

**Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2023/1º sem**

Nome do Candidato:
R.G.:
Data: 27/11/2022
Assinatura:

**Instruções**

- 1) 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;
- 2) Todas as questões tem o mesmo valor (2,0 pontos para cada questão);
- 3) A resolução das questões deve estar no espaço reservado a elas, podendo ser utilizado o verso da página;
- 4) A resposta final das questões deve ser colocada no quadro destinado a elas (abaixo do enunciado);**
- 5) Para a questão ser considerada correta sua resolução (ou justificativa) deve estar no espaço correspondente (quadriculado);**
- 6) Não é permitida a consulta a qualquer tipo de material;
- 7) O uso de calculadoras eletrônicas simples (não-programáveis) é permitido;
- 8) Todas as folhas devem ser identificadas com nome completo;
- 9) A duração do exame é de 2 horas.

**Para uso exclusivo dos examinadores**

NOTAS INDIVIDUAIS NAS QUESTÕES

Q1		Q3		Q5		Q7		Q9	
Q2		Q4		Q6		Q8		Q10	

**NOTA FINAL**

**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2023/1º sem

---

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

Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2023/1º sem

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

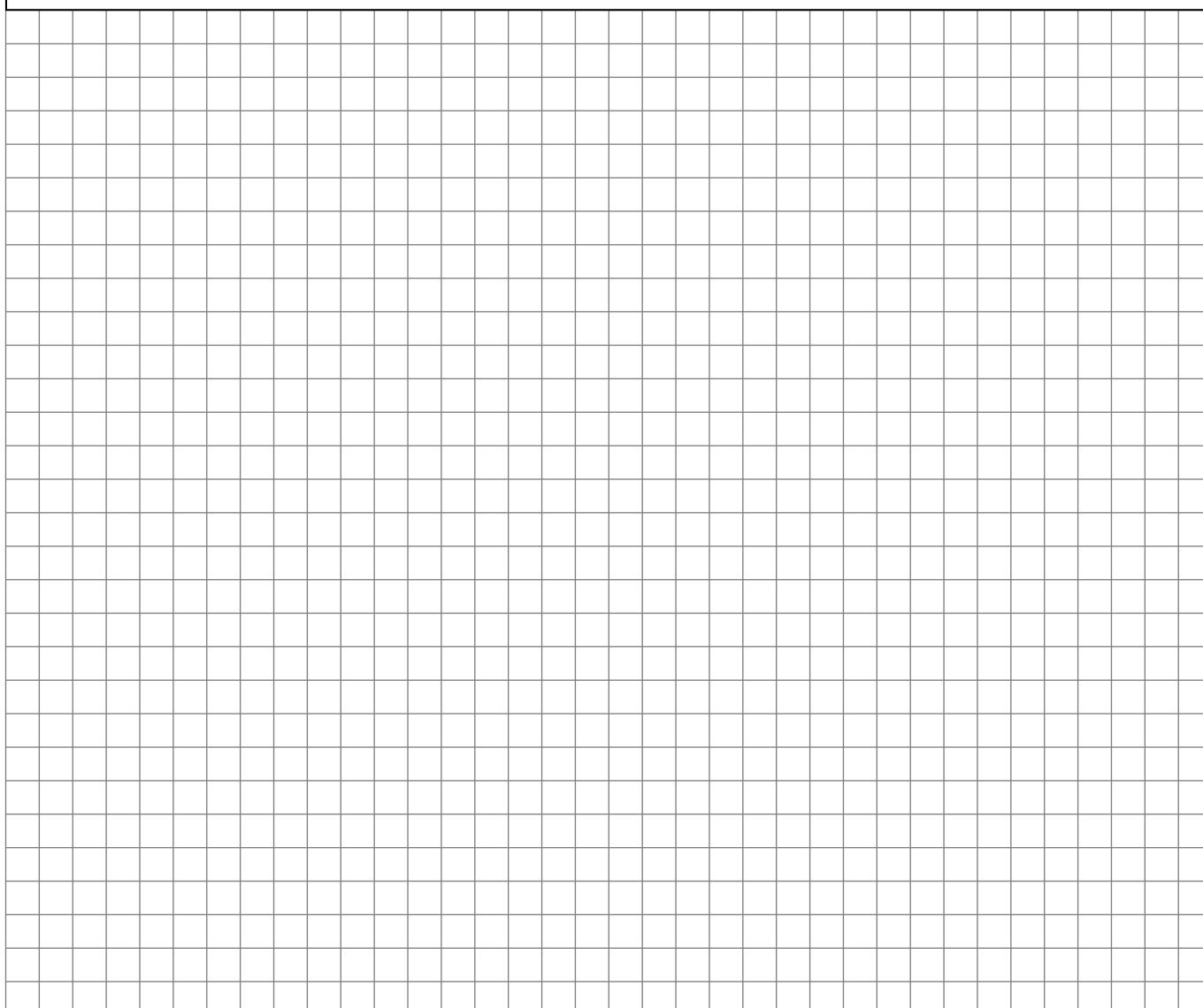
## QUESTÃO 1: (Álgebra Linear)

Determine a inversa da matriz  $B$ , que é formada pela matriz  $A$  e pelo vetor coluna  $w$ , (terceira coluna da matriz  $B$ ). O escalar  $b$ , que é um dos elementos da matriz  $A$ , é dado pelo produto escalar entre os vetores  $u$  e  $v$ , fornecidos abaixo. O vetor  $w$  é dado pelo produto vetorial entre os vetores  $u$  e  $v$ .

$$u = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \quad v = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad b = u \cdot v, \quad w = u \times v, \quad A = \begin{bmatrix} b & 1 \\ 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \frac{1}{8}[A \quad w].$$

**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

**Resposta:**



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2023/1º 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 – 2023/1º sem

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

**QUESTÃO 2: (Cálculo Diferencial e Integral)**

Uma barragem tem o formato de um trapézio na sua seção longitudinal vista da montante. A altura é de 20 m e a largura é de 50 m no topo e 30 m no fundo. Calcule a força na barragem decorrente da pressão hidrostática da água, se o nível de água está a 4 m do topo da barragem.

Considere: pressão hidrostática = densidade da água x gravidade x altura e força = pressão x área, densidade da água =  $1000 \text{ kg/m}^3$  e gravidade =  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

**Resposta:**

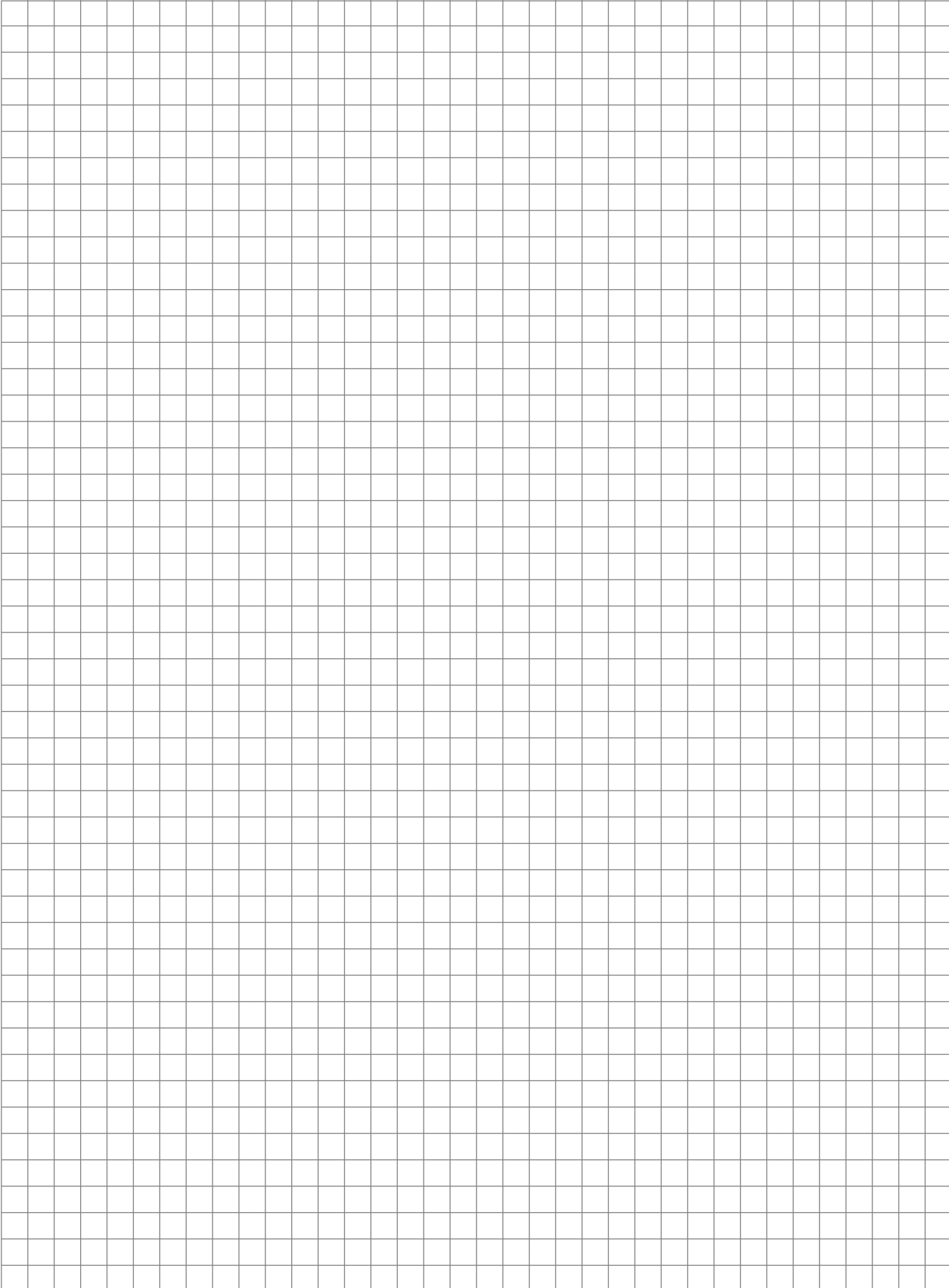


**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**

Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2023/1º sem

---

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



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

## QUESTÃO 3: (Computação)

Analise o código fonte em linguagem C a seguir.

```
1  /*+++++++      C program      ++++++*/
2
3  #include <stdio.h>
4
5  struct data{
6      char    label[30];
7      int     key;
8      float   value;
9  };
10
11 int main()
12 {
13     int index;
14     char ch;
15     struct data std[10];
16     struct data *ptr;
17     for (index=0; index <=10; index++)
18     {
19         ptr= &std[index];
20
21         printf("\nEnter information on data: ");
22         fflush(stdin);
23         printf("\nVariableName ?:");      scanf("%s",&ptr->label);
24         ptr-> key = index;
25         printf("      Value ?:");      scanf("%f",&ptr->value);
26
27         printf("\nEntered info: ");
28         printf("\nVariableName:%s \nIndex: %d \nValue: %.02f\n",ptr->label,index,ptr->value);
29         printf("\nDo you want to continue adding data? (y/n) "); scanf(" %c", &ch);
30         if (ch == 'y')
31             printf("\nYou entered: %c ",ch);
32         else
33         {
34             printf("\nYou entered: %c ",ch);
35             index = 11;
36         }
37     }
38     return 0;
39 }
40 }
```

Após a análise, simule uma execução de uma versão executável deste código. Redija em sua resposta o comportamento do código incluindo as saídas de tela do código e incluindo entradas exemplo de usuário que julgar pertinentes.

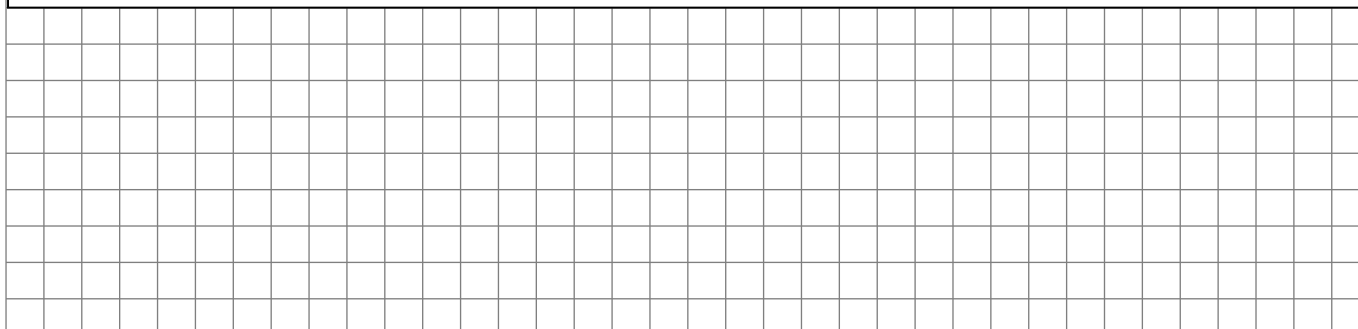
**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2023/1º sem

---

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

**Resposta:**



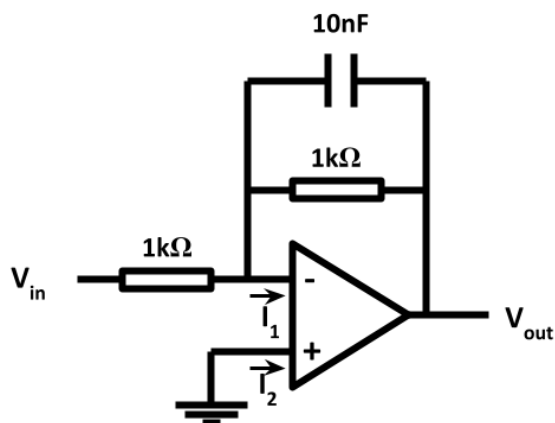


Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## QUESTÃO 4: (Eletrônica)

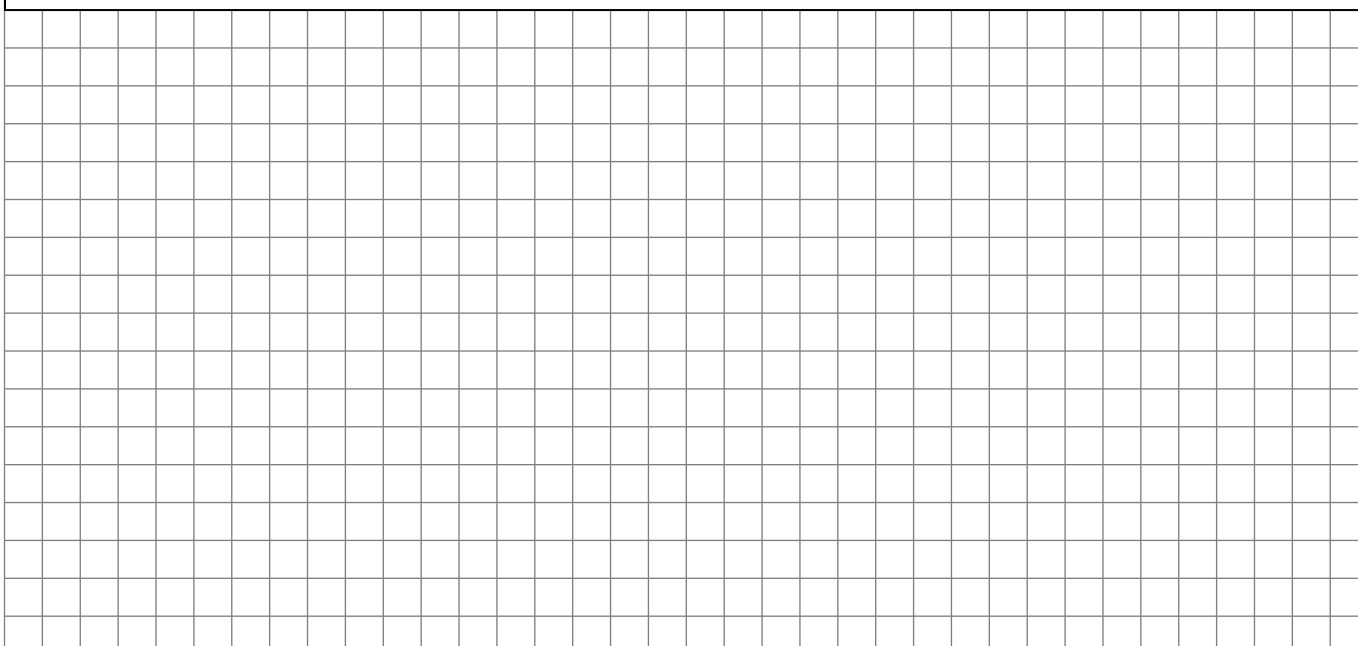
O circuito abaixo pode ser usado como filtro passa-baixa de frequências e possui característica de primeira ordem. Considerando o amplificador operacional como sendo ideal, calcule ou defina:

- a) A diferença de fase entre o sinal de saída  $V_{out}$  e o sinal de entrada  $V_{in}$  na frequência de corte do filtro; b) A impedância vista pela fonte de sinal  $V_{in}$  justamente nessa frequência de corte.



Justifique sua resposta na área quadriculada.

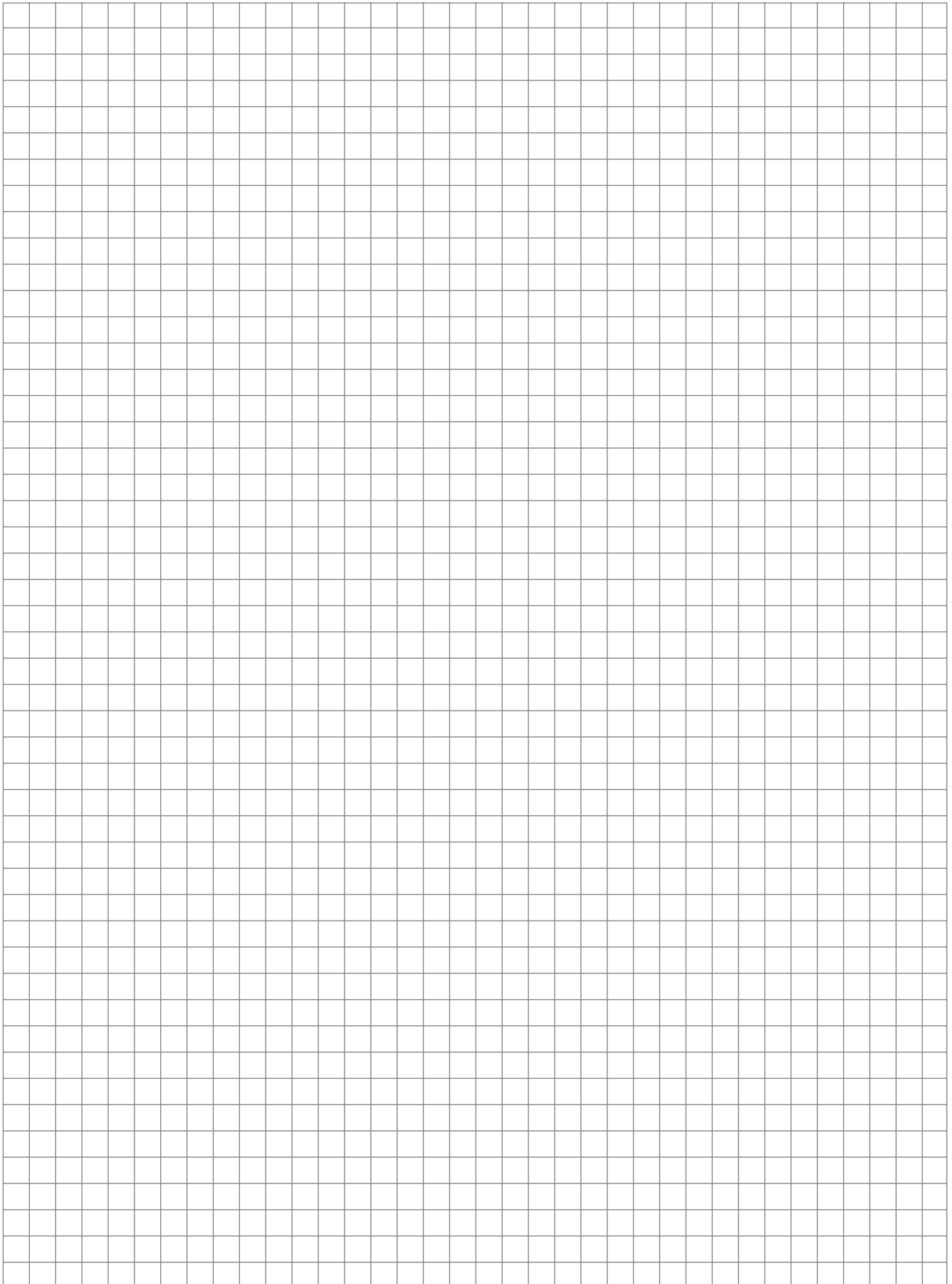
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2023/1º sem

---

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

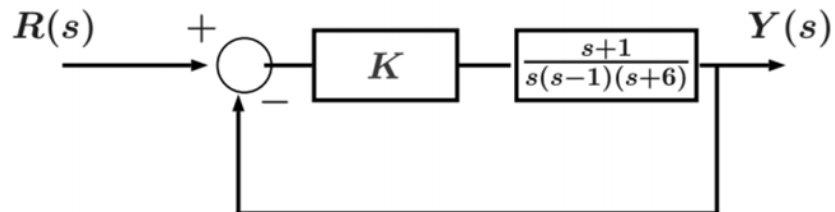


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo  
Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2023/1º sem

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

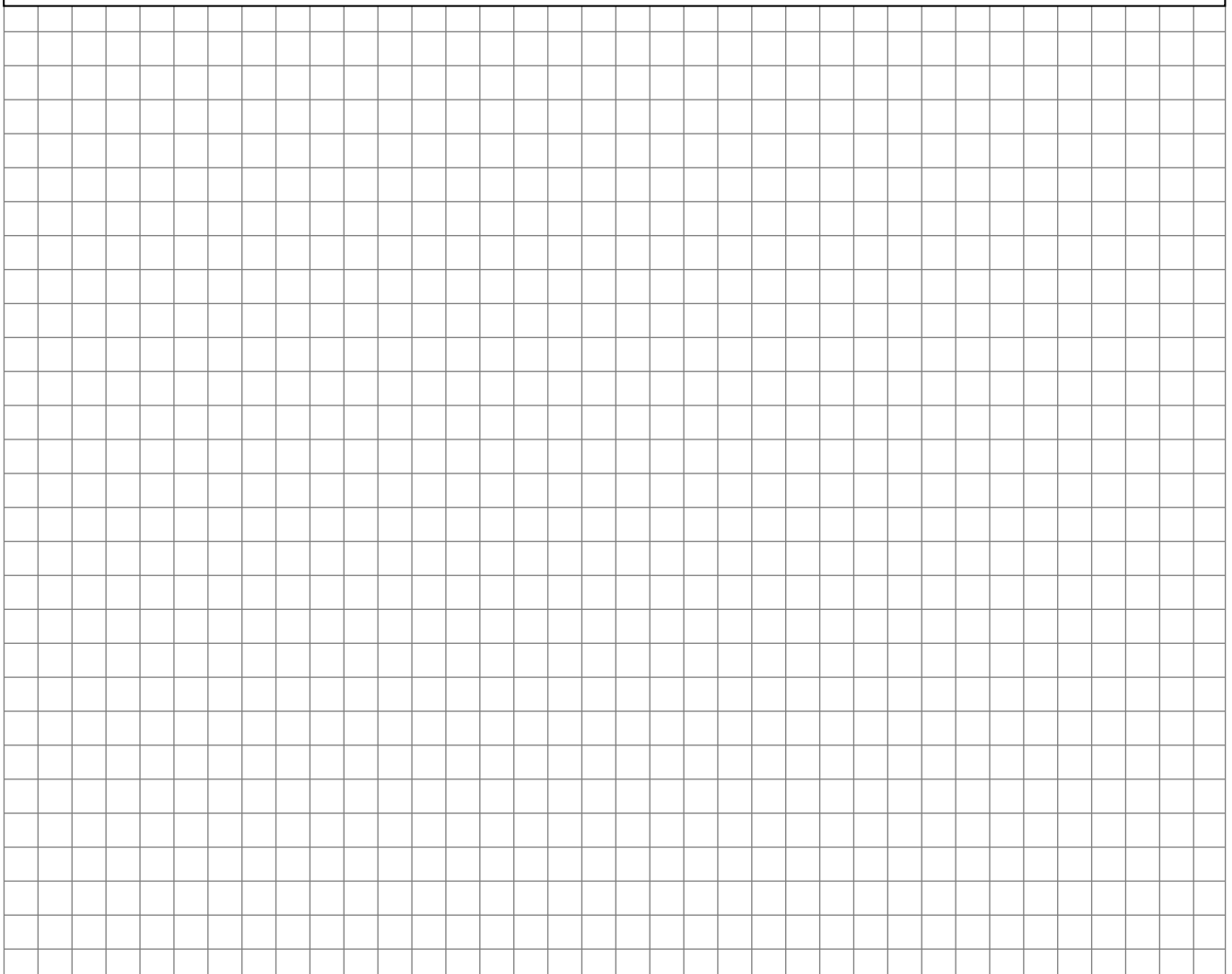
QUESTÃO 5: (Controle)

Considerando o sistema em malha fechada abaixo, determine o intervalo de valores de  $K$  que garante a estabilidade do sistema.



Justifique sua resposta na área quadriculada.

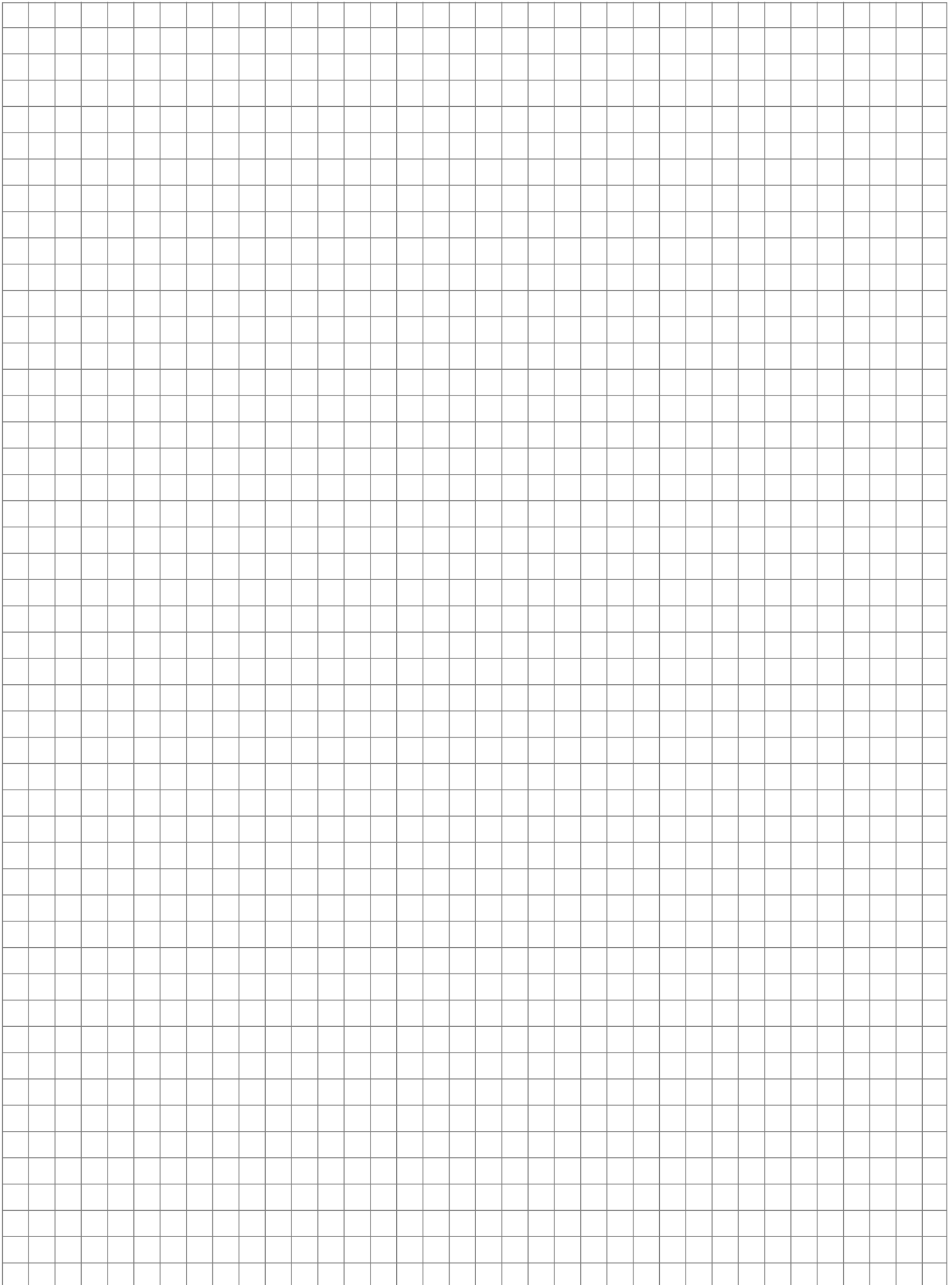
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2023/1º sem

---

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



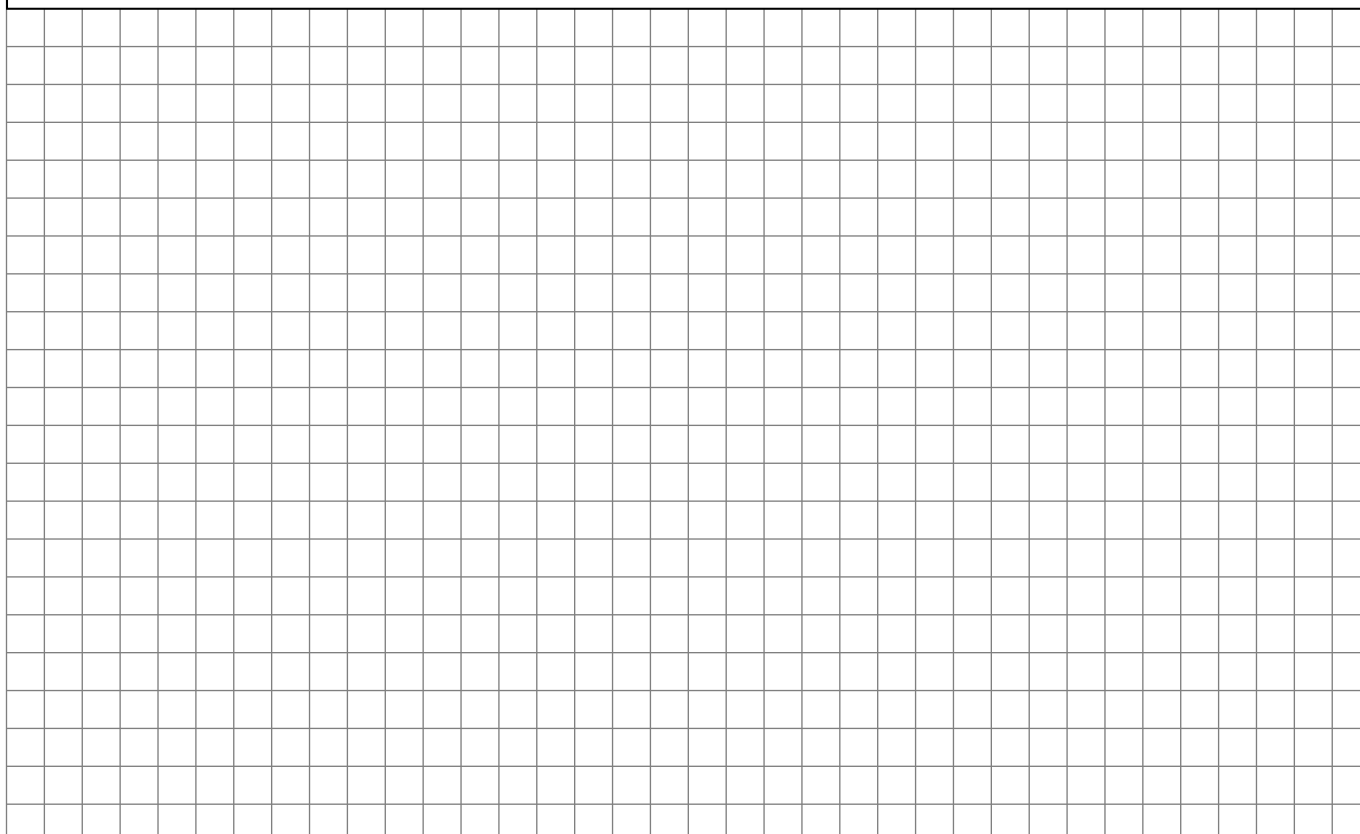
**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**

Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2023/1º sem

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

**QUESTÃO 6: (Materiais)**

- a) Qual a importância da temperatura de transição dúctil-frágil?
- b) Quais estruturas cristalinas estão mais susceptíveis à transição dúctil-frágil?

**Justifique sua resposta na área quadriculada.****Resposta:**

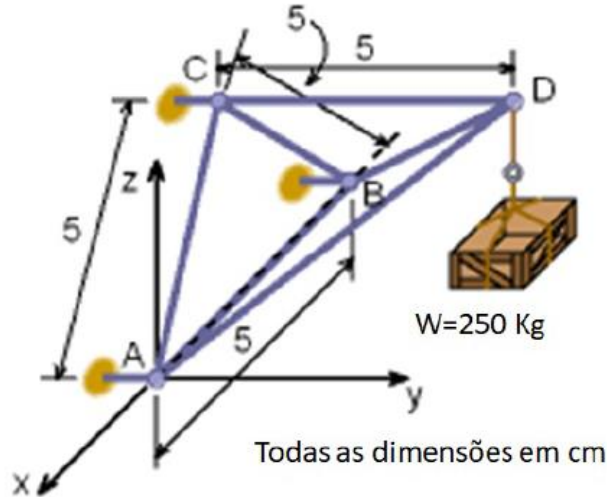


**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2023/1º sem

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

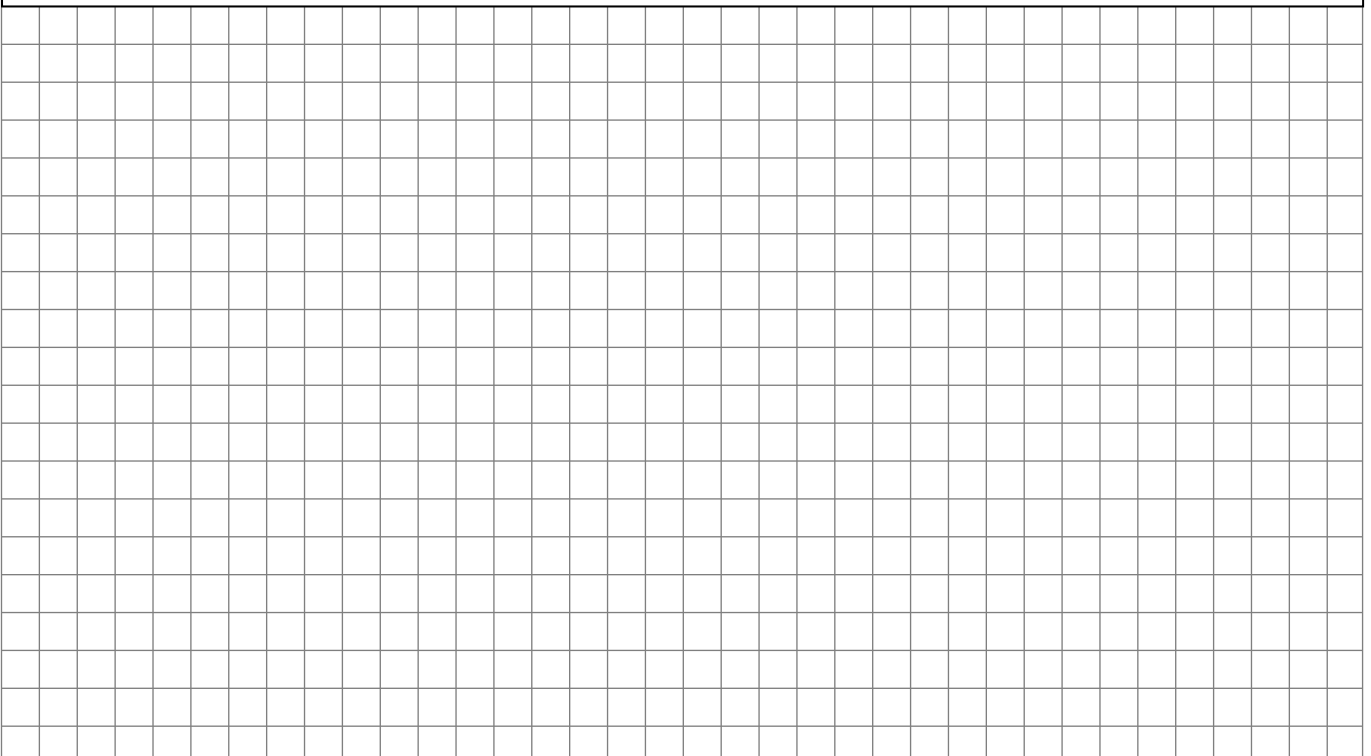
**QUESTÃO 7: (Mecânica Geral)**

Determine as forças nos componentes CD, BD and AD da treliça 3D apresentada na figura abaixo. Os pontos A, B and C estão no plano x-z e o componente CD é paralelo ao eixo y.



**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

**Resposta:**

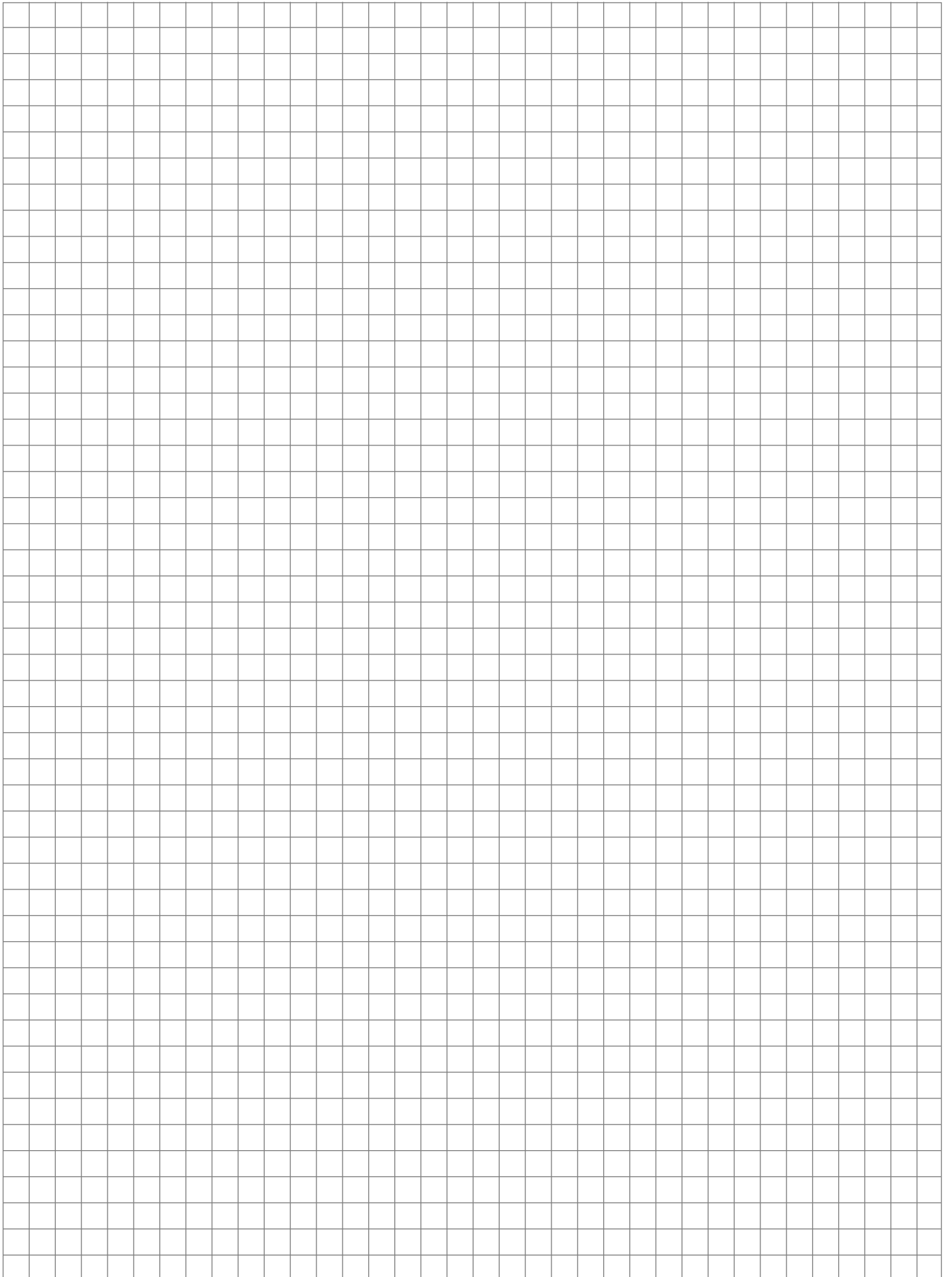


**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
**Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2023/1º sem**

---

---

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





**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2023/1º sem

---

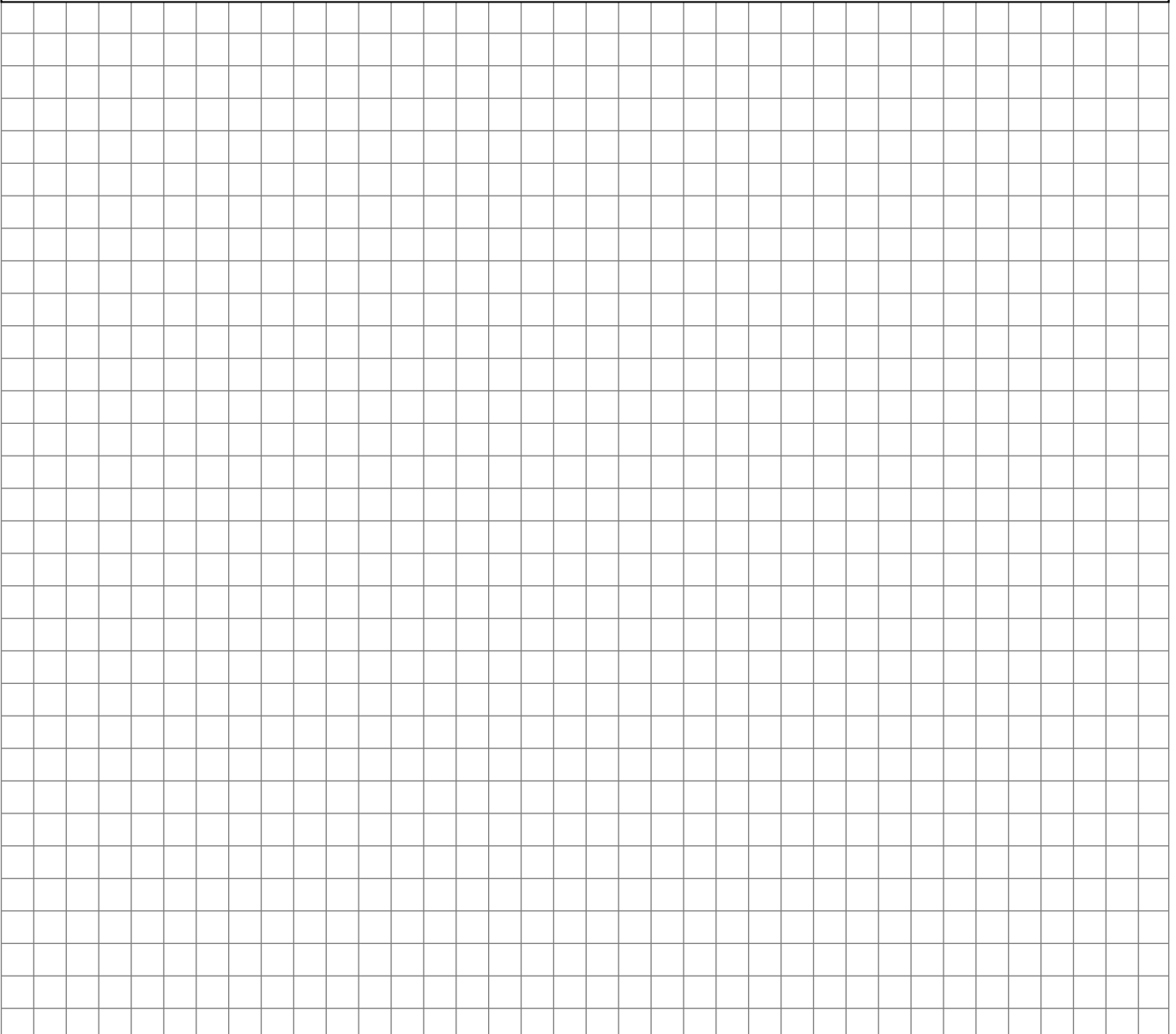
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 8: (Mecânica dos Sólidos)**

Um arame segura um corpo de densidade  $8 \text{ g/cm}^3$  e apresenta, nesta condição, um comprimento de 1000 mm. Ao imergir o corpo na água, o comprimento do arame diminui 2 mm. Calcular comprimento inicial do arame. Desprezar o efeito da massa do arame.

**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

**Resposta:**



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2023/1º sem

---

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

A large grid of graph paper, consisting of approximately 30 columns and 40 rows of small squares, intended for calculations or drawing.

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

## QUESTÃO 9: (Termodinâmica)

Sódio líquido escoando com uma vazão mássica de 100 kg/s entra num trocador de calor a 450 °C e sai a 350 °C. Nesse intervalo de temperaturas, o calor específico a pressão constante médio do sódio líquido é  $C_p = 1,25 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ . Para resfriar o sódio líquido, se utiliza água líquida ( $C_p = 4186 \text{ (J/kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ) que entra a 20 °C e uma pressão constante de 150 kPa. Se a água sai do trocador de calor no estado de vapor saturado seco com uma entalpia igual a 2693,6 kJ/kg, determine:

- (a) A vazão mássica de água necessária para resfriar o sódio líquido,  
 (b) A taxa de transferência de calor que a mesma recebeu no trocador de calor.

Assuma os seguintes dados: Temperatura de saturação da água a 150 kPa igual a  $T_{\text{sat}} = 111,4 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Entalpia da água na condição de líquido saturado (a 150 kPa) igual a 467,1 kJ/kg.

Relações: Conservação da massa:

$$\frac{dm_{vc}}{dt} = \sum_e m_e - \sum_s m_s \text{ [kg/s]}$$

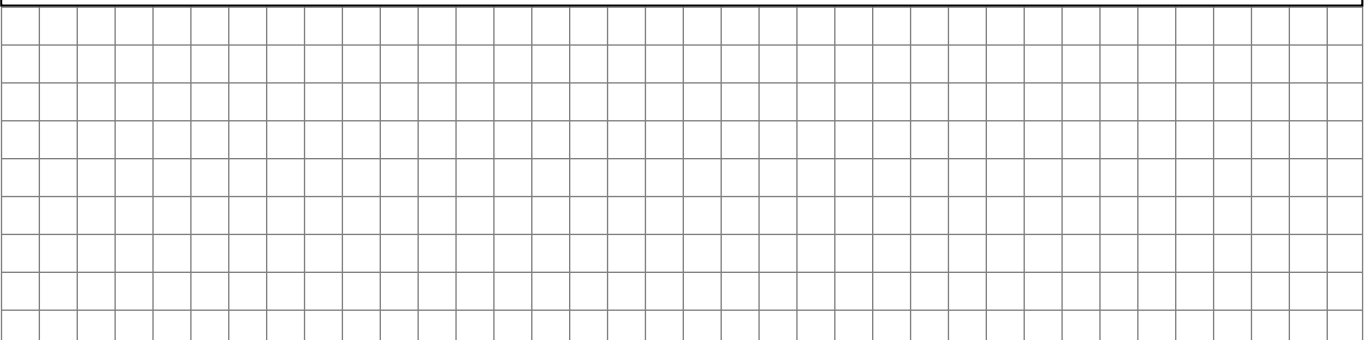
Conservação da energia:

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

Sendo:  $\dot{m}$  – vazão mássica [kg/s]; t – tempo [s];  $\dot{Q}$  – taxa de transferência de calor [J];  $\dot{W}$  – potência [W];  
 h – entalpia [J/kg]; V – velocidade [m/s]; g – aceleração da gravidade [ $\text{m/s}^2$ ]; z – altura [m]. Os sub-índices “e” e “s” significam entrada e saída, respectivamente; e “vc” volume de controle.

**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

**Resposta:**



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2023/1º 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.

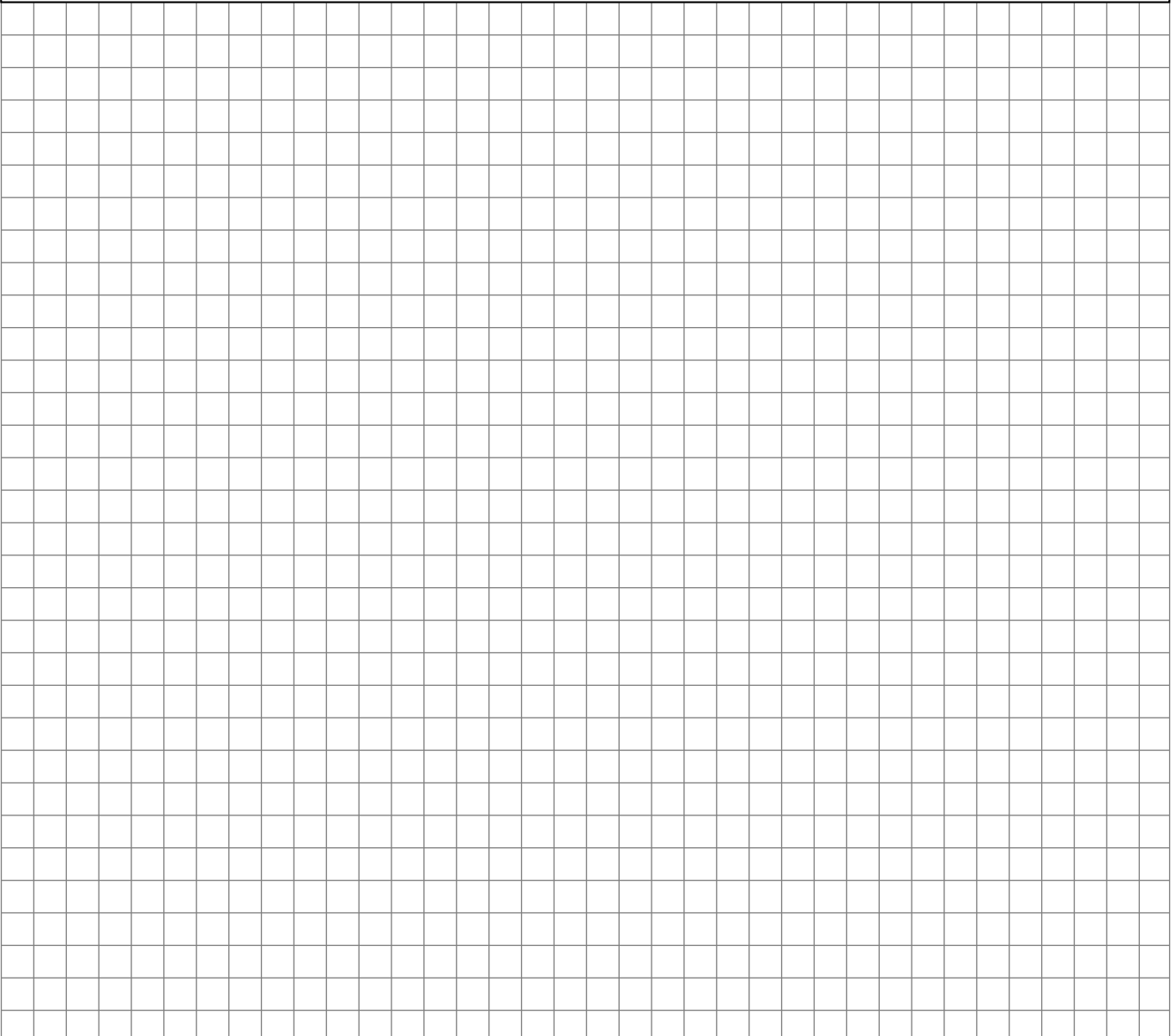
**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**

Exame de Ingresso ao PPG-EM – 2023/1º sem

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

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

Em uma camada limite, a tensão cisalhante na parede ( $\tau$ ) é função da velocidade do escoamento ( $U$ ), da espessura da camada limite ( $\delta$ ), da flutuação turbulenta de velocidade ( $u'$ ), da viscosidade do fluido ( $\mu$ ), da densidade do fluido ( $\rho$ ) e do gradiente de pressão ( $dp/dx$ ) sobre a camada limite. Escreva a relação funcional entre estas grandezas em forma adimensional.

**Justifique sua resposta na área quadriculada.****Resposta:**

**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2023/1º sem

---

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

