

**MARINHA DO BRASIL**  
**DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA**

*(CONCURSO PÚBLICO DE ADMISSÃO AO CURSO DE  
FORMAÇÃO PARA INGRESSO NO CORPO AUXILIAR  
DE PRAÇAS DA MARINHA / CP-CAP/2018)*

**ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE  
CALCULADORA PADRÃO NÃO CIENTÍFICA E  
RÉGUA SIMPLES**

**METALURGIA**

### QUESTÃO 1

Estátuas feitas de materiais metálicos são habilmente trabalhadas por artesãos com detalhes bem precisos. Que tipo de processo de fundição é o mais recomendado para se produzir uma estátua?

- (A) Em molde de areia.
- (B) Com matriz.
- (C) Por cera perdida.
- (D) Contínua.
- (E) Sob pressão.

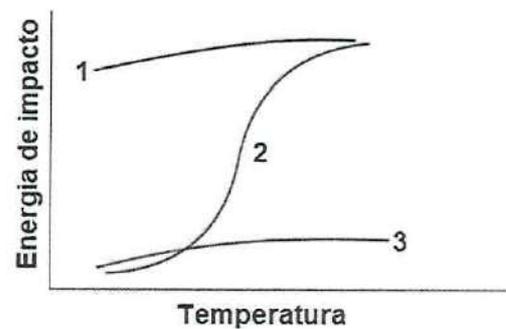
### QUESTÃO 2

Existe, no mercado, um grande número de marcas de eletrodo, cada qual apresentando suas próprias composições, para suprir determinadas necessidades. Apesar dessa grande variedade, é possível agrupar, genericamente, os eletrodos em classes de revestimento. Sendo assim, a classe que é também denominada de baixo hidrogênio, com o seu revestimento contendo principalmente cal e fluorita, e que, devido ao baixo teor de hidrogênio, o metal depositado apresenta uma baixa sensibilidade ao trincamento e à fissuração, é o eletrodo do tipo:

- (A) celulósico.
- (B) rutilico.
- (C) básico.
- (D) ácido, com pó de ferro.
- (E) ilmenítico.

### QUESTÃO 3

Observe o gráfico a seguir.



Com base nas curvas do gráfico acima, assinale a opção correta.

- (A) A curva 1 representa a transição dúctil-frágil característica, cujo comportamento é normalmente encontrado em aços de alta resistência e de estrutura cristalina CFC.
- (B) A curva 2 representa o comportamento de materiais de alta resistência e de estrutura cristalina CFC, que se tornam frágeis com a diminuição da temperatura.
- (C) A curva 3 representa o comportamento de materiais de baixa resistência e de estrutura cristalina HC, que permanecem tenazes com o aumento da temperatura.
- (D) A curva 3 representa a transição dúctil-frágil característica, cujo comportamento é normalmente encontrado em aços de baixa resistência e de estrutura cristalina HC.
- (E) A curva 2 representa a transição dúctil-frágil característica, cujo comportamento é normalmente encontrado em aços de baixa resistência e de estrutura cristalina CCC.

#### QUESTÃO 4

Com relação aos aços-ferramenta, correlacione os requisitos às operações a serem realizadas pelas ferramentas e matrizes.

#### REQUISITOS

- I- Dureza, resistência ao desgaste e resistência ao amolecimento pelo calor
- II- Resistência ao desgaste e tenacidade
- III- Resistência ao desgaste
- IV- Tenacidade, resistência ao desgaste e resistência ao amolecimento pelo calor
- V- Tenacidade

#### OPERAÇÕES

- ( ) Percussão
- ( ) Usinagem
- ( ) Corte
- ( ) Conformação/Estiramento/Laminação
- ( ) Extrusão

- (A) (V) (I) (II) (III) (IV)
- (B) (V) (II) (III) (I) (IV)
- (C) (IV) (III) (II) (I) (V)
- (D) (IV) (II) (III) (I) (V)
- (E) (I) (III) (II) (V) (V)

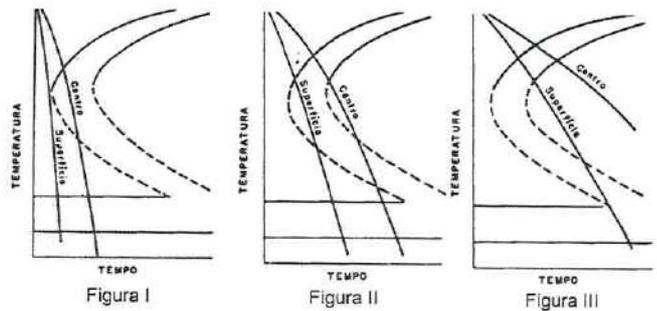
#### QUESTÃO 5

Um polímero, ao ser submetido a uma tensão  $\sigma$ , apresenta uma deformação  $\epsilon$ . Cessada a tensão, observa-se que o polímero, somente após muito tempo, retorna ao seu comprimento inicial. Isso ocorre devido ao seu comportamento:

- (A) elástico.
- (B) plástico.
- (C) viscoso.
- (D) constante.
- (E) viscoelástico.

#### QUESTÃO 6

Analise as figuras a seguir.

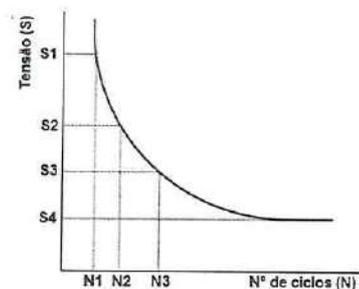


Na análise do diagrama TTT, considerando-se o efeito da seção da peça e a velocidade de esfriamento no centro e na superfície da peça em três meios de esfriamentos diferentes, pode-se afirmar que as representações esquemáticas da figuras I, II e III correspondem, respectivamente, a quais meios de esfriamento?

- (A) Água, Óleo e Ar.
- (B) Água, Ar e Óleo.
- (C) Óleo, Água e Ar.
- (D) Óleo, Ar e Água.
- (E) Ar, Água e Óleo.

#### QUESTÃO 7

Em um ensaio, um corpo de prova de um determinado tipo de aço é submetido a uma tensão máxima  $S$ , igual à metade do limite de resistência desse material à tração, por um número de ciclos  $N$ , até que haja falha no corpo de prova. Repete-se, então, o ensaio por diversas vezes, variando-se a tensão aplicada a fim de que seja levantada a curva S-N, representada a seguir.



Pode-se afirmar que o procedimento descrito acima se refere a um ensaio de:

- (A) Fluência.
- (B) Fadiga.
- (C) Fratura.
- (D) Flexão.
- (E) Tração.

### QUESTÃO 8

Correlacione os tratamentos térmicos aos seus respectivos objetivos.

#### TRATAMENTO

- I- Normalização
- II- Têmpera
- III- Recozimento

#### OBJETIVO

- ( ) Seus objetivos são remover tensões oriundas de tratamentos mecânicos, diminuir a dureza, aumentar a ductilidade, regularizar a textura bruta de fusão e eliminar o efeito de quaisquer tratamentos térmicos ou mecânicos a que o aço tenha sido submetido anteriormente.
- ( ) Seus objetivos são os mesmos acima, com a diferença de que se procura obter uma granulação mais fina pra melhorar as propriedades mecânicas.
- ( ) O objetivo fundamental nas ligas ferro-carbono é obter uma estrutura martensítica.

Assinale a opção que apresenta a sequência correta.

- (A) (I) (II) (III)
- (B) (I) (III) (II)
- (C) (III) (I) (II)
- (D) (III) (II) (I)
- (E) (II) (I) (III)

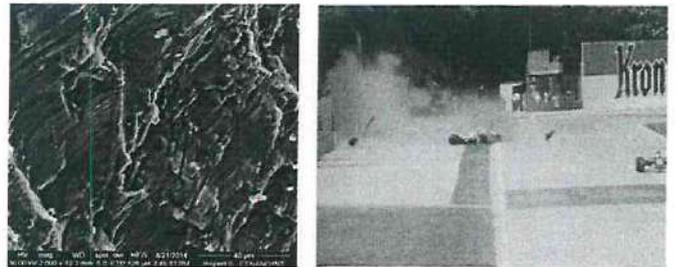
### QUESTÃO 9

Leia as notícias abaixo

"Inquérito da Justiça italiana mostra que emenda malfeita na coluna de direção foi a causa do acidente que matou Ayrton Senna". (*Revista Veja*, 3 de maio de 1995).

"Na tela do microscópio eletrônico de varredura, comparável à de uma televisão pequena, surgiram as estrias. O engenheiro da Williams calou a boca imediatamente: qualquer um se lembra das lições elementares do tempo da faculdade", diz o técnico italiano. (*Revista Veja*, 3 de maio de 1995).

As figuras a seguir são um exemplo de imagem de uma fratura semelhante ao que aconteceu na coluna de direção do veículo pilotado por Ayrton Senna e um registro desse acidente.



Sobre o acidente que custou a vida do piloto brasileiro e com base nas informações acima, assinale a opção correta.

- (A) A coluna de direção foi fraturada por fadiga.
- (B) A fratura se deu de forma catastrófica por sobretensão.
- (C) As trepidações do veículo não influenciaram na fratura.
- (D) A solda feita no remendo não alterou a microestrutura da coluna de direção.
- (E) É possível implementar um remendo sem envolver riscos de projeto.

### QUESTÃO 10

Assinale a opção que apresenta a diferença em nível atômico entre um copo de vidro e um copo de cristal da Bohemia.

- (A) Não há diferença, já que ambos são transparentes e frágeis.
- (B) O cristal da Bohemia tem um acabamento superficial mais apurado.
- (C) As células unitárias do vidro são diferentes das células unitárias do cristal.
- (D) Ambos possuem sistema cristalino cúbico, porém o vidro é CCC e o cristal da Bohemia é CFC.
- (E) O vidro é um material amorfo enquanto que o copo de cristal é um material policristalino.

### QUESTÃO 11

Atualmente as janelas dos aviões possuem um formato elíptico. Mas nem sempre foi assim. Nos anos 1950 o modelo Comet, da fabricante britânica DeHavilland possuía janelas quadradas. Porém ocorreu uma série de acidentes fatais com o modelo Comet, com os aviões explodindo subitamente em plena fase de cruzeiro, fase menos propícia a gerar acidentes do que pouso e decolagem. Assinale a opção correta.

- (A) O vidro que compunha a janela era frágil. Ao se iniciar uma trinca em qualquer parte do avião, ao se chegar no vidro, este explodia, causando o acidente.
- (B) As quinas das janelas quadradas funcionavam como concentradores de tensão. O local era propício para nucleação e propagação de trincas de acordo com os esforços solicitantes do avião.
- (C) As quinas das janelas quadradas funcionavam como concentradores de tensão, porém os esforços solicitantes do avião naquela região não eram suficientes para causar a falha catastrófica.
- (D) A implementação de janelas elípticas deve-se por motivos meramente estéticos por parte das empresas de aviação. Não há correlação entre a geometria da janela e a concentração de tensões.
- (E) Ciclos de pouso / decolagem (pressurização / despressurização) e turbulências não constituem fatores de fadiga na aviação.

### QUESTÃO 12

Com relação aos tratamentos isotérmicos martêmpera e austêmpera, assinale a opção correta.

- (A) O objetivo da martêmpera é obter bainita, cuja estrutura substitui, de um modo geral, uma estrutura martensítica revenida.
- (B) A austêmpera apresenta excelentes resultados em peças de grandes dimensões.
- (C) O tratamento de martêmpera aumenta o risco de empenamento das peças durante o tratamento.
- (D) As tensões internas no processo de austêmpera são muito menores, não ocorrendo praticamente qualquer empenamento das peças tratadas.
- (E) No tratamento de martêmpera a formação de martensita é acelerada, quando comparado ao tratamento de têmpera comum.

### QUESTÃO 13

A figura abaixo mostra uma superfície de ruptura de um eixo de Tênder de locomotiva, que apresenta duas zonas, uma produzida pelo desenvolvimento gradual e progressivo da trinca e outra, pela ruptura brusca.



De acordo com a figura acima, a primeira zona se apresenta lisa, devido à propagação da trinca, e a segunda zona tem o mesmo aspecto da fratura do ferro fundido cinzento ensaiado à tração, como se fosse uma fratura frágil vista à olho nu. Sendo assim, que tipo de ruptura é característica dessa imagem?

- (A) Tração.
- (B) Fluência.
- (C) Torção.
- (D) Fadiga.
- (E) Flexão.

### QUESTÃO 14

O acidente com o Titanic foi memorável e é estudado até os dias atuais. É inquestionável que uma das causas para o afundamento do navio foi falha humana. Porém o choque com o iceberg resultou em uma fratura no casco e isso foi estudado. Abaixo se encontra uma tabela de composição química comparativa entre o aço do Titanic e o ASTM A36, um exemplo de aço estrutural.

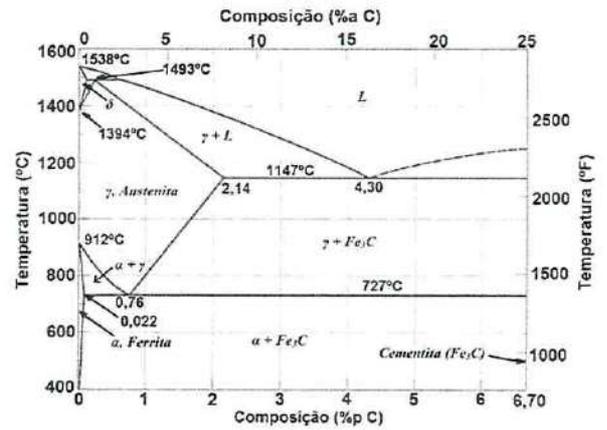
%	C	Mn	P	S	Si	Cu	O	N
Titanic	0,21	0,47	0,045	0,069	0,017	0,024	0,013	0,0035
ASTM A36	0,20	0,55	0,012	0,037	0,007	0,01	0,079	0,0032

Com base nos dados da tabela acima, é correto afirmar que:

- (A) não há formação de inclusões no aço do Titanic e muito menos é possível correlacionar a baixa temperatura da água com a falha.
- (B) não há como correlacionar composição química com a fratura no casco. Porém, a baixa temperatura da água fragilizou o aço do Titanic.
- (C) a presença de cobre (Cu) foi responsável pela fragilização do aço do Titanic em baixa temperatura.
- (D) a presença de altas quantidades de fósforo (P) e enxofre (S) faz com que o aço do Titanic se fragilize em baixas temperaturas, bem como esses elementos são formadores de inclusões.
- (E) há transição dúctil-frágil para o aço do Titanic. Porém, não é possível correlacionar esse fenômeno com a composição química.

### QUESTÃO 15

Observe o diagrama Fe-C abaixo.



Para uma liga com 99,65% de Fe e 0,35% de C em uma temperatura imediatamente abaixo da eutetóide, determine as fases ferrita total e cementita respectivamente, considerando como pontos notáveis teor de C na cementita 6,70%, teor de C na ferrita 0,022%, e assinale a opção correta

- (A) 0,65 e 0,35
- (B) 0,75 e 0,25
- (C) 0,85 e 0,15
- (D) 0,95 e 0,05
- (E) 1,00 e 0,00

### QUESTÃO 16

O tratamento termoquímico que consiste em introduzir maior quantidade de carbono em superfícies de aço com baixos teores desse elemento (abaixo de 0,25%), com o propósito de aumentar esse teor até próximo de 1% e assegurar uma superfície dura e um núcleo tenaz é denominado:

- (A) boretção.
- (B) cianetção.
- (C) nitretção.
- (D) carbonitretção.
- (E) cementação.

### QUESTÃO 17

Uma placa de ferro fundido cinzento, medindo 250 x 250 x 60 mm, é submetida a ensaio de compressão com carga distribuída uniformemente. O limite de resistência à compressão do material é de 24 kgf/mm<sup>2</sup> e a deformação medida no instante da ruptura foi de 0,05 mm/mm. Qual a carga total para produzir a ruptura no corpo de prova e o valor de Lf, respectivamente, considerando que L<sub>0</sub> = 60 mm e que  $\Delta L = |L_f - L_0|$ .

- (A) 1.250 tf e 56 mm
- (B) 1.250 tf e 57 mm
- (C) 1.500 tf e 57 mm
- (D) 1.500 tf e 63 mm
- (E) 1.750 tf e 63 mm

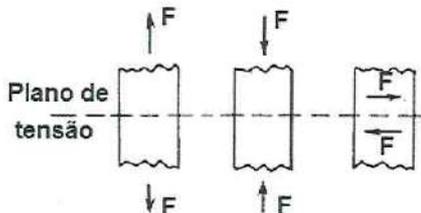
### QUESTÃO 18

Sabe-se que o conjunto volante do motor-embreagem é responsável pela transmissão de torque ao eixo principal de um veículo, e que essas duas peças têm formato de disco e trabalham em cisalhamento. O disco de embreagem é feito de material compósito de matriz polimérica e o volante, de ferro fundido. Sabe-se também que o carbono contido no ferro fundido na forma de grafita é o responsável pela resistência ao desgaste e abrasão do volante. Sendo assim, a microestrutura desejável para compor o volante corresponde ao ferro fundido:

- (A) branco.
- (B) cinzento tipo C, com veios de grafita irregulares.
- (C) cinzento tipo A, com veios de grafita bastante regulares e bem distribuídos.
- (D) nodular.
- (E) maleável.

### QUESTÃO 19

Um corpo de prova é submetido a três tipos de tensões, com força F, conforme pode ser observado na figura a seguir:

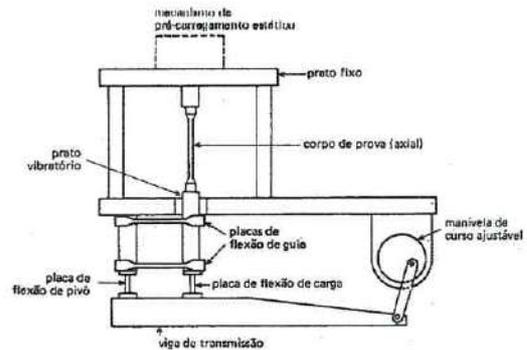


Da esquerda para a direita, pode-se classificar essas tensões, respectivamente, como:

- (A) compressão, tração e cisalhamento.
- (B) cisalhamento, compressão e tração.
- (C) deformação, resistência e abrasão.
- (D) tração, cisalhamento e compressão.
- (E) tração, compressão e cisalhamento.

### QUESTÃO 20

A figura abaixo representa um ensaio de tração de uma barra de alumínio de 420 mm<sup>2</sup> de área, cuja tensão de ruptura,  $\sigma_r$ , é de aproximadamente 25 kgf/mm<sup>2</sup>.



Supondo que a máquina de tração acima tenha capacidade de 100 tf, com escalas de 5, 10, 25, 50 e 100 tf. Qual a escala da máquina que deve ser utilizada para que se obtenha a maior exatidão?

- (A) 5 tf
- (B) 10 tf
- (C) 25 tf
- (D) 50 tf
- (E) 100 tf

### QUESTÃO 21

Um painel de instrumentos de um carro é composto de peças plásticas como porta luvas e velocímetro montadas à frente de uma estrutura tubular metálica tridimensional em forma de treliça, chamada de cross beam. O cross beam é unido ao chassi do veículo na parte frontal. Os tubos do cross beam são unidos por solda, e para se ter um encaixe perfeito dos componentes plásticos:

- (A) não há correlação entre distorções no cross beam e a montagem final do painel.
- (B) devem-se evitar distorções de soldagem fazendo-se um bom projeto de chanfros na turbulação. E após a soldagem aplicar um tratamento térmico de alívio de tensões.
- (C) o plástico, por conseguir se deformar bastante, permite absorver todas as distorções de solda do cross beam, permitindo a montagem.
- (D) é possível soldar o cross beam através de arco submerso.
- (E) eletrodo revestido não é um processo que pode ser usado para soldar o cross beam.

### QUESTÃO 22

Marque a opção que apresenta apenas os principais fatores que podem modificar a posição das curvas TTT.

- (A) Composição química e tamanho de grão da austenita.
- (B) Tamanho de grão da austenita e homogeneidade da austenita.
- (C) Composição química e homogeneidade da austenita.
- (D) Composição química.
- (E) Composição química, tamanho de grão da austenita e homogeneidade da austenita.

### QUESTÃO 23

As tintas são amplamente utilizadas na proteção anticorrosiva de materiais metálicos. A respeito dos mecanismos básicos dessa proteção, conferidos por uma tinta ou por um sistema de pintura, é correto afirmar que:

- (A) a proteção eletroquímica se caracteriza pela existência de pigmentos que tornam a tinta catódica em relação ao metal a ser protegido, retardando a corrosão desse metal.
- (B) a proteção por inibição se caracteriza pela existência de pigmentos inibidores que dão origem à formação de uma camada passiva sobre a superfície do metal, permitindo a passagem desse metal para a forma iônica.
- (C) a proteção por barreira se caracteriza pela colocação de uma película entre o substrato e o meio corrosivo, de modo a aumentar a resistência entre eles e diminuir a corrente de corrosão.
- (D) a utilização de pigmentos não lamelares dificulta o acesso do eletrólito ao substrato metálico.
- (E) a eficiência da proteção por barreira não depende da espessura do revestimento, mas da resistência da tinta ao meio corrosivo.

### QUESTÃO 24

Em qual dos seguintes metais há maior dificuldade de se realizar ensaio por partícula magnética?

- (A) Aço inoxidável martensítico.
- (B) Aço inoxidável ferrítico.
- (C) Aço inoxidável austenítico.
- (D) Aço 4340.
- (E) Aço 1020.

### QUESTÃO 25

Com relação aos defeitos típicos em um processo de soldagem, analise as afirmativas abaixo.

- I- Trincas localizadas na ZTA são "trincas de têmpera" provocadas por um resfriamento rápido demais.
- II- Bolhas na solda são cavidades formadas por gás preso no metal fundido.
- III- A fusão incompleta é caracterizada pela falta de união entre o metal depositado e o metal base.
- IV- A mordedura ocorre devido à baixa amperagem, arco muito curto e baixa velocidade do tecimento.

Marque a opção correta.

- (A) Apenas a afirmativa I está correta.
- (B) Apenas as afirmativas I, II e III estão corretas.
- (C) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- (D) Apenas as afirmativas II e IV estão corretas.
- (E) Apenas as afirmativas II, III e IV estão corretas.

### QUESTÃO 26

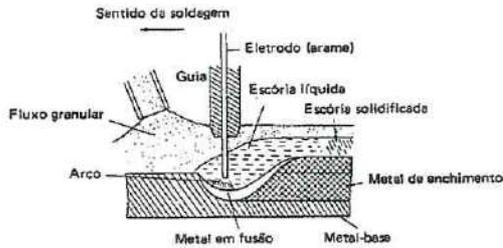
A respeito de soluções sólidas, coloque V (verdadeiro) ou F (falso) nas afirmativas abaixo e, a seguir, assinale a opção correta.

- ( ) Suas formações dependem da semelhança das dimensões das estruturas atômicas de solvente e soluto.
- ( ) São classificadas como substitucionais quando os átomos de um elemento podem substituir totalmente os do outro elemento.
- ( ) Suas formações independem das estruturas atômicas e eletrônicas dos materiais envolvidos.
- ( ) São classificadas como intersticiais quando átomos menores de um elemento se localizam nos interstícios existentes entre os átomos maiores de outro elemento.
- ( ) As soluções sólidas substitucionais podem ser classificadas em "a esmo" e "ordenadas" e ambas ocorrem em todas as faixas de temperatura.

- (A) (V) (V) (V) (V) (V)
- (B) (V) (V) (F) (V) (F)
- (C) (F) (F) (F) (F) (F)
- (D) (V) (F) (V) (F) (V)
- (E) (F) (V) (F) (V) (F)

### QUESTÃO 27

A figura a seguir esquematiza o processo de soldagem por arco submerso.

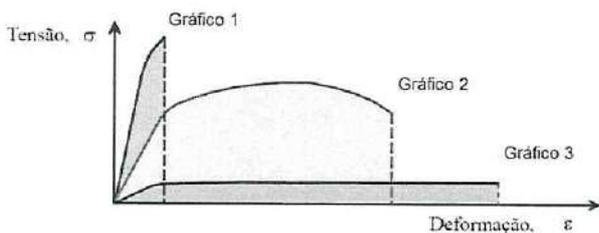


Sobre esse processo de soldagem, assinale a opção INCORRETA.

- (A) Como o arco e a poça de fusão são totalmente protegidos pelo fluxo, obtém-se um metal depositado de alta qualidade.
- (B) Como os arames de enchimento, normalmente, têm grandes diâmetros, as correntes de soldagem também são altas, o que proporciona uma penetração bastante profunda, associada igualmente a uma alta eficiência de deposição.
- (C) Devido ao baixo rendimento térmico do processo, os chanfros da junta são pequenos, permitindo uma baixa economia de material consumível.
- (D) Como o arco não é visível, uma combinação inadequada das variáveis de soldagem poderá condenar totalmente uma junta soldada executada sob tais condições.
- (E) A soldagem só poderá ser executada na posição plana ou, às vezes, na horizontal.

### QUESTÃO 28

A figura abaixo mostra gráficos tensão versus deformação de vários tipos de materiais.

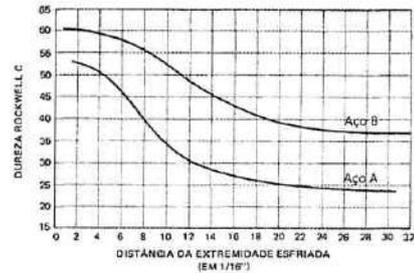


Sobre essa figura, é correto afirmar que o gráfico:

- (A) 1 é um material de baixa resistência mecânica.
- (B) 3 pode representar um material cerâmico.
- (C) 1 é de um material bastante tenaz.
- (D) 2 pode representar um aço.
- (E) 2 não tem deformação plástica.

### QUESTÃO 29

O conhecimento e a determinação da temperabilidade dos aços são muito importantes para que o material endureça à máxima profundidade possível. Existem dois métodos básicos para determinação dessa característica, sendo o mais usual o "método Jominy" ou "ensaio do resfriamento da extremidade". Por esse método pode-se definir a "distância crítica Jominy" ( $J_p$ ), que corresponde ao valor da distância para a qual ocorre brusca queda de dureza, que pode ser identificada na curva plotada no ensaio Dureza Rockwell x distância da extremidade resfriada, representado na figura abaixo.

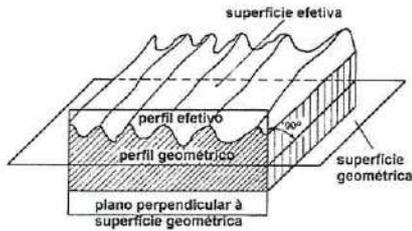


Sabendo que esse ensaio tem duas curvas de temperabilidade de Jominy relativas ao aço A e ao aço B, qual a distância crítica Jominy ( $J_p$ ) do aço de menor temperabilidade?

- (A) 3/8 "
- (B) 1/2 "
- (C) 5/8 "
- (D) 3/4 "
- (E) 7/8 "

### QUESTÃO 30

As superfícies metálicas caracterizam-se por apresentarem riscos ou rugosidades, conforme figura abaixo.



Sobre essa figura, analise as afirmativas abaixo. Para determinar a rugosidade superficial, devem-se levar em conta as seguintes definições:

- I- Rugosidade: irregularidades superficiais pequenas, inclusive as resultantes dos processos de usinagem.
- II- Altura da rugosidade: distância entre o pico e o vale ou média dos desvios em relação à linha média.
- III- Comprimento da Rugosidade: distância perpendicular à superfície nominal (geométrica) entre dois picos ou vales consecutivos.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas a afirmativa I está correta.
- (B) Apenas a afirmativa II está correta.
- (C) Apenas a afirmativa III está correta.
- (D) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- (E) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.

### QUESTÃO 31

Analise as afirmativas a seguir.

Sobre o processo de soldagem a arco elétrico com eletrodos revestidos e as principais funções do revestimento, é correto:

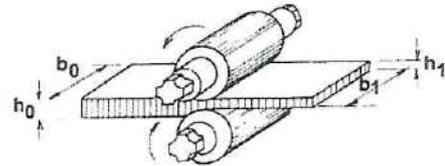
- I- estabilizar o arco e promover a transferência das gotas de material fundente de modo estável.
- II- promover a formação da escória e de gases para proteger a poça de fusão e auxiliar o refino do metal depositado.
- III- adicionar elementos de liga ao metal depositado, nos casos necessários.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas a afirmativa I está correta.
- (B) Apenas a afirmativa II está correta.
- (C) Apenas a afirmativa III está correta.
- (D) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- (E) As afirmativas I, II e III estão corretas.

### QUESTÃO 32

Um metal é forçado a passar por dois cilindros que giram em sentidos opostos e com a mesma velocidade superficial, cuja distância entre eles é menor que a espessura da peça a ser deformada, como pode ser observado na figura a seguir.



- $h_0$  = espessura inicial
- $h_1$  = espessura final
- $b_0$  = largura inicial
- $b_1$  = largura final

Após a passagem, temos  $h_1 < h_0$  e  $b_1 > b_0$ . Como é denominado esse tipo de conformação mecânica?

- (A) Extrusão.
- (B) Dobramento.
- (C) Trefilação.
- (D) Laminação.
- (E) Estampagem.

### QUESTÃO 33

Com relação aos efeitos dos elementos de liga nos aços estruturais, assinale a opção que apresenta aquele que melhora a resistência mecânica, desde que seu teor supere 1%, e que pode ser empregado isoladamente.

- (A) Manganês.
- (B) Níquel.
- (C) Cobre.
- (D) Cromo.
- (E) Molibdênio.

### QUESTÃO 34

Sobre fraturas e falhas, assinale a opção correta.

- (A) Existem projetos em que o componente foi feito justamente para falhar, como tampa da lata de refrigerante, blister de ketchup e pacote de salgadinho.
- (B) Um material dúctil nunca irá apresentar fratura frágil. Somente irá falhar em modo dúctil.
- (C) Falhas por fadiga são bastante raras de ocorrer de modo geral. A maior ocorrência é de outros tipos de falha.
- (D) A fadiga só acontece em solicitações mecânicas. Não há outro tipo de solicitação de fadiga.
- (E) Fratura dúctil não apresenta deformação plástica, somente deformação elástica.

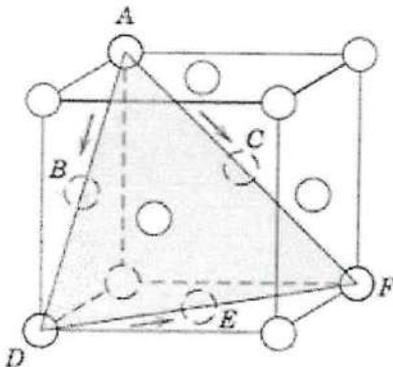
### QUESTÃO 35

Com relação ao alumínio e suas ligas, é correto afirmar que:

- (A) o alumínio, em seu estado puro, tem alta resistência mecânica.
- (B) têm baixa ductilidade, o que dificulta sua laminação, forjamento e trefilação.
- (C) a estrutura cristalina CCC do alumínio não mantém sua ductilidade em baixas temperaturas.
- (D) a resistência à corrosão tende a ser aumentada em alumínios trabalhados a frio.
- (E) seu baixo ponto de fusão, alto ponto de ebulição e grande estabilidade a qualquer temperatura facilitam sua moldagem.

### QUESTÃO 36

Observe a figura abaixo.



A figura acima mostra um sistema de escorregamento que contém o plano de maior densidade atômica com suas respectivas direções para uma célula cúbica de face centrada. Para otimizar o processamento em um metal cúbico de corpo centrado, para qual direção os grãos poderiam ser orientados?

Dados: Plano: {111}  
Direções:  $\langle 110 \rangle$

- (A)  $\langle 111 \rangle$
- (B)  $\langle 120 \rangle$
- (C)  $\langle 301 \rangle$
- (D)  $\langle 110 \rangle$
- (E)  $\langle 011 \rangle$

### QUESTÃO 37

Um corpo de prova metálico com 50 mm<sup>2</sup> de área da seção mínima foi submetido a ensaio de fadiga com carga média de 500 kgf. O material desse corpo de prova tem um limite de fadiga ( $S_e$ ) de 28 kgf/mm<sup>2</sup>, quando submetido a um ciclo reverso, e o seu limite de escoamento ( $\sigma_e$ ) é de 35 kgf/mm<sup>2</sup>.

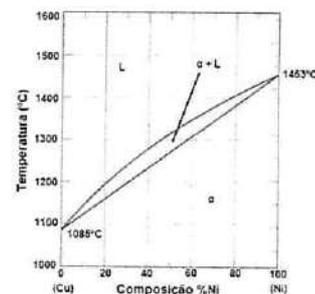
Calcule a carga de fadiga ( $Q_r$ ) para um ciclo completamente reverso capaz de romper o corpo de prova e marque a opção correta.

Dado:  $S_r/S_e + S_m/\sigma_e = 1$

- (A) 1.000 kgf
- (B) 1.005 kgf
- (C) 1.010 kgf
- (D) 1.015 kgf
- (E) 1.020 kgf

### QUESTÃO 38

O diagrama de fases de uma liga binária formada pelos metais cobre e níquel é apresentado a seguir.

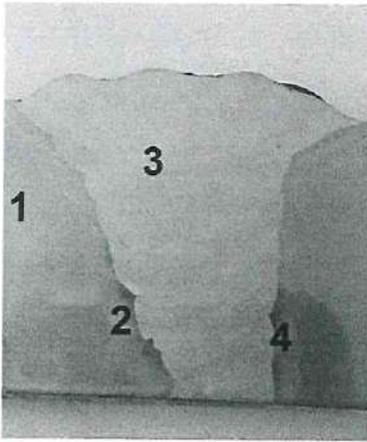


Sabendo-se que a composição percentual de níquel está expressa em termos de massa, assinale a opção correta.

- (A) Entre 1240°C e 1280°C, a liga 40%Ni-60%Cu encontra-se nos estados líquido e sólido simultaneamente.
- (B) Independentemente de sua composição, na fase  $\alpha$  a liga CuNi encontra-se em estado líquido.
- (C) As temperaturas de fusão do níquel puro e do cobre puro são, respectivamente, iguais a 1085°C e 1453°C.
- (D) A liga 80%Ni-20%Cu encontra-se na fase líquida à temperatura de 1300 °C.
- (E) Os componentes da liga são solúveis no estado líquido mas insolúveis no estado gasoso.

### QUESTÃO 39

Analisar a figura a seguir.



A figura acima apresenta o aspecto de uma junta soldada. As regiões 1,2,3,4 representam, respectivamente:

- (A) ZTA, metal de base, metal de solda, metal de base.
- (B) Metal de base, metal de solda, ZTA, metal de solda.
- (C) Metal de base, metal de base, ZTA, metal de solda.
- (D) Metal de solda, ZTA, metal de base, ZTA.
- (E) Metal de base, ZTA, metal de solda, ZTA.

### QUESTÃO 40

Um aço que tem 0,76% C apresenta qual proporção de microconstituintes?

- (A) 30% perlita e 70% ferrita.
- (B) 40% perlita e 60% ferrita.
- (C) 50% perlita e 50% cementita.
- (D) 60% perlita e 40% cementita.
- (E) 100% perlita.

### QUESTÃO 41

A figura abaixo mostra uma micrografia.



Sobre a microestrutura mostrada na figura acima, é correto afirmar que representa:

- (A) bainita superior e matriz de austenita.
- (B) bainita inferior e matriz de ferrita.
- (C) perlita e matriz de ferrita.
- (D) martensita e matriz de ferrita.
- (E) martensita e matriz de austenita.

### QUESTÃO 42

Com relação aos cuidados que devem ser adotados num processo de soldagem, assinale a opção correta.

- (A) O afinamento das extremidades da peça soldada evita a oxidação e a descarbonetação.
- (B) As superfícies usinadas não sofrem deformações ao serem soldadas, não sendo necessário qualquer cuidado especial.
- (C) A eliminação de mudanças bruscas de seções e de contração localizada evita a concentração de tensões na solda.
- (D) Os vasos e recipientes fechados soldados não devem possuir respiros.
- (E) Os cruzamentos de soldas suavizam a ação de forças de contração em vários sentidos e em sua sobreposição.

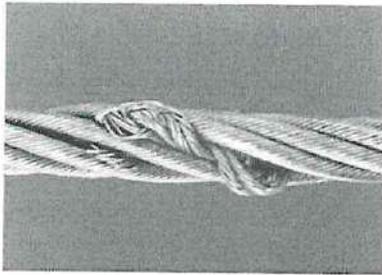
### QUESTÃO 43

A respeito dos materiais cerâmicos, é correto afirmar que:

- (A) possuem baixa resistência ao ataque químico.
- (B) possuem baixa dureza.
- (C) apresentam estabilidade a temperaturas elevadas.
- (D) não são de natureza cristalina.
- (E) só podem ser conformados a frio.

#### QUESTÃO 44

Observe, na figura abaixo, um exemplo de cabo de aço que pode ser utilizado para movimentação de cargas em navios.

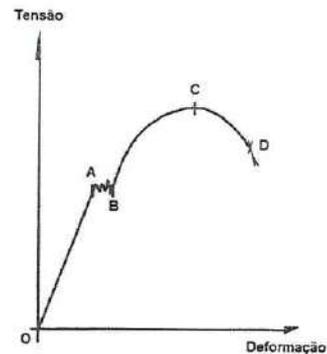


O cabo mostrado na figura acima apresenta um defeito e foi reprovado pelo controle de qualidade. Em reunião, foi levantada a possibilidade de se utilizar esse cabo novamente, porém utilizando uma carga inferior à carga nominal de projeto. Sendo assim, assinale a opção correta sobre essa decisão.

- (A) É possível reutilizar o cabo seguramente, contanto que a carga utilizada seja superior ao limite de escoamento do material.
- (B) É possível reutilizar o cabo seguramente, bastando para isso somente desamassar o cabo por meio de trabalho mecânico.
- (C) O material sofreu uma deformação plástica permanente, não se recomenda, portanto, a sua reutilização.
- (D) O material sofreu uma deformação elástica somente, porém não se recomenda a sua reutilização.
- (E) O cabo pode ser utilizado normalmente, pois o defeito apresentado é irrelevante.

#### QUESTÃO 45

Um material é submetido a uma tensão e começa a se deformar, apresentando o comportamento mostrado no gráfico a seguir.



De acordo com o gráfico acima, é correto afirmar que:

- (A) o comportamento CD representa a região de encruamento não uniforme.
- (B) o comportamento BC representa a região de comportamento elástico.
- (C) o ponto A representa a ruptura total do material.
- (D) o comportamento OA representa a região de comportamento plástico.
- (E) o ponto D representa o início do processo de ruptura do material.

#### QUESTÃO 46

Simulações por elementos finitos são também bastante utilizadas em metalurgia. Em uma simulação de um processo de forjamento a quente, as variáveis de entrada são geometria da peça, geometria do molde, temperatura do processo. Uma das variáveis de saída é o perfil de temperatura. A partir do perfil de temperatura e conhecendo-se o tamanho inicial do grão:

- (A) É possível saber se o material sofreu falha.
- (B) Obtêm-se informações sobre gradientes de temperatura somente.
- (C) Obtêm-se informações sobre nucleação de trincas somente.
- (D) Obtêm-se informações sobre a distribuição de tamanho de grão final e gradientes de temperatura.
- (E) É possível saber se o material sofreu fadiga mecânica.

#### QUESTÃO 47

Com relação ao processo de fundição, assinale a opção que completa corretamente as lacunas da sentença a seguir.

No caso da fundição em areia, a \_\_\_\_\_ tem por finalidade separar a areia das peças solidificadas que, frequentemente, ainda estão muito quentes. Nas superfícies externas são aplicados jatos de areia para efetuar a \_\_\_\_\_ e, por fim, é realizada a \_\_\_\_\_, que consiste em remover protuberâncias metálicas em excesso nas peças fundidas.

- (A) limpeza / rebarbação / desmoldagem
- (B) desmoldagem / limpeza / rebarbação
- (C) rebarbação / desmoldagem / limpeza
- (D) rebarbação / limpeza / desmoldagem
- (E) desmoldagem / rebarbação / limpeza

#### QUESTÃO 48

No Ensaio de Fluência por meio de tração, são consideradas as variáveis: carga (tensão), alongamento (deformação), temperatura e tempo. Esses ensaios podem ser divididos em três tipos: ensaio de fluência, ensaio de ruptura por fluência e ensaio de relaxação. Em qual desses tipos de ensaio tem-se como principal medida o tempo para a ruptura do corpo de prova?

- (A) Somente ensaio de fluência.
- (B) Somente ensaio de relaxação.
- (C) Somente ensaio de ruptura por fluência.
- (D) Ensaio de fluência e ensaio de relaxação.
- (E) Ensaio de fluência e ensaio de ruptura por fluência.

#### QUESTÃO 49

Complete corretamente as lacunas da sentença abaixo.

Um aço carbono tem módulo de elasticidade de aproximadamente 200 GPa. Uma inclusão de MnS se comporta como um material cerâmico e tem módulo de elasticidade de aproximadamente 800 GPa. Ao se proceder à laminação a frio da chapa de aço carbono, o aço irá \_\_\_\_\_ primeiro do que a inclusão, que tenderá a permanecer no lugar, podendo gerar assim \_\_\_\_\_.

- (A) se expandir / uma equiparação de propriedades mecânicas.
- (B) se deformar elasticamente / uma equiparação de propriedades mecânicas.
- (C) se contrair / uma trinca.
- (D) se deformar plasticamente / uma equiparação de propriedades mecânicas.
- (E) se deformar plasticamente / uma trinca.

#### QUESTÃO 50

O dente humano é constituído por fora de um material duro, osso, que se assemelha a um material cerâmico, e por dentro de uma polpa mole contendo nervos e vasos sanguíneos. O material duro serve para rasgar e quebrar os alimentos e a polpa absorve esse impacto, além de ser responsável pela regeneração dos tecidos, incluindo microtrincas e fissuras no dente. Sendo assim, assinale a opção que apresenta uma peça e um tratamento térmico que atua de maneira análoga ao dente humano.

- (A) Engrenagem e cementação no dente da engrenagem.
- (B) Eixo e têmpera e revenimento no eixo inteiro.
- (C) Bicicleta e tinta contra riscamento.
- (D) Chapa laminada e recozimento.
- (E) Solda e alívio de tensões.

METALURGIA			
AMARELA		VERDE	
01 - C	26 - B	01 - A	26 - A
02 - C	27 - C	02 - D	27 - C
03 - E	28 - D	03 - C	28 - C
04 - A	29 - B	04 - A	29 - D
05 - E	30 - E	05 - D	30 - C
06 - A	31 - E	06 - C	31 - E
07 - B	32 - D	07 - C	32 - B
08 - C	33 - A	08 - E	33 - A
09 - A	34 - A	09 - E	34 - B
10 - E	35 - E	10 - B	35 - C
11 - B	36 - A	11 - A	36 - E
12 - D	37 - A	12 - E	37 - B
13 - D	38 - A	13 - C	38 - D
14 - D	39 - E	14 - A	39 - E
15 - D	40 - E	15 - D	40 - A
16 - E	41 - E	16 - C	41 - A
17 - C	42 - C	17 - E	42 - C
18 - C	43 - C	18 - B	43 - D
19 - E	44 - C	19 - E	44 - C
20 - C	45 - A	20 - C	45 - E
21 - B	46 - B	21 - A	46 - E
22 - E	47 - B	22 - E	47 - B
23 - C	48 - C	23 - B	48 - E
24 - C	49 - E	24 - C	49 - A
25 - B	50 - A	25 - B	50 - E