

# ENGENHARIA GRUPO III

## LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 - Verifique se, além deste caderno, você recebeu o Caderno de Respostas, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha (objetivas), das questões discursivas e do questionário de percepção da prova.
- 2 - Confira se este caderno contém as questões de múltipla escolha (objetivas) e discursivas de formação geral e do componente específico da área, e as questões relativas à sua percepção da prova, assim distribuídas:

Partes	Número das questões	Peso das questões	Peso dos componentes
Formação Geral/Objetivas	1 a 8	60%	25%
Formação Geral/Discursivas	Discursiva 1 e Discursiva 2	40%	
Componente Específico/Objetivas	9 a 35	85%	75%
Componente Específico/Discursivas	Discursiva 3 a Discursiva 5	15%	
Questionário de percepção da Prova	1 a 9	-	-

- 3 - Verifique se a prova está completa e se o seu nome está correto no Caderno de Respostas. Caso contrário, avise imediatamente um dos responsáveis pela aplicação da prova. Você deve assinar o Caderno de Respostas no espaço próprio, com caneta esferográfica de tinta preta.
- 4 - Observe as instruções expressas no Caderno de Respostas sobre a marcação das respostas às questões de múltipla escolha (apenas uma resposta por questão).
- 5 - Use caneta esferográfica de tinta preta tanto para marcar as respostas das questões objetivas quanto para escrever as respostas das questões discursivas.
- 6 - Não use calculadora; não se comunique com os demais estudantes nem troque material com eles; não consulte material bibliográfico, cadernos ou anotações de qualquer espécie.
- 7 - Você terá quatro horas para responder às questões de múltipla escolha e discursivas e ao questionário de percepção da prova.
- 8 - Quando terminar, entregue ao Aplicador ou Fiscal o seu Caderno de Respostas.
- 9 - Atenção! Você só poderá levar este Caderno de Prova após decorridas três horas do início do Exame.

### QUESTÃO 1

#### Retrato de uma princesa desconhecida

Para que ela tivesse um pescoço tão fino  
 Para que os seus pulsos tivessem um quebrar de caule  
 Para que os seus olhos fossem tão frontais e limpos  
 Para que a sua espinha fosse tão direita  
 E ela usasse a cabeça tão erguida  
 Com uma tão simples claridade sobre a testa  
 Foram necessárias sucessivas gerações de escravos  
 De corpo dobrado e grossas mãos pacientes  
 Servindo sucessivas gerações de príncipes  
 Ainda um pouco toscos e grosseiros  
 Ávidos cruéis e fraudulentos  
 Foi um imenso desperdiçar de gente  
 Para que ela fosse aquela perfeição  
 Solitária exilada sem destino

ANDRESEN, S. M. B. **Dual**. Lisboa: Caminho, 2004. p. 73.

No poema, a autora sugere que

- A** os príncipes e as princesas são naturalmente belos.
- B** os príncipes generosos cultivavam a beleza da princesa.
- C** a beleza da princesa é desperdiçada pela miscigenação racial.
- D** o trabalho compulsório de escravos proporcionou privilégios aos príncipes.
- E** o exílio e a solidão são os responsáveis pela manutenção do corpo esbelto da princesa.

### QUESTÃO 2

Exclusão digital é um conceito que diz respeito às extensas camadas sociais que ficaram à margem do fenômeno da sociedade da informação e da extensão das redes digitais. O problema da exclusão digital se apresenta como um dos maiores desafios dos dias de hoje, com implicações diretas e indiretas sobre os mais variados aspectos da sociedade contemporânea.

Nessa nova sociedade, o conhecimento é essencial para aumentar a produtividade e a competição global. É fundamental para a invenção, para a inovação e para a geração de riqueza. As tecnologias de informação e comunicação (TICs) proveem uma fundação para a construção e aplicação do conhecimento nos setores públicos e privados. É nesse contexto que se aplica o termo exclusão digital, referente à falta de acesso às vantagens e aos benefícios trazidos por essas novas tecnologias, por motivos sociais, econômicos, políticos ou culturais.

Considerando as ideias do texto acima, avalie as afirmações a seguir.

- I. Um mapeamento da exclusão digital no Brasil permite aos gestores de políticas públicas escolherem o público-alvo de possíveis ações de inclusão digital.
- II. O uso das TICs pode cumprir um papel social, ao prover informações àqueles que tiveram esse direito negado ou negligenciado e, portanto, permitir maiores graus de mobilidade social e econômica.
- III. O direito à informação diferencia-se dos direitos sociais, uma vez que esses estão focados nas relações entre os indivíduos e, aqueles, na relação entre o indivíduo e o conhecimento.
- IV. O maior problema de acesso digital no Brasil está na deficitária tecnologia existente em território nacional, muito aquém da disponível na maior parte dos países do primeiro mundo.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** II e IV.
- C** III e IV.
- D** I, II e III.
- E** I, III e IV.



**QUESTÃO 3**

A cibercultura pode ser vista como herdeira legítima (embora distante) do projeto progressista dos filósofos do século XVII. De fato, ela valoriza a participação das pessoas em comunidades de debate e argumentação. Na linha reta das morais da igualdade, ela incentiva uma forma de reciprocidade essencial nas relações humanas. Desenvolveu-se a partir de uma prática assídua de trocas de informações e conhecimentos, coisa que os filósofos do Iluminismo viam como principal motor do progresso. (...) A cibercultura não seria pós-moderna, mas estaria inserida perfeitamente na continuidade dos ideais revolucionários e republicanos de liberdade, igualdade e fraternidade. A diferença é apenas que, na cibercultura, esses “valores” se encarnam em dispositivos técnicos concretos. Na era das mídias eletrônicas, a igualdade se concretiza na possibilidade de cada um transmitir a todos; a liberdade toma forma nos *softwares* de codificação e no acesso a múltiplas comunidades virtuais, atravessando fronteiras, enquanto a fraternidade, finalmente, se traduz em interconexão mundial.

LEVY, P. Revolução virtual. **Folha de S. Paulo**. Caderno Mais, 16 ago. 1998, p.3 (adaptado).

O desenvolvimento de redes de relacionamento por meio de computadores e a expansão da Internet abriram novas perspectivas para a cultura, a comunicação e a educação. De acordo com as ideias do texto acima, a cibercultura

- A** representa uma modalidade de cultura pós-moderna de liberdade de comunicação e ação.
- B** constituiu negação dos valores progressistas defendidos pelos filósofos do Iluminismo.
- C** banalizou a ciência ao disseminar o conhecimento nas redes sociais.
- D** valorizou o isolamento dos indivíduos pela produção de *softwares* de codificação.
- E** incorpora valores do Iluminismo ao favorecer o compartilhamento de informações e conhecimentos.

**QUESTÃO 4**

Com o advento da República, a discussão sobre a questão educacional torna-se pauta significativa nas esferas dos Poderes Executivo e Legislativo, tanto no âmbito Federal quanto no Estadual. Já na Primeira República, a expansão da demanda social se propaga com o movimento da escola-novista; no período getulista, encontram-se as reformas de Francisco Campos e Gustavo Capanema; no momento de crítica e balanço do pós-1946, ocorre a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 1961. É somente com a Constituição de 1988, no entanto, que os brasileiros têm assegurada a educação de forma universal, como um direito de todos, tendo em vista o pleno desenvolvimento da pessoa no que se refere a sua preparação para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. O artigo 208 do texto constitucional prevê como dever do Estado a oferta da educação tanto a crianças como àqueles que não tiveram acesso ao ensino em idade própria à escolarização cabida.

Nesse contexto, avalie as seguintes asserções e a relação proposta entre elas.

A relação entre educação e cidadania se estabelece na busca da universalização da educação como uma das condições necessárias para a consolidação da democracia no Brasil.

**PORQUE**

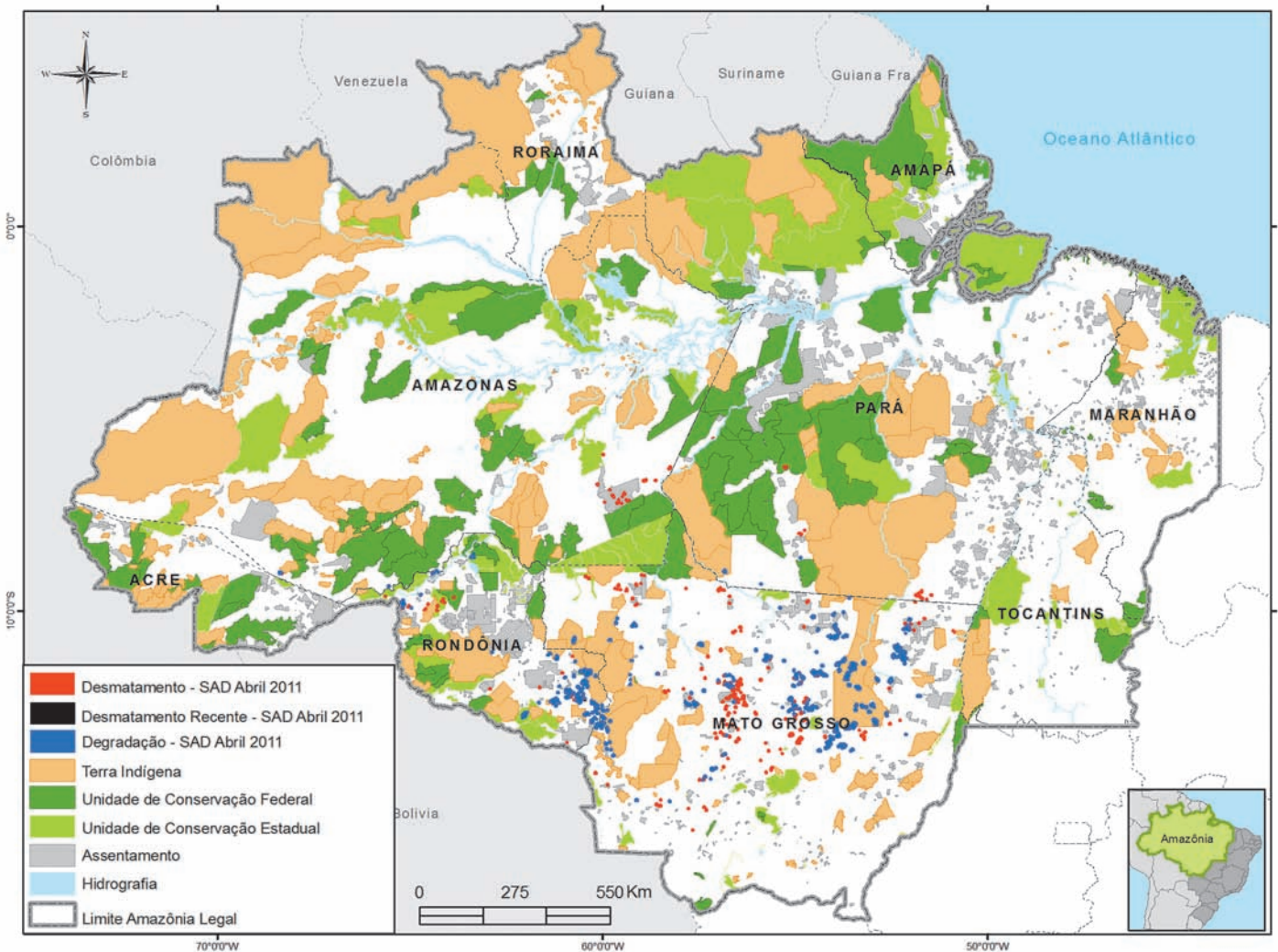
Por meio da atuação de seus representantes nos Poderes Executivos e Legislativo, no decorrer do século XX, passou a ser garantido no Brasil o direito de acesso à educação, inclusive aos jovens e adultos que já estavam fora da idade escolar.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As duas são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B** As duas são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- C** A primeira é uma proposição verdadeira, e a segunda, falsa.
- D** A primeira é uma proposição falsa, e a segunda, verdadeira.
- E** Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.



## QUESTÃO 5



Desmatamento na Amazônia Legal. Disponível em: <[www.imazon.org.br/mapas/desmatamento-mensal-2011](http://www.imazon.org.br/mapas/desmatamento-mensal-2011)>. Acesso em: 20 ago. 2011.

O ritmo de desmatamento na Amazônia Legal diminuiu no mês de junho de 2011, segundo levantamento feito pela organização ambiental brasileira Imazon (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia). O relatório elaborado pela ONG, a partir de imagens de satélite, apontou desmatamento de 99 km<sup>2</sup> no bioma em junho de 2011, uma redução de 42% no comparativo com junho de 2010. No acumulado entre agosto de 2010 e junho de 2011, o desmatamento foi de 1 534 km<sup>2</sup>, aumento de 15% em relação a agosto de 2009 e junho de 2010. O estado de Mato Grosso foi responsável por derrubar 38% desse total e é líder no ranking do desmatamento, seguido do Pará (25%) e de Rondônia (21%).

Disponível em: <<http://www.imazon.org.br/imprensa/imazon-na-midia>>. Acesso em: 20 ago. 2011 (com adaptações).

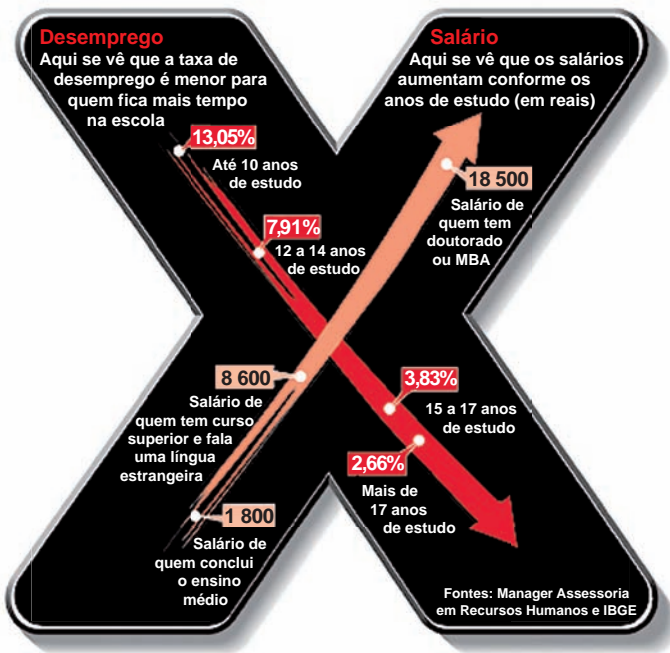
De acordo com as informações do mapa e do texto,

- A** foram desmatados 1 534 km<sup>2</sup> na Amazônia Legal nos últimos dois anos.
- B** não houve aumento do desmatamento no último ano na Amazônia Legal.
- C** três estados brasileiros responderam por 84% do desmatamento na Amazônia Legal entre agosto de 2010 e junho de 2011.
- D** o estado do Amapá apresenta alta taxa de desmatamento em comparação aos demais estados da Amazônia Legal.
- E** o desmatamento na Amazônia Legal, em junho de 2010, foi de 140 km<sup>2</sup>, comparando-se o índice de junho de 2011 ao índice de junho de 2010.



**QUESTÃO 6**

A educação é o Xis da questão



Disponível em: <<http://ead.uepb.edu.br/noticias,82>>. Acesso em: 24 ago. 2011.

A expressão “o Xis da questão” usada no título do infográfico diz respeito

- A** à quantidade de anos de estudos necessários para garantir um emprego estável com salário digno.
- B** às oportunidades de melhoria salarial que surgem à medida que aumenta o nível de escolaridade dos indivíduos.
- C** à influência que o ensino de língua estrangeira nas escolas tem exercido na vida profissional dos indivíduos.
- D** aos questionamentos que são feitos acerca da quantidade mínima de anos de estudo que os indivíduos precisam para ter boa educação.
- E** à redução da taxa de desemprego em razão da política atual de controle da evasão escolar e de aprovação automática de ano de acordo com a idade.

**ÁREA LIVRE**

**QUESTÃO 7**

A definição de desenvolvimento sustentável mais usualmente utilizada é a que procura atender às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras. O mundo assiste a um questionamento crescente de paradigmas estabelecidos na economia e também na cultura política. A crise ambiental no planeta, quando traduzida na mudança climática, é uma ameaça real ao pleno desenvolvimento das potencialidades dos países.

O Brasil está em uma posição privilegiada para enfrentar os enormes desafios que se acumulam. Abriga elementos fundamentais para o desenvolvimento: parte significativa da biodiversidade e da água doce existentes no planeta; grande extensão de terras cultiváveis; diversidade étnica e cultural e rica variedade de reservas naturais.

O campo do desenvolvimento sustentável pode ser conceitualmente dividido em três componentes: sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica e sustentabilidade sociopolítica.

Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável pressupõe

- A** a preservação do equilíbrio global e do valor das reservas de capital natural, o que não justifica a desaceleração do desenvolvimento econômico e político de uma sociedade.
- B** a redefinição de critérios e instrumentos de avaliação de custo-benefício que reflitam os efeitos socioeconômicos e os valores reais do consumo e da preservação.
- C** o reconhecimento de que, apesar de os recursos naturais serem ilimitados, deve ser traçado um novo modelo de desenvolvimento econômico para a humanidade.
- D** a redução do consumo das reservas naturais com a consequente estagnação do desenvolvimento econômico e tecnológico.
- E** a distribuição homogênea das reservas naturais entre as nações e as regiões em nível global e regional.



## QUESTÃO 8

Em reportagem, Owen Jones, autor do livro **Chavs: a difamação da classe trabalhadora**, publicado no Reino Unido, comenta as recentes manifestações de rua em Londres e em outras principais cidades inglesas.

Jones prefere chamar atenção para as camadas sociais mais desfavorecidas do país, que desde o início dos distúrbios, ficaram conhecidas no mundo todo pelo apelido *chavs*, usado pelos britânicos para escarnecer dos hábitos de consumo da classe trabalhadora. Jones denuncia um sistemático abandono governamental dessa parcela da população: “Os políticos insistem em culpar os indivíduos pela desigualdade”, diz. (...) “você não vai ver alguém assumir ser um *chav*, pois se trata de um insulto criado como forma de generalizar o comportamento das classes mais baixas. Meu medo não é o preconceito e, sim, a cortina de fumaça que ele oferece. Os distúrbios estão servindo como o argumento ideal para que se faça valer a ideologia de que os problemas sociais são resultados de defeitos individuais, não de falhas maiores. Trata-se de uma filosofia que tomou conta da sociedade britânica com a chegada de Margaret Thatcher ao poder, em 1979, e que basicamente funciona assim: você é culpado pela falta de oportunidades. (...) Os políticos insistem em culpar os indivíduos pela desigualdade”.

Suplemento Prosa & Verso, **O Globo**, Rio de Janeiro, 20 ago. 2011, p. 6 (adaptado).

Considerando as ideias do texto, avalie as afirmações a seguir.

- I. *Chavs* é um apelido que exalta hábitos de consumo de parcela da população britânica.
- II. Os distúrbios ocorridos na Inglaterra serviram para atribuir deslizes de comportamento individual como causas de problemas sociais.
- III. Indivíduos da classe trabalhadora britânica são responsabilizados pela falta de oportunidades decorrente da ausência de políticas públicas.
- IV. As manifestações de rua na Inglaterra reivindicavam formas de inclusão nos padrões de consumo vigente.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.

## ÁREA LIVRE



## QUESTÃO DISCURSIVA 1

A Educação a Distância (EaD) é a modalidade de ensino que permite que a comunicação e a construção do conhecimento entre os usuários envolvidos possam acontecer em locais e tempos distintos. São necessárias tecnologias cada vez mais sofisticadas para essa modalidade de ensino não presencial, com vistas à crescente necessidade de uma pedagogia que se desenvolva por meio de novas relações de ensino-aprendizagem.

O Censo da Educação Superior de 2009, realizado pelo MEC/INEP, aponta para o aumento expressivo do número de matrículas nessa modalidade. Entre 2004 e 2009, a participação da EaD na Educação Superior passou de 1,4% para 14,1%, totalizando 838 mil matrículas, das quais 50% em cursos de licenciatura. Levantamentos apontam ainda que 37% dos estudantes de EaD estão na pós-graduação e que 42% estão fora do seu estado de origem.

Considerando as informações acima, enumere três vantagens de um curso a distância, justificando brevemente cada uma delas. (valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



## QUESTÃO DISCURSIVA 2

A Síntese de Indicadores Sociais (SIS 2010) utiliza-se da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) para apresentar sucinta análise das condições de vida no Brasil. Quanto ao analfabetismo, a SIS 2010 mostra que os maiores índices se concentram na população idosa, em camadas de menores rendimentos e predominantemente na região Nordeste, conforme dados do texto a seguir.

A taxa de analfabetismo referente a pessoas de 15 anos ou mais de idade baixou de 13,3% em 1999 para 9,7% em 2009. Em números absolutos, o contingente era de 14,1 milhões de pessoas analfabetas. Dessas, 42,6% tinham mais de 60 anos, 52,2% residiam no Nordeste e 16,4% viviam com  $\frac{1}{2}$  salário-mínimo de renda familiar *per capita*. Os maiores decréscimos no analfabetismo por grupos etários entre 1999 a 2009 ocorreram na faixa dos 15 a 24 anos. Nesse grupo, as mulheres eram mais alfabetizadas, mas a população masculina apresentou queda um pouco mais acentuada dos índices de analfabetismo, que passou de 13,5% para 6,3%, contra 6,9% para 3,0% para as mulheres.

SIS 2010: Mulheres mais escolarizadas são mães mais tarde e têm menos filhos.

Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias)>.

Acesso em: 25 ago. 2011 (adaptado).

População analfabeta com idade superior a 15 anos	
ano	porcentagem
2000	13,6
2001	12,4
2002	11,8
2003	11,6
2004	11,2
2005	10,7
2006	10,2
2007	9,9
2008	10,0
2009	9,7

Fonte: IBGE

Com base nos dados apresentados, redija um texto dissertativo acerca da importância de políticas e programas educacionais para a erradicação do analfabetismo e para a empregabilidade, considerando as disparidades sociais e as dificuldades de obtenção de emprego provocadas pelo analfabetismo. Em seu texto, apresente uma proposta para a superação do analfabetismo e para o aumento da empregabilidade. (valor: 10,0 pontos)

### RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	





## QUESTÃO 9

Uma empresa prestadora de serviços de limpeza de tubos e tanques da indústria petrolífera utiliza uma bomba hidráulica de alta vazão, acionada por um motor *diesel* de 400 Hp. O acoplamento entre o motor e a bomba é feito por um sistema de corrente, no qual o diâmetro primitivo da polia acoplada ao motor é  $d_1$ , o da polia acoplada ao eixo da bomba é  $d_2$  e a distância entre os centros do conjunto é  $H$ . Preocupado com os problemas causados pela aplicação desse sistema, o gerente da empresa solicitou um estudo da viabilidade de substituir a transmissão de corrente por um par de engrenagens, sem alterar a montagem do conjunto. O engenheiro encarregado iniciou o estudo de viabilidade pela definição das exigências da cinemática do engrenamento, envolvendo o número de dentes da engrenagem que seria acoplada ao eixo do motor ( $Z_1$ ), o número de dentes da engrenagem que seria acoplada ao eixo da bomba ( $Z_2$ ) e o módulo a ser selecionado ( $m$ ). Ele escreveu as seguintes relações:

- I.  $Z_1/Z_2 = d_1/d_2$
- II.  $d_1 = m.Z_1$  e  $d_2 = m.Z_2$
- III.  $H = (m.(Z_1 + Z_2))/2$

É correto apenas o que se afirma em

- A I.
- B II.
- C I e II.
- D I e III.
- E II e III.

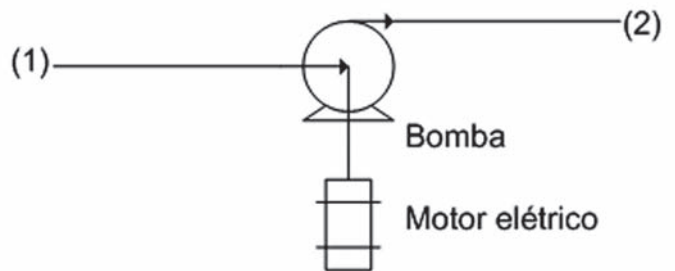
## QUESTÃO 10

Um centro de pesquisas está projetando um tanque cúbico para armazenar 4,76 kg de uma mistura saturada de líquido-vapor a 169,6 °C com um título de 85% e cujo volume específico, nessas condições, é de, aproximadamente, 210 dm<sup>3</sup>/kg. A transferência de calor para o tanque desde o estado inicial, no qual a pressão da mistura líquido-vapor saturada é 0,50 kgf/cm<sup>2</sup>, até o estado final desejado, se dá a uma razão de 60 W. Necessita-se dimensionar a altura do tanque cúbico a ser construído.

Considerando que o calor total transferido para o tanque durante o aquecimento foi de 9 117 kJ, concluiu-se que a altura do tanque e o tempo do processo são, respectivamente, iguais a

- A 1,0 m e 42,2 horas.
- B 1,0 m e 152,0 horas.
- C 1,0 m e 422,0 horas.
- D 10,0 m e 42,2 horas.
- E 10,0 m e 152,0 horas.

## QUESTÃO 11



Uma bomba de água é movida por um motor elétrico de 18 kW, cuja eficiência é de 90%. A vazão é de 40 litros por segundo. O diâmetro na tubulação é constante, a diferença das cotas entre os pontos (1) e (2) é desprezível e a perda de carga entre esses pontos corresponde a 5 m. As pressões manométricas na entrada e na saída são, respectivamente, de 150 kPa e 400 kPa.

Considerando o peso específico da água  $\delta = 10\,000$  N/m<sup>3</sup> e a aceleração da gravidade  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, conclui-se que a eficiência da bomba é de

- A 40%.
- B 50%.
- C 62%.
- D 74%.
- E 90%.

## QUESTÃO 12

Uma empresa produz diariamente 650 buchas de ferro fundido cinzento da classe FE-45012, com dureza de 191 HB, utilizando o processo de torneamento. São normalmente realizadas as operações de desbaste, acabamento e faceamento nas peças. As ferramentas de usinagem estão com baixa produtividade, apresentando desgastes de flanco prematuros. No processo, foi verificado que estão sendo utilizadas ferramentas da Classe ISO P40, sem cobertura, sendo que os parâmetros de corte estão de acordo com o catálogo do fornecedor.

Nessas condições de trabalho, a melhor estratégia para aumentar a produtividade do processo e minimizar o desgaste das ferramentas é

- A utilizar fluido de corte emulsionável.
- B usar ferramenta da Classe ISO K40, sem cobertura.
- C usar ferramenta da Classe ISO K10, com revestimento de TiN.
- D usar ferramenta da classe ISO M40, sem cobertura de TiN.
- E diminuir os parâmetros de corte (velocidade de corte e avanço).

## QUESTÃO 13

O coeficiente de arrasto de um disco com um escoamento normal a uma de suas faces é  $C_d = 1,17$ , para valores do número de Reynolds maiores do que 1 000.

FOX, R. W., MCDONALD, A. T., PRITCHARD, P. *Introduction to Fluid Mechanics*. 6. ed. New York: Wiley International, 2004. p. 787 (com adaptações)

Em um experimento tem-se água escoando normal à face de um disco. A força de arraste da água no disco é de alguma forma determinada. Repete-se o experimento com duas modificações, utiliza-se ar como fluido e altera-se a velocidade do escoamento para garantir que nos dois experimentos o número de Reynolds seja o mesmo e superior a 1 000. A força de arraste da ar no disco é, também, de alguma forma determinada. Considere que a água com  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$  e  $\mu = 0,001 \text{ Pa.s}$ , e considere o ar com  $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$  e  $\mu = 0,00001 \text{ Pa.s}$ .

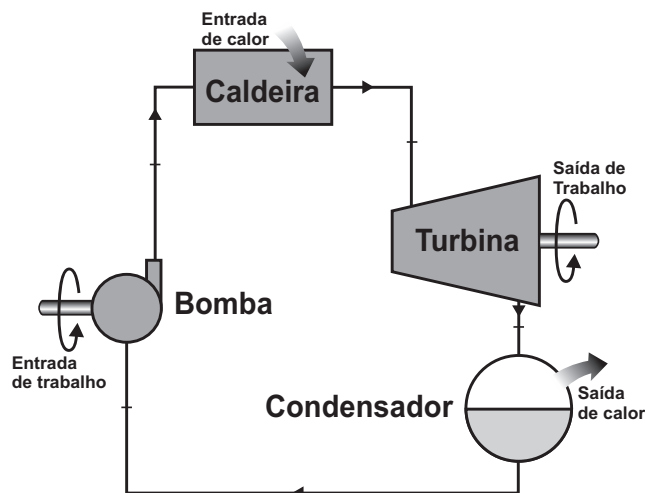
Com relação às forças que atuam nesse experimento, é correto afirmar que

- A** a força de arrasto será a mesma nos dois experimentos, pois o número de Reynolds e o coeficiente de arrasto são os mesmos; e a força de empuxo será maior no experimento com água.
- B** a força de arrasto será maior no experimento com água, no qual a velocidade do fluido é menor; e a força de empuxo é maior no experimento com água.
- C** a força de arrasto será maior no experimento com água, no qual a velocidade do fluido é menor; e a força de empuxo será menor no experimento com água.
- D** a força de arrasto será maior no experimento com água, no qual a velocidade do fluido é maior; e a força de empuxo será maior no experimento com água.
- E** a força de arrasto será menor no experimento com água, no qual a velocidade do fluido é maior; e a força de empuxo será menor no experimento com água.

## ÁREA LIVRE

## QUESTÃO 14

As usinas termelétricas geram eletricidade a partir de turbinas movidas a vapor. O ciclo de Rankine é um ciclo termodinâmico ideal que pode ser utilizado para modelar, de forma simplificada, uma usina termelétrica. A figura abaixo mostra de forma esquemática os elementos básicos de um ciclo de Rankine simples ideal.



Considerando que algumas usinas termelétricas que utilizam turbinas a vapor podem ser encontradas próximas a grandes reservatórios de água, como rios e lagos, analise as seguintes afirmações.

- I. O ciclo de Rankine simples mostrado na figura não prevê a reutilização da energia que é rejeitada no condensador e, por isso, tem um rendimento comparável ao de um ciclo de Carnot que opera entre as mesmas temperaturas.
- II. Historicamente, a instalação de algumas usinas próximas a grandes rios se dá devido à necessidade de remover calor do ciclo, por intermédio da transferência de calor que ocorre no condensador, porém com implicações ao meio ambiente.
- III. Em usinas que utilizam combustíveis fósseis, o vapor gerado na caldeira é contaminado pelos gases da combustão e não é reaproveitado no ciclo, sendo mais econômico rejeitá-lo, causando impacto ambiental.
- IV. Entre as termelétricas, as usinas nucleares são as únicas que não causam impacto ambiental, exceto pela necessidade de se armazenar o lixo nuclear gerado.

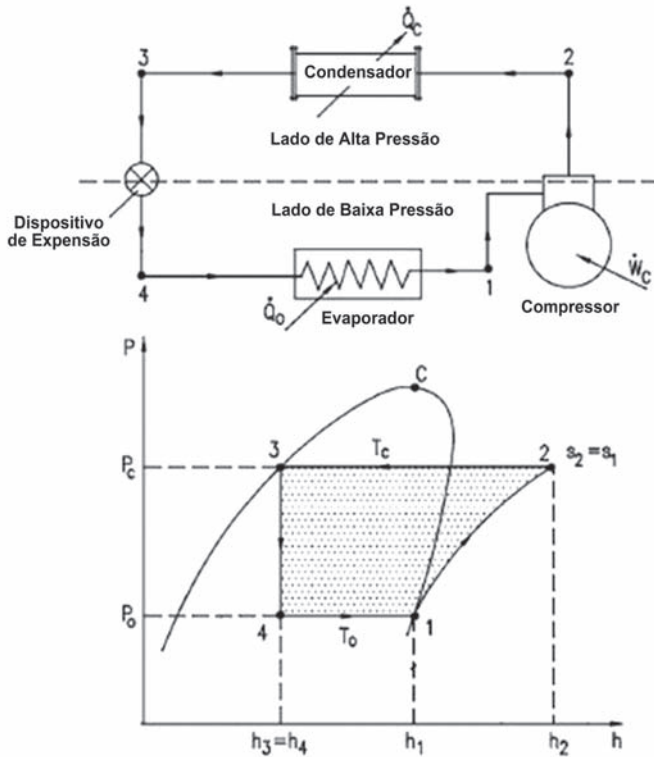
É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** II.
- C** I e III.
- D** II e IV.
- E** II, III e IV.



**QUESTÃO 15**

A figura abaixo representa um sistema de refrigeração por compressão de vapor com seus principais componentes e seu respectivo ciclo teórico, construído sobre um diagrama de Mollier (P-h).



DOSSAT, R. *Princípios de Refrigeração*. Mexico: Companhia Editorial Continental S/A, 1980, p. 130 (com adaptações).

Observando os processos termodinâmicos que constituem o ciclo teórico, analise as afirmações que se seguem.

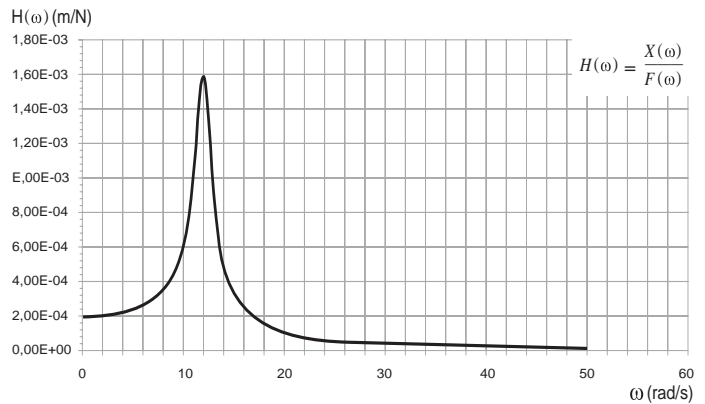
- I. 1 → 2 é um processo adiabático e reversível com aumento de temperatura e pressão.
- II. 2 → 3 é um processo isotérmico com pressão constante.
- III. 3 → 4 é um processo isentálpico com expansão reversível.

É correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B II, apenas.
- C I e III, apenas.
- D II e III, apenas.
- E I, II e III.

**QUESTÃO 16**

Em um ensaio de resposta em frequência de uma suspensão veicular, foi realizada uma varredura em frequência, tendo sido o sistema excitado com uma força do tipo  $F = F_0 \cos(\omega t)$ . Para cada frequência com que se excitou a estrutura, mediu-se o deslocamento  $x(\omega)$ , resultando no gráfico de resposta de frequência mostrado a seguir.



Modelando a suspensão como um sistema massa-mola de um grau de liberdade, a equação matemática para a resposta em frequência é

$$|H(\omega)| = \frac{1}{\sqrt{(k - m\omega^2)^2 + (c\omega)^2}}$$

em que  $k$ ,  $c$  e  $m$  são os parâmetros que caracterizam a estrutura, a saber, constante elástica, amortecimento e massa, respectivamente. Analisando-se o gráfico e usando a equação da resposta em frequência, é possível identificar o valor da frequência de ressonância da estrutura ( $\omega_n$ ) e calcular os parâmetros  $k$ ,  $c$ , e  $m$ .

Nessa situação, quais os valores corretos desses parâmetros?

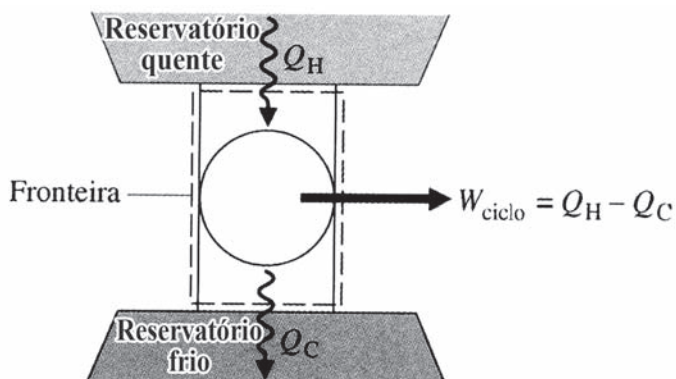
- A  $\omega_n = 11$  rad/s;  $k = 500$  N/m;  $m = 4,132$  kg e  $c = 56,82$  Ns/m.
- B  $\omega_n = 11$  rad/s;  $k = 500$  N/m;  $m = 41,32$  kg e  $c = 5,20$  Ns/m.
- C  $\omega_n = 11$  rad/s;  $k = 5\,000$  N/m;  $m = 41,32$  kg e  $c = 56,82$  Ns/m.
- D  $\omega_n = 12$  rad/s;  $k = 5\,000$  N/m;  $m = 34,72$  kg e  $c = 5,20$  Ns/m.
- E  $\omega_n = 12$  rad/s;  $k = 5\,000$  N/m;  $m = 34,72$  kg e  $c = 52,08$  Ns/m.

**ÁREA LIVRE**



## QUESTÃO 17

A segunda lei da termodinâmica pode ser usada para avaliar propostas de construção de equipamentos e verificar se o projeto é factível, ou seja, se é possível de ser construído. Considere a situação em que um inventor alega ter desenvolvido um equipamento que trabalha segundo o ciclo termodinâmico de potência mostrado na figura. O equipamento retira 800 kJ de energia, na forma de calor, de um dado local que se encontra na temperatura de 1 000 K, desenvolve uma dada quantidade líquida de trabalho para a elevação de um peso e descarta 300 kJ de energia, na forma de calor, para outro local que se encontra a 500 K de temperatura. A eficiência térmica do ciclo é dada pela equação fornecida.



$$\eta = \frac{W_{\text{ciclo}}}{Q_H} = 1 - \frac{Q_C}{Q_H}$$

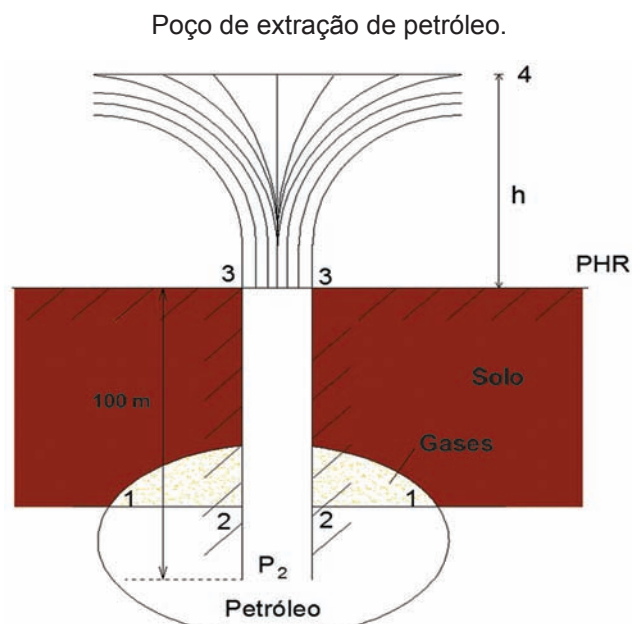
MORAN, M. J., SHAPIRO, H. N. **Princípios de Termodinâmica para Engenharia**. Editora LTC S.A., Rio de Janeiro, 6ª edição, 2009, Cap. 5.

Nessa situação, a alegação do inventor é

- A** correta, pois a eficiência de seu equipamento é de 50% e é menor que a eficiência teórica máxima.
- B** incorreta, pois a eficiência de seu equipamento é de 50% e é maior do que a eficiência teórica máxima.
- C** correta, pois a eficiência de seu equipamento é de 62,5% e é menor do que a eficiência teórica máxima.
- D** incorreta, pois a eficiência de seu equipamento é de 62,5% e é maior do que a eficiência teórica máxima.
- E** incorreta, pois a eficiência de seu equipamento é de 62,5% e é menor do que a eficiência teórica máxima.

## QUESTÃO 18

O petróleo é retirado das jazidas por meio de perfurações na crosta terrestre, através das quais se atinge o poço petrolífero. Inicialmente, o petróleo jorra espontaneamente, em razão da grande pressão de seus gases. Uma empresa especializada em perfurar poços foi contratada para pesquisar a existência de petróleo em uma região. Durante o processo de perfuração, verificou-se que, ao atingir 100 m de profundidade, o poço jorra petróleo espontaneamente a uma altura  $h = 18$  m acima do solo. A empresa pede para um especialista fazer uma análise desse problema clássico. Após esquematizar o problema conforme figura abaixo, ele considera razoável admitir que as perdas por atrito com o ar são em torno de 10% da carga total do jato de petróleo na saída do poço.



Dados:

Aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Área da seção do poço =  $5 \text{ cm}^2$ .

Perda de carga no trecho 2-3 é equivalente a 50 m.

Considerando os resultados obtidos pelo especialista, a partir de uma análise quantitativa, conclui-se que a vazão volumétrica na saída do poço de petróleo e a pressão  $P_2$  na entrada do poço são, respectivamente, iguais a

- A**  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $-4,0 \text{ kgf/cm}^2$ .
- B**  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $12,0 \text{ kgf/cm}^2$ .
- C**  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $8,0 \text{ kgf/cm}^2$ .
- D**  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $-4,0 \text{ kgf/cm}^2$ .
- E**  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $12,0 \text{ kgf/cm}^2$ .

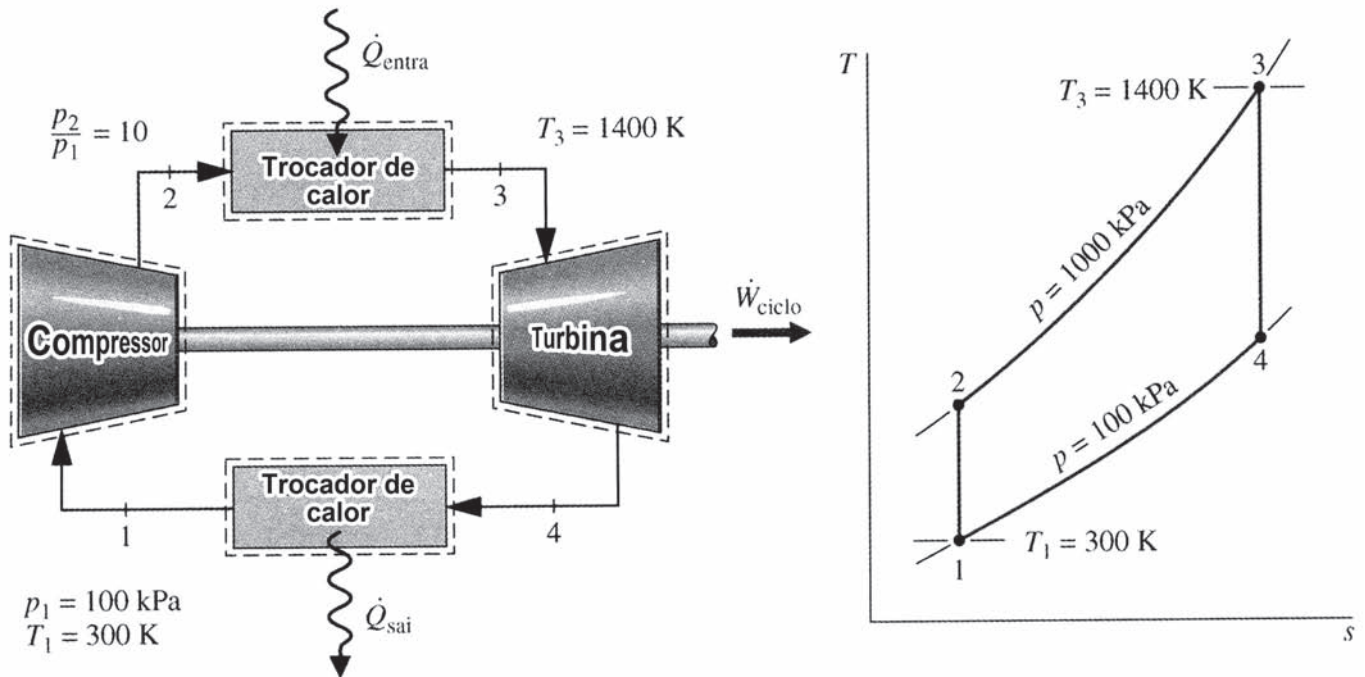


## QUESTÃO 19

Instalações de potência com turbinas a gás tendem a ser mais leves e compactas se comparadas a instalações de potência a vapor. Adicionalmente, apresentam uma relação favorável entre potência de saída e peso nas turbinas a gás, o que as tornam atrativas para aplicações em transporte, podendo-se citar, como exemplo, a propulsão de aeronaves e embarcações.

MORAN, M. J., SHAPIRO, H. N. *Princípios de Termodinâmica para Engenharia*. Rio de Janeiro: LTC S.A., 6.ª ed., 2009.

Considere uma turbina a gás, que opera em modo fechado, analisada por meio do ciclo de ar-padrão Brayton, conforme figura a seguir acompanhada do diagrama  $T \times s$  (temperatura versus entropia específica) correspondente.



Sob essas condições, avalie as afirmações que se seguem.

- I. De acordo com as hipóteses de uma análise de ar-padrão, o aumento de temperatura que seria obtido no processo de combustão é alcançado por transferência de calor de uma fonte externa para o fluido de trabalho. Esse fluido de trabalho é considerado o ar como gás ideal.
- II. O ar, ao passar pela turbina, sairia para a atmosfera em uma condição de temperatura mais alta do que quando foi admitido ao compressor. No ciclo de ar-padrão Brayton, idealiza-se um trocador de calor entre a turbina e o compressor, para rejeição de calor, a fim de reduzir a temperatura na saída da turbina aos níveis da entrada no compressor.
- III. Um ciclo de ar-padrão Brayton é composto por quatro equipamentos: um compressor que eleva a pressão do ar para sua entrada na turbina, um trocador de calor que é responsável pelo aumento da temperatura para a entrada do ar na turbina, uma turbina e outro trocador de calor que reduz a temperatura do ar na saída da turbina, aos mesmos níveis de sua entrada no compressor.

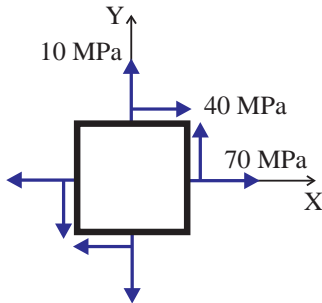
É correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B II, apenas.
- C I e III, apenas.
- D II e III, apenas.
- E I, II e III.



## QUESTÃO 20

As tensões normais  $\sigma$  e as tensões de cisalhamento  $T$  em um ponto de um corpo submetido a esforços podem ser analisadas utilizando-se o círculo de tensões de Mohr, no qual a ordenada de um ponto sobre o círculo é a tensão de cisalhamento  $T$  e a abscissa é a tensão normal  $\sigma$ .



Para o estado plano de tensão no ponto apresentado na figura acima, as tensões normais principais e a tensão máxima de cisalhamento são, em MPa, respectivamente iguais a

- A -22,8; 132,8 e 77,8.
- B -16,6; 96,6 e 56,6.
- C -10,4; 60,4 e 35,4.
- D -10; 90 e 50.
- E 70; 10 e 56,6.

## QUESTÃO 21

Basicamente, a finalidade de um aparelho de ar condicionado é extrair o calor de uma fonte quente, rejeitando para o ambiente externo. Existem diversas formas e tabelas que possibilitam a estimativa da carga térmica, para que o sistema seja especificado de forma correta e adequada.

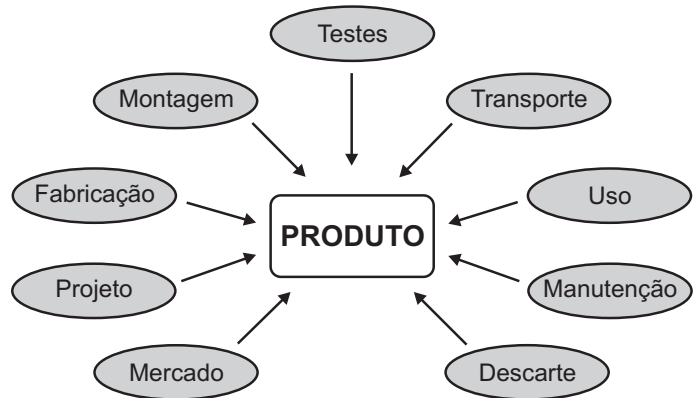
Nessas condições, para determinar a carga térmica, deve-se levar em consideração, além do volume da sala,

- I. a incidência de ventos laterais.
- II. a superfície de janelas e portas.
- III. o número de pessoas que ocupam constantemente o recinto.
- IV. a estimativa da potência de outros aparelhos elétricos/eletrônicos que existam no local.

É correto apenas o que se afirma em

- A I e III.
- B II e IV.
- C I, II e III.
- D I, III e IV.
- E II, III e IV.

## QUESTÃO 22



O processo sistemático de projetar sistemas, produtos e serviços é atualmente um grande diferencial entre as empresas. Essa sistemática passa pela definição do ciclo de vida e, principalmente, pela consideração dos requisitos dos usuários nas diversas etapas envolvidas na obtenção do produto.

Considerando essas informações, avalie as afirmações que se seguem.

- I. O estudo das necessidades dos usuários deve ter como plataforma de identificação e definição de suas características o ciclo de vida do sistema, produto ou serviço.
- II. O dimensionamento físico das partes do produto é feito na etapa de manufatura, que engloba sua fabricação e montagem.
- III. Modelos virtuais e físicos do produto não devem ser realizados na etapa de projeto do ciclo de vida, antes do seu detalhamento para a manufatura.
- IV. As necessidades de todos os usuários das etapas do ciclo de vida do produto devem ser levantadas para se definir a especificação de projeto do produto na fase inicial da etapa de projeto.
- V. Na etapa de projeto do ciclo de vida do produto, o engenheiro deve se concentrar constantemente em três variáveis principais: geometria, material e função.

É correto apenas o que se afirma em

- A I, II e III.
- B I, II e IV.
- C I, IV e V.
- D II, III e V.
- E III, IV e V.



## QUESTÃO 23

Atualmente, as indústrias vêm utilizando, em suas linhas de produção, equipamentos cada vez mais sofisticados, com modernos sistemas mecânicos e eletroeletrônicos, de maior grau de complexidade, elevados custos e muitas exigências quanto ao nível da manutenção. Dessa forma, estruturar bem o planejamento, programação e controle tem papel fundamental na execução dos serviços de manutenção, pois representa um alto potencial de contribuição para o aumento da produtividade.

Considerando a importância da escolha de um sistema de manutenção para assegurar um estado satisfatório, previamente especificado, de equipamentos e instalações, avalie as afirmações que se seguem.

- I. A manutenção produtiva total é uma filosofia de organização em que a execução dos serviços de manutenção é feita por equipes especializadas, destacadamente as equipes de manutenção e produção.
- II. A manutenção preditiva ocorre nas situações em que o equipamento apresenta um desempenho abaixo do esperado, diagnosticado pelo monitoramento do mesmo, ou quando ocorre sua falha.
- III. A manutenção preventiva consiste na substituição de peças em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.
- IV. A manutenção preditiva deve ser adotada na organização quando o equipamento permite algum tipo de monitoramento e as falhas são originadas de causas que possam ser monitoradas e ter sua progressão acompanhada.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** II.
- C** I e III.
- D** II e IV.
- E** III e IV.

## QUESTÃO 24

Na montagem de plataformas de petróleo submersas e apoiadas no fundo do mar, são utilizadas uniões parafusadas com parafusos de porca na fixação das longarinas estruturais. Após a instalação da plataforma, elas ficam sujeitas à ação da pressão de coluna d'água e do desgaste por corrosão salina. Os efeitos causados pela pressão da coluna d'água e pela movimentação das correntes marinhas geram solicitações na estrutura que suporta a plataforma, que, apesar de aleatórias, podem ser consideradas periódicas e harmônicas ao longo do tempo, caracterizando um modelo matemático aproximado, que permite o dimensionamento estrutural. Por outro lado, o desgaste por corrosão, causado pela ação do salito, atua nas superfícies das longarinas, nas regiões das uniões parafusadas, ou seja, entre peças fixadas, parafusos, porcas e arruelas, se infiltrando nas superfícies de contato entre esses elementos. Essa corrosão pode levar à perda de função da união parafusada, comprometendo a sustentação da plataforma. Das funções realizadas pelos componentes de uma união parafusada, as dos filetes das roscas do parafusos e das roscas das porcas são destacadas. As solicitações no filete de rosca triangular de parafuso e porca são caracterizadas por um estado de tensões tridimensional, decorrentes da presença de tensões normais e de cisalhamento, causadas, respectivamente, por esforços axiais na direção do eixo de simetria do parafuso (carregamento externo) e pela ação do torque inicial (pré-carga, carregamento interno) necessário ao aperto das partes envolvidas.

Em relação ao projeto mecânico estrutural da base submersa de uma plataforma de extração de petróleo, avalie as seguintes afirmações.

- I. As uniões parafusadas usadas nas fixações das longarinas estruturais da base de uma plataforma submersa estão submetidas constantemente às solicitações dinâmicas.
- II. Se a estrutura submersa fosse instalada em uma região sem movimentação de correntes marinhas, as solicitações nas uniões parafusadas seriam, principalmente, estáticas.
- III. O desgaste superficial nas longarinas e nas uniões parafusadas submersas compromete a estabilidade de toda estrutura e depende apenas das solicitações causadas pela movimentação das correntes marinhas.
- IV. O cumprimento da função global de uma união parafusada na montagem de estruturas mecânicas independe do valor da pré-carga administrada ao parafuso no momento de sua fixação.

É correto o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e IV.
- C** III e IV.
- D** I, II e III.
- E** II, III e IV.



## QUESTÃO 25

Mancais de rolamento são elementos de máquinas utilizados para apoiar eixos e árvores em transmissões mecânicas, fornecendo sustentação quando cargas diversas são aplicadas ao sistema mecânico. Tendo por base um sistema de coordenadas xyz e considerando a linha de centro do componente como sendo o eixo coordenado x, os esforços transmitidos aos mancais de rolamento podem ser radiais, na direção perpendicular ao eixo, e/ou axiais, na direção longitudinal do eixo.

Considerando essas informações, que parâmetros o engenheiro deve calcular para especificar um mancal de rolamento a partir de um catálogo do fabricante?

- A) Reação global no apoio e carga estática.
- B) Capacidade de carga dinâmica de projeto e reação global no apoio.
- C) Capacidade de carga estática de projeto e capacidade de carga dinâmica de projeto.
- D) Momentos torçores que atuam no eixo e capacidade de carga dinâmica de projeto.
- E) Capacidade de carga dinâmica de projeto e momentos fletores que atuam no eixo.

## QUESTÃO 26

O engenheiro de processos sabe da importância do conhecimento prévio da potência de corte para que possa otimizar o processo com base nas restrições dos recursos das máquina e das ferramentas disponíveis. No entanto, nem sempre estão disponíveis de antemão os dados de cálculo necessários para verificar se os parâmetros de usinagem planejados estão adequados em relação à potência disponível na máquina, como é o caso da pressão específica de corte do material da peça ( $k_s$ ) e o rendimento da máquina ( $h$ ). Também não é pertinente que o setor fabril de uma empresa disponha de equipamentos sofisticados de medição de forças como dinamômetros/torquímetros, próprios de laboratórios.

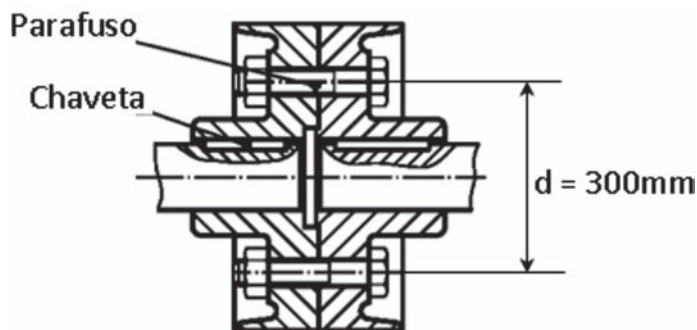
Nesse contexto, o engenheiro interessado em otimizar o processo pode recorrer a um procedimento alternativo rápido e barato, cujo resultado possibilita fazer o cálculo tanto da potência de corte quanto do rendimento da máquina.

Esse procedimento consiste em medir o(a)

- A) rotação do eixo-árvore da máquina.
- B) deflexão elástica na ponta de corte da ferramenta.
- C) tensão elétrica no cabo de fase do motor da máquina.
- D) corrente elétrica no cabo de fase do motor da máquina.
- E) tempo de corte para um comprimento fixo de usinagem.

## QUESTÃO 27

Um acoplamento rígido tipo *flange*, conforme mostrado na figura, será usado para acoplar um motor elétrico de 135 kW e 900 rpm a um redutor de engrenagens do sistema de tração de uma esteira de transporte de calcário moído. Cada um dos flanges é fixado à respectiva ponta de eixo por meio de chaveta e o acoplamento é realizado utilizando-se oito parafusos igualmente espaçados, distribuídos segundo um círculo de diâmetro  $d = 300$  mm, conforme mostrado na figura a seguir.



Nessa configuração, qual é a força cisalhante agindo sobre cada parafuso?

- A)  $\frac{30,0}{\pi}$  kN
- B)  $\frac{3,75}{\pi}$  kN
- C)  $\frac{15,0}{\pi}$  kN
- D)  $\frac{7,50}{\pi}$  kN
- E)  $\frac{1,85}{\pi}$  kN

## ÁREA LIVRE





**QUESTÃO 28**

Os ensaios mecânicos fornecem informações sobre as propriedades mecânicas dos materiais, quando submetidos a esforços externos, expressos na forma de tensões e deformações. Basicamente, o comportamento mecânico dos materiais depende da composição química, da microestrutura, da temperatura e das condições de carregamento. Tais informações são fundamentais para que o engenheiro projetista possa selecionar os materiais que contemplem as especificações mecânicas estabelecidas no projeto.

Considerando o exposto, analise as afirmações a seguir

- I. O módulo de tenacidade é uma medida da energia requerida para a ruptura de um material, enquanto a tenacidade à fratura é uma propriedade do material de suportar tensão na ponta de uma trinca.
- II. Um corpo-de-prova de material ferro fundido cinzento, quando submetido a um ensaio de torção, falha por cisalhamento. Esse fato é observado pelo rompimento do corpo de prova ao longo da superfície que forma um ângulo de 45° em relação ao eixo longitudinal.
- III. O ensaio de impacto permite a caracterização do comportamento dúctil-frágil do material por meio da medição da energia absorvida pelo material até a fratura em função da temperatura. Os ensaios mais conhecidos são denominados Charpy e Izod.
- IV. A partir do limite de escoamento do material, o material entra em colapso e deforma-se permanentemente. Isso se deve à redução do módulo de elasticidade do material que causa o escoamento, seguido do endurecimento por deformação até atingir o limite de resistência.

É correto apenas o que se afirma em

- A I e IV.
- B I e III.
- C II e III.
- D I, II e IV.
- E II, III e IV.

**QUESTÃO 29**

Uma empresa produz eixos de componentes automobilísticos em aço SAE 8620 com dureza de 46 HRC pelo processo de torneamento, utilizando ferramentas de metal duro com revestimento. O cliente exige que a rugosidade máxima dos eixos esteja abaixo de 0,002 micrometros. As ferramentas de torneamento disponíveis na empresa têm raios de ponta ( $r_\epsilon$ ) de 0,4 mm e 0,8 mm, e os valores de avanço mínimo e máximo (f) que podem ser empregados no processo são 0,1 mm e 0,2 mm.

O valor teórico de rugosidade máxima é definido pela equação  $R_{MAX} = f^2 / 8 r_\epsilon$ .

Qual deve ser o par de variáveis, avanço/raio de ponta da ferramenta empregado para atender aos requisitos de rugosidade mínima exigidos pelo cliente?

- A Avanço de 0,1 mm/rot e raio de ponta de 0,4 mm.
- B Avanço de 0,1 mm/rot e raio de ponta de 0,8 mm.
- C Avanço de 0,2 mm/rot e raio de ponta de 0,8 mm.
- D Avanço de 0,2 mm/rot e raio de ponta de 0,4 mm.
- E Avanço intermediário de 0,15 mm/rot e raio de ponta de 0,8 mm.

**QUESTÃO 30**

Na figura a seguir, tem-se a representação de uma viga submetida a um carregamento distribuído W e a um momento externo m. A partir dessa representação, é possível determinar os diagramas do esforço cortante e do momento fletor.



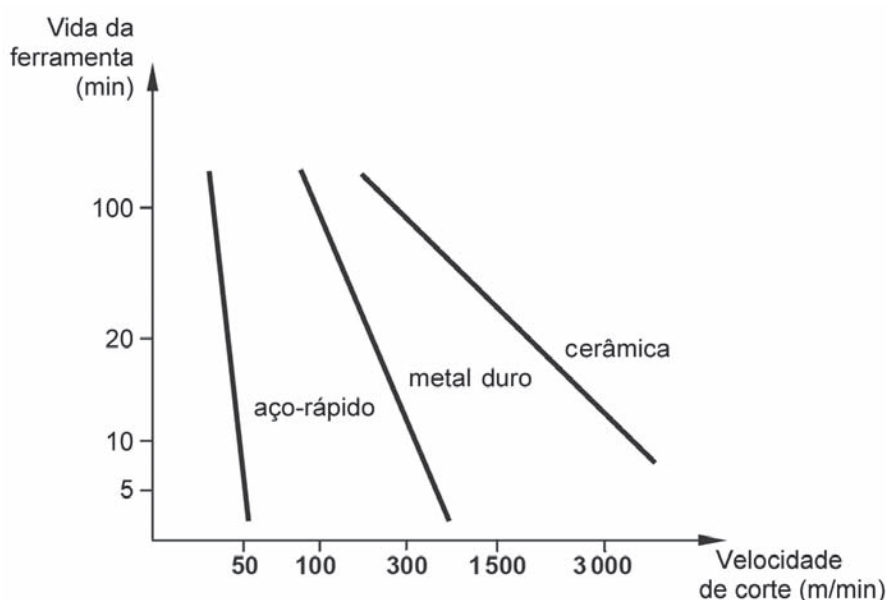
Assinale a opção que representa o diagrama do esforço cortante e do momento fletor, respectivamente.

- A
- B
- C
- D
- E



## QUESTÃO 31

Um fabricante de discos de freio desenvolveu um novo material para essas peças e não dispunha de parâmetros de usinagem de referência para operação de faceamento dos discos nos seus tornos frontais, especialmente adquiridos para essa finalidade, com faixa de rotações escalonadas por caixa de engrenagens de 100 a 6 500 rotações por minuto (rpm). O faceamento deverá ser feito a partir do diâmetro de 25 mm até o diâmetro de 150 mm do disco, que, associado à faixa de rpm da máquina, é possível realizar velocidades de corte desde 7 até 3 063 m/min. Considerando que a decisão do melhor material de ferramenta, juntamente com seus parâmetros de corte, deve estar embasada nos resultados de ensaios de usinabilidade e nos custos de produção dos discos, especialmente nos custos do tempo de troca de ferramentas, dos salários e das máquinas, a empresa realizou esses ensaios com o material dos discos e com três tipos de materiais de ferramenta: aço-rápido, metal duro e cerâmica. O resultado dos experimentos está apresentado na figura abaixo, na forma de curvas de vida de ferramentas.



KALPAKJIAN, S. *Manufacturing engineering and technology*. 3. ed. Massachusetts: Addison-Wesley, 1995. p. 1269 (com adaptações).

Considerando a situação descrita, analise as seguintes asserções.

Dos três materiais de ferramentas experimentados, o aço-rápido proporcionará o menor custo de produção dos discos de freio.

PORQUE

Com ferramenta de aço-rápido e a inevitável condição do aumento da velocidade de corte, ao facear cada disco de freio no percurso de avanço da ferramenta desde o diâmetro 25 mm até 150 mm, tem-se a menor taxa de redução da vida útil da ferramenta e a possibilidade de menores tempos de produção.

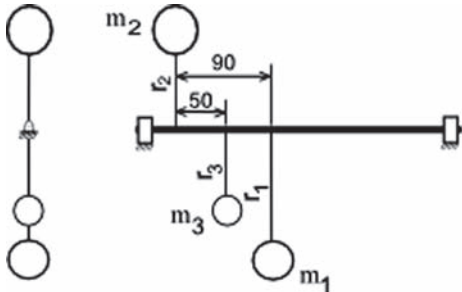
Acerca dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B** As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- C** A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
- D** A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira.
- E** Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.



**QUESTÃO 32**

O rotor principal de uma máquina apresentou vibração excessiva causada pelo desbalanceamento das massas que giram conjuntamente. Na figura, tem-se uma representação desse rotor rígido e das três massas, que giram a uma velocidade angular  $w$  constante.



Se as cotas da figura estão em mm e as massas pesam  $m_1 = 20$  N,  $m_2 = 30$  N e  $m_3 = 15$  N, com  $r_1 = 100$  mm,  $r_2 = 80$  mm e  $r_3 = 80$  mm, qual o valor da distância axial "a", medida a partir da posição axial da massa  $m_2$ , que deve ser adicionada à massa balanceadora?

- A 42,86 mm.
- B 75 mm.
- C 90 mm.
- D 150 mm.
- E 300 mm.

**QUESTÃO 33**

Os modelos mais precisos de sistemas físicos são não lineares. Exemplo disso é o sistema de um pêndulo simples, definido como uma partícula de massa  $m$  (desprezível), suspenso por um fio inextensível de comprimento  $L$ , cuja equação diferencial que descreve o movimento do pêndulo é

$$\frac{L}{g} \frac{\partial^2 \theta(t)}{\partial t^2} = -\text{sen} \theta(t)$$

A resolução da equação é simplificada por linearização (em função da amplitude) resultando em

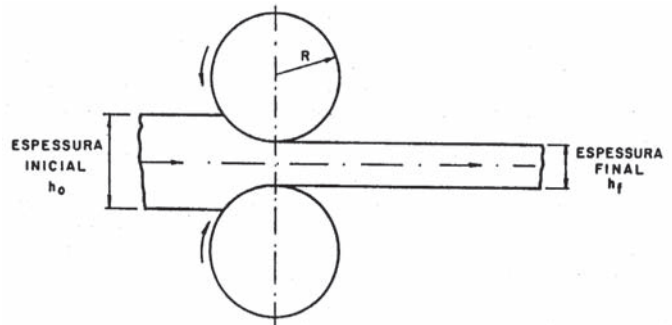
$$\frac{\partial^2 \theta(t)}{\partial t^2} + \frac{g}{L} \theta(t) = 0$$

Isso ocorre quando se supõe  $\theta$  aproximadamente igual a

- A 0 rad.
- B  $\frac{\pi}{6}$  rad.
- C  $\frac{\pi}{4}$  rad.
- D  $\frac{\pi}{3}$  rad.
- E  $\frac{\pi}{2}$  rad.

**QUESTÃO 34**

A laminação de metais, conforme figura, é um processo unitário de conformação mecânica no qual um material (peça), durante sua passagem entre rolos ou cilindros (ferramentas), é submetido a elevadas tensões compressivas, ao mesmo tempo em que sofre tensões cisalhantes superficiais resultantes da fricção entre os rolos e o material. As forças de fricção geradas são também responsáveis pela tração e movimentação do material, pois, durante a operação, os rolos giram à mesma velocidade periférica, mas em sentido contrário.



Nesse contexto, avalie as asserções a seguir.

Esse processo é preferivelmente empregado na fabricação de roscas em elementos de fixação, como parafusos, em comparação ao processo de usinagem de roscas.

**PORQUE**

Roscas laminadas apresentam, via de regra, alta produtividade, economia de material, melhor acabamento superficial, maior resistência no flanco, redução da sensibilidade ao entalhe e maior resistência à fadiga.

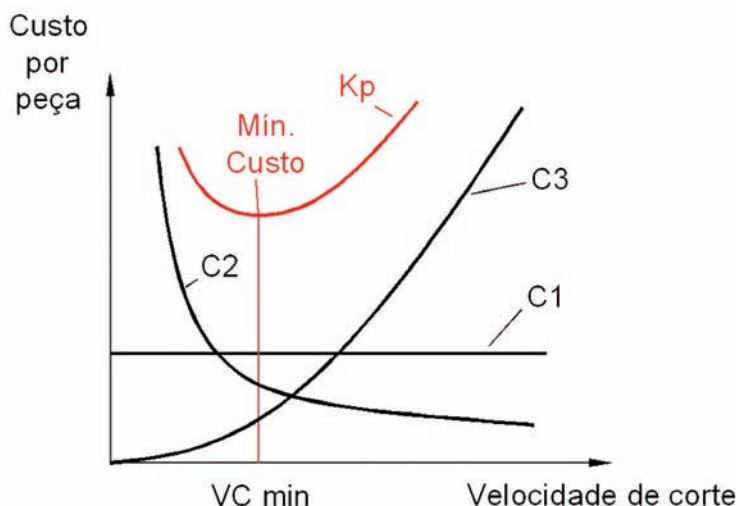
Acerca dessas asserções, assinale a opção correta.

- A As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- C A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
- D A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira.
- E Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.



## QUESTÃO 35

A análise das condições econômicas de usinagem leva em consideração, direta ou indiretamente, todas as informações técnicas e econômicas envolvidos no processo, sobretudo os tempos, os custos e a usinabilidade dos materiais, esta última representada pelas constantes  $K$  e  $x$  da equação de Taylor ( $T = K \cdot v_c^{-x}$ ). Depois de processadas tais informações, obtém-se, para cada situação particular de usinagem, o comportamento dos tempos e dos respectivos custos em função da velocidade de corte, conforme modelo apresentado no gráfico de custos abaixo.



No gráfico, emprega-se a seguinte notação:

C1: parcela de custo relativa aos tempos de preparação da tarefa (setup de máquina, material, ferramentas, fixações) e improdutivos independentes da velocidade de corte (fixar /soltar peça, aproximar/afastar ferramenta, controle de qualidade).

C2: parcela de custo relativa aos tempos de efetivo corte, incluindo as despesas com mão de obra (salários) e com máquina (depreciação, energia consumida, manutenção, espaço ocupado).

C3: parcela de custo relativa à ferramenta (aquisição e troca).

$K_p$ : custo total de usinagem por peça.

VC (m/min): Velocidade econômica de corte.

Considerando os fatores da usinagem influentes nos custos de produção por peça e o comportamento das linhas de custos (curvas e reta) que compõem o gráfico-modelo acima, analise as seguintes asserções.

Na conjuntura competitiva atual do setor industrial metal-mecânico que pratica altos custos produtivos, a necessária efetivação do menor custo de usinagem por peça ( $\text{Min. Custo} \hat{=} VC_{\min}$ ) implica a necessária disponibilidade de máquinas com altas rotações e de ferramentas de alto desempenho.

### PORQUE

Com o uso de máquinas de baixas rotações que possibilitam apenas baixas velocidades de corte, o custo relativo ao tempo efetivo de corte ( $C_2$ ) será elevado, assim como a adoção de ferramentas de baixa resistência ao desgaste e de baixo desempenho técnico operacional fará aumentar o custo de ferramentas, principalmente devido às paradas de máquina para suas trocas ( $C_3$ ).

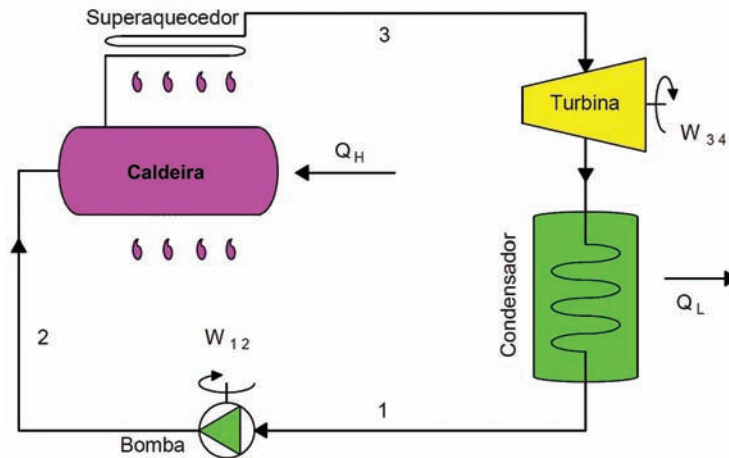
Acerca dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B** As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- C** A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
- D** A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira.
- E** Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.



## QUESTÃO DISCURSIVA 3

Muitas centrais de potência operam segundo o ciclo de Rankine, representado na figura abaixo. A maior parte da energia elétrica consumida no mundo é gerada em usinas de potência a vapor, o que exige dos responsáveis pela sua produção, do ponto de vista estratégico, identificar e implementar meios que viabilizem melhorias no rendimento desse ciclo. Sabe-se que incrementos de eficiência térmica podem representar forte redução no consumo de combustível.



Esquema simplificado do ciclo de Rankine

Com o objetivo de aumentar a eficiência térmica de um ciclo de Rankine, três maneiras são propostas a seguir:

- I. redução da pressão na carga de descarga da turbina;
- II. aumento da pressão no fornecimento de calor na caldeira; e
- III. superaquecimento do vapor na caldeira.

Na situação apresentada, explique como cada proposta provoca o aumento da eficiência térmica, comentando as respectivas dificuldades técnicas de sua implementação, se houver. (valor: 10,0 pontos)

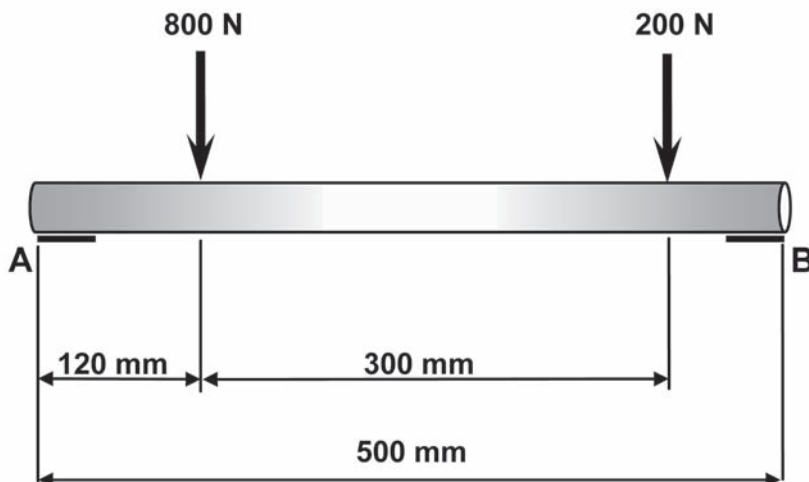
### RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



## QUESTÃO DISCURSIVA 4

Uma barra circular maciça, feita de aço ABNT 1020, de 500 mm de comprimento, está apoiada nos pontos A e B. A barra recebe cargas de 800 N e 200 N, distantes, respectivamente, 120 mm e 420 mm do ponto A, conforme mostrado na figura a seguir.



Considerando o peso da barra desprezível e que o efeito da tensão normal é muito superior ao da tensão cisalhante, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Esboce, para a situação da figura, o gráfico do esforço cortante; (valor: 3,0 pontos)
- Esboce, para a situação da figura, o gráfico do momento fletor; (valor: 3,0 pontos)
- Admitindo fator de segurança igual a 1, escreva a expressão algébrica que permite obter o diâmetro da barra em função do momento fletor e de outras grandezas pertinentes.

### RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



## QUESTÃO DISCURSIVA 5

O planejamento e o desempenho dos processos de fabricação por usinagem são altamente dependentes das propriedades de usinagem dos materiais. Como as propriedades de usinagem interessam tanto a fabricantes de materiais e de ferramentas quanto aos seus usuários (indústrias), os ensaios de usinabilidade ganham importância relevante na determinação dessas propriedades.

No entanto, existe uma série de dificuldades tanto para a realização de ensaios de usinabilidade quanto para a obtenção de resultados confiáveis e representativos da aplicação nos processos de fabricação, restringindo, assim, a aplicação dos resultados de maneira ampla e sistemática nas indústrias.

FERRARESI, Dino. *Usinagem dos metais*. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

Considerando que o texto acima tem caráter motivador, redija um texto dissertativo sobre o seguinte tema:

### **Ensaio de usinabilidade: dificuldades associadas.**

Aborde, em seu texto, os seguintes aspectos:

- a) diversidade de fatores influentes na usinagem dos materiais; (valor: 5,0 pontos)
- b) dificuldade de padronização de metodologia; (valor: 2,5 pontos)
- c) viabilidade econômica e técnica. (valor: 2,5 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



## QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DA PROVA

As questões abaixo visam levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar. Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião nos espaços apropriados do Caderno de Respostas.

**Agradecemos sua colaboração.**

### QUESTÃO 1

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

- A** Muito fácil.
- B** Fácil.
- C** Médio.
- D** Difícil.
- E** Muito difícil.

### QUESTÃO 2

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

- A** Muito fácil.
- B** Fácil.
- C** Médio.
- D** Difícil.
- E** Muito difícil.

### QUESTÃO 3

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi

- A** muito longa.
- B** longa.
- C** adequada.
- D** curta.
- E** muito curta.

### QUESTÃO 4

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

- A** Sim, todos.
- B** Sim, a maioria.
- C** Apenas cerca da metade.
- D** Poucos.
- E** Não, nenhum.

### QUESTÃO 5

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

- A** Sim, todos.
- B** Sim, a maioria.
- C** Apenas cerca da metade.
- D** Poucos.
- E** Não, nenhum.

### QUESTÃO 6

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- A** Sim, até excessivas.
- B** Sim, em todas elas.
- C** Sim, na maioria delas.
- D** Sim, somente em algumas.
- E** Não, em nenhuma delas.

### QUESTÃO 7

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova. Qual?

- A** Desconhecimento do conteúdo.
- B** Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- C** Espaço insuficiente para responder às questões.
- D** Falta de motivação para fazer a prova.
- E** Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

### QUESTÃO 8

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que

- A** não estudou ainda a maioria desses conteúdos.
- B** estudou alguns desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- C** estudou a maioria desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- D** estudou e aprendeu muitos desses conteúdos.
- E** estudou e aprendeu todos esses conteúdos.

### QUESTÃO 9

Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- A** Menos de uma hora.
- B** Entre uma e duas horas.
- C** Entre duas e três horas.
- D** Entre três e quatro horas.
- E** Quatro horas, e não consegui terminar.

