



DCTA – Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

CONCURSO PÚBLICO

044. PROVA OBJETIVA

TECNOLOGISTA JÚNIOR
(MECÂNICA)

CÓD. 057

- ◆ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 70 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 ou preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- ◆ A duração da prova é de 4 horas, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- ◆ Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorrida a metade do tempo de duração da prova, entregando ao fiscal a folha de respostas, este caderno e o rascunho do gabarito de sua carteira.
- ◆ Após transcorridos 75% do tempo de duração da prova ou ao seu final, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, e poderá, neste caso, levar o rascunho do gabarito localizado em sua carteira.
- ◆ 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 **10**.

O humor deve visar à crítica, não à graça, ensinou Chico Anysio, o humorista popular. E disse isso quando lhe solicitaram considerar o estado atual do riso brasileiro. Nos últimos anos de vida, o escritor contribuía para o cômico apenas em sua porção de ator, impedido pela televisão brasileira de produzir textos. E o que ele dizia sobre a risada ajuda a entender a acomodação de muitos humoristas contemporâneos. Porque, quando eles humilham aqueles julgados inferiores, os pobres, os analfabetos, os negros, os nordestinos, todos os oprimidos que parece fácil espezinhar, não funcionam bem como humoristas. O humor deve ser o oposto disto, uma restauração do que é justo, para a qual desancar aqueles em condições piores do que as suas não vale. Rimos, isso sim, do superior, do arrogante, daquele que rouba nosso lugar social.

O curioso é perceber como o Brasil de muito tempo atrás sabia disso, e o ensinava por meio de uma imprensa ocupada em ferir a brutal desigualdade entre os seres e as classes. Ao percorrer o extenso volume da *História da Caricatura Brasileira* (Gala Edições), compreendemos que tal humor primitivo não praticava um rosário de ofensas pessoais. Naqueles dias, humor parecia ser apenas, e necessariamente, a virulência em relação aos modos opressivos do poder.

A amplitude dessa obra é inédita. Saem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas a produzir arte naquele Brasil, Angelo Agostini. Corcundas magros, corcundas gordos, corcovas com cabeça de burro, todos esses seres compostos em aspecto polimórfico, com expressivo valor gráfico, eram os responsáveis por ilustrar a subserviência a estender-se pela Corte Imperial. Contra a escravidão, o comodismo dos bem-postos e dos covardes imperialistas, esses artistas operavam seu espírito crítico em jornais de todos os cantos do País.

(*Carta Capital*.13.02.2013. Adaptado)

01. De acordo com o texto, o humorista Chico Anysio

- (A) desistiu de promover o riso no Brasil porque o público deixou de se divertir com o tipo de humor que ele praticava.
- (B) insistiu em dedicar-se à interpretação, contrariando as determinações dos proprietários da televisão brasileira.
- (C) concebeu um tipo de humor endereçado, que realçava as particularidades das pessoas com as quais se incompatibilizava.
- (D) abriu possibilidades aos humoristas mais jovens, que exploraram os temas que ele selecionava para produzir o riso.
- (E) criou um estilo de provocar o humor, segundo o qual o riso deveria cumprir, antes de tudo, uma função contestatória.

02. De acordo com o texto, é correto afirmar que os humoristas contemporâneos

- (A) desvirtuam o sentido do humor, quando se dedicam a criticar os traços das classes subalternas.
- (B) defendem um tipo de humor voltado para a ênfase no desequilíbrio entre os segmentos sociais.
- (C) manifestam uma tendência em ressaltar os tipos sociais que transgridem as regras da boa convivência.
- (D) criticam, indiscriminadamente, todos os que compõem a estrutura da sociedade e tornam-se, por isso, transgressores.
- (E) transformam-se em artistas quando concebem um tipo de humor refinado, com finalidades estéticas.

03. Lendo-se a frase – O humor deve ser uma restauração do que é justo, para a qual desancar aqueles em condições piores do que as suas não vale. –, conclui-se que o humor

- (A) disputa com outras formas artísticas a possibilidade de promover uma redenção dos males sociais.
- (B) deve primar por um senso de justiça e por isso não se recomenda atingir os menos favorecidos.
- (C) busca amenizar os momentos de agrura por que passam as pessoas, sobretudo as mais humildes.
- (D) aguça nas pessoas a capacidade de superar todos os tipos de crítica com que normalmente têm de conviver.
- (E) defende o modo como se organizam as classes sociais, de acordo com o lugar que ocupam na sociedade.

04. O humor primitivo na época do Brasil Imperial

- (A) procurava retratar, sem distinção, os costumes e o estilo de vida dos brasileiros.
- (B) caracterizava-se por apontar o conformismo dos que apoiavam o poder.
- (C) centrava-se na crítica às pessoas com o intuito de corrigir falhas de caráter.
- (D) colocava as finalidades humorísticas a serviço da ordem estabelecida.
- (E) reinventava-se sempre que tivesse de camuflar a ação da censura.

05. Segundo o texto, corcundas magros e gordos, corcovas com cabeça de burro
- (A) adquiriram valor moral e defendiam a preservação do regime imperial.
 - (B) levantavam protestos por parte dos caricaturistas espalhados pelo País.
 - (C) eram criações expressivas e denunciavam o imobilismo da classe dominante.
 - (D) ilustravam as dificuldades na concepção das caricaturas no Brasil Imperial.
 - (E) mostravam uma afinidade entre o momento histórico e a criação artística.
06. No trecho – E o que ele dizia **sobre a** risada ajuda a entender a acomodação de muitos humoristas contemporâneos. Porque, quando eles humilham aqueles julgados inferiores, **que** parece fácil espezinhar, não funcionam bem como humoristas. – as expressões em destaque, estão correta e respectivamente substituídas, por
- (A) em relação à ... os quais
 - (B) referente a ... dos quais
 - (C) em matéria de ... nos quais
 - (D) de acordo com ... pelos quais
 - (E) em respeito a ... dos quais
07. Assinale a alternativa que reescreve corretamente, de acordo com a modalidade-padrão, a frase – O humor deve visar à crítica, não à graça e deve ser o oposto da chacota.
- (A) O humor deve aspirar a crítica, não a graça e deve se opor a chacota.
 - (B) O humor deve pretender à crítica, não à graça e deve se opor na chacota.
 - (C) O humor deve atingir à crítica, não a graça e deve se opor a chacota.
 - (D) O humor deve alcançar à crítica, não à graça e deve se opor à chacota.
 - (E) O humor deve almejar a crítica, não a graça e deve se opor à chacota.
08. Assinale a alternativa que reescreve, de acordo com a concordância e a pontuação, a frase – Saem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas a produzir arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
- (A) Desponta da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produzia arte naquele Brasil – Angelo Agostini.
 - (B) Aparece da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziu arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
 - (C) Surgem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziram arte naquele Brasil: Angelo Agostini.
 - (D) Irrompe da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziram arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
 - (E) Emergem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produzira arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
09. Na frase – ... compreendemos que tal humor primitivo não praticava um rosário de ofensas pessoais. –, observa-se emprego de expressão com sentido figurado, o que ocorre também em:
- (A) O livro sobre a história da caricatura estabelece marcos inaugurais em relação a essa arte.
 - (B) O trabalho do caricaturista pareceu tão importante a seus contemporâneos que recebeu o nome de “nova invenção artística.”
 - (C) Manoel de Araújo Porto-Alegre foi o primeiro profissional dessa arte e o primeiro a produzir caricaturas no Brasil.
 - (D) O jornal alternativo em 1834 zunia às orelhas de todos e atacava esta ou aquela personagem da Corte.
 - (E) O livro sobre a arte caricatural respeita cronologicamente os acontecimentos da história brasileira, suas temáticas políticas e sociais.
10. A frase – O humor deve ser uma restauração da justiça e desancar os inferiores não vale. – está corretamente reescrita, de acordo com o sentido, em
- (A) O humor deve ser um restabelecimento da justiça e des-tratar os inferiores não é lícito.
 - (B) O humor deve ser uma simulação da justiça e contrariar os inferiores não é inconcebível.
 - (C) O humor deve ser um subterfúgio da justiça e caçoar dos inferiores não é impraticável.
 - (D) O humor deve ser uma sustentação da justiça e enganar os inferiores não é inoportuno.
 - (E) O humor deve ser uma submissão da justiça e subestimar os inferiores não é inconveniente.

Observe a figura.



(www.google.com.br)

11. Sobre a caricatura, criada por Aurélio Figueiredo, para a revista *A Comédia Social*, em 1870, e intitulada “Carro do progresso nacional”, é correto afirmar que ela
- (A) apresenta uma dúvida quanto ao momento histórico do império brasileiro.
 - (B) levanta uma questão sobre a validade ou não do progresso a qualquer preço.
 - (C) propõe um diálogo entre os que defendem e os que contestam o progresso.
 - (D) confirma a ideia de que os velhos, no Império, eram indiferentes ao progresso.
 - (E) formula uma crítica à ordem estabelecida e não a indivíduos.

Leia trecho da canção *Samba de Orly*, de Vinicius de Moraes, para responder às questões de números 12 a 15.

Vai, meu irmão
Pega esse avião
Você tem razão de correr assim
Desse frio, mas beija
O meu Rio de Janeiro
Antes que um aventureiro
Lance mão

Pede perdão
Pela duração dessa temporada
Mas não diga nada
Que me viu chorando
E pros da pesada
Diz que vou levando
Vê como é que anda
Aquela vida à-toa
E **se** puder me manda
Uma notícia boa

12. De acordo com a canção,
- (A) o eu lírico, atormentado pela culpa, pede perdão ao amigo.
 - (B) o Rio de Janeiro está à mercê de um aventureiro inescrupuloso.
 - (C) o avião é o meio pelo qual chega ao Rio a demonstração de saudade do poeta.
 - (D) as pessoas, no Rio, defendem um estilo de vida produtiva.
 - (E) as lágrimas do poeta impedem que ele se volte para a poesia.

13. Considerando-se o emprego do pronome **você**, as formas verbais em – Vai, meu irmão/Pega esse avião – estariam em conformidade com a modalidade-padrão em

- (A) Vá/Pegue
- (B) Vão/Peguem
- (C) Vá/Pegam
- (D) Vão/Pegue
- (E) Vão/Pegam

14. As expressões **Antes que/Mas** e **se**, em destaque no trecho da canção, indicam, respectivamente, no contexto, ideia de

- (A) tempo, modo, condição.
- (B) lugar, adversidade, modo.
- (C) causa, tempo, fim.
- (D) modo, adversidade, causa.
- (E) tempo, adversidade, condição.

15. Os versos do poema reescritos assumem versão correta quanto à colocação pronominal em:

- (A) Aos da pesada, não diga-lhes que lamentamo-nos./ Me envie uma notícia boa.
- (B) Aos da pesada, não diga-lhes que nos lamentamos./ Me envie uma notícia boa.
- (C) Aos da pesada, não lhes diga que lamentamo-nos./ Envie-me uma notícia boa.
- (D) Aos da pesada, não lhes diga que nos lamentamos./ Envie-me uma notícia boa.
- (E) Aos da pesada, não lhes diga que nos lamentamos./ Me envie uma notícia boa.

Leia o texto para responder às questões de números 16 a 25.

Brazil's Average Unemployment Rate Falls to Record Low in 2012

By Dow Jones Business News

January 31, 2013

Brazil's unemployment rate for 2012 fell to 5.5%, down from the previous record low of 6.0% recorded last year, the Brazilian Institute of Geography and Statistics, or IBGE, said Thursday. In December, unemployment fell to 4.6% compared with 4.9% in November, besting the previous record monthly low of 4.7% registered in December 2011, the IBGE said.

The 2012 average unemployment rate was in line with the 5.5% median estimate of economists polled by the local Estado news agency. Analysts had also pegged December's unemployment rate at 4.4%.

Brazil's unemployment rate remains at historically low levels despite sluggish economic activity. Salaries have also been on the upswing in an ominous sign for inflation – a key area of concern for the Brazilian Central Bank after a series of interest rate cuts brought local interest rates to record lows last year. Inflation ended 2012 at 5.84%.

The average monthly Brazilian salary retreated slightly to 1,805.00 Brazilian reais (\$908.45) in December, down from the record high BRL1,809.60 registered in November, the IBGE said. Wages trended higher in 2012 as employee groups called on Brazilian companies and the government to increase wages and benefits to counter higher local prices. Companies were also forced to pay more to hire and retain workers because of the country's low unemployment.

The IBGE measures unemployment in six of Brazil's largest metropolitan areas, including São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Belo Horizonte, Recife and Porto Alegre. Brazil's unemployment rate, however, is not fully comparable to jobless rates in developed countries as a large portion of the population is either underemployed or works informally without paying taxes. In addition, workers not actively seeking a job in the month before the survey don't count as unemployed under the IBGE's methodology. The survey also doesn't take into account farm workers.

(www.nasdaq.com. Adaptado)

16. Segundo o texto, o índice de desemprego no Brasil

- (A) teve uma leve alta em dezembro de 2012, quando comparado ao ano anterior.
- (B) apresentou uma queda recorde em 2011 e baixou mais ainda em 2012.
- (C) confirmou a estimativa dos especialistas para dezembro de 2012.
- (D) é considerado mediano pelos economistas que trabalham para o Estado.
- (E) abrange trabalhadores urbanos que não têm benefícios como aposentadoria.

17. Segundo o texto, a atividade econômica no Brasil

- (A) reflete o pleno emprego.
- (B) é controlada pelo Banco Central.
- (C) seria melhor se a taxa de juros fosse mais alta.
- (D) está lenta, mesmo com o baixo índice de desemprego.
- (E) é uma consequência da inflação baixa.

18. De acordo com o texto, em 2012, os salários

- (A) chegaram a aumentar cerca de R\$ 900,00.
- (B) mal cobriram a inflação de 5,84%.
- (C) aumentaram mais para os ingressantes no mercado de trabalho.
- (D) pareceram mais altos, pois incluíam os benefícios.
- (E) mantiveram uma tendência de alta.

19. De acordo com o texto, a metodologia do IBGE para o cálculo do índice de desemprego

- (A) exclui os trabalhadores rurais.
- (B) abrange as capitais dos estados.
- (C) inclui o subemprego sem carteira de trabalho.
- (D) é a mesma usada nos países desenvolvidos.
- (E) categoriza o trabalho informal como sazonal.

20. O trecho do terceiro parágrafo – *a key area of concern* – refere-se, no texto, a

- (A) inflation.
- (B) salaries.
- (C) Brazilian Central Bank.
- (D) interest rates.
- (E) unemployment rate.

21. No trecho do terceiro parágrafo – *Brazil's unemployment rate remains at historically low levels despite sluggish economic activity.* – a palavra *despite* equivale, em português a

- (A) tal como.
- (B) devido a.
- (C) apesar de.
- (D) causado por.
- (E) como se.

22. No trecho do quarto parágrafo – *Companies were also forced to pay more to hire and retain workers because of the country's low unemployment. – because* introduz uma
- (A) consequência.
 - (B) razão.
 - (C) crítica.
 - (D) comparação.
 - (E) ênfase.
23. No trecho do quinto parágrafo – *Brazil's unemployment rate, however, is not fully comparable to jobless rates in developed countries as a large portion of the population is either underemployed or works informally* – a palavra *as* pode ser substituída, sem alteração de sentido, por
- (A) but.
 - (B) nor.
 - (C) such.
 - (D) likely.
 - (E) since.
24. O trecho do quinto parágrafo – *workers not actively seeking a job* – pode ser reescrito, sem alteração de sentido, como
- (A) employers that aren't actively pursuing a job.
 - (B) workers whose job wasn't active.
 - (C) workers which found an active employment.
 - (D) workers who weren't actively looking for a job.
 - (E) active employees that have just found work.
25. No trecho do último parágrafo – *In addition, workers not actively seeking a job* – a expressão *in addition* pode ser substituída, sem alteração de sentido, por
- (A) Otherwise.
 - (B) Nevertheless.
 - (C) However.
 - (D) Furthermore.
 - (E) Therefore.
26. Assinale a alternativa correta a respeito do “provimento” previsto na Lei n.º 8.112/90.
- (A) Um requisito básico para investidura em cargo público é a idade mínima de 21 anos de idade.
 - (B) Às pessoas portadoras de deficiência serão reservadas até 10% das vagas oferecidas no respectivo concurso público.
 - (C) As universidades e instituições de pesquisa científica e tecnológica federais não poderão contratar professores ou cientistas estrangeiros.
 - (D) A investidura em cargo público ocorrerá com a nomeação no Diário Oficial para o respectivo cargo.
 - (E) Não se abrirá novo concurso enquanto houver candidato aprovado em concurso anterior com prazo de validade não expirado.
27. Considerando as disposições da Lei n.º 8.112/90 sobre as responsabilidades dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais, é correto afirmar que
- (A) a responsabilidade civil decorre de ato omissivo ou comissivo, doloso ou culposo, ainda que não resulte em prejuízo ao erário ou a terceiros.
 - (B) tratando-se de dano causado a terceiros, responderá o servidor diretamente perante o prejudicado, e a Fazenda Pública responderá, subsidiariamente, em ação regressiva.
 - (C) a obrigação de reparar o dano estende-se aos sucessores e contra eles será executada, independentemente do valor da herança recebida.
 - (D) a responsabilidade administrativa do servidor será afastada no caso de absolvição criminal que negue a existência do fato ou sua autoria.
 - (E) a responsabilidade civil-administrativa resulta de ato omissivo ou comissivo praticado no exercício do cargo público ou, ainda, fora dele se o servidor estiver em férias regulamentares ou afastado por motivos de licença.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

28. Cícero Romano, servidor público submetido pelo regime jurídico da Lei n.º 8.112/90, revelou segredo do qual se apropriou em razão do seu cargo público. Nessa hipótese, Cícero estará sujeito à seguinte penalidade:

- (A) advertência.
- (B) repressão.
- (C) suspensão.
- (D) demissão.
- (E) disponibilidade.

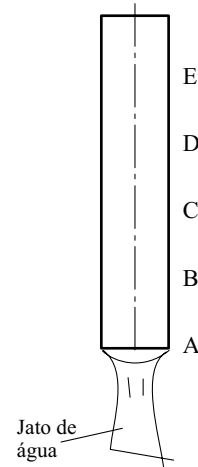
29. Prosérpina Sila, ocupante de cargo público em comissão regido pela Lei n.º 8.112/90, valeu-se do cargo para lograr proveito pessoal, em detrimento da dignidade da sua função pública. Por isso, Prosérpina foi destituída do respectivo cargo. Nessa situação, se pretender assumir novo cargo público, a Lei n.º 8.112/90 dispõe que Prosérpina

- (A) estará impedida de assumir novo cargo público, federal, estadual e municipal pelo prazo de 3 (três) anos.
- (B) poderá assumir outro cargo público em qualquer ente da Federação, não podendo a punição que recebeu prejudicá-la em sua nova pretensão.
- (C) ficará impedida de assumir novo cargo público federal pelo prazo de 5 (cinco) anos.
- (D) estará impedida de assumir novo cargo público pelo prazo de 10 (dez) anos.
- (E) somente poderá assumir novo cargo público, a qualquer tempo, se o cargo pretendido for de provimento efetivo a ser preenchido por concurso público.

30. Nos termos do que, expressamente, dispõe a Lei n.º 8.112/90, na hipótese de o servidor público não satisfazer as condições do estágio probatório para cargo efetivo, dar-se-á sua:

- (A) demissão.
- (B) demissão a bem do serviço público.
- (C) exoneração a pedido.
- (D) dispensa legal.
- (E) exoneração de ofício.

31. Uma barra de aço ABNT 1020 com 150 mm de comprimento e 22 mm de diâmetro é aquecida até 910 °C por até 45 minutos e depois resfriada conforme mostrado na figura. Nos pontos marcados (de A até E), são feitas medições de dureza após o resfriamento total da peça.

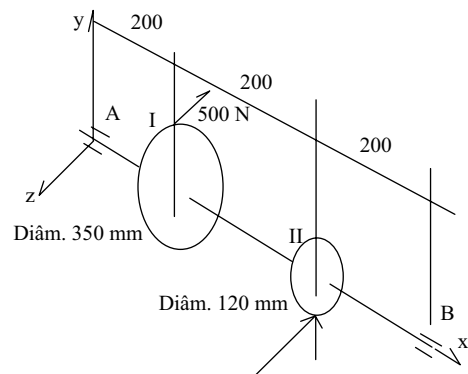


Sobre as medidas feitas, pode-se dizer que a dureza é

- (A) crescente de A até E.
- (B) praticamente a mesma em todos os pontos.
- (C) decrescente de A até E.
- (D) máxima nos pontos A e E, e mínima no ponto C.
- (E) máxima no ponto C, e mínima nos pontos A e E.

32. Na figura seguinte, está representado um eixo de transmissão. Nele estão montadas uma engrenagem de corrente (I) e uma engrenagem cilíndrica de dentes retos (II), com ângulo de pressão igual a 20°. Sabe-se que o eixo está girando em rotação constante igual a 630 rpm. O valor da força tangencial na engrenagem de corrente é igual a 500 N.

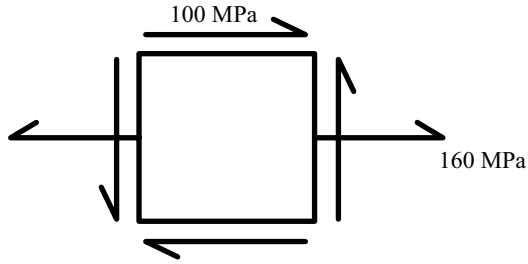
Dado: $\tan 20^\circ = 0,364$



Os valores da força tangencial e da força radial na engrenagem, respectivamente, são:

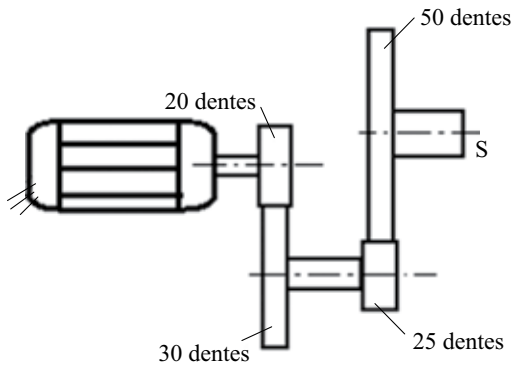
- (A) 1 458 N e 531 N.
- (B) 2 910 N e 531 N.
- (C) 1 458 N e 170 N.
- (D) 350 N e 85 N.
- (E) 1 458 N e 290 N.

33. A figura seguinte representa o estado de tensão em um ponto de um componente feito em aço baixo carbono, cuja tensão de escoamento, obtida em ensaio de tração, vale 220 MPa. As tensões indicadas são constantes.



Para o ponto onde foi levantado este ensaio de tensão, é correto afirmar que

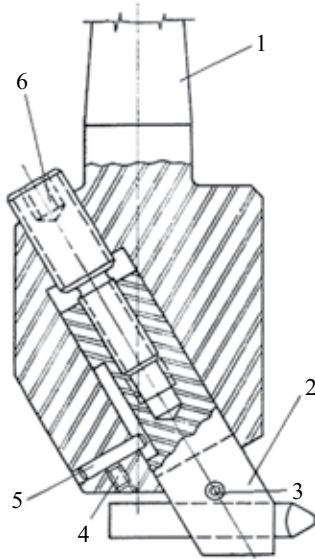
- (A) a peça escoou e falha em seguida por fadiga.
 (B) não ocorre escoamento.
 (C) a peça rompe por fratura frágil.
 (D) ocorre escoamento.
 (E) a peça falha por fadiga.
34. Na figura seguinte está apresentado um conjunto de eixos de transmissão para acionamento de uma máquina. As transmissões são todas por engrenagens cilíndricas de dentes retos, sem correção de perfil, cujo módulo é igual a 3,5 mm. O sistema é acionado por um motor elétrico de indução trifásico, com dois pares de polos, ligado à rede elétrica de tensão alternada, cuja frequência é igual a 60 Hz. Sabe-se que a plena carga o escorregamento do motor vale 3%.



Os valores das rotações de entrada e saída da transmissão, são, em rpm, respectivamente,

- (A) 1 746 e 582.
 (B) 466 e 750.
 (C) 466 e 600.
 (D) 6 548 e 582.
 (E) 1 746 e 740.

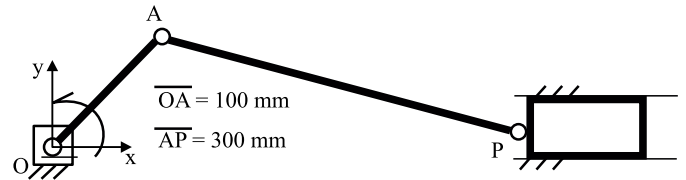
35. A peça 6 do dispositivo mostrado a seguir possui duas roscas, uma M10X1,25 e outra M20X1,5. Ambas as roscas são direitas.



Ao girar a peça 6, qual o será o movimento da peça 2, sabendo que o corpo do dispositivo, peça 1, permanece fixo?

- (A) A peça 2 não se move.
 (B) A peça 2 avança ou retrocede 0,25 mm por volta da peça 6 conforme seja o sentido de rotação desta.
 (C) A peça 2 gira no mesmo sentido da peça 6, mas com metade da rotação.
 (D) A peça 2 avança ou retrocede 2,25 mm por volta da peça 6 conforme seja o sentido de rotação desta.
 (E) A peça 2 gira no mesmo sentido da peça 6, mas com o dobro da rotação.

36. Na figura está representado um mecanismo biela-manivela para acionamento de um pistão guiado. A manivela é acionada por um motor elétrico que gira a 1 200 rpm.



Qual a expressão da posição do P, sobre o eixo horizontal x, paralelo à guia do pistão (em mm), em função do tempo (t)?

- (A) $100\cos(40\pi t) + 300\sqrt{1 - \frac{1}{9}\sin^2(40\pi t)}$
 (B) $300\cos(40\pi t) + 100\sqrt{1 - \frac{1}{9}\sin^2(40\pi t)}$
 (C) $200\cos(40\pi t) + 600\sqrt{1 - \frac{1}{3}\sin^2(40\pi t)}$
 (D) $300\cos(40\pi t) + 200\sqrt{1 - \frac{1}{3}\sin^2(40\pi t)}$
 (E) $200\cos(40\pi t) + 300\sqrt{1 + \frac{1}{9}\sin^2(40\pi t)}$
37. Num ciclo de furação de um centro de usinagem CNC, existe um movimento de recuo parcial da ferramenta (broca) durante a abertura do furo. A razão desse recuo é
- (A) realizar medição e verificar se o final do furo foi atingido.
 (B) quebra de cavaco.
 (C) permitir a passagem do fluido de corte.
 (D) ajustar a medida do diâmetro do furo.
 (E) facilitar a abertura do furo com o impacto da ferramenta contra a peça.

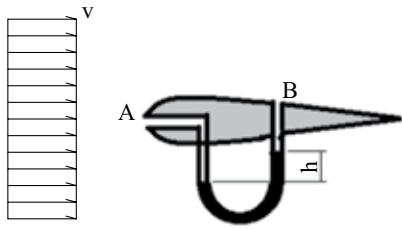
38. Assinale o(s) ensaio(s) mecânico(s) usado(s) para se obter(em) os valores das seguintes propriedades mecânicas de um aço baixo carbono:

Módulo de Elasticidade

- Tensão limite de escoamento;
- Tenacidade;
- Tensão de ruptura.

- (A) Somente o ensaio de tração.
 (B) Ensaio de tração e de dureza.
 (C) Ensaio de dureza e de Charpy.
 (D) Ensaio de tração e de Charpy.
 (E) Ensaio de tração, de dureza e de Charpy.

39. Um aerofólio, usado em experimentos com escoamento de ar em baixas velocidades (número de Mach menor que 0,2), é dotado de dois orifícios, tomadas de pressão, indicados no desenho pelas letras A e B. A figura mostra esquematicamente como é medida a diferença de pressão entre estes dois pontos, usando um manômetro diferencial, onde há um fluido com densidade ρ_m , maior que a densidade, ρ_{ar} , do ar que escoava.



Qual das expressões a seguir permite calcular a velocidade, v , do escoamento usando a indicação, h , no manômetro diferencial? Considere que a diferença de cota entre os pontos A e B é muito pequena.

(A)
$$v = \sqrt{2 \frac{\rho_m}{\rho_{ar}} \cdot g \cdot h}$$

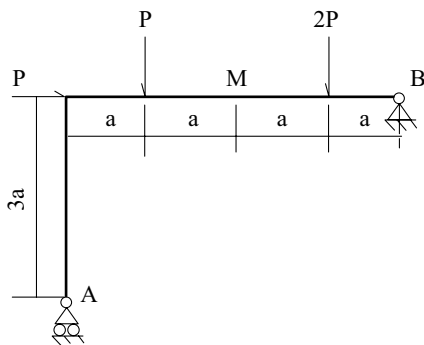
(B)
$$v = \sqrt{\pi \frac{\rho_m}{\rho_{ar}} \cdot g \cdot h}$$

(C)
$$v = \sqrt{2 \frac{\rho_{ar}}{\rho_m} \cdot g \cdot h}$$

(D)
$$v = 2 \sqrt{\frac{\rho_m}{\rho_{ar}} \cdot g \cdot h}$$

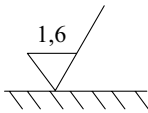
(E)
$$v = \sqrt{\frac{\rho_{ar}}{\rho_m} \cdot g \cdot h}$$

40. Para o pórtico da figura seguinte, quais os valores das reações na direção vertical nos apoios A e B, e o valor do momento fletor no ponto M, respectivamente?



- (A) $5P/4, 7P/4, 4Pa$.
 (B) $3P/2, 3P/2, Pa$.
 (C) $P, 7/4P, 4Pa/7$.
 (D) $2P, P, 5Pa/9$.
 (E) $5P/4, 7P/4, 3Pa/2$.

41. No desenho de fabricação de uma peça, está presente o símbolo seguinte:



Sobre o símbolo apresentado, é correto afirmar que se trata de

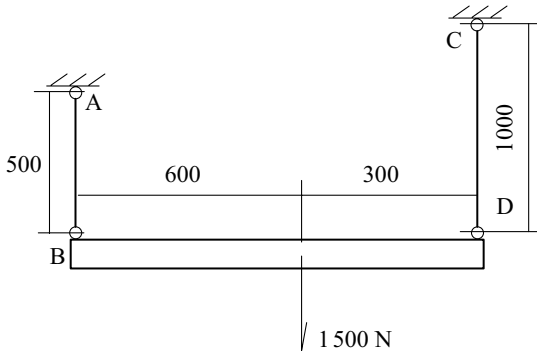
- (A) indicação de tolerância dimensional para o contorno de referência de uma tolerância geométrica de posição.
- (B) indicação de espessura de parede de uma peça fundida.
- (C) indicação de acabamento superficial em processo com remoção de cavaco e valor de rugosidade indicado.
- (D) indicação de acabamento superficial em peça fundida e valor da rugosidade.
- (E) indicação de acabamento superficial com pintura. O número indica a cor e o tipo de processo de deposição da tinta.
42. O vapor numa caldeira está a $227\text{ }^{\circ}\text{C}$ (aprox. 500 K) e é usado num pistão para produzir trabalho mecânico, escapando em seguida para a atmosfera a temperatura igual a $107\text{ }^{\circ}\text{C}$ (aprox. 380 K). Assinale o máximo rendimento teórico desta máquina a vapor.
- (A) 76%.
- (B) 50%.
- (C) 40%.
- (D) 24%.
- (E) 12%.
43. O movimento de um pistão em motor automotivo pode ser modelado pela expressão: $A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$, na qual A é o curso do pistão (m), ω é a frequência angular (rad/s) e t o tempo (s). Para uma rotação do motor igual a $6\,000\text{ rpm}$ e curso do pistão igual a $0,15\text{ m}$, qual seria o máximo valor, em módulo, de aceleração a que o pistão seria submetido no seu movimento?
- (A) $3\pi^2 \times 10^3\text{ m/s}^2$.
- (B) $6,0\pi^2 \times 10^3\text{ m/s}^2$.
- (C) $4,2\pi^2 \times 10^3\text{ m/s}^2$.
- (D) $5,0\pi^2 \times 10^3\text{ m/s}^2$.
- (E) $2,8\pi^2 \times 10^3\text{ m/s}^2$.

44. Oxigênio está contido num recipiente cujo volume inicial é igual a $0,5\text{ l}$. A temperatura inicial do gás é de $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ e sua pressão vale $1,4\text{ MPa}$. O gás é expandido adiabaticamente até que o volume do recipiente seja 4 vezes o volume inicial. A temperatura final do gás e o trabalho realizado pelo gás, respectivamente, são:

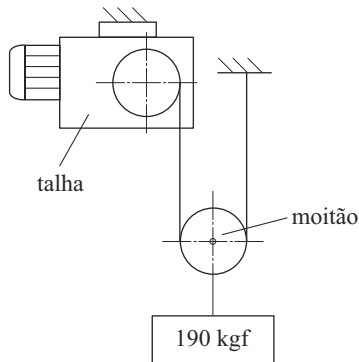
Dados: $4^{1,4} = 7,0$ e $4^{0,4} = 1,74$

- (A) $-73\text{ }^{\circ}\text{C}$; $1\,500\text{ J}$.
- (B) $200\text{ }^{\circ}\text{C}$; 750 J .
- (C) $100\text{ }^{\circ}\text{C}$; 150 J .
- (D) $-73\text{ }^{\circ}\text{C}$; 750 J .
- (E) $-73\text{ }^{\circ}\text{C}$; 150 J .
45. Ar sob temperatura igual a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ escoou sobre uma placa de $1,5\text{ m}^2$ de área, mantida a $230\text{ }^{\circ}\text{C}$. O coeficiente de transferência de calor vale $40\text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Quanto vale a transferência de calor por convecção?
- (A) $32\,000\text{ W}$.
- (B) $12\,000\text{ W}$.
- (C) $29\,690\text{ W}$.
- (D) $18\,300\text{ W}$.
- (E) $27\,000\text{ W}$.
46. Um eixo feito em aço ABNT 4340 deverá ser temperado e revenido. O eixo tem 55 mm de diâmetro e comprimento igual a 450 mm . Sobre os tratamentos térmicos mencionados para este eixo, assinale a alternativa correta.
- (A) Para a têmpera, o eixo deverá ser aquecido a temperatura superior a $730\text{ }^{\circ}\text{C}$, sendo em seguida resfriado em óleo. Para o revenimento, a temperatura de aquecimento deverá ser de $600\text{ }^{\circ}\text{C}$, e o resfriamento será ao ar.
- (B) Tanto para a têmpera quanto para o revenimento, o aquecimento deverá ocorrer até a temperatura de $1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$. E o resfriamento se dará sempre em água.
- (C) O material considerado não pode ser temperado, revenido, ou passar por qualquer tratamento térmico, pois perderá suas propriedades mecânicas.
- (D) Para a têmpera, o eixo deverá ser aquecido até a temperatura de $600\text{ }^{\circ}\text{C}$, sendo em seguida resfriado em água. Para o revenimento, a temperatura de aquecimento deverá ser de $600\text{ }^{\circ}\text{C}$, e o resfriamento será na água.
- (E) Para a têmpera, o eixo deverá ser aquecido até a temperatura acima de $1\,530\text{ }^{\circ}\text{C}$, sendo em seguida resfriado em óleo. Para o revenimento, a temperatura de aquecimento deverá ser de $1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$, e o resfriamento será em óleo.

47. Assinale a variação do comprimento do tirante AB, sabendo que este é feito de aço ($E = 200 \text{ GPa}$) e tem área de secção transversal igual a 5 mm^2 ?



- (A) 0,5 mm.
 (B) 5,0 mm.
 (C) 1,0 mm.
 (D) 0,25 mm.
 (E) 0,001 mm.
48. Uma talha com capacidade de 120 kgf, cujo motor tem 1 000 W de potência, está sendo usada num esquema de içamento empregando um moitão, como o mostrado na figura. O peso do moitão é igual a 20 kgf.



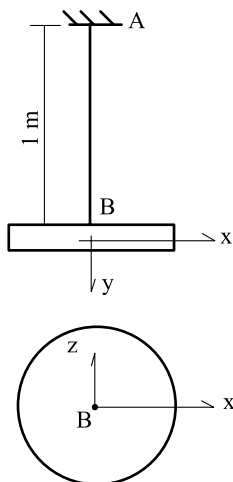
Assinale a alternativa correta sobre esse sistema.

- (A) O sistema não funcionará, pois a carga içada é maior que a capacidade da talha.
 (B) O esquema funcionará sem problemas, pois a carga no cabo é menor que a capacidade da talha. A carga subirá com metade da velocidade de içamento do cabo.
 (C) O esquema funcionará sem problemas, pois a carga no cabo é menor que a capacidade da talha. A carga subirá com o dobro da velocidade de içamento do cabo.
 (D) O esquema funcionará sem problemas, pois a carga no cabo é menor que a capacidade da talha. A carga subirá com a mesma velocidade de içamento do cabo.
 (E) O esquema não funcionará, pois a talha não terá potência suficiente para elevar a carga.

49. Uma bomba centrífuga é montada acima de um reservatório de água que é aberto à atmosfera. A vazão na bomba é igual a $0,02 \text{ m}^3/\text{s}$. Nessa condição, o fabricante especifica que o NPSH deva ser igual a $4,0 \text{ m}$. A temperatura da água é igual a 300 K , e a pressão atmosférica local é igual a $1,01 \text{ bar}$. Qual é a máxima altura, medida a partir da superfície livre do reservatório, em que pode ser instalada a bomba para que não ocorra cavitação? Sabe-se que a perda de carga total até a entrada da bomba é igual a $2,5 \text{ m}$ e que o diâmetro da tubulação é igual a 100 mm .

Dados: Pressão de vapor da água a $300 \text{ K} = 3495 \text{ Pa}$;
Peso específico da água: $10\,000 \text{ N/m}^3$

- (A) $2,33 \text{ m}$.
(B) $2,95 \text{ m}$.
(C) $3,00 \text{ m}$.
(D) $3,25 \text{ m}$.
(E) $4,22 \text{ m}$.
50. No experimento seguinte, é proposto o uso de um pêndulo de torção para a determinação do módulo de cisalhamento do material da barra AB a partir da medição da frequência natural para as oscilações do disco em torno do eixo y. O momento polar de área da seção transversal da barra AB vale $1,6 \times 10^{-12} \text{ m}^4$. O momento de inércia, em torno do eixo y, do disco vale $1,25 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$, e a frequência natural medida é igual a 4 rad/s .

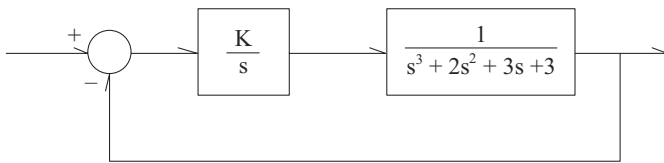


Qual o valor do módulo de cisalhamento do material da barra AB?

- (A) $0,125 \text{ GPa}$.
(B) 250 GPa .
(C) $7,5 \text{ GPa}$.
(D) $1,25 \text{ GPa}$.
(E) $12,5 \text{ GPa}$.

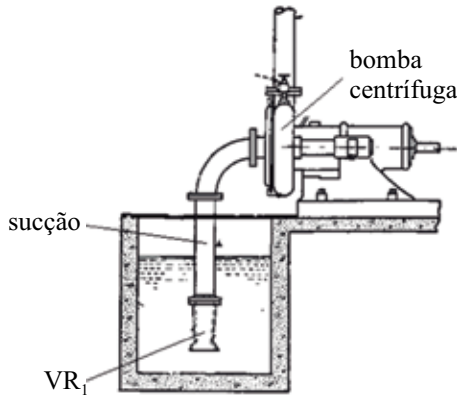
51. Uma aeronave não tripulada é propelida por hélice que é acionada por um motor de combustão interna. A inércia da hélice e das partes girantes do motor vale 16 kgm^2 , e a rotação do conjunto é igual a $3\,000 \text{ rpm}$. Qual o valor do momento giroscópico desse conjunto sobre o restante da aeronave quando esta executa uma curva de raio igual a 80 m e velocidade tangencial igual a 40 m/s .
- (A) $3\,789 \text{ Nm}$.
 (B) $1\,571 \text{ Nm}$.
 (C) $5\,773 \text{ Nm}$.
 (D) $1\,043 \text{ Nm}$.
 (E) $2\,513 \text{ Nm}$.

52. Qual deverá ser a faixa de valores para o ganho K na malha de controle indicada a seguir para que o sistema seja estável?



- (A) $-3 < K < 12$.
 (B) $K > 6$.
 (C) $K < 0$.
 (D) $0 < K < 6$.
 (E) O sistema é instável para qualquer valor de K .
53. Numa operação de desbaste em torneamento cilíndrico, a velocidade de corte é igual a 30 m/min . O diâmetro da peça usinada igual a 30 mm . Dentre as velocidades disponíveis para rotação da placa do torno, qual deverá ser usada?
- (A) $1\,000 \text{ rpm}$.
 (B) 800 rpm .
 (C) 300 rpm .
 (D) 500 rpm .
 (E) $1\,200 \text{ rpm}$.

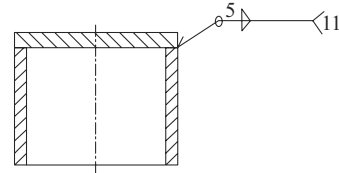
54. Para a instalação de bombeamento de água, mostrada na figura seguinte, emprega-se uma bomba centrífuga acionada por motor elétrico. Sabe-se que a vazão é de $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ e que a tubulação de entrada tem diâmetro interno igual a 50 mm.



Nesse caso, é possível afirmar que

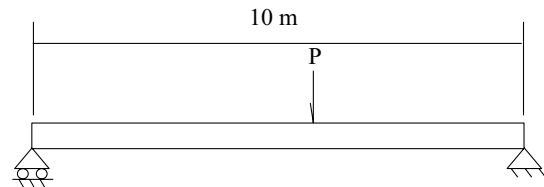
- (A) não há perdas de carga, pois a vazão é muito pequena.
 (B) há somente perda de carga distribuída nos trechos retilíneos de tubulação.
 (C) há apenas perda de carga localizada na válvula de retenção VR_1 , no início da tubulação de sucção.
 (D) há perdas de carga distribuídas nos trechos retilíneos de tubos e há também perdas de carga localizadas nas mudanças de direção, válvulas e mudanças de seção.
 (E) como há uma bomba centrífuga, não é preciso se preocupar com eventuais perdas de carga.
55. Uma aeronave se desloca em voo supersônico com velocidade igual a Mach 1,25. Um observador ouve o ruído da aeronave 3,0 s após a passagem desta sobre a sua vertical. Admitindo que a temperatura da atmosfera é uniforme e é igual a 5°C e que a velocidade do som nessas condições vale 334 m/s , pode-se dizer que a aeronave está na seguinte altitude:
- (A) 67 m.
 (B) 212 m.
 (C) 3467 m.
 (D) 2509 m.
 (E) 1670 m.
56. Um óleo com viscosidade dinâmica igual a $0,5 \text{ Ns/m}^2$ e densidade igual a 800 kg/m^3 escoa num duto de seção circular de diâmetro igual a 100 mm. Qual a vazão num trecho retilíneo e horizontal de tubulação, com 20 m de comprimento, sabendo que a diferença de pressão nesse trecho é igual a 128 kPa?
- (A) $1,6 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$.
 (B) $3,1 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$.
 (C) $0,2 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$.
 (D) $4,1 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$.
 (E) $8,3 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$.

57. Na figura seguinte, está representada parte de um desenho de fabricação de uma carcaça de máquina. O material da peça é o aço ABNT 1020.



Assinale a alternativa correta sobre o processo de fabricação dela.

- (A) União por soldagem a laser com cordão de solda com 5 mm de extensão no interior da peça.
 (B) União por soldagem a arco elétrico com cordão de solda ao longo de toda a circunferência, tanto no exterior quanto no interior da peça.
 (C) União por soldagem a arco elétrico com cordão de solda ao longo de toda a circunferência, apenas no exterior da peça.
 (D) União por soldagem a laser com cordão de solda de comprimento ao longo de toda a circunferência, apenas no exterior da peça.
 (E) União por soldagem a laser com cordão de solda de comprimento ao longo de toda a circunferência, tanto no exterior quanto no interior da peça.
58. A viga utilizada numa ponte rolante está desenhada a seguir.



Considerando somente a carga estática e a situação mais crítica em termos de momento fletor, qual seria o máximo valor da carga levantada, P, sabendo que a tensão normal admissível para o material desta viga é igual a 375 MPa ?

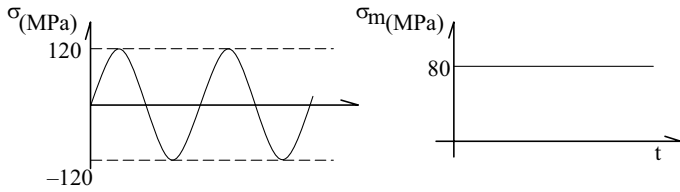
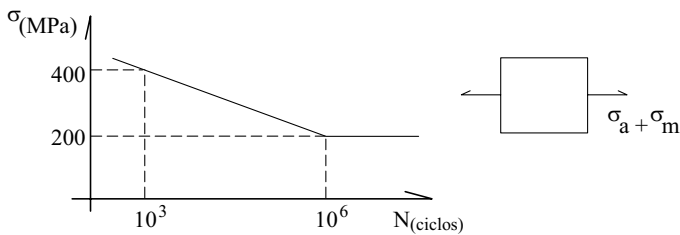
- Considere** a viga como sendo simplesmente apoiada.
Adote para a seção transversal da viga: $I = 2 \times 10^7 \text{ mm}^4$ e altura máxima = 125 mm
- (A) 48 kN.
 (B) 20 kN.
 (C) 96 kN.
 (D) 80 kN.
 (E) 160 kN.

59. Ar a 400 °C e sob pressão igual a 0,70 MPa é expandido isentropicamente a partir de um tanque até que sua velocidade seja igual a 200 m/s. Determine a temperatura e o número de Mach para a condição de alta velocidade.

Dados: $C_p = 1000 \text{ J/kg K}$; $\gamma = 1,4$; $R = 287 \text{ J/kg K}$

- (A) 380 °C; 0,65.
- (B) 380 °C; 0,39.
- (C) 255 °C; 0,16.
- (D) 855 °C; 0,72.
- (E) 380 °C; 1,66.

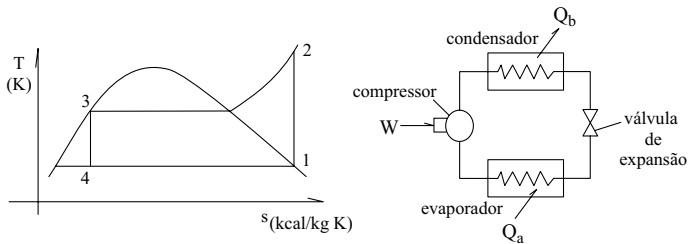
60. Para um determinado aço carbono, cuja tensão de escoamento é igual a 480 MPa, é dada a curva resultante de um ensaio de fadiga. Num determinado ponto de um componente fabricado com este material, atua o estado de tensão indicado. A variação das tensões ao longo do tempo é conhecida.



Qual é o fator de segurança à fadiga, de acordo com o critério de Sodebergh?

- (A) 6,00.
- (B) 3,54.
- (C) 1,67.
- (D) 1,30.
- (E) 2,58.

61. Num sistema de refrigeração industrial cujo ciclo está indicado no diagrama T-s a seguir, ocorrem alguns processos termodinâmicos.



Sobre esses processos, assinale a alternativa correta.

- (A) No diagrama T-s, o processo 1-2 corresponde a uma expansão isentrópica, e esta ocorre no compressor.
 - (B) No diagrama T-s, o processo 2-3 corresponde a uma troca de calor no condensador onde o fluido de trabalho rejeita calor.
 - (C) No diagrama T-s, o trecho 4-1 corresponde a uma troca de calor no condensador onde o fluido de trabalho rejeita calor.
 - (D) No diagrama T-s, o trecho 3-4 corresponde a uma compressão isentrópica, e esta ocorre no compressor.
 - (E) Segundo o diagrama T-s, o estado do fluido de trabalho no ponto 3 é o de vapor saturado seco. Este é o estado do fluido de trabalho na saída da válvula de expansão.
62. Vapor d'água superaquecido é admitido numa turbina a pressão igual a 1 MPa e temperatura igual a 350 °C. Na saída da máquina, a pressão é de 0,20 MPa e o vapor está na condição de saturação. Qual a vazão em massa de vapor sabendo que a potência extraída da turbina vale 900 kW?

Sabe-se que a variação total da energia cinética do vapor é pequena e que o escoamento na máquina pode ser considerado adiabático.

Dados: Entalpia do vapor d'água

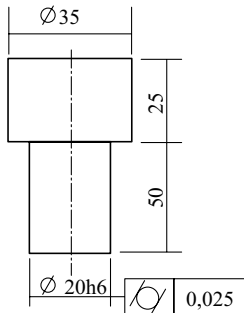
P = 0,2 MPa		P = 1,0 MPa	
Temperatura (°C)	h (kJ/kg)	Temperatura (°C)	h (kJ/kg)
saturação	2 706,7	saturação	2 778,1
200	2 870,5	200	2 827,9
250	2 971,0	250	2 942,9
300	3 071,8	300	3 051,2
350	3 174,2	350	3 157,7

- (A) 15,0 kg/s.
- (B) 4,6 kg/s.
- (C) 1,0 kg/s.
- (D) 25 kg/s.
- (E) 2,0 kg/s.

63. O termo manutenção preventiva refere-se

- (A) ao conjunto de ações de monitoramento de possíveis defeitos que possam ocorrer com o equipamento em uso.
- (B) ao conjunto de ações que visam monitorar e sanar posteriormente possíveis defeitos que venham a ocorrer com o equipamento em uso.
- (C) à substituição antecipada de componentes críticos de equipamentos em uso.
- (D) apenas ao monitoramento de alguns componentes de um equipamento.
- (E) ao conjunto de ações que visam sanar defeitos que ocorrem com o equipamento em uso.

64. A partir do desenho da peça seguinte, assinale a alternativa correta.



- (A) A cota 20h6 refere-se a um ajuste com folga.
- (B) Há uma indicação de tolerância geométrica de forma (cilindricidade) e tolerância dimensional para o diâmetro menor.
- (C) Todas as medidas têm a mesma tolerância dimensional.
- (D) Há uma indicação de tolerância geométrica de posição (concentricidade) para os dois diâmetros.
- (E) Há uma indicação de rugosidade igual a 0,025 mm e ajuste com folga para o diâmetro menor.

65. Para um determinado componente estrutural, o resultado de um teste de fadiga mostra que para uma tensão de 250 MPa (tensão normal alternada) a vida do componente é de 10^6 ciclos. Para valores de tensão menores do que este, não se detectou falha por fadiga. Um componente idêntico ao testado foi usado por 20 000 ciclos sob tensão igual a 450 MPa (tensão normal alternada). Nessa condição, o ensaio de fadiga indica uma vida de 10^5 ciclos. A quantos ciclos resiste o componente se a tensão for agora de 250 MPa?

- (A) 10^6 ciclos.
- (B) 20 000 ciclos.
- (C) 1 ciclo (ruptura imediata quando usado sob o novo carregamento).
- (D) $4,5 \times 10^4$ ciclos.
- (E) $8,0 \times 10^5$ ciclos.

66. Uma placa de aço faz parte de uma máquina que é operada sob temperatura inferior à da transição dúctil-frágil do material. A placa possui 30 mm de espessura e 12 metros de largura. No centro da placa, há uma trinca com $80/\pi$ mm de comprimento na direção transversal da placa. Sabe-se que o valor nominal da tensão normal, na direção longitudinal, de projeto da placa é igual a 100 MPa. Qual é o fator de segurança para o componente, sabendo-se que o limite de escoamento do material é igual a 200 MPa e a tenacidade da fratura vale $25 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$?

- (A) 5,32.
- (B) 1,25.
- (C) 2,56.
- (D) 2,00.
- (E) 5,56.

67. Um parafuso de movimento com rosca quadrada é usado num elevador de cargas cuja capacidade vale 100 kgf, sendo esta carga suportada diretamente pelo parafuso. O coeficiente de atrito na rosca do parafuso é igual a 0,1, e a rosca possui passo igual a 3 mm e duas entradas. O diâmetro médio da rosca é igual a 40 mm. Quais são, respectivamente, o torque para levantamento da carga e o rendimento do parafuso?

- (A) 187 kgf.mm; 50%.
- (B) 600 kgf.mm; 32%.
- (C) 297 kgf.mm; 32%.
- (D) 231 kgf.mm; 64%.
- (E) 297 kgf.mm; 16%.

68. Um tubo cujo diâmetro externo mede 50 mm é mantido a 200°C . Recobrindo o tubo, existe um revestimento cuja espessura vale 75 mm. A temperatura do exterior do tubo é a mesma do ar circundante. Sabe-se que a potência térmica transferida para um trecho de um metro de tubo é igual a $50\pi\text{W}$. Qual a temperatura do exterior do tubo?

Dados: $k_{\text{revestimento}} = 0,20\text{W/m }^\circ\text{C}$; $\ln 4 = 1,4$

- (A) 35°C .
- (B) 52°C .
- (C) 25°C .
- (D) 58°C .
- (E) 78°C .

69. Uma pequena aeronave pesa 5 000 N e superfície alar é de 20 m². Se a velocidade de cruzeiro for igual a 50 m/s, qual é o valor do coeficiente de sustentação?

Dado: Densidade do Ar na condição de voo = 1,0 kg/m³

- (A) 0,14.
- (B) 0,20.
- (C) 0,98.
- (D) 0,50.
- (E) 0,34.

70. Uma flange de fechamento de janela de inspeção de um vaso, cuja pressão interna varia de 0,1 a 1,0 MPa, é mantida fechada e vedada por meio de uma junção por parafusos. A área sujeita a pressão é de 10 000 mm², e quatro parafusos idênticos e igualmente espaçados são usados para manter a tampa fechada e vedada. Os parafusos são apertados de modo que a pré-carga em cada um deles seja igual a 2 500 N. Esta pré-carga é suficiente para manter a tampa vedada quando a pressão máxima atuar no interior do vaso? Quanto varia a carga axial nos parafusos, F_p , em razão da variação da pressão no vaso?

Dados: rigidez de um parafuso 50 000 N/mm; rigidez das peças comprimidas na vizinhança do parafuso (incluindo anel de vedação) 150 000 N/mm

- (A) Carga inicial suficiente; $2\,563\text{ N} \leq F_p \leq 3\,125\text{ N}$.
- (B) Carga inicial insuficiente; $1\,000\text{ N} \leq F_p \leq 6\,000\text{ N}$.
- (C) Carga inicial insuficiente; $2\,563\text{ N} \leq F_p \leq 2\,500\text{ N}$.
- (D) Carga inicial suficiente; $2\,250\text{ N} \leq F_p \leq 1\,500\text{ N}$.
- (E) Carga inicial insuficiente; $2\,563\text{ N} \leq F_p \leq 1\,875\text{ N}$.