

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PPGEM – Exame de Ingresso – Junho /2019

Nome do candidato: _____

Exame de Ingresso ao PPGEM – 17 de Junho

Nome do Candidato: _____

RG/Passaporte: _____

Assinatura: _____

Indique, em ordem de preferência, as áreas de pesquisa de seu interesse (Controle & Automação, Energia & Fluidos ou Projeto & Fabricação).

1^a: _____

2^a: _____

3^a: _____

Instruções

- 1) *O exame consta de 24 questões, sendo que o candidato deve escolher apenas 10 questões para resolver.* Caso o candidato resolva um número maior de questões, apenas as 10 primeiras serão consideradas.
- 2) Todas as questões têm o mesmo valor (1,0 ponto para cada questão resolvida)
- 3) As questões devem ser respondidas apenas no espaço reservado a elas, podendo ser utilizado o verso da página se necessário.
- 4) *Não é permitida* a consulta a livros ou apontamentos.
- 5) É permitido o uso de calculadoras eletrônicas *não programáveis*. *Não é permitido o uso de aplicativos de calculadora de celulares, smartphones, tablets e assemelhados.*
- 6) *Todas as folhas devem ser identificadas com o nome completo do candidato.*
- 7) A duração da prova é de 180 minutos (3 horas).

Para uso dos Examinadores:

Nota:

<i>Questões</i>							
<i>Q01</i>		<i>Q07</i>		<i>Q13</i>		<i>Q19</i>	
<i>Q02</i>		<i>Q08</i>		<i>Q14</i>		<i>Q20</i>	
<i>Q03</i>		<i>Q09</i>		<i>Q15</i>		<i>Q21</i>	
<i>Q04</i>		<i>Q10</i>		<i>Q16</i>		<i>Q22</i>	
<i>Q05</i>		<i>Q11</i>		<i>Q17</i>		<i>Q23</i>	
<i>Q06</i>		<i>Q12</i>		<i>Q18</i>		<i>Q24</i>	

Nome do candidato: _____

1ª Questão: (Álgebra Linear)

Dada as matrizes $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 2 & -1 & 3 \end{bmatrix}$ e $B = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 2 \\ 0 & 2,5 & 1,5 \end{bmatrix}$, calcule o produto matricial $A \cdot B^T$ e determine seus autovalores e autovetores. T indica o transposto da matriz B .

Nome do candidato: _____

2ª Questão: (Álgebra Linear)

Calcule a matriz inversa $(sI - A)^{-1}$, sendo s uma variável escalar, I uma matriz identidade e

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

Nome do candidato: _____

3ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

1. Calcule o limite:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{\sqrt{x^2 - 1}}$$

Nome do candidato: _____

4ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

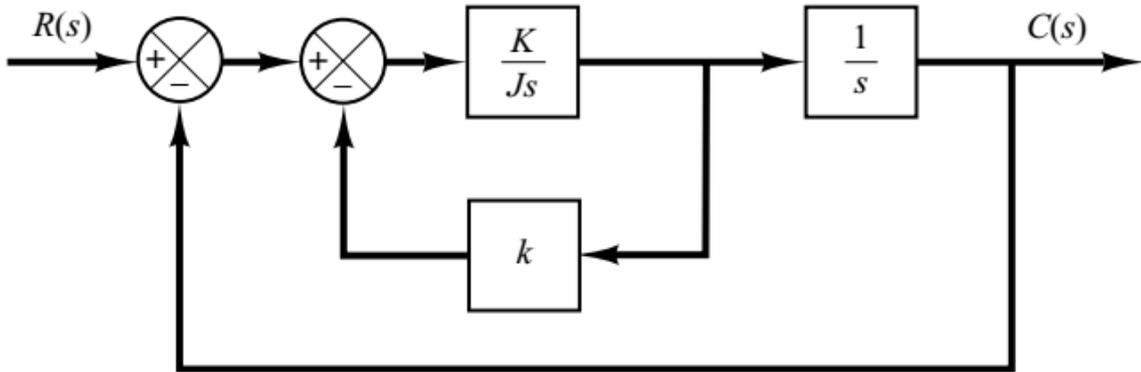
1. Calcule a integral indefinida:

$$\int \frac{1}{\sqrt{x}-1} dx$$

Nome do candidato: _____

5ª Questão: (Controle)

Seja o seguinte sistema de controle em malha fechada:



Calcule a função de transferência:

$$\frac{C(s)}{R(s)}$$

Nome do candidato: _____

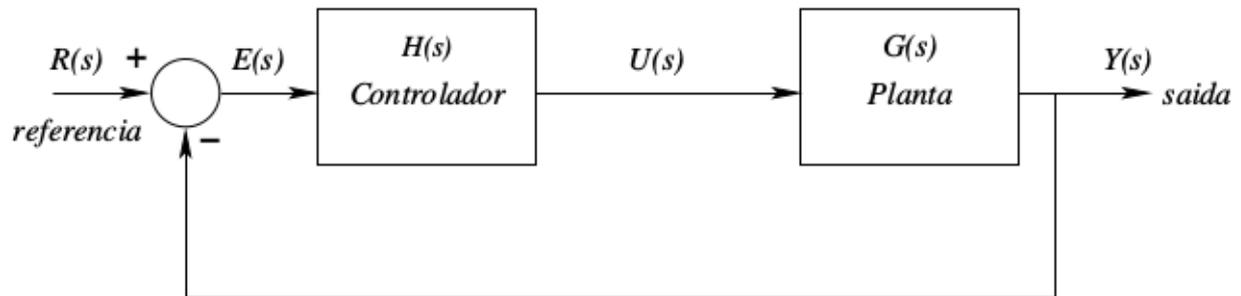
6ª Questão: (Controle)

Um sistema de controle em malha fechada é dado por:

$$H(s) = K,$$

e

$$G(s) = \frac{(s + 1)}{s(s - 1)(s + 6)}$$



Determine a faixa de valores do ganho proporcional K para que o sistema seja estável.

Nome do candidato: _____

7ª Questão: (Computação)

Sua equipe de trabalho está projetando um programa que calcula a sequência de Fibonacci. O programa tem como entrada o número de elementos que o programa deve calcular. A sequência é armazenada em uma lista dinâmica (lista simplesmente ligada/encadeada) onde o novo elemento é inserido no final da lista. A você foi designado projetar uma rotina (função ou procedimento) que calcula os elementos da sequência.

- a) Faça uma declaração para uma estrutura de lista, que armazena um número inteiro, usando alocação dinâmica (usando apontadores/ponteiros) (em C ou Pascal)
- b) Para a rotina que lhe foi designada, apresente:
- Variável (is) de entrada da rotina, associando um nome para ela (s);
 - Variável (is) auxiliar (es) necessária(s), associando um nome para ela (s).
- c) Descreva (em português estruturado ou fluxograma) o algoritmo que calcula os elementos da sequência.

Utilize o verso da página se necessário.

Nome do candidato: _____

8ª Questão:(Computação)

Suponha uma imagem GIF (*Graphics Interchange Format*) com dimensão 8x8 pixels. Ou seja, este GIF poderia ser representado por uma matriz com 64 elementos.

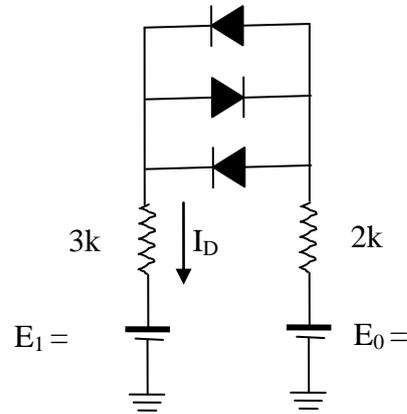
- a) Apresente uma estrutura que possa armazenar esta imagem.
- b) Apresente uma função que permita “editar” a imagem. Esta função deve receber:
- A memória onde esta imagem está armazenada;
 - A referência (o canto superior esquerdo da região que será editada);
 - As dimensões da região que será editada (número de linhas e colunas);
 - A cor (valor numérico) que deve ser armazenado nos elementos desta região.

Utilize o verso da página se necessário.

Nome do candidato: _____

9ª Questão: (Eletrônica)

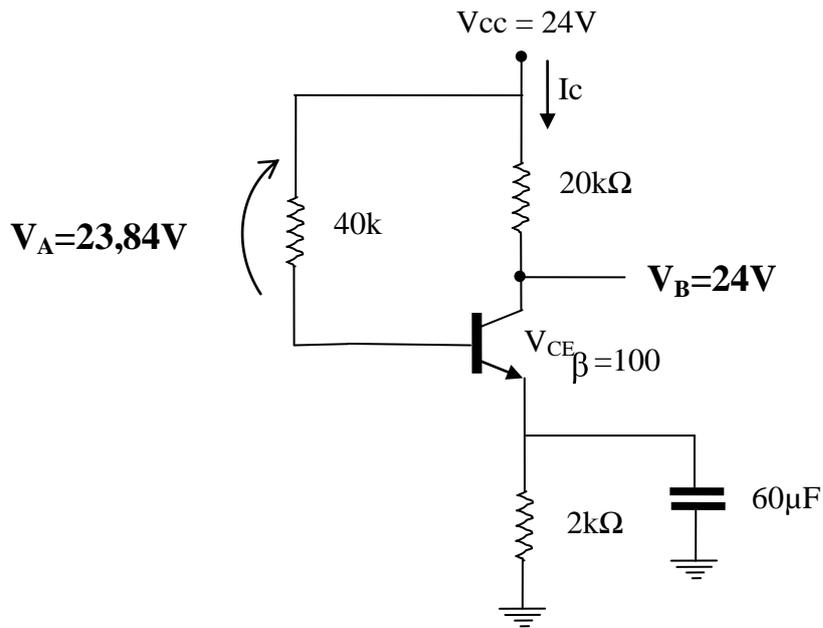
Determine a corrente I_D no circuito.



Nome do candidato: _____

10ª Questão:(Eletrônica)

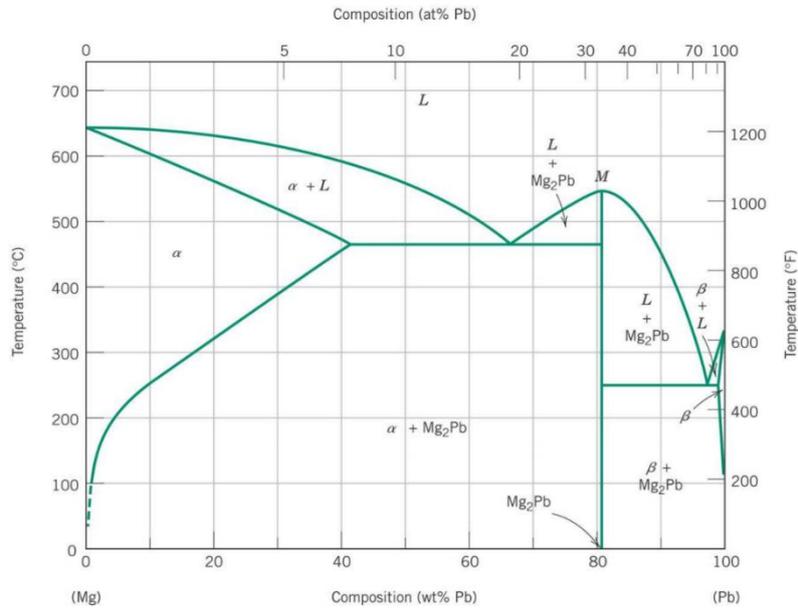
Considerando as tensões V_A e V_B , determine se a rede está funcionando corretamente.



Nome do candidato: _____

11ª Questão: (Materiais)

Quais são as fases presentes e as suas frações volumétricas na liga Mg-50%Pb (% em massa) a 500 e 300°C? Quais são as reações eutéticas e composições químicas neste diagrama?



Nome do candidato: _____

12ª Questão: (Materiais)

Explique as diferenças de dureza em função do teor de carbono e do tratamento térmico de aços utilizando os resultados da tabela de dureza em função da porcentagem de carbono e do tratamento térmico.

Dureza de aços recozidos, normalizados e temperados.

Aço %Carbono	Dureza Brinell Aço Recozido	Dureza Brinell Aço Normalizado	Dureza Brinell Aço Temperado
0,01	90	90	90
0,20	115	120	229
0,40	145	165	429
0,60	190	220	555
0,80	220	260	682
1,00	195	295	Acima de 682 + formação de trincas
1,20	200	315	Acima de 682 + formação de trincas
1,40	215	300	Acima de 682 + formação de trincas

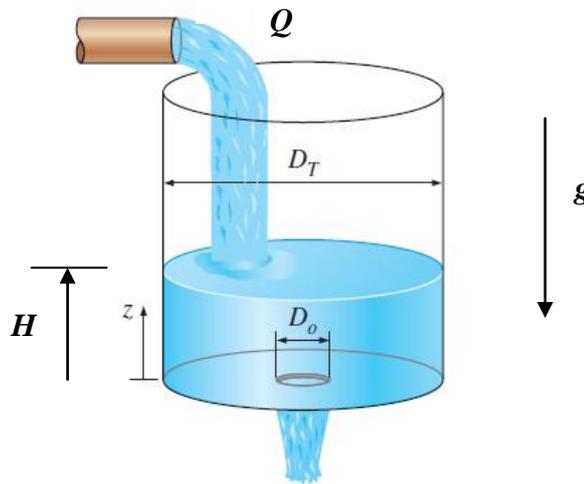
Nome do candidato: _____

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: $0 = \int_A (\mathbf{V} \cdot \vec{n}) dA$

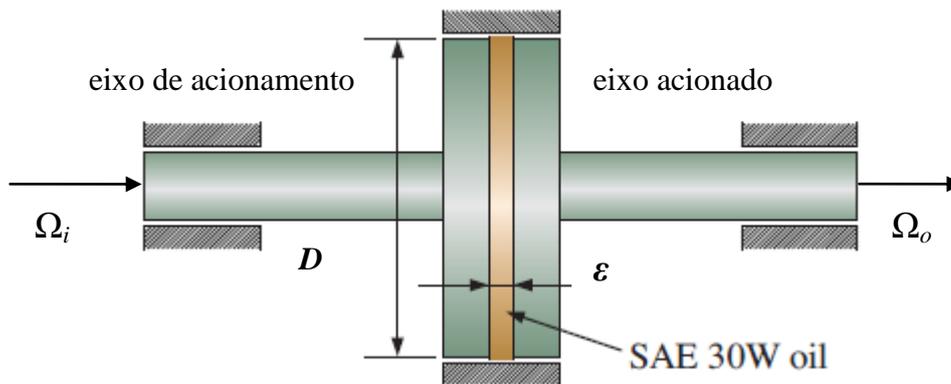


Nome do candidato: _____

14ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

O sistema de embreagem 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)

Um fio de aço de 60 m de comprimento é submetido a uma força de tração de 6 kN. Sabendo que $E = 200$ GPa e que o comprimento do fio aumenta em 48 mm, determine

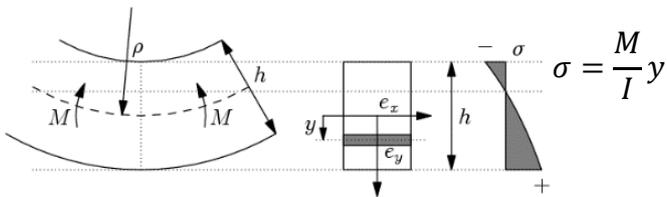
- a. a tensão correspondente;
- b. o diâmetro do fio.

Nome do candidato: _____

16ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

Uma viga engastada em uma extremidade e livre na outra, com 50 mm de largura por 150 mm de altura e 6 m de comprimento, suporta uma carga que varia uniformemente de zero na extremidade livre a 1000 N/m no engaste. Determinar,

- a. a magnitude e localização (a partir da extremidade livre) da tensão máxima de flexão;
- b. o tipo (tração ou compressão) e magnitude da tensão em uma fibra 20 mm a partir do topo da viga em uma seção 2 m da extremidade livre.



Nome do candidato: _____

17ª Questão: (Mecânica Geral)

Uma placa rectangular ABCD ($H \times L$) move-se em seu plano com velocidade angular constante de módulo ω . Em dado instante, o ponto A possui velocidade de módulo V na direção da diagonal AC. Determinar a velocidade de B nesse instante em função de V , ω , H e L .

Nome do candidato: _____

18ª Questão: (Mecânica Geral)

Considere uma esfera de raio R e massa m , inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal sem atrito (plano xy). Uma força \vec{F} é aplicada à esfera tal que: \vec{F} é paralela a x ; a linha de ação de \vec{F} atravessa o centro de massa da esfera. O que se pode afirmar sobre o momento da quantidade de movimento dessa esfera? Justifique sua resposta.

Nome do candidato: _____

19ª Questão: (Termodinâmica)

Um sistema fechado contém ar [$R = 287 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ e $C_p/C_v = 1,4$] e é submetido a três processos em série que completam um ciclo. O primeiro processo é adiabático e reversível com estado inicial de 4 bar e $0,005 \text{ m}^3$, terminando com 1 bar. O segundo processo é isobárico terminando com volume de $0,02 \text{ m}^3$. Finalmente, o terceiro processo que fecha o ciclo é isotérmico. Considerando que o ar possa ser tratado como um gás ideal, pede-se:

- (a) o trabalho líquido do sistema;
- (b) o ciclo é motor ou de refrigeração? Justifique;
- (c) a quantidade de calor trocada no terceiro processo, em kJ;
- (d) a quantidade de calor trocada no segundo processo, em kJ;
- (e) o diagrama pressão \times volume do ciclo indicando os valores de pressão e volume para os três estados que delimitam os processos.

Nome do candidato: _____

20ª Questão: (Termodinâmica)

Um ciclo de potência reversível R e um ciclo de potência irreversível I operam entre os mesmos dois reservatórios térmicos. Cada ciclo recebe a mesma quantidade de calor Q_H do reservatório de alta temperatura. O ciclo reversível produz trabalho W_R , enquanto o irreversível produz trabalho W_I . O ciclo reversível rejeita uma quantidade de calor Q_C , para o reservatório de baixa temperatura, enquanto o ciclo irreversível rejeita uma quantidade de calor Q'_C .

(a) Sabendo que a entropia gerada, S_{ger} , nos ciclos é dada por

$$S_{ger} = - \oint \left(\frac{\delta Q}{T} \right)_{fronteira}$$

avaliar S_{ger} para o ciclo irreversível em termos de W_I , W_R e da temperatura T_C do reservatório de baixa temperatura, apenas;

(b) Demonstre que $W_I < W_R$ e $Q'_C > Q_C$.

Nome do candidato: _____

21ª Questão (Estatística)

Um engenheiro da Ford alega que um novo projeto de injeção de combustível aumenta a quilometragem média do Touro acima dos atuais 30 milhas por galão. Vinte dos novos projetos foram verificados e a média registrada como 32,00 milhas por galão com um desvio padrão de 3,86 milhas por galão. Avalie essa afirmação com o teste de hipóteses apropriado.

Nome do candidato: _____

22ª Questão (Estatística)

Oito alunos sorteados entre os do segundo semestre de um curso de Engenharia obtiveram as seguintes notas nos exames de Cálculo e Física:

<i>Aluno</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<i>Cálculo</i>	4,5	6,0	3,0	2,5	5,0	5,5	1,5	7,0
<i>Física</i>	3,5	4,5	3,0	2,0	5,5	5,0	1,5	6,0

Com base nesses dados, pode-se ter praticamente 99% de certeza de que os alunos mais bem preparados em Cálculo também o sejam em Física?

Nome do candidato: _____

23ª Questão (Algoritmos)

Resolva o seguinte sistema utilizando o método de eliminação de Gauss-Jordan, determine e utilize a forma escalonada reduzida por linhas:

$$-Y + Z = 2$$

$$-X + 3Y = 5$$

$$2X + 6Z = 20$$

Nome do candidato: _____

24ª Questão (Algoritmos)

Abaixo está uma implementação do método de ordenação conhecido como Straight Insertion, onde A é um vetor de inteiros cujo conteúdo será ordenado:

```
i ← 1
while i < length(A)
  j ← i
  while j > 0 and A[j-1] > A[j]
    swap A[j] and A[j-1]
    j ← j - 1
  end while
  i ← i + 1
end while
```

Considere o seguinte vetor $A = [15 \ 12 \ 9 \ 2 \ 5]$

Simule o algoritmo com o vetor acima e responda quantas operações de swap foram executadas.