

Nome do candidato: _____

1ª Questão: (Álgebra Linear)

Calcule os autovalores e autovetores da matriz A :

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \end{bmatrix}$$

Nome do candidato: _____

2ª Questão: (Álgebra Linear)

Calcule a inversa da matriz B , caso exista tal inversa.

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -0,5 & 1 & 0,5 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Nome do candidato: _____

3ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

Calcule a derivada de y com relação a t da função $y = \sin t + t^4 + t^2 x(t)$, onde $x(t)$ é uma função derivável até a 2ª ordem

Nome do candidato: _____

4ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

Determine a função $y = y(x)$, tal que $\frac{d^2y}{dx^2} = x^2 + 1$, $y(0) = 2$ e $dy/dx(1) = 1/3$

Nome do candidato: _____

5ª Questão: (Computação)

Sua equipe de projeto está migrando uma base de dados. Uma das etapas é migrar a tabela de clientes. No entanto, durante esta operação, percebeu-se a necessidade de separar os registros dos clientes em duas tabelas conforme o gênero (sexo) dos clientes cadastrados. Para tanto, você foi incumbido de projetar uma rotina que faça esta separação. Sua equipe de projetos, por não possuir muita familiaridade com SQL, decidiu trabalhar com estrutura de dados do tipo lista ligada (que utilizam ponteiros/apontadores). Sua rotina deve receber uma lista ligada contendo os clientes cadastrados e retornar outras duas: uma contendo apenas os dados dos clientes “homem”, e outra contendo apenas os dados dos clientes “mulher”. Assuma que o cabeçalho de sua rotina seja

separaPorGenero(*listaOriginal; *listaHomens; *listaMulheres);

- (i) descreva o funcionamento do algoritmo para realizar a separação dos registros, desde o instante em que a rotina recebe a **listaOriginal**, até o retorno da **listaHomens** e da **listaMulheres**.
- (ii) supondo que você identificou a necessidade de criar duas subrotinas para auxiliar na sua tarefa:

a) uma para remoção de elementos da lista; e

removeRegistro(*listaDeInteresse; *registroRemovido);

b) uma para inserção de elementos na lista

insereRegistro(*listaDeInteresse; *novoRegistro);

Descreva o funcionamento destes algoritmos

Observações:

- * é a notação em C para ponteiro
- Pode-se utilizar pseudocódigo (português estruturado), C ou Pascal para descrever os algoritmos
- Utilize o verso da página se necessário

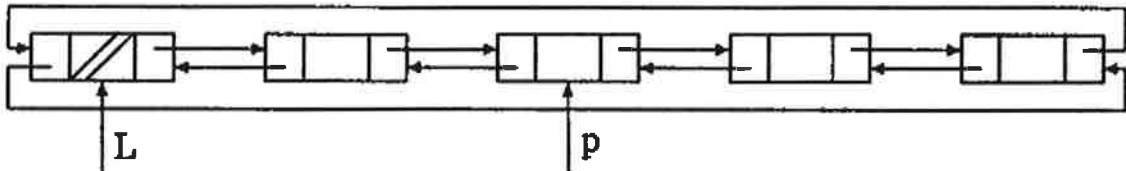
Nome do candidato: _____

6ª Questão: (Computação)

Um problema que pode surgir na manipulação de listas lineares simples é o de “voltar” atrás na lista, ou seja, percorrê-la no sentido inverso ao dos apontadores. A solução geralmente adotada é a incorporação à célula de um apontador para o seu antecessor. Listas deste tipo são chamadas de duplamente encadeadas. A figura abaixo mostra uma lista deste tipo com estrutura circular e a presença de uma célula cabeça (apontada por L). Utilizando “português estruturado” ou alguma linguagem como C ou Pascal:

- a) Declare os tipos necessários para a manipulação da lista.
- b) Escreva um procedimento para retirar da lista a célula apontada por p:
procedure Retira (p: Apontador; **var** L: TipoLista);

Não deixe de considerar eventuais casos especiais.



Nome do candidato: _____

7ª Questão: (Controle)

Dada a função de transferência do sistema,

$$G(s) = \frac{20}{(s+10)(s^2+2s+2)}$$

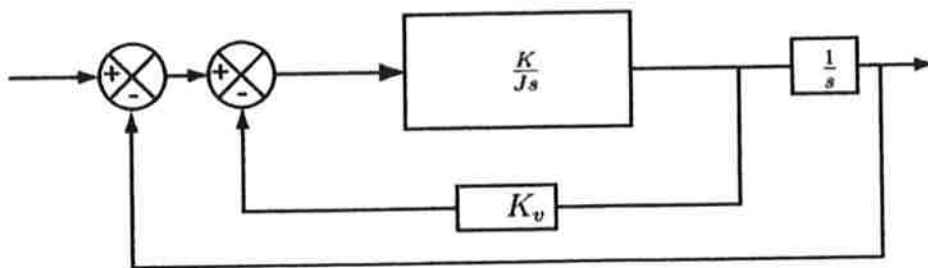
- a) calcule os polos dominantes do sistema e o seu ganho em regime permanente, considerando um degrau unitário na entrada;
- b) a partir do resultado anterior, proponha a função de transferência de segunda ordem que representa $G(s)$ aproximadamente. Determine sua constante de amortecimento e sua frequência natural.

Nome do candidato: _____

8ª Questão: (Controle)

Considere o sistema de controle de atitude de um satélite. A planta é modelada como uma inércia pura, com $J = 1$. A diferença entre o valor de referência da atitude e o seu valor medido por um sensor de ganho unitário é multiplicada por um ganho K , inerente ao sistema de manobra, que produz o torque aplicado no satélite. O sinal de velocidade angular do satélite é medido por um giroscópio, representado pelo ganho K_v , que é utilizado num ramo da realimentação.

- Quais os intervalos para os ganhos K e K_v , para os quais o sistema é estável?
- Encontre os valores dos ganhos que atendam a uma resposta para degrau unitário sem sobressinal no menor tempo possível e com constante de tempo de 0,25s.



Nome do candidato: _____

9ª Questão: (Eletrônica)

Considere o circuito do filtro ativo ao lado e a tabela de ganhos para os filtros de Butherworth a seguir. Pede-se:

- Qual a ordem e a natureza do filtro correspondente ao circuito apresentado?
- Para uma frequência de corte $f_c = 10\text{kHz}$, determine os elementos do circuito. Estime um valor arbitrário para os elementos, se houver necessidade.
- Esboce a forma de onda do ganho em função da frequência em um gráfico.

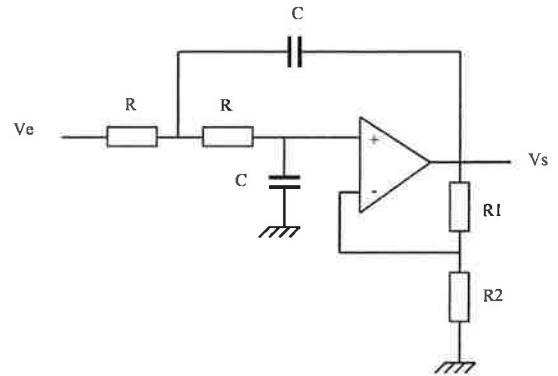


Tabela 1: Ganhos para os filtros Butterworth

Polos	Taxa de Dec.	1ª Seção	2ª Seção	3ª Seção
1	20dB	Opcional		
2	40dB	1,586		
3	60dB	Opcional	2	
4	80dB	1,152	2,235	
5	100dB	Opcional	1,382	2,382
6	120dB	1,068	1,586	2,482

Hipóteses:

- $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$

- Para o cálculo do ganho considere as reatâncias capacitivas infinitas em baixa frequência.

Nome do candidato: _____

10ª Questão: (Eletrônica)

Proponha uma forma para se medir a frequência de corte de um filtro em uma bancada.

Nome do candidato: _____

11ª Questão: (Materiais)

A figura abaixo apresenta o diagrama de fases da liga chumbo-estanho utilizada na solda de componentes eletrônicos numa placa de circuito impresso. Para uma liga contendo 40 % em massa de estanho e aquecida 150 °C pergunta-se:

- a) Quantas fases estão presentes na liga?
- b) Quais as composições das fases?

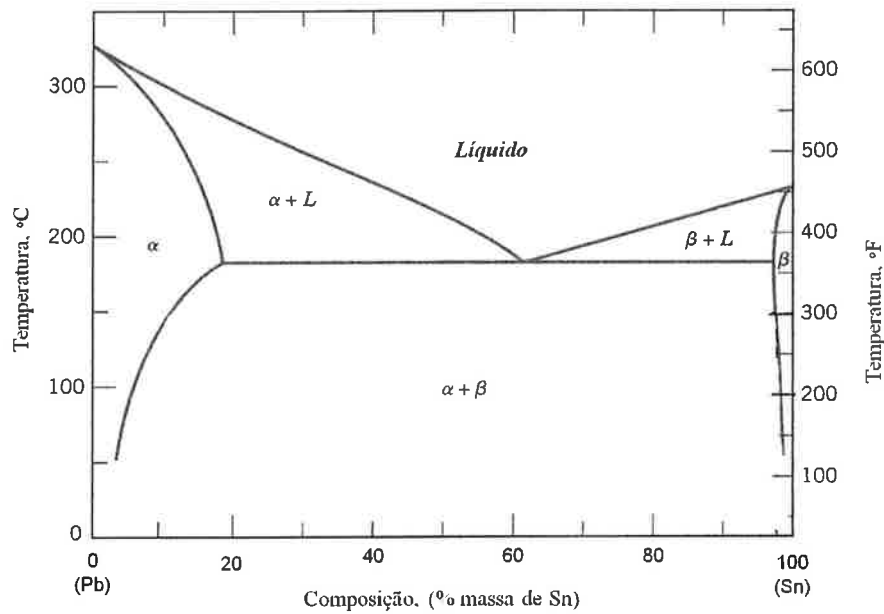


Diagrama de fases para a liga Pb-Sn

Nome do candidato: _____

12ª Questão: (Materiais)

Para a fabricação de engrenagem para moenda de cana o projetista especificou como material um aço carbono com a composição do eutetóide. Para poder suportar os esforços aplicados nos dentes o projetista especificou que o material deveria ter uma microestrutura bainítica. Dado o diagrama TTT abaixo responder:

- a) Qual o tratamento térmico que deve ser aplicada ao material?
- b) Qual o ciclo térmico para obter a microestrutura especificada?

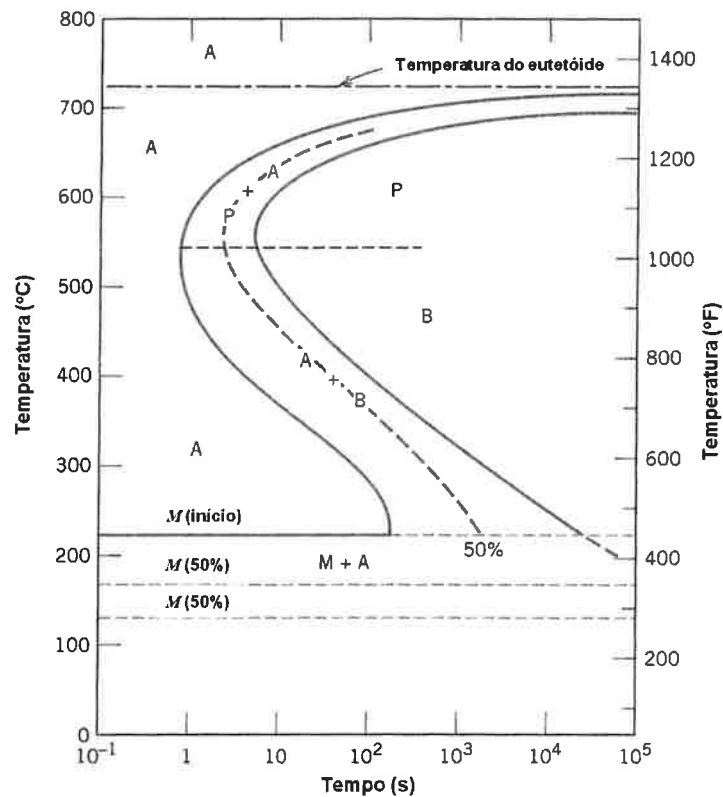
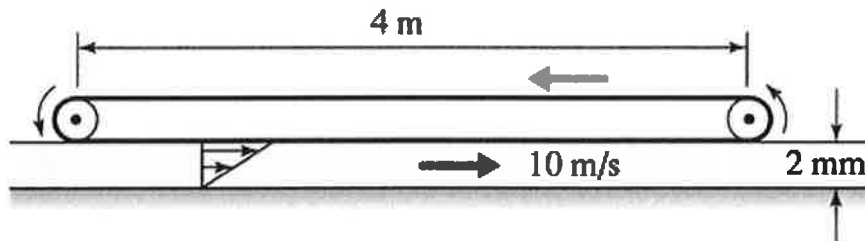


Diagrama TTT para o aço carbono com a composição do eutetóide

Nome do candidato: _____

13ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

Uma correia com largura b (normal ao papel) e comprimento L se move com velocidade U , como mostra a figura. Uma camada de espessura h de óleo de massa específica ρ e viscosidade dinâmica μ preenche a lacuna entre a correia e o piso. Calcule a potência necessária P , supondo um perfil de velocidade linear no fluido.

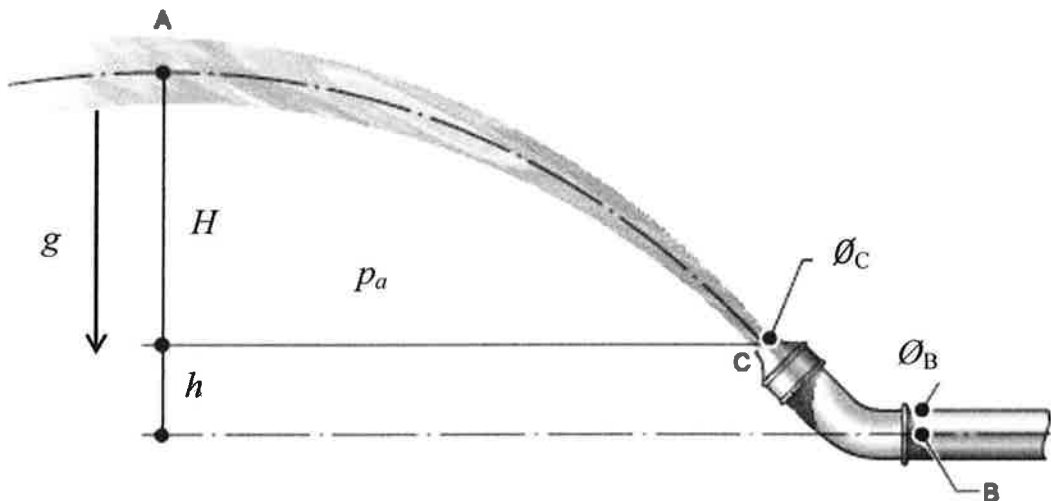


Dado - tensão de cisalhamento, lei de viscosidade de Newton: $\tau = \mu \frac{\partial u}{\partial y}$

Nome do candidato: _____

14ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

No escoamento de jato de líquido de massa específica ρ descarregando na atmosfera, mostrado na figura, é conhecido o módulo da velocidade V_A no ponto A, os diâmetros da tubulação \varnothing_B e \varnothing_C (respectivamente nos pontos B e C), as cotas H e h e a aceleração gravitacional g . Assumindo que o jato permaneça circular e com velocidade uniforme e desprezando as perdas e interação com o ar fora do jato, calcular analiticamente as velocidades V_B e V_C no duto e a pressão manométrica $p_{Bm} = p_B - p_a$, onde p_a é a pressão atmosférica. Dica: o jato se encontra a pressão constante p_a .

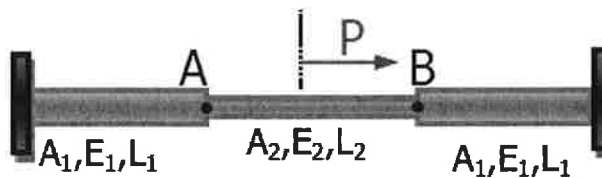


Dado - Equação de Bernoulli: $p + \frac{1}{2} \rho V^2 + \rho g z = cte$

Nome do candidato: _____

15ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

Calcule os deslocamentos dos pontos A e B da figura ao lado.



Nome do candidato: _____

16ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

O eixo de transmissão de um automóvel é composto por um tubo de aço, de raio externo r , cuja espessura é $0,1r_1$ e cujo comprimento é L . Quando torcido do ângulo φ , transmite o torque T da caixa de mudanças ao diferencial. Qual deveria ser o valor do raio de um eixo cilíndrico maciço, feito do mesmo material, para que transmita o mesmo torque com o mesmo ângulo de torção? Compare os volumes de metal necessários nos dois casos.

Formulário:

$$\tau_{max} = \frac{T}{J}c \quad \varphi = \frac{TL}{GJ}$$

T: momento torsor

τ_{max} : tensão cisalhante máxima

c: raio da seção transversal

L: comprimento da barra

φ : ângulo de torção

G: módulo cisalhante

J: momento polar de inércia

para seção circular cheia: $J = \frac{\pi r^4}{2}$

para seção circular vazada: $J = \frac{\pi}{2}(r_e^4 - r_i^4)$

r: raio

r_e : raio externo

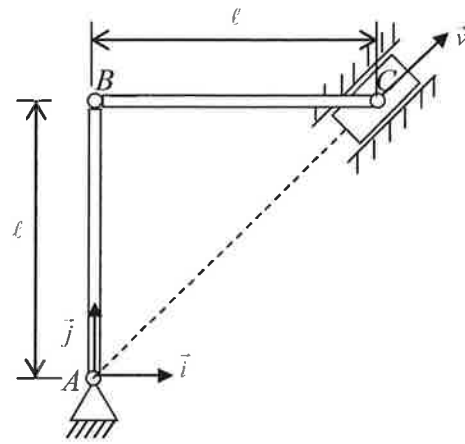
r_i : raio interno

Nome do candidato: _____

17ª Questão: (Mecânica Geral)

O bloco deslizante do mecanismo da figura move-se com velocidade constante v . Utilizando a base ijk solidária à barra AB , pede-se determinar, para a configuração indicada:

- o centro instantâneo de rotação da barra BC ;
- o vetor rotação da barra BC ;
- o vetor velocidade do ponto B ;
- o vetor aceleração do ponto B .



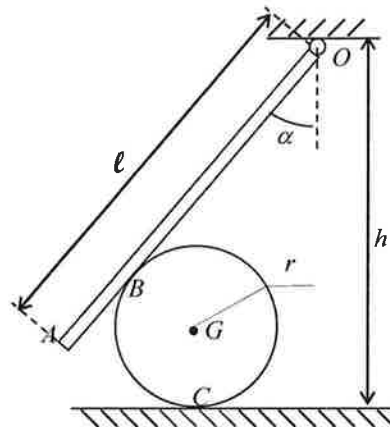
Nome do candidato: _____

18ª Questão: (Mecânica Geral)

A barra homogênea OA de comprimento ℓ e massa M pode girar em torno do ponto O apoiando-se sobre um cilindro homogêneo de massa m e raio r , conforme a figura. O cilindro parte do repouso quando a barra forma um ângulo α com a vertical. Sabendo que o cilindro rola sem escorregar num plano horizontal e que não há atrito entre o cilindro e a barra, pede-se:

- construir os diagramas de corpo livre para a barra e para o cilindro;
- identificar (apresentando as justificativas) as forças que realizam trabalho nulo;
- determinar a velocidade do ponto A no instante em que a barra se encontra na posição vertical;
- determinar a componente vertical da reação em O para o mesmo instante referido no item (c).

Obs.: Admitir que $h - r < \ell < h$



Nome do candidato: _____

19ª Questão: (Termodinâmica)

Um calorímetro é utilizado para medir a energia liberada por uma reação química. Esse calorímetro, que contém inicialmente as substâncias químicas que irão reagir, está colocado num tanque com 70 kg de água. À medida que as substâncias reagem, calor é transferido do calorímetro para a água, causando o aumento de sua temperatura. O tanque de água conta com um agitador (potência de acionamento igual a 0,05 kW) para fazer circular a água.

Durante um período de 30 minutos, a transferência de calor do calorímetro para a água é de 1470 kJ, e a água perde 90 kJ para o meio ambiente. Admitindo que não há evaporação da água e que $c_{\text{água}} = 4,2 \text{ kJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$, determine os aumentos de energia interna e de temperatura da água.

Nome do candidato: _____

20ª Questão: (Termodinâmica)

Um sistema de refrigeração deve atender a uma demanda de frio a -30°C em um local onde a temperatura ambiente é da ordem de 27°C . Nesse local está disponível um reservatório térmico à temperatura de 150°C . Assim, seria possível produzir trabalho por meio de um motor térmico operando entre esse reservatório e o ambiente, e esse trabalho poderia ser utilizado para acionar o sistema de refrigeração. Nessa configuração, determine a relação entre o calor transferido do reservatório de alta temperatura para o motor térmico e o calor retirado do espaço refrigerado pelo sistema de refrigeração, admitindo que todos os processos são reversíveis.