

Nome do candidato: _____

1ª Questão: (Álgebra Linear)

Calcule o valor de “a” para que a matriz abaixo tenha auto-valores 1 e 6. Calcule os auto-vetores correspondentes.

$$\begin{bmatrix} 4 & a \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$$

Nome do candidato: _____

2ª Questão: (Álgebra Linear)

Cálculo a inversa da matriz abaixo, caso tal inversa existir:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 3 & 5 & 6 \\ 2 & 7 & 4 \end{bmatrix}$$

Nome do candidato: _____

3ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

Prove que $\lim_{x \rightarrow 0} x^2 \sin \frac{1}{x} = 0$

Nome do candidato: _____

4ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

Determine a função $y = y(x)$, tal que:

$$\frac{d^2 y(x)}{dx^2} = x - 1;$$

$$y(0) = 1;$$

$$y(1) = \frac{2}{3}$$

Nome do candidato: _____

5ª Questão: (Controle)

Dados os sistemas dinâmicos abaixo, classifique cada sistema quanto a sua estabilidade e esboce um gráfico qualitativo de sua resposta a degrau unitário. Considere $K, a > 0$.

a) $G(s) = \frac{K}{(s+a)}$

b) $G(s) = \frac{K}{(s^2+a)}$

Nome do candidato: _____

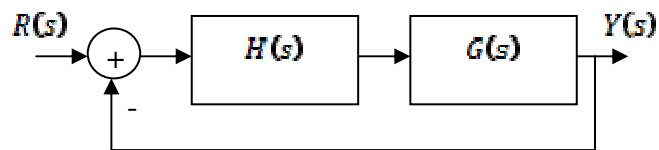
6ª Questão: (Controle)

Seja um sistema de controle em malha fechada como indicado abaixo onde:

$$G(s) = \frac{K}{s(s+4)}$$

$$H(s) = K$$

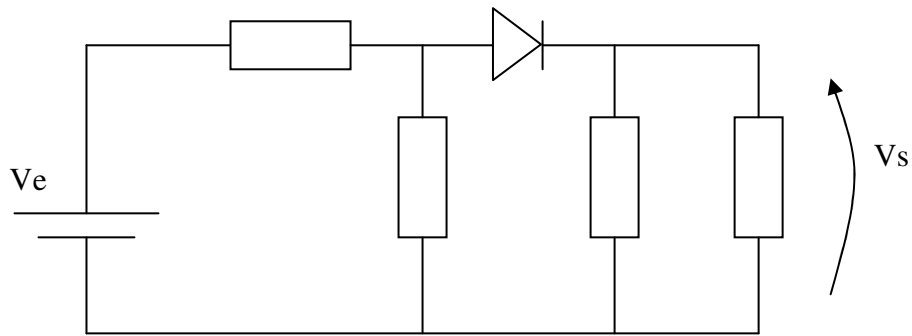
- a. Esboce o lugar das raízes.
- b. Calcule o valor de K para que o sistema possua uma resposta com amortecimento crítico para uma entrada do tipo degrau unitário.



Nome do candidato: _____

7ª Questão: (Eletrônica)

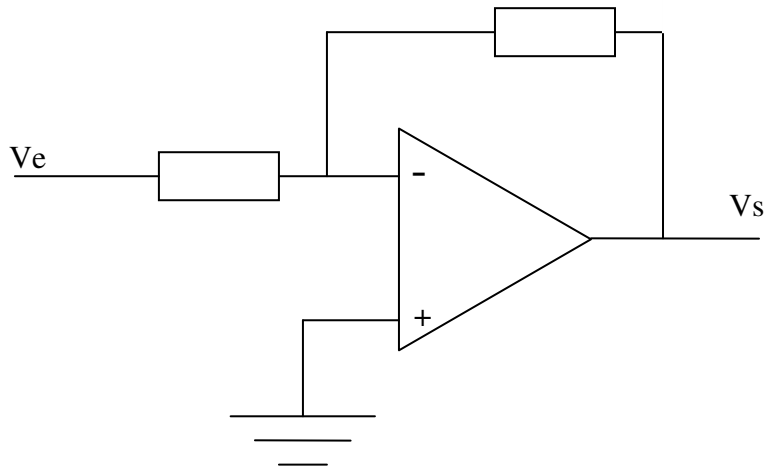
Considere o circuito abaixo, onde todos os resistores tem valor $1K\Omega$ e o diodo é ideal (bloqueia corrente em uma direção e conduz na outra sem perdas). Suponha que $V_e = 10\cos(1000t)$. Obtenha V_s (faça um gráfico).



Nome do candidato: _____

8ª Questão: (Eletrônica)

Considere o circuito da figura abaixo, onde o amplificador operacional é ideal e nunca satura, tendo alimentação simétrica, e os resistores valem $1k\Omega$. Obtenha a tensão de saída no tempo $V_s(t)$ para entrada $V_e(t) = 10\cos(1000t)$.



Nome do candidato: _____

9ª Questão: (Computação)

A lista é uma das estruturas de dados mais importantes em programação. Trata-se de uma estrutura flexível que pode ser implementada de diversas maneiras, afetando algoritmos de manipulação.

- a) Faça uma declaração para uma estrutura de lista linear usando alocação estática (arranjos) (em Pascal ou C).
- b) Faça uma declaração para uma estrutura de lista usando alocação dinâmica (usando apontadores) (em Pascal ou C).
- c) Descreva em português estruturado ou fluxograma o algoritmo de inserção de um novo elemento nesta lista.

Nome do candidato: _____

10ª Questão: (Computação)

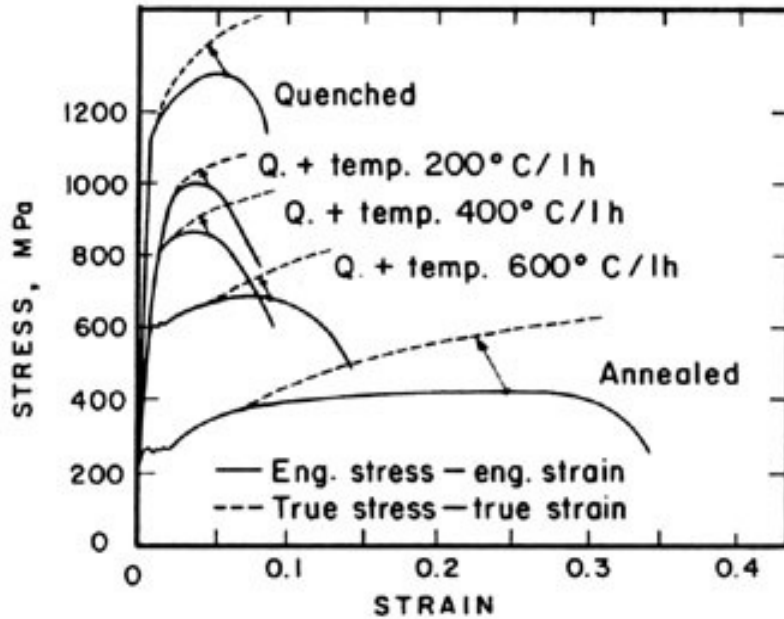
Uma outra maneira de trabalhar com listas ligadas seria utilizando alocação dinâmica, o que pode trazer benefícios na economia de espaço.

- a) Sobre a estrutura de dados de lista linear do item anterior implemente o algoritmo de ordenação por seleção (em Pascal ou C).

Nome do candidato: _____

11ª Questão: (Materiais)

As curvas tensão-deformação apresentadas na figura mostram o efeito de tratamentos térmicos nas propriedades mecânicas de um aço AISI 1040. Explique como são feitos esses tratamentos térmicos (têmpera, revenimento, recozimento) e porque essa variação de propriedades mecânicas ocorre. A tradução dos termos em inglês é feita na legenda da figura.



Curvas tensão deformação de um aço AISI 1040.

- Strain (deformação).
- Sstress (tensão).
- Quenched (temperado).
- Temp (tempered = revenido).
- Annealed (recozido).

São apresentadas as tensões de deformação de engenharia e as verdadeiras.

Nome do candidato: _____

12ª Questão: (Materiais)

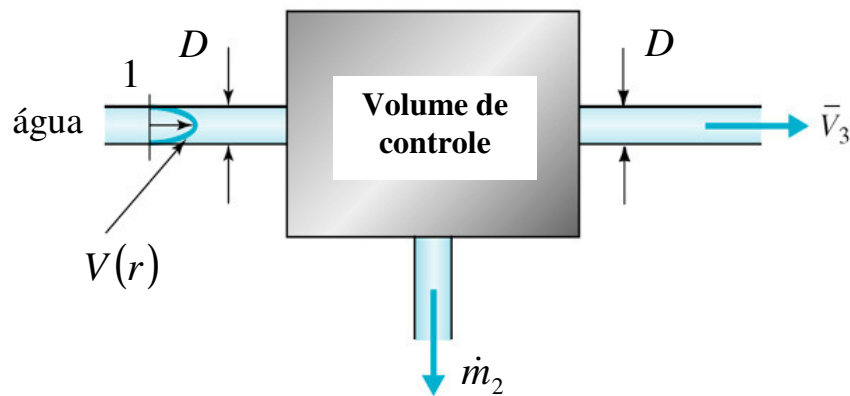
A seguir é apresentado um diagrama ferro-carbono. Baseado nesse diagrama responda as questões:

- a) Defina aço.
- b) Indique no diagrama o aço ABNT 1020, 1045 e 1080.
- c) Explique como ocorrem e quais são as fases presentes nesses aços na temperatura ambiente em condições de resfriamento próximas do equilíbrio.

Nome do candidato: _____

13ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

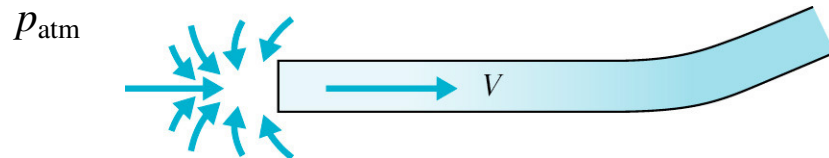
Na figura ao lado, a massa do volume de controle não está mudando. Na tubulação na seção 1 o perfil radial de velocidade é $V(r) = V_1 \left[1 - (r/R)^2 \right]$ com $V_1 = 40 \text{ m/s}$ e $R = D/2 = 2 \text{ cm}$. Considerando a massa específica da água $\rho = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ e $\dot{m}_2 = 10 \text{ kg/s}$, encontre a velocidade média \bar{V}_3 .



Nome do candidato: _____

14ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

Um aspirador de pó é capaz de criar um vácuo de $p_{\text{atm}} - p_{\text{ent}} = 2 \text{ kPa}$ logo na entrada da mangueira da Figura a seguir. Qual a velocidade média máxima V esperada na mangueira? Considerar o ar incompressível, com uma massa específica $\rho = 1,0 \text{ kg/m}^3$ e desprezar efeitos de atrito.



Nome do candidato: _____

15ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

Considere uma viga de seção transversal retangular e de comprimento L . A viga está engastada em ambos os seus extremos e carregada por uma carga concentrada P em seu ponto médio, $L/2$.

- a) Obtenha uma expressão para a deflexão da viga.
- b) Qual o momento de reação nos suportes da viga?

Nome do candidato: _____

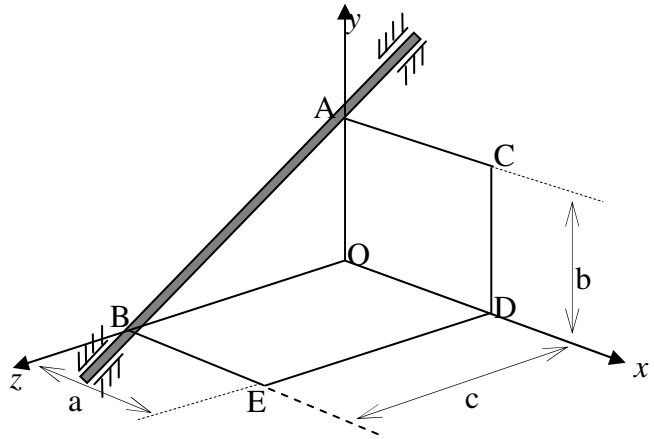
16ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

Uma viga em balanço de comprimento $x = L$ possui altura h e largura b variável. A viga é carregada em seu extremo livre, $x = 0$, por uma força P . Obtenha uma expressão para b em função de x de modo que as tensões de flexão na viga sejam as mesmas em qualquer posição de seu vão, não ultrapassando o valor σ_{\max} . Desconsidere as tensões de cisalhamento.

Nome do candidato: _____

17ª Questão: (Mecânica Geral)

Uma peça rígida é formada por duas placas retangulares e uma triangular soldada a um eixo AB cuja velocidade angular ω e aceleração angular $\dot{\omega}$ são ambas conhecidas no instante correspondente ao ilustrado na figura. Sabendo-se que, para o referido instante, a velocidade do vértice E é orientada na direção $-y$, determinar a velocidade e a aceleração do vértice D .

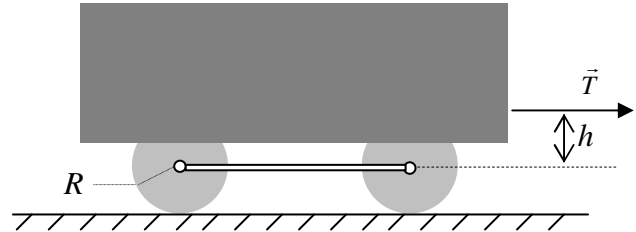


Nome do candidato: _____

18ª Questão: (Mecânica Geral)

Um vagão de massa M é tracionado por uma força \vec{T} aplicada à altura h do eixo das rodas. Sabe-se que:

- 1) cada roda (de raio R), com seu respectivo semi-eixo, tem massa m e raio de giração baricêntrico (na direção normal ao plano do movimento) ρ ;
- 2) a altura do centro de gravidade do vagão, em relação ao plano dos eixos das rodas, é H ;
- 3) as rodas rolam sem deslizar.



Pede-se:

- a) a aceleração do vagão;
- b) o valor de h para que as reações nos mancais dos eixos das rodas se mantenham constantes durante o movimento.

Nome do candidato: _____

19ª Questão: (Termodinâmica)

Um chip de silício medindo 10mm de lado e 1mm de espessura está embutido em um substrato cerâmico. Em regime permanente, a potência elétrica de entrada no chip é 0,25W. A superfície superior do chip está exposta a um fluido de resfriamento mantido a 25°C, e a taxa de transferência de energia por calor entre o chip e o refrigerante é dada por $\dot{Q} = -hA(T_{superfície,chip} - T_{fluido})$, com $h = 150 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Considerando que a transferência de calor entre o chip e o substrato pode ser desprezada, determine a temperatura na superfície do chip

Nome do candidato: _____

20ª Questão: (Termodinâmica)

Por meio da circulação em regime permanente de um refrigerante a baixa temperatura através de passagens nas paredes do compartimento de um congelador, um refrigerante mantém o compartimento do congelador a -5°C quando o ar ambiente encontra-se a 22°C . Nessas condições, a taxa de transferência de calor do compartimento congelador para o refrigerante é de 8.000 kJ/h e a potência necessária para operar o refrigerador é 3.200 kJ/h . Pede-se:

- a) determine o coeficiente de desempenho do de refrigerador;
- b) esse refrigerador é viável? Justifique.