

**MARINHA DO BRASIL**  
**SERVIÇO DE SELEÇÃO DO PESSOAL DA MARINHA**

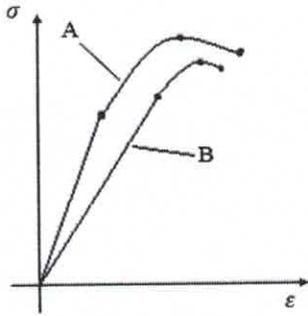
***CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO QUADRO  
TÉCNICO DE PRAÇAS DA ARMADA (QTPA/2023)***

**NÃO ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE  
MATERIAL EXTRA**

**MECÂNICA**

### QUESTÃO 1

Examine a figura abaixo.



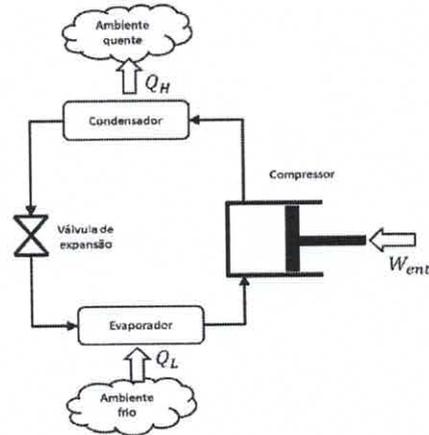
Dois corpos de prova, A e B, de materiais metálicos diferentes foram submetidos a um ensaio de tração, cujo gráfico tensão-deformação ( $\sigma$ - $\epsilon$ ) resultante está apresentado na figura acima. Sobre os resultados do ensaio, analise as afirmativas abaixo e assinale a opção correta.

- I- O material de A possui maior ductilidade que o material de B.
- II- O material de A possui módulo de elasticidade menor que o material de B.
- III- O material de A possui um limite de escoamento menor que o material de B.

- (A) Apenas a afirmativa I é verdadeira.
- (B) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
- (E) As afirmativas I, II e III são verdadeiras.

### QUESTÃO 2

Examine a figura abaixo.



Um militar que trabalha em um navio da Marinha do Brasil afirma ter desenvolvido a "máquina perfeita", esquematizada no diagrama acima. Segundo ele, por meio dessa máquina é possível reduzir a temperatura do ambiente da Praça de Máquinas (ambiente frio) e, ao mesmo tempo, elevar a temperatura de entrada da água da caldeira (ambiente quente). A máquina atua por meio do trabalho realizado pelo compressor  $W_{ent}$  e, de maneira simultânea, serviria como um refrigerador, retirando calor  $Q_L$  da Praça de Máquinas, e como uma bomba de calor, cedendo calor  $Q_H$  para a entrada de água da caldeira. Sabe-se que na função bomba de calor, o coeficiente de performance  $COP_B = Q_H/W_{ent}$  da máquina é igual a 4. Considerando que não há atrito na máquina e que não há transferência de calor entre ela e a vizinhança, qual é o trabalho realizado pelo compressor considerando que  $Q_L = 9$  kJ?

- (A) 0,44 kJ
- (B) 1,80 kJ
- (C) 2,25 kJ
- (D) 3,00 kJ
- (E) 3,25 kJ

### QUESTÃO 3

Correlacione os tipos de aditivos às suas finalidades, segundo Carretero (2006), e assinale a opção correta.

#### TIPO DE ADITIVO

- I- Detergente
- II- Abaixadores de ponto de fluidez
- III- Melhoradores do índice de viscosidade
- IV- Agentes antidesgaste

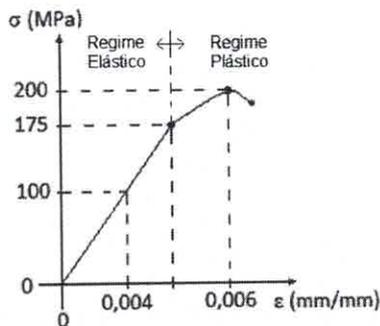
#### FINALIDADE

- ( ) Atrair partículas contaminantes e solubilizar-se na base fluida.
- ( ) Evitar o congelamento do óleo a baixas temperaturas.
- ( ) Formar filme monomolecular fortemente aderido ao metal, que evita o contato entre as partes em movimento.
- ( ) Melhorar as características de viscosidade em relação à temperatura.

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

### QUESTÃO 4

Examine a figura abaixo.



Considere a curva tensão-deformação ( $\sigma$ - $\epsilon$ ) de engenharia obtida por meio de um ensaio de tração de determinado material metálico apresentada acima. O módulo de elasticidade e o limite de escoamento do material são, respectivamente:

- (A) 250 GPa e 175 MPa.
- (B) 250 GPa e 200 MPa.
- (C) 200 GPa e 200 MPa.
- (D) 25 GPa e 200 MPa.
- (E) 25 GPa e 175 MPa.

### QUESTÃO 5

Em determinado projeto, foi especificado que um certo acoplamento deve possuir ajuste no sistema Furo-Base com a designação 35 H7/f6. Com base nas tabelas abaixo, assinale a opção que apresenta a classe de ajuste (com folga, com interferência ou incerto/indeterminado e que indica a folga ou interferência máxima, quando aplicável).

Grupos de dimensões (mm)		Qualidade (IT)							
		3	4	5	6	7	8	9	10
De	Até								
10	18	3	5	8	11	18	27	43	70
18	30	4	6	9	13	21	33	52	84
30	50	4	7	11	16	25	39	62	100
50	80	5	6	13	19	30	46	74	120
80	120	6	10	15	22	35	54	87	140

Tabela 1: Tolerâncias fundamentais das qualidades IT 3 a 10

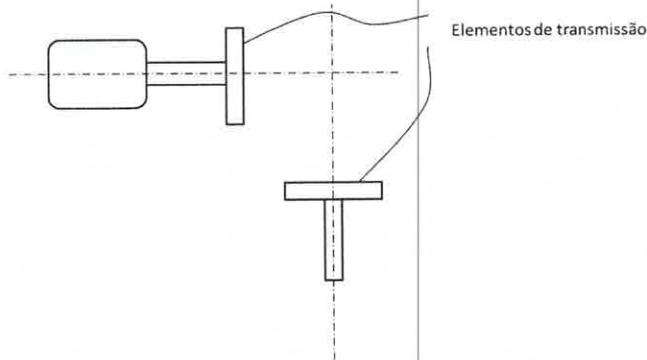
Grupos de dimensões (mm)		Posição							
		d	e	f	g	h	j5 e j6	j7	k4 a k7
De	Até								
18	24	-65	-40	-20	-7	0	-4	-8	+2
24	30								
30	40	-80	-50	-25	-9	0	-5	-10	+2
40	50								

Tabela 2: Valores dos afastamentos de referência para eixos

- (A) Ajuste com folga. Folga máxima: 25  $\mu\text{m}$ .
- (B) Ajuste com folga. Folga máxima: 66  $\mu\text{m}$ .
- (C) Ajuste incerto/indeterminado. Folga máxima: 25  $\mu\text{m}$  e interferência máxima: 25  $\mu\text{m}$ .
- (D) Ajuste com interferência. Interferência máxima: 25  $\mu\text{m}$ .
- (E) Ajuste com interferência. Interferência máxima: 66  $\mu\text{m}$ .

### QUESTÃO 6

Examine a figura abaixo.



Deseja-se projetar uma transmissão de rotação entre dois eixos, conforme a figura acima. Assim, assinale a opção que apresenta elementos de transmissão que podem ser utilizados como solução para essa aplicação.

- (A) Mancais.
- (B) Par de engrenagens cônicas.
- (C) Par de engrenagens cilíndricas de dentes helicoidais.
- (D) Correias em V.
- (E) Pinhão e cremalheira.

### QUESTÃO 7

Uma barra de alumínio que tem seção transversal quadrada constante ao longo de seu comprimento é engastada em uma de suas extremidades. Sabendo que o lado da seção transversal é de 1 cm e que o comprimento total da barra é de 1 m, assinale a opção que apresenta a variação no comprimento da barra quando uma força de tração (no sentido longitudinal) de módulo 138 N é aplicada em sua extremidade livre, considerando que o módulo de elasticidade do alumínio é 69 GPa.

- (A) 0,01 mm
- (B) 0,02 mm
- (C) 0,04 mm
- (D) 0,10 mm
- (E) 0,20 mm

### QUESTÃO 8

Assinale a opção que apresenta, de acordo com o Sistema Internacional de Unidades, apenas grandezas cujas medidas são unidades de base.

- (A) Comprimento, força, temperatura termodinâmica e tempo.
- (B) Corrente elétrica, pressão, frequência e massa.
- (C) Massa, comprimento, tempo e corrente elétrica.
- (D) Pressão, força, resistência elétrica e massa.
- (E) Massa, comprimento, força e tempo.

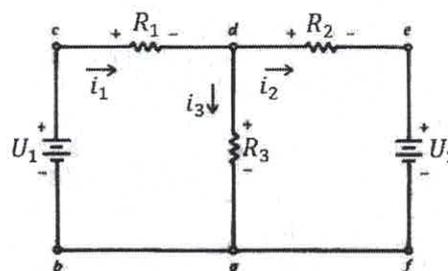
### QUESTÃO 9

Considere que  $\Re(Z)$ ,  $\Im(Z)$  e  $\bar{Z}$  representam, respectivamente, a parte real, a parte imaginária e o número complexo conjugado de  $Z$ . Sejam os números complexos  $Z_1 = 1 + 2i$  e  $Z_2 = 5 - i$ , assinale a opção que apresenta o módulo ( $\rho$ ) e o argumento ( $\theta$ ) do número complexo  $Z = 4Z_1 - 3\bar{Z}_2 + 5\Im(Z_1) - 2\Re(Z_2) + 6i$ , sabendo que  $i = \sqrt{-1}$ ,  $\rho \in \mathbb{R}$  (conjunto dos números reais) e que  $\theta \in \text{intervalo } [0^\circ, 360^\circ)$ .

- (A)  $\rho = 4$  e  $\theta = 90^\circ$
- (B)  $\rho = 11\sqrt{2}$  e  $\theta = 225^\circ$
- (C)  $\rho = 11\sqrt{2}$  e  $\theta = 45^\circ$
- (D)  $\rho = \sqrt{689}$  e  $\theta = \arctan(20/17)$
- (E)  $\rho = \sqrt{689}$  e  $\theta = \arctan(17/20)$

### QUESTÃO 10

Considere o circuito elétrico abaixo.



Sendo  $U_1 = 6V$ ,  $U_2 = 1V$ ,  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 1\Omega$ , qual deve ser o valor do resistor  $R_3$  para que a corrente  $i_3$  seja igual a  $\frac{40}{13}$  A?

- (A) 0,2  $\Omega$
- (B) 0,4  $\Omega$
- (C) 0,6  $\Omega$
- (D) 0,8  $\Omega$
- (E) 1,0  $\Omega$

### QUESTÃO 11

Ao ler a placa de informações de um compressor alternativo de pistão, um militar se depara com a seguinte informação: "Pistão de duplo efeito". A partir dessa informação, é correto afirmar que:

- (A) após ser comprimido em um cilindro, o gás entra em um segundo cilindro e sofre nova compressão.
- (B) é um equipamento comum na refrigeração, pois além de comprimir o gás, o equipamento também o resfria.
- (C) o equipamento trabalha principalmente com gás, mas pode atuar em fluidos hidráulicos também.
- (D) pode funcionar como compressor ou gerador de energia elétrica.
- (E) há ação das duas faces do pistão sobre o gás.

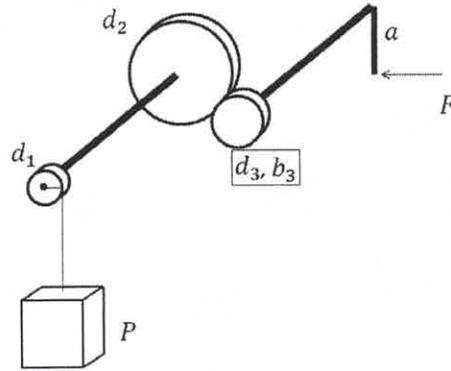
### QUESTÃO 12

Considerando que zero grau Celsius corresponde a 273 Kelvin, assinale a opção que apresenta a eficiência máxima ( $\eta$ ) que uma máquina térmica poderia ter caso operasse entre duas fontes com temperatura alta de  $T_H$  (em graus Fahrenheit) e temperatura baixa  $T_L$  (em grau Celsius).

- (A)  $\eta = 1 - \frac{T_L}{T_H}$
- (B)  $\eta = 1 - \frac{T_L+273}{\frac{5}{9}(T_H-32)}$
- (C)  $\eta = 1 - \frac{T_L+273}{\frac{9}{5}(T_H-32)}$
- (D)  $\eta = 1 - \frac{T_L+273}{\frac{5}{9}(T_H-32)+273}$
- (E)  $\eta = 1 - \frac{T_L+273}{\frac{9}{5}(T_H-32)+273}$

### QUESTÃO 13

Examine a figura abaixo.



Deseja-se projetar uma transmissão, conforme apresentado na figura acima. A força de módulo  $F$  aplicada na manivela é utilizada para elevar o bloco de peso  $P$  ligado à polia, localizada na extremidade do eixo movido. Assim, assinale a opção que apresenta o diâmetro  $d_3$  e a largura do dente  $b_3$  da engrenagem indicada na figura sabendo que o momento torçor máximo  $M_T$  suportado por esse elemento é dado por:  $M_T = kb_3d_3^2$ , onde  $K$  representa uma constante conhecida.

- (A)  $d_3 = Pad_2 / (Fd_1)$  e  $b_3 = \sqrt{P^2d_1^2 / (KFad_2^2)}$
- (B)  $d_3 = Fad_2 / (Pd_1)$  e  $b_3 = \sqrt{P^2d_1^2 / (KFad_2^2)}$
- (C)  $d_3 = Fad_2 / (Pd_1)$  e  $b_3 = P^2d_1^2 / (KFad_2^2)$
- (D)  $d_3 = Fd_2 / (Pad_1)$  e  $b_3 = Pd_1 / (KFad_2)$
- (E)  $d_3 = Pad_2 / (Fd_1)$  e  $b_3 = P^2d_1^2 / (KFad_2^2)$

### QUESTÃO 14

Ensaio de dureza medem a resistência da superfície de determinado material à penetração por um objeto rígido. Qual dos seguintes testes NÃO é utilizado para medir dureza de materiais?

- (A) Brinell.
- (B) Rockwell.
- (C) Vickers.
- (D) Knoop.
- (E) Izod.

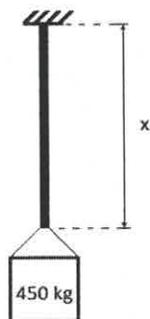
### QUESTÃO 15

Em qual processo de fabricação uma porção do material da peça é retirada por meio de uma ferramenta de corte?

- (A) Usinagem.
- (B) Fundição.
- (C) Trefilação.
- (D) Laminação.
- (E) Forjamento.

### QUESTÃO 16

Examine a figura abaixo.



Uma barra de seção transversal quadrada de lado 1 cm é presa no teto pela sua extremidade superior, e um objeto de massa 450 kg é pendurado em sua extremidade inferior, conforme figura acima. Sabendo que a distribuição linear de peso da barra é 100 N/m e que a máxima tensão normal admissível  $\sigma_{adm}$  é 50 MPa, assinale a opção que apresenta o comprimento máximo  $x$  da barra para que a tensão normal resultante na barra não ultrapasse sua tensão normal admissível. Considere que a aceleração da gravidade é 10 m/s<sup>2</sup>.

- (A) 2 m
- (B) 3 m
- (C) 4 m
- (D) 5 m
- (E) 6 m

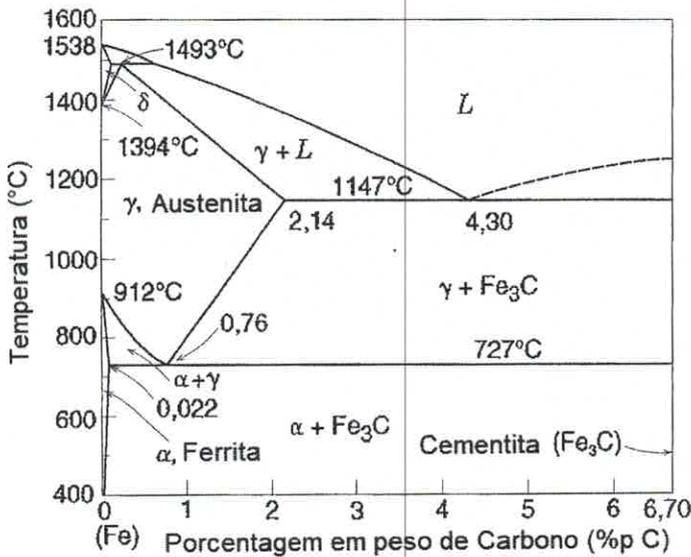
### QUESTÃO 17

O militar do refeitório tem a função de preparar  $V = 60$  litros de suco que será servido no almoço para a tripulação que trabalha a bordo de um navio da Marinha do Brasil. O comandante do navio determinou, para seu conforto e de sua tripulação, que todo suco deve ser servido a  $T_2 = 5^\circ\text{C}$ . Com base nessa informação, assinale a opção que apresenta a quantidade de cubos de gelo, de massa  $m_{gelo} = 15\text{ g}$  a  $0\text{ C}$ , que deve ser misturada ao volume de suco, de modo a atender à determinação do comandante do navio, considerando que o suco encontra-se inicialmente à temperatura ambiente, a  $T_1 = 25^\circ\text{C}$ , o calor específico e densidade do suco são, respectivamente 1,0 kcal/(kg°C) e 1000 kg/m<sup>3</sup>, o calor latente da água é  $L_{\text{água}} = 80\text{ kcal/kg}$  e que a mistura é realizada em recipiente rígido e adiabático.

- (A) 500
- (B) 750
- (C) 1000
- (D) 1250
- (E) 1500

### QUESTÃO 18

Considere o diagrama Ferro-Carbono (Fe-C) apresentado abaixo.



Fonte: Adaptado de CALLISTER JR. W. D. Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. p.184.

Coloque F (falso) ou V (verdadeiro) para as afirmativas abaixo, assinalando a seguir a opção correta.

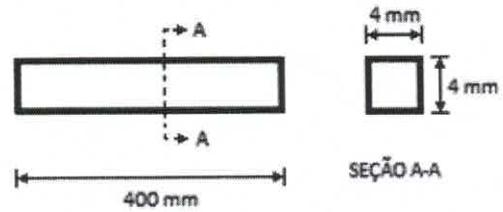
- ( ) O diagrama ferro-carbono (Fe-C) é um gráfico que mostra as fases em que se apresenta uma dada liga composta pelos elementos Fe e C, de acordo com a temperatura e o percentual de C em peso (%p C).
- ( ) Uma liga (Fe-C) com concentração de 0,022 %p C em temperaturas acima de 727 °C se apresentará como uma mistura de ferrita (fase  $\alpha$  do Ferro) e cementita ( $Fe_3C$ ).
- ( ) A temperatura de fusão do ferro puro é de 1394 °C.
- ( ) Uma liga (Fe-C) com concentração de 3 %p C em temperaturas entre 727 °C e 1147 °C se apresentará como uma mistura de austenita (fase  $\gamma$  do Fe) e cementita ( $Fe_3C$ ).
- ( ) A solubilidade máxima do carbono na austenita (fase  $\gamma$  do Fe), 2,14 %p C, ocorre a 1147 °C.

Assinale a opção correta.

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

### QUESTÃO 19

Considere a barra com seção transversal constante apresentada abaixo.

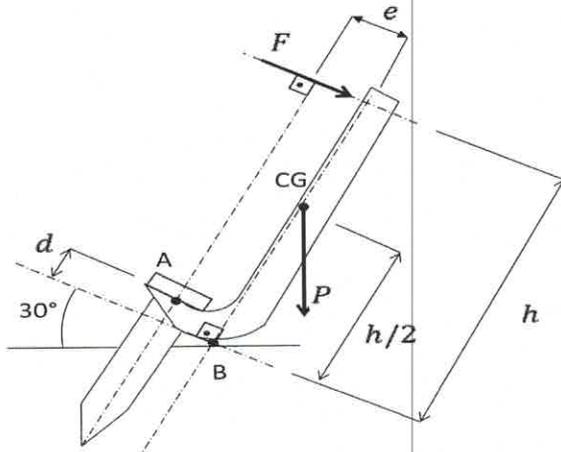


Um operador quando mediu a peça acima com um paquímetro, exerceu uma força de compressão de 8,4 N, no sentido longitudinal da peça, ao pressionar a peça com o instrumento. Considerando que o material da peça tem módulo de elasticidade  $E=210\text{GPa}$ , qual é o erro dimensional induzido devido à força aplicada pelo operador?

- (A) 0,001 mm
- (B) 0,002 mm
- (C) 0,010 mm
- (D) 0,020 mm
- (E) 0,050 mm

### QUESTÃO 20

Examine a figura abaixo.



Um indivíduo aplica uma força  $F$  em um pé de cabra para retirar um prego, conforme indicado na figura acima. O peso do pé de cabra tem módulo  $P$  e seu centro de gravidade CG está indicado na figura. Considerando que a força que a ferramenta exerce sobre o prego atua no ponto A e sua direção coincide com a linha de centro do prego, calcule o módulo dessa força, em função das grandezas apresentadas no desenho, e assinale a opção correta.

(A)  $\left(\frac{P}{2} + F\right)\left(\frac{h-d}{e}\right)$

(B)  $\left(\frac{P}{4} + F\right)\left(\frac{h-d}{e}\right)$

(C)  $(P + F)\left(\frac{h}{e}\right)$

(D)  $\left(\frac{P}{2} + F\right)\left(\frac{h}{e}\right)$

(E)  $\left(\frac{P}{4} + F\right)\left(\frac{h}{e}\right)$

### QUESTÃO 21

Sobre o ciclo ideal dos motores de ignição por compressão, é correto afirmar que:

- (A) não ocorre a detonação prematura do combustível, uma vez que somente o ar é comprimido durante o curso de compressão.
- (B) é utilizada uma vela de ignição para iniciar a combustão que ocorre dentro do cilindro.
- (C) o processo de injeção do combustível começa quando o pistão se aproxima do Ponto Morto Inferior (PMI).
- (D) considera-se que os gases de combustão compõem o fluido de trabalho do ciclo.
- (E) é conhecido como "Ciclo Otto".

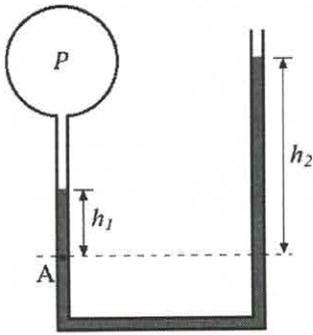
### QUESTÃO 22

Com relação à fratura dúctil, é correto afirmar que:

- (A) ocorre exclusivamente quando o material é submetido a uma carga de compressão.
- (B) é aquela que ocorre sem que o material apresente deformação plástica.
- (C) ocorre somente em baixas temperaturas.
- (D) ocorre mais frequentemente em materiais que sofreram encruamento.
- (E) é aquela que ocorre após deformação plástica substancial.

### QUESTÃO 23

Examine a figura abaixo.



Uma tubulação possui uma das extremidades fechada, submetida a uma pressão manométrica  $P = 8000 \text{ Pa}$ , enquanto a outra extremidade é aberta para a atmosfera. A tubulação é preenchida parcialmente com um líquido incompressível de massa específica  $\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$ , conforme a figura acima. Se, para um determinado ponto de referência A, a coluna de líquido no trecho da tubulação à esquerda possui uma altura  $h_1 = 10 \text{ cm}$ , qual é a altura  $h_2$  da coluna de líquido no trecho da tubulação à direita (aberto à atmosfera), considerando que a aceleração da gravidade é  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ?

- (A) 10 cm
- (B) 20 cm
- (C) 30 cm
- (D) 40 cm
- (E) 50 cm

### QUESTÃO 24

Um reservatório de água tem capacidade de 400 litros e encontra-se inicialmente vazio. Assinale a opção que apresenta o tempo necessário para encher completamente esse reservatório sabendo que a água será alimentada por uma tubulação cujo diâmetro interno é 4 cm e que a velocidade de escoamento da água no interior da tubulação é 1 m/s.

- (A)  $10^2/\pi$
- (B)  $10^3/\pi$
- (C)  $10^2/\pi^2$
- (D)  $10^3/\pi^2$
- (E)  $10^3/(2\pi^2)$

### QUESTÃO 25

Assinale a opção que apresenta a máquina que pode ser utilizada para se alcançar pressões abaixo da pressão atmosférica.

- (A) Turbocompressor.
- (B) Compressor de Ladorio.
- (C) Compressor de deslocamento negativo.
- (D) Bomba de vácuo.
- (E) Bomba centrífuga.

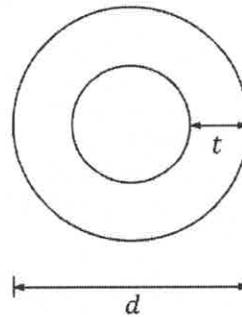
### QUESTÃO 26

Em uma bomba hidráulica centrífuga, qual dos seguintes componentes tem a função de proteger a bomba de vazamentos nos pontos onde o eixo atravessa a carcaça?

- (A) Anel de desgaste.
- (B) Luva de eixo.
- (C) Mancal de deslizamento.
- (D) Impelidor.
- (E) Selo mecânico.

### QUESTÃO 27

Examine a figura abaixo.

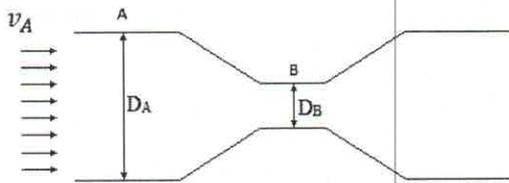


O tubo de seção transversal circular de diâmetro externo  $d = 5 \text{ cm}$  e espessura de parede  $t = 1 \text{ cm}$ , conforme ilustrado na figura acima, é submetido a uma força longitudinal de tração de módulo  $32\pi \text{ kN}$ . Com base nessas informações, assinale a opção que apresenta a tensão normal resultante.

- (A) 40 MPa
- (B) 60 MPa
- (C) 80 MPa
- (D) 100 MPa
- (E) 120 MPa

### QUESTÃO 28

Examine a figura abaixo.

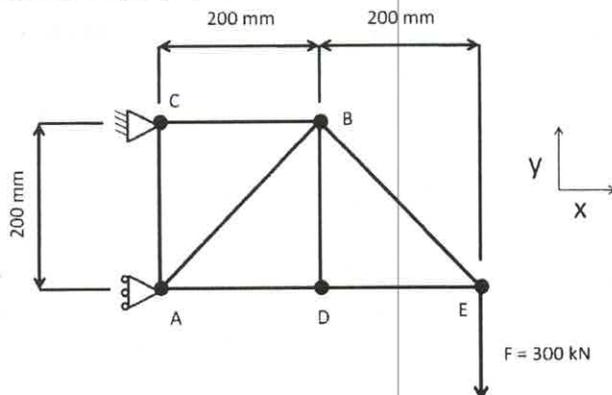


A figura acima mostra um escoamento uniforme incompressível através de um tubo de Venturi. Sabendo que a razão entre os diâmetros das seções A e B é  $D_A/D_B = 2$  e que a velocidade de escoamento na seção A é  $v_A = 4 \text{ m/s}$ , qual é a velocidade do escoamento na seção B?

- (A) 2 m/s
- (B) 4 m/s
- (C) 8 m/s
- (D) 16 m/s
- (E) 20 m/s

### QUESTÃO 29

Exame a figura abaixo.

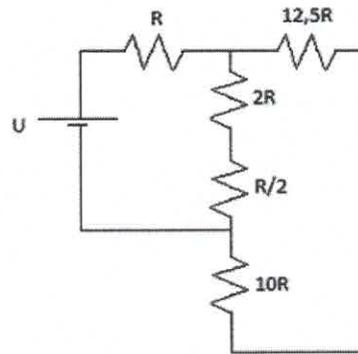


Calcule o módulo do esforço realizado no elemento AB da treliça apresentada acima, identifique se é de compressão ou tração e assinale a opção correta. Considere que o peso dos elementos de treliça é desprezível, que a fixação no ponto C resiste a esforços nas direções dos eixos x e y e que a fixação no ponto A resiste apenas na direção do eixo x.

- (A) 300 kN, compressão.
- (B)  $300\sqrt{2}$  kN, compressão.
- (C) 300 kN, tração.
- (D)  $150\sqrt{2}$  kN, tração.
- (E)  $150\sqrt{2}$  kN, compressão.

### QUESTÃO 30

Considere o circuito elétrico abaixo.

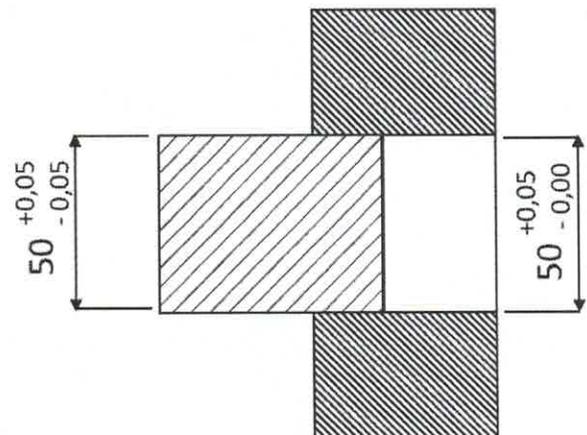


Assinale a opção que apresenta o valor da corrente elétrica que passa pela fonte  $U = 169 \text{ V}$  sabendo que  $R = 1,04 \text{ k}\Omega$ .

- (A) 0,0500 A
- (B) 0,1125 A
- (C) 0,5000 A
- (D) 1,1250 A
- (E) 5,0000 A

### QUESTÃO 31

Qual é o tipo de ajuste da montagem representada abaixo? Considere as medidas em mm.



- (A) Ajuste com folga.
- (B) Ajuste de rosca.
- (C) Ajuste incerto ou indeterminado.
- (D) Ajuste com interferência.
- (E) Ajuste ISO.

### QUESTÃO 32

Correlacione as leis da termodinâmica às suas definições e assinale a opção correta.

#### LEIS DA TERMODINÂMICA

- I- 1ª
- II- 2ª

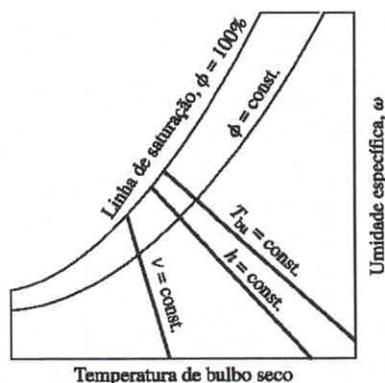
#### DEFINIÇÕES

- ( ) "É impossível construir um dispositivo que opere num ciclo termodinâmico e que não produza outros efeitos além do levantamento de um peso e troca de calor com um único reservatório térmico". (enunciado de Kelvin-Planck)
- ( ) A variação de toda a energia de um sistema entre os estados inicial "1" e final "2", isto é,  $E_2 - E_1$ , é igual ao calor transferido para o sistema durante o processo  $Q_{12}$  subtraído do trabalho realizado pelo sistema durante o processo  $W_{12}$ . Em termos matemáticos, considerando trabalho realizado pelo sistema positivo:  $E_2 - E_1 = Q_{12} - W_{12}$ .
- ( ) "É impossível construir um dispositivo que opere, segundo um ciclo, e que não produza outros efeitos, além da transferência de calor de um corpo frio para um corpo quente". (enunciado de Clausius)

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

### QUESTÃO 33

Examine o gráfico abaixo.



O estado do ar atmosférico a uma pressão específica é determinado por duas propriedades intensivas independentes. As propriedades de misturas ar-vapor d'água são mostradas no gráfico acima, que é amplamente utilizado para visualizar os processos termodinâmicos de condicionamento do ar atmosférico. Nele estão representados no eixo vertical a umidade específica ou absoluta  $\omega$  e no eixo horizontal a temperatura de bulbo seco. Além disso, há retas que representam o volume específico  $v$ , entalpia  $h$  e temperatura de bulbo úmido  $T_{bu}$  constantes e curvas que representam umidade relativa  $\phi$  constante. Com base nessas informações, como é denominado tal gráfico?

- (A) Diagrama Psicrométrico.
- (B) Diagrama de Bode.
- (C) Diagrama de Fases.
- (D) Diagrama de Moody.
- (E) Diagrama Termodinâmico.

### QUESTÃO 34

Assinale a opção que apresenta somente processos de fabricação por conformação mecânica.

- (A) Fundição, laminação e forjamento.
- (B) Usinagem, fundição e trefilação.
- (C) Brasagem, laminação e estampagem.
- (D) Forjamento, estampagem e trefilação.
- (E) Trefilação, estampagem e fundição.

### QUESTÃO 35

Examine a matriz abaixo.

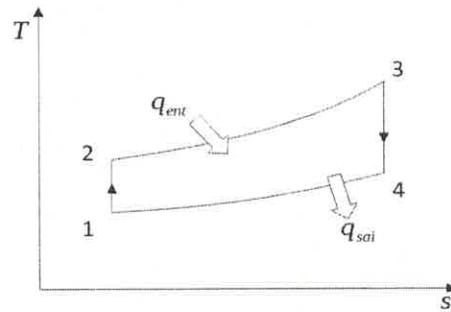
$$M = \begin{pmatrix} 3 & 10^x - 3 & 1 & 0 \\ 0 & x - 4 & 0 & x - 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & x - 2 \end{pmatrix}$$

A matriz  $M$  de tamanho  $4 \times 4$  apresentada acima possui elementos que dependem de  $x$ . Considere  $f = f(x)$  a função formada pelo determinante da matriz  $M$ , sabendo que o conjunto Domínio ( $D$ ) de  $f$  é dado por  $D = \{x \in \mathbb{R} / 0 < x \leq 2\}$ . Assinale a opção que apresenta o conjunto Imagem ( $\Im$ ) dessa função e o menor valor que a função  $f$  pode assumir, respectivamente.

- (A)  $\Im = [0, 24)$  e o menor que  $f$  pode assumir é igual a 0.
- (B)  $\Im = [0, 3)$  e o menor que  $f$  pode assumir é igual a 0.
- (C)  $\Im = (0, 24]$  e o menor que  $f$  pode assumir é igual a -3.
- (D)  $\Im = [-3, 0)$  e o menor que  $f$  pode assumir é igual a -3.
- (E)  $\Im = [0, 24)$  e o menor que  $f$  pode assumir é igual a -3.

### QUESTÃO 36

Examine o gráfico abaixo.



O ciclo Brayton é o ciclo ideal que modela os processos termodinâmicos realizados pelo fluido de trabalho em turbinas a gás. Nesse ciclo, o ar atmosférico é o fluido de trabalho, sendo considerado como gás ideal, possuindo constante  $k = c_p/c_v = 1,4$  (razão dos calores específicos à pressão e volume constantes). No gráfico Temperatura  $\times$  Entropia ( $T \times s$ ) deste ciclo, mostrado acima, é possível observar que no processo  $1 \rightarrow 2$  ocorre a compressão isentrópica e no processo  $3 \rightarrow 4$  ocorre a expansão isentrópica do ar atmosférico. Além disso, no processo  $2 \rightarrow 3$  ocorre o fornecimento de calor (representado por  $q_{ent}$ ) à pressão constante, e no processo  $4 \rightarrow 1$  ocorre a rejeição de calor (representado por  $q_{sai}$ ) à pressão constante. Sabe-se que, para gases ideais que realizam um processo isentrópico, a expressão

$$\frac{T_f}{T_i} = \left(\frac{P_f}{P_i}\right)^{\frac{k-1}{k}} = \left(\frac{v_i}{v_f}\right)^{k-1}$$

é válida, onde  $T$ ,  $P$  e  $v$

representam, respectivamente, a temperatura, a pressão e o volume específico do gás, e os subscritos  $i$  e  $f$  indicam, respectivamente, o estado inicial e o estado final do processo. Com base nessas informações, qual é a temperatura máxima que o fluido de trabalho atinge neste ciclo, sabendo que  $v_4 = v_3^6$ ,  $v_3 = \sqrt{0,5} \text{ m}^3/\text{kg}$ ,  $v_1 = \frac{v_4}{10}$  e  $T_1 = 300 \text{ K}$ ?

- (A) 600K
- (B) 1200K
- (C) 1500K
- (D) 1800K
- (E) 2100K

### QUESTÃO 37

Examine a figura abaixo.

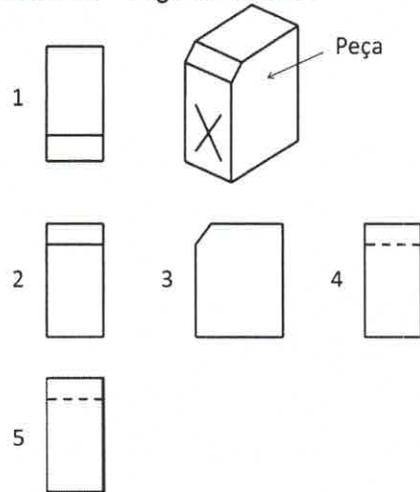


Um equipamento é preenchido com nitrogênio à temperatura  $T_1$  e pressão  $p_1$  para proteger os componentes eletrônicos em seu interior. Esse equipamento pode ser considerado como um recipiente rígido, fechado com uma tampa de área  $A$ . Essa fixação é capaz de suportar, no máximo, uma força de módulo  $F$ . Durante a operação, o gás sofre aumento de temperatura. Considerando que nesse processo o nitrogênio se comporta como gás ideal, assinale a opção que apresenta a temperatura máxima que o gás pode atingir sem que a fixação da tampa se rompa.

- (A)  $FAT_1/p_1$
- (B)  $FT_1/(Ap_1)$
- (C)  $FAT_1p_1$
- (D)  $AT_1/(Fp_1)$
- (E)  $Fp_1/(A^2T_1)$

### QUESTÃO 38

Examine as figuras abaixo.

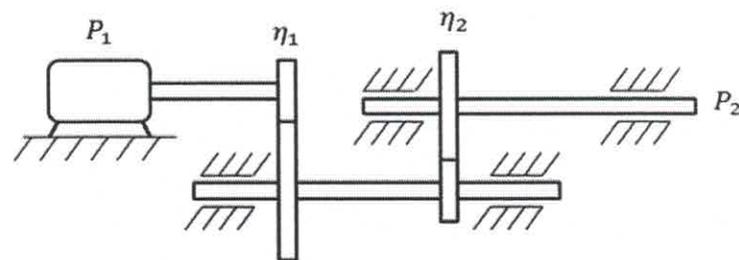


As figuras de 1 a 5 apresentadas acima são vistas ortogonais da peça. Assinale a opção que corresponde à vista em que é possível ver a marcação "X" na peça.

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

### QUESTÃO 39

Examine a figura abaixo.



Sejam  $\eta_1$  e  $\eta_2$  os rendimentos das transmissões do sistema acima,  $P_1$  a potência do motor que o aciona e  $P_2$  a potência útil de saída do sistema. Qual expressão relaciona corretamente as potências  $P_1$  e  $P_2$ ?

- (A)  $P_2 = P_1\eta_1\eta_2$
- (B)  $P_2 = P_1/(\eta_1\eta_2)$
- (C)  $P_2 = \eta_1\eta_2/P_1$
- (D)  $P_2 = P_1\eta_2/\eta_1$
- (E)  $P_2 = P_1\eta_1/\eta_2$

### QUESTÃO 40

Considere a nomenclatura  $\log_{(b)}(a)$  correspondente ao logarítmico de  $a$  na base  $b$ . Resolva o sistema de equações

$$\begin{cases} \log_{(\sqrt{4})}(\log_{(\sqrt{x-1})}(y)) = \log_{(8)}(64) & (1) \\ y = x + 1 & (2) \end{cases}$$

e assinale a opção que apresenta os valores de  $x, y \in \mathbb{R}$  (conjunto dos números Reais) que solucionam o dado sistema.

- (A)  $x = 0$  e  $y = 4$  ou  $x = 3$  e  $y = 4$
- (B)  $x = 3$  e  $y = 4$
- (C)  $x = 0$  e  $y = 8$
- (D)  $x = 3$  e  $y = 8$
- (E)  $x = 3$  e  $y = 8$  ou  $x = 0$  e  $y = 2$

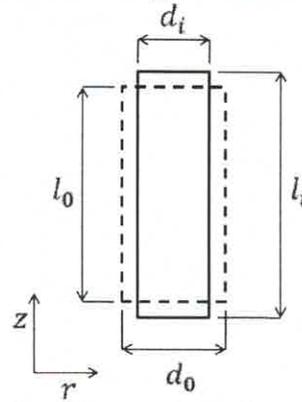
### QUESTÃO 41

Sabe-se que a pressão, cuja unidade de medida no Sistema Internacional de Unidades é Pascal (Pa), que uma força  $F$  exerce sobre uma área  $A$  é calculada como  $P = F / A$ . Logo, a pressão resultante que uma força de intensidade 25 dN exerce sobre uma área de 50 mm<sup>2</sup> é:

- (A) 5 dPa.
- (B) 50 Pa.
- (C) 50 daPa.
- (D) 500 kPa.
- (E) 500 hPa.

### QUESTÃO 42

Examine a figura abaixo.



Considere a alteração na geometria de uma barra maciça, quando submetida a uma força de tração pura, de módulo  $F$ , aplicada no seu eixo longitudinal  $z$ , conforme a figura acima. Essa força produz alteração no diâmetro da barra, reduzindo-o de um valor inicial  $d_0$  para  $d_i$ , enquanto o comprimento longitudinal aumenta de um valor  $l_0$  para  $l_i$ . Dado que essa deformação ocorre dentro da zona elástica do material e sabendo que a deformação longitudinal  $\varepsilon_z = l/l_0 = (l_i - l_0)/l_0$  relaciona-se com a deformação radial  $\varepsilon_r = d/d_0 = (d_i - d_0)/d_0$  através da expressão  $\varepsilon_r = -v\varepsilon_z$ , onde  $v$  representa o coeficiente de Poisson do material, assinale a opção que apresenta o valor da redução da área da seção transversal, considerando  $E$  como o módulo de elasticidade do material.

- (A)  $\frac{2vF}{\pi E d_0}$
- (B)  $\frac{vF}{E} \left( \frac{8vF}{\pi E d_0^2} - 2 \right)$
- (C)  $\frac{vF}{E} \left( \frac{6vF}{\pi E d_0^2} - 2 \right)$
- (D)  $\frac{vF}{E} \left( \frac{4vF}{\pi E d_0^2} - 2 \right)$
- (E)  $\frac{vF}{E} \left( \frac{2vF}{\pi E d_0^2} - 2 \right)$

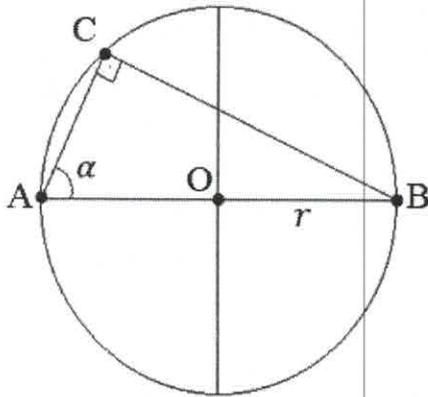
### QUESTÃO 43

Assinale a opção que apresenta um tipo de compressor que possui pás semelhantes às pás das bombas centrífugas.

- (A) Compressor rotativo de parafuso.
- (B) Compressor rotativo de palhetas.
- (C) Compressor de anel líquido.
- (D) Turbocompressor.
- (E) Bombocompressor.

**QUESTÃO 44**

Examine a figura abaixo.

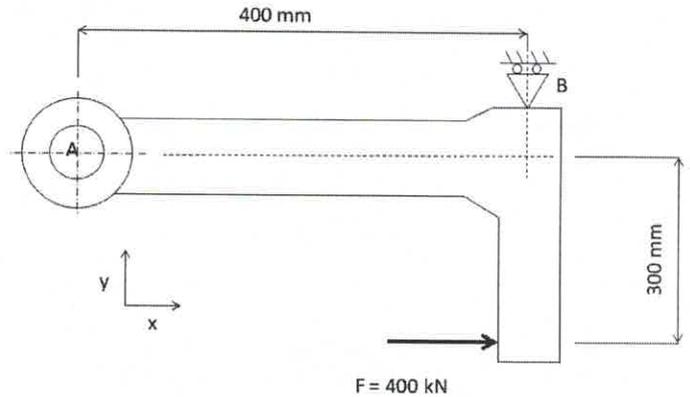


Assinale a opção que apresenta o valor do raio  $r$  da circunferência de centro  $O$  que circunscreve o triângulo  $ABC$  mostrado na figura acima, sabendo que a razão entre a área e o perímetro desse triângulo é dada por  $q = 3\sqrt{3} - 3$  e que o ângulo  $\alpha$  formado pelos segmentos de reta  $\overline{AC}$  e  $\overline{AB}$  atende a  $\text{sen}(\alpha) + \text{cos}(\alpha) = \frac{1+\sqrt{3}}{2}$ .

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 6
- (D) 12
- (E) 24

**QUESTÃO 45**

Examine a figura abaixo.

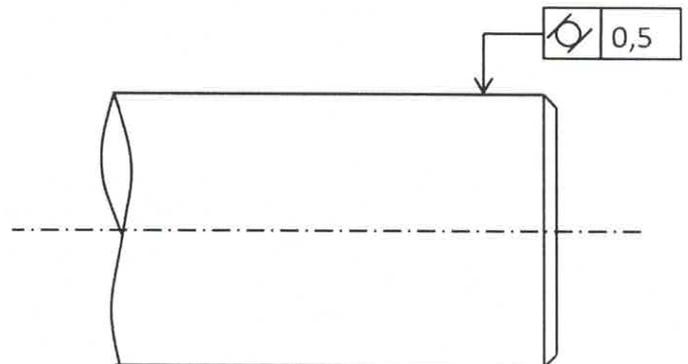


O dispositivo especial de massa desprezível mostrado acima está fixado por uma rótula no ponto A e apoia-se sobre roletes no ponto B, resistindo à força de módulo  $F$ , conforme mostrado no arranjo. Considerando uma situação de equilíbrio estático, assinale a opção que apresenta o módulo das forças de reação  $R_A$  e  $R_B$  atuantes, respectivamente, nos pontos A e B.

- (A) 500 kN e 300 kN
- (B) 500 kN e 500 kN
- (C) 400 kN e 500 kN
- (D) 300 kN e 400 kN
- (E) 300 kN e 500 kN

**QUESTÃO 46**

Assinale a opção que apresenta o significado do número indicado na figura abaixo. Considere as medidas em mm.



- (A) O diâmetro do cilindro é de 0,5 mm.
- (B) A rugosidade da superfície cilíndrica deve ser de 50  $\mu\text{m}$ .
- (C) O furo do par com o qual esse eixo se monta pode ter, no máximo, 0,5 mm a mais que o eixo.
- (D) Após a fabricação, o eixo deve ser prensado até deformar-se em 0,5 mm.
- (E) A superfície do cilindro real deve estar compreendida entre dois cilindros cujos raios diferem de 0,5 mm.

### QUESTÃO 47

Assinale a opção que completa corretamente as lacunas das sentenças abaixo.

A válvula de \_\_\_\_\_ tem a função de impedir a reversão do fluxo de um sistema, de modo a permitir o escoamento do fluxo em um único sentido.

Geralmente, após a descarga de uma bomba, utiliza-se uma válvula de \_\_\_\_\_. Essa válvula é capaz de, na eventualidade de a pressão de montante à válvula exceder um limite estabelecido em projeto, descarregar uma dada vazão suficiente para reduzir a pressão a um nível seguro.

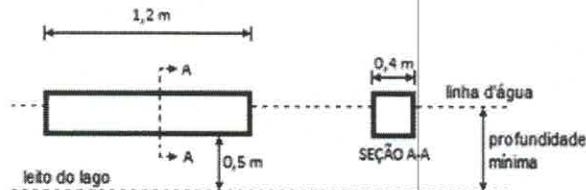
A abertura e fechamento da válvula de \_\_\_\_\_, seja parcial ou integral, é realizada mediante um sinal denominado "set point", geralmente elétrico, fazendo com que uma determinada grandeza de um processo ou planta industrial siga o valor de referência.

A válvula de \_\_\_\_\_ é um tipo de válvula de bloqueio, que se destina a estabelecer ou interromper o fluxo, isto é, operando completamente aberta ou completamente fechada.

- (A) gaveta / segurança / controle / retenção
- (B) controle / segurança / retenção / gaveta
- (C) retenção / segurança / controle / gaveta
- (D) controle / gaveta / retenção / segurança
- (E) controle / segurança / gaveta / retenção

### QUESTÃO 48

Examine a figura abaixo.



Uma embarcação de fundo chato de massa de 30 kg é utilizada para navegar em um lago, conforme mostrado na figura acima. Caso ela seja ocupada por uma pessoa de 90 kg, qual é a profundidade mínima do lago para que a distância do fundo da embarcação seja no mínimo 50 cm? Considere que a aceleração da gravidade é  $10 \text{ m/s}^2$ , que a massa específica da água é  $10^3 \text{ kg/m}^3$  e que a embarcação permanece perfeitamente nivelada com a linha d'água quando ocupada.

- (A) 25 cm
- (B) 50 cm
- (C) 75 cm
- (D) 100 cm
- (E) 125 cm

### QUESTÃO 49

Sobre as propriedades mecânicas dos metais e o diagrama tensão-deformação de um corpo de prova submetido à tensão, considere as afirmativas abaixo.

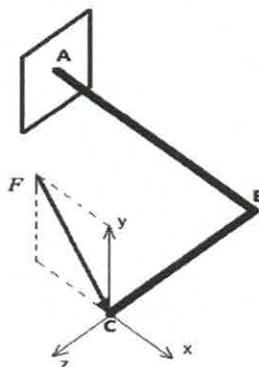
- I- A lei de Hooke estabelece que, na Zona Elástica, a tensão sujeita a um dado material é proporcional à sua deformação.
- II- O limite de resistência à tração (LRT) é a tensão máxima da curva de tensão do diagrama tensão-deformação de engenharia de um dado material.
- III- A curva de engenharia considera a área da seção transversal final do corpo de prova para o cálculo da tensão.
- IV- A deformação ocorrida no material na zona plástica é permanente e recuperável.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.

### QUESTÃO 50

Examine a figura abaixo.



A figura acima mostra uma estrutura composta de duas barras, AB e BC, na qual a barra AB está fixada à parede no ponto A e uma força externa  $F$  é aplicada à extremidade da barra BC, no ponto C. Considere os eixos  $x$ ,  $y$  e  $z$  ortogonais. Com base nessas informações, a quais tipos de esforços a barra AB é submetida?

- (A) Apenas tração.
- (B) Apenas torção e flexão.
- (C) Apenas tração e torção.
- (D) Apenas flexão e tração.
- (E) Tração, flexão e torção.

# RASCUNHO PARA REDAÇÃO

TÍTULO:

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

