

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PPGEM – Exame de Ingresso – Junho/2021

Nome do candidato: _____

Exame de Ingresso ao PPGEM – 03 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)

Calcule o valor de a para que a matriz A tenha autovalores $\lambda_1 = 1$, $\lambda_2 = 3$ e $\lambda_3 = -2$, e determine os autovetores correspondentes.

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

Nome do candidato: _____

2ª Questão: (Álgebra Linear)

Dada a matriz $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 4 \end{bmatrix}$, determine sua inversa, caso exista tal inversa.

Nome do candidato: _____

3ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

Encontre uma função $y(x)$ tal que: $y' \cdot \sin y = x$ e $y(0) = 0$

Nome do candidato: _____

4ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

1. Encontre o limite:

$$\lim_{x \rightarrow \infty^+} \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

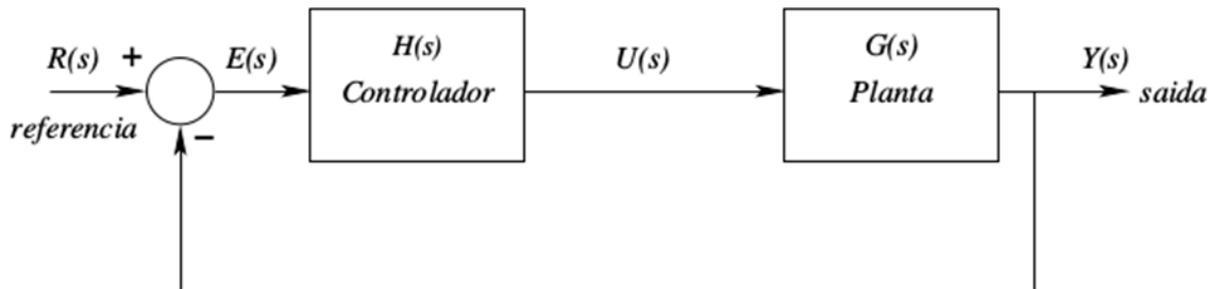
Nome do candidato: _____

5ª Questão: (Controle)

Considere um sistema de controle em malha fechada, como ilustrado na figura abaixo, onde:

$$G(s)H(s) = \frac{K(s + 5)}{s(s + 6)(s + 7)}$$

Calcule o valor de K para que o erro estacionário em malha fechada para uma entrada $R(s)$ do tipo rampa unitária seja menor que 10%.



Nome do candidato: _____

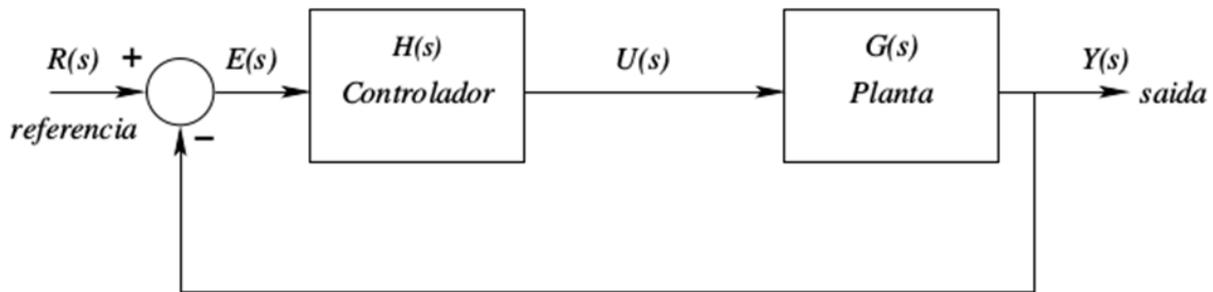
6ª Questão (Controle)

Considere um sistema de controle em malha fechada, como ilustrado na figura abaixo, onde:

$$G(s) = \frac{1}{(s + 2)(s + a)}$$

e $H(s) = K$,

Assumindo que o parâmetro a varia numa faixa definida por $[-1, +1]$ calcule a faixa de valores de K para que o sistema de controle em malha fechada seja estável independente da variação do parâmetro a .



Nome do candidato: _____

7ª Questão: (Computação)

Considere uma lista (vetor) com N posições e que se comporta como uma lista ligada circular (nota que não se está considerando o uso de ponteiros). Para este caso, os elementos sempre são inseridos no final da lista, e removidos no início da lista, de modo que simule uma FIFO.

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

- a) uma rotina para inserir elementos nesta lista;
- b) uma rotina para remover elementos desta lista.

Nome do candidato: _____

8ª 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;

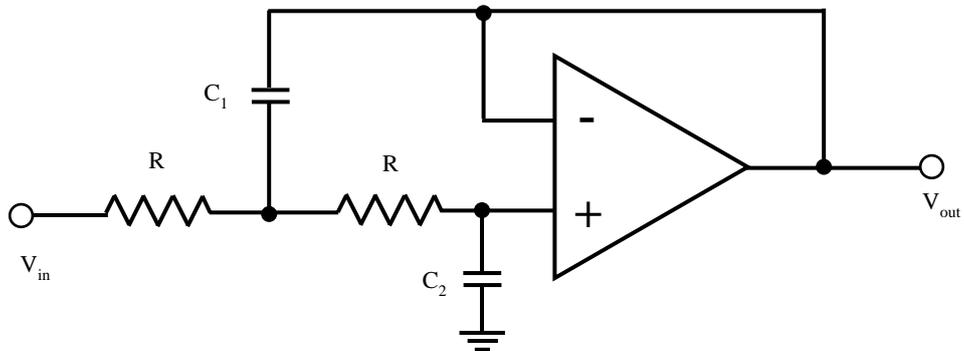
    while (troca == 1) {
        troca = 0;
        *aux1 = *listaClientes;

        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: _____

9ª Questão: (Eletrônica)

Dado o circuito da figura a seguir.

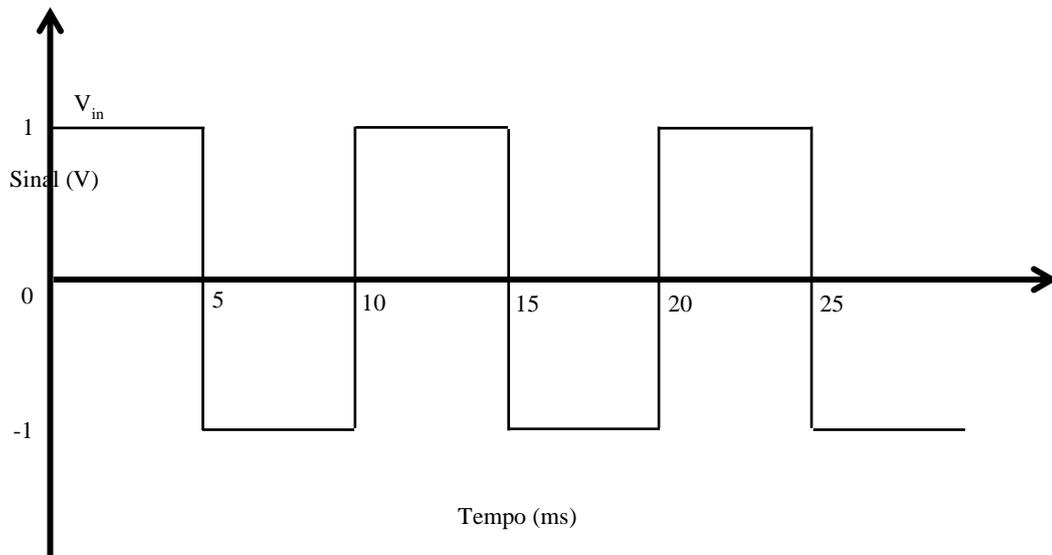
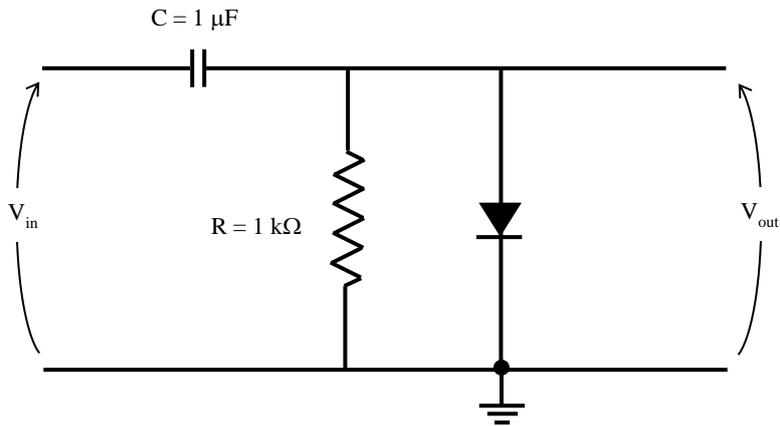


- Achar a função de transferência $H(s) = \frac{V_{out}}{V_{in}}$
- Considerando $R = 10 \text{ k}\Omega$, e $C_1 = C_2 = 100 \text{ nF}$, esboce a resposta em frequência do circuito: dB em função de frequência em Hz, de 1 Hz até 10 KHz

Nome do candidato: _____

10ª Questão: (Eletrônica)

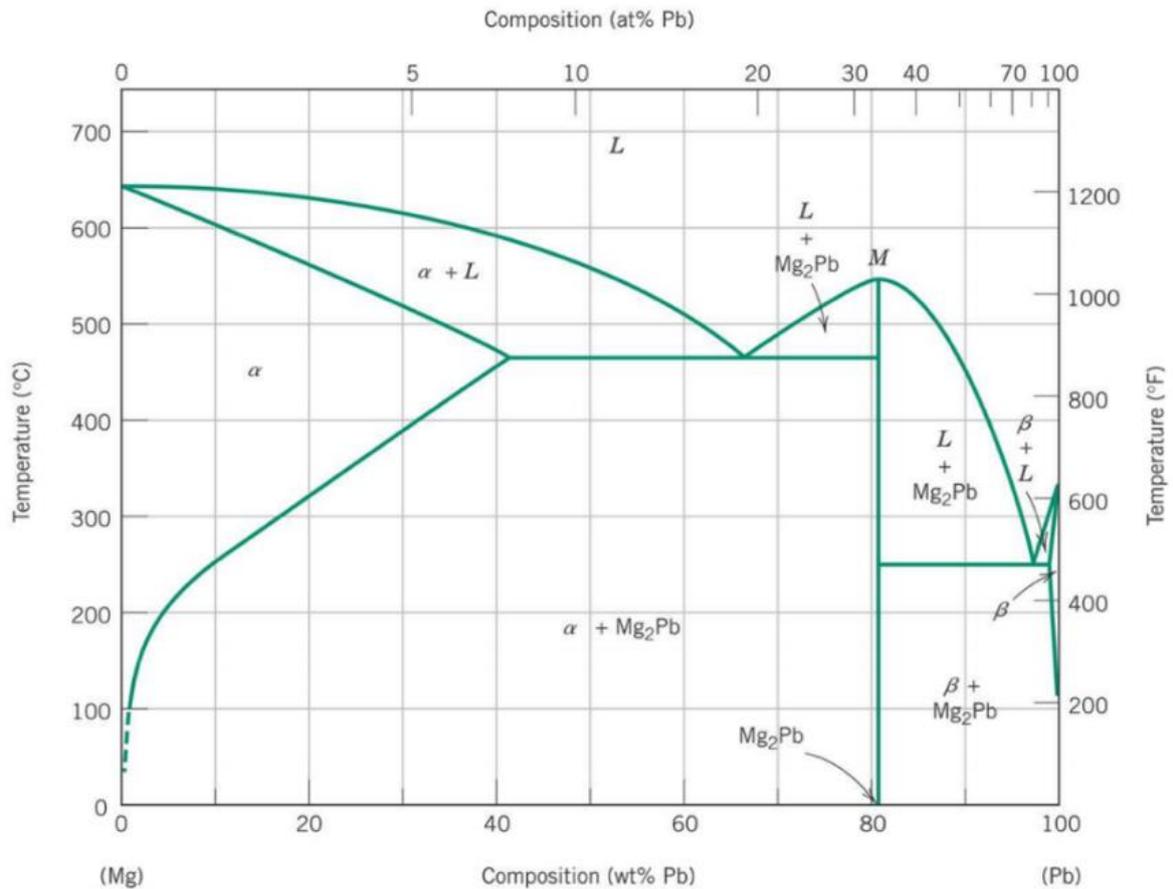
Considere o circuito na figura abaixo. Desenhe a forma de tensão de saída V_{out} dada a tensão de entrada V_{in} , supondo que o capacitor estava inicialmente descarregado.



Nome do candidato: _____

11ª Questão: (Materiais)

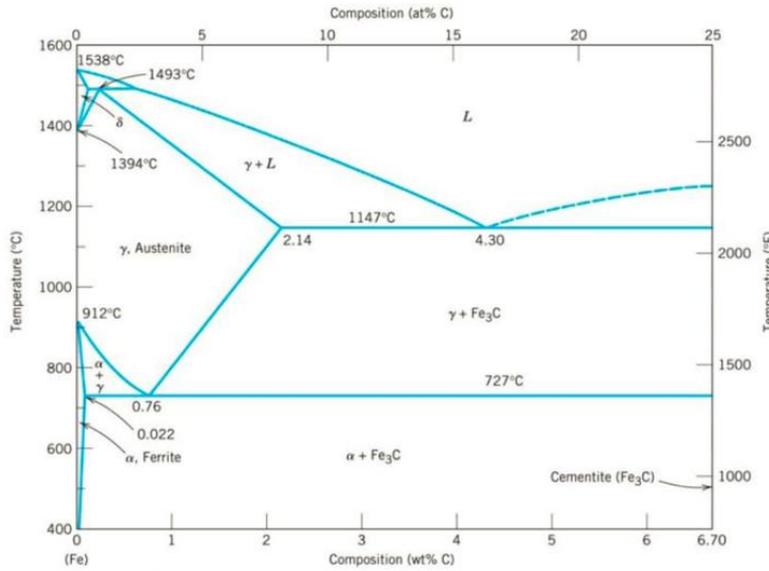
Quais são as fases presentes e as respectivas frações volumétricas das fases na liga Pb-15%Mg (% em massa) a 200 oC e a 500 oC? Dê a composição química das reações eutéticas no sistema Pb-Mg.



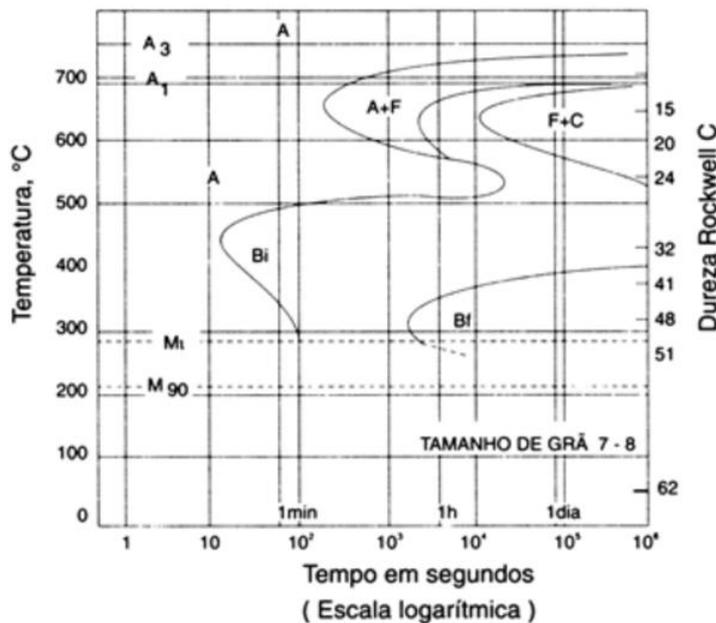
Nome do candidato: _____

12ª Questão: (Materiais)

Explique as diferenças entre os diagramas a) e b) para o aço ABNT 1045. Qual seria melhor para avaliar um tratamento térmico de têmpera. Justifique.



(a)

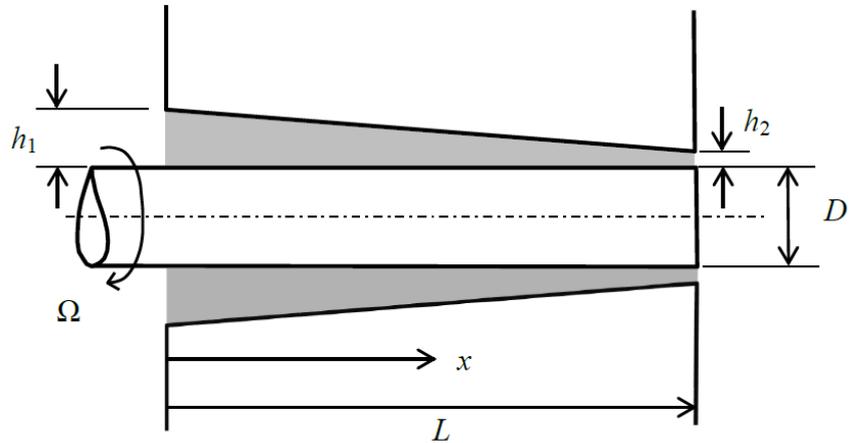


(b) TTT-ABNT 1045

Nome do candidato: _____

13ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

Um mancal rotatório de diâmetro D rota com velocidade angular constante Ω . Devido a uma defeito no processo de usinagem, a superfície exterior fixa varia sua espessura na direção axial de maneira linear entre os valores h_1 e h_2 ao longo do comprimento L , como mostra a figura. Se a espessura está preenchida com um líquido de viscosidade μ , determinar o torque T e a potência W no mancal.



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

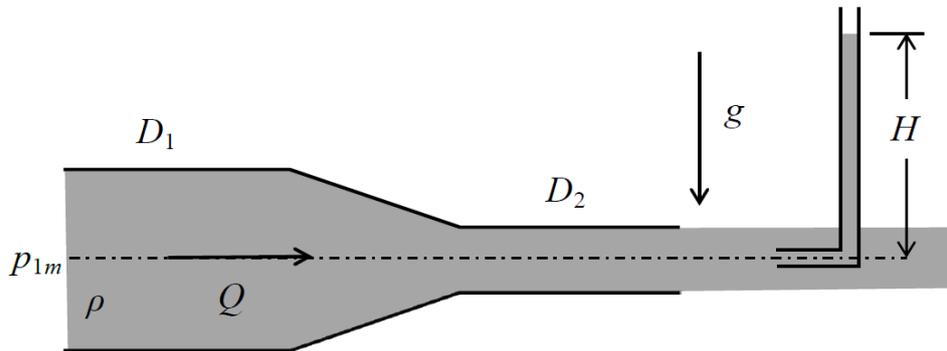
Ajuda para o cálculo: $\int \frac{dx}{a+bx} = \frac{1}{b} \ln(a+bx) + cte$

Nome do candidato: _____

14ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

Na figura, a massa específica do líquido circulante no duto é ρ e o jato descarrega na pressão atmosférica, onde se localiza um tubo de estagnação. Se são conhecidos a pressão manométrica a montante p_{1m} , a aceleração gravitacional g e os diâmetros D_1 e D_2 , calcular a altura H e a vazão volumétrica Q . Desprezar as perdas.

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



Nome do candidato: _____

15ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

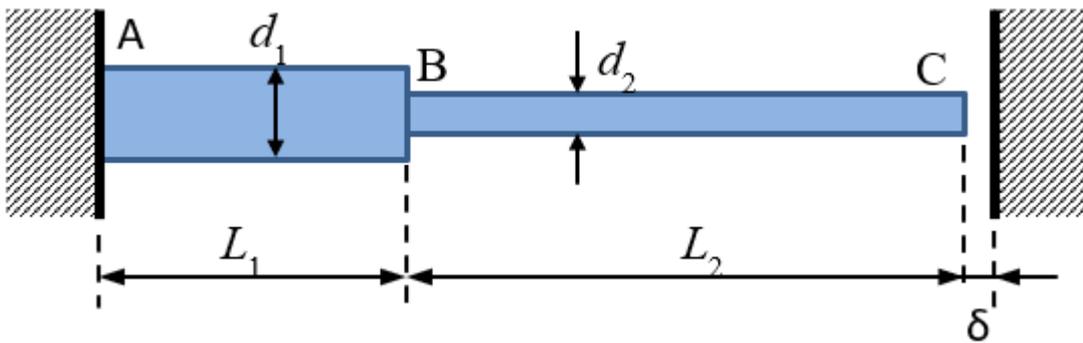
A barra de aço ABC possui seções circulares de diâmetros $d_1 = 40$ mm (trecho AB) e $d_2 = 20$ mm (trecho BC). Os comprimentos de cada segmento são: $L_1 = 0,5$ m (trecho AB) e $L_2 = 1,5$ m (trecho BC). A extremidade A está engastada e a extremidade C dista $\delta = 3$ mm de uma superfície rígida (indeformável) a uma temperatura de referência $T_0 = 25^\circ\text{C}$ para a qual a barra está totalmente descarregada. Considerando que a barra seja submetida a aumento uniforme de temperatura até atingir a temperatura final $T_f = 200^\circ\text{C}$, determine as tensões nas barras AB e BC neste instante.

Dados:

$E = 200$ GPa (módulo de elasticidade do aço);

$\nu = 0,3$ (coeficiente de Poisson do material);

$\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ (coeficiente de dilatação linear do aço).



Nome do candidato: _____

16ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

A estrutura ABCD abaixo é formada por três barras submetidas apenas a ação de seu peso próprio, tendo os eixos centrais de cada uma delas a direção de um dos eixos do sistema de coordenadas $Axyz$ com origem em A e associado à base canônica de versores $b=(e_{\vec{x}}, e_{\vec{y}}, e_{\vec{z}})$. Os comprimentos de cada barra estão indicados na figura. A seção transversal das barras é uma seção fechada formando um quadrado de lado a (comprimento medido ao longo da linha de meia espessura) e espessura t (sendo $t/a \ll 1$). Considerado que as barras sejam feitas de aço e que condições de linearidade geométrica possam ser admitidas, determine:

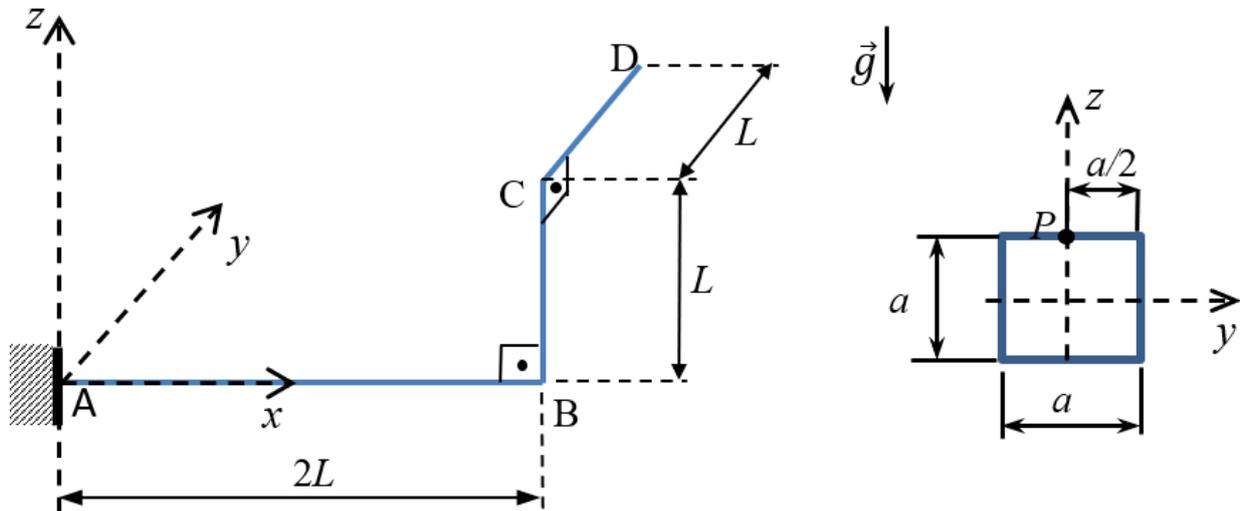
- Todos os esforços solicitantes agindo na seção A (indique magnitude direção e sentido na seção transversal correspondente);
- O estado de tensões atuante no ponto P da seção A (ver figura).

Dados:

$\mu = 7800 \text{ kg/m}^3$ (massa específica do material)

$g = 10 \text{ m/s}^2$ (aceleração da gravidade local)

$a = 100 \text{ mm}$, $t = 4 \text{ mm}$, $L = 1,0 \text{ m}$ (dados geométricos).

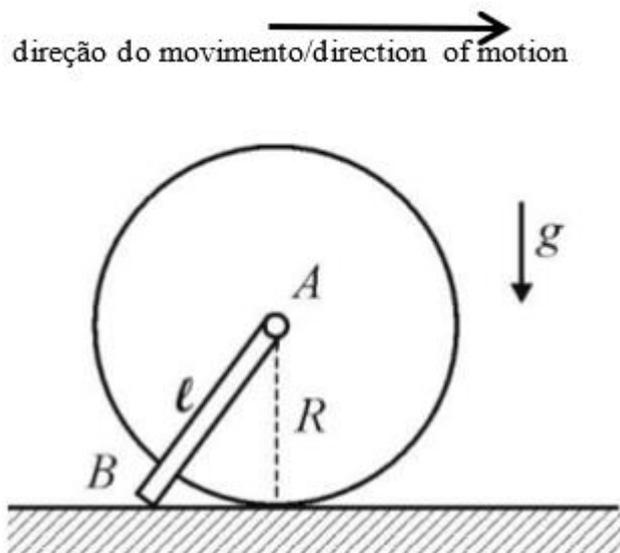


Nome do candidato: _____

17ª Questão: (Mecânica Geral)

Na extremidade A da barra AB , homogênea, de comprimento ℓ e massa m , há um pequeno motor que aplica um momento T no centro do disco A . O disco possui raio R e massa M . Sabendo que o disco rola sem escorregar no sentido indicado e que B permanece sempre em contato com o plano horizontal, cujo coeficiente de atrito dinâmico é μ e que o ângulo formado entre as direções AB e horizontal é $\pi/6$ calcule, em função de T e dos demais parâmetros:

- a) a aceleração angular do disco;
- b) os esforços atuantes na barra AB .

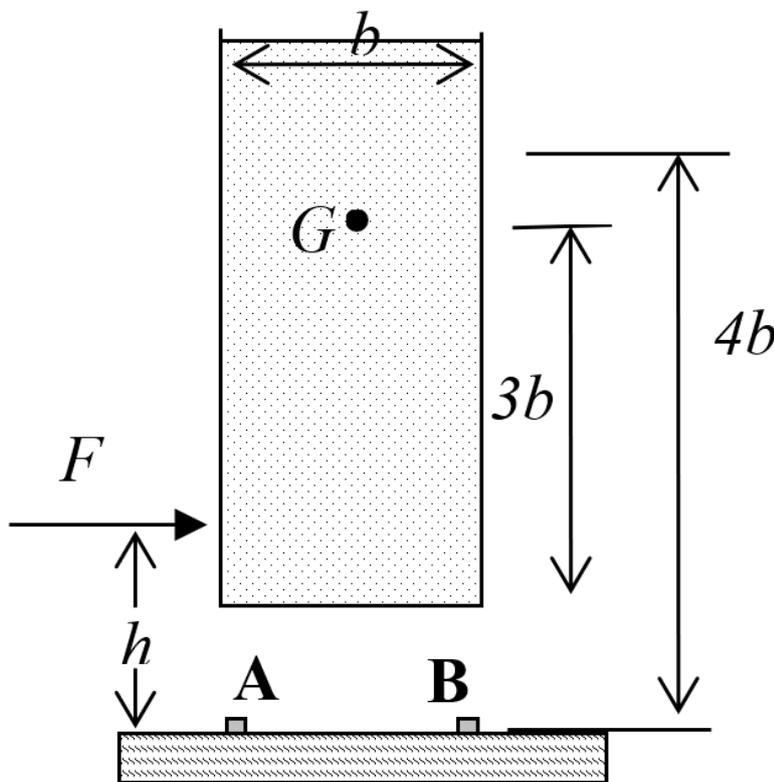


Nome do candidato: _____

18ª Questão: (Mecânica Geral)

Um bloco de massa m possui o centro de massa em G e é sustentado por pés de apoio em A e B . Deseja-se deslocá-lo para outro lugar aplicando-se uma força F conforme indicado na figura. São dadas também as dimensões do bloco: largura = b e altura = $4b$. O coeficiente de atrito dinâmico entre o piso e os pés é μ . Nestas condições, determine, em função dos dados do problema:

- (a) a aceleração a do bloco;
- (b) o conjunto de valores h para os quais o bloco não tomba;

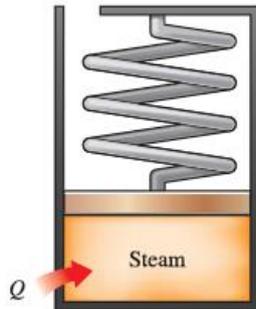


19ª Questão: (Termodinâmica)

Nome do candidato: _____

19ª Questão: (Termodinâmica)

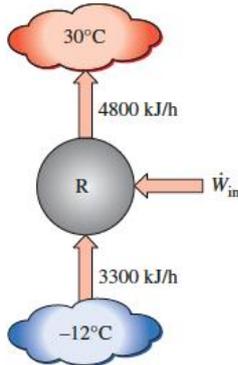
Vapor d'água a 75 kPa e título 8% está contido em um dispositivo pistão-cilindro-mola mostrado na figura, com um volume inicial de 2 m³. O vapor é aquecido até que seu volume seja de 5 m³ e sua pressão seja de 225 kPa. Determine o calor transferido e o trabalho produzido pelo vapor durante este processo.



Nome do candidato: _____

20ª Questão: (Termodinâmica)

Um compartimento refrigerado para estocagem de alimentos é mantido a -12°C por uma sistema de refrigeração localizado em um ambiente a 30°C . O ganho total de calor para o departamento de alimentos é estimado em 3300 kJ/h e a rejeição de calor no condensador é de 4800 kJ/h . Determine a potência de entrada do compressor, em kW e o COP do refrigerador.



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PPGEM – Exame de Ingresso – Junho/2021

Nome do candidato: _____

21ª Questão (Estatística)

A associação dos proprietários de indústrias de máquinas está muito preocupada com o tempo perdido com acidentes de trabalho, cuja média, nos últimos anos, tem sido da ordem de 65 horas/homem por ano e desvio padrão de 15 horas/homem, seguindo uma distribuição normal. Implantou-se um programa de prevenção de acidentes, após o qual foi tomada uma amostra de dez indústrias e medido o número de horas/homem perdidas por acidente, que foi de 55 horas. Você diria no nível de 5%, que há evidências de melhoria?

Tabela III – Distribuição Normal Padrão $Z \sim N(0, 1)$ Corpo da tabela dá a probabilidade p , tal que $p = P(0 < Z < Z_c)$											
parte inteira e primeira decimal de Z_c	Segunda decimal de Z_c									parte inteira e primeira decimal de Z_c	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
	p = 0										
0,0	00000	00399	00798	01197	01595	01994	02392	02790	03188	03586	0,0
0,1	03983	04380	04776	05172	05567	05962	06356	06749	07142	07535	0,1
0,2	07926	08317	08706	09095	09483	09871	10257	10642	11026	11409	0,2
0,3	11791	12172	12552	12930	13307	13683	14058	14431	14803	15173	0,3
0,4	15542	15910	16276	16640	17003	17364	17724	18082	18439	18793	0,4
0,5	19146	19497	19847	20194	20540	20884	21226	21566	21904	22240	0,5
0,6	22575	22907	23237	23565	23891	24215	24537	24857	25175	25490	0,6
0,7	25804	26115	26424	26730	27035	27337	27637	27935	28230	28524	0,7
0,8	28814	29103	29389	29673	29955	30234	30511	30785	31057	31327	0,8
0,9	31594	31859	32121	32381	32639	32894	33147	33398	33646	33891	0,9
1,0	34134	34375	34614	34850	35083	35314	35543	35769	35993	36214	1,0
1,1	36433	36650	36864	37076	37286	37493	37698	37900	38100	38298	1,1
1,2	38493	38686	38877	39065	39251	39435	39617	39796	39973	40147	1,2
1,3	40320	40490	40658	40824	40988	41149	41309	41466	41621	41774	1,3
1,4	41924	42073	42220	42364	42507	42647	42786	42922	43056	43189	1,4
1,5	43319	43448	43574	43699	43822	43943	44062	44179	44295	44408	1,5
1,6	44520	44630	44738	44845	44950	45053	45154	45254	45352	45449	1,6
1,7	45543	45637	45728	45818	45907	45994	46080	46164	46246	46327	1,7
1,8	46407	46485	46562	46638	46712	46784	46856	46926	46995	47062	1,8
1,9	47128	47193	47257	47320	47381	47441	47500	47558	47615	47670	1,9
2,0	47725	47778	47831	47882	47932	47982	48030	48077	48124	48169	2,0
2,1	48214	48257	48300	48341	48382	48422	48461	48500	48537	48574	2,1
2,2	48610	48645	48679	48713	48745	48778	48809	48840	48870	48899	2,2
2,3	48928	48956	48983	49010	49036	49061	49086	49111	49134	49158	2,3
2,4	49180	49202	49224	49245	49266	49286	49305	49324	49343	49361	2,4
2,5	49379	49396	49413	49430	49446	49461	49477	49492	49506	49520	2,5
2,6	49534	49547	49560	49573	49585	49598	49609	49621	49632	49643	2,6
2,7	49653	49664	49674	49683	49693	49702	49711	49720	49728	49736	2,7
2,8	49744	49752	49760	49767	49774	49781	49788	49795	49801	49807	2,8
2,9	49813	49819	49825	49831	49836	49841	49846	49851	49856	49861	2,9
3,0	49865	49869	49874	49878	49882	49886	49889	49893	49897	49900	3,0
3,1	49903	49906	49910	49913	49916	49918	49921	49924	49926	49929	3,1
3,2	49931	49934	49936	49938	49940	49942	49944	49946	49948	49950	3,2
3,3	49952	49953	49955	49957	49958	49960	49961	49962	49964	49965	3,3
3,4	49966	49968	49969	49970	49971	49972	49973	49974	49975	49976	3,4
3,5	49977	49978	49978	49979	49980	49981	49981	49982	49983	49983	3,5
3,6	49984	49985	49985	49986	49986	49987	49987	49988	49988	49989	3,6
3,7	49989	49990	49990	49990	49991	49991	49992	49992	49992	49992	3,7
3,8	49993	49993	49993	49994	49994	49994	49994	49995	49995	49995	3,8
3,9	49995	49995	49996	49996	49996	49996	49996	49996	49997	49997	3,9
4,0	49997	49997	49997	49997	49997	49997	49998	49998	49998	49998	4,0
4,5	49999	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	4,5

Nome do candidato: _____

22. Questão (Estatística)

As barras de direção de um caminhão são fabricadas a partir de tubos sem costura que devem ser cortados com um comprimento de 1055 mm. O engenheiro de manufatura responsável pela produção deseja testar, com base nos dados da tabela abaixo, e para um nível de significância de 5%, se o comprimento dos tubos cortados está próximo do valor nominal de 1055 mm. Os dados de 20 amostras são apresentados na tabela abaixo. Qual o resultado da análise do engenheiro de manufatura?

Comprimentos dos tubos cortados			
903,88	1036,92	1098,04	1011,26
1020,7	915,38	1014,53	1097,79
934,52	1214,08	993,45	1120,19
860,41	1039,19	950,38	941,83
936,78	1086,98	1144,94	1066,12

Nome do candidato: _____

23ª Questão (Algoritmos)

Resolva o seguinte sistema linear utilizando o método de eliminação de Gauss:

$$100X + 10Y + 20Z + 30W = 300$$

$$50X + 40Y + 10Z + 20W = 260$$

$$70X + 25Y + 14Z + 60W = 303$$

$$10X + 10Y + 20Z + 20W = 110$$

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:

Considere o seguinte vetor A = [51 23 2 18 100 1]

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

```
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
```