



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

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

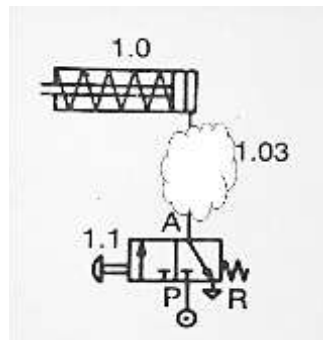
**ÁREA/DISCIPLINA: Engenharia Mecânica/Processos de Fabricação e Manutenção**

**ORIENTAÇÕES:**

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

### QUESTÃO 01

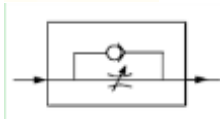
No circuito pneumático abaixo, o retorno da haste deverá ter sua velocidade regulável. Qual válvula deverá ser instalada em 1.03?



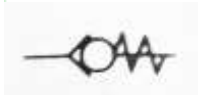
a.



b.



c.



d.



e.



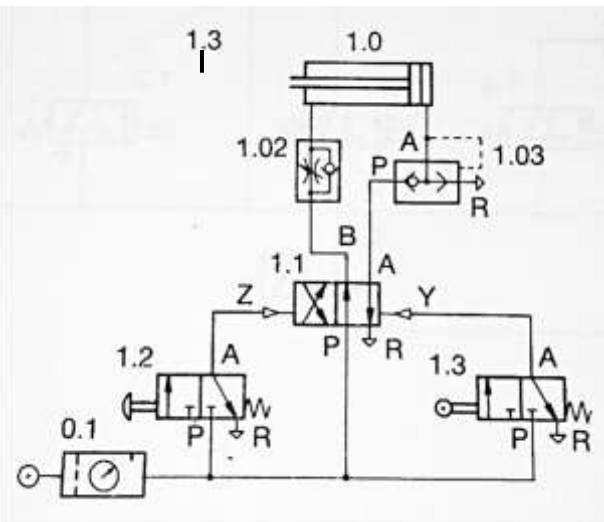
### QUESTÃO 02

Seendo  $F_r$  = resistência ao atrito,  $D$  = diâmetro do êmbolo,  $d$  = diâmetro da haste,  $P$  = pressão, o cálculo da Força Efetiva ( $F_n$ ) no retrocesso do êmbolo em um cilindro de dupla ação é dado por:

- a.  $F_n = \frac{\pi(D^2)}{2} \cdot P - F_r$
- b.  $F_n = \frac{\pi(D-d)^2}{4} \cdot P - F_r$
- c.  $F_n = \frac{\pi(D^2-d^2)}{4} \cdot P - F_r$
- d.  $F_n = \frac{\pi(D-d)}{4} \cdot P - F_r$
- e.  $F_n = \frac{\pi(d^2)}{4} \cdot P - F_r$

### QUESTÃO 03

O circuito pneumático abaixo apresenta:



- a. Avanço com velocidade ajustável e retorno rápido após atingir final de curso
- b. Avanço rápido e retorno lento após atingir final de curso
- c. Avanço com velocidade ajustável e retorno lento acionado por botão
- d. Avanço lento e retorno lento após atingir o final de curso
- e. Nenhuma das anteriores

#### QUESTÃO 04

Sobre as bombas hidráulicas de engrenagens, é incorreto afirmar:

- a. São compactas e requerem pouco espaço de montagem
- b. A faixa de pressão de utilização está entre 20 e 30 MPa
- c. Apresentam operação silenciosa, pois seus elementos deslizam em óleo.
- d. Apresentam poucas peças móveis, facilitando a manutenção
- e. São de baixo custo, pois são fabricadas em escala maior que outros tipos de bombas

#### QUESTÃO 05

O reservatório de óleo da unidade de potência de um circuito hidráulico desempenha um papel importante no sistema. Normalmente, o reservatório é feito de chapas de aço de resistência suficiente para fornecer amplo suporte aos componentes que sustenta. (STEWART, 2002, p. 129).

Com relação ao reservatório de óleo, citado em parte no trecho acima, considere as afirmativas abaixo, relacionadas às suas funções:

- I- É um tanque de armazenamento de óleo.
- II- Fornece um meio para manter o óleo na temperatura de operação correta, tendo-se uma quantidade suficientemente grande de óleo no reservatório para aquecer o óleo quando este retornar do sistema.
- III- Proporciona uma base para prender os componentes do dispositivo de potência.
- IV- O reservatório, adequadamente projetado, acelera o fluxo de óleo, quando este retorna do sistema, e evita que ele oxide ou espume.
- V- Como o reservatório localiza-se no ponto mais baixo do sistema, coleta em sua base a sujidade e as partículas estranhas que são colhidas pelo sistema, podendo ser, posteriormente, removidas.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

#### QUESTÃO 06

Em uma bomba hidráulica a energia mecânica, normalmente fornecida por um motor elétrico, é convertida em energia de pressão fluida (energia hidráulica). No motor de fluido (motor hidráulico), a energia de pressão fluida é convertida em energia mecânica de giro (torque). Ambos podem ser de deslocamento fixo ou variável e de vários tipos construtivos (STEWART, 2002, p. 335).

Com relação aos motores e bombas de fluido descritas por Stewart (2002), e citadas em parte no trecho acima, considere as afirmativas abaixo:

I- A bomba de engrenagens externas é constituída por um par de engrenagens acopladas, que desenvolve o fluxo transportando o fluido entre seus dentes junto à carcaça até a câmara de saída.

II- A bomba de lóbulos opera pelo mesmo princípio que a bomba de engrenagens do tipo interna.

III- A bomba de palhetas é constituída por um rotor provido de ranhuras, nas quais deslizam palhetas que durante o movimento de rotação desse rotor entram em contato com um anel excêntrico devido ao efeito da força centrífuga.

IV- As bombas de palhetas e de pistões podem variar a vazão de óleo.

V- Os motores hidráulicos podem ser unidirecionais ou bidirecionais.

VI- Os motores hidráulicos de engrenagens podem ter deslocamento fixo ou variável.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

a. II e IV, apenas.

b. I, III, IV e V, apenas.

c. I, III, IV e VI, apenas.

d. I, II, III, IV, V e VI.

e. II, III, IV, V e VI, apenas.

### QUESTÃO 07

Os atuadores hidráulicos ou pneumáticos são importantes na transformação da energia do fluido em energia mecânica para promover o deslocamento linear ou a rotação e torque (STEWART, 2002, p. 289).

Com relação aos atuadores hidráulicos ou pneumáticos descritos em Stewart (2002) e citados em parte no trecho acima, considere as afirmativas que se seguem:

I- Nos atuadores lineares de dupla ação a pressão fluida recebida pode ser aplicada a qualquer dos lados do pistão (câmara dianteira ou câmara traseira), podendo o atuador realizar trabalho em ambos os sentidos.

II- O atuador linear de simples ação só avança quando a pressão fluida é aplicada do lado da câmara traseira (lado da cabeça do pistão).

III- O cilindro de êmbolo ou aríete, somente do tipo linear, é considerado um cilindro de simples ação.

IV- Um cilindro do tipo “duplex” contém dois pistões e duas hastes de pistões; uma delas trabalha no interior da outra.

V- Uma vantagem da construção atirantada de atuadores lineares é que os tirantes têm certa plasticidade, o que alivia os choques que ocorrem nos finais de curso.

VI- Os atuadores lineares do tipo de haste dupla, tandem e duplex são normalmente chamados “especiais” e não são comumente fabricados como itens catalogados.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

### QUESTÃO 08

O desalinhamento entre os eixos de uma bomba hidráulica e o motor elétrico pode promover vários efeitos, exceto:

- a. Danos aos acoplamentos
- b. Ruídos consideráveis
- c. Desgaste acentuado das vedações
- d. Super aquecimento dos mancais
- e. Redução no consumo de energia do motor elétrico

### QUESTÃO 09

É interessante que uma instalação hidráulica de tubulações apresente várias características, EXCETO:

- a. Área de seção transversal grande o suficiente para que o fluido passe com baixa resistência
- b. Baixa quantidade de curvas
- c. Mínimo comprimento possível
- d. Incrustações no interior dos tubos
- e. Fixação eficaz para evitar vibração

### QUESTÃO 10

Considerando as afirmativas:

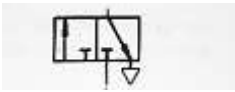
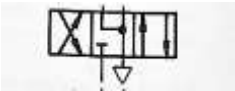
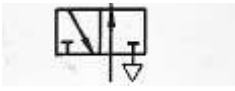

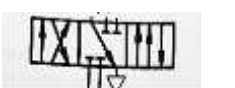
- I) A bomba rotativa de pistões axiais com placa de inclinação variável permite alterar o deslocamento da bomba;
- II) A variação da rotação do motor elétrico permite alterar o deslocamento de uma bomba rotativa de pistões radiais;
- III) Ambas as bombas de pistões radial e axial podem ser projetadas para deslocamento constante ou variável.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

- a. I, II e III
- b. I e III, apenas
- c. I e II, apenas
- d. II e III, apenas
- e. Nenhuma das anteriores





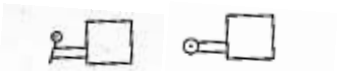
### QUESTÃO 11

Assinale a alternativa cujo símbolo representa uma válvula direcional de cinco vias e duas posições:

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e. 

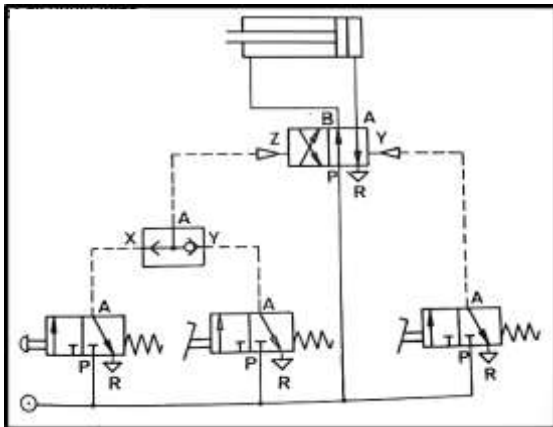
### QUESTÃO 12

Assinale a alternativa cujos símbolos representam os acionamentos manual por alavanca e mecânico por rolete apalpador:

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 
- e. 

### QUESTÃO 13

Sobre o circuito pneumático apresentado a seguir, é correto afirmar que:



- a. O avanço do cilindro ocorre pela ação simultânea de dois comandos, enquanto o retrocesso apenas de uma maneira.
- b. O avanço do cilindro é acionado de uma maneira apenas, enquanto o retrocesso pode ser acionado de duas maneiras simultâneas.
- c. O avanço do cilindro pode ser acionado de duas formas diferentes, enquanto o retrocesso apenas de uma maneira.
- d. O avanço do cilindro ocorre pela ação simultânea de dois comandos, enquanto o retrocesso é automático após um tempo fixo.
- e. O avanço do cilindro é acionado de uma maneira apenas, enquanto o retrocesso pode ser acionado de duas maneiras não simultâneas.



#### QUESTÃO 14

Em relação a pressão específica de corte ( $K_s$ ) e a força de corte, podemos afirmar que:

- I. A lubrificação e refrigeração quando utilizadas em altas velocidades de corte, favorecem a penetração do fluido e, portanto, aumenta a redução da pressão específica de corte ( $K_s$ );
- II. A geometria final do produto usinado bem como sua rugosidade não possuem relação direta com a força de corte.
- III. Ferramentas com cobertura de Nitreto de Titânio tendem a diminuir o coeficiente de atrito e consequentemente favorecem a redução da pressão específica de corte ( $K_s$ );
- IV. As forças de usinagem são consideradas uma ação da ferramenta sobre a peça. A força total resultante que atua sobre a cunha cortante é chamada força efetiva de corte ( $F_e$ )
- V. Componentes da força de corte estão sujeitas a variação dinâmica durante o processo de usinagem.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

#### QUESTÃO 15

Conforme Bianchi et al (2004), fluidos de corte apresentam características vantagens e limitações distintas. São agrupados em quatro tipos básicos e possuem características próprias que nem sempre são de fácil visualização. Identifique as alternativas corretas em relação as características e propriedades descritas sobre os fluidos de corte.

- I. O composto básico dos óleos de corte são os óleos minerais, que podem ser utilizadas no estado puro ou aditivado. Estes óleos apresentam base parafínica e excelentes propriedades lubrificantes.
- II. Os fluidos de corte solúveis em água são misturas que variam entre soluções e emulsões, dependendo da constituição básica do fluido de corte solúvel concentrado. Este tipo de fluido pode apresentar refrigeração eficiente e um excelente poder lubrificante.
- III. As combinações de fluidos sintéticos e emulsões em água são conhecidos como óleos semi-sintéticos. Estes fluidos contem uma pequena porcentagem de óleo mineral emulsionável. Uma de suas desvantagens são a lubrificação insuficiente em determinadas operações.
- IV. Soluções químicas constituídas de sais orgânicos e inorgânicos dissolvidos em água sem a presença de óleo mineral, são conhecidos como Fluidos Sintéticos. Permitem rápida dissipação de calor, bom controle dimensional, excelente poder detergente e visão da região de corte. Possui baixo poder lubrificante.
- V. Grafite e bissulfeto de molibdênio são exemplos de lubrificantes sólidos. O oxigênio é o gás mais comum entre os demais utilizados como fluido refrigerante. O  $CO_2$  não é recomendado devido ao fato de possuir ponto de ebulição abaixo da temperatura ambiente.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

### QUESTÃO 16

A retificação é um processo de usinagem por abrasão, que tem como objetivo atribuir forma, dimensão e acabamento final ao produto. A ferramenta utilizada denomina-se rebolo. (MACHADO et. AL 2009).

- I. a retificação é considerada uma operação pouco eficiente, pois nela um elevado consumo de energia é revertido em uma baixa taxa de remoção de material, se comparada às operações com ferramentas de geometria definida.
- II. rebolo deve ser relativamente poroso, de modo a permitir o alojamento do fluido de corte e de cavacos, principalmente, em operações nas quais o comprimento de contato rebolo/peça é mais extenso.
- III. tamanho médio dos grãos abrasivos é o principal responsável pela rugosidade da peça, (altas velocidades do rebolo e baixas velocidades da peça também contribuem para a redução da rugosidade).
- IV. a remoção de cavaco na retificação, ocorre pela ação dos grãos abrasivos, onde cada um se configura como uma ferramenta de corte com arestas geometricamente definidas, ângulos de ataques distintos e favoráveis ao processo para remoção dos cavacos;
- V. a dureza do rebolo está associada à dureza dos seus grãos abrasivos e à capacidade do ligante de manter o abrasivo unido ao corpo do rebolo.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

### QUESTÃO 17

A ferramenta abrasiva na retificação denominada rebolo, é formada por grãos abrasivos unidos por um elemento ligante, o rebolo resiste a altas temperaturas e pressões. (STEMMER, 1992).

- I. O tipo de estrutura do rebolo está relacionado com o material, acabamento e tipo de trabalho, sendo que o material mole e dúctil requer uma estrutura fechada, material duro requer estrutura aberta;
- II. O desgaste do abrasivo ocorre basicamente pela fratura do grão, rompimento do ligante e por atrito;
- III. O desempenho de um rebolo é avaliado pela relação entre o volume de metal removido e o volume de rebolo gasto conhecido como relação G;
- IV. O desgaste volumétrico do rebolo em relação ao volume de material removido é infinitamente menor em relação aos processos de usinagem que utilizam ferramentas de geometria definida;
- V. Uma regra prática aplicada à indústria sugere o uso de rebolos macios para a retificação de materiais duros e vice-versa.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões) em relação à ferramenta de corte abrasiva :

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

### QUESTÃO 18

Sobre a variação térmica nos processos de usinagem, marque a alternativa correta de acordo com a orientação abaixo:

- I. calor gerado no processo de corte é dissipado através do cavaco, da peça, da ferramenta e do fluido de corte. O percentual dissipado por cada meio, depende dos parâmetros de corte e são constantes para todos os processos de usinagem.
- II. no processo de retificação, o calor gerado é bem superior ao calor gerado no torneamento e fresamento. A ferramenta e o cavaco retiram pouco calor em relação a peça. Isto poderia inviabilizar o processo se não fosse a alta vazão de fluido de corte utilizada.
- III. aumento da temperatura pode promover mudanças nas características físicas e mecânicas da peça e também influenciar a precisão da máquina, a dimensão e a rugosidade da peça.
- IV. em um processo de Retificação, o aumento da temperatura da peça pode dificultar a obtenção de dimensões com tolerâncias apertadas e também danificar sua estrutura. Quanto a ferramenta, as altas temperaturas atingidas devido ao ângulo de contato resultam em maior facilidade de ocorrências de fenômenos químicos de desgaste que são ativados termicamente (difusão).
- V. as fontes geradoras de calor no processo de usinagem são a deformação e o cisalhamento do cavaco no plano de cisalhamento, o atrito do cavaco com a ferramenta e o atrito da ferramenta com a peça.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

### QUESTÃO 19

A função do fluido de corte é introduzir uma melhoria no processo de usinagem dos metais, sendo essas melhorias de caráter funcional ou de caráter econômico (FERRARESI, 1977, p. 513).

Considerando as funções dos fluidos de corte apresentadas em Ferraresi (1977) e citada em parte no trecho acima, considere as afirmativas abaixo:

- I- Redução do coeficiente de atrito entre a ferramenta e o cavaco.
- II- Redução do consumo de energia de corte.
- III- Expulsão do cavaco da região de corte.
- IV- Redução do custo da ferramenta na operação.
- V- Melhor acabamento superficial da peça em usinagem.
- VI- Impedimento da corrosão da peça em usinagem.
- VII - Refrigeração da máquina-ferramenta.

Assinale a alternativa abaixo que indica corretamente as funções de caráter econômico:

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

### QUESTÃO 20

Diniz et al. (2000) relatam que a força de corte na usinagem de materiais sofre variação com as condições de trabalho e que a mesma pode ser calculada pelo produto da pressão específica de corte " $K_s$ " e a área da secção de corte " $A$ ", no qual vários fatores, como material da peça e material e geometria da ferramenta, podem influenciar a pressão específica de corte.

Com relação aos fatores que influenciam a pressão específica de corte, relatadas por Diniz et al. (2000), e apresentada em parte no trecho acima, considere as afirmativas abaixo:

- I- A pressão específica de corte aumenta com o teor de carbono nos aços.
- II- Quando se varia o material da ferramenta entre as diversas classes "P" de metal duro adequado para a usinagem de aços, a variação da pressão específica de corte é significativa.
- III- Os ângulos de saída de cavaco e de inclinação da ferramenta provocam uma diminuição da pressão específica de corte à medida que seus valores aumentam.
- IV- Ferramentas com cobertura de nitreto de titânio tendem a diminuir o coeficiente de atrito entre cavaco-ferramenta e ferramenta-peça proporcionando pressões específicas de corte menores que os das outras ferramentas.

Está (ão) incorreta(s) a(s) afirmação(ões):

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

### QUESTÃO 21

Sandvik Coromont (1993) apresenta uma tabela com os valores de  $K_s$  para espessura de corte “h” igual a 0,4 mm ( $h = 0,4$  mm) e apresenta uma equação de correção para  $K_s$ , quando a espessura de corte é diferente de 0,4 mm (DINIZ et al, 2000).

A equação de correção de  $K_s$ , proposta por Sandvik Coromont, e apresentada por Diniz et al. (2000) é dada por:

- a.  $K_{s \text{ corrigido}} = K_{s \text{ tabelado}} \cdot [0,4/(h+1)]^{0,29}$
- b.  $K_{s \text{ corrigido}} = K_{s \text{ tabelado}} \cdot (0,4/h)^{0,29}$
- c.  $K_{s \text{ corrigido}} = K_{s \text{ tabelado}} \cdot [0,1/(h+0,4)]^{0,29}$
- d.  $K_{s \text{ corrigido}} = K_{s \text{ tabelado}} \cdot (0,1/h)^{0,29}$
- e.  $K_{s \text{ corrigido}} = K_{s \text{ tabelado}} \cdot [0,1/(h-0,4)]^{0,29}$

### QUESTÃO 22

Em um processo de retificação, a seleção da ferramenta de corte denominada Rebolo, deve levar em conta: o material do grão abrasivo, o tamanho do grão, a dureza do rebolo, a estrutura do rebolo e o tipo de aglomerante. A dureza da ferramenta abrasiva está relacionada corretamente em:

- a. Dureza do material abrasivo;
- b. Grau de coesão dos grãos com o aglomerante;
- c. Tamanho do grão abrasivo;
- d. Concentração volumétrica de grãos abrasivos no rebolo;
- e. Tipo de estrutura e liga vitrificada.

### QUESTÃO 23

Fluidos de corte apresentam características, vantagens e limitações distintas. Em relação às características dos Óleos de Corte (integral ou aditivado), podemos afirmar que:

- a. Tem como composto básico o óleo mineral
- b. Transformam-se em misturas quando diluído em água
- c. São combinações de fluidos sintéticos e emulsões em água
- d. São soluções químicas constituídas de materiais orgânicos e inorgânicos dissolvidos em água
- e. Apresentam altos índices de refrigeração.

## QUESTÃO 24

Os ângulos da cunha de corte desempenham papéis importantes durante o corte em um processo de usinagem, devendo ser cuidadosamente determinados seus valores (MACHADO et al., 2015, p. 530).

Com relação às influências e funções dos ângulos da cunha de corte tratados em Machado et al. (2015), e citado em parte no trecho acima, considere as afirmativas abaixo:

- I- O ângulo de posição é o principal responsável pela rigidez de peças esbeltas na operação de torneamento cilíndrico externo.
- II- O ângulo de posição tem a função de distribuir as tensões de corte favoravelmente no início e no fim do corte.
- III- O ângulo de posição influencia na direção de saída do cavaco.
- IV- O ângulo de ponta é definido pelo formato da ferramenta, assumindo, por exemplo, 60 ° (graus) em insertos quadrados e 30° (graus) em insertos triangulares.
- V- O ângulo de ponta é definido pelo formato da ferramenta, assumindo, por exemplo, 90 ° (graus) em insertos quadrados e 60° (graus) em insertos triangulares.
- VI- O ângulo de inclinação controla a direção de saída do cavaco e quando negativo, pode atenuar vibrações.

Está(ão) incorreta(s) a(s) afirmação(ões):

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

### QUESTÃO 25

Taylor foi um dos primeiros pesquisadores que procurou expressar analiticamente a dependência da pressão específica de corte com a área e a forma da secção de corte, apresentando equações de  $K_s$  para o aço semidoce e ferro fundido (DINIZ et al, 2000).

As equações apresentadas por Diniz et al. (2000) são:  $K_s = 88/a^{0,25} \times p^{0,07}$  ;  $K_s = 200/a^{0,07}$  e  $K_s = 138/a^{0,25} \times p^{0,07}$  .

Considerando as equações apresentadas em Diniz et al. (2000), e no trecho acima, assinale a alternativa que indica, corretamente, os materiais pesquisados para a formulação das equações, da esquerda para a direita:

- Ferro fundido cinzento, Ferro fundido branco e Aço semidoce.
- Ferro fundido cinzento, Aço semidoce e Ferro fundido branco.
- Ferro fundido cinzento, Ferro fundido nodular e Aço semidoce.
- Ferro fundido nodular, Ferro fundido branco e Aço semidoce.
- Aço semidoce, Ferro fundido branco e Ferro fundido cinzento.



