

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PPGEM – Exame de Ingresso – Junho/2015

Nome do candidato: _____

1ª Questão: (Álgebra Linear)

Calcule a inversa da matriz A:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 4 \end{bmatrix}.$$

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PPGEM – Exame de Ingresso – Junho/2015

Nome do candidato: _____

2ª Questão: (Álgebra Linear)

Determinar os autovalores e os autovetores ortonormais da matriz:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PPGEM – Exame de Ingresso – Junho/2015

Nome do candidato: _____

3ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

A partir da definição da derivada de uma função, isto é, usando limite, calcule a derivada de

$$f(x) = 4 - \sqrt{x+3}$$

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PPGEM – Exame de Ingresso – Junho/2015

Nome do candidato: _____

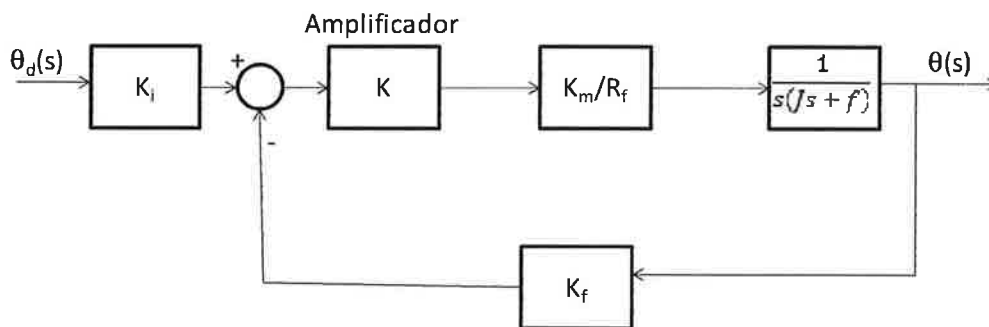
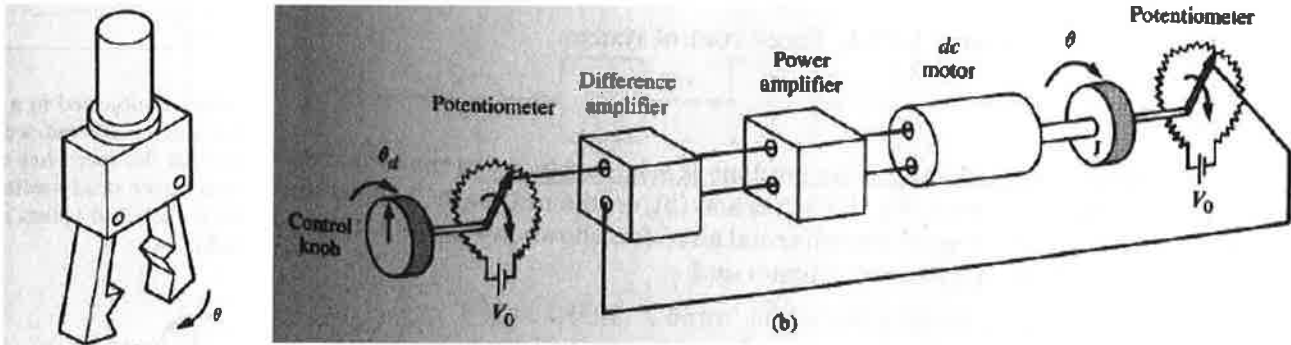
4ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

Calcule a integral indefinida $\int e^x \cos x dx$.

Nome do candidato: _____

5ª Questão: (Controle)

(adaptado de Dorf/Bishop) Um sistema de controle de uma garra robótica é apresentado nas figuras abaixo:

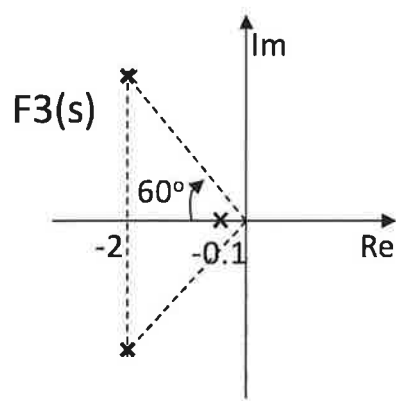
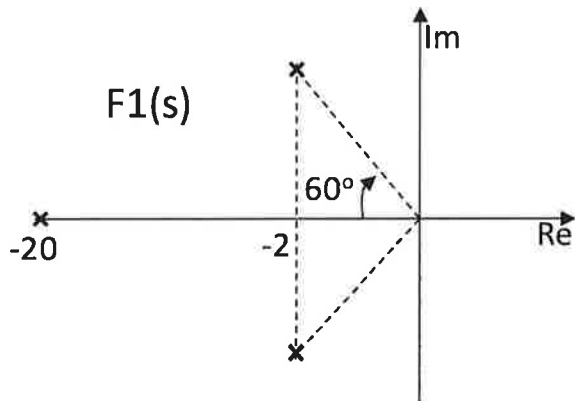


Um pré requisito deste sistema é de que não haja nenhum sobressinal, pois poderia danificar a carga a ser transportada. Sendo $K_m=30$, $R_f=1\Omega$, $K_f=K_i=1$, $J=0.1$ e $f=1$, obter o valor do ganho de realimentação K para que o sistema satisfaça o pré-requisito, buscando ser o mais rápido possível. Neste caso, qual o tempo de estabilização 2% esperado? Esboce a resposta a uma entrada em degrau unitário.

Nome do candidato: _____

6ª Questão: (Controle)

Esboce e justifique a resposta temporal a degrau unitário dos sistemas F1 e F3 com pólos abaixo, sabendo-se que estes sistemas possuem ganho unitário. Indique no gráfico o valor máximo da resposta, tempos característicos, valor em regime, e outras grandezas que achar pertinente.



Nome do candidato: _____

7ª Questão: (Computação)

Explique o significado deste código e seu funcionamento.
Utilize o verso da página se necessário.

```
struct cliente {
    int id;
    char nome[50];
    char sobrenome[50];
    int idade;
    struct cliente *prox;
};

void ordenaListaPorIdade(*listaClientes) {

    cliente *aux1, *aux2;
    int troca;

    *aux2 = NULL;
    troca = 1;

    while (troca == 1) {
        troca = 0;
        *aux1 = *listaClientes;

        while (*aux1 != NULL) {
            if (*aux1->prox != NULL) {
                if (*aux1.idade > (*aux1->prox).idade) {
                    *aux2 = *aux1->prox;
                    *aux1->prox = *aux2->prox;
                    *aux2->prox = *aux1;
                    troca = 1;
                }
            }
            else {
                *aux1 = *aux1->prox;
            }
        }
    }
}
```

Nome do candidato: _____

8ª Questão: (Computação)

Utilizando alguma linguagem de programação como C, C#, Pascal, JAVA ou mesmo português estruturado, descreva/implemente:

(i) uma rotina para inserir elementos em uma lista simplesmente ligada;

void insereElementoLista (listaElementos *lista; listaElementos *novoElemento)

(ii) uma rotina para remover elementos em uma lista simplesmente ligada.

void removeElementoLista (listaElementos *lista; listaElementos *paraRemover)

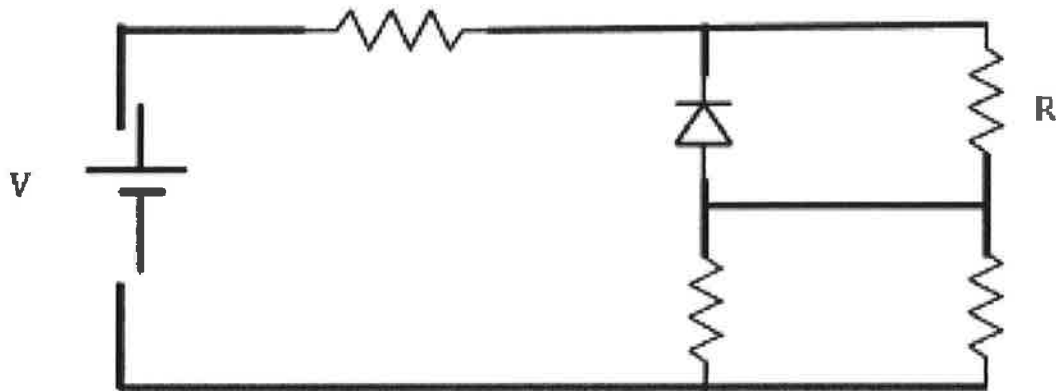
Observações:

- Os protótipos das rotinas são apenas para ilustrar seus nomes e parâmetros de entrada e saída;
- Utilize o verso da página se necessário.

Nome do candidato: _____

9ª Questão: (Eletrônica)

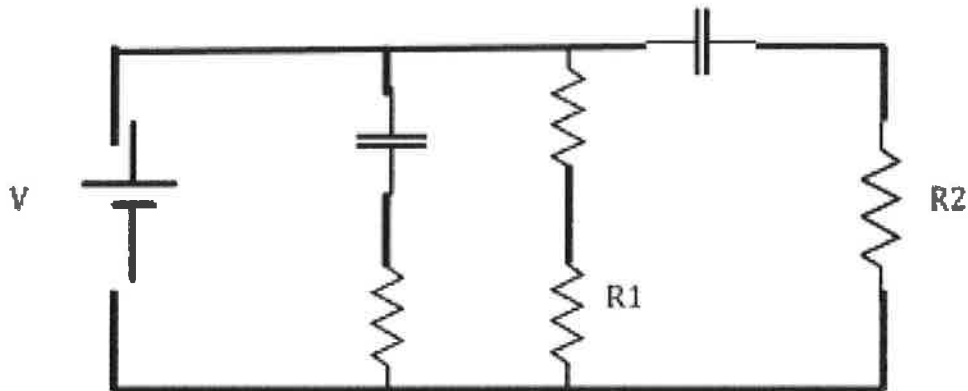
Considere o circuito abaixo; supondo que a fonte fornece tensão constante $V=10\text{volts}$, que todos os resistores têm valor $1\text{K}\Omega$, e que o diodo é ideal, calcule o valor de tensão sobre o resistor R.



Nome do candidato: _____

10ª Questão: (Eletrônica)

Considere o circuito abaixo, onde todos os resistores têm valor $1\text{K}\Omega$ e todos os capacitores têm valor 100nF . Suponha que a fonte $V=10\text{volts}$ foi ligada em $t=0$.



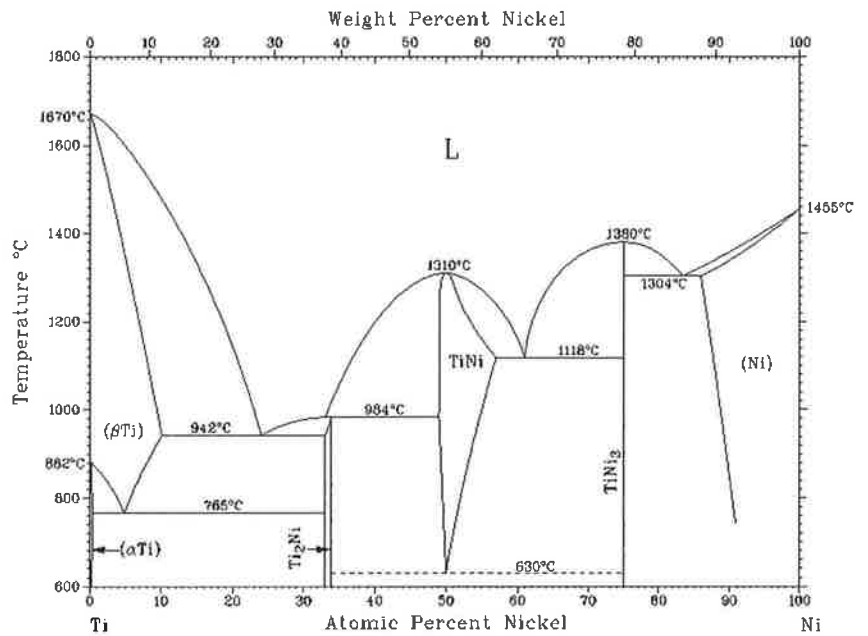
Suponha também que os capacitores estavam descarregados quando a fonte foi ligada. Supondo que o circuito atingiu o estado estacionário; qual o valor das tensões sobre os resistores $R1$ e $R2$?

Nome do candidato: _____

11ª Questão: (Materiais)

Dado o diagrama de fases de equilíbrio titânio-níquel, ao lado:

- (a) Indique o tipo de reação que ocorre a 984 °C e ~34%at Ni.
- (b) Indique o tipo de reação que ocorre a 765 °C e ~5%at Ni.
- (c) Qual a fração das fases para uma liga com 20%at Ni (80%at Ti) a 900 °C?



Nome do candidato: _____

12ª Questão: (Materiais)

Esquematize, em um mesmo gráfico, as curvas tensão-deformação de engenharia de uma liga de alumínio AA 2014 que: (a) sofreu tratamento de endurecimento por precipitação, sendo aquecida, por exemplo, a 150 °C por cerca de 24 horas e (b) sofreu envelhecimento artificial, sendo aquecida, por exemplo, a 260 °C por cerca de uma hora. Esquematize as microestruturas em ambos os casos.

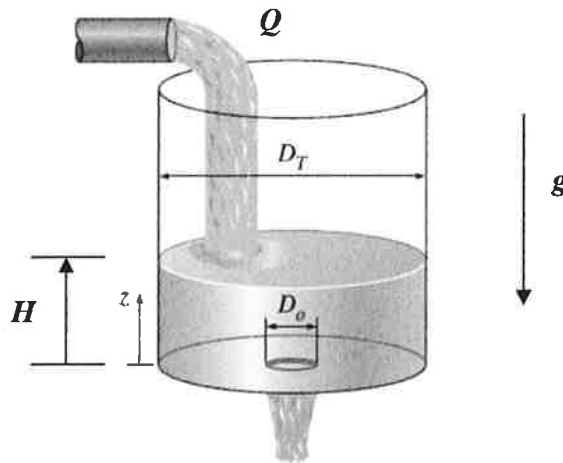
Nome do candidato: _____

13ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

Água é vertida em um tanque aberto à atmosfera com diâmetro D_T com uma vazão volumétrica Q constante, como mostra a figura. Um orifício de diâmetro $D_o < D_T$ na parte inferior permite que a água escape também à atmosfera pela ação da gravidade g . O orifício tem uma entrada arredondada, de modo que as perdas por atrito são desprezíveis em todo lugar. Determine a altura H que a água atingirá no tanque no estado permanente, supondo que o nível no tanque permanece horizontal.

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

Conservação da massa, regime permanente, escoamento incompressível: $0 = \int_A (\mathbf{V} \cdot \mathbf{n}) dA$

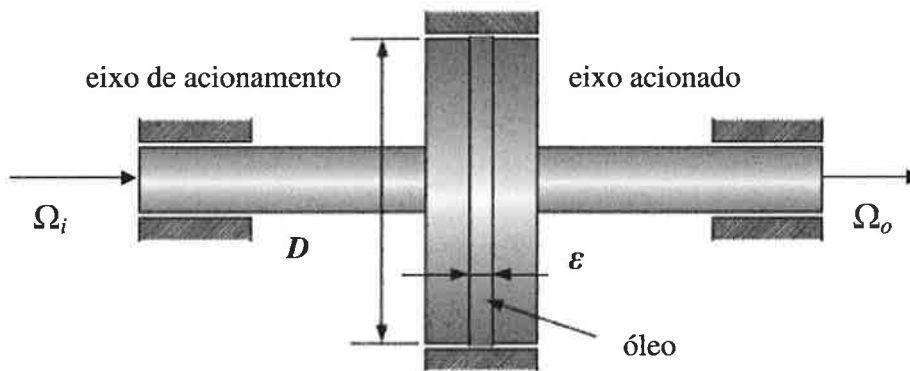


Nome do candidato: _____

14ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

O sistema de embragem mostrado na figura é usado para transmitir torque através de uma película de óleo de espessura ε e viscosidade dinâmica μ entre dois discos idênticos de diâmetro D . Se em estado permanente o eixo de acionamento gira com velocidade angular Ω_i , enquanto o eixo acionado gira com velocidade angular $\Omega_o < \Omega_i$ e se o perfil de velocidade é linear na película de óleo, determine o torque T transmitido.

Lei de viscosidade: $\tau = \mu \frac{du}{dy}$



Nome do candidato: _____

15ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

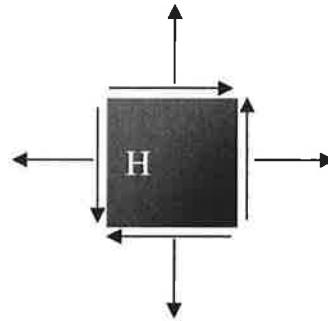
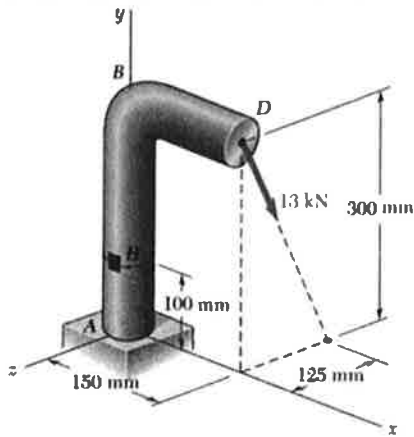
O eixo de aço inoxidável 304 ($G = 75 \text{ GPa}$) tem 3m de comprimento. A uma rotação de 60 rad/s, transmite uma potência de 30 kW do motor E para o gerador G. Determine o diâmetro mínimo do eixo dado que a máxima tensão cisalhante admissível é $\tau_y = 150 \text{ MPa}$ e a máxima torção admissível é 0.08 rad .



Nome do candidato: _____

16ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

Uma força de 13 kN é aplicada ao eixo ABD de 60mm de diâmetro, como mostra a figura. Determine o estado de tensões no ponto H, e esboce no elemento fornecido abaixo.

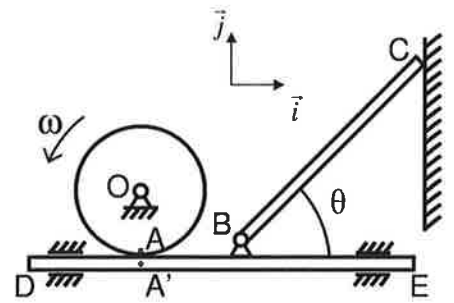


Nome do candidato: _____

17ª Questão: (Mecânica Geral)

No sistema mostrado na figura, o disco de centro fixo O tem raio R e vetor de rotação $\vec{\omega} = \omega \vec{k}$, constante. O disco rola sem escorregar em relação à barra DE , que tem liberdade para mover-se horizontalmente. A barra BC tem comprimento L , está articulada em B e desliza no ponto C , mantendo contato com a superfície vertical. Para o instante considerado, pede-se:

- a) a velocidade do ponto B .
- b) o vetor de rotação da barra BC .
- c) a aceleração do ponto A pertencente ao disco e A' pertencente à barra DE .



Nome do candidato: _____

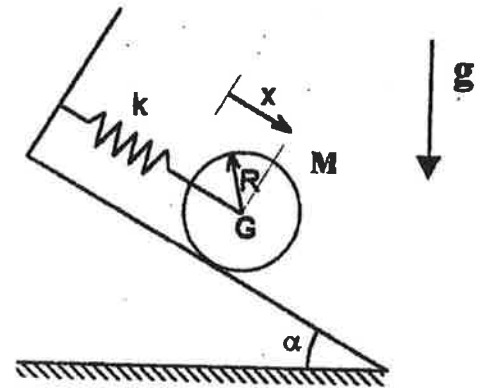
18ª Questão: (Mecânica Geral)

Um disco de massa M e raio R tem seu centro G ligado a uma mola de constante k . O disco é solto do repouso da posição $x = 0$, onde a força da mola é nula, sobre o plano inclinado de ângulo α com a horizontal. Não há escorregamento entre o disco e o plano. Pedem-se:

- (a) A aceleração do centro G do disco em função da distância percorrida x
- (b) A força de contato tangencial entre o disco e o plano em função da distância percorrida x .

Dado:

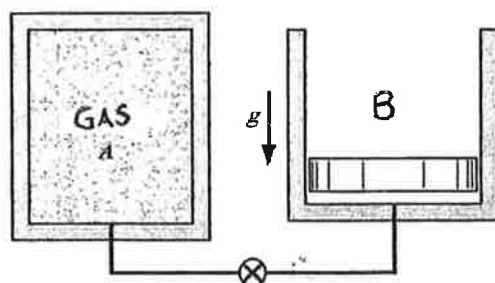
Momento de inércia baricêntrico do disco relativo ao eixo z : $J_{Gz} = \frac{1}{2}MR^2$



Nome do candidato: _____

19ª Questão: (Termodinâmica)

Considere uma montagem composta por um tanque com volume de $0,4 \text{ m}^3$ conectado por meio de uma tubulação com válvula a um cilindro que contém um pistão que pode se deslocar sem atrito e que requer uma pressão de 150 kPa para ser deslocado (ver figura). Inicialmente, o tanque contém um gás perfeito a 250 kPa e 30°C e o pistão está encostado na superfície inferior do cilindro. A válvula que liga os dois recipientes é aberta permitindo o fluxo do gás para o cilindro. No final do processo o gás está em um estado uniforme a 150 kPa e 30°C . Calcule o trabalho realizado pelo gás. Dados: $R_{\text{gás}}$, $C_{p\text{gás}}$



Nome do candidato: _____

20ª Questão: (Termodinâmica)

Um refrigerador operando com coeficiente de performance (ou coeficiente de eficácia) de 2,5 remove 2,22 kW do compartimento de um freezer a 0°C. Determine a potência consumida pelo refrigerador, supondo que o ambiente esteja a 20°C. Determine também a menor potência requerida para um refrigerador operar nas mesmas condições.