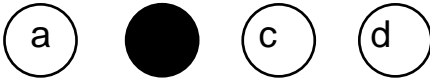


CIDADE DE CHARQUEADAS
INSTRUÇÕES GERAIS

- 1 - Este caderno de prova é constituído por 40 (quarenta) questões objetivas.
- 2 - A prova terá duração máxima de 04 (quatro) horas.
- 3 - Para cada questão, são apresentadas 04 (quatro) alternativas (a – b – c – d).
APENAS UMA delas responde de maneira correta ao enunciado.
- 4 - Após conferir os dados, contidos no campo Identificação do Candidato no Cartão de Resposta, assine no espaço indicado.
- 5 - Marque, com caneta esferográfica azul ou preta de ponta grossa, conforme exemplo abaixo, no Cartão de Resposta – único documento válido para correção eletrônica.


- 6 - Em hipótese alguma, haverá substituição do Cartão de Resposta.
- 7 - Não deixe nenhuma questão sem resposta.
- 8 - O preenchimento do Cartão de Resposta deverá ser feito dentro do tempo previsto para esta prova, ou seja, 04 (quatro) horas.
- 9 - Serão anuladas as questões que tiverem mais de uma alternativa marcada, emendas e/ou rasuras.
- 10 - O candidato só poderá retirar-se da sala de prova após transcorrida 01 (uma) hora do seu início.

BOA PROVA!

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

- 1.** Define-se energia térmica (ou calor) como sendo energia em trânsito - em sólidos, líquidos e gases - que ocorre única e exclusivamente devido à diferença de temperaturas.

Sobre os mecanismos típicos de transferência, é correto afirmar que

- o coeficiente de troca de calor por convecção deverá ser tanto maior, quanto maior for a viscosidade de um fluido.
 - a condução, por mecanismo que exige contato físico entre as moléculas, não ocorre nos gases, porque neles as moléculas possuem maior afastamento intermolecular.
 - a radiação térmica é o único mecanismo de transferência de calor que dispensa a existência de um meio físico para ocorrer.
 - a radiação térmica é emitida por meio de ondas eletromagnéticas de diferentes comprimentos de onda, incluindo todo o espectro visível e toda a região do ultravioleta e do infravermelho.
- 2.** Uma janela foi confeccionada em um determinado tipo de vidro que possui as seguintes características pertinentes: condutividade térmica K , de área A , espessura d , possibilitando a passagem de quantidade de calor Q por unidade de tempo em um dia que apresenta a diferença entre a temperatura interna e externa de ΔT . No mesmo dia em questão, com as mesmas diferenças de temperaturas atuantes, um segundo vidro, confeccionado com condutividade $K' = 0,50K$, área $A' = 4,0A$ e espessura $d' = 0,80d$, deixa passar uma quantidade de calor Q' por unidade de tempo.

O valor que corresponde à relação Q'/Q é de

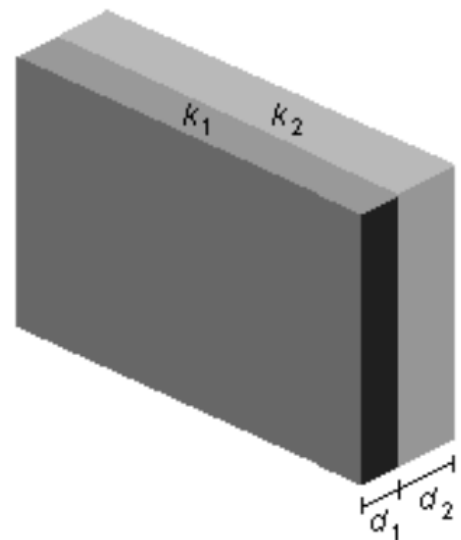
- 0,09
- 0,25
- 0,50
- 0,80

- 3.** Considere uma parede construída para fins de estudos acadêmicos, de acordo com a figura ao lado.

Foram utilizadas duas chapas de materiais diferentes e colocadas justapostas. O coeficiente de condutibilidade térmica da primeira chapa é dado por K_1 e o da segunda chapa, por K_2 e ambas são iguais. A espessura da primeira chapa é dada por d_1 e a da segunda chapa, por d_2 e ambas são iguais. Cada uma das chapas está exposta a diferentes temperaturas externas, dado T_1 como sendo a temperatura em contato com a primeira chapa e T_2 como sendo a temperatura do ambiente onde se encontra a segunda chapa, e ambas são mantidas constantes.

Sabendo-se que possuem a relação $T_1 > T_2$, a temperatura na superfície de interface entre as duas chapas é de

- $T = K_1.d_2.T_1 + K_2.d_1.T_2 / K_2.d_1 + K_1.d_2$
- $T = K_1.d_2.T_1 + K_2.d_1.T_2$
- $T = [(K_1.d_2 + K_2.d_1) \cdot (T_1)] / [(K_2.d_1 + K_1.d_2) \cdot (T_2)]$
- $T = K_1.d_1.T_1 + K_2.d_2.T_2 / K_2.d_1.T_2 + K_1.d_2.T_1$



4. Um forno foi construído com duas camadas de parede. As camadas podem ser descritas da seguinte maneira: 0,60 m de espessura de tijolo refratário ($k = 2,6 \text{ kcal/h.m.}^\circ\text{C}$) e 0,20 m de espessura de tijolo isolante ($k = 0,33 \text{ kcal/h.m.}^\circ\text{C}$). A temperatura dos gases dentro do forno é 2100°C , e o coeficiente de película na parede interna é $65 \text{ kcal/h.m}^2.\circ\text{C}$. A temperatura ambiente é 27°C , e o coeficiente de película na parede externa é $9,9 \text{ kcal/h.m}^2.\circ\text{C}$.

Desprezando a resistência térmica das juntas de argamassa, calcule o fluxo de calor por m^2 de parede considerando uma área unitária da parede ($A = A_1 = A_2 = 1 \text{ m}^2$), qual é o fluxo de calor por m^2 de parede?

- a) $q = 2174,73 \text{ Kcal/hp/m}^2$ de parede.
- b) $q = 4598 \text{ Kcal/hp/m}^2$ de parede.
- c) $q = 23478 \text{ Kcal/hp/m}^2$ de parede.
- d) $q = 1242 \text{ Kcal/hp/m}^2$ de parede.

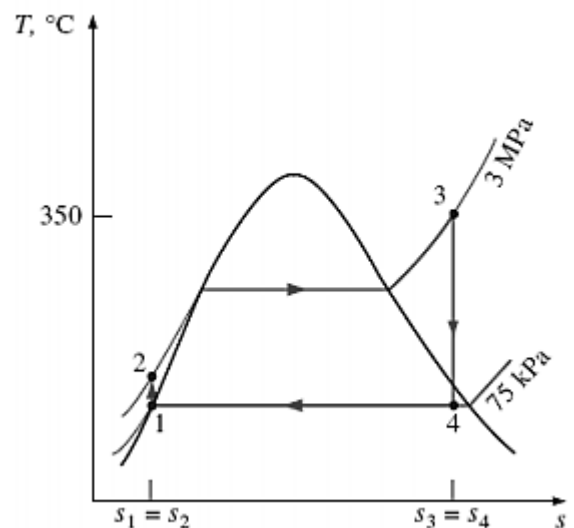
Observe a tabela abaixo com os valores de entalpia e entropia, para responder a questão 5.

X = 75KPa	S1 = S2 3MPa	Estado 3 350K 3MPa
$h1 = 384,44 \text{ KJ/Kg}$	$h2 = 387,44 \text{ KJ/Kg}$	$h3 = 3116,1 \text{ KJ/Kg}$
$S1 = 1,2132 \text{ KJ/Kg}$	$T2 = 91,946 \text{ }^\circ\text{C}$	$S3 = 6,7449 \text{ KJ/Kg}$
S3 = S4 75KPa		
$S_{liq} = 1,2132 \text{ KJ/Kg}$		$h_{liq} = 384,45 \text{ KJ/Kg}$
$S_{vap} = 7,4557 \text{ KJ/Kg}$		$h_{vap} = 2662,4 \text{ KJ/Kg}$

5. Uma usina de potência a vapor d'água opera segundo o ciclo de Rankine Simples Ideal, de acordo com o gráfico ao lado.

O vapor entra na turbina a 3 MPa e 350°C e é condensado à pressão de 75 kPa. A partir desses dados, a eficiência térmica do ciclo é de

- a) $\eta = 0,616$
- b) $\eta = 0,815$
- c) $\eta = 0,26$
- d) $\eta = 0,263$



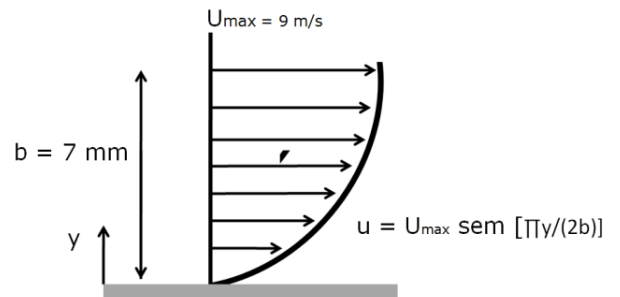
6. Uma amostra de 2,4 g de dióxido de carbono se expande reversível e adiabaticamente de uma temperatura inicial de 278 K e volume inicial de 1,0 L até o volume final de 2,0 L. $C_{v,m}(\text{CO}_2) = 28,80 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$, de acordo com a primeira lei da termodinâmica, qual é a temperatura ao final do processo de expansão?

- a) $T_f = 151 \text{ K}$
- b) $T_f = 322 \text{ K}$
- c) $T_f = 228 \text{ K}$
- d) $T_f = 90 \text{ K}$

7. A figura ao lado representa o ar escoando sobre uma placa plana.

Sendo este perfil senoidal, considere a viscosidade dinâmica igual a $1,8 \times 10^{-5} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ e massa específica do ar igual a $1,23 \text{ Kg/m}^3$.

Sendo o gradiente de velocidades descrito como $du/dy = U_{\max} (\pi/2b) \cos (\pi y/2b)$, qual é a tensão de cisalhamento para $y = 3,5 \text{ mm}$?



- a) 0,0257 Pa
- b) 0,036 N/m²
- c) 0,00456 N/m²
- d) 0,0514 Pa

8. Um elevador hidráulico é constituído de um pistão de 25 cm de diâmetro e 4 m de curso coaxial a um cilindro de 25,02 cm de diâmetro. O espaço anular - entre pistão e cilindro - foi preenchido com óleo de $\nu = 6,4 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ e $\gamma = 6800 \text{ N/m}^3$. Nesse caso, o sistema será utilizado para erguer um automóvel.

Sendo que o pistão sobe com sua velocidade de 18 m/min, de forma constante, e o peso total do veículo mais o pistão é de 3 toneladas, a resistência viscosa, quando o pistão sobe 2 m, é de

- a) $F_v = 801,17 \text{ N}$.
- b) $F_v = 2403,26 \text{ N}$.
- c) $F_v = 4895,9 \text{ N}$.
- d) $F_v = 2049,80 \text{ N}$.

9. Dentro da água as pessoas sentem-se mais leves em virtude da força exercida pela água sobre o corpo imerso. Essa força é descrita pelo princípio de Arquimedes.

De acordo com o princípio citado, é correto afirmar que

- a) o empuxo pode ter direção horizontal.
- b) o empuxo é igual ao peso do corpo.
- c) o empuxo é proporcional ao volume de água deslocado pelo corpo.
- d) o empuxo é sempre menor que o peso do corpo inserido em um sistema.

10. Considere um trecho horizontal de tubulação feita de ferro fundido com diâmetro de 48 polegadas e de rugosidade igual a 0,1461 mm, $f=0,017$ onde o petróleo bruto escoa numa vazão de 1,6 milhões de barris por dia. Considere também 1200 psi a pressão mínima requerida na saída da bomba e 50 psi a pressão mínima para manter a substância dissolvida.

Sabendo-se que o petróleo na temperatura de bombeamento tem massa específica de 930 kg/m^3 e viscosidade cinemática de $1,97 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, qual é o comprimento máximo dessa tubulação?

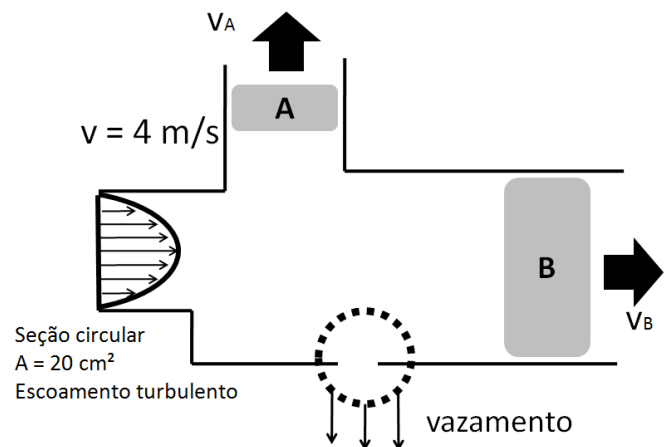
- a) $L = 852 \text{ Km}$
- b) $L = 19045 \text{ m}$
- c) $L = 852 \text{ m}$
- d) $L = 194,5 \text{ Km}$

11. A figura ao lado apresenta um circuito hidráulico que opera com fluido de peso específico de 600 Kg/m^3 e de custo R\$ 0,05/Kg.

Foi encontrado um vazamento no circuito. Considere os seguintes dados: $V_a = 1,6 \text{ m/s}$; $A_a = 25 \text{ cm}^2$; $V_b = 1,2 \text{ m/s}$; $A_b = 30 \text{ cm}^2$.

Com base nesses dados, a despesa diária com o fluido vazado é de

- a) R\$ 10.423,05/dia.
- b) R\$ 1.036,80/dia.
- c) R\$ 4.423,67/dia.
- d) R\$ 10.306,80/dia.

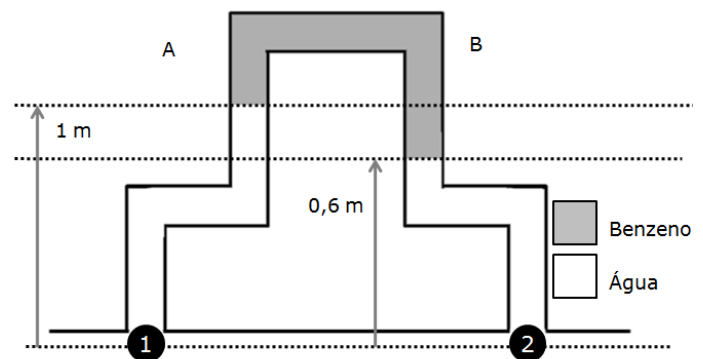


12. Determine a espessura da camada limite, quando óleo motor a 350 K, de peso específico $951,4 \text{ kg/m}^3$ e viscosidade $4,12 \times 10^{-2} \text{ Ns/m}^2$, escoa sobre uma placa plana, de extensão de 8 metros, a uma velocidade de 2 m/s?

- a) $\delta = 0,369 \text{ m}$
- b) $\delta = 0,0658 \text{ m}$
- c) $\delta = 0,192 \text{ m}$
- d) $\delta = 0,417 \text{ m}$

13. De acordo com a figura ao lado em que a densidade específica do benzeno é 800 Kg/m^3 e a da água é 1000 Kg/m^3 , o valor encontrado na expressão $(P_1 - P_2)$ é de

- a) $P_1 - P_2 = 400 \text{ Pa}$
- b) $P_1 - P_2 = 800 \text{ Pa}$
- c) $P_1 - P_2 = 600 \text{ Pa}$
- d) $P_1 - P_2 = 200 \text{ Pa}$



14. Com relação a instalações hidráulicas e bombas hidráulicas, analise as afirmativas abaixo.

- I. O aparecimento de bolhas, no fenômeno de cavitação de uma bomba hidráulica, é resultante de aumento de temperatura com a pressão mantida constante.
- II. Ruído, vibração e danificação do material, são exemplos de inconvenientes da cavitação.
- III. A cavitação não altera as curvas características de uma bomba hidráulica.
- IV. A deterioração do material de uma bomba devido à cavitação não está associada aos desgastes provenientes de erosão ou corrosão do material.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- a) I e II.
- b) I e III
- c) III e IV
- d) II e IV

15. São máquinas de fluxo que utilizam líquido como fluido de trabalho

- a) o compressor alternativo e o motor alternativo de pistão.
- b) a bomba centrífuga e a turbina hidráulica.
- c) a turbina a vapor e o motor de reação.
- d) a turbina a vapor e os ventiladores.

16. Considerando um trocador de calor TC-1.1, onde o fluido quente entra a 900°C e sai a 600 °C e onde o fluido frio entra a 100 °C e sai a 500 °C, qual é o valor do MLDT com correntes paralelas?

- a) MLDT = 774,44 °C
- b) MLDT = 663,3 °C
- c) MLDT = 336,6 °C
- d) MLDT = 447,77 °C

17. Sendo a viscosidade cinemática $\nu = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. Qual a espessura da camada limite em uma placa plana de 1 m de comprimento, submersa na atmosfera, em um escoamento laminar e sob velocidade do vento de 1 m/s?

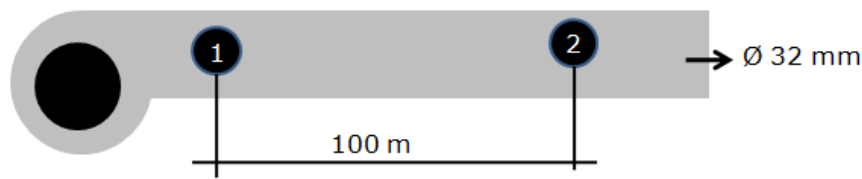
- a) $\delta = 0,0002$
- b) $\delta = 0,0061$
- c) $\delta = 0,0193$
- d) $\delta = 0,0707$

18. Um corpo cilíndrico de 40 lbf e 0,8 ft de diâmetro desce um plano inclinado. É dado que, na parte inferior, há uma película de um fluido newtoniano cuja espessura é constante e igual a 0,002 ft e sabendo-se, que a viscosidade vale 0,2 lbf s/ft² e que o perfil de velocidades é linear, com velocidade de 0,1ft/s.

Sendo: 1 lbf = 0,45359237 kgf e 1 ft = 0,3048 m, o ângulo formado pelo plano inclinado horizontal é de

- a) $\theta = 7,22^\circ$
- b) $\theta = 14,32^\circ$
- c) $\theta = 16,81^\circ$
- d) $\theta = 9,11^\circ$

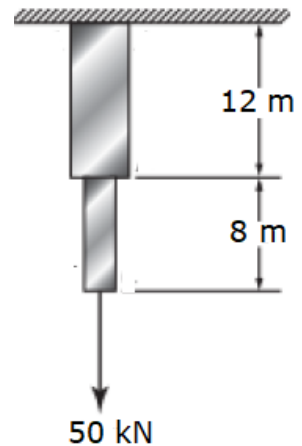
19. Observe a figura abaixo.



Considerando que, no diagrama de Moody, o fator f em função do $Re = 6,3 \times 10^4$, $f = 0,02$, $U_{\text{água}} = 1,006 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, $V_{\text{água}} = 5 \text{ m/s}$ e $\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, qual é a perda de carga em 100 m de tubo liso, de PVC, de 32 mm de diâmetro, por onde escoava água a uma velocidade de 2 m/s?

- a) $\Delta p = 125.000 \text{ Pa}$
- b) $\Delta p = 12.500 \text{ Pa}$
- c) $\Delta p = 1.250 \text{ Pa}$
- d) $\Delta p = 125 \text{ Pa}$

20. Conforme a figura ao lado, duas barras prismáticas, ligadas entre si, suportam uma carga de 50 kN. A barra superior é de liga de titânio, tem peso específico de 44 kN/m^3 , comprimento de 12 m e área da seção transversal igual a 70 cm^2 . A barra inferior é de liga de alumínio, tem peso específico de 27 kN/m^3 , comprimento de 8 m e área da seção transversal igual a 60 cm^2 .



Qual é a máxima tensão na barra de liga de alumínio?

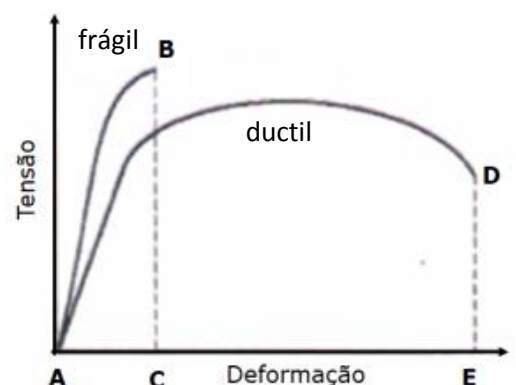
- a) 8,5 MPa
- b) 854 MPa
- c) $216,8 \times 10^3 \text{ MPa}$
- d) 9,2 MPa

21. Se um torque de 2200 Nm atua em um eixo de 88 mm de diâmetro, qual é a máxima tensão de cisalhamento desenvolvida?

- a) 0,0164 MPa
- b) 16,4 MPa
- c) 32,8 MPa
- d) 263,1 MPa

22. Com base no diagrama apresentado ao lado, é correto afirmar que

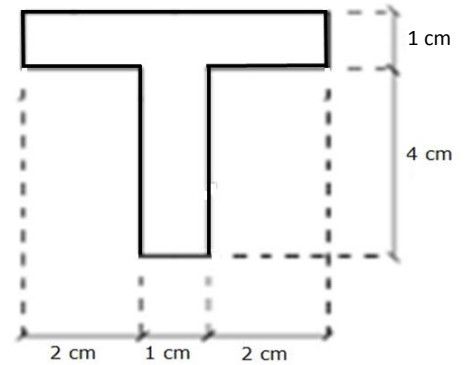
- a) a tensão de ruptura, na curva referente ao material dúctil, é superior à tensão de ruptura do material frágil.
- b) os pontos B e D representam a tensão máxima suportada pelos materiais.
- c) a deformação sofrida no intervalo AC, no material dúctil, é inversamente proporcional à tensão aplicada.
- d) a tensão máxima suportada, para o material dúctil, possui valor diferente da sua tensão de ruptura.



23. Observe o perfil representado na figura ao lado.

Quais são os momentos de inércia I_{xG} e I_{yG} em relação aos eixos que passam pelo centro de gravidade do perfil T ?

- a) $I_{xG} = 5,3 \text{ cm}^4$ e $I_{yG} = 10,42 \text{ cm}^4$
- b) $I_{xG} = 19,64 \text{ cm}^4$ e $I_{yG} = 10,42 \text{ cm}^4$
- c) $I_{xG} = 19,64 \text{ cm}^4$ e $I_{yG} = 10,75 \text{ cm}^4$
- d) $I_{xG} = 5,3 \text{ cm}^4$ e $I_{yG} = 10,75 \text{ cm}^4$

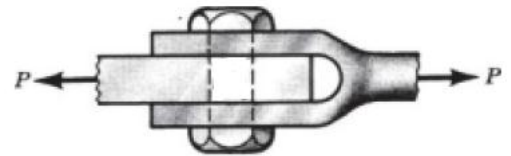


24. Observe a junta representada na figura ao lado.

A tensão de ruptura por cisalhamento para o parafuso é $\tau_{rup} = 200 \text{ MPa}$ e a força $P = 50 \text{ kN}$.

Qual é o diâmetro exigido para o parafuso?

- a) 25,2 mm
- b) 17,8 mm
- c) 8,9 mm
- d) 12,6 mm



25. Um eixo tubular, de diâmetro interno de 20 mm e diâmetro externo de 36 mm, é utilizado para transmitir 100 kW de potência.

Qual é a frequência de rotação do eixo, de modo que a tensão de cisalhamento não ultrapasse 60 MPa?

- a) 201 Hz
- b) 31,8 MHz
- c) 32 Hz
- d) 305,5 Hz

26. Um corpo de prova padronizado de aço, com 13 mm de diâmetro, sujeito a uma força de tração de 29,5 kN, teve um alongamento de 0,216 mm para um comprimento inicial de 200 mm.

Admitindo-se que **NÃO** foi superado o limite de proporcionalidade, qual é o valor do módulo de elasticidade longitudinal do aço?

- a) 70 GPa
- b) 410 GPa
- c) 206 GPa
- d) 45 GPa

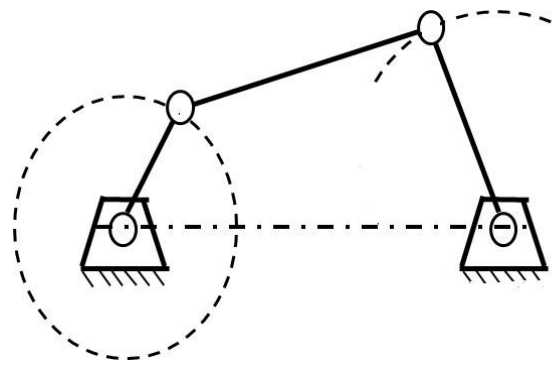
27. A modificação de Kutzbach na equação de Gruebler permite calcular o grau de liberdade (GDL) de um mecanismo. Considerando L o número de elos, J_1 o número de juntas com 1 GDL (completa) e J_2 o número de juntas com 2 GDL (meia junta), a equação escrita corretamente é

- a) $M = 3(L - 1) - 2J_1$
- b) $M = 3(L - 1) - J_2$
- c) $M = 3(L + 1) - 2J_1 - J_2$
- d) $M = 3(L - 1) - 2J_1 - J_2$

28. Observe o mecanismo representado na figura ao lado.

A condição de Grashof é uma relação que prevê a condição de rotação de inversões do mecanismo de quatro barras com base apenas no comprimento dos elos.

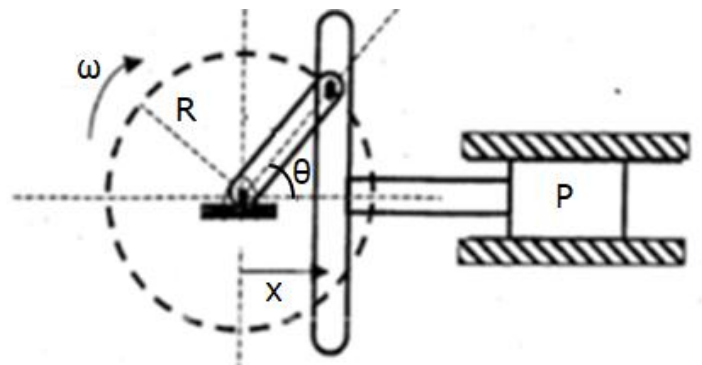
A partir da condição de Grashof, o mecanismo é identificado como



- a) Manivela seguidor.
- b) Dupla manivela.
- c) Duplo seguidor.
- d) Triplo seguidor.

29. Observe o mecanismo Scotch – Yoke representado na figura ao lado

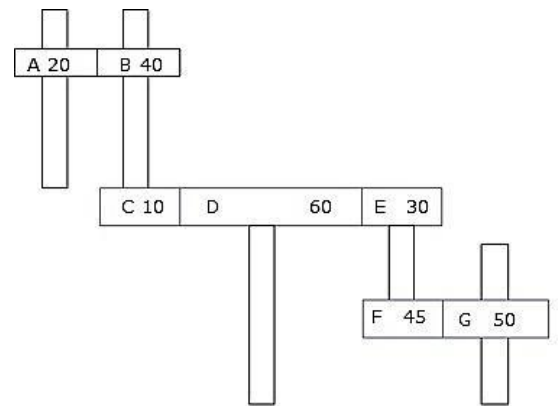
Com base nos dados $\omega = 60 \text{ rpm}$, $\theta = 60^\circ$ e $R = 0,4 \text{ m}$, qual é o valor da velocidade do pistão para a posição representada?



- a) 20,78 m/s
- b) 2,18 m/s
- c) 12 m/s
- d) 1,09 m/s

30. Observe o conjunto de engrenagens representado na figura ao lado.

Considere que o número de dentes encontra-se em cada engrenagem e que a velocidade angular de A é de 1000 rpm. Qual é a relação de transmissão para o conjunto de engrenagens representado?

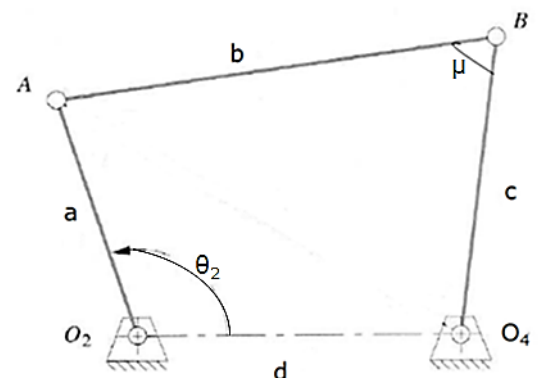


- a) 7,88
- b) 5,33
- c) 2,66
- d) 6,66

31. Observe o mecanismo representado na figura ao lado.

No mecanismo representado, o ângulo de transmissão (μ) é definido como o ângulo entre o elo de saída e o acoplador, θ_2 (entrada) é igual a 135° e as medidas das barras são: a (entrada) = 0,4 m; b = 1,8 m; c (saída) = 1,5 m e d = 0,8 m.

Qual é o ângulo de transmissão (μ)?



- a) $38,3^\circ$
- b) 60°
- c) 25°
- d) 30°

32. O centro instantâneo de rotação é um ponto comum a dois corpos no plano de movimento, o qual tem a mesma velocidade instantânea em cada corpo.

Conforme a regra de Kennedy, qual é o número de centros instantâneos de rotação para um mecanismo de quatro barras?

- a) 15
- b) 6
- c) 28
- d) 10

33. Observe os tipos de juntas representadas nas figuras abaixo

Figura 1

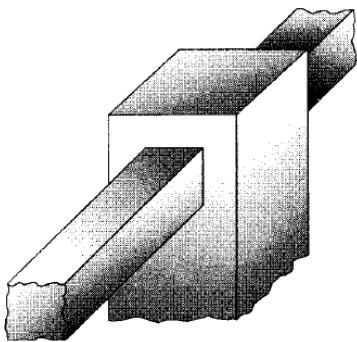


Figura 2

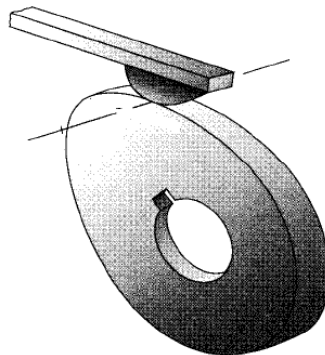
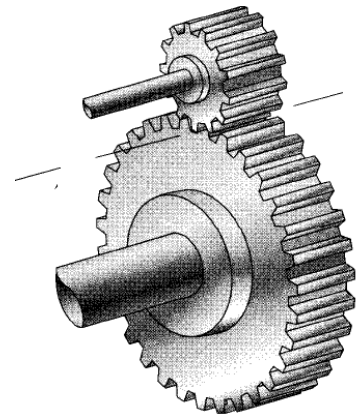


Figura 3



Os tipos de contato entre os elementos na figura 1, na figura 2 e na figura 3 são respectivamente:

- a) par superior, par inferior, par superior.
- b) par inferior, par inferior, par superior.
- c) par inferior, par superior, par superior.
- d) par superior, par superior, par inferior.

34. Sobre os mecanismos de formação do cavaco, é correto afirmar:

- a) O corte dos metais envolve o mecanismo de torção concentrado ao longo de um plano.
- b) O ângulo entre o plano de cisalhamento e a direção de corte é chamado de ângulo de cisalhamento.
- c) Quanto menor a deformação do cavaco sendo formado, menor o ângulo de cisalhamento e maiores os esforços de corte.
- d) Não existe influência na deformação do cavaco na usinagem de materiais dúcteis.

35. Quanto às funções preparatórias para o torno CNC, afirma-se que a(s)

- a) Função (/) barra é utilizada quando for necessário inserir comentários para auxiliar o operador.
- b) Função G60 tem por finalidade cancelar o zero peça, deixando como referência para trabalho o zero máquina.
- c) Funções G54 a G57 permitem selecionar o plano no qual se pretende executar interpolação circular (incluindo compensação de raio de ferramenta).
- d) Função G60 é utilizada para executar movimentos exatos, como, por exemplo, cantos vivos.

36. Quanto ao processo de usinagem, é correto afirmar:

- a) Geometria negativa da ferramenta de corte: a ferramenta de corte deforma o cavaco por um ângulo agudo, causando maior dobra que a geometria positiva.
- b) Linha de cisalhamento: é o centro pontual de pressão no ponto de contato entre a ferramenta e o cavaco.
- c) Geometria positiva da ferramenta de corte: a ferramenta de corte deforma o cavaco por um ângulo grande, causando maior deformação do cavaco.
- d) Fluxo de cavaco: a combinação do resultado da profundidade de corte, avanço e velocidade de corte (rpm) em polegadas cúbicas por minuto (ou litros por minuto) é diretamente proporcional à potência requerida para o corte.

37. Quanto aos tipos de ferramentas utilizadas nas máquinas operatrizes, afirma-se que as ferramentas de:

- a) aço rápido possuem maior dureza do que as ferramentas de ponta cerâmica.
- b) de ponta cerâmica possuem maior tenacidade do que as ferramentas de ponta de diamante.
- c) aço rápido têm maior fragilidade do que as ferramentas de ponta de diamante.
- d) ponta de diamante apresentam maior tenacidade do que as ferramentas de ponta cerâmica.

38. Quanto ao formato da ponta da ferramenta, quando o material é de

- a) baixa dureza, o ângulo de cunha pode ser menor, e o ângulo de saída deve ser grande o suficiente para a saída do cavaco.
- b) alta dureza, o ângulo de cunha pode ser menor, e o ângulo de saída deve ser grande o suficiente para a saída do cavaco.
- c) baixa dureza, o ângulo de cunha deve ser maior, e o ângulo de saída deve ser pequeno o suficiente para a saída do material.
- d) alta dureza, o ângulo de cunha deve ser grande o suficiente para a ferramenta resistir, e o ângulo de saída deve ser grande o suficiente para a saída do cavaco.

39. Quanto aos movimentos entre a ferramenta e a peça, é correto afirmar que o(s) movimento(s)

- a) ativos são aqueles que não promovem remoção de material ao ocorrerem.
- b) passivos são aqueles que promovem remoção de material ao ocorrerem.
- c) de corte é classificado como um movimento ativo.
- d) de ajuste é classificado como um movimento ativo.

40. Quanto ao processo de fresamento, é correto afirmar que no fresamento

- a) discordante, a espessura de corte diminui progressivamente até atingir um valor mínimo.
- b) concordante, a espessura de corte aumenta progressivamente de um valor mínimo até um valor máximo.
- c) discordante, os sentidos das velocidades de corte e de avanço são os mesmos.
- d) concordante, os sentidos das velocidades de corte e de avanço são os mesmos.

