



Concurso Público

024. PROVA OBJETIVA

ENGENHEIRO (MECÂNICO)

- Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 50 questões objetivas.
- Confira seu nome e número de inscrição impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta azul, preferencialmente, ou preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- A duração da prova é de 3 horas e 30 minutos, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorridos 75% do tempo de duração da prova.
- Ao sair, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, podendo levar apenas o rascunho de gabarito, localizado em sua carteira, para futura conferência.
- Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.

CONHECIMENTOS GERAIS

LÍNGUA PORTUGUESA

Leia o texto para responder às questões de números **01** a **09**.

Novos tempos

Não dá para afirmar que seja despropositada a decisão do Supremo Tribunal Federal de dar aos réus todas as possibilidades recursais previstas em lei. O que dá, sim, para discutir é se nosso marco legislativo não é absurdamente pródigo em recursos.

Minha impressão é que, a exemplo do que aconteceu com a medicina, o direito foi atropelado pelos novos tempos e nem percebeu. Se, até algumas décadas atrás, ainda dava para insistir em modelos que procuravam máxima segurança, com médicos conduzindo pessoalmente cada etapa dos processos diagnóstico e terapêutico e com advogados podendo apelar, agravar e embargar nas mais variadas fases do julgamento, isso está deixando de ser viável num contexto em que se pretende oferecer medicina e justiça para uma sociedade de massas.

Aqui, seria preciso redesenhar os sistemas, fazendo com que o cidadão só fosse para a Justiça ou para o hospital quando alternativas que dessem conta dos casos mais simples tivessem se esgotado. Não há razão, por exemplo, para que médicos prescrevam óculos para crianças ou para que divórcios e heranças não litigiosos passem por juízes e advogados.

É perfeitamente possível e desejável utilizar outros profissionais, como enfermeiros, tabeliães, notários e mediadores, para ajudar na difícil tarefa de levar saúde e justiça para todos. A dificuldade aqui é que, como ambos os sistemas são controlados muito de perto por entidades de classe com fortes poderes, que resistem naturalmente a mudanças, reformas, quando ocorrem, vêm a conta-gotas.

É preciso, entretanto, racionalizar os modelos, retirando seus exageros, como a generosidade recursal e a centralização no médico, mesmo sob o risco de reduzir um pouco a segurança. Nada, afinal, é pior do que a justiça que nunca chega ou a fila da cirurgia que não anda.

(Hélio Schwartzman. <http://www1.folha.uol.com.br>. 28.09.2013. Adaptado)

01. Segundo o primeiro parágrafo do texto,

- (A) é exagerada a postura do Supremo Tribunal Federal de permitir aos réus todas as formas de recursos, mesmo previstas em lei.
- (B) é necessário que a legislação brasileira seja discutida com a finalidade de permitir ao cidadão ampla possibilidade de recursos.
- (C) apesar de previstas poucas possibilidades de recursos em lei, o Supremo Tribunal Federal excede-se na concessão desse benefício.
- (D) não se pode criticar o Supremo Tribunal Federal por conceder aos réus todas as possibilidades de recursos, pois estão previstas em lei.
- (E) a lei brasileira é equilibrada, mas é necessário que se discuta a postura do Supremo Tribunal Federal quanto à concessão de recursos.

02. De acordo com a opinião do autor, num contexto em que se pretende oferecer medicina e justiça para uma sociedade de massas, modelos que procuram a máxima segurança

- (A) ainda devem ser privilegiados.
- (B) estão se tornando impraticáveis.
- (C) continuam trazendo resultados satisfatórios.
- (D) não devem ser descartados.
- (E) ainda são os mais adequados.

03. Segundo a opinião do autor, para que o atendimento médico pudesse chegar a um número muito maior de cidadãos brasileiros, seria necessário reorganizar o sistema, de modo que

- (A) o atendimento à saúde contasse com um número muito maior de especialistas médicos e de profissionais intermediários.
- (B) fossem recomendadas formas alternativas de tratamento para os casos que dependem do acompanhamento de especialista médico.
- (C) o médico inicialmente avaliasse cada caso e depois transferisse os pacientes para os cuidados de profissionais intermediários.
- (D) os casos fossem atendidos por um médico e por uma equipe de profissionais intermediários, como enfermeiros e seus auxiliares.
- (E) os casos mais simples fossem tratados por profissionais intermediários e só fossem para o médico quando necessário o especialista.

04. Releia o seguinte trecho do texto:

A dificuldade aqui é que, como ambos os sistemas são controlados muito de perto por entidades de classe com fortes poderes, que resistem naturalmente a mudanças, reformas, quando ocorrem, vêm a **conta-gotas**.

A expressão destacada no final do trecho foi utilizada pelo autor para enfatizar o que ele considera ser uma característica das reformas e mudanças nos sistemas de saúde e de justiça brasileiros: a

- (A) imparcialidade.
- (B) dubiedade.
- (C) morosidade.
- (D) instantaneidade.
- (E) praticidade.

05. O termo destacado na frase – É preciso, **entretanto**, racionalizar os modelos, retirando seus exageros... – estabelece sentido de

- (A) contraste, podendo ser substituído, sem alteração de sentido, por **porém**.
- (B) explicação, podendo ser substituído, sem alteração de sentido, por **pois**.
- (C) causa, podendo ser substituído, sem alteração de sentido, por **visto que**.
- (D) conformidade, podendo ser substituído, sem alteração de sentido, por **conforme**.
- (E) conclusão, podendo ser substituído, sem alteração de sentido, por **assim**.

06. Assinale a alternativa em que o termo em destaque está empregado em sentido figurado.

- (A) ... dar aos réus todas as **possibilidades** recursais...
- (B) ... médicos conduzindo **pessoalmente** cada etapa dos processos diagnóstico e terapêutico...
- (C) Aqui, seria preciso **redesenhar** os sistemas...
- (D) ... quando **alternativas** que dessem conta dos casos mais simples tivessem se esgotado.
- (E) É perfeitamente possível e desejável utilizar outros **profissionais**...

07. Considere os seguintes trechos do texto:

- Se, **até** algumas décadas atrás, ainda dava para insistir em modelos que procuravam máxima segurança...
- ... fazendo com que o cidadão **só** fosse para a Justiça ou para o hospital quando alternativas...
- ... utilizar outros profissionais (...), **para** ajudar na difícil tarefa de levar saúde e justiça para todos.

Os termos em destaque nos trechos indicam noção, respectivamente, de

- (A) tempo / restrição / finalidade.
- (B) tempo / causa / direção.
- (C) restrição / modo / finalidade.
- (D) afirmação / condição / finalidade.
- (E) restrição / afirmação / direção.

08. Releia o seguinte trecho do texto:

É perfeitamente possível e desejável utilizar outros profissionais (...), para ajudar na difícil tarefa de levar saúde e justiça para todos.

Considerando-se as regras de concordância e de colocação pronominal, segundo a norma-padrão da língua portuguesa, o trecho apresenta sua reescrita correta em:

- (A) É perfeitamente possível e desejável que sejam designado outros profissionais (...), para que se dediquem à difícil tarefa de levar saúde e justiça para todos.
- (B) É perfeitamente possível e desejável que sejam designado outros profissionais (...), para que dediquem-se à difícil tarefa de levar saúde e justiça para todos.
- (C) É perfeitamente possível e desejável que seja designado outros profissionais (...), para que se dediquem à difícil tarefa de levar saúde e justiça para todos.
- (D) É perfeitamente possível e desejável que seja designados outros profissionais (...), para que dediquem-se à difícil tarefa de levar saúde e justiça para todos.
- (E) É perfeitamente possível e desejável que sejam designados outros profissionais (...), para que se dediquem à difícil tarefa de levar saúde e justiça para todos.

09. Assinale a alternativa correta quanto à pontuação, de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa.

- (A) É preciso racionalizar os sistemas de saúde e de justiça, pois para o cidadão nada, é pior, do que a justiça e o atendimento médico que, nunca chegam.
- (B) É preciso racionalizar os sistemas de saúde e de justiça, pois para, o cidadão, nada é pior do que, a justiça e o atendimento médico, que nunca chegam.
- (C) É preciso racionalizar, os sistemas de saúde e de justiça, pois para o cidadão, nada, é pior do que a justiça e o atendimento médico que nunca chegam.
- (D) É preciso racionalizar os sistemas de saúde e de justiça, pois, para o cidadão, nada é pior do que a justiça e o atendimento médico que nunca chegam.
- (E) É preciso, racionalizar os sistemas de saúde e de justiça, pois, para o cidadão nada, é pior do que a justiça e o atendimento médico que nunca chegam.

10. Leia o texto para responder à questão.

O Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente, ligado _____ Presidência da República, aprovou resolução que, na prática, proíbe propaganda voltada _____ menores de idade no Brasil. O texto, que o órgão considera ter força de lei, torna abusivo o direcionamento de publicidade _____ esse público, com _____ intenção de persuadi-lo “para o consumo de qualquer produto ou serviço”.

(<http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em 24.03.2014. Adaptado)

Considerando-se o uso do acento indicativo de crase, de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa, as lacunas do texto devem ser preenchidas, respectivamente, com:

- (A) a ... à ... à ... à
- (B) à ... a ... a ... a
- (C) a ... à ... a ... à
- (D) à ... a ... à ... a
- (E) à ... a ... à ... à

MATEMÁTICA

11. Sônia, Regina e Fabiano foram almoçar no restaurante a quilômetro do laboratório. Considerando o gasto médio entre os três colegas, nesse almoço, Regina gastou R\$ 1,00 a menos do que a média dos três, e Sônia gastou R\$ 0,35 a mais que essa média. Portanto, Fabiano gastou

- (A) R\$ 0,90 a menos do que a média.
- (B) R\$ 0,45 a menos do que a média.
- (C) R\$ 0,15 a menos do que a média.
- (D) R\$ 0,65 a mais do que a média.
- (E) R\$ 1,35 a mais do que a média.

12. Na empresa, está ocorrendo um treinamento que ocorre das 8h30 às 11h55, dividido em duas partes com um intervalo de 15 minutos entre elas. Para que a 2.^a parte dure 20 minutos a menos que a 1.^a parte, o intervalo deverá começar às

- (A) 10h15.
- (B) 10h20.
- (C) 10h25.
- (D) 10h30.
- (E) 10h35.

13. O contador de uma empresa de engenharia recebeu duas contas para efetuar o pagamento, cada uma indicando as quantidades dos itens comprados e o valor total a pagar.

Conta A

<i>Item</i>	<i>Quantidade</i>
Transformador	3
Rolamento	5
Total a pagar: R\$ 540,00	

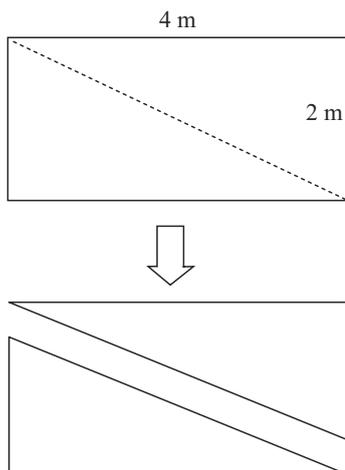
Conta B

<i>Item</i>	<i>Quantidade</i>
Transformador	5
Rolamento	4
Total a pagar: R\$ 640,00	

Sabendo-se que os preços unitários dos itens de mesmo nome nas duas contas são iguais, a soma do preço unitário de um transformador com o de um rolamento será de

- (A) R\$ 80,00.
 (B) R\$ 90,00.
 (C) R\$ 100,00.
 (D) R\$ 120,00.
 (E) R\$ 140,00.
14. A secretaria de meio ambiente de certo município está montando *kits* de mudas de árvores nativas, para distribuição numa campanha de conscientização ambiental. Há 400 mudas de ipê-amarelo, 600 de pau-brasil e 1 200 de sibipiruna. Sabendo-se que todas as mudas deverão ser utilizadas, e que cada *kit* deverá ter a mesma composição, ou seja, quantidades iguais para espécies iguais, será montado o número máximo possível de *kits* nessas condições. Cada *kit* conterá uma quantidade de mudas igual a
- (A) 3.
 (B) 5.
 (C) 8.
 (D) 11.
 (E) 22.
15. Um agrimensor determinou as características de um terreno supostamente quadrado com medida do lado x . Após as medidas, ele concluiu que o terreno é na verdade retangular, com dois lados medindo x , e, os outros dois, 20 cm a menos que x . Com isso, a área correta do terreno é de $\frac{39}{40}$ da área inicialmente suposta, e o perímetro correto é de
- (A) 30,4 m.
 (B) 31,6 m.
 (C) 32,8 m.
 (D) 34 m.
 (E) 35,2 m.

16. O funcionário de uma empresa metalúrgica cortou uma chapa metálica retangular com as dimensões dadas na figura sem escala definida. O corte diagonal é representado com a linha tracejada.



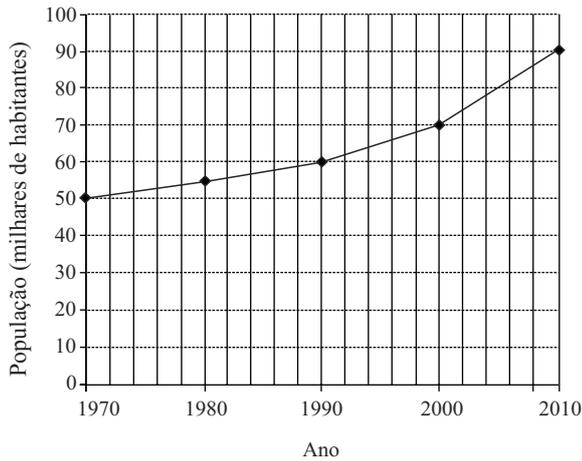
Cada chapa triangular resultante tem perímetro entre

- (A) 9 m e 10 m.
(B) 10 m e 11 m.
(C) 11 m e 12 m.
(D) 12 m e 13 m.
(E) 13 m e 14 m.
17. O engenheiro Ricardo tem em mãos 5 parafusos de comprimentos diferentes e feitos de materiais diferentes. Ele sabe que
- o parafuso de aço é mais curto que o de alumínio;
 - o parafuso de latão tem comprimento intermediário entre o de bronze e o de aço;
 - o parafuso de titânio é mais curto que o de latão e mais longo que o de bronze.

Ricardo escolherá, para determinado projeto, o mais curto dentre esses parafusos, que será o de

- (A) aço.
(B) alumínio.
(C) bronze.
(D) latão.
(E) titânio.

18. O gráfico representa a evolução da população de certa cidade, em intervalos de 10 anos.



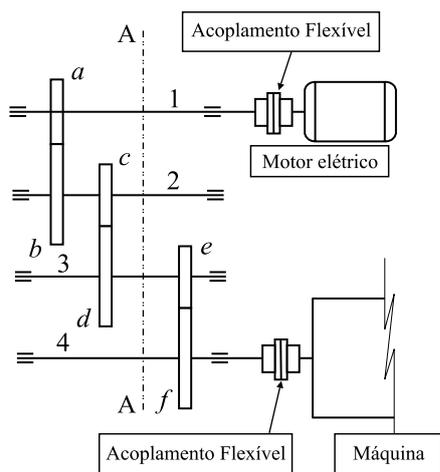
Com base nos dados do gráfico, pode-se afirmar, em relação à população total dessa cidade, que

- (A) a população aumentou em 20% entre 1970 e 1980.
- (B) de 1980 a 2000, a população aumentou em mais de 10 mil habitantes.
- (C) de 1990 a 2000, a população aumentou em mais de 25%.
- (D) de 2000 a 2010, a população aumentou em 2 mil habitantes.
- (E) o percentual de aumento de 1990 a 2000 foi igual ao percentual de aumento de 1970 a 1990.
19. O fabricante de um cartucho de t ner para impressora informa que este dura o suficiente para imprimir 2 500 folhas com texto simples, ou 1 000 folhas com gráficos de qualidade normal. Após a instala o de um cartucho novo desse tipo, foram impressas 1 500 folhas de texto simples e 80 folhas com gráficos de qualidade normal. Espera-se que a impressora com esse cartucho, com o que restou de t ner, possa imprimir ainda uma quantidade de folhas, com gráficos de qualidade normal, igual a
- (A) 320.
- (B) 350.
- (C) 380.
- (D) 400.
- (E) 440.
20. Quando começa o horário de verão em certa região, os relógios devem ser adiantados em uma hora, e, quando esse horário termina, os relógios devem ser atrasados em uma hora. No ano de 2014, em janeiro vigorava o horário de verão em São Paulo, e quando em São Paulo eram 15h20, em Berlim eram 18h20. Em fevereiro, terminou o horário de verão em São Paulo e, no final de março, começou o horário de verão em Berlim, que será mantido até outubro. Então, em abril de 2014, quando em São Paulo eram 11h00, em Berlim eram
- (A) 14h00.
- (B) 14h20.
- (C) 15h00.
- (D) 15h20.
- (E) 16h00.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

A figura e o enunciado seguintes deverão ser analisados para responder às questões de números 21 a 26.

Tanto o projeto quanto a construção de máquinas, sua utilização e manutenção, exigem amplos conhecimentos de engenharia e tecnologia mecânica. Cabe ao técnico ou engenheiro a responsabilidade de uma visão prático-conceitual que garanta ao máximo, a partir da fase de concepção e de projeto técnico, uma funcionalidade segura, economia construtiva e economia de energia, além de boas características quanto à manutenção, que deve ser, além de mínima, também fácil, econômica e de mínimo impacto ambiental. Tudo isso se aplica a desde as máquinas mais simples até as mais complexas e caras.



A figura (fora de escala) mostra, esquematicamente, um arranjo clássico bastante comum para o acionamento de máquinas. O motor elétrico mostrado é trifásico, de alto rendimento, de 6 polos, 220 V, 60 Hz, carcaça 200L, Fator de Serviço igual a 1,15, rotação nominal de 1 152 rpm e potência nominal de 30 kW (40 CV).

As engrenagens são todas de aço ABNT 8620, cementadas, e os eixos são todos de aço ABNT 4340 normalizado. São 4 engrenagens cilíndricas de dentes retos (ECCR), sendo cilíndricas helicoidais (ECDH) apenas as engrenagens e e f. As engrenagens a, c, e e possuem 20 dentes cada e as engrenagens b, d e f possuem números de dentes iguais a 80, 60 e 40, respectivamente. Os módulos das engrenagens a, d e e são, respectivamente, iguais a 2, 3 e 4 mm. Cada eixo, 1, 2, 3 e 4, tem suas extremidades apoiadas sobre rolamentos.

Dado: Nos cálculos, considerar $\pi = 3$

21. Para dimensionamento de eixos, como os do redutor de velocidades da figura, é essencial que cada seção seja dimensionada de acordo com os tipos de esforços que nela atuam. Os diagramas de esforços solicitantes, ou de carregamentos, podem ajudar nessa tarefa. Suponha que fossem feitos apenas os diagramas de *momentos fletores* (M_f) e de *momentos torçores* (M_t) dos 4 eixos do redutor. É correto afirmar que na seção A-A indicada, de cada um dos eixos 1, 2, 3 e 4, o diagrama de *momentos torçores* (M_t) indicaria

- (A) $M_{t_1} < M_{t_4}$, e o diagrama de momentos fletores indicaria $M_{f_1} = M_{f_4}$.
- (B) M_{t_3} nulo, e o diagrama de momentos fletores indicaria $M_{f_3} > M_{f_2}$.
- (C) M_{t_2} nulo, e o diagrama de momentos fletores indicaria M_{f_3} também nulo, entre as engrenagens d e e.
- (D) M_{t_4} nulo, e o diagrama de momentos fletores indicaria $M_{f_1} < M_{f_4}$.
- (E) $M_{t_3} < M_{t_4}$, e o diagrama de momentos fletores indicaria $M_{f_1} < M_{f_2}$.

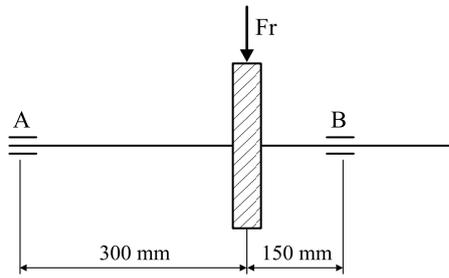
22. Quanto ao cinematismo do redutor, considerando que o rendimento total do redutor vale 70% e que os módulos das engrenagens a, d e e são, respectivamente, iguais a 2, 3 e 4 mm, é correto afirmar que, se compararmos as velocidades tangenciais dos dentes das engrenagens b (v_b) e f (v_f), veremos que (v_f) é

- (A) 24 vezes maior que (v_b).
- (B) 16,8 vezes menor que (v_b).
- (C) 6 vezes menor que (v_b).
- (D) 8,4 vezes menor que (v_b).
- (E) 12 vezes maior que (v_b).

23. Os esforços atuantes nas máquinas são fundamentais para seu dimensionamento. No caso das engrenagens, a força tangencial atuante nos dentes deve ser considerada. Considerando a engrenagem f do redutor da figura, e desconsiderando as perdas por atritos, é correto afirmar que a força tangencial que atua nos dentes da engrenagem

- (A) f vale 1,302 kN, aproximadamente.
- (B) e vale 78 125 N.
- (C) f vale 54 688 N, aproximadamente.
- (D) e vale 78,125 N.
- (E) f vale 1,302 N.

24. As condições mecânicas de equilíbrio permitem a determinação das reações de apoio dos eixos, que servirão, inclusive, para dimensionamento dos rolamentos. Admita que, num determinado plano de referência, a força F_r represente a resultante das forças radiais atuantes na engrenagem f , do eixo 4, que é de dentes helicoidais, conforme a figura dada.



Quanto aos cálculos relativos à seleção dos rolamentos desse eixo, é correto afirmar que a carga radial atuante sobre o rolamento B é igual

- (A) à metade da carga radial atuante sobre o rolamento A, e que o rolamento B será menor se a carga axial da engrenagem for dividida igualmente entre os rolamentos A e B.
- (B) à metade da carga radial atuante sobre o rolamento A, e que o rolamento B será menor se a carga axial da engrenagem for descarregada sobre o rolamento B.
- (C) ao dobro da carga radial atuante sobre o rolamento A, e que o rolamento B será menor se a carga axial da engrenagem for dividida igualmente entre os rolamentos A e B.
- (D) ao dobro da carga radial atuante sobre o rolamento A, e que o rolamento B será naturalmente maior, independentemente da carga axial da engrenagem, devido à carga gerada pelo acoplamento flexível.
- (E) ao dobro da carga radial atuante sobre o rolamento A, e que o rolamento B será menor se a carga axial da engrenagem for descarregada sobre o rolamento A.
25. Entre todas as características que identificam as engrenagens, o módulo merece destaque, porém outras características geométricas e construtivas precisam ser bem conhecidas na sua essência. As engrenagens dadas não sofreram correção de perfil em seus dentes. Considerando todas as informações dadas no enunciado, é correto afirmar que
- (A) o passo da engrenagem f é igual ao da engrenagem b , pois elas possuem o mesmo diâmetro primitivo.
- (B) as engrenagens a , c e e possuem alturas das cabeças de seus dentes iguais a 2, 3 e 4 mm, e o passo da engrenagem f é o dobro do passo da engrenagem b .
- (C) o passo da engrenagem d é o menor de todos, pois ela possui o maior diâmetro primitivo entre todas as engrenagens do redutor.
- (D) a engrenagem f tenderia a possuir diâmetro primitivo menor se fosse fabricada em aço ABNT 1005, pois seus dentes seriam menores.
- (E) a distância entre centros do par a/b é 24 vezes menor que do par e/f , pois o par e/f opera com torque maior.

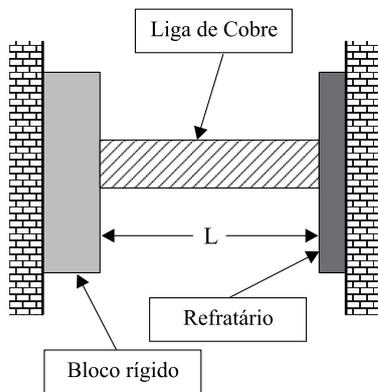
26. Conhecimentos básicos de eletrotécnica são de grande importância em qualquer projeto de acionamento de máquina por meio de motores elétricos, como os trifásicos, por exemplo. Sem conhecer o comportamento dos motores, muitas otimizações deixarão de ser concretizadas. O motor que aciona a máquina do enunciado principal possui 6 polos, além de outras características informadas. Considerando o acionamento como um todo e o comportamento básico dos motores trifásicos assíncronos, é correto afirmar que

- (A) se a máquina indicada exigir em seu eixo de entrada potências variáveis, a partir de 5 kW, é correto concluir que nesta potência de 5 kW o motor solicitará da rede elétrica apenas 1/6 da sua corrente nominal.
- (B) se os dados do motor fossem os mesmos, porém se tratasse de um motor de 2 polos, os módulos das engrenagens do redutor seriam maiores e o redutor também.
- (C) a numeração 200L da carcaça representa, aproximadamente, dez vezes a corrente nominal do motor, na condição de fator de serviço igual a 1,15.
- (D) as informações indicam que o motor está apto a suportar sobrecarga de potência de até 15% por longos períodos, se necessário, e que a altura da base ao centro do eixo é de aproximadamente 20 cm.
- (E) se a máquina operar exigindo do motor potências próximas de 30 kW, ele vai operar com maior desperdício de energia elétrica, devido a menores rendimento e fator de potência.
27. Muitas indústrias possuem ou adquirem problemas na rede elétrica por não considerarem adequadamente a questão do fator de potência. Sobre ele e sua aplicação prática, é correto afirmar que, para o Brasil, há cerca de 20 anos exige-se
- (A) fator de potência igual a 0,92 e que isso pode aliviar a corrente elétrica nas redes que abastecem motores elétricos, por exemplo, se for obedecido.
- (B) fator de potência igual a 0,85 e que isso pode aliviar a corrente elétrica nas redes que abastecem motores elétricos, por exemplo, se for obedecido.
- (C) fator de potência igual a 0,92 e que isso pode aliviar a corrente elétrica nas redes que abastecem motores elétricos, por exemplo, desde que estes não operem próximo da plena carga, pois terão baixo rendimento.
- (D) rendimentos e fatores de potência iguais a 0,92 (92%), e que isso pode aumentar a corrente elétrica nas redes que abastecem motores elétricos, por exemplo, porém com a vantagem de maior economia de energia.
- (E) rendimentos e fatores de carga de 92% nas redes elétricas, com um mínimo de 85% de rendimento e de fator de potência nos motores elétricos, se não forem os principais consumidores.

O enunciado seguinte deverá ser considerado para resolução das questões de números 28 e 29.

Os deslocamentos que ocorrem em vigas podem gerar esforços altíssimos e merecem cuidados. É o caso, por exemplo, de tensões geradas por dilatações térmicas. A figura mostra uma viga central de seção transversal retangular que mede 50 x 20 mm, fabricada em *liga especial de cobre*, que possui módulo de elasticidade longitudinal igual a 180 GPa e coeficiente de dilatação térmica (α) igual a $20 \cdot 10^{-6}$ mm/mm. $^{\circ}$ C. Este dispositivo foi projetado para testes (ensaios) necessários à elaboração de um laudo técnico.

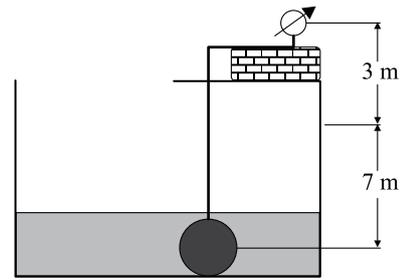
A viga central é montada, rigorosamente sem folga, entre um bloco cerâmico de altíssima rigidez e uma placa de material refratário que deve romper quando a carga de compressão aplicada pela liga de cobre atingir 90 kN. O ensaio foi rigorosamente planejado para que tal força de compressão seja atingida quando a barra de cobre sofrer uma dilatação térmica, ou deslocamento, igual a 180 μ m. Isso ocorrerá quando a barra sofrer aumento de temperatura de $T = 25$ $^{\circ}$ C. Os deslocamentos e dilatações térmicas das demais peças são desprezíveis.



Dados: $\delta = L_0 \cdot \alpha \cdot T$ $\sigma = E \cdot \varepsilon$

28. É correto afirmar que, para um erro de fabricação da barra desprezível, o comprimento L da barra de liga de cobre deverá ser de
- (A) 360 mm.
 (B) 3 600 mm.
 (C) 36 mm.
 (D) 36 000 mm.
 (E) 3,6 mm.
29. A tensão de compressão atuante sobre a barra de liga de cobre no momento da ruptura do refratário pode ser estimada em
- (A) 9 kPa.
 (B) 9 GPa.
 (C) 90 MPa.
 (D) 90 GPa.
 (E) 900 Pa.

O enunciado e a figura seguintes deverão ser considerados para resolução das questões de números 30 a 32.



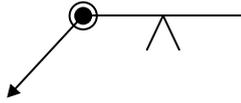
A figura mostra, esquematicamente, fora de escala, um reservatório de água, cujo peso específico é 10 kN/m³. No fundo do reservatório, é mostrada uma tubulação que conduz óleo quente de peso específico 8 000 N/m³. Esta instalação foi projetada para ensaio de vazamento de uma vedação especial que fica colocada na região do tubo imersa em água. A pressão no tubo é monitorada através do manômetro indicado, que deve registrar uma pressão constante de teste. Para isso, foi instalada uma mangueira que leva o sinal de pressão de óleo quente ao manômetro superior. As dimensões do tubo de óleo e a altura de água que o encobre são desprezíveis e qualquer vazamento de óleo será visualizado sobre a água.

Dado: Considere $\pi = 3$.

30. A pressão do óleo durante o teste deverá ser de 350 kPa, porém o manômetro utilizado possui graduação em kgf/cm² (considere 1 kgf = 10 N, aproximadamente). É correto afirmar que a leitura de controle que deverá ser feita pelo técnico responsável será, em kgf/cm², igual a
- (A) 43 000.
 (B) 4,3.
 (C) 3,5.
 (D) 27 000.
 (E) 2,7.
31. O óleo quente deve escoar com velocidade média de 5 m/s. Se for utilizado um tubo de diâmetro interno igual a 20 mm, a vazão de óleo quente será, em m³/h, igual a
- (A) $1,5 \cdot 10^{-3}$.
 (B) 5,4.
 (C) 1,5.
 (D) $5,4 \cdot 10^{-3}$.
 (E) 43 200.

32. Nas aplicações de máquinas hidráulicas e tubulações, o correto uso das unidades de medidas, relativas às propriedades dos fluidos, é de fundamental importância, assim como as conversões de unidades, suas interpretações e noções de valores práticos. Para o ensaio citado, sabe-se que o número de Reynolds necessário é igual a 12 500. Sabendo que o diâmetro do tubo é de 20 mm e que a velocidade é de 5 m/s, pode-se afirmar que a viscosidade cinemática do óleo quente é igual a
- Dado:** $Re = v \cdot D / \nu$
- (A) 8 m²/s.
 (B) 8 cSt (centistokes).
 (C) 8 Stokes.
 (D) 0,008 mm²/s.
 (E) $8 \cdot 10^{-6}$ cSt (centistokes).
33. Sobre a transferência de calor por condução e por convecção, que ocorre numa parede vertical de um reservatório metálico que contém internamente óleo aquecido e externamente ar atmosférico, é correto afirmar que, no caso da
- (A) condução, o fluxo de calor é maior que na convecção, se a convecção for natural ou forçada.
 (B) condução, o fluxo de calor seria aumentado se a parede do reservatório fosse mais espessa.
 (C) convecção, o fluxo de calor seria maximizado com iguais temperaturas do ar externo e do óleo.
 (D) condução, a resistência térmica seria menor com espessura da parede menor.
 (E) convecção, o fluxo de calor seria maior com o óleo e o ar em repouso, sem movimentação.
34. A transferência de calor pode ocorrer de diversos modos. As unidades envolvidas nos cálculos devem ser coerentes e conhecidas, bem como as grandezas físicas e seus significados. Considerando as unidades [kW.h], [W/m.°C], [W/m².°C], [kJ] e [Btu/h.ft².°F], é correto afirmar que se referem a, respectivamente:
- (A) potência, energia, coeficiente de convecção, energia e coeficiente de convecção.
 (B) potência, potência, coeficiente de convecção, potência e coeficiente de convecção.
 (C) energia, resistência térmica, coeficiente de convecção, potência e coeficiente de convecção.
 (D) energia, potência, coeficiente de convecção, potência e coeficiente de convecção.
 (E) energia, condutividade térmica, coeficiente de convecção, energia e coeficiente de convecção.
35. Uma máquina térmica reversível, tipo Carnot, opera entre uma fonte quente (vapor superaquecido) de temperatura desconhecida e uma fonte fria, que opera a 30 °C, para a qual rejeita calor. Sabe-se que a fonte quente fornece à máquina 6 000 kcal, e que a máquina térmica opera num ciclo de rendimento igual a 30%. É correto afirmar que a temperatura da fonte quente é, em °C, aproximadamente igual a
- (A) 43.
 (B) 160.
 (C) 212.
 (D) 316.
 (E) 433.
36. A respeito da interpretação da primeira e da segunda lei da termodinâmica, pode-se afirmar que a primeira lei
- (A) não aborda a energia interna, mas sim a limitação de entropia e entalpia na realização de trabalho.
 (B) limita a transformação de calor em trabalho, e a segunda lei considera os limites da energia interna.
 (C) restringe a segunda lei, limitando a quantidade de trabalho que pode ser convertida em calor.
 (D) é restringida pela segunda lei, quanto à quantidade de calor que pode ser convertida em trabalho.
 (E) utiliza em seu enunciado o rendimento de Carnot para restringir a segunda lei.
37. Sobre os tratamentos térmicos e/ou termoquímicos, é correto afirmar que a
- (A) cementação é um tratamento termoquímico, pois não é viável têmpora posterior à cementação.
 (B) nitretação a gás é rápida, porém produz dureza superficial menor que a cementação.
 (C) nitretação a gás é rápida, porém produz dureza superficial menor que a nitretação em banho de sal.
 (D) nitretação a gás é lenta e semelhante à cementação, pois também adiciona carbono no aço.
 (E) nitretação em banho de sal tem a vantagem de ser mais rápida que a nitretação a gás.
38. A especificação dos aços deve ser conhecida pelo engenheiro mecânico, bem como sua interpretação básica e as possibilidades de beneficiamentos (ou tratamentos). Considerando-se os aços SAE 1080, ABNT 4320 e AISI 316, haveria coerência se um técnico pensasse em, respectivamente,
- (A) alto carbono, inoxidável e resulfurado.
 (B) têmpora, cementação e resistência à corrosão.
 (C) cementação, cementação e inoxidável.
 (D) têmpora, têmpora e aço ferramenta.
 (E) cementação, resulfurado e resulfurado.

39. Ao inspecionar uma carcaça de aço, a ser produzida por soldagem, um engenheiro deverá verificar se a solda representada pelo símbolo seguinte foi corretamente executada.



- É correto afirmar que o inspetor deverá interpretar que trata-se de junta
- (A) em V, executada do lado da seta, em todo o contorno e no campo.
 - (B) em U, executada do lado contrário ao da seta, em todo o contorno indicado.
 - (C) em V, executada do lado contrário ao da seta, e no campo.
 - (D) sobreposta, executada do lado da seta, em todo o contorno e no campo.
 - (E) em ângulo, executada do lado da seta, no comprimento indicado e no campo.
40. Ao planejar uma usinagem, um engenheiro dispõe de duas pastilhas coerentes, de metal duro, uma com cobertura de nitreto de titânio e outra sem cobertura. É correto afirmar que ele deverá levar em conta que uma diferença entre as pastilhas é que aquela com cobertura
- (A) ajuda a evitar a aresta postiça de corte e tenderá a permitir maior vida útil, pois a dureza do revestimento se aproxima de 2000 Vickers.
 - (B) tenderá a oferecer maior vida útil, porém facilitará a ocorrência de aresta postiça de corte.
 - (C) será mais viável se a peça usinada for de titânio ou alumínio, para ter maior vida útil e permitir maior velocidade de corte.
 - (D) possui dureza de até 350 Brinell, razão pela qual pode sofrer ruptura do recobrimento por fragilidade, se o corte for do tipo interrompido.
 - (E) terá maior vida útil, porém aumentará o tempo de corte, devido à velocidade de corte permitida ser menor.

Considere o enunciado seguinte para responder às questões de números 41 a 46.

A manutenção é fundamental para o desempenho e sobrevivência das empresas. Diversos são os tipos de manutenção existentes e todos são relevantes, porém gerenciá-los e saber priorizar, administrar e executar cada tipo é de vital importância técnica e econômica. Tanto a gestão da produção como da manutenção podem utilizar técnicas semelhantes em diversos aspectos e cabe aos administradores conhecer as inúmeras ferramentas que as evoluções técnico-administrativas e os sistemas de qualidade geraram no decorrer das últimas décadas. A correta utilização da lubrificação é de fundamental importância para a manutenção e vida útil de diversos elementos de máquinas. Os rolamentos são itens de enorme aplicação, cuja montagem e correta manutenção merecem grande atenção.

41. Os termos técnicos relativos às áreas de gestão em geral devem ser conhecidos. Quando se ouve termos ou siglas, como “stakeholders”, “Kaizen”, “Brainstorming” e “SWOT”, é coerente pensar em, respectivamente,
- (A) acionistas, diagrama de causa e efeito, contabilidade e reunião financeira.
 - (B) clientes e empregados, reunião criativa, criatividade e 5S.
 - (C) clientes e fornecedores, filosofia de melhorias, reunião criativa e posicionamento estratégico.
 - (D) 5S, SWOT, reunião criativa e posicionamento estratégico.
 - (E) sociedade e empregados, reunião de criatividade, filosofia de melhorias e escopo de projeto.
42. Na terminologia da manutenção, os termos ou siglas “defeito”, “falha” e “MTBF” estão relacionados, respectiva e resumidamente,
- (A) ao impedimento de funcionamento, à confiabilidade e à duração dos serviços de manutenção.
 - (B) à indisponibilidade a curto ou longo prazo, à confiabilidade e à quebra.
 - (C) à indisponibilidade a curto ou longo prazo, à quebra e à confiabilidade.
 - (D) à confiabilidade, ao impedimento de funcionamento e à quebra.
 - (E) à indisponibilidade a curto ou longo prazo, à confiabilidade e à manutenibilidade.

43. Um rolamento rígido de esferas de especificação (código) 6314 foi selecionado num projeto e possui diâmetro externo “D” e furo, para eixo, de diâmetro “d”. Sabe-se que o fabricante orienta que, em função do diâmetro médio, sua lubrificação poderá ser por banho de óleo se obedecer a um coeficiente $n.d_m \leq 100\,000$ (cem mil) (mm.rpm). É correto afirmar que, se o diâmetro externo desse rolamento for de $D = 90$ mm, a lubrificação por banho poderá ser aplicada até uma rotação máxima de, em rpm,
- (A) 1 250.
 (B) 1 111.
 (C) 1 429.
 (D) 1 000.
 (E) 7 143.
44. Os rolamentos são peças de alta precisão e são sensíveis a lubrificações e montagens mal feitas. Devido à precária qualidade da mão de obra de uma empresa, dada a região de sua localização, o gestor da manutenção determinou que a manutenção de rolamentos de diversos equipamentos passaria a ser preditiva. Isso significa que
- (A) após certo tempo os rolamentos serão forçosamente trocados, independentemente de seu estado.
 (B) uma vida útil mais reduzida deverá ser considerada para substituição.
 (C) o critério de manutenção passou a ser aquele que é conhecido por “TPM”.
 (D) a empresa terá que investir em máquinas de ensaio para prever a vida real de todos os rolamentos.
 (E) a empresa terá que investir em sistemas de monitoramento dos rolamentos.
45. Na lubrificação de rolamentos cônicos convencionais, em operações consideradas lentas, visando uma correta lubrificação com óleo, o óleo deve escoar entre os rolos cônicos no sentido do
- (A) menor para o maior diâmetro e deve ser feito por pulverização ar-óleo, devido ao deslizamento entre os rolos e o anel interno, que exige refrigeração.
 (B) maior para o menor diâmetro e deve ser feito por pulverização ar-óleo, devido ao deslizamento entre os rolos e o anel interno, que gera maior aquecimento.
 (C) maior para o menor diâmetro e deve ser feito por jato de óleo pressurizado, devido ao deslizamento entre os rolos e o anel interno, que exige refrigeração.
 (D) menor para o maior diâmetro e deve ser feito por jato de óleo pressurizado, devido ao deslizamento entre os rolos e o anel interno, que gera maior aquecimento.
 (E) menor para o maior diâmetro e pode ser feito por circulação natural do óleo, inclusive, apesar do deslizamento existente entre os rolos e o anel interno, que aumenta o aquecimento.
46. Tanto na administração da Qualidade como da Produção e da Manutenção, planejamento e acompanhamento são de vital importância. Muitos recursos e ferramentas podem ser utilizados para aperfeiçoar ao máximo os planejamentos e as execuções. O ciclo “PDCA” é tido como uma forte ferramenta para isso, é muito conhecido e utilizado. Num planejamento relativo a Sistemas da Qualidade, pode-se afirmar que autoridades e responsabilidades podem ser definidas para pessoas diferentes, relativas a cada uma das letras da sigla PDCA. É correto afirmar que as letras “D” e “C” relacionam-se às pessoas que, respectivamente,
- (A) desempenham e padronizam, por exemplo.
 (B) desempenham e corrigem, por exemplo.
 (C) desempenham e verificam, por exemplo.
 (D) executam e planejam, por exemplo.
 (E) executam e corrigem, por exemplo.
47. A gestão estratégica exige visão, além de envolver ou poder ser auxiliada por algumas ferramentas e alguns conceitos. A programação e o controle financeiro das empresas, dos projetos e suas obras necessita levar em conta a situação geral da empresa. O termo “Balanced Scorecard” é uma metodologia que pode ser bem interessante para análise e consideração de indicadores de uma empresa. Sobre esse conceito, pode-se afirmar que
- (A) restringe-se ao foco econômico-financeiro.
 (B) restringe-se à inovação.
 (C) tem como foco os objetivos financeiros de curto prazo.
 (D) considera a questão econômico-financeira, os ativos intangíveis e objetivos de curto e longo prazo.
 (E) considera apenas as perspectivas externas à empresa, visando ser o mais preciso e curto possível.
48. No projeto de uma instalação hidráulica, pode ocorrer de ser necessária uma carga manométrica relativamente elevada, para uma vazão relativamente baixa, considerando-se o campo de aplicação de bombas centrífugas radiais. Uma ferramenta matemática importante para a decisão entre utilizar uma só bomba ou varias bombas centrífugas radiais é a rotação específica (n_q). Considerando água, é correto afirmar que, na situação citada, a rotação específica tende a ter um valor
- (A) baixo, que indica a necessidade de associação em paralelo, que restringe-se, geralmente, ao máximo de duas bombas, devido ao aumento de pressão que ocorrerá.
 (B) baixo, que indica a necessidade de associação em série, que restringe-se, geralmente, ao máximo de duas bombas, devido ao aumento de pressão, porém se pode optar por bomba de vários estágios.
 (C) alto, que indica a necessidade de associação em paralelo, que restringe-se, geralmente, ao máximo de duas bombas, devido ao aumento de pressão, porém se pode optar por bomba de vários estágios.
 (D) alto, que indica a necessidade de associação em paralelo, que restringe-se ao máximo de duas bombas, devido ao baixo rendimento e alto consumo de energia.
 (E) baixo, que indica a necessidade de utilização de uma única bomba, para evitar o fechamento de válvula.

49. Sobre as bombas centrífugas radiais, sua construção, funcionamento, características técnicas, manutenção etc., é correto afirmar que
- (A) para minimizar o empuxo axial que age sobre o eixo, o prensa-gaxetas deve sofrer maior aperto, para criar atrito na direção axial.
 - (B) a luva protetora do eixo, que fica sobre o eixo, entre as gaxetas e o eixo da bomba, é importante para evitar o desgaste desse eixo, mas deve ser montada com folga em relação ao eixo.
 - (C) o rotor aberto destina-se principalmente a fluidos sujos, e seu anel de desgaste minimiza a recirculação de fluido na região de entrada do rotor, aumentando seu rendimento.
 - (D) quando existem furos axiais no cubo do rotor, ligando sua região dianteira com a traseira, a carga axial sobre um dos rolamentos da bomba torna-se menor, reduzindo seu tamanho.
 - (E) o rendimento da bomba sofre aumento da parcela de rendimento volumétrico e do rendimento hidráulico, quando existem furos axiais no cubo do rotor, ligando sua região dianteira com a traseira.
50. As válvulas podem não ser muito desejáveis do ponto de vista energético, mas são importantes para flexibilizar a operação da instalação hidráulica. Sobre as válvulas aplicadas em instalações para água limpa, é correto afirmar que
- (A) se uma válvula globo for substituída por uma válvula de borboleta, haverá economia de espaço na direção do escoamento e o fechamento será mais rápido e automatizado com maior facilidade.
 - (B) uma válvula gaveta pode substituir a função de uma válvula globo, mas não pode substituir uma válvula de esfera.
 - (C) as funções das válvulas de esfera e de borboleta são de bloqueio do escoamento e não controle de vazão.
 - (D) numa válvula de gaveta, geralmente a vedação é feita por gaxetas, cujo grau de aperto é o mesmo feito nas bombas centrífugas radiais, também não sendo permitido vazamento.
 - (E) válvulas de controle de vazão colocadas à montante da bomba podem reduzir a probabilidade de ocorrência de cavitação na bomba, porém geram turbulência indesejada nesta.

