

**Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2021/1º sem**

Nome do Candidato:
R.G.:
Data:
Assinatura:

**Instruções**

- 1) O exame de ingresso será realizado no dia 6 de dezembro de 2020, de forma não presencial, das 9:00 hs às 10:00 hs (Horário de Brasília). A prova será disponibilizada às 8:55 hs (Horário de Brasília), no site do Programa (<http://www.ppg-sem.eesc.usp.br/>) e no site de inscrição (<http://ppgselecao.eesc.usp.br/>).
- 2) O exame consta de 10 questões, sendo que o candidato deve escolher 5 questões para resolver. No caso de o candidato resolver um número maior de questões, serão consideradas apenas as 5 primeiras;
- 3) Todas as questões tem o mesmo valor (2,0 pontos para cada questão);
- 4) O candidato deve encaminhar para o e-mail: [ps\\_posgrem@eesc.usp.br](mailto:ps_posgrem@eesc.usp.br), cópia digitalizada da resolução da prova, de acordo com as seguintes instruções:
  - caso seja possível, imprimir a prova e responder as questões nos campos determinados;
  - caso não seja possível imprimir a prova, indicar o número e responder cada questão em, no máximo, uma folha A4;
  - todas as questões devem ser respondidas de próprio punho;
  - todas as folhas de resposta devem conter o nome do aluno e assinatura;
  - enviar documento único, no formato .pdf, contendo todas as folhas de resposta.
- 5) Serão consideradas aptas para a correção as resoluções de prova que cumpram todas as instruções do edital e que sejam enviadas por e-mail ([ps\\_posgrem@eesc.usp.br](mailto:ps_posgrem@eesc.usp.br)), com horário de envio até às 10:15 hs (Horário de Brasília).

<b>Para uso exclusivo dos examinadores</b>			
NOTAS INDIVIDUAIS NAS QUESTÕES			
Q1		Q6	
Q2		Q7	
Q3		Q8	
Q4		Q9	
Q5		Q10	

**NOTA FINAL**

--

**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**

Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

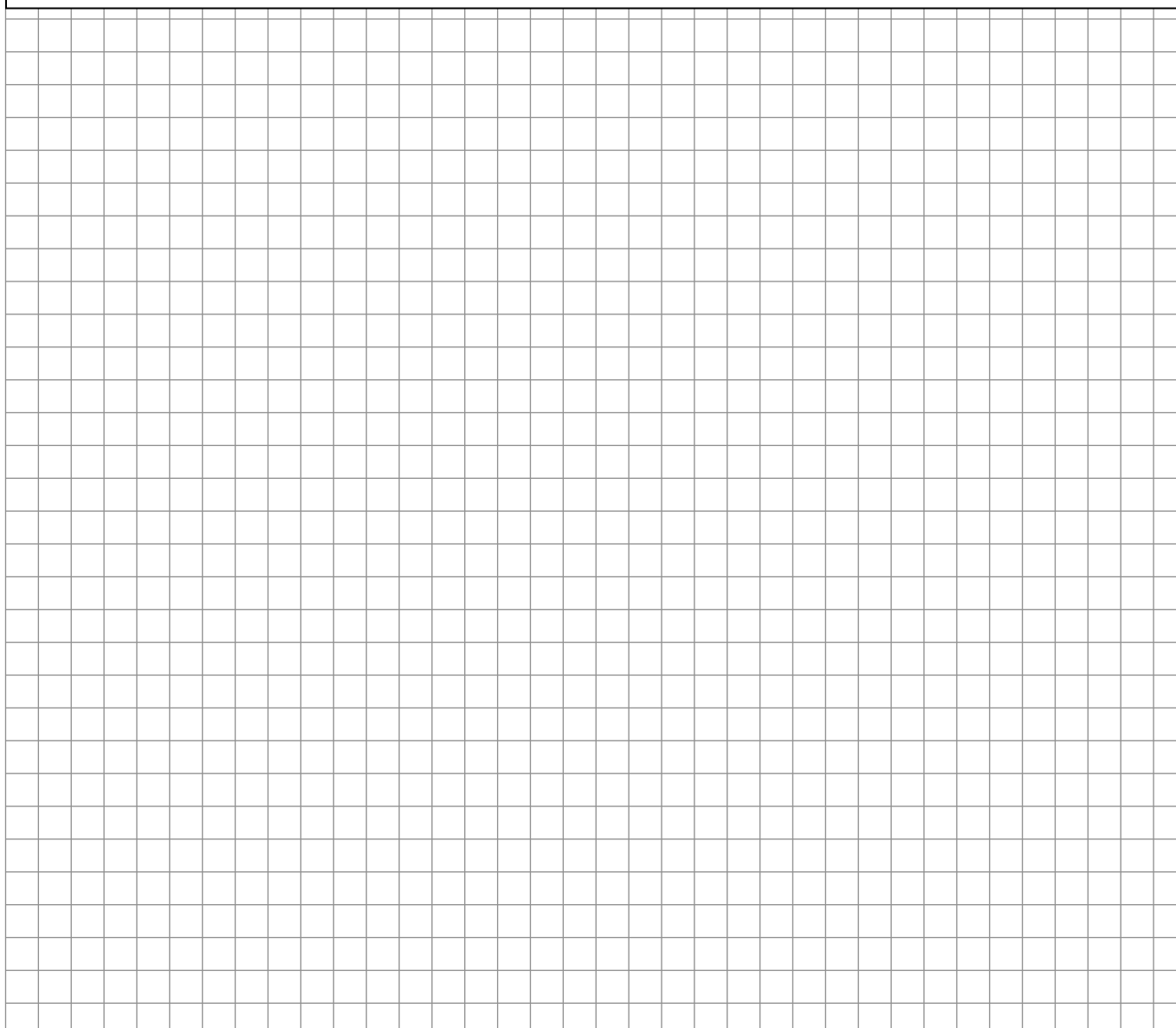
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 1: (Álgebra Linear)**

Em uma determinada região do pantanal mato-grossense existem duas lagoas próximas nas quais habitam duas populações de jacarés. Inicialmente, a LAGOA 1 conta com uma população de 300 jacarés, enquanto a LAGOA 2 conta com uma população de 450 jacarés. Anualmente, no período da seca, parcela dos jacarés emigra da LAGOA 1 para a LAGOA 2 devido à redução da quantidade de alimento disponível. Por outro lado, parcela dos jacarés da LAGOA 2 emigra para a LAGOA 1 devido a problemas de superlotação populacional. A probabilidade de um jacaré permanecer na LAGOA 1 é de 0,94, enquanto a probabilidade de emigrar da LAGOA 2 para a LAGOA 1 é de 0,08. Assumindo que a taxa de nascimento é igual a taxa de mortalidade, de modo que a variação populacional se associa apenas a movimentos migratórios, pede-se calcular a população de jacarés nas LAGOAS 1 e 2 após um período de 5 anos.

**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

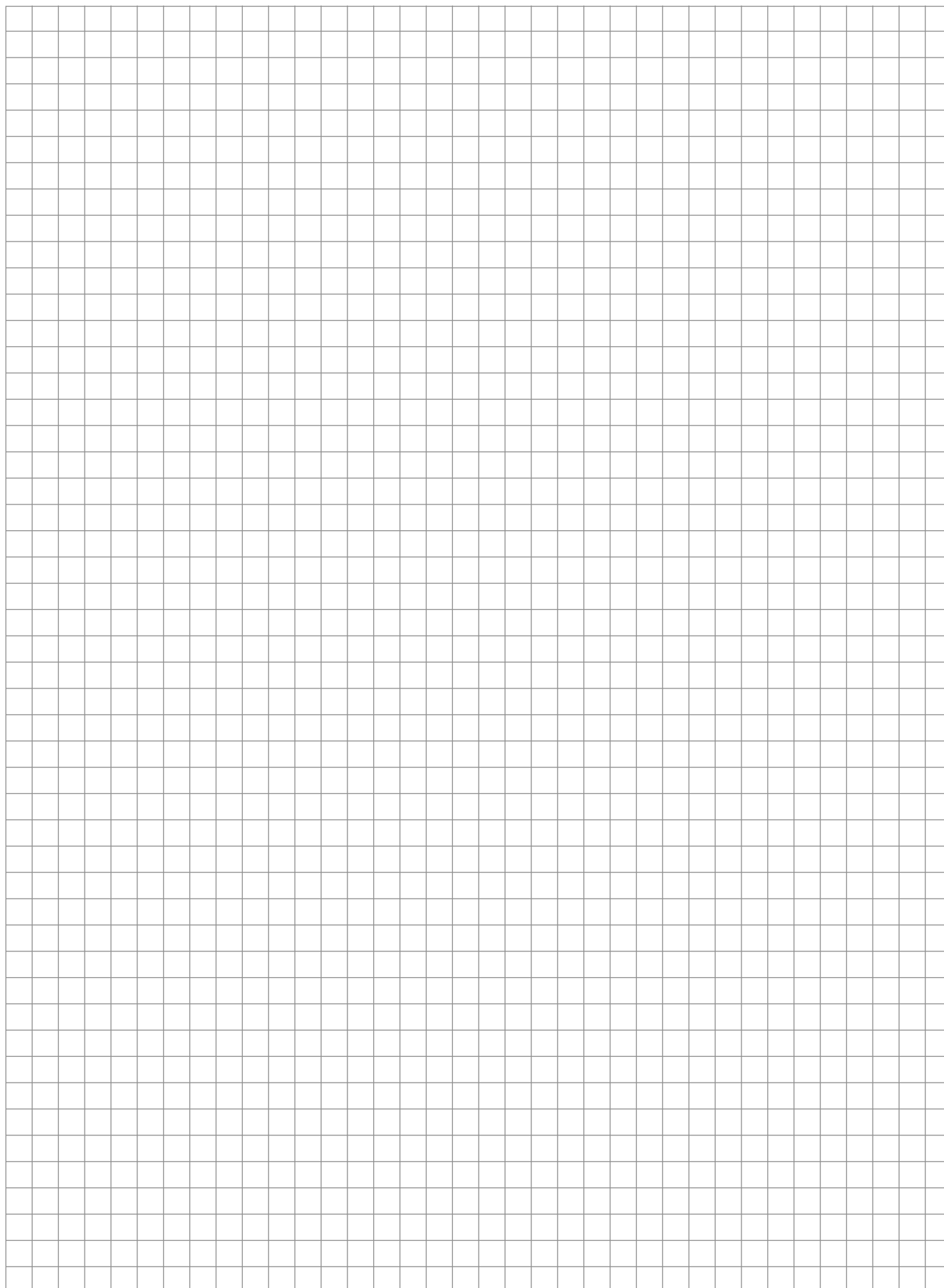
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

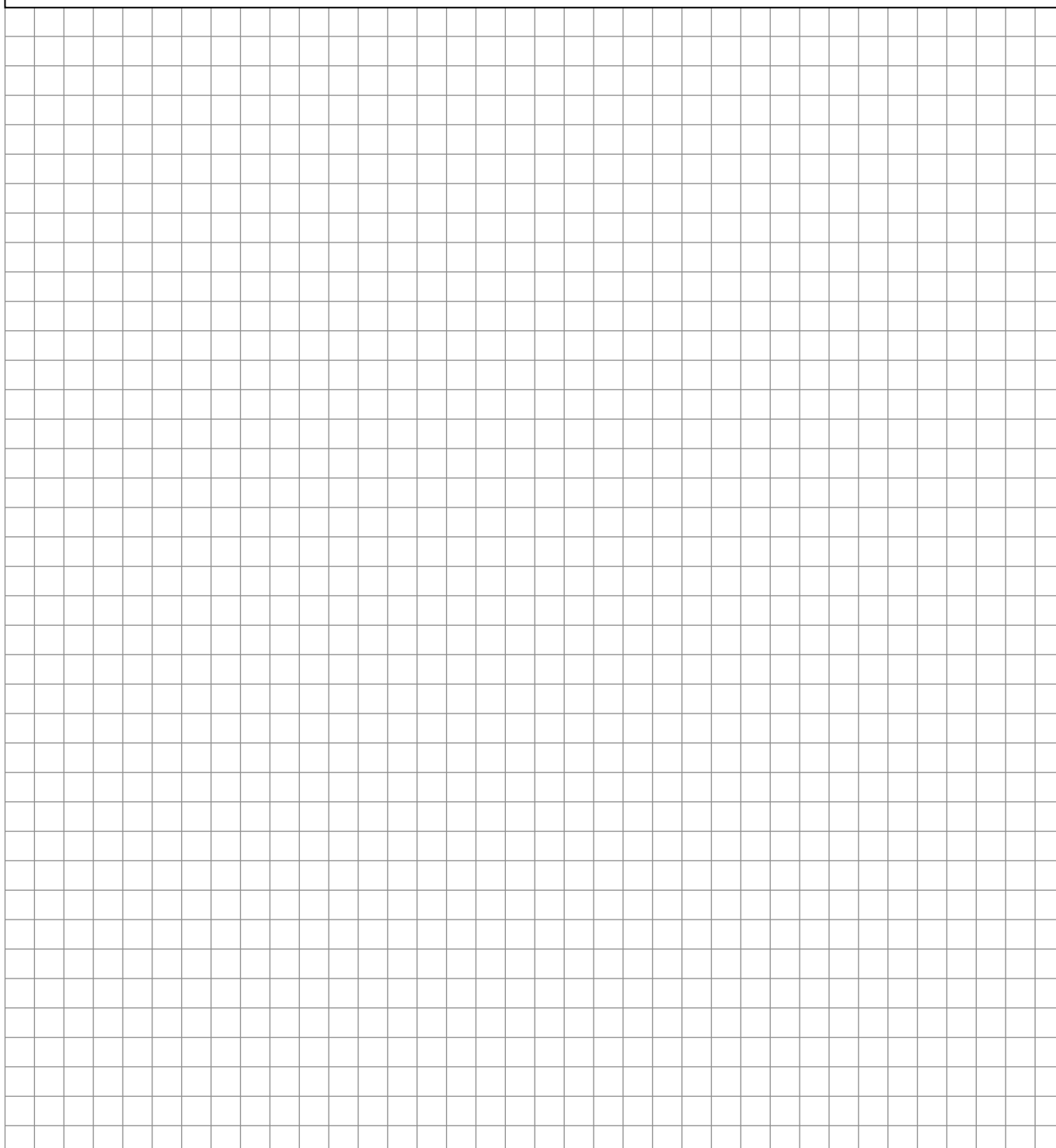
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

QUESTÃO 2: (Cálculo Diferencial e Integral)

Considerando  $f(x) = |(x+3)(3-x)|$  no intervalo  $[-4, +4]$  pede-se determinar o somatório dos valores de  $f(x)$  correspondentes aos pontos de máximo e mínimo no intervalo indicado

**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

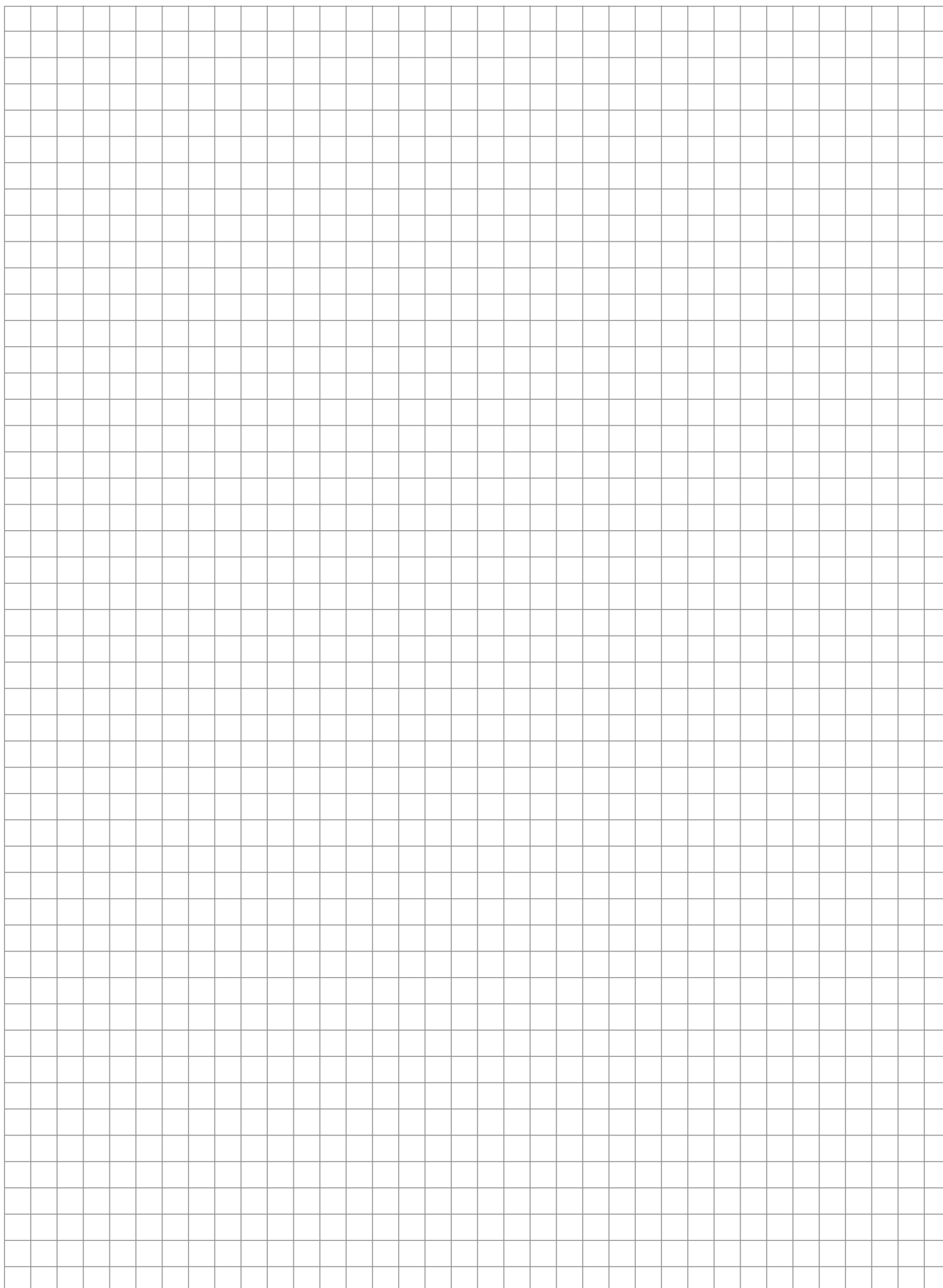
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 3: (Computação)**

Dado o programa abaixo em C, escreva a linha de saída do mesmo após a execução.

```
#include<stdio.h>

void function1(int *a, int *b){
    int temp = *a;
    *a = *b;
    *b = temp;
}

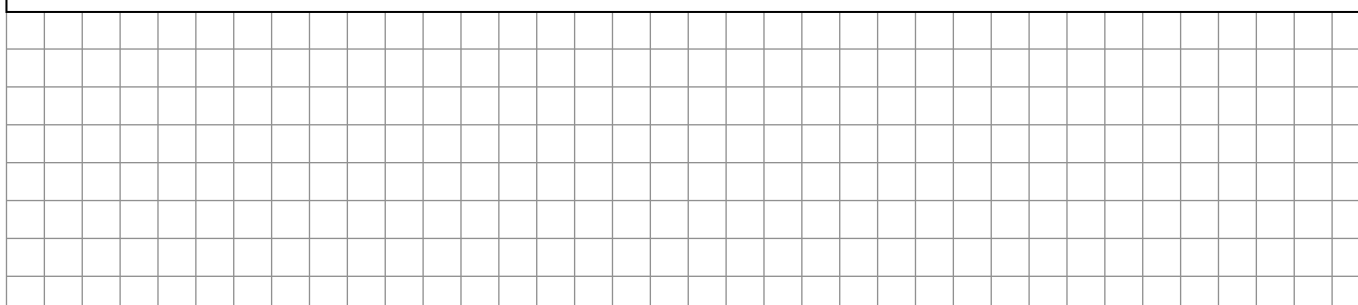
void function2(int *v, int n){
    if (n < 1)return;

    for (int i=0; i<n; i++)
        if (v[i] < v[i+1])
            function1(&v[i], &v[i+1]);
    function2(v, n-1);
}

int main(){
    int tam = 8,i;
    int v[] = { 9, 7, 2, 5, 1, 3, 6, 10 };
    function2(v,tam-1);
    for(i=0;i<tam;i++)
        printf("%d ",v[i]);
    return 0;
}
```

**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

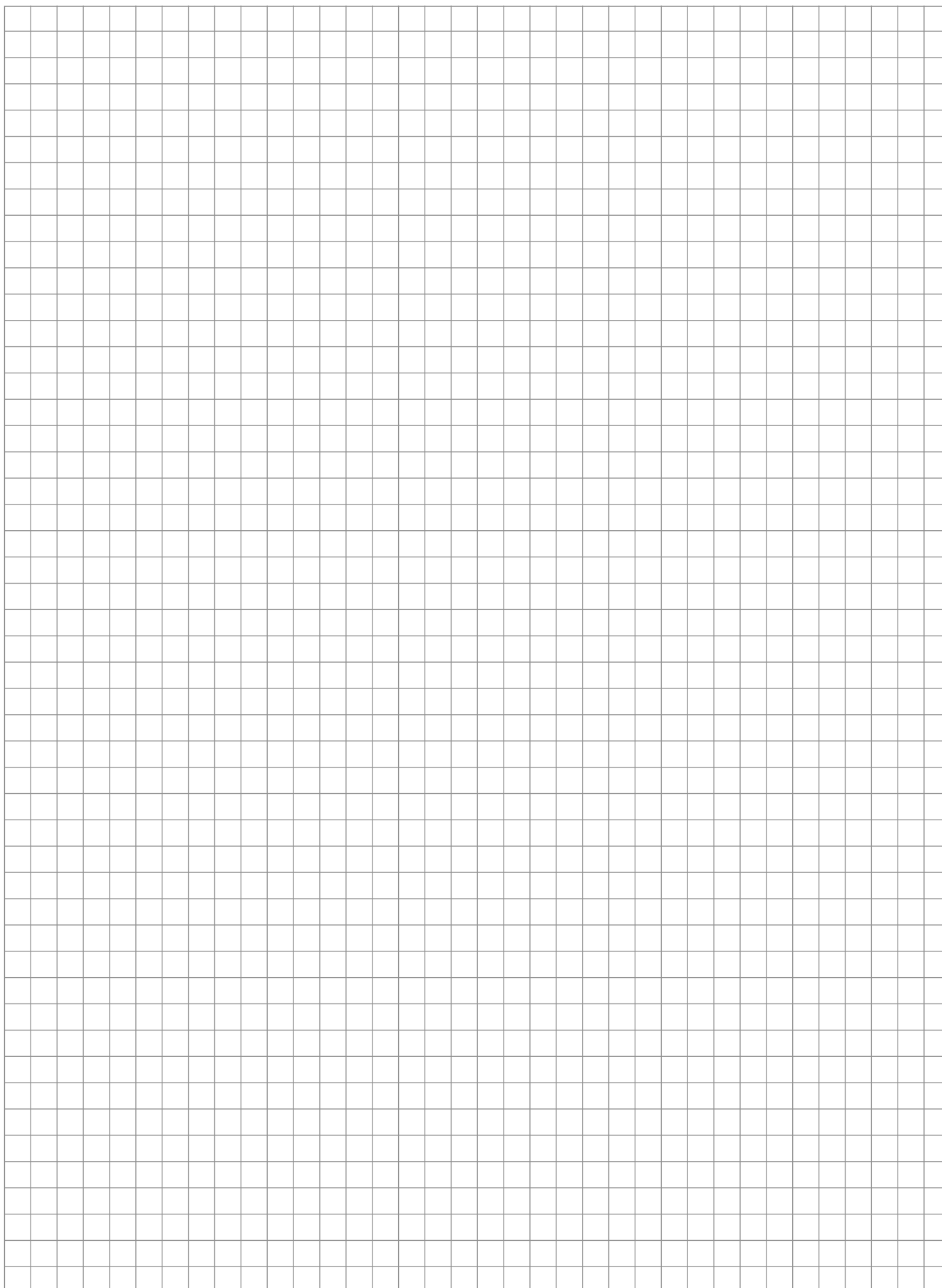
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_



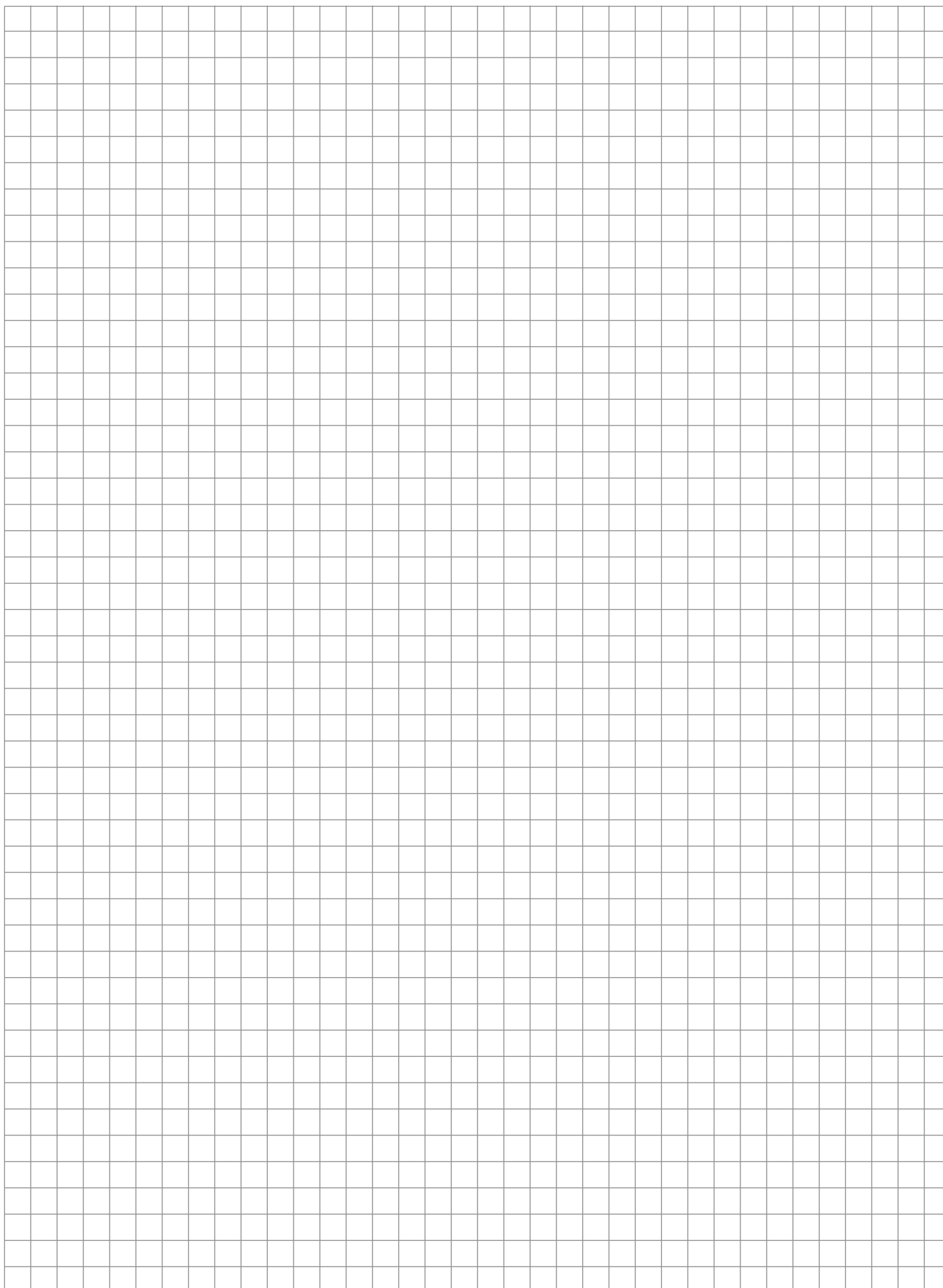




**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

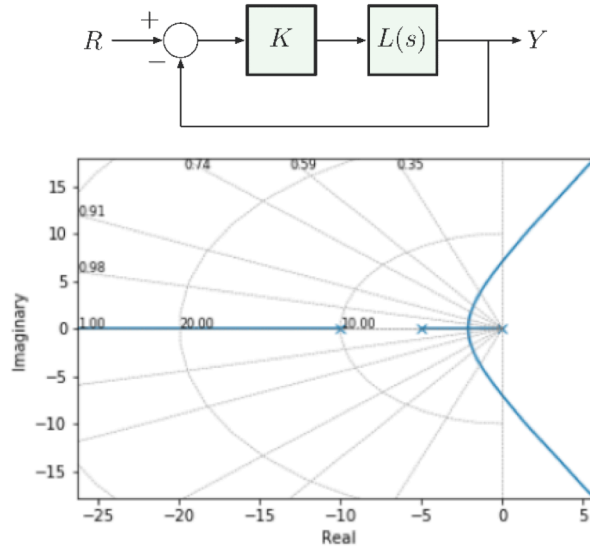


**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
 Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

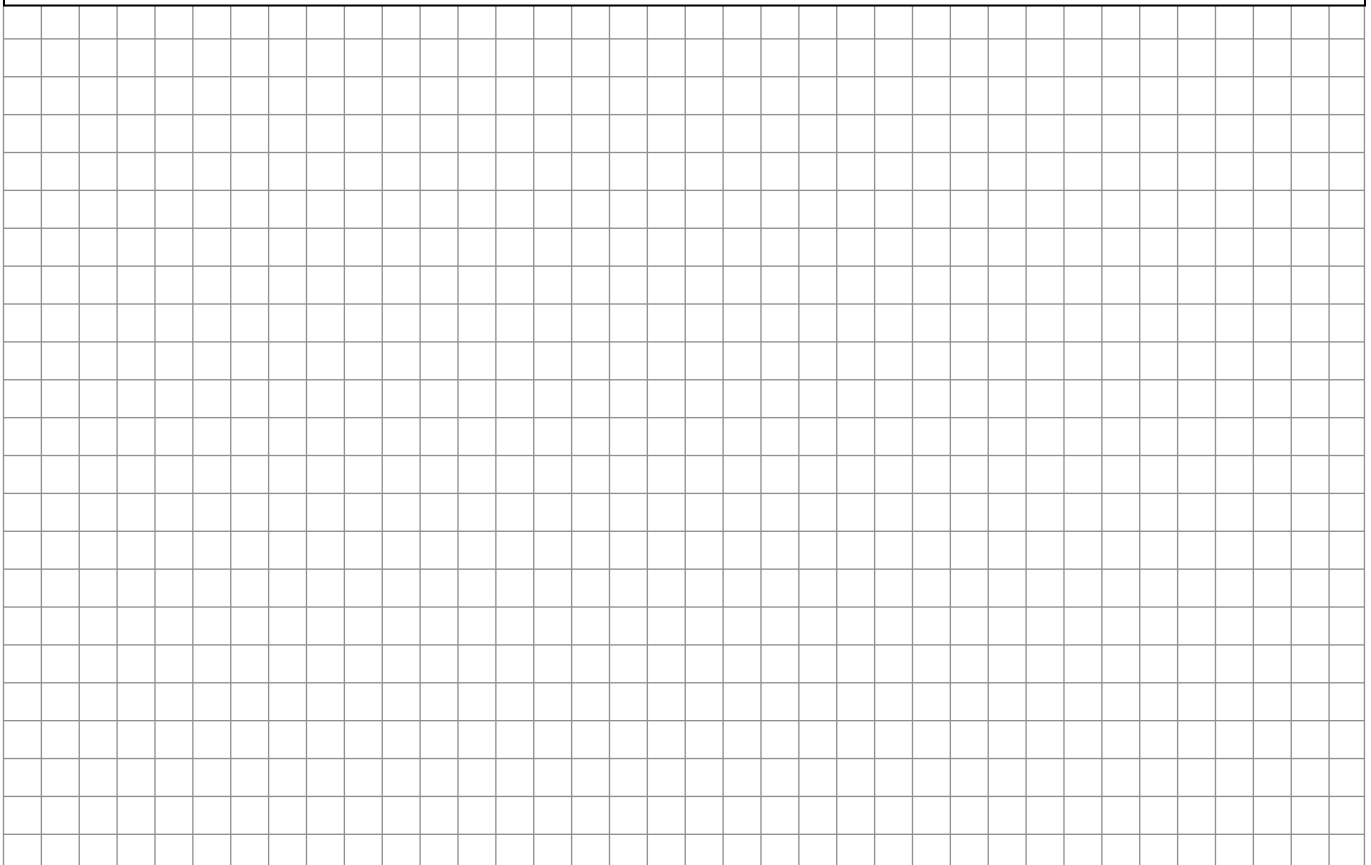
**QUESTÃO 5: (Controle)**

Considere o diagrama de blocos, que ilustra um sistema de controle em malha fechada, e o respectivo lugar das raízes, no gráfico abaixo. Calcule o valor do ganho  $K$  que torna o sistema em malha fechada marginalmente estável.



**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for calculations or drawing.

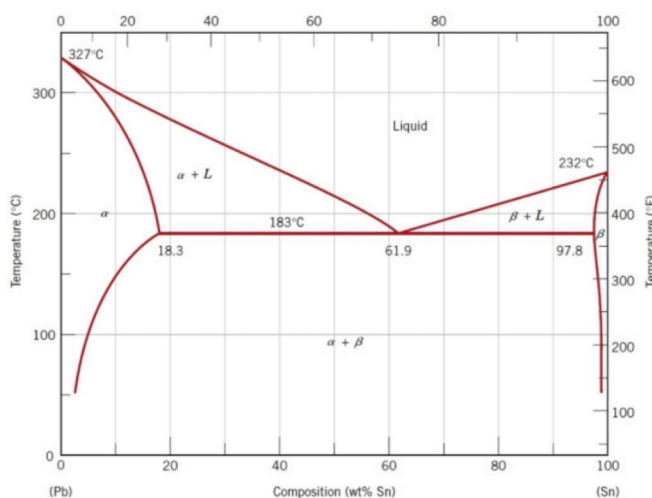
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

QUESTÃO 6: (Materiais)

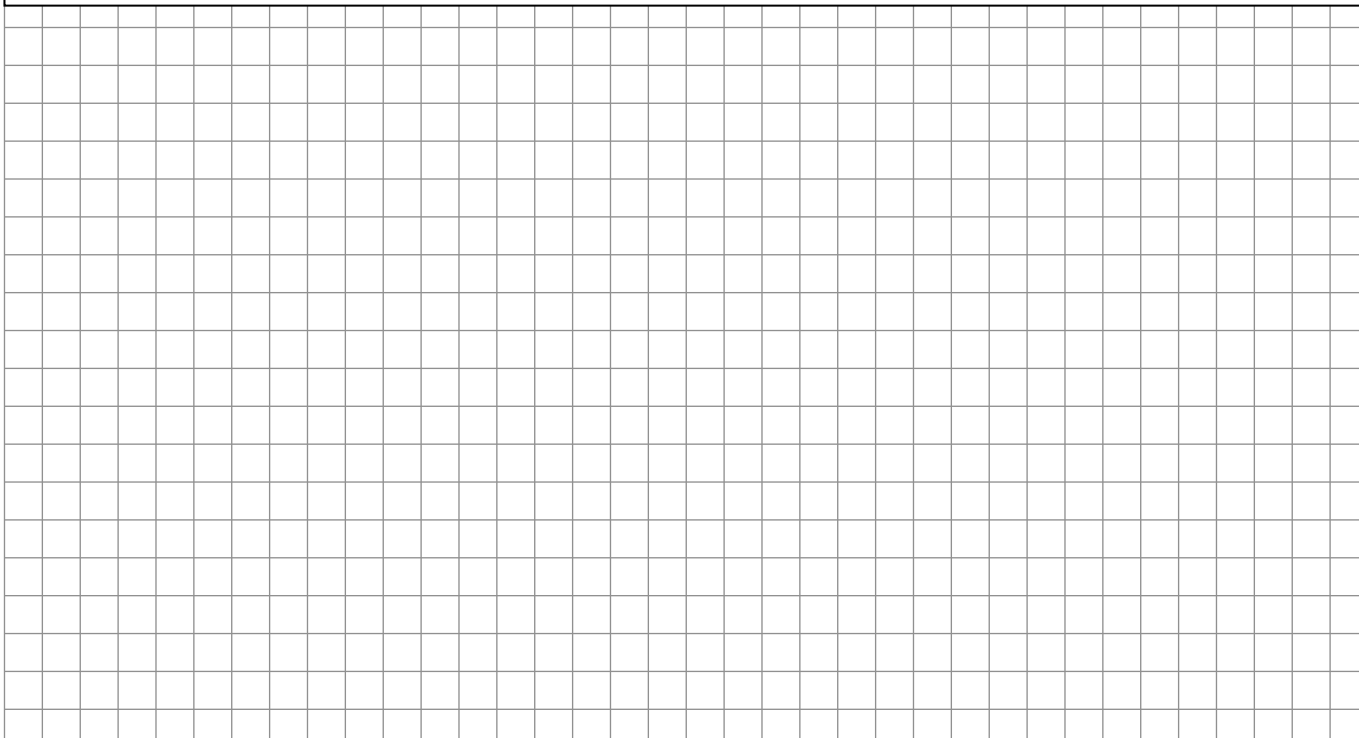
Uma amostra de 1000 g de uma liga de 90% em peso de Pb e 10% em peso de Sn é aquecida a 250 °C. Nesta temperatura se forma uma solução sólida inteiramente de fase  $\alpha$ . No entanto, para a aplicação em específico, a amostra deve estar com 50% com fase líquida, sendo o restante em fase  $\alpha$ . Isso pode ser feito aquecendo a liga ou mudando sua composição enquanto se mantém a temperatura constante em 250 °C. Pergunta-se:

- (a) Mantendo a composição original, a que temperatura a amostra deve ser aquecida?  
(b) Alterando a composição, quanto de Pb ou Sn deve ser adicionado à amostra de 1 kg para que se atinja este estado (50% líquido) a 250 °C?



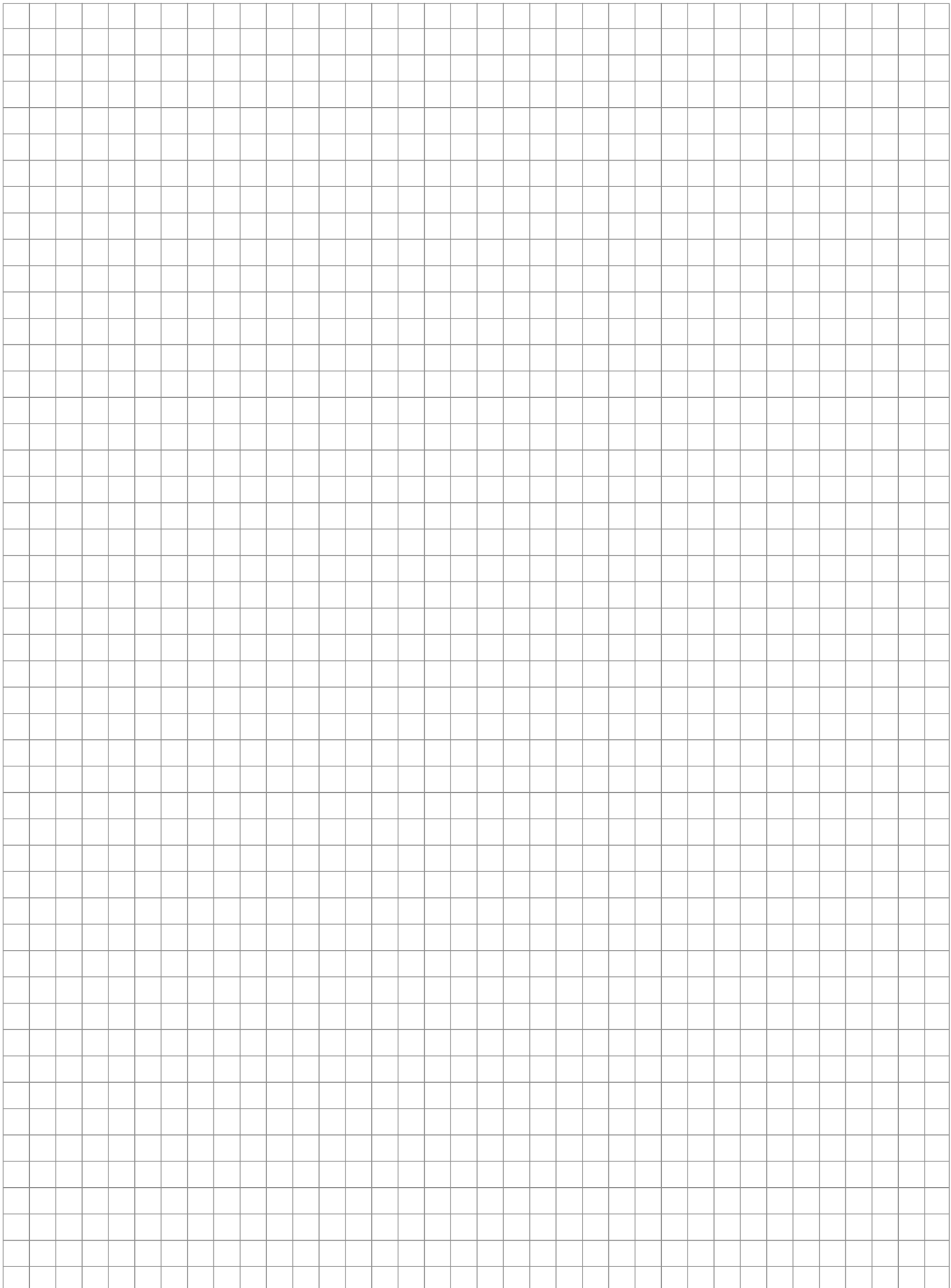
**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

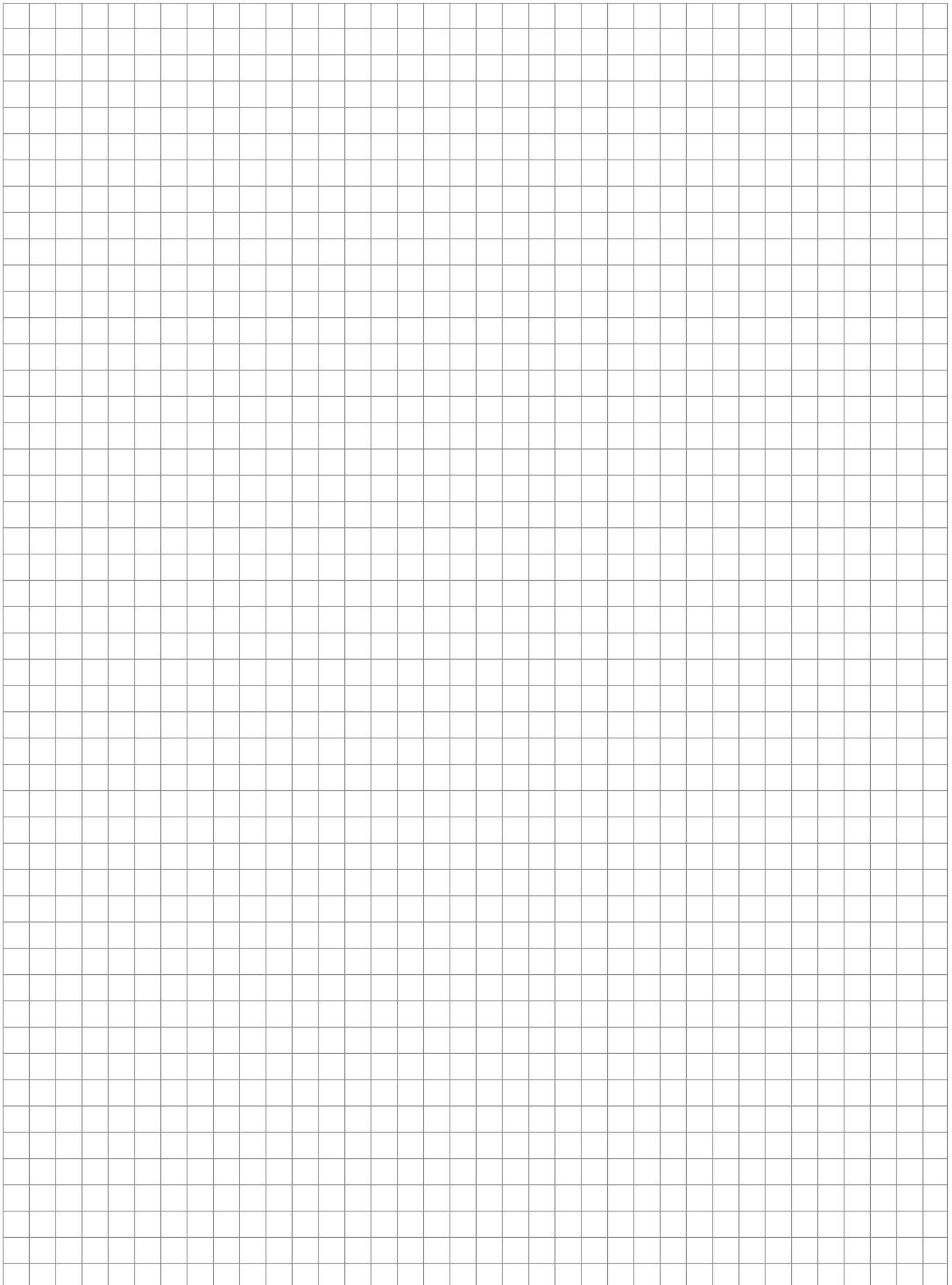
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for calculations or drawing.



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

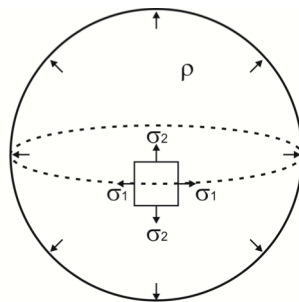


**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

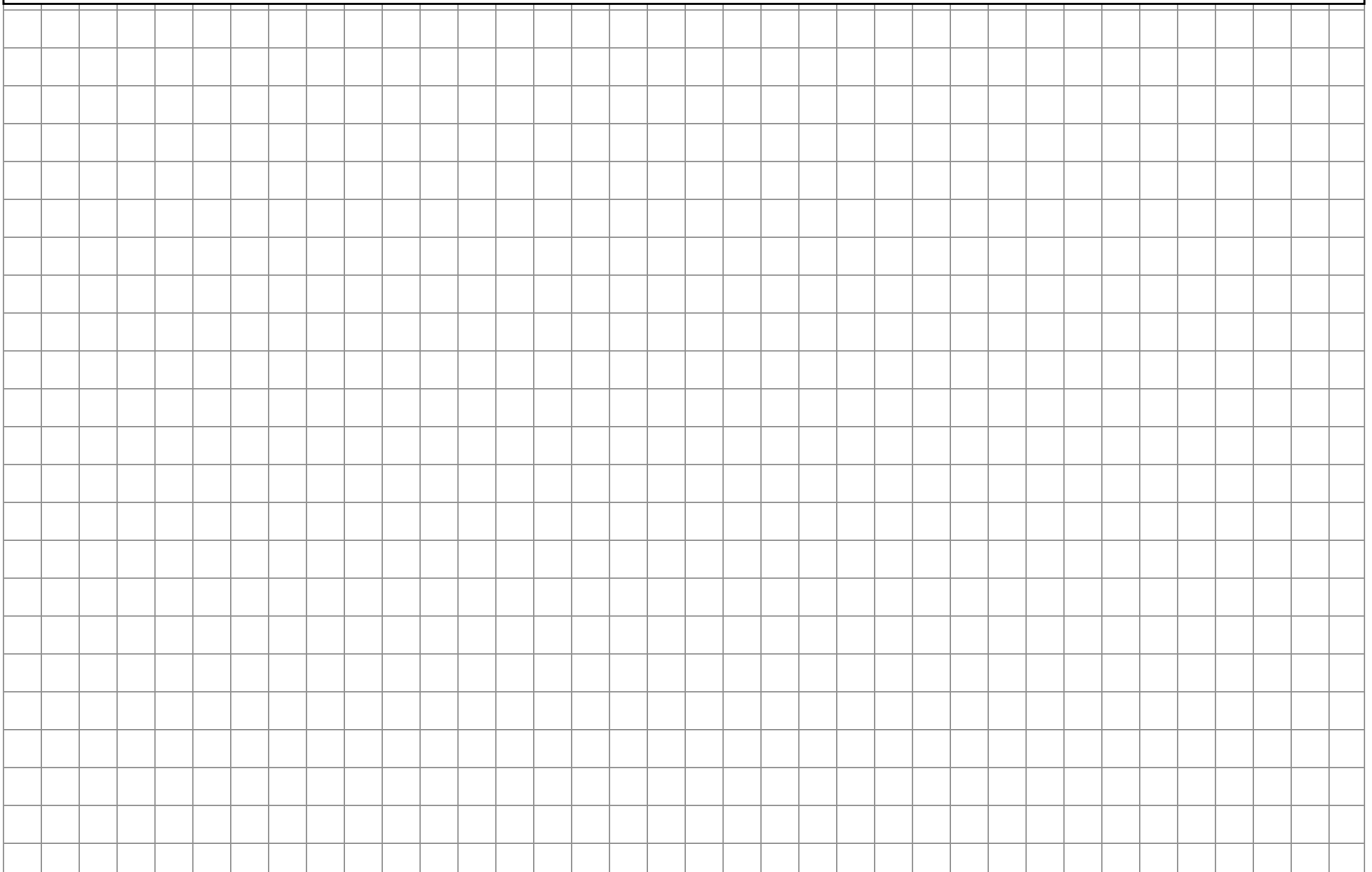
**QUESTÃO 8: (Mecânica dos Sólidos)**

Um tanque esférico tem diâmetro externo de 1 m e está pressurizado a 3 MPa acima da pressão atmosférica. A tensão de escoamento do material utilizado para sua construção é de 180 MPa. Qual deve ser a mínima espessura ( $t$ ) para atender a um coeficiente segurança igual a 3, considerando o critério de resistência por máxima energia de distorção (von Misses)? Considere apenas as tensões atuando no estado duplo de tensões, como representado do elemento de área indicado, ou seja, considere  $\sigma_3 = 0$ .



**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

Resposta:

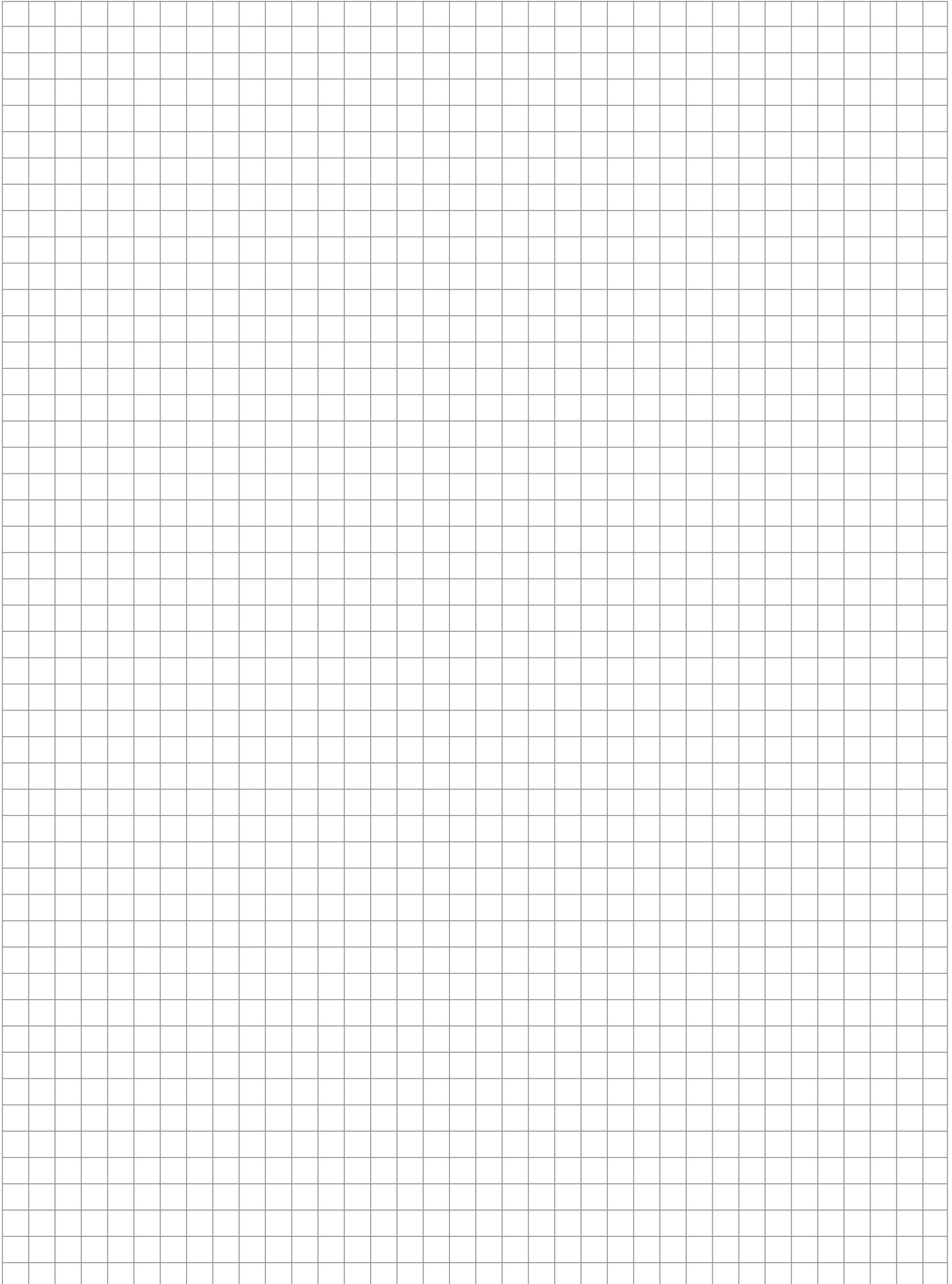




**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_



Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## QUESTÃO 9: (Termodinâmica)

Numa usina com turbina a gás, ar entra a 101,35 kPa e 15 °C numa taxa de 1150 m<sup>3</sup>/min, é comprimido para 410 kPa, aquecido, e posteriormente expandido através da turbina saindo a 101,35 kPa e 260 °C. Se a saída de potência líquida da usina é de 2880 kW, calcula a quantidade líquida de calor adicionado ao ar em kJ/kg. despreze as variações de energia cinética ( $C_{p_{ar}}=1,002\text{kJ/kg.K}$ ,  $R=8,31446\text{ kJ/K.kmol}$ ,  $M_{ar}=28,96\text{ g/mol}$ ).

**Formulário**

$$\frac{C_p}{C_v} = \gamma = 1,4$$

$$\frac{dE_{VC}}{dt} + \sum_s \dot{m}_s \left( h_s + \frac{V_s^2}{2} + gz_s \right) - \sum_e \dot{m}_e \left( h_e + \frac{V_e^2}{2} + gz_e \right) + \dot{W}_{VC} - \dot{Q}_{VC} = 0$$

$$C_v = \left( \frac{\partial u}{\partial T} \right)_v ; C_p = \left( \frac{\partial h}{\partial T} \right)_p$$

$$PV = nRT$$

**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

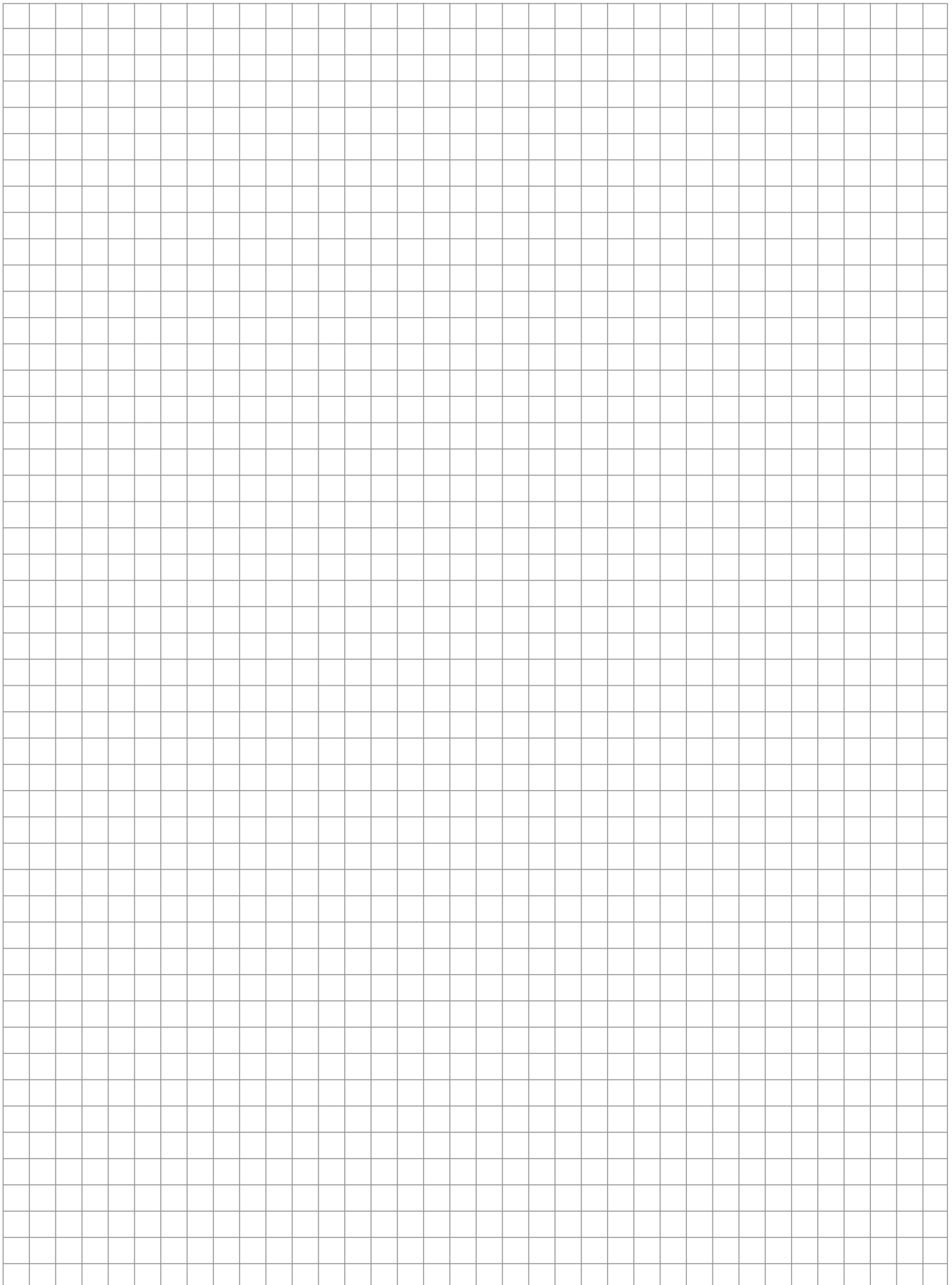
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

---

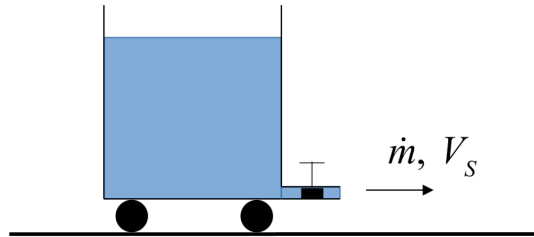
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_



Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 10:** (Mecânica dos Fluidos)

Considere que na condição inicial o carrinho da figura esteja parado e contendo uma massa  $M_0$ . Em um dado instante de tempo, uma válvula na tubulação de saída é aberta e o líquido passa a ser descarregado com vazão  $\dot{m}$  e velocidade  $V_s$  em relação ao carrinho. Desprezando a massa do carrinho vazio e qualquer forma de atrito, calcule a velocidade do carrinho quando metade do líquido tiver sido descarregada.

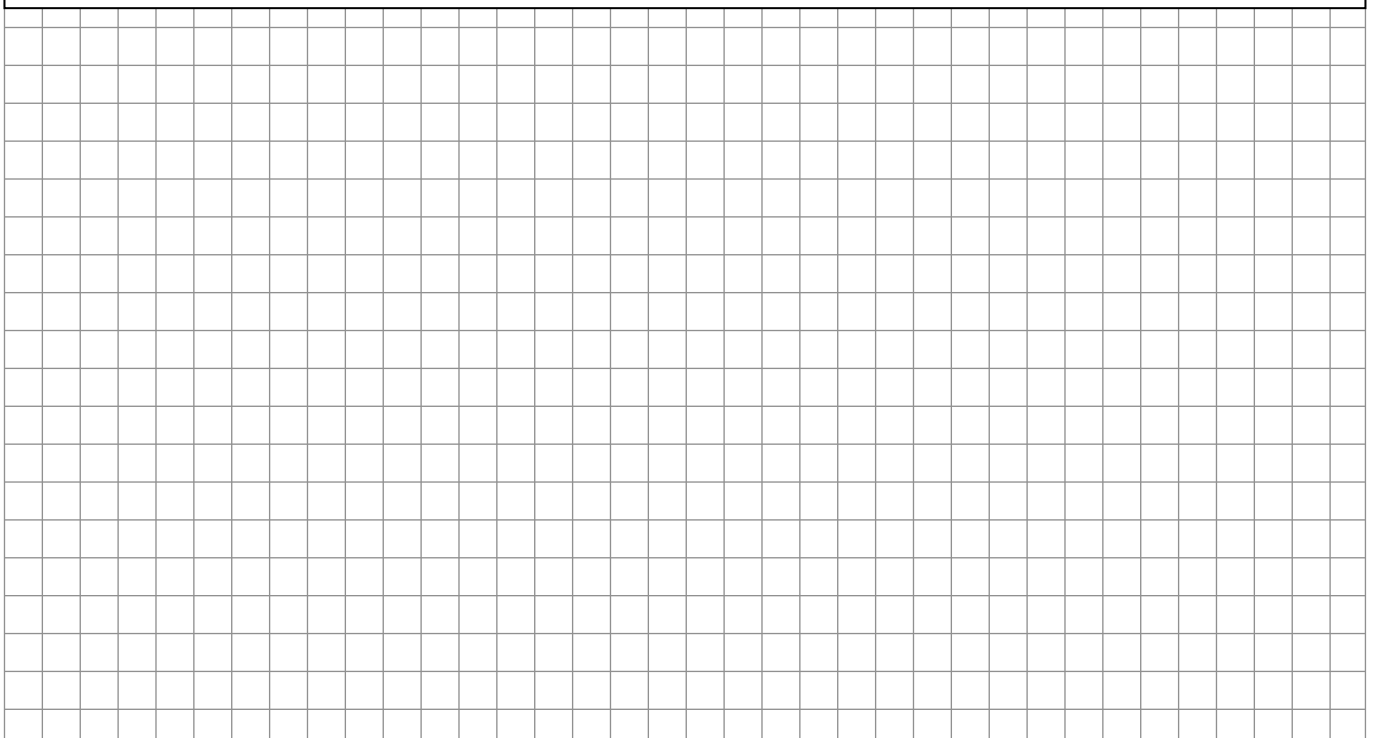
**Formulário**

$$\frac{d}{dt} \int_{VC} \rho dV + \int_{SC} \rho (\vec{V} \cdot \vec{n}) dA = 0$$

$$\frac{d}{dt} \int_{VC} \rho \vec{V} dV + \int_{SC} \rho \vec{V} (\vec{V} \cdot \vec{n}) dA + \vec{a}_{ref} \int_{VC} \rho dV = \vec{F}$$

**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2021/1º sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

