

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

***1ª Questão: (Álgebra Linear)***

Dado o sistema de equações 
$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 = 18 \\ -x_1 + 2x_2 = 2 \end{cases}$$

- a) Apresentar a solução gráfica para esse sistema de equações algébricas lineares simultâneas.
- b) Utilizando-se da Regra de Cramer, que emprega a fração de dois determinantes, calcule a solução desse sistema.

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

2ª Questão: (Álgebra Linear)

Calcule o valor de  $b$  para que a matriz  $A$  tenha autovalores  $\lambda_1 = 1$  e  $\lambda_2 = 3$ . Determine os autovetores correspondentes:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & b \end{bmatrix}$$

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**3ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)**

Calcule a derivada de  $y$  com relação a  $t$  onde  $y = t^3 + t^3x(t)$ , 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  $\frac{d^2y}{dx^2} = x + 1$ ,  $y(0) = 3$  e  $dy/dx(0) = 6$

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**5ª Questão: (Controle)**

Dois sistemas ao serem modelados resultaram nas funções de transferência abaixo.

$$G_1(s) = \frac{24}{s^2 + 8s + 16} \quad \text{e} \quad G_2(s) = \frac{20}{s^2 + 2s + 4}$$

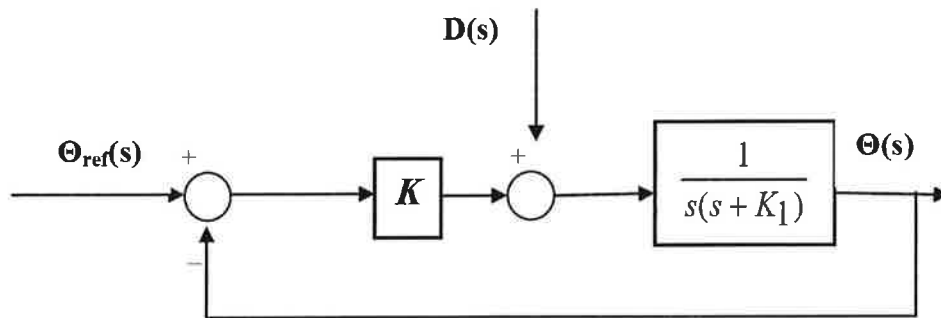
Com relação a esses dois sistemas, justificando sua resposta, pede-se:

- a) Classifique os dois sistemas quanto ao grau de amortecimento.
- b) Qual sistema tem o menor tempo de assentamento?
- c) Qual sistema tem o maior ganho d.c.?

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**6ª Questão: (Controle)**

Considere o dispositivo de posicionamento do telescópio Hubble.



Admite-se que são estáveis os sistemas em malha aberta e fechada. Pede-se:

- Calcule a relação entre a saída  $\Theta(s)$  e as entradas ( $\Theta_{ref}$ ,  $D(s)$ );
- Calcule  $K$  para que o efeito em regime permanente, de um degrau unitário em  $D(s)$ , na saída  $\Theta(s)$ , seja atenuado em 100 vezes;
- Considerando o valor de  $K$  calculado no item anterior, determine  $K_1$  para que o sistema em malha fechada, sem a presença de perturbações, possua a resposta mais rápida sem sobressinal para um degrau unitário na entrada  $\Theta_{ref}$ ;

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**7ª 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 utilizar pseudocódigo (português estruturado), C ou Pascal para descrever os algoritmos
- Utilize o verso da página se necessário

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**8ª Questão:** (Computação)

Dada uma lista de registros de clientes, escreva um algoritmo que faça a sua ordenação pelo campo “idade” do cliente. Assuma que o cabeçalho de sua rotina seja:

**ordenaClientes(\*clientesDesordenados; \*clientesOrdenados);**

**Observações:**

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

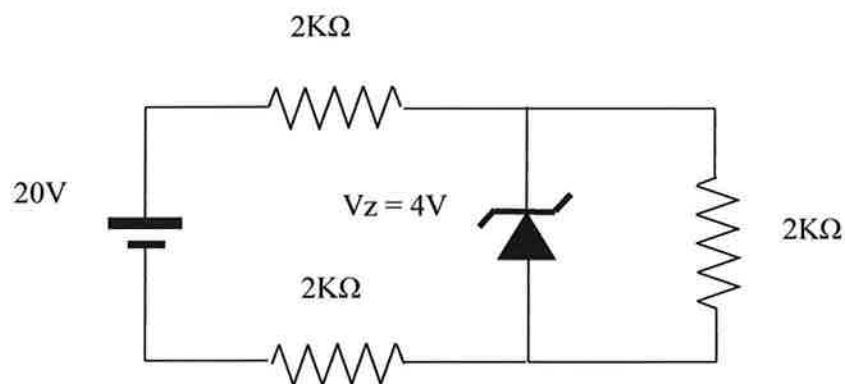


Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**9ª Questão: (Eletrônica)**

Qual o valor da corrente no diodo zener, considerando as possíveis resistências de carga e o circuito a seguir:

- a)  $R_L = 100k\Omega$
- b)  $R_L = 40k\Omega$
- c)  $R_L = 2k$
- d)  $R_L = 200\Omega$



Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**10ª Questão: (Eletrônica)**

- a) Na configuração do exercício anterior você diria que o diodo zener funciona como um regulador para dar origem a uma fonte de corrente ou fonte de tensão? Explique.
- b) Sabendo-se que existe uma faixa de corrente em que o zener pode atuar mantendo  $V_z$  constante, se você tivesse um transistor bipolar, como você o utilizaria para ampliar a faixa de atuação para uma maior gama de cargas? Redesenhe a nova configuração do circuito.
- c) O transistor deve operar em que região no circuito proposto no item (b)? Explique os critérios utilizados para polarizar o transistor e manter o zener na região ativa.

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**11ª Questão: (Materiais)**

Justifique as diferenças nas curvas tensão deformação de uma cerâmica, de um metal e de um polímero.

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**12ª Questão: (Materiais)**

Uma curva de revenido de um aço apresenta um máximo relativo em torno de 500°C. Justifique a ocorrência do máximo.

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

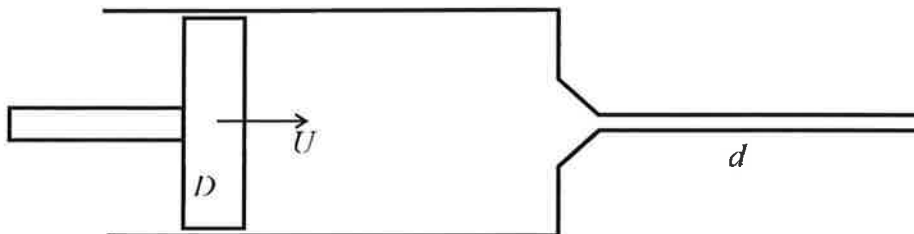
13ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

A seringa hipodérmica da figura contém um soro líquido incompressível de densidade  $SG = 1,05$ . Se os diâmetros do êmbolo e da agulha são correspondentemente  $D = 19\text{mm}$  e  $d = 0,76\text{mm}$ , e se o soro deve ser injetado em regime permanente com uma vazão  $Q = 6\text{cm}^3/\text{s}$ , calcular analítica e numericamente qual deverá ser a velocidade de avanço do êmbolo  $U$  se:

- a) A fuga na folga do êmbolo for desprezada.
- b) A fuga na folga do êmbolo for uma fração  $\alpha = 0,1$  da vazão injetada.

Dado

Conservação da massa, forma integral:  $0 = \int_V \frac{\partial \rho}{\partial t} dV + \int_A \rho(\mathbf{V} \cdot \mathbf{\hat{n}}) dA$



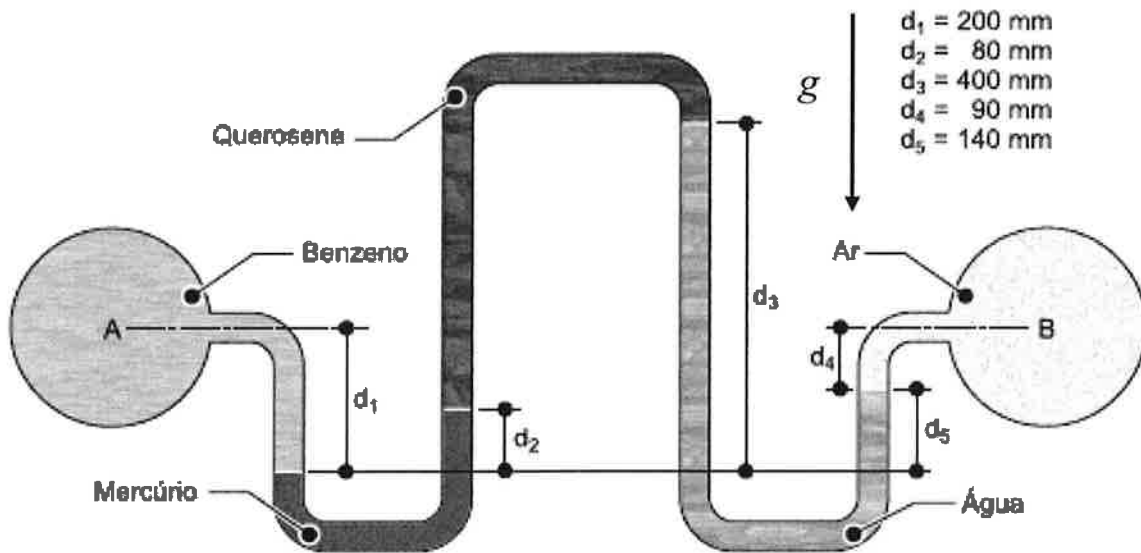
Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**14ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)**

Considerar os seguintes dados de pesos específicos para o manômetro da figura: ar ( $\gamma_a = 11,8 \text{ N/m}^3$ ), água ( $\gamma_w = 9790 \text{ N/m}^3$ ), benzeno ( $\gamma_b = 8640 \text{ N/m}^3$ ), mercúrio ( $\gamma_m = 133100 \text{ N/m}^3$ ) y querosene ( $\gamma_q = 7885 \text{ N/m}^3$ ). Para os valores de distancias mostrados na figura, determinar a expressão analítica e calcular o valor da diferença de pressões  $p_A - p_B$ .

**Dado**

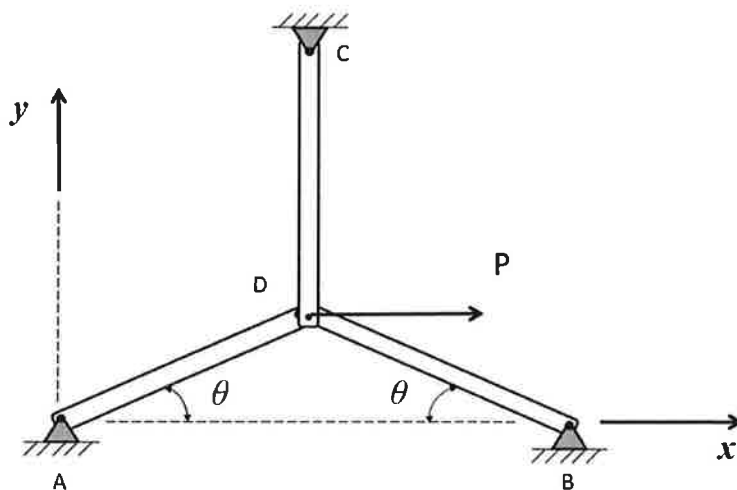
Lei de Stevin:  $p + \gamma z = cte$



Nome do candidato: \_\_\_\_\_

15ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

Considere a figura abaixo em que três barras, AD, BD e CD, de mesmo material e seção transversal, estejam conectadas por meio de pinos, sendo que a força horizontal  $P$  de 30.000N encontra-se aplicada no ponto D. Admita que sejam dados: o módulo de elasticidade  $E$  do aço 210 GPa, área  $A$  de seção transversal de  $36 \text{ mm}^2$ , comprimentos  $AD = BD = CD = L$ , sendo  $L = 1 \text{ m}$  e  $\theta = 30$  graus.



Assim, determine:

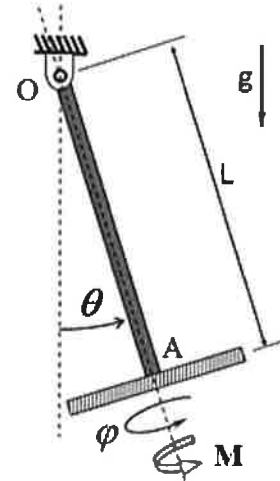
- as forças atuantes nas barras AD, BD e CD;
- os deslocamentos horizontal e vertical do ponto D

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**17ª Questão: (Mecânica Geral)**

O disco de raio  $R$ , massa  $m$  e centro em  $A$ , gira em torno da haste  $AO$  que se move no plano da figura devido à ação do pino no ponto  $O$ . Entre a haste e o mancal em  $O$ , existe uma mola torcional de constante  $k$  e um amortecedor torcional viscoso com coeficiente de viscosidade  $c$ . Um torque  $M$  acelera o disco que tem velocidade angular  $\dot{\varphi}$ . Considerando a massa da haste desprezível, pede-se:

- Energia cinética do disco;
- Energia potencial do disco;
- Forças generalizadas atuantes no disco;
- Obter as equações de movimento do disco utilizando a formulação de Lagrange para as coordenadas generalizadas  $\theta$  e  $\varphi$ .

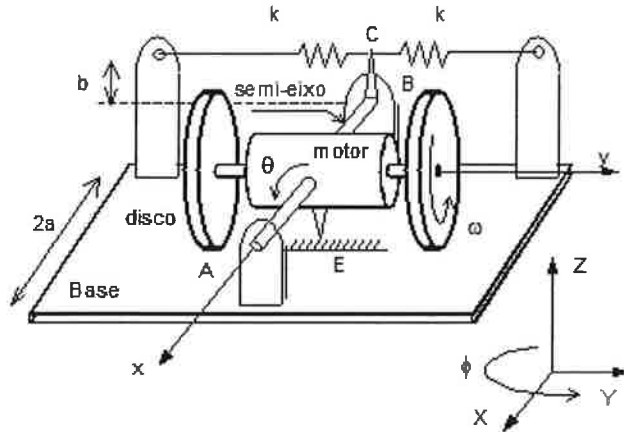




Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**18ª Questão: (Mecânica Geral)**

Helicópteros possuem um sensor que mede a velocidade angular baseado no efeito giroscópico, sendo utilizado para controlar a sua atitude rotacional  $\dot{\phi}$  em torno do eixo vertical. O rotor do sensor é composto por um motor elétrico e dois discos fixados no eixo. A carcaça do motor elétrico é apoiada por dois semi-eixos sobre os mancais A e B, espaçados da distância  $2a$ , conforme mostrado na figura. Os semi-eixos são



que mantêm a velocidade angular  $\vec{\omega} = \omega \vec{j}$  do rotor constante. Duas molas de rigidez  $k$  fixadas no ponto C, solidário ao semi-eixo, têm deformação nula na posição  $\vec{\theta} = \theta \vec{i} = 0$  (quando  $\dot{\phi} = 0$  o braço BC está na vertical). As molas podem ser consideradas ideais e estão instaladas paralelas à base do sensor. Quando o helicóptero realiza uma manobra em torno do seu eixo vertical  $\dot{\phi} = \dot{\phi} \vec{K}$ , a base do sensor é arrastada alterando a posição angular  $\vec{\theta}$  do rotor, permitindo a identificação da velocidade angular  $\dot{\phi}$  no indicador angular E. Sabendo-se que a matriz de inércia do rotor é diagonal com momentos centrais  $I, J, I$  e utilizando o sistema de coordenadas móvel, pede-se:

- a) Determinar a velocidade angular absoluta do rotor do sensor;
- b) Deduzir as equações diferenciais do movimento angular e do rotor utilizando o Teorema do Momento Angular (TMA);
- c) Obter a relação entre a velocidade angular  $\dot{\phi}$  de manobra do helicóptero e o ângulo de equilíbrio  $\theta$  do rotor do sensor, admitindo  $\ddot{\theta}$  desprezível;

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

**19ª Questão: (Termodinâmica)**

- a) De maneira genérica, o que você faria para aumentar a eficiência de um ciclo motor a vapor?  
Lembre-se que:

$$\eta_{motor,Carnot} = \frac{T_H - T_L}{T_H}$$

- b) Determine a eficiência de um ciclo motor de Carnot operando com uma temperatura de caldeira de 227°C e uma temperatura no condensador de 27°C.

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

20ª Questão: (Termodinâmica)

Domingo à noite Joãozinho disse a Rosinha que iria estudar Termodinâmica, pois participaria do exame de ingresso no PPGEM no dia seguinte. Passado algum tempo Rosinha foi perguntar ao Joãozinho se ele queria fazer um lanche, e para sua surpresa encontrou Joãozinho assistindo a um filme pornô!!! Rosinha não hesitou e deu um vigoroso tapa na bochecha de seu namorado (ver figura), o que provocou um aumento de temperatura na área atingida de  $1,8^{\circ}\text{C}$ . Considerando que a massa da mão de Rosinha seja  $1,2\text{ kg}$  e que cerca de  $0,15\text{ kg}$  do tecido da face de Joãozinho e da mão de Rosinha tenham sido afetados pelo impacto, estime a velocidade da mão (em  $\text{km/h}$ ) imediatamente antes do impacto. O calor específico do tecido (face e mão) é  $3,8\text{ kJ/kg.K}$ .

