 e 29/1/2009** – Recursos (provas escritas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III **25/2/2009** – Resultado final das provas escritas objetivas, resultado provisório da prova escrita discursiva e convocação para a prova oral (todos os cargos de Tecnologista) e para a defesa pública de memorial (cargos de Tecnologista Pleno 2, 3 e Sênior): Diário Oficial da União e Internet.
- IV **26 e 27/2/2009** – Recursos (prova escrita discursiva): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- V **7 e 8/3/2009** – Realização da prova oral e defesa pública de memorial.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 12 do Edital n.º 2/2008, de 18/8/2008.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet – www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

- De acordo com o comando a que cada um dos itens de 1 a 75 se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código C, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código E, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.
- Nos itens que avaliam **Noções de Informática**, a menos que seja explicitamente informado o contrário, considere que: todos os programas mencionados estão em configuração-padrão, em português; o *mouse* está configurado para pessoas destros; expressões como **clique**, **clique simples** e **clique duplo** referem-se a cliques com o botão esquerdo do *mouse*; **teclar** corresponde à operação de pressionar uma tecla e, rapidamente, liberá-la, acionando-a apenas uma vez. Considere também que não há restrições de proteção, de funcionamento e de uso em relação aos programas, arquivos, diretórios, recursos e equipamentos mencionados.

CONHECIMENTOS BÁSICOS

1 Creio que há evidência contundente em favor do
argumento de que os investimentos públicos em pesquisa
científica têm tido um retorno bastante compensador em
4 termos da utilização para o bem-estar social dos progressos
científicos obtidos. Por outro lado, creio também que se
pode questionar, não somente quanto à aplicação de
7 conhecimentos científicos com finalidades destrutivas ou
nocivas à humanidade e à natureza, mas também quanto à
distribuição desses benefícios entre diferentes setores da sociedade.

10 É claro que se deve esperar que os benefícios
derivados do progresso tecnológico sejam principalmente
canalizados para os países mais desenvolvidos, que, com
13 maior capacidade técnica e econômica, mais investem na
pesquisa científica e, conseqüentemente, se mantêm na
liderança do progresso tecnológico de fronteira.

16 Entretanto, pode-se constatar que, até dentro de uma
mesma nação, os benefícios do processo não são distribuídos
de maneira mais ou menos equitativa. Em certos casos, essa
19 distribuição torna-se mesmo bastante injusta, com uma
grande acumulação de benefícios para pequenos setores
sociais, em detrimento da grande maioria da população.

Samuel Macdowell. **Responsabilidade social
dos cientistas.** In: *Estudos Avançados*, vol. 2, n.º 3,
São Paulo, set.-dez./1988 (com adaptações).

Julgue os itens de 1 a 5, a respeito da organização das ideias e das estruturas linguísticas do texto acima.

- 1 A substituição de “que há” (l.1) por **haver** preservaria a coerência entre os argumentos do texto e respeitaria as regras gramaticais da língua portuguesa, normatizadoras de documentos oficiais, com a vantagem de evitar duas ocorrências da conjunção “que” no mesmo período sintático.
- 2 Ao se empregar a indeterminação do sujeito em “se pode questionar” (l.5-6), é possível incluir, na argumentação do texto, qualquer pessoa no universo daquelas que questionam, esperam e constataam.
- 3 As ocorrências de crase em “à aplicação” (l.6) e “à humanidade e à natureza” (l.8) justificam-se pelo uso obrigatório da preposição **a** nos complementos de “questionar” (l.6).

4 Depreende-se da argumentação do texto que as razões para “os benefícios derivados do progresso tecnológico” (l.10-11) não chegam aos países menos desenvolvidos, nem à maioria pobre da população, não são científicas, mas políticas, pois não há interesse em diminuir as desigualdades sociais.

5 O emprego das vírgulas no último período sintático do texto mostra que a circunstância expressa por “com uma grande acumulação de benefícios para pequenos setores sociais” (l.19-21) pode ser deslocada tanto para antes de “essa distribuição” (l.18-19) quanto para depois de “população” (l.21), sem prejudicar a coerência entre os argumentos.

1 As fall approaches Mars’ northern plains, NASA’s
Phoenix Lander is busy digging into the Red Planet’s soil
and scooping it into its onboard science laboratories for
4 analysis. Over the past two weeks, Phoenix’s nearly 2.4-
meter-long (8 feet) arm moved a rock, nicknamed
“Headless”, about 0.4 meters (16 inches), and snapped an
7 image of the rock with its camera. Then, the robotic arm
scraped the soil underneath the rock and delivered a few
teaspoonfuls of soil onto the lander’s optical and atomic-
10 force microscopes. These microscopes are part of Phoenix’s
Microscopy, Electrochemistry and Conductivity Analyzer
(MECA). Scientists are conducting preliminary analysis of
13 this soil, nicknamed “Galloping Hessian”. The soil piqued
their interest because it may contain a high concentration of
salts, said Diana Blaney, a scientist on the Phoenix mission
16 with NASA’s Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, Calif.

Internet: <www.sciencedaily.com> (adapted).

Based on the text above, judge the following items.

- 6 As autumn comes closer in Mars flat lands, Nasa’s Phoenix Lander is engaged in making holes in its ground.
- 7 It took Phoenix more than two weeks to push “Headless” (l.6) about 16 inches.
- 8 Phoenix can perform at least three different tasks.
- 9 “Galloping Hessian” (l.13) loam should be rich in salt.
- 10 In the text, “snapped” (l.6) means **took a quick photograph**.

Considerando a função $y = f(x) = x^2 - 5x + 6$, em um sistema de coordenadas cartesianas ortogonais xOy , julgue os itens que se seguem.






- 11 A reta tangente ao gráfico de f no ponto de abscissa $x = -1$ forma com os eixos coordenados um triângulo de área superior a 2 unidades de área.
- 12 Se $P_1 = (x_1, 0)$, $P_2 = (x_2, 0)$, em que $x_1 < x_2$ são as raízes da equação $f(x) = 0$ e se $P_0 = (x_0, y_0)$ é o ponto de mínimo do gráfico de f , então o volume do cone circular reto que tem o comprimento do segmento P_1P_2 como diâmetro da base e cuja altura é $|y_0|$ é superior a $\frac{1}{16}$ unidade de volume.
- 13 Se $g(x) = e^x$, então o gráfico da função $h(x) = f(g(x))$ intercepta o eixo Ox nos pontos de abscissas $x_1 = \ln 2$ e $x_2 = \ln 3$.
- 14 Considerando $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ e definindo $B = f(A) = A^2 - 5A + 6I$, em que I é a matriz identidade 2×2 , nesse caso, a equação matricial $BX = C$, em que $X = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ e $C = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$, tem solução única, para cada matriz coluna constante real C .
- 15 Considerando $Z =$ conjunto dos números inteiros, $A = \{p \in Z: -100 \leq p \leq 100\}$ e $Y = A \times A$ o produto cartesiano de A por A , e escolhendo-se ao acaso um elemento (p, q) do conjunto Y , a probabilidade de ele não estar no conjunto $T = \{(x, y) \in R^2: f(x) \leq y \leq 100\}$ será inferior a 0,45.

Antigamente, as pessoas acreditavam que no reino das estrelas e dos planetas as leis eram diferentes das leis na Terra. Diziam que a gravidade terrestre só atuava na Terra e a gravidade celeste só atuava no céu, e que as forças que agiam na Terra e no céu não se relacionavam umas com a outras, ou seja, não havia qualquer relação entre um planeta em órbita em torno do Sol e um objeto caindo de uma certa altura aqui na Terra. Newton descobriu que esses dois fenômenos são análogos. Hoje, um grande número de observações pode ser explicado por meio de suas leis.

Tendo o texto acima como referência inicial, julgue os itens que se seguem.


- 16 Mesmo que a massa de um corpo seja a mesma na Terra e na Lua, seu peso será diferente nos dois lugares, já que a aceleração causada pela gravidade na Terra é diferente daquela causada pela gravidade na Lua.
- 17 Mover uma pedra grande é mais difícil que mover uma pedra pequena de mesma densidade porque, se ambas estão em repouso, a quantidade de movimento da pedra grande é maior.
- 18 O fato de o índice de refração do ar mudar com a temperatura está relacionado com o fenômeno de cintilação das estrelas. Em consequência da turbulência da atmosfera, a posição da estrela parece mudar ligeiramente com o tempo, o que faz a sua imagem cintilar.
- 19 Partículas vindas do espaço estão constantemente chegando à Terra. Essas partículas são desviadas pelo campo magnético da Terra, pois as linhas de campo magnético convergindo para a região do equador faz que as partículas sejam refletidas na direção dos polos.
- 20 Considerando que uma estrela anã branca possui 10^7 m de raio e 2×10^{30} kg de massa, e que a constante de gravitação universal seja igual a $6,7 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$, é correto concluir que o campo gravitacional dessa estrela será superior a $1,2 \times 10^6 \text{ N/kg}$.


Com relação a noções de informática, julgue os itens que se seguem.

- 21 No Internet Explorer 6, ao se clicar o botão , inicia-se o carregamento da página da Web que está definida como página inicial do referido navegador. Ao se clicar o botão , é iniciado o programa Outlook, que permite que o usuário receba e envie mensagens de correio eletrônico.
- 22 No Word 2003, o botão  permite remover a seleção de um trecho de texto em um documento ativo, colocando-a na área de transferência; o botão  permite copiar a seleção de um trecho de texto em um documento ativo para a área de transferência; e o botão  permite inserir o conteúdo da área de transferência no ponto de inserção, substituindo o que estiver selecionado em um documento ativo.
- 23 No Word 2003, caso um trecho de texto esteja selecionado, e não esteja sublinhado nem formatado em itálico, ao se clicar o botão **I**, será aplicado itálico a esse trecho de texto, e, ao se clicar, em seguida, o botão **S**, esse trecho será sublinhado. Se, após essas operações, o botão **I** for novamente clicado, a formatação em itálico será desfeita, mas o trecho permanecerá sublinhado.
- 24 Considere que a figura a seguir mostre parte de uma planilha que esteja sendo editada no Excel 2003 e que contenha apenas dados numéricos compostos por números inteiros.

	A	B	C	D	E
1	3	2	1		
2	3	4	3		
3					
4					

Nessa situação, após a execução da seguinte sequência de ações, a célula D1 irá conter valor numérico correspondente ao número 6: clicar a célula D1; digitar =soma(A1:C1) e, em

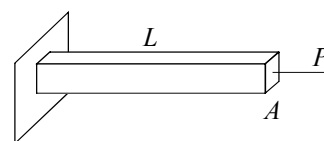
seguida, teclar .

- 25 No Windows Explorer do Windows XP, caso haja uma pasta denominada Capítulo, localizada dentro de uma pasta denominada Livro, e os arquivos da pasta Livro estejam sendo listados na tela do computador, ao se clicar o botão , passará a ser exibido o conteúdo da pasta Capítulo.

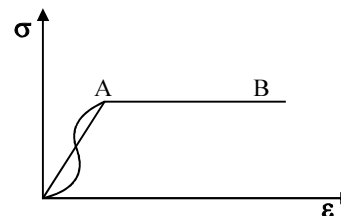
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Julgue os itens que se seguem, a respeito da disciplina Resistência dos Materiais, um dos ramos da Mecânica Aplicada que estuda o comportamento dos corpos quando sujeitos a diferentes tipos de carregamento.

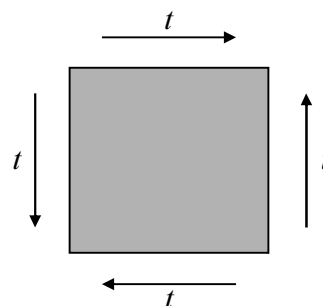
- 26 A figura abaixo mostra uma barra de aço fixada em uma extremidade, com tração centrada P na outra extremidade, comprimento L , área de seção transversal A e módulo de elasticidade E . Nessa situação, é correto afirmar que a energia de deformação, em regime linear elástico, é igual a $\frac{P^2L}{2EA}$.



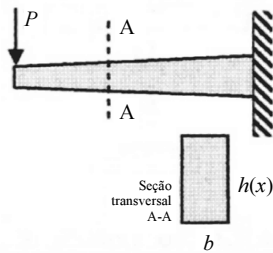
- 27 A figura abaixo mostra o diagrama de tensão σ versus deformação ϵ de um material de comportamento hipoteticamente elásto-plástico. Nesse caso, antes do patamar de escoamento — início no ponto A da curva representada na figura —, a curva tensão versus deformação necessariamente deve-se apresenta-se linear.



- 28 Considerando-se regime de tensão biaxial, em um ponto de um material isotrópico e elástico sujeito a uma tensão de cisalhamento puro representado por t , conforme representado na figura abaixo, as tensões principais correspondentes são t e $-t$.

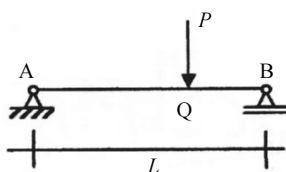


29 A figura a seguir ilustra uma viga em balanço, confeccionada em material homogêneo, isotrópico e elástico, na qual uma carga P é aplicada no extremo livre. A viga tem seção transversal retangular de base b e altura $h(x)$ uniformemente variável. Nessa situação, é correto afirmar que a tensão de cisalhamento é sempre máxima na linha neutra da viga.

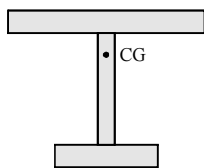


30 A figura a seguir ilustra uma viga horizontal de comprimento L , seção transversal retangular constante, simplesmente apoiada nos pontos A e B e sob carga P de origem gravitacional concentrada no ponto Q a uma distância de $\frac{2L}{3}$ do ponto A.

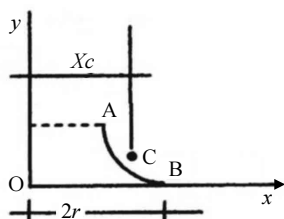
Nessa situação, é correto afirmar que a menor reação está no apoio em A, a maior deformação angular da linha elástica encontra-se na extremidade em B; enquanto que a máxima deflexão está exatamente sob a carga P em Q.



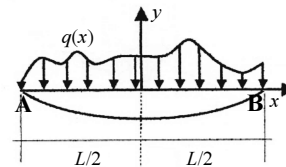
31 Em uma estrutura feita de material homogêneo, de seção transversal com geometria monossimétrica, como a do perfil da figura abaixo, os eixos principais de inércia, necessariamente, estão em um eixo de simetria da seção e o outro perpendicular a este eixo, mas passando pelo centro de gravidade (CG) da seção.



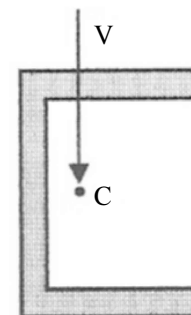
32 Na figura a seguir, o arco \widehat{AB} tem raio r e comprimento igual a um quarto de círculo; a distância do ponto B à origem O é $2r$. Nessa situação, se a área gerada somente pelo giro do arco \widehat{AB} em torno do eixo y for $2\pi(\pi-1)r^2$, é correto afirmar que a posição do centro de gravidade C, X_c , é igual a $2r(1 - \frac{1}{\pi})$.



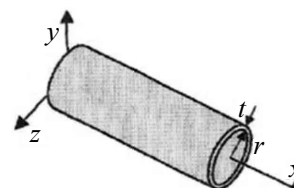
33 Dada a viga da figura abaixo, de comprimento $L = \pi$ u.c. (u.c. é a unidade de comprimento), rigidez à flexão $EI = 5$ u.r.f. (u.r.f. é a unidade de rigidez à flexão) e carregamento distribuído $q(x)$ hipoteticamente ilustrado na figura e atuando ao longo do comprimento da viga. Se a expressão do momento fletor da via for dada por $M(x) = Q \cdot \cos(x)$, sendo Q uma constante apropriada; pode-se afirmar que a carga $q(x)$, ao longo do vão da viga, jamais ultrapassa, em módulo, 20% do valor de Q . (E = módulo de elasticidade e I = momento de inércia).



34 O perfil de seção transversal esquematizado na figura abaixo é composto por uma alma e duas mesas — inferior e superior — finas. O perfil está sob a ação da força de cisalhamento V que atua no centróide C da seção. Nessa situação, é correto afirmar que a tensão de cisalhamento na seção é resultante do efeito conjunto de um momento de flexão e de um momento de torção gerados exclusivamente por V e a tensão máxima de cisalhamento ocorre na linha neutra na face da alma do perfil.

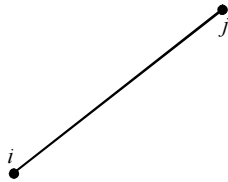


35 Para o cilindro de raio r e parede fina de espessura t , esquematizado na figura abaixo, sob pressão interna positiva, considerando um ponto longe do fechamento das tampas, é correto afirmar que as tensões principais correspondem a: σ_1 , uma tensão na direção tangencial à circunferência do cilindro; σ_2 , uma tensão longitudinal ao longo do eixo x , tal que $\sigma_1 = 2\sigma_2$ e σ_3 , radial, é desprezível.

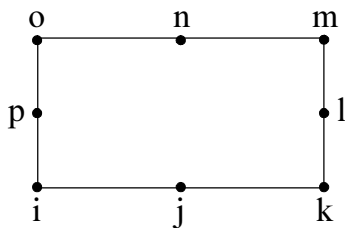


Acerca do Método dos Elementos Finitos (MEF), um método utilizado na solução de problemas de engenharia estrutural, hidráulica e térmica, entre outros, julgue os itens a seguir.

36 Para o elemento finito, com graus de liberdade de rótula nos extremos do elemento, formado por dois nós i e j . O termo k_{ii} da diagonal da matriz de rigidez local $[K_E]$ do elemento finito pode ser interpretado como uma força unitária que surge no nó i quando um deslocamento não unitário for aplicado no nó i .

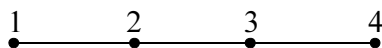


37 No método dos elementos finitos utilizado para estudo de estados planos de tensão com 8 nós — nó i até nó p na figura abaixo —, a Ordem da função de interpolação para discretizar a Geometria (OfG) e a Ordem da função de interpolação para discretizar o campo de Deformação (OfD) para elementos finitos subparamétricos, isoparamétricos e superparamétricos, obedecem, respectivamente, as seguintes relações: OfG < OfD; OfG = OfD; e OfG > OfD.



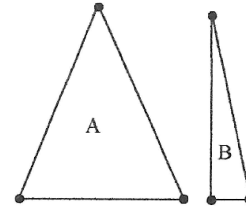
38 Comparando-se a formulação em elementos finitos pelo método da rigidez (ou modelo em deslocamentos) e o método da flexibilidade (ou modelo das forças), é correto afirmar que a solução em descolamento encontrada pelo primeiro método, geralmente, é maior que a solução encontrada pelo segundo método.

39 No MEF, para o cálculo da frequência de vibrar de uma viga com massa, deve-se construir a matriz de rigidez e a de massa dos elementos (ver figura abaixo com 3 elementos). A matriz de massa pode ser do tipo concentrada ou distribuída. As frequências naturais calculadas com a matriz de massa concentrada são inferiores ao valor teórico esperado; enquanto que quando calculadas com a matriz de massa distribuída ficam acima do valor teórico esperado.

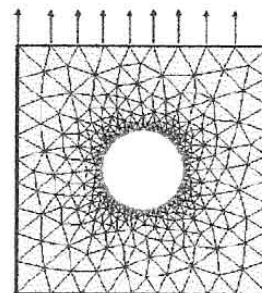


40 No NASTRAN, como em outros códigos de cálculo que usam o MEF, as funções deslocamento no elemento finito podem ter continuidade C^n se suas derivadas de ordem “n” são contínuas. Pode-se dizer que a continuidade C^1 assegura que, em elementos fletidos de placas existe a continuidade de deflexões e rotação entre elementos finitos adjacentes.

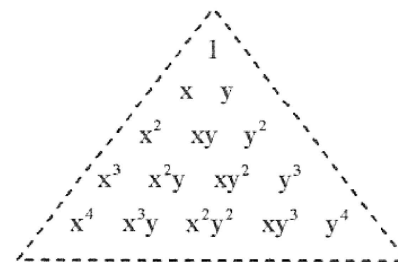
41 No programa NASTRAN, para se obter bons resultados, sugere-se que a malha de elementos finitos, que discretiza o objeto em estudo, deve ser formada por elementos de dimensões aproximadamente iguais. Como norma geral, as malhas mais refinadas produzem resultados mais precisos que as malhas grosseiras com grandes elementos. Portanto, entre os elementos triangulares A e B na figura, aqueles com ângulos pequenos, geralmente, dão melhores resultados.



42 No programa NASTRAN, sempre que numa região do objeto em estudo houver altos gradientes de tensão ou de potencial aconselha-se o refinamento da malha de elementos finitos naquela região ou o uso de elementos com maior número de nós, ou seja; com maior grau nas funções de forma dos elementos. Assim pode-se afirmar que a malha da figura abaixo está correta para capturar tensões na borda do buraco.

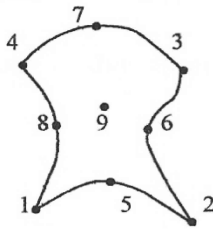


43 A solução em elementos finitos será tanto melhor quanto maior é o grau das funções de forma completas ou polinômios de interpolação. Uma forma imediata de identificar os termos de um polinômio completo é observar o Triângulo de Pascal, como apresenta a figura abaixo. É certo afirmar que um elemento serendipity possui os termos centrais do polinômio de Pascal e neste caso as funções interpoladoras do elemento finito são também conhecidas como lagrangeanas.



44 Alguns elementos finitos usados para o estudo de estruturas espessas, quando utilizados no estudo de estruturas finas ou delgadas, apresentam rigidez exagerada devido à geração de excessiva energia de deformação proveniente das deformações cisalhantes, sendo esse fenômeno conhecido na literatura como travamento ao cisalhamento.

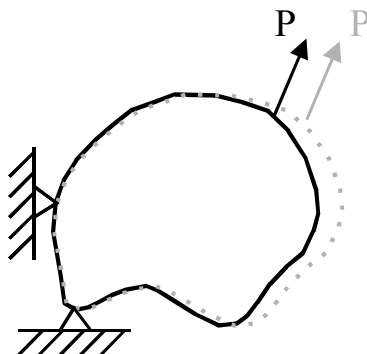
45 No MEF a condensação estática é um procedimento utilizado para eliminar incógnitas do sistema de equações, substituindo-as em outras equações do sistema. A condensação estática permite eliminar graus de liberdade de nós internos de determinado elementos finitos, como, por exemplo, no caso do nó indicado por 9 do elemento isoparamétrico da figura abaixo.



Análise estrutural é a parte da engenharia que calcula as tensões, as deformações e os deslocamentos nos sistemas estruturais sujeitos aos mais diversos carregamentos. Acerca desse assunto, julgue os próximos itens.

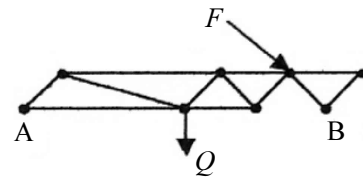
46 Uma placa é caracterizada por uma estrutura plana, em que a espessura é bem menor que as outras dimensões. A teoria de Kirchhoff para placas, supõe que as influências das tensões de cisalhamento na espessura da placa e a tensão normal ao plano da placa são desprezadas no cálculo das deformações.

47 Conforme ilustrado na figura abaixo, e considerando o critério energético para o limite de estabilidade, é correto afirmar que uma estrutura elástica encontra-se no estado de equilíbrio estável se o acréscimo de energia de deformação é maior que o trabalho das forças externas (P) aplicadas, quando a estrutura é conduzida a uma posição vizinha (pontilhada na figura). Tem-se, ainda, que a mudança de posição do corpo se dá por meio de deslocamentos arbitrários, mas compatíveis com as condições cinemáticas de contorno da estrutura.

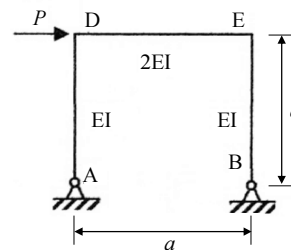


48 Para uma viga sob regime elasto-plástico perfeito, com seção transversal retangular de base b e altura h , a relação entre o momento máximo plástico M_p e o momento máximo elástico M_e é $\frac{M_p}{M_e} = 1,5$.

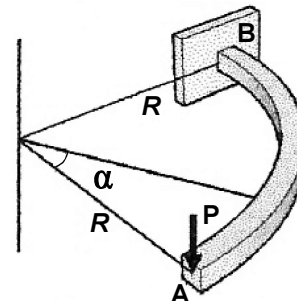
49 A treliça representada na figura abaixo, com 12 barras e 8 nós, sob forças F e Q e com apoios de segundo gênero nos nós A e B, é globalmente isostática e estável.



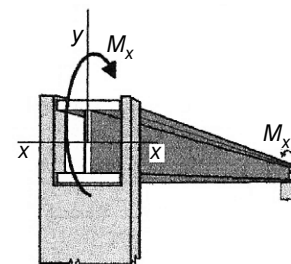
50 Para o pórtico elasticamente simétrico, ilustrado na figura abaixo, formado pelas colunas AD e BE e a viga DE, todas de comprimento a , respectivamente com inércias flexionais, EI para as barras e $2EI$ para a viga, e sob carga horizontal P é correto afirmar que, no canto D, o momento fletor é igual a $\frac{Pa}{2}$, e as reações de apoio em A e em B são verticais, opostas, mas de magnitude igual a P .



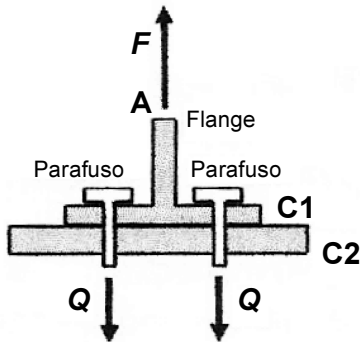
51 Para a viga-balcão semicircular de raio R representada por um quarto de círculo, arco \widehat{AB} , na figura abaixo, pode-se garantir que, em função do ângulo α , o esforço cortante é constante enquanto os momentos fletor e torção não o são.



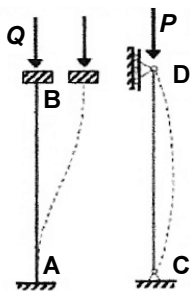
52 Para a viga de aço biapoiada com momento fletor constante ao longo da viga, conforme mostrado na figura abaixo, sendo os apoios nos dois extremos com contenção lateral que não permitem rotações fora do plano da alma da viga, pode-se garantir que quanto mais longa for a viga, maior será a possibilidade de a viga atingir o momento plástico.



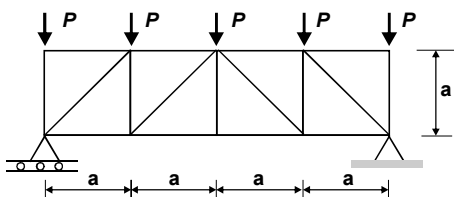
53 Considere a ligação em aço, com dois parafusos, conforme ilustrado na figura abaixo, trabalhando à tração. Supondo que o flange seja suficientemente rígido e que não haja rasgamento das chapas C1 e C2, se F é a força aplicada no ponto A, é possível garantir que a força de reação Q em cada parafuso não ultrapassa o valor de $F/2$, independente da espessura da chapas.



54 Considere que as colunas no plano ilustradas na figura seguinte sejam de um mesmo material, com comprimentos, seções transversais e inércias idênticas. Considere também que A seja um apoio com rotação e translações impedidas; B, um apoio com rotação impedida e translações horizontal livre; C, um apoio com rotação livre e translações impedidas; e D um apoio com rotação e translação vertical livres. Nessa situação, do ponto de vista teórico e referindo-se às cargas críticas P e Q que provocam instabilidade nas colunas, conforme linha tracejada, é correto afirmar que a carga Q é superior à carga P .

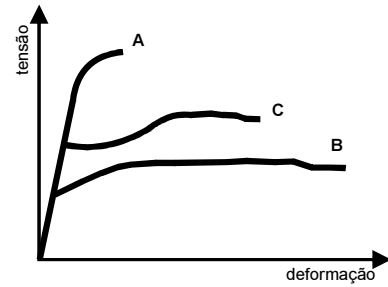


55 Para a treliça apresentada na figura abaixo, com carga P de cima para baixo, pode-se afirmar que todas as diagonais estão sob compressão e todos os montantes estão sob tração.

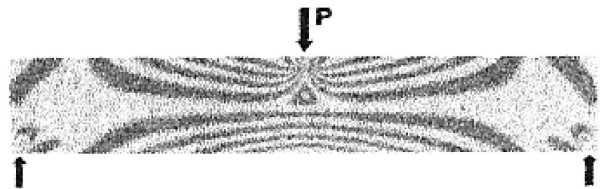


Com base nas experiências, modelos numéricos podem ser desenvolvidos e até adotados na substituição experimental mas para isso a comprovação laboratorial é muito importante. A respeito das análises e testes experimentais, julgue os itens que seguem.

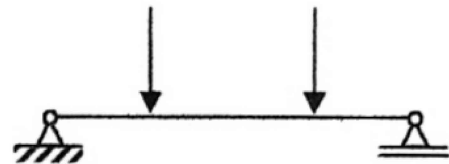
56 Considerando que a figura abaixo mostra curvas qualitativas de tensão-deformação (σ - ϵ) para um aço de baixo carbono. Levando-se em consideração a influência da temperatura nas curvas σ - ϵ ; sabendo-se ainda que as curvas foram levantadas à -200°C , 30°C e 400°C , pode-se dizer, qualitativamente, que estas curvas de ensaios experimentais correspondem às curvas A, B e C, respectivamente.



57 Considere que a figura seguinte consiste de um modelo para ensaio à flexão de viga retangular carregada no meio do vão. Considerando a técnica da fotoelasticidade, pode-se afirmar que um dos fundamentos dessa técnica é a de que em corpos geometricamente semelhantes e simplesmente conectados a distribuição de tensão elástica não é afetada pelas constantes elásticas do material do modelo.

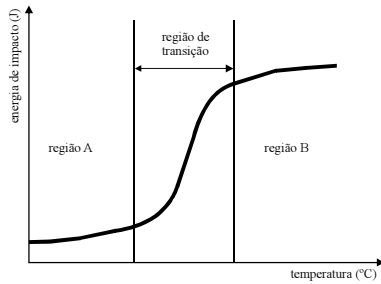


58 Nos laboratórios de ensaio de estruturas de concreto armado, uma das formas de se obter a resistência de uma viga ao esforço de flexão pura consiste em fazer ensaios com duas cargas simétricas aplicadas na viga, conforme ilustrada na figura abaixo.



59 Uma das formas de ensaio à fadiga consiste no ensaio de flexão rotativa. Entre os principais resultados deste ensaio estão o limite de resistência à fadiga e a resistência à fadiga. Pode-se afirmar ainda que a maioria dos materiais não-ferrosos apresenta um limite de resistência à fadiga e os materiais ferrosos uma resistência à fadiga.

60 O ensaio Charpy mede o comportamento dúctil-frágil dos materiais. Pode afirmar que a figura abaixo é típica de um ensaio Charpy para o aço carbono e mostra que na região A o comportamento é frágil e aquém da temperatura de transição o comportamento é dúctil.

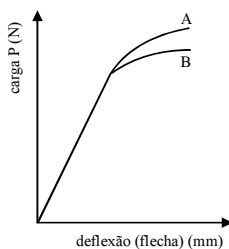


61 Entre os ensaios de embutimento encontra-se o ensaio de Erichsen que consiste na deformação de uma tira metálica (*blank* — corpo de prova) presa a uma matriz com um punção de cabeça esférica deformando a tira metálica. É verdade dizer que neste ensaio se mede a máxima tensão que o punção exerce para a qual não ocorre a plastificação da tira.

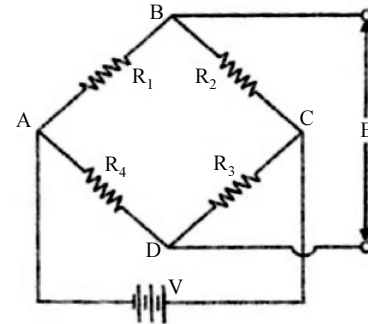
62 Na indústria mecânica, em particular na aeronáutica, é muito comum a necessidade de inspecionar máquinas e peças durante o período de vida útil. Neste caso não é possível a destruição da peça ou do componente a ser testado. Entre os ensaios não-destrutivos, pode-se citar os ensaios de raios X, partículas magnéticas, ultra-som e líquidos penetrantes.

63 A madeira é um dos mais antigos materiais utilizados pelo homem. A madeira é um material barato, leve, resistente e muito utilizado na indústria da construção civil. Basicamente as células da madeira são compostas de fibras de celulose e lignina. Portanto, é correto afirmar que durante os ensaios de caracterização mecânica da madeira, esta apresenta excelentes características mecânicas igualmente em todas as direções.

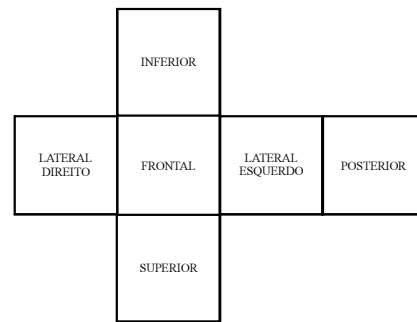
64 Considere que, em 2 ensaios de flexão tipo “três pontos”, a carga concentrada é paulatinamente aplicada em vigas biapoiadas. Os gráficos de carga versus deflexão (flecha) são obtidos e esboçados na figura abaixo pelas curvas A e B. Sabendo-se que as vigas ensaiadas são de aço AR345 e que possuem a mesma área de seção transversal, tendo a viga 1 a seção transversal em forma de I e a viga 2 em forma retangular cheia, pode-se concluir que as curvas A e B correspondem às vigas 1 e 2, respectivamente.



65 A ponte de *Wheatstone* é um circuito elétrico que pode ser empregado para determinar a mudança na resistência elétrica sofrida por um *strain-gage* (extensômetro elétrico resistivo) quando sob deformação. Se a resistência do *strain-gage* for representada por R_1 , a ponte esquematizada na figura abaixo pode ser considerada balanceada quando $R_1R_3 = R_2R_4$ e neste caso o potencial lido em E é zero.

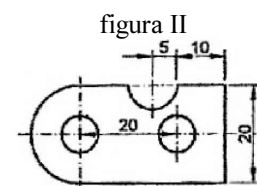
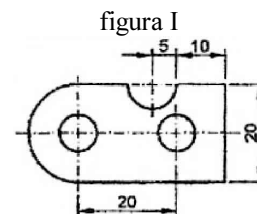


No que se refere à leitura e interpretação de desenhos mecânicos, julgue os próximos itens.



66 As três vistas ortográficas principais (frontal, superior e lateral esquerda) por vezes não conseguem esclarecer suficientemente a forma de objeto mais complexo. Além de outros recursos, pode-se aumentar o número de vistas para seis. No primeiro diedro o posicionamento das vistas é feito segundo a representação na figura acima.

67 Em desenho técnico de peças mecânicas, existem algumas regras fixas para a representação das cotas, embora seu posicionamento admita uma certa variação de acordo com as características de cada peça. Das figuras I e II, pode-se afirmar que as duas representações da distância entre furos de 20 cm estão corretas.



68 Dada a peça na figura I abaixo onde as partes 1 e 2 devem ser unidas por solda de filete executada em toda a periferia do contato dos membros 1 e 2, pode-se concluir que a simbologia da solda utilizada na figura II está correta e corresponde à solda desejada no desenho da figura I.

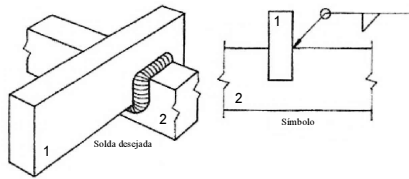


figura I figura II

69 Considere as figuras I e II em que a figura I é a representação em perspectiva de uma peça mecânica feita em aço. Em termos de linhas, pode-se concluir que os desenhos na figura II representam três projeções da peça em I.

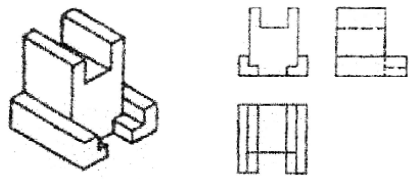
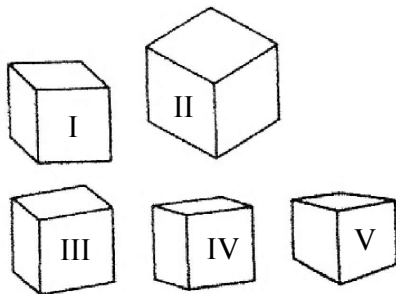


figura I figura II

70 As perspectivas têm a vantagem de possibilitar às pessoas não familiarizadas com as técnicas de representação em projeções ortogonais uma compreensão mais fácil do objeto representado. As perspectivas de um cubo de aço de 20 mm de aresta estão representadas nas figuras abaixo. Pode-se classificar estas perspectivas como: I cavaleira, II isométrica, III trimétrica, IV dimétrica e V rigorosa.



71 A figura I a seguir representa uma peça mecânica em perspectiva suas projeções no primeiro diedro, são respectivamente: a vista superior em II, a vista frontal em III e a vista lateral direita em IV.

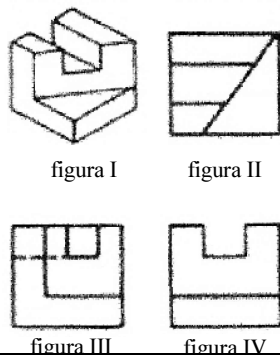
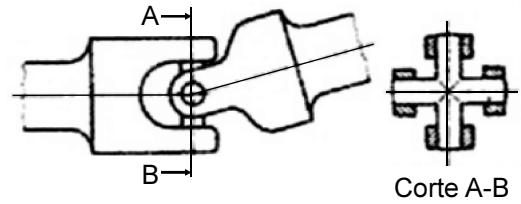
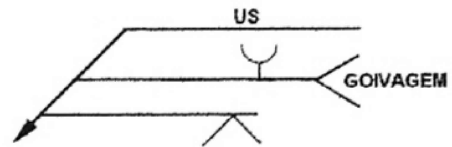


figura I figura II
figura III figura IV

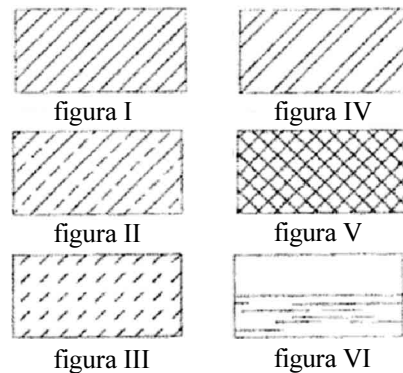
72 As uniões angulares permitem desalinhamentos angulares. O tipo mais corrente de união angular é a união Cardan.



73 O símbolo de solda combinado com os símbolos de exames não-destrutivos representado na figura a seguir, seguindo os símbolos adequadamente, pode ser interpretado como se segue: Fazer solda de entalhe pelo lado do chanfro em V, goivar e soldar pelo chanfro em U e examinar este último lado ou superfície com ultra-som.



74 As hachuras são representações convencionais dos materiais usados na produção ou construção de objetos. As hachuras são definidas por norma específica da ABNT para diversos materiais. As hachuras representadas nas figuras a seguir, podem ser usadas para: I aço, II cobre, III ferro, IV vidro, V cerâmica e VI líquidos.



75 Para as conexões sob a carga indicada pelas setas, representadas nas figuras a seguir, pode-se dizer que ambas as conexões estão sob cisalhamento puro e que só pela simbologia a conexão representada na figura I é com parafuso enquanto que a conexão representada pela figura II receberá solda de tampão.

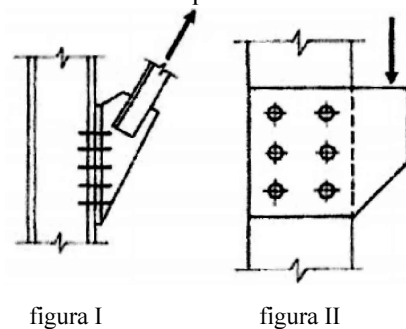


figura I figura II

PROVA ESCRITA DISCURSIVA

- Nesta prova, que vale **vinte e cinco** pontos, faça o que se pede, usando o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA ESCRITA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **trinta** linhas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Quando comunicado pelo aplicador o número do tema sorteado, preencha com esse número, obrigatoriamente, o campo denominado TEMA SORTEADO de sua FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA ESCRITA DISCURSIVA e acerca do qual você redigirá a sua PROVA ESCRITA DISCURSIVA.

TEMA 1 - Análise de tensões e deformações em estruturas mecânicas compostas de vigas

Algumas estruturas mecânicas de aplicação aeroespacial são compostas por um arranjo de vigas, em que cada uma possui seção transversal com geometria invariável ao longo do comprimento. Essas vigas podem estar sujeitas a diversos esforços (tração, flexão, torção etc.), devendo suportá-los de acordo com os requisitos previstos no projeto. Cálculos numéricos ou analíticos possibilitam o cálculo das tensões geradas ao longo das vigas, permitindo, em função do limite de resistência do material empregado, que se saiba se a estrutura suportará os esforços que sobre ela atuam, bem como a margem de segurança desta.

Ao elaborar seu texto acerca desse assunto, aborde, necessariamente, os seguintes tópicos:

- noções de estado tripla de tensão;
- principais teorias de resistência aplicadas no dimensionamento de peças e estruturas;
- definição de coeficiente de segurança e margem de segurança de uma peça ou estrutura.

TEMA 2 - Flambagem de estruturas de vigas ou placas

Nas estruturas aeroespaciais, em função da necessidade de minimização da massa estrutural, as vigas e placas são projetadas para ser o mais delgadas possível. Dependendo dos esforços a que são submetidas, tais estruturas estão sujeitas a flambagem.

Ao elaborar seu texto acerca desse assunto, aborde, necessariamente, os seguintes tópicos:

- conceitos básicos sobre flambagem de colunas e vigas;
- influência das condições de extremidades sobre a carga crítica;
- análise dos esforços que provocam a flambagem de placas planas.

TEMA 3 - Ensaio mecânicos para avaliação de estruturas aeroespaciais

As estruturas aeroespaciais são projetadas de modo que cumpram uma série de requisitos dependendo da função que irão exercer. No caso dos satélites, as estruturas devem suportar as forças impostas pelo veículo lançador (foguetes) durante a fase de lançamento, as grandes diferenças de temperatura ao longo da órbita em torno da Terra, entre outras. O principal meio de verificação empregado para se saber se determinada estrutura cumpre os requisitos a ela impostos é o ensaio (teste) realizado em laboratório.

Ao elaborar seu texto acerca desse assunto, aborde, necessariamente, os seguintes tópicos:

- principais ensaios utilizados para esse fim;
- funcionamento desses ensaios e principais características;
- tipos de instrumentos de medida (sensores) mais empregados nesses ensaios para se mensurar a resposta de uma estrutura.

TEMA 4 - Análise modal de estruturas mecânicas

Os objetos, em geral, e as estruturas mecânicas, em particular, apresentam modos próprios de vibrar quando submetidos a determinada força de excitação. Tal característica é importante, pois seu conhecimento permite prever, de forma numérica ou analítica, a maneira como determinada estrutura irá responder aos vários esforços que sobre ela atuam.

Ao elaborar seu texto acerca desse assunto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- modos de vibração de uma estrutura;
- diferentes formas de se obter esses modos de vibração;
- modos de corpo rígido e elástico de uma estrutura.

TEMA 5 - Vibração de sistemas mecânicos

O estudo do fenômeno da vibração em sistemas mecânicos é de grande importância para a engenharia, porque permite controlar, reduzir ou anular os efeitos da vibração sobre máquinas e equipamentos de acordo com os fins para os quais foram projetados.

Ao elaborar seu texto acerca desse assunto, aborde, necessariamente, os seguintes tópicos:

- graus de liberdade de uma estrutura;
- o fenômeno da ressonância;
- principais parâmetros e como interferem na resposta dinâmica de uma estrutura submetida a determinada força de excitação.

TEMA 6 - Sistemas de controle de vibração

Há casos em que a vibração de máquinas e equipamentos é desejável, como em sistemas de peneiramento e esteiras transportadoras, por exemplo. Entretanto, na maioria dos casos, essa vibração é indesejável, como em máquinas rotativas, veículos, máquinas-ferramenta, entre outras. Nessas situações, é comum o emprego de sistemas mecânicos projetados especificamente para compensar ou anular os efeitos da vibração.

Ao elaborar seu texto acerca desse assunto, aborde, necessariamente, os seguintes tópicos:

- diferentes formas de se anular ou reduzir os efeitos da vibração sobre sistemas mecânicos;
- o princípio de funcionamento de um absorvedor dinâmico de vibração (ADV);
- o papel complementar da mola e do amortecedor viscoso no sistema de suspensão de veículos.

TEMA 7 - Método de elementos finitos aplicado à análise estrutural

Métodos analíticos resolvem muitos problemas estruturais, estáticos e dinâmicos, permitindo o cálculo exato de tensões, deslocamentos e acelerações. Tais métodos, entretanto, só podem ser aplicados a casos específicos, geralmente formados por geometrias simples e condições de carregamento e de contorno bem definidas. Na prática, as estruturas espaciais apresentam geometrias irregulares, diferentes materiais e condições de contorno e de carregamento complexas, tornando inviável o uso de métodos analíticos na solução desses problemas. O método de solução mais empregado nestes casos é o de elementos finitos.

Ao elaborar seu texto acerca desse assunto, apresente, necessariamente:

- o conceito de elemento finito e como este pode ser utilizado na análise de estruturas de geometria complexa submetidas a esforços estáticos e dinâmicos;
- descrição conceitual da sequência de relações matemáticas que devem ser resolvidas pelo método de elementos finitos para calcular o deslocamento em determinada coordenada da estrutura;

- lista de alguns dos elementos finitos que fazem parte de programas de análise estrutural para a área de mecânica, bem como das situações mais indicadas para o uso de cada um.

TEMA 8 - Materiais empregados em estruturas espaciais

A seleção de materiais é de fundamental importância para o cumprimento dos requisitos impostos às estruturas aeroespaciais, como rigidez, baixa massa e alta resistência. Para tais estruturas, duas classes de material são relevantes: os materiais metálicos e os compósitos.

Ao elaborar seu texto acerca desse assunto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- vantagens, limitações e possíveis aplicações dos materiais comumente empregados em estruturas aeroespaciais;
- processos de fabricação mais comuns para partes feitas em material metálico e compósito;
- determinação de propriedades elásticas e de resistência.

TEMA 9 - Comportamento mecânico dos materiais

O projeto e a fabricação de estruturas mecânicas, em especial de estruturas espaciais, baseiam-se fundamentalmente no conhecimento do comportamento mecânico dos vários materiais empregados.

Ao elaborar seu texto acerca desse assunto, aborde, necessariamente, os seguintes tópicos:

- a deformação plástica e elástica de materiais dúteis e frágeis;
- a lei de Hooke;
- principais informações que podem ser obtidas acerca de um material por meio de um diagrama típico de tensão x deformação.

TEMA 10 - Modelagem de estruturas mecânicas por elementos finitos

As análises estruturais estáticas, térmicas ou dinâmicas de estruturas aeroespaciais são realizadas normalmente por meio de programas comerciais baseados em elementos finitos, como Nastran, Ansys®, entre outros. Por meio deles, é possível se obter deslocamentos, deformações, frequências naturais de vibração etc. Entretanto, a acurácia e a precisão dos resultados obtidos dependem fundamentalmente da forma como a modelagem do problema é implementada.

Ao elaborar seu texto acerca desse assunto, aborde, necessariamente, os seguintes tópicos:

- conceitos gerais sobre modelagem de estruturas mecânicas para o cálculo de tensões, frequências naturais, e resposta em frequência a excitações forçadas, bem como sua relação com a acurácia e a precisão dos resultados obtidos;
- critérios de modelagem de estruturas mecânicas que envolvem formas geométricas diversas, como barras, caixas metálicas, painéis e cilindros, e os diferentes métodos utilizados para se verificar a consistência do modelo gerado;
- emprego de programas CAD (Computer Aided Design) e CAE (Computer Aided Engineering) nas atividades de modelagem por elementos finitos e como estes contribuem para tais atividades.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	