

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PPGEM – Exame de Ingresso – Novembro/2020

Nome do candidato: _____

Exame de Ingresso ao PPGEM – 17 de Novembro

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 os valores de b para que a matriz B tenha autovalores $\lambda_1=1$ e $\lambda_2=4$, e determine os autovetores correspondentes quando b for positivo.

$$B = \begin{bmatrix} 2 & b + 1 \\ b & 3 \end{bmatrix}$$

Nome do candidato: _____

2ª Questão: (Álgebra Linear)

Determinar as matrizes X e Y que satisfaçam o seguinte sistema:

$$\begin{cases} X + Y = A + 2B \\ 3X - Y = 2A - B \end{cases}$$

onde $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ e $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$

Nome do candidato: _____

3ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

Calcule o limite:

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

Nome do candidato: _____

4ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

Calcule a integral indefinida:

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

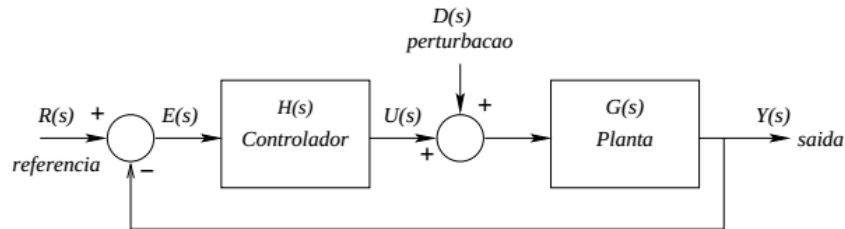
Nome do candidato: _____

5ª Questão: (Controle)

Considere um sistema de controle em malha fechada, representado abaixo, onde a função de transferência da planta é dada por:

$$G(s) = \frac{1}{s(Js + b)}$$

Qual seria um possível tipo de controlador $H(s)$ de tal forma que garanta um erro estacionário nulo $e_{ss} = 0$ mesmo com um sinal de perturbação constante, i.e., $d(t) = T_d$?



Nome do candidato: _____

6ª Questão (Controle)

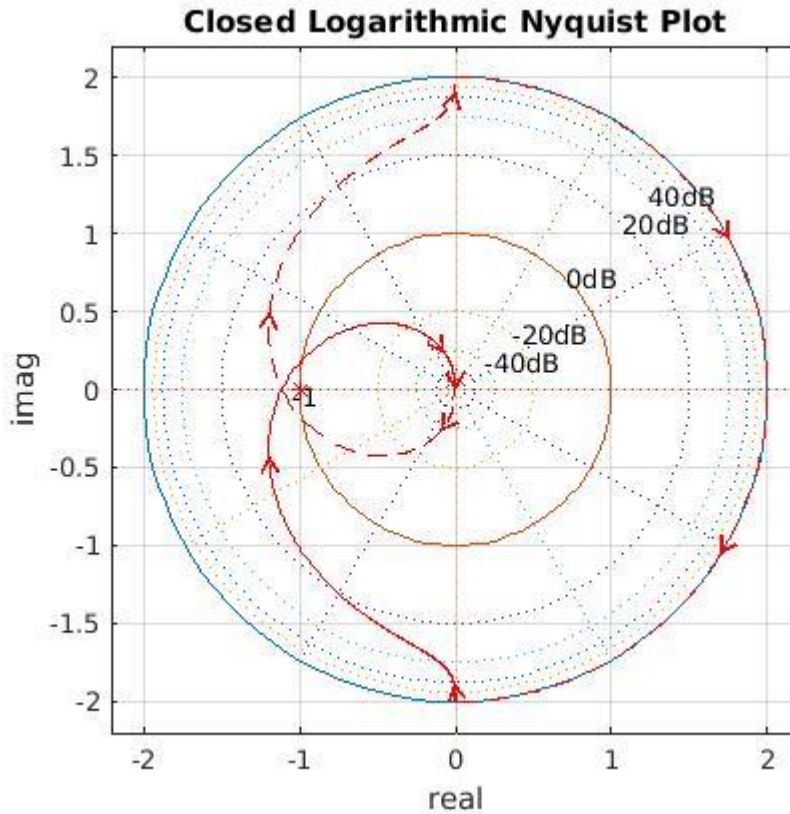
Seja o seguinte sistema em malha aberta:

$$G(s) = \frac{3}{s(s+1)^2}$$

O gráfico de Nyquist do sistema em escala logarítmica é apresentado abaixo.

Utilizando o critério de estabilidade de Nyquist estabeleça uma argumentação sobre a condição de estabilidade do sistema em malha fechada:

$$\frac{G(s)}{1 + G(s)}$$



Nome do candidato: _____

7ª Questão (Computação)

Existem partes de sistemas operacionais que cuidam da ordem em que os programas devem ser executados. Por exemplo, em um sistema de computação de tempo-compartilhado (“time-shared”) existe a necessidade de manter um conjunto de processos em uma fila, esperando para serem executados. Escreva um programa em C, C#, Pascal ou JAVA que seja capaz de ler uma série de solicitações para:

- (i) incluir novos processos na fila de processos;
- (ii) retirar da fila o processo com o maior tempo de espera;
- (iii) imprimir o conteúdo da lista de processos em um determinado momento.

Assuma que cada processo é representado por um registro composto por um número identificador do processo. Utilize o tipo abstrato de dados Fila.

Nome do candidato: _____

8ª Questão:(Computação)

- a) Explique o significado e o funcionamento deste código.
b) Que boas práticas de codificação poderiam ser utilizadas para melhorar o entendimento do código? Exemplifique com trechos de código.
Utilize o verso da página se necessário.

```
#define MAX 3
#define ERR 0.01
```

```
float * prod(float estado[MAX], float transicao[MAX][ MAX]){
    float temp[MAX] = {0.0, 0.0, 0.0};

    for (int i = 0; i < MAX; i++) {
        for (int j = 0; j < MAX; j++) {
            temp[i] += estado[j] * transicao[i][j];
        }
    }
    return temp;
}
```

```
void main() {
    int intera = 0;
    float mat1[MAX] = {0, 1, 0};
    float mat2[MAX][MAX] = {{0.4, 0.4, 0.2}, {0.5, 0.3, 0.2}, {0.1, 0.5, 0.4}};
    float temp[MAX];
    float maxErr = 1.0;

    while (maxErr > ERR) {
        maxErr = 0.0;
        temp = prod(mat1, mat2);

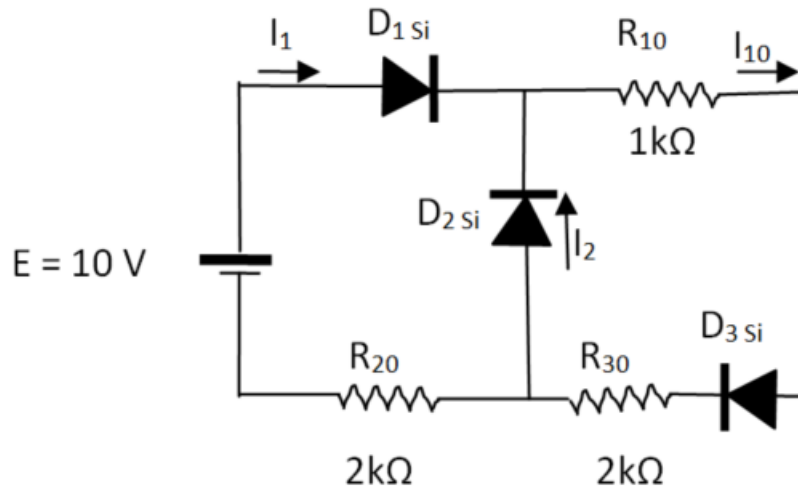
        for (int i = 0; i < MAX; i++) {
            maxErr = (fabs(mat1[i] - temp[i])) > maxErr ? fabs(mat1[i] - temp[i]) : maxErr;
            mat1[i] = temp[i];
        }
        intera++;
    }

    printf(“O sistema entrou em regime em %d interações e o resultado obtido foi: [%.2f, %.2f, %.2f]\n”, intera, mat1[0], mat1[1], mat1[2]);
}
```

Nome do candidato: _____

9ª Questão: Eletrônica)

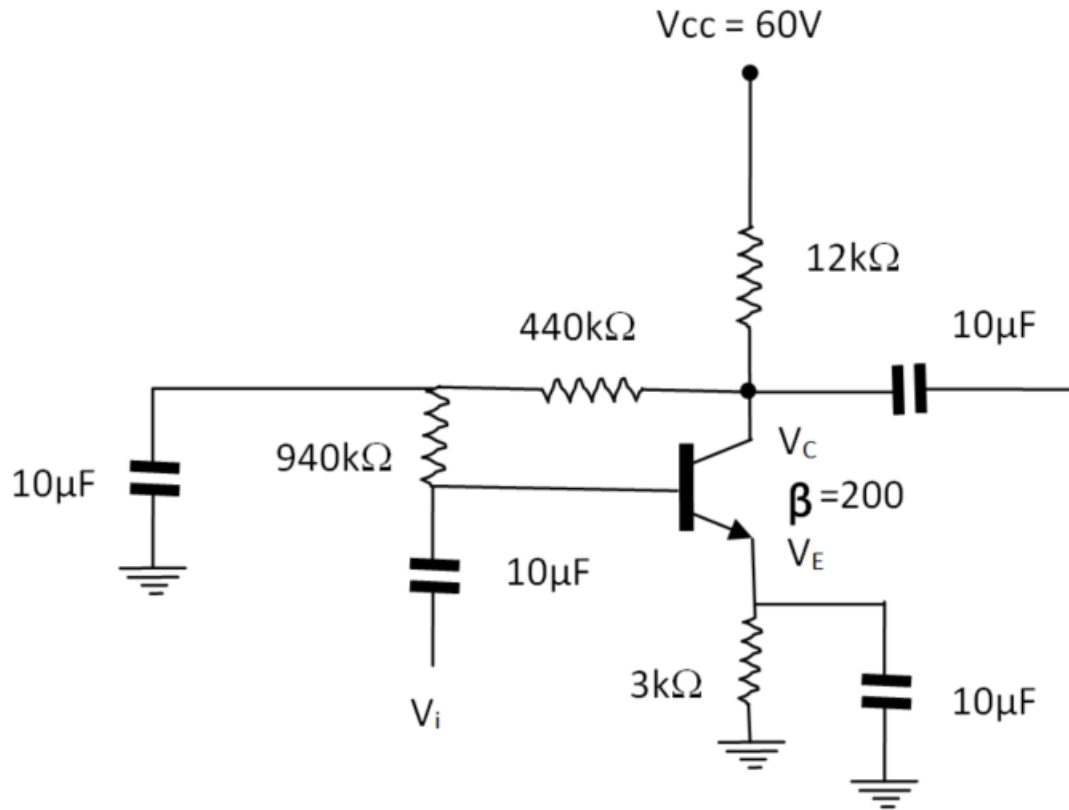
Determine as correntes I_1 , I_{10} e I_2 para o circuito:



Nome do candidato: _____

10ª Questão: (Eletrônica)

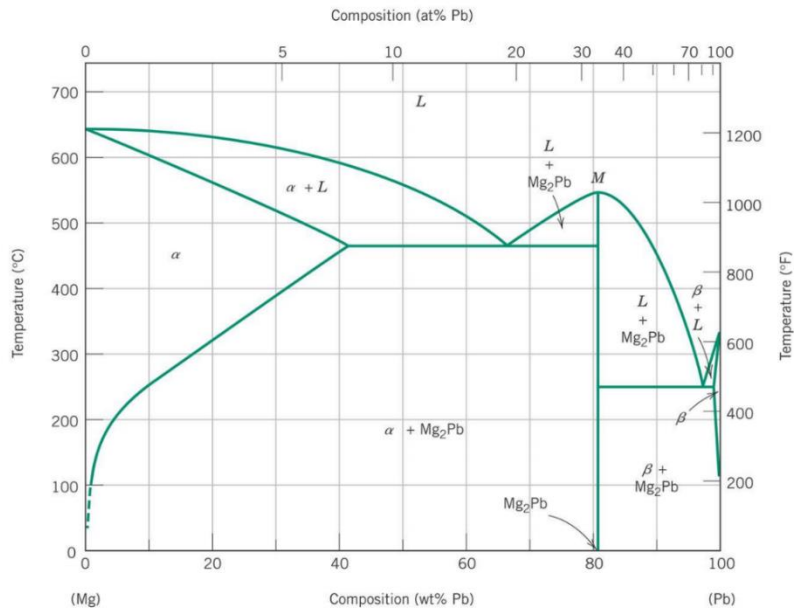
Para este circuito determine I_C , V_C , V_E e V_{CE} .



Nome do candidato: _____

11ª Questão: (Materiais)

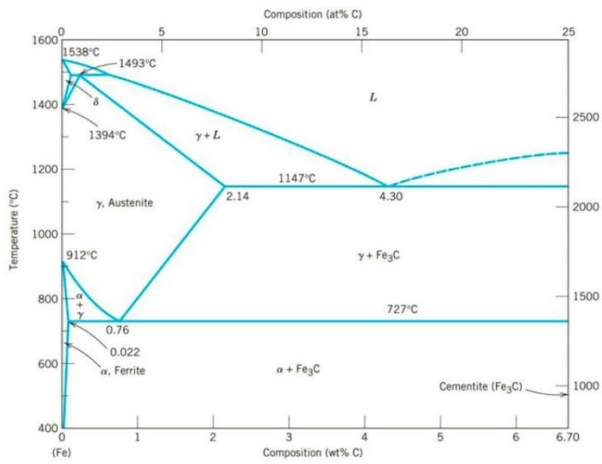
Quais são as fases presentes, composição química e as respectivas frações volumétricas das fases nas ligas Mg-10%Pb e Pb-15%Mg (% em massa) a 400 °C?



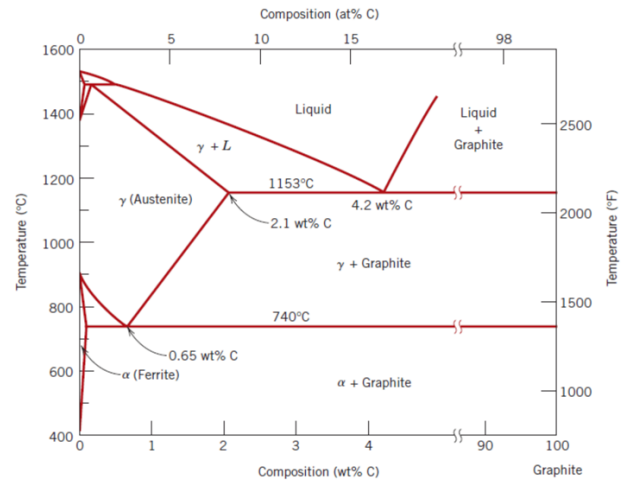
Nome do candidato: _____

12ª Questão: (Materiais)

Qual dos diagramas Fe-C ((a) ou (b)) você utilizaria para avaliar as transformações de fase? Justifique sua escolha.



(a)



(b)

Nome do candidato: _____

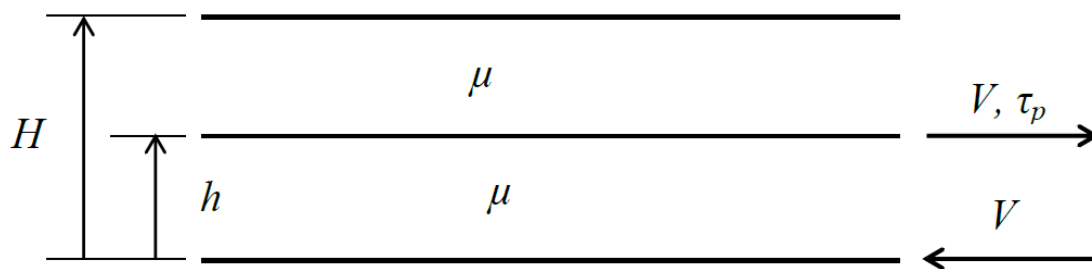
13ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

Considerar o problema bi-dimensional de uma placa plana se deslocando horizontalmente com velocidade V no espaço entre duas placas separadas por uma distância H e preenchidas por um fluido de viscosidade μ ; a placa inferior se desloca com velocidade V no sentido contrário, h é a distância à placa inferior τ_p a força por unidade de área para deslocar a placa.

a) Se $h = \frac{1}{2} H$, calcular τ_p .

b) Se a altura h pode ser variada ($0 < h < H$), calcular a altura para minimizar τ_p .

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



Nome do candidato: _____

14ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

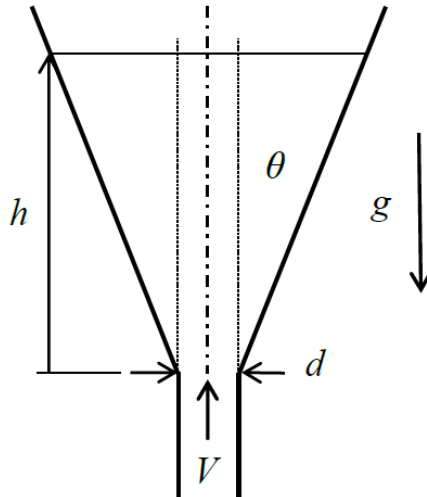
Água entra com velocidade V pelo fundo de um recipiente cônico de diâmetro de entrada d e parede com ângulo de inclinação θ , como mostrado na figura. A altura instantânea de líquido é h . Para o tempo inicial, a correspondente altura inicial é zero.

- a) Calcular a velocidade adimensional $\frac{1}{V} \frac{dh}{dt}$.
- b) Calcular o tempo adimensional $t^* = \frac{V}{d} t$ transcorrido para alcançar a altura adimensional $\frac{h}{d}$.

Conservação da massa:

$$0 = \int_{VC} \frac{\partial \rho}{\partial t} dv + \int_{SC} \rho \mathbf{V} \cdot \mathbf{n} dA \quad \text{ou} \quad 0 = \frac{d}{dt} \int_{VC} \rho dv + \int_{SC} \rho \mathbf{V}_r \cdot \mathbf{n} dA$$

Ajuda para o cálculo: $\int (1 + ax)^2 dx = \frac{1}{3a} (1 + ax)^3 + cte$



Nome do candidato: _____

15ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

Considere a figura abaixo em que duas barras, BC e BD , de mesmo material e seção transversal, estejam conectadas por meio de pinos à barra CD (fixa), sendo que a força P de 30.000N encontra-se aplicada no ponto B . Admita que sejam dados:

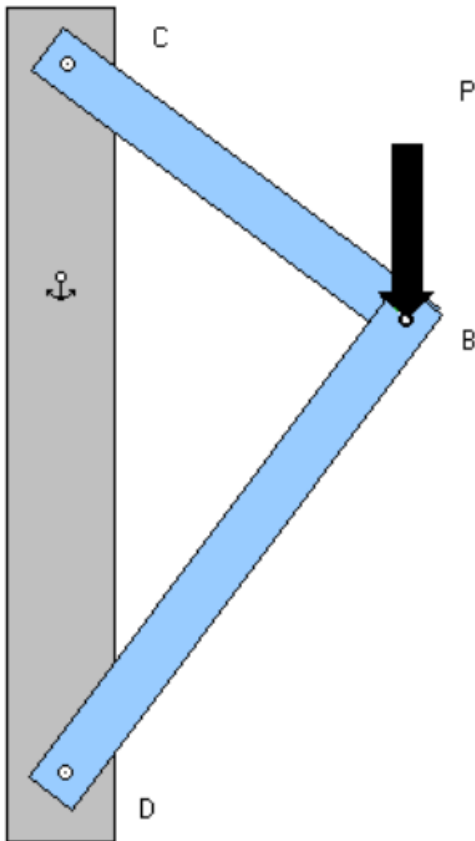
o módulo de elasticidade E do aço, igual a 210 GPa ;

a área A de seção transversal de 36 mm^2 ;

os comprimentos $CD = L$, $BD = 0,8L$ e $BC = 0,6L$, sendo $L = 1\text{ m}$.

Assim, determine:

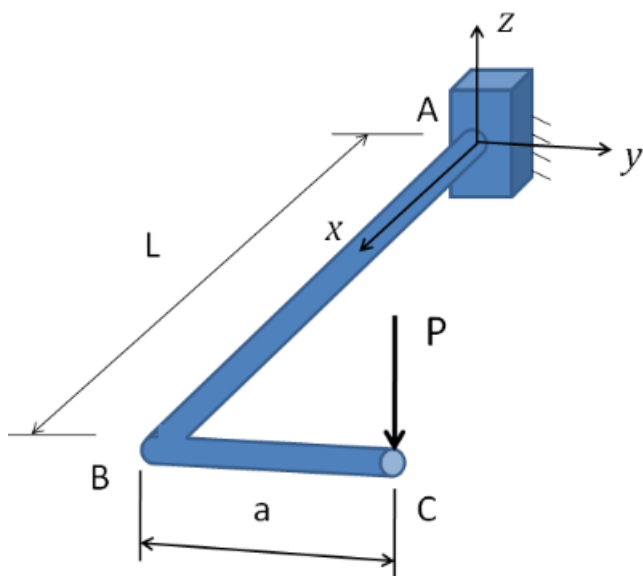
1. as forças atuantes nas barras BC e BD ;
2. os deslocamentos horizontal e vertical do ponto B .



Nome do candidato: _____

16ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

Para a viga de seção circular da figura abaixo, engastada em A, sujeita à ação da carga vertical P no ponto C, com dimensões L e a, construa os diagramas de esforços solicitantes correspondentes.



Nome do candidato: _____

17ª Questão: (Mecânica Geral)

Cinemática

Um disco circular de raio $3a$ e centro C está montado rigidamente em uma das extremidades de uma barra CD de comprimento $4a$, que lhe serve como eixo. A barra, por sua vez, é normal ao plano do disco. O disco rola sem escorregar sobre um plano horizontal, ao qual a extremidade D da barra é vinculada por meio de uma articulação esférica que lhe permite a rotação em torno da direção vertical (perpendicular ao plano horizontal do rolamento do disco) com velocidade angular de módulo constante Ω . Nessas condições, determine o vetor aceleração angular $\vec{\dot{\omega}}$ do disco de centro C .

Nome do candidato: _____

18ª Questão: (Mecânica Geral)

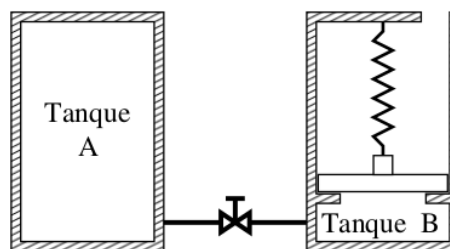
Dinâmica

Considere uma esfera de raio R e massa m , inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal com 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. Sabe-se que, nessas condições, a esfera rola sem escorregar. O que se pode afirmar sobre o momento da quantidade de movimento dessa esfera? Justifique sua resposta.

Nome do candidato: _____

19ª Questão: (Termodinâmica)

Considere a figura abaixo. O tanque A é rígido e contém 3 kg de ar a 2 MPa e 290 K. O tanque B contém 0,1 kg de ar a 150 kPa e 290 K. A mola sobre o pistão é linear e apresenta constante de 4 kN/m. Inicialmente esta mola apenas toca o êmbolo, mas não exerce nenhuma força sobre ele. Considere que, para iniciar o movimento do êmbolo, a pressão mínima do ar deve ser de 300 kPa. Abre-se, então, a válvula lentamente, permitindo que haja equalização da pressão nos tanques. Considerando que a temperatura do ar se mantém sempre igual a 290 K nos dois tanques, que a pressão atmosférica local é de 100 kPa e que a área do pistão vale $0,06 \text{ m}^2$, pede-se para determinar o calor trocado e o trabalho realizado no processo. Admita que o ar possa ser tratado como gás ideal com calor específico à pressão constante de $1,004 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ e constante de $0,287 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$.



Nome do candidato: _____

20ª Questão: (Termodinâmica)

Deseja-se instalar uma bomba de calor para aquecimento de uma piscina que armazena 120 m³ de água. O comprador exige que a bomba de calor, funcionando ininterruptamente durante 18 h, seja capaz de promover o aquecimento da piscina aumentando a temperatura da água de 10 °C para 25 °C. Considere que a bomba de calor opera de modo que a temperatura do fluido refrigerante no seu evaporador é de 7 °C, que a temperatura de mudança de fase do fluido refrigerante no condensador é de 37 °C e que seu coeficiente de desempenho é igual à metade do coeficiente de desempenho de uma bomba de Carnot que opere nas mesmas condições. Determine a potência requerida por este equipamento, em kW. As seguir são fornecidas algumas das propriedades da água saturada na faixa de temperaturas mencionadas.

T_{sat} [°C]	p_{sat} [kPa]	v_l [m ³ /kg]	v_v [m ³ /kg]	u_l [kJ/kg]	u_v [kJ/kg]	h_l [kJ/kg]	h_v [kJ/kg]	s_l [kJ/(kg.K)]	s_v [kJ/(kg.K)]
5	0,87	0,001000	147,011	21,02	2381,78	21,02	2510,06	0,0763	9,0248
10	1,23	0,001000	106,303	42,02	2388,65	42,02	2519,21	0,1511	8,8998
15	1,71	0,001001	77,8755	62,98	2395,49	62,98	2528,33	0,2245	8,7803
20	2,34	0,001002	57,7567	83,91	2402,32	83,91	2537,43	0,2965	8,6660
25	3,17	0,001003	43,3373	104,83	2409,13	104,83	2546,51	0,3672	8,5566
30	4,25	0,001004	32,8783	125,73	2415,91	125,73	2555,55	0,4368	8,4520

Valores gerados a partir de: Ian H. Bell, Jorrit Wronski, Sylvain Quoilin, and Vincent Lemort, Pure and Pseudo-pure Fluid Thermophysical Property Evaluation and the Open-Source Thermophysical Property Library CoolProp, *Industrial & Engineering Chemistry Research* **2014** 53 (6), 2498-2508. DOI: 10.1021/ie4033999.

Nome do candidato: _____

21ª Questão (Estatística)

Dados os valores: 4, 6, 3, 6 e 6, de uma amostra aleatória de 5 (cinco) observações de uma variável X, estime a média e a variância de X. Admitindo que X tenha uma distribuição normal, teste, a 5%, a hipótese de que a média da população é 1 (um), contra a hipótese alternativa de que é diferente de 1 (um).

Tabela da Distribuição t de Student

TÁBUA V																
Distribuição de Student: St(n)																
Valores críticos de t tais que $P(-t_c < t < t_c) = 1 - p$																
Graus de liberdade	p =															Graus de liberdade
	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	5%	4%	2%	1%	0,2%	0,1%	
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,983	3,078	6,314	12,706	15,894	31,821	63,657	318,309	636,619	1
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	4,849	6,965	9,925	22,327	31,598	2
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,785	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	3,482	4,541	5,841	10,214	12,924	3
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	2,998	3,747	4,604	7,173	8,610	4
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	2,756	3,365	4,032	5,893	6,869	5
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	2,612	3,143	3,707	5,208	5,959	6
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,517	2,998	3,499	4,785	5,408	7
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,449	2,896	3,355	4,501	5,041	8
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,398	2,821	3,260	4,297	4,781	9
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,359	2,764	3,169	4,144	4,587	10
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,328	2,718	3,106	3,025	4,437	11
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,303	2,681	3,055	3,930	4,318	12
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,282	2,650	3,012	3,852	4,221	13
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,264	2,624	2,977	3,787	4,140	14
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,248	2,602	2,947	3,733	4,073	15
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,235	2,583	2,921	3,686	4,015	16
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,224	2,567	2,898	3,646	3,965	17
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,214	2,552	2,878	3,610	3,922	18
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,205	2,539	2,861	3,579	3,883	19
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,197	2,528	2,845	3,552	3,850	20
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,189	2,518	2,831	3,527	3,819	21
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,183	2,508	2,819	3,505	3,782	22
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,177	2,500	2,807	3,485	3,768	23
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,172	2,492	2,797	3,467	3,745	24
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,166	2,485	2,787	3,450	3,725	25
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,162	2,479	2,779	3,435	3,707	26
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,158	2,473	2,771	3,421	3,690	27
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,684	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,154	2,467	2,763	3,408	3,674	28
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,150	2,462	2,756	3,396	3,659	29
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,147	2,457	2,750	3,385	3,646	30
35	0,126	0,255	0,388	0,529	0,682	0,852	1,052	1,306	1,690	2,030	2,133	2,438	2,724	3,340	3,591	35
40	0,126	0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,123	2,423	2,704	3,307	3,551	40
50	0,126	0,254	0,387	0,528	0,679	0,849	1,047	1,299	1,676	2,009	2,109	2,403	2,678	3,261	3,496	50
60	0,126	0,254	0,387	0,527	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,099	2,390	2,660	3,232	3,460	60
120	0,126	0,254	0,386	0,526	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,076	2,358	2,617	3,160	3,373	120
∞	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,054	2,326	2,576	3,090	3,291	∞
	p = 90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	5%	4%	2%	1%	0,2%	0,1%	

Fonte: Bussab e Morettin "Estatística Básica", 5ª edição, Editora Saraiva, 2002.

Nome do candidato: _____

22. Questão (Estatística)

Os dados da tabela mostram o número de estudantes do sexo feminino e masculino matriculados em ciência da computação, para cada um dos campi da universidade. Os dados indicam que os estudantes do sexo masculino são mais propensos do que os estudantes do sexo feminino a fazer cursos de informática, a um nível de significância de 5%?

Campus Sexo Masculino Sexo Feminino

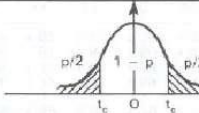
A	54	50
B	55	54
D	58	56
E	51	52
F	57	53

$$T = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad t = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Tabela da Distribuição t de Student

A V

Distribuição de Student: St(n)
 Valores críticos de t tais que $P(-t_c < t < t_c) = 1 - p$



	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	5%	4%	2%	1%	0,2
0,325	0,510	0,727	1,000	1,378	1,983	3,078	6,314	12,708	15,894	31,821	63,857	318,313	318,313
0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	4,849	6,965	9,925	22,321	22,321
0,277	0,424	0,584	0,785	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	3,482	4,541	5,841	10,257	10,257
0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	2,998	3,747	4,604	7,453	7,453
0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	2,756	3,365	4,032	5,909	5,909
0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	2,612	3,143	3,707	5,191	5,191
0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,385	2,517	2,998	3,489	4,777	4,777
0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,449	2,896	3,355	4,457	4,457
0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,398	2,821	3,250	4,250	4,250
0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,359	2,764	3,169	4,169	4,169
0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,328	2,718	3,106	3,999	3,999
0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,358	1,782	2,179	2,303	2,681	3,055	3,850	3,850
0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,282	2,650	3,012	3,777	3,777
0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,264	2,624	2,977	3,727	3,727
0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,248	2,602	2,947	3,683	3,683
0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,235	2,583	2,921	3,639	3,639
0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,224	2,567	2,898	3,595	3,595
0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,214	2,552	2,878	3,551	3,551
0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,205	2,539	2,861	3,507	3,507
0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,197	2,528	2,845	3,463	3,463
0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,189	2,518	2,831	3,419	3,419
0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,183	2,508	2,819	3,375	3,375
0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,177	2,500	2,807	3,331	3,331
0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,172	2,492	2,797	3,287	3,287
0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,166	2,485	2,787	3,243	3,243
0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,162	2,479	2,779	3,199	3,199
0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,158	2,473	2,771	3,155	3,155
0,256	0,389	0,530	0,684	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,154	2,467	2,763	3,111	3,111
0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,150	2,462	2,756	3,067	3,067
0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,147	2,457	2,750	3,023	3,023
0,255	0,388	0,529	0,682	0,852	1,052	1,306	1,690	2,030	2,133	2,438	2,724	2,979	2,979
0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,123	2,423	2,704	2,935	2,935
0,254	0,387	0,528	0,679	0,849	1,047	1,299	1,676	2,009	2,109	2,403	2,678	2,891	2,891
0,254	0,387	0,527	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,099	2,390	2,660	2,847	2,847
0,254	0,386	0,526	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,076	2,358	2,617	2,803	2,803
0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,054	2,326	2,576	2,759	2,759

Ab e Morettin "Estatística"
 10ª edição, Editora Saraiva,

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:

$$X + 4Y + 8Z + 20W = 149$$

$$2X + 3Y + 20Z + 4W = 75$$

$$3X + 2Y + 30Z + 5W = 99$$

$$4X + 8Y + 20Z + 10W = 128$$

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 = [51 23 2 18 100]

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