



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

CONCURSO DE ADMISSÃO AO EAOT 2002

PROVA DE ENGENHARIA MECÂNICA

PROVA A

ATENÇÃO: ABRA ESTA PROVA SOMENTE APÓS RECEBER ORDEM.

DATA DE APLICAÇÃO: 18 DE MARÇO DE 2002.

PREENCHA OS DADOS ABAIXO.

NOME DO CANDIDATO: _____

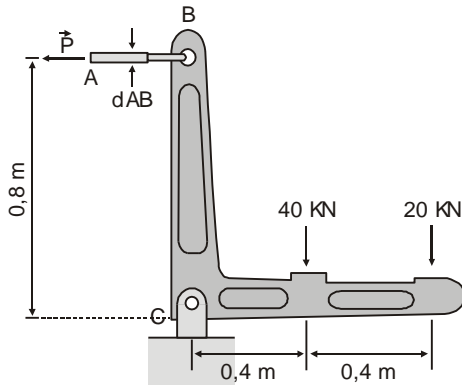
INSCRIÇÃO Nº: _____

LEIA COM ATENÇÃO

- 1) ESTA PROVA CONTÉM 40 QUESTÕES OBJETIVAS.
- 2) CONFIRA SE A VERSÃO DA PROVA CORRESPONDE À VERSÃO DO CARTÃO-RESPOSTA.
- 3) PREENCHA CORRETA E COMPLETAMENTE O CARTÃO-RESPOSTA COM CANETA DE TINTA PRETA OU AZUL. NÃO SE ESQUEÇA DE ASSINALÁ-LO.
- 4) A PROVA TERÁ A DURAÇÃO DE 03 (TRÊS) HORAS, ACRESCIDAS DE MAIS 10 (DEZ) MINUTOS PARA PREENCHIMENTO DO CARTÃO-RESPOSTA.
- 5) SOMENTE SERÁ PERMITIDO RETIRAR-SE DO LOCAL DE PROVA A PARTIR DA METADE DO TEMPO PREVISTO.

BOA PROVA!

01 - Duas forças são aplicadas ao suporte da figura abaixo.



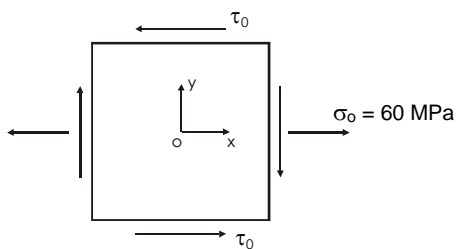
Sabendo-se que a barra de controle AB é feita de aço com tensão última de 600 MPa, determine o diâmetro da barra para que o coeficiente de segurança seja de 3,0.

- a) 5 mm
- b) 8 mm
- c) 12 mm
- d) 16 mm

02 - Considere um eixo de transmissão que consiste de uma barra de seção vazada, com diâmetro interno de 100 mm e diâmetro externo de 200 mm. Determine o máximo torque que poderá ser transmitido, sendo a tensão admissível do material de 80 MPa.

- a) 44 kNxm
- b) 68 kNxm
- c) 92 kNxm
- d) 118 kNxm

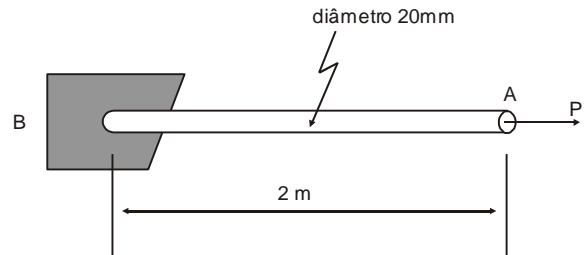
03 - Um estado plano de tensão consiste de uma tensão de $\sigma_o = 60$ MPa atuando em faces verticais onde são desconhecidas as tensões de cisalhamento, conforme demonstrado na figura abaixo:



Determine a intensidade da tensão de cisalhamento que corresponde à tensão normal de 60 MPa, considerando que a tensão normal máxima é de 80 MPa.

- a) 20 MPa
- b) 30 MPa
- c) 40 MPa
- d) 50 MPa

04 - Durante uma operação de rotina, a barra AB, de 2m de comprimento e 20 mm de diâmetro, deve adquirir um trabalho de deformação elástica de 20 Nxm. Sabendo-se que $E = 250$ Gpa, determine qual deve ser a tensão de escoamento do aço, se o coeficiente de segurança em relação à deformação permanente deve ser a 5.

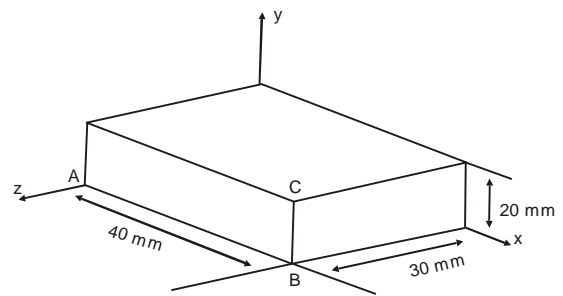


- a) 98,6 MPa
- b) 135,8 MPa
- c) 199,3 MPa
- d) 282,2 MPa

05 - Um tanque cilíndrico que é usado para o transporte de gás sob pressão tem diâmetro interno de 500 mm e paredes de 20 mm de espessura. Foram colocados sensores na superfície da parede do tanque, nas direções longitudinal e transversal. As medições feitas indicam deformações específicas de 250μ na direção transversal e 50μ na direção longitudinal. O módulo de elasticidade do material foi obtido em um ensaio de torção, correspondendo a $G = 80$ Gpa. Determine a pressão interna no gás contido no tanque.

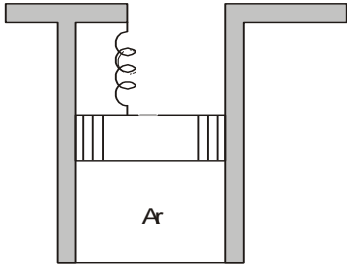
- a) 3,80 MPa
- b) 5,12 MPa
- c) 7,34 MPa
- d) 9,85 MPa

06 - A figura abaixo mostra um bloco de aço à ação de pressão uniforme em todas as faces. Mediu-se a variação do comprimento AB, que foi de $-12 \mu\text{m}$. Adotando $E = 200$ Gpa e $\nu = 0,29$, determine a pressão aplicada às faces do bloco.



- a) 142,9 MPa
- b) 185,7 MPa
- c) 252,9 MPa
- d) 326,0 MPa

- 07 - Considere o sistema mostrado na figura abaixo.



O volume inicial interno do cilindro é 100 litros. Nesse estado a pressão interna é 100 kpa a mola toca o pistão, porém não exerce qualquer força sobre o mesmo. O sistema é aquecido, causando a sua expansão, até que o volume final seja o dobro do inicial. No estado final, a pressão no cilindro é 300 kpa. Durante o processo, a força da mola é proporcional ao deslocamento do pistão, desde sua posição inicial. O trabalho realizado pelo sistema é

- a) 10 kJ.
b) 20 kJ.
c) 30 kJ.
d) 40 kJ.
- 08 - Um cilindro provido de êmbolo tem um volume inicial de $0,1 \text{ m}^3$ e contém nitrogênio a 150 kpa e 25° C . O êmbolo se movimenta comprimindo o nitrogênio até que a pressão seja 1 Mpa e a temperatura 150° C . Durante esse processo de compressão, o calor é transferido do nitrogênio e o trabalho realizado sobre o nitrogênio é 20 kJ. Determine a quantidade de calor trocado, sabendo que para o nitrogênio temos $R = 0,297 \text{ kJ/kg.K}$ e $c_{v0} = 0,745 \text{ kJ/kg.K}$.
- a) 4,2 kJ
b) 6,5 kJ
c) 7,8 kJ
d) 9,2 kJ
- 09 - Propõe-se aquecer uma resistência durante o inverno usando uma bomba de calor. A resistência deve ser sempre mantida a 25° C . Estima-se que, quando a temperatura do meio externo cai a 0° C , a taxa de perda de calor da resistência seja de 20 kw. A potência elétrica mínima necessária para acionar essa unidade de bomba de calor, em kw, é
- a) 1,68
b) 2,55
c) 20
d) 238
- 10 - O nitrogênio é comprimido num cilindro, segundo um processo reversível, desde 100 kpa e 10° C até 400 kpa. Durante o processo de compressão, a relação entre a pressão e o volume é $p \cdot V^2 = \text{constante}$. Calcule a quantidade de calor trocado por quilograma, tomando, para o nitrogênio, $R = 0,297 \text{ kJ/kg.K}$ e $c_{v0} = 0,745 \text{ kJ/kg.K}$.
- a) 84,1 kJ/kg
b) 126,7 kJ/kg
c) 211,0 kJ/kg
d) 294,9 kJ/kg

- 11 - A pressão sobre um bloco de cobre tendo uma massa de 1 kg é elevada, em um processo reversível, de 0,1 Mpa a 100 MPa, enquanto a temperatura é mantida constante a 15° C . Determine o trabalho efetuado sobre o cobre durante esse processo, sendo que na faixa de pressão e temperatura envolvidas, os seguintes valores podem ser empregados:

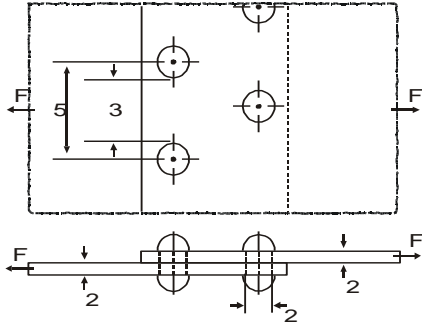
$$\text{Compressibilidade Isotérmica} = \beta_r = 8,6 \times 10^{-12} \text{ m}^2 / \text{N}$$

$$\text{Volume específico} = 0,000114 \text{ m}^3 / \text{kg}$$

- a) $-1,2 \text{ J/kg}$
b) $-1,8 \text{ J/kg}$
c) $-2,9 \text{ J/kg}$
d) $-4,9 \text{ J/kg}$
- 12 - O envelhecimento artificial é o tratamento térmico mais utilizado em ferro fundido cinzento, e tem como objetivo:
- I - o alívio de tensões internas
II - garantir uma estabilidade dimensional
III - melhorar a usinabilidade
IV - o aumento da resistência ao desgaste
- São verdadeiras apenas as afirmações
- a) I e II
b) I e IV
c) II e IV
d) II e III
- 13 - Quanto ao funcionamento de um alto forno utilizado em siderurgia, é incorreto afirmar que:
- a) o alto forno é um forno vertical destinado à redução do minério de ferro e sua transformação em gusa.
b) a carga é feita pela parte superior e consta do seguinte: minério de ferro; coque ou carvão de lenha e calcário.
c) das reações que ocorrem no interior do alto forno, resultam os seguintes produtos: o gusa que goteja dentro do cadinho; a escória que flui sob o gusa; e gases.
d) os gases, que são ricos em CO , saem pela parte superior e são recolhidos para sua utilização como combustível.
- 14 - Com relação aos tratamentos térmicos usuais dos aços é incorreto afirmar que
- a) o recozimento é o tratamento térmico realizado com o objetivo de eliminar os efeitos de tratamentos térmicos ou mecânicos a que o aço tiver sido anteriormente submetido.
b) a normalização consiste no aquecimento do aço a uma temperatura acima da zona crítica, seguindo de um resfriamento lento, dentro do forno.
c) a temperatura consiste no resfriamento rápido do aço de uma temperatura superior à sua temperatura crítica em um meio como óleo, água, salmoura ou mesmo ar.
d) o revenido é o tratamento térmico que normalmente sempre acompanha a tempera, pois elimina a maioria dos inconvenientes produzidos por esta.

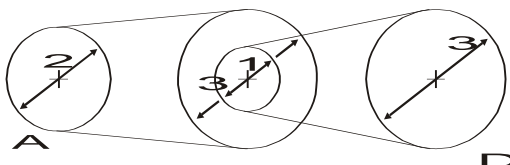
- 15 - A cementação consiste na introdução de carbono na superfície do aço, de modo a que este, depois de convenientemente temperado, apresente uma superfície muito mais dura. Sobre o tratamento de cementação pode-se afirmar que
- para produzir uma combinação de uma superfície dura com um núcleo tenaz, deve-se partir, em princípio, de um aço de alto carbono.
 - o processo deve ser realizado a uma temperatura logo abaixo da temperatura de austenização, geralmente entre 650° a 750° C.
 - deve-se procurar evitar uma linha nítida de demarcação entre a camada cementada e o núcleo, isto é, o gradiente de carbono da superfície ao centro deve ser suave.
 - o teor de carbono é controlado pelas temperaturas de cementação; temperaturas mais altas produzem teores de carbono mais baixos.
- 16 - Com relação às vantagens de ensaio por partículas magnéticas, marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas e, a seguir, assinale a alternativa correspondente.
- () É um processo eficiente para detectar fissuras e defeitos similares que se localizam na superfície das peças ou na sua proximidade.
- () A técnica é flexível e com equipamento portátil pode ser empregada em qualquer lugar.
- () processo pode ser aplicado em qualquer material que seja condutor de corrente elétrica.
- V – V – V
 - V – V – F
 - V – F – F
 - F – V – V
- 17 - Assinale a alternativa que **NÃO** corresponde a um instrumento de medição direta.
- Paquímetro.
 - Micrômetro.
 - Calibrador de altura.
 - Relógio comparador.
- 18 - Observe os itens relacionados abaixo:
- I - Galvanização.
 II - Estanhagem.
 III - Cladização.
 IV - Anodização.
- Correspondem a processos de proteção superficial comumente aplicados em ligas de alumínio, apenas os itens
- I e II.
 - I e IV.
 - II e III.
 - III e IV.
- 19 - Para as afirmativas abaixo sobre os processos da conformação mecânica, marque V (verdadeiro) ou F (falso) e, a seguir, assinale a seqüência correta.
- () O trabalho a quente exige o emprego de maior esforço mecânico e, para a mesma quantidade de deformação, as máquinas necessárias são de maior capacidade que no trabalho a frio.
- () O trabalho a quente deforma mais profundamente que o trabalho a frio, devido à contínua recristalização que ocorre durante o processo.
- V – V
 - V – F
 - F – V
 - F – F
- 20 - O processo que consiste na conformação de chapas metálicas em cilindros sem costura, cones, semi-esferas ou outras formas circulares, utilizando uma combinação de esforço mecânico e rotação, geralmente levado a efeito em torno, é chamado de
- repuxamento.
 - forjamento.
 - dobramento.
 - estampagem.
- 21 - Assinale a alternativa em que o processo apresentado **NÃO** corresponde a um exemplo de usinagem por abrasão.
- Retificação.
 - Brochamento.
 - Afiação.
 - Lapidação.
- 22 - O processo de usinagem em que a remoção controlada de material é feita por intermédio de fusão ou vaporização devidos a faíscas elétricas de alta frequência é denominada usinagem
- por eletro-erosão.
 - eletroquímica.
 - a laser.
 - de arco-plasma.
- 23 - Com relação aos ensaios mecânicos de materiais metálicos é correto afirmar que
- são geralmente realizados na temperatura ambiente devido ao fato de que a temperatura tem pouca ou nenhuma influência nas propriedades mecânicas de um metal.
 - são exemplos de ensaios mecânicos destrutivos, os ensaios de tração, impacto, dobramento e fadiga.
 - os ensaios de dureza Brinell, Rockwell, Vickers e Shore são considerados ensaios de dureza por penetração.
 - para a realização de ensaio de impacto pode-se utilizar os corpos de prova Jominy e Izod.
- 24 - Uma coluna com extremidade pivotadas (conectada por pinos), de seção quadrada 2 mm x 2 mm; está sujeita a uma carga axial concêntrica. Sabendo que o coeficiente de esbeltez (L_e/k) é igual a 100 e E, módulo de elasticidade, é igual a 21.000 kgf/mm², a carga crítica para essa coluna reta é, em kgf, de
- 68,69.
 - 131,56.
 - 102,14.
 - 82,82.
- 25 - Dos tratamentos superficiais abaixo, indique aquele que **NÃO** aumenta a resistência à fadiga de peças de aço.
- Cementação.
 - Nitretação.
 - Cadmiação.
 - Shot peening (jato metálico).

- 26 - Duas chapas de alumínio, com limite de tensão a tração de 10 kgf/mm^2 e limite de tensão a compressão de 16 kgf/mm^2 , estão unidas por duas fileiras de rebites de alumínio, com limite de tensão de cisalhamento de 8 kgf/mm^2 , conforme a figura abaixo.



Supondo que a força F possa aumentar indefinidamente, a união das chapas

- irá romper quando a força F provocar o rompimento das chapas entre os furos dos rebites.
 - romperá quando a força F provocar o rompimento dos rebites por cisalhamento.
 - será rompida quando a força F provocar o rompimento das chapas por compressão superficial entre os rebites e as chapas.
 - nunca romperá.
- 27 - Uma mola helicoidal de arame com seção circular tem diâmetro médio da espira de 8 mm e diâmetro médio do arame de 2 mm . Supondo-se que o fator de tensão de Wahl (k_a) é de $1,4$ e sabendo-se que a tensão de cisalhamento admissível do arame da mola é de 35 kgf/mm^2 , a força máxima de compressão na mola para que não ocorra ruptura, será de
- $9,81 \text{ kgf}$.
 - $15,76 \text{ kgf}$.
 - $10,53 \text{ kgf}$.
 - $11,20 \text{ kgf}$.
- 28 - Uma árvore de 2 pol. de diâmetro está transmitindo a potência de 100 HP a 300 r.p.m. Uma polia que fornece toda a potência é nela enchavetada por uma chaveta plana de $0,5 \times 0,5 \times 3 \text{ pol.}$
- Sabendo-se que $\text{Torque}(\text{lb. pol}) = \frac{63.000 \times \text{Potência}(\text{HP})}{\text{Rotação}(\text{r.p.m})}$, as tensões máximas de cisalhamento e de compressão atuantes sobre a chaveta serão
- 28.000 e 14.000 psi .
 - 20.000 e 10.000 psi .
 - 10.000 e 20.000 psi .
 - 14.000 e 28.000 psi .
- 29 - Quatro polias estão montadas e unidas por duas correias conforme o esquema abaixo. Se a rotação da polia A é de 3600 r.p.m. , a rotação da polia D, em r.p.m será de:



- 200 .
- 400 .
- 800 .
- 1200 .

- 30 - Devido às características das engrenagens de dentes retos, os perfis dos dentes devem satisfazer as seguintes condições:

- Para cada posição de um par de dentes conjugados só deve existir um ponto de contato.
- A normal comum aos dois perfis, no ponto de contato, deve passar pelo ponto primitivo.

Quanto às assertivas acima, é correto afirmar que

- as duas são verdadeiras.
- a primeira é verdadeira e a segunda é falsa.
- a primeira é falsa e a segunda é verdadeira.
- as duas são falsas.

- 31 - Um cabo com seção de 50 mm^2 está empregado num mecanismo de levantamento cujas características são:

Carga de 980 kgf .

Aceleração inicial de 1 m/s^2

$g = 9,8 \text{ m/s}^2$

As tensões estática, dinâmica e total atuantes no cabo são, respectivamente, em kgf/mm^2 ,

- $19,6$; $2,0$ e $21,6$.
- $19,6$; $4,2$ e $23,8$.
- $59,8$; $6,1$ e $65,9$.
- $59,8$; $12,2$ e $72,0$.

- 32 - Marque **V** para as afirmativas verdadeiras ou **F** para as falsas.

- () Os motores alternativos possuem maior eficiência máxima que as instalações de turbina a vapor.
- () As turbinas a vapor são mais suscetíveis à vibração que os motores alternativos.
- () Os motores alternativos possuem melhor relação peso/potência que as turbinas a gás.

A seqüência correta é

- V – V – V
- F – F – F
- V – V – F
- V – F – F

- 33 - Considere um motor de dois tempos, 1 cilindro, $1,91 \text{ cm}$ de curso \times $1,91 \text{ cm}$ de diâmetro, rendimento $\mu = 0,10$, a 10.000 rpm . O ar é fornecido pela carcaça, que atua como uma bomba de alimentação. A carcaça opera com eficiência volumétrica de $0,6$. Um quarto da mistura combustível-ar suprida escapa através das janelas de descarga durante a alimentação. A razão combustível / ar é igual a $0,0804 \text{ kg/kg}$ ar. Estimar a potência desse motor.

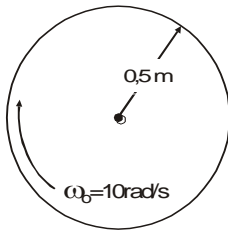
Dados:	densidade da atmosfera = $0,001225 \text{ g/cm}^3$
	poder calorífico do combustível = 10550 kcal/kg
	$1 \text{ cv} = 0,1765 \text{ kcal/s}$

- $0,24 \text{ cv}$
- $0,82 \text{ cv}$
- $2,62 \text{ cv}$
- $5,84 \text{ cv}$

- 34 - As medidas no coletor de admissão de um motor indicam que metade do combustível é evaporado no ponto de medida. A temperatura da porção gasosa do conteúdo do coletor é estimada em 680°R . A pressão do coletor é 13,5 e o conteúdo de umidade da atmosfera é 0,02 lbm/lbm ar. A razão global de combustível-ar é 0,08, sendo usada a gasolina. Calcule a densidade de ar no coletor.

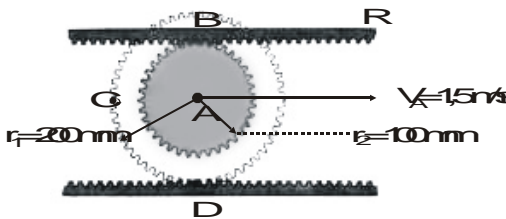
Dados: Peso molecular da gasolina = 113

- a) 0,0262 lbm/pe³
 b) 0,0515 lbm/pe³
 c) 0,0702 lbm/pe³
 d) 0,0985 lbm/pe³
- 35 - Um anel de raio $r = 0,5 \text{ m}$ e massa $m = 3 \text{ kg}$ é colocado sobre uma superfície horizontal sem velocidade linear mas com uma velocidade angular $\omega_0 = 10 \text{ rad/s}$ no sentido horário. Sendo o coeficiente de atrito entre o anel e superfície $\mu = 0,5$ determine quanto tempo, após tocar a superfície, o anel começará a rolar sem escorregar.



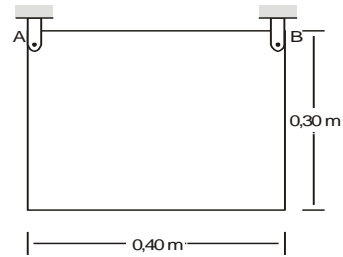
Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$;
 $I = m \cdot r^2$

- a) 0,25s
 b) 0,50s
 c) 0,75s
 d) 1,00s
- 36 - A engrenagem dupla da figura abaixo, rola sobre a cremalheira inferior estacionária. A velocidade do seu centro é de 1,5 m/s para a direita. Determine a velocidade da cremalheira superior.



- a) 0,75 m/s
 b) 1,50 m/s
 c) 2,25 m/s
 d) 3,50 m/s

- 37 - Uma placa retangular de 0,30 m por 0,40 m pesa 200 N e está suspensa por 2 pinos A e B. Se o pino B for removido repentinamente, a aceleração angular da placa será de



Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $I = \frac{m}{12} (a^2 + b^2)$

- a) 15 rad/s²
 b) 19 rad/s²
 c) 24 rad/s²
 d) 31 rad/s²
- 38 - Uma fábrica de parafusos vende 100.000 unidades por ano do parafuso tipo A. O custo fixo para a preparação da ordem de fabricação de um lote do parafuso A é de R\$ 500,00. A taxa de custo da manutenção do estoque em relação ao valor do estoque é de 16,7% ao mês. O custo unitário de fabricação do parafuso A é de R\$ 0,50. Considerando os dados expostos, qual das alternativas abaixo apresenta, em unidades, a melhor estimativa para o lote econômico de fabricação do parafuso tipo A?
- a) 1000
 b) 5000
 c) 10000
 d) 20000
- 39 - Uma determinada empresa distribuidora de móveis para escritório, já bem estabelecida no mercado, vende normalmente 50 cadeiras por dia, mas registra picos de vendas de até 70 cadeiras por dia. O prazo de entrega do fornecedor de cadeiras é de 10 dias, porém já foram registrados atrasos de até 5 dias nesse prazo. O estoque mínimo que a empresa precisa manter para que não haja interrupção nas suas vendas deverá ser de quantas cadeiras?
- a) 350
 b) 550
 c) 700
 d) 1050
- 40 - Considerando os objetivos das normas ISO 9000 no tocante ao controle dos processos, analise os itens abaixo.
- I - A produção deverá ser planejada.
 II - Os processos devem ser mantidos dentro de condições controladas.
 III - Deverá ser elaborado um manual de garantia da qualidade, onde constem todos os passos envolvidos nos processos.

Está(ao) correto(s) o(s) item(ns)

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

