

Exame de Ingresso ao PPG-EM - 2020/2º sem

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

Instruções

- 1) O exame de ingresso será realizado no dia 19 de julho 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 11 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, 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), com horário de envio até às 10:15 hs (Horário de Brasília).

Para uso exclusivo dos examinadores			
NOTAS INDIVIDUAIS NAS QUESTÕES			
Q1		Q7	
Q2		Q8	
Q3		Q9	
Q4		Q10	
Q5		Q11	
Q6			

NOTA FINAL

--

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo

Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

QUESTÃO 1: (Álgebra Linear)

Calcule o vetor x tal que $Ax = b$, sendo que a **segunda** coluna de A é definida pelo produto vetorial entre os vetores u e v ($[a_{12} \ a_{22} \ a_{32}]^T = u \times v$), e o **segundo** elemento de b é definido pelo produto escalar entre os mesmos vetores ($b_2 = u \cdot v$).

A matriz A e o vetores b , u e v são definidos abaixo.

$$u = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, v = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & 0 \\ 1 & a_{22} & 1 \\ 0 & a_{32} & 1 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 1 \\ b_2 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Justifique sua resposta na área quadriculada.

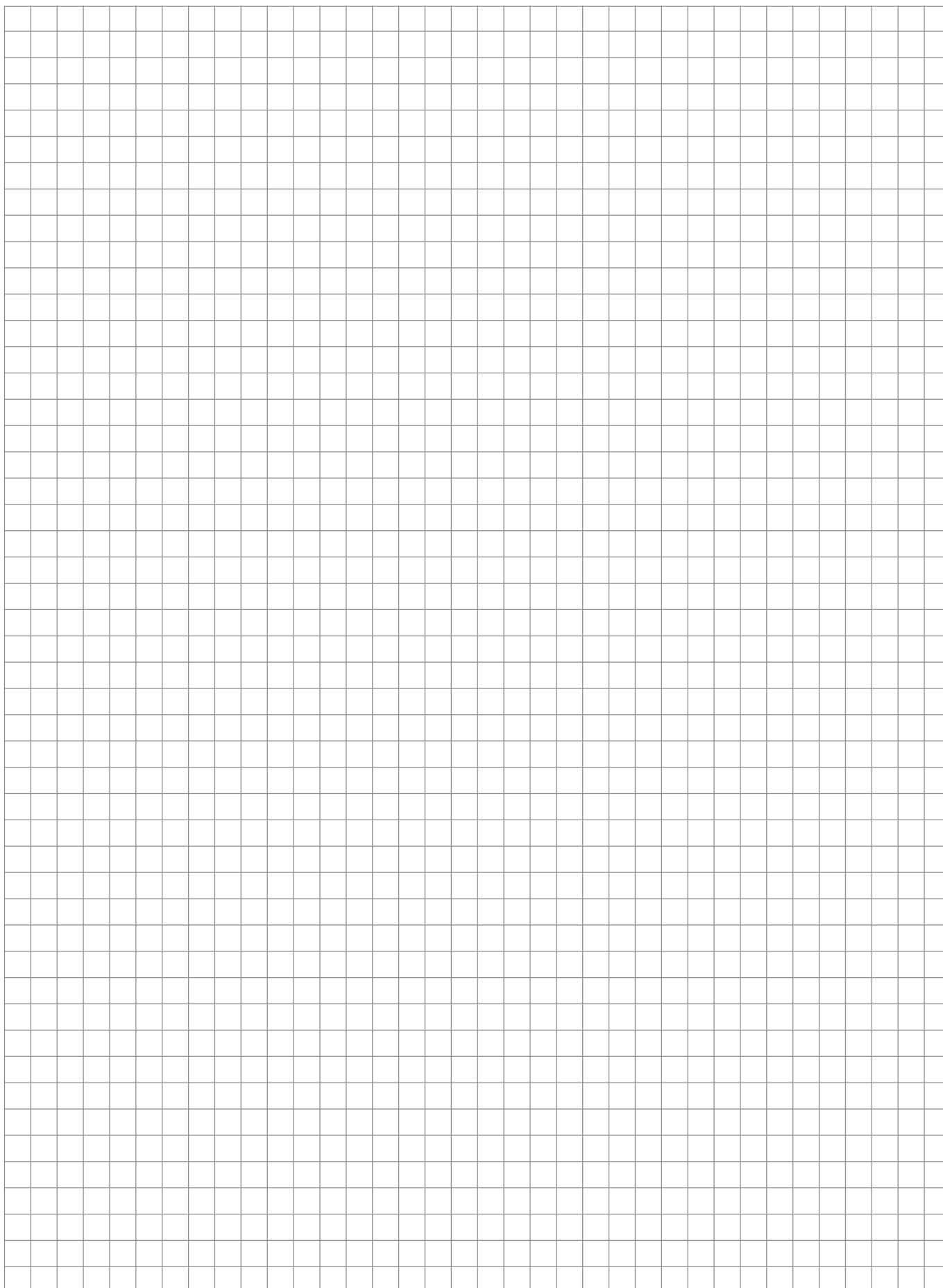
Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo

Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo

Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

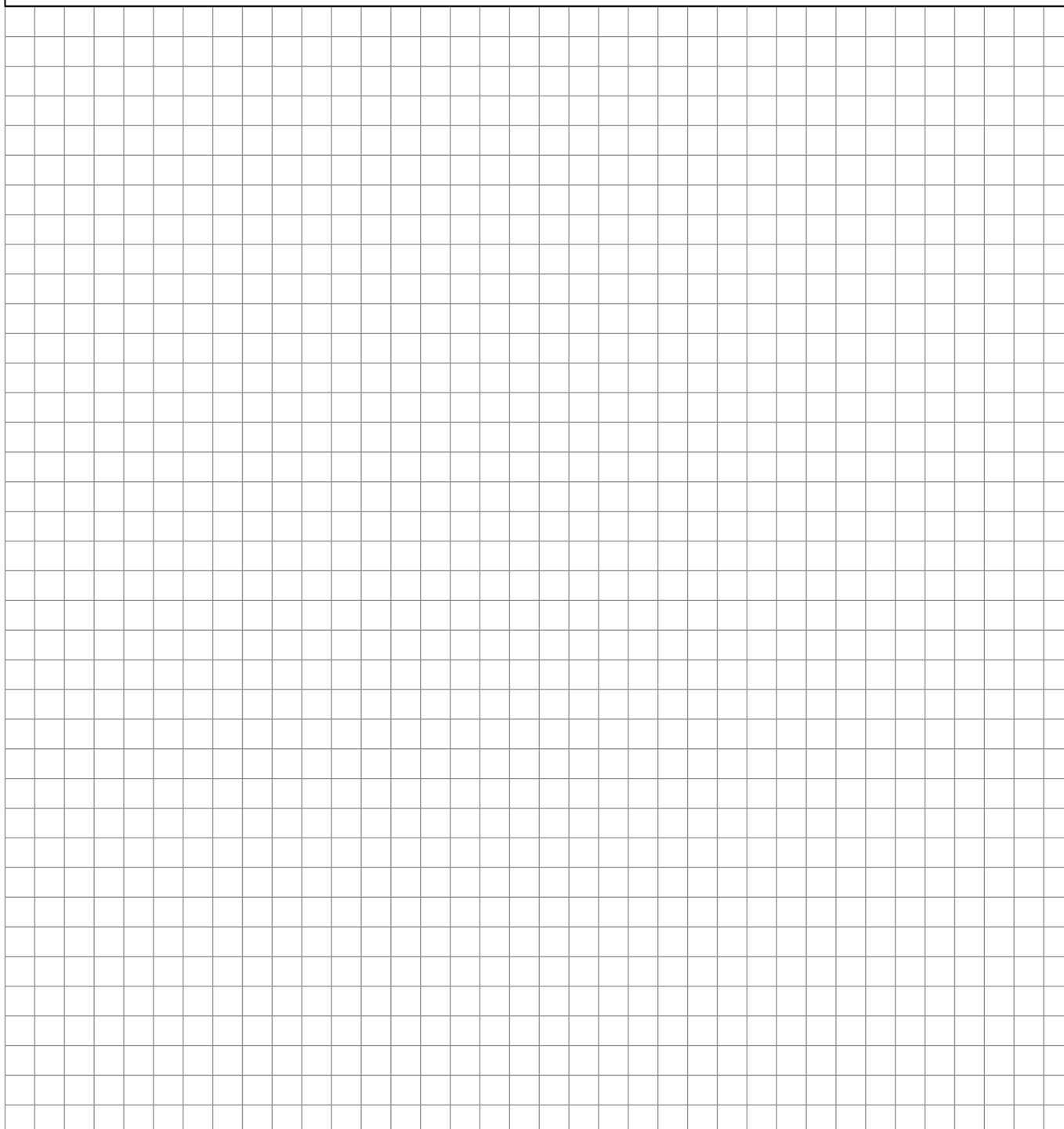
Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

QUESTÃO 2: (Cálculo Diferencial e Integral)

Uma escada com 2,5 m de comprimento está apoiada em uma parede vertical. Se o pé da escada for puxado horizontalmente, afastando-o da parede a 3,0 m/s, qual a velocidade com que o topo da escada estará deslizando pela parede quando seu pé estiver a 1,5 m da mesma?

Justifique sua resposta na área quadriculada.

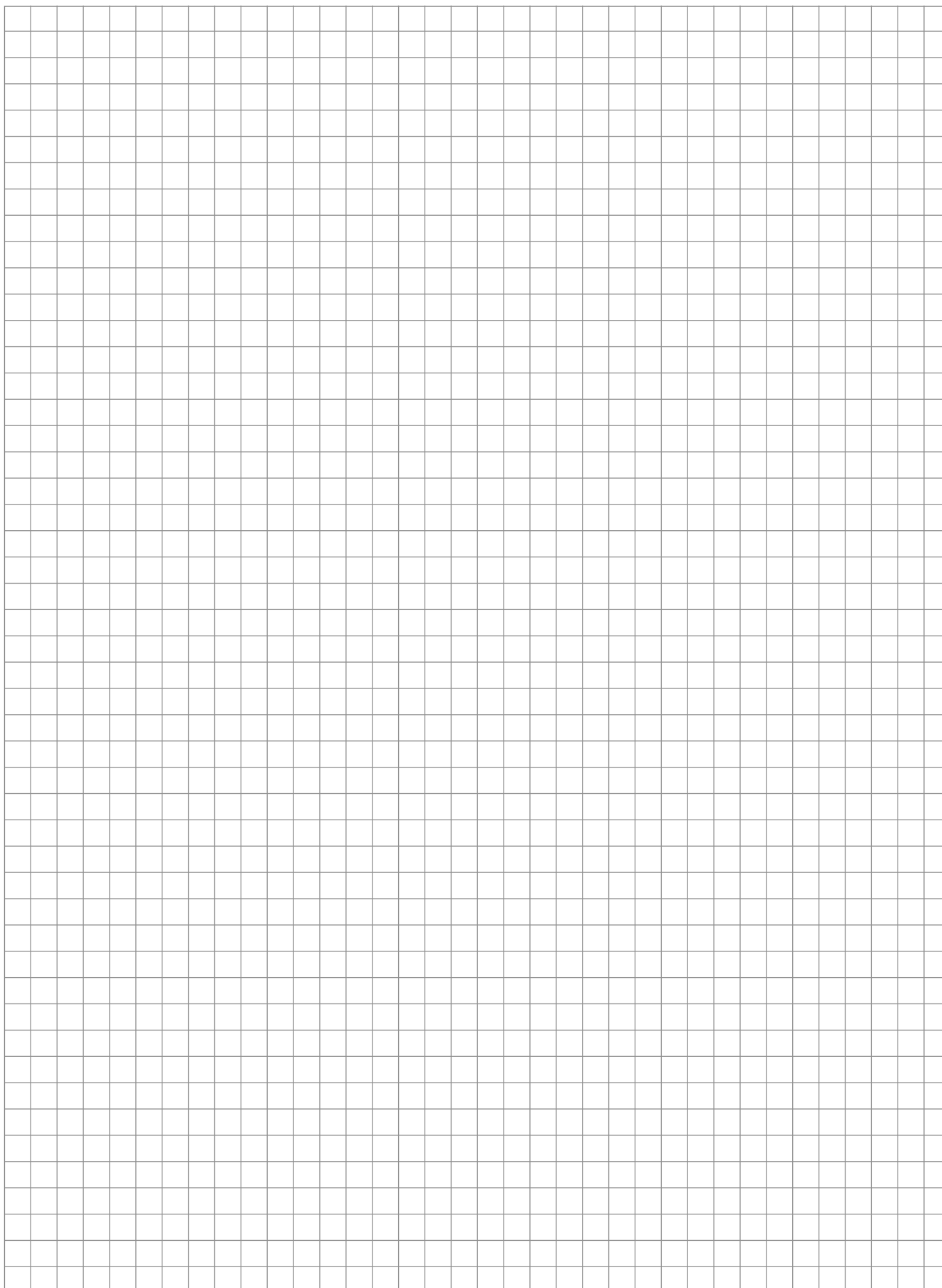
Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo

Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

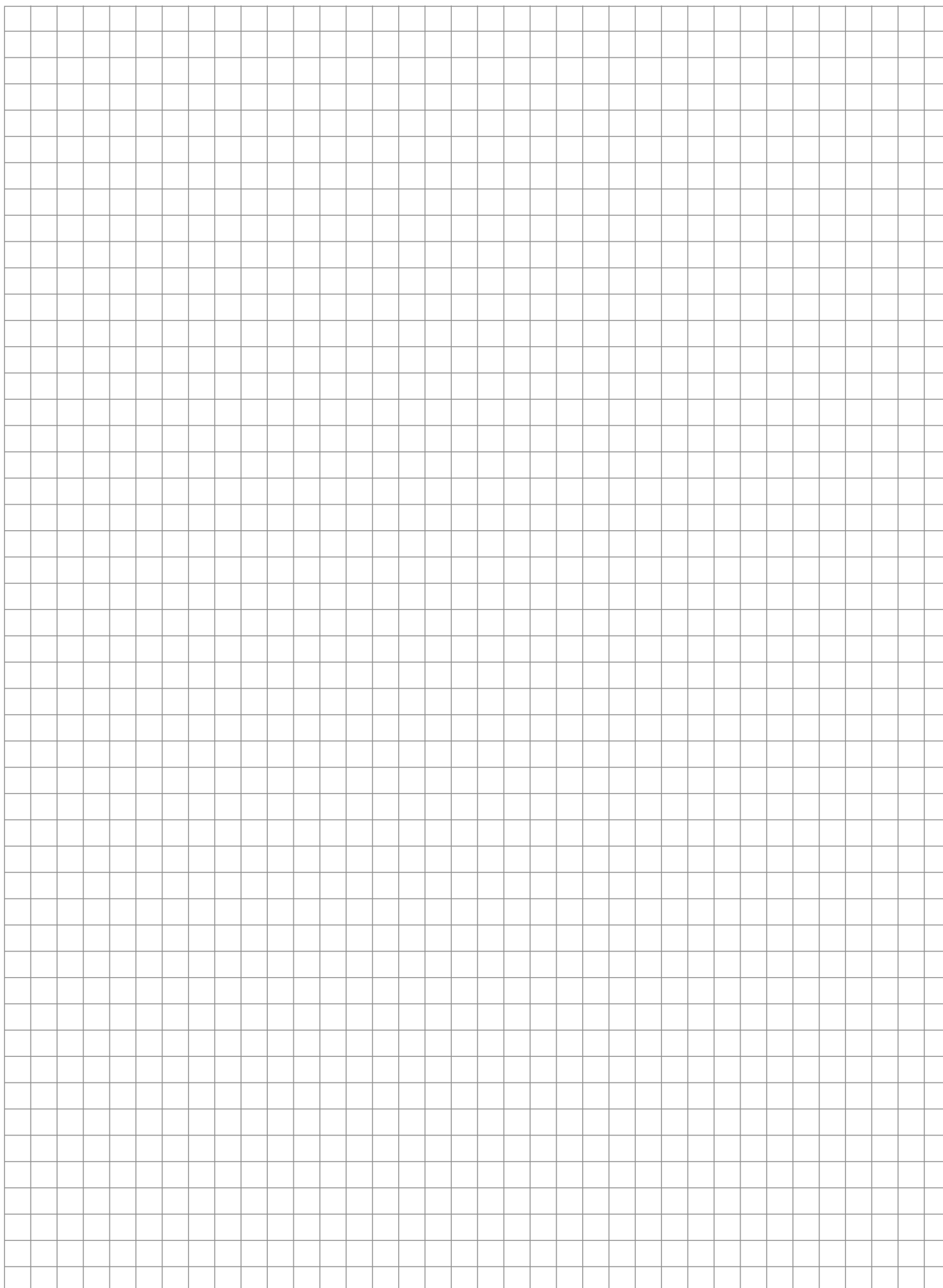
Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo

Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

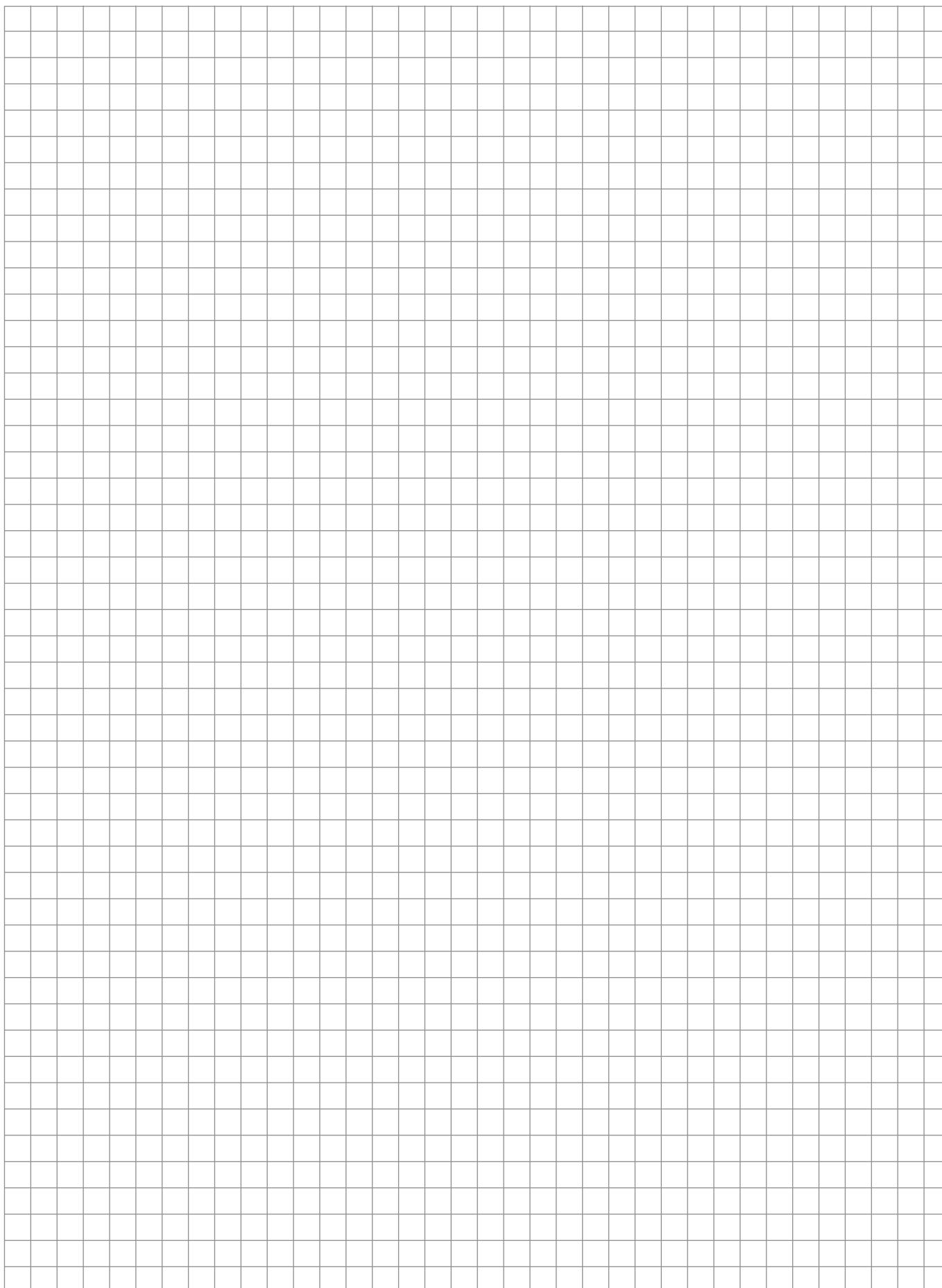
Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo

Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

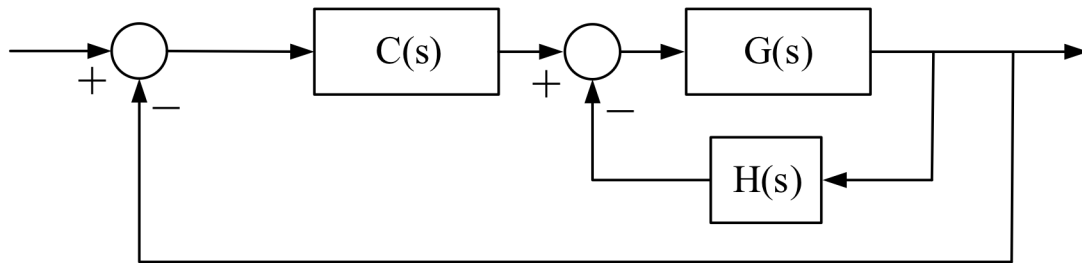


Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

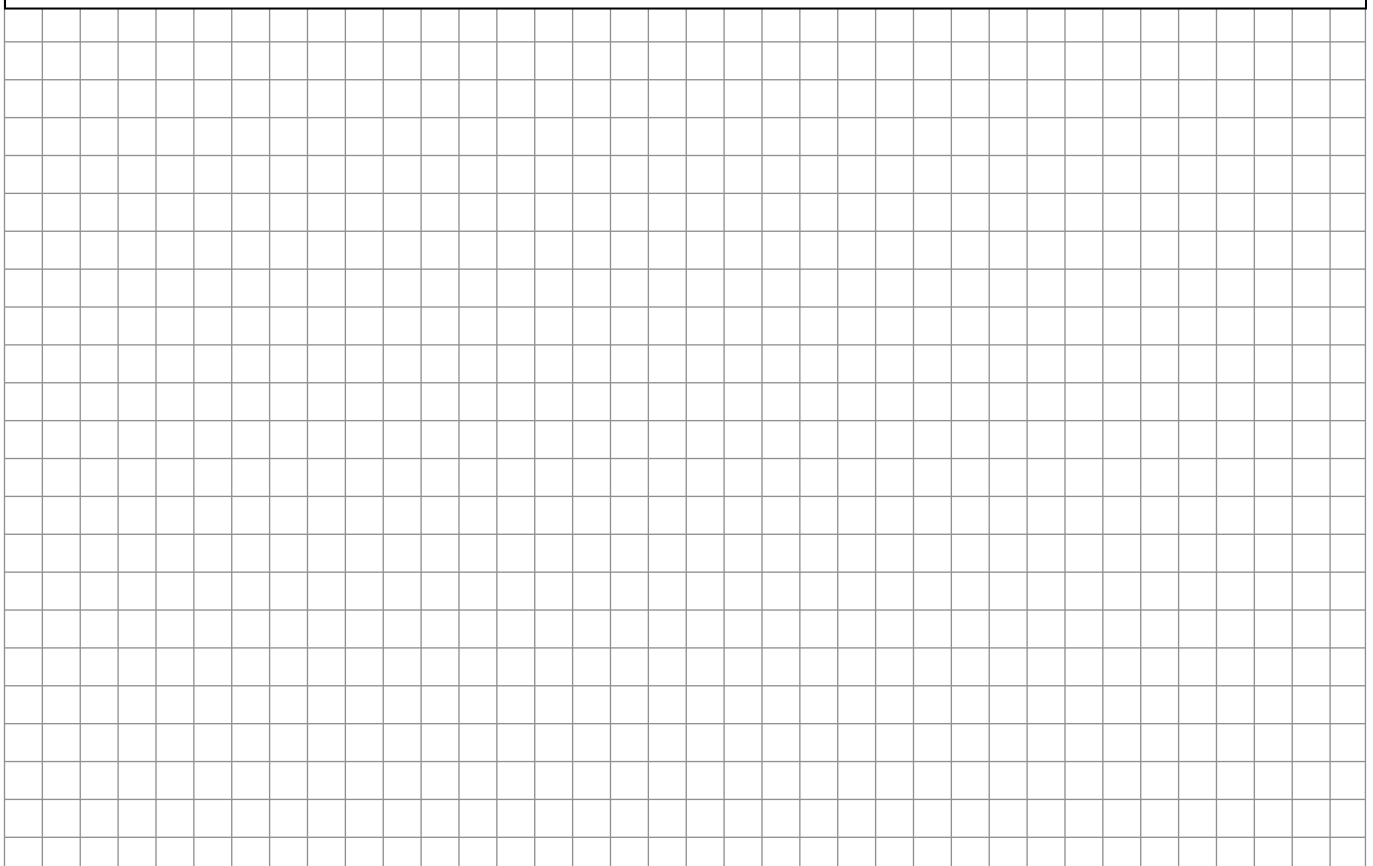
QUESTÃO 5: (Controle)

Dado o diagrama de blocos abaixo, considere:

- A planta, $G(s)$, é um sistema de primeira ordem com constante de tempo igual a 0,2 segundos e ganho unitário;
- O controlador, $C(s)$, é do tipo Proporcional-Integral (PI), com $K_i = 1,2$;
- A função transferência do sensor é dada por: $H(s) = s$.

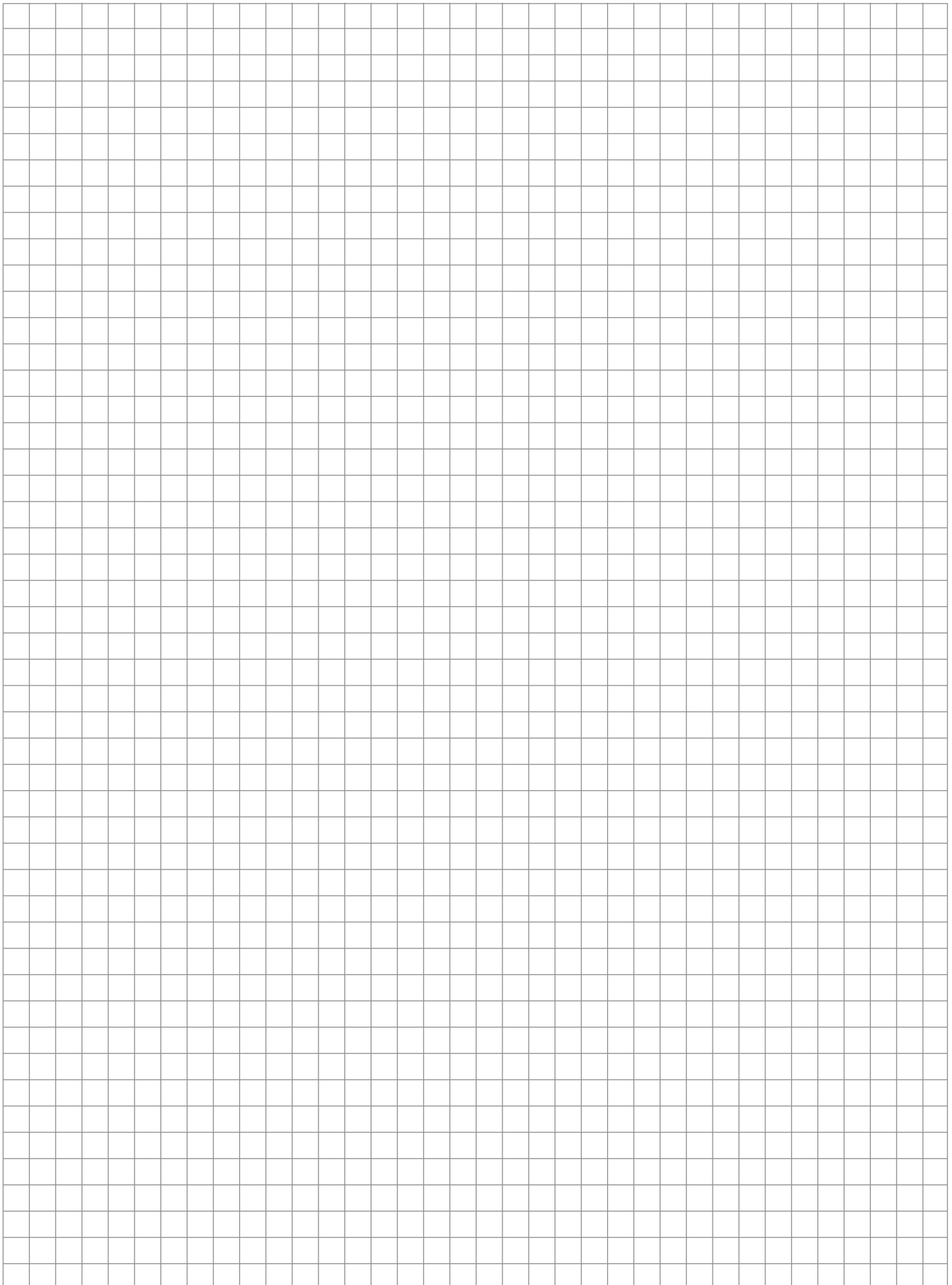
Determine o valor do ganho K_p do controlador PI tal que o sistema em malha fechada apresente resposta criticamente amortecida para uma entrada do tipo degrau unitário.**Justifique sua resposta na área quadriculada.**

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

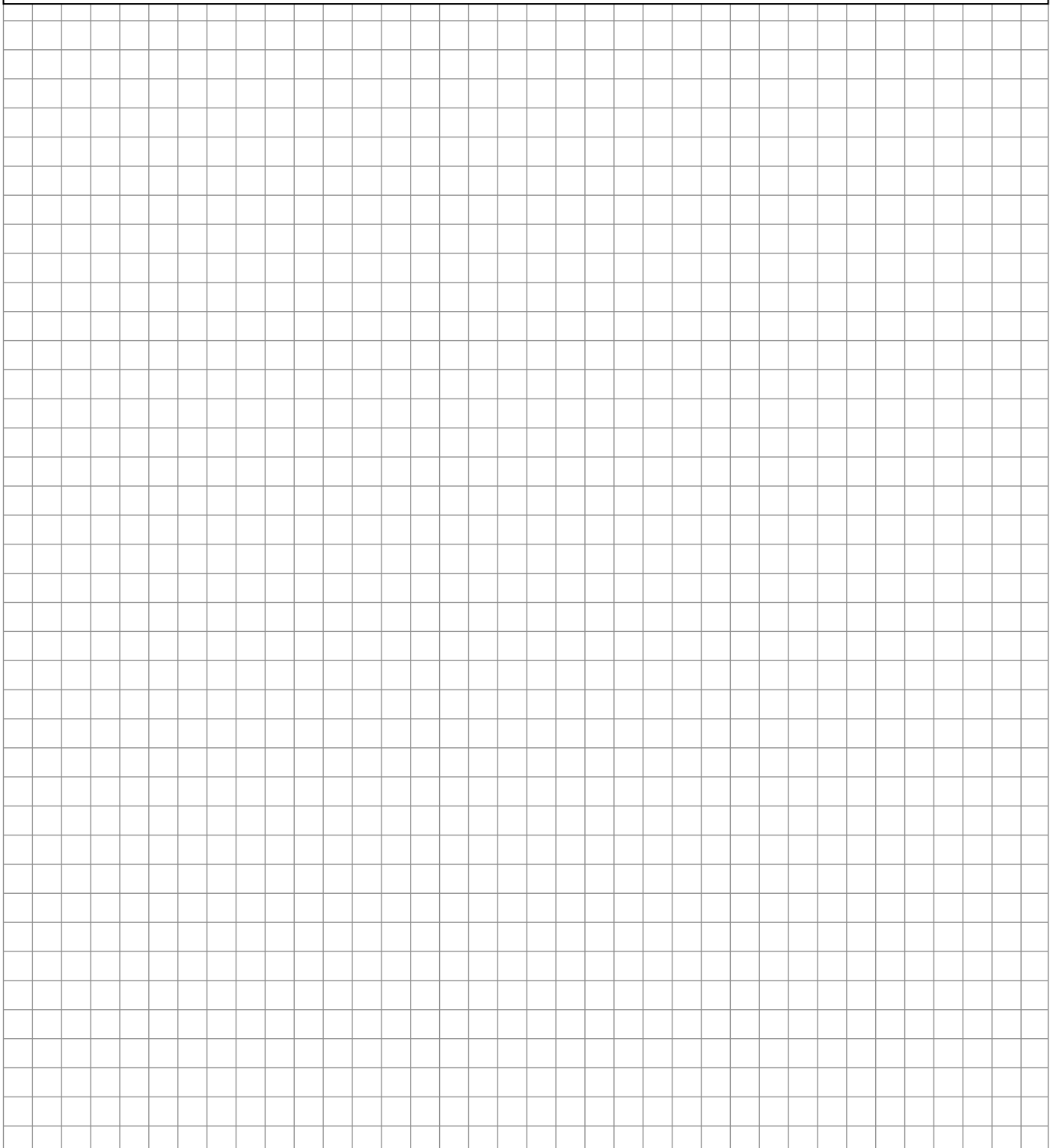
Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

QUESTÃO 6: (Materiais)

Represente graficamente a influência da temperatura na energia absorvida no ensaio Charpy dos aços AISI 1010 recozido, 1045 recozido e 316L

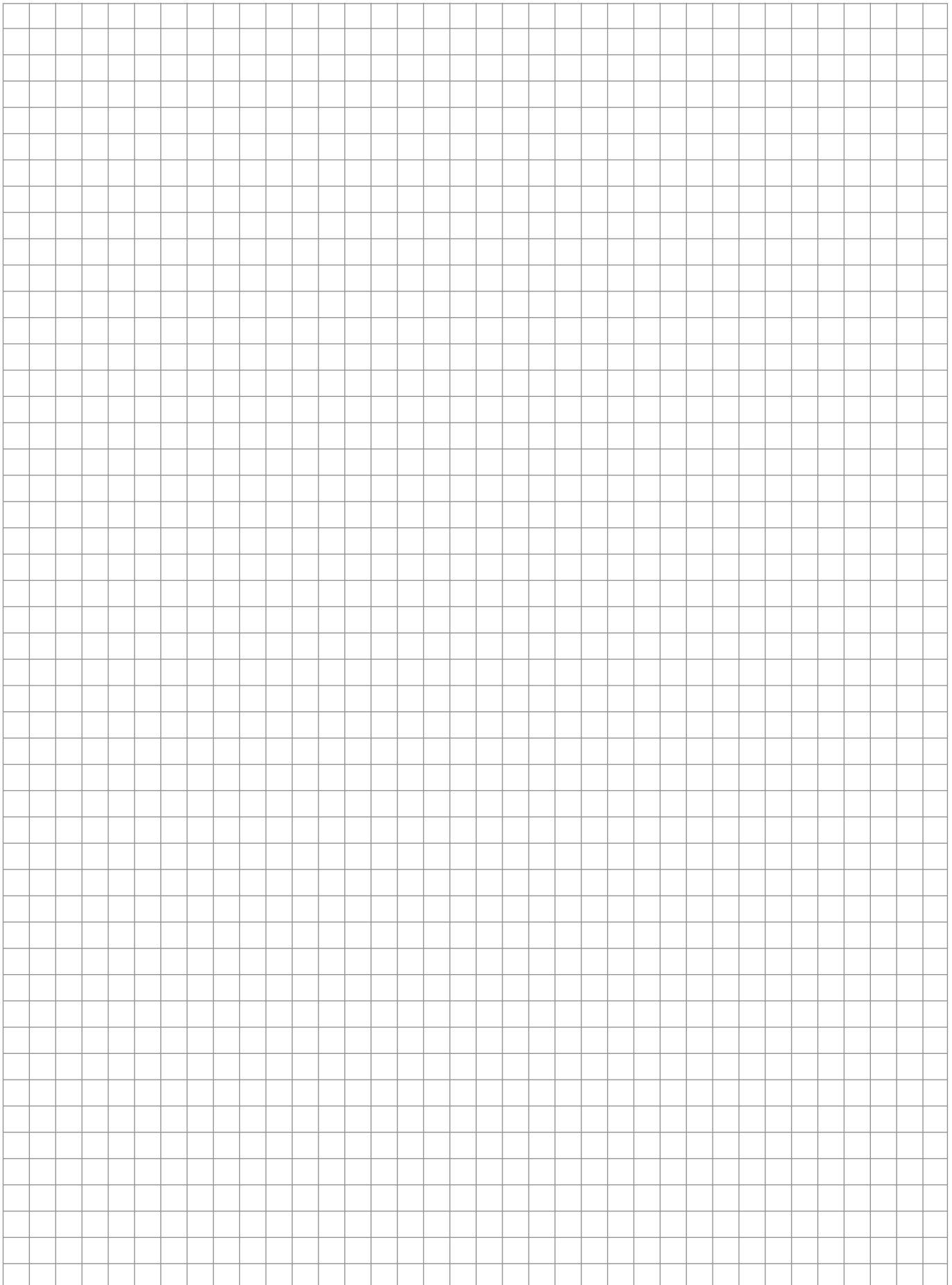
Justifique sua resposta na área quadriculada.

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

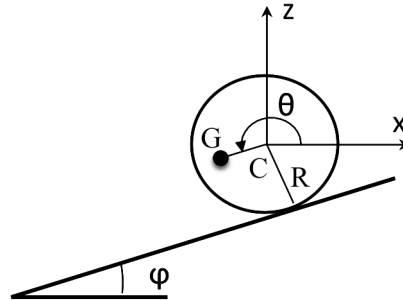


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

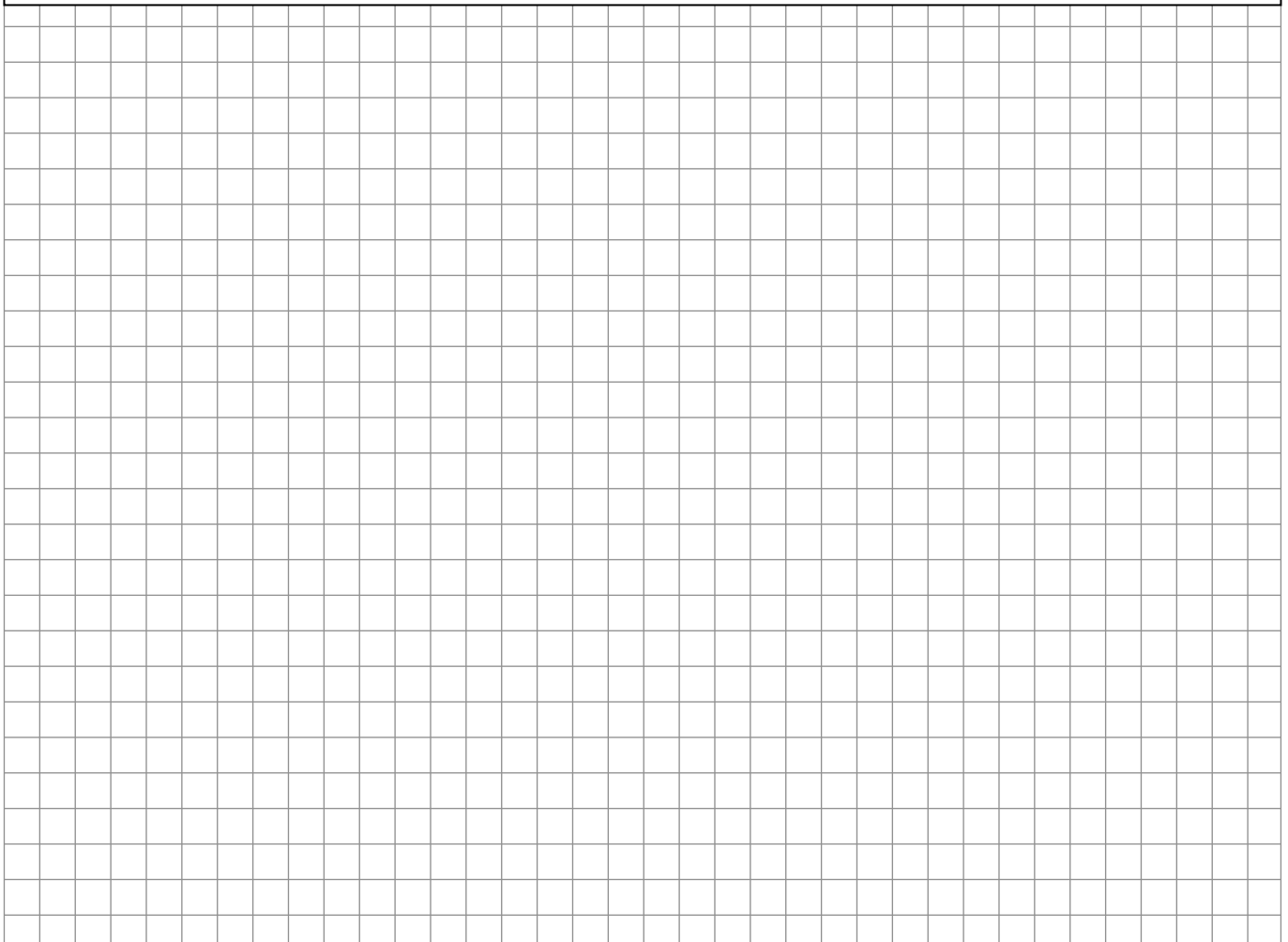
QUESTÃO 7: (Mecânica Geral)

Um cilindro com raio R está em um plano inclinado cujo ângulo é φ . O centro de gravidade G do cilindro está a uma distância d do seu centro geométrico C . Determine os ângulos θ para que o sistema esteja na condição de equilíbrio.



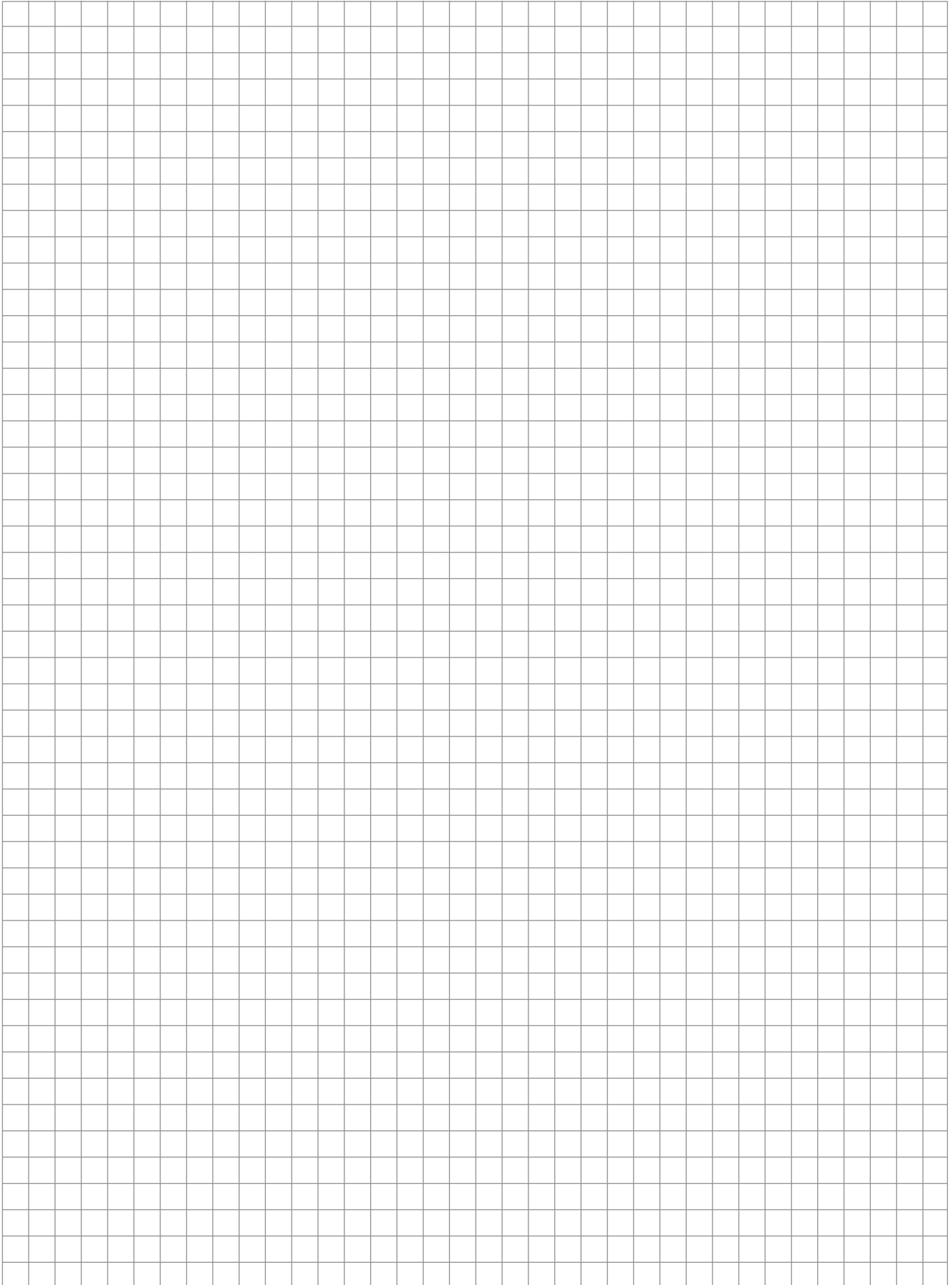
Justifique sua resposta na área quadriculada.

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

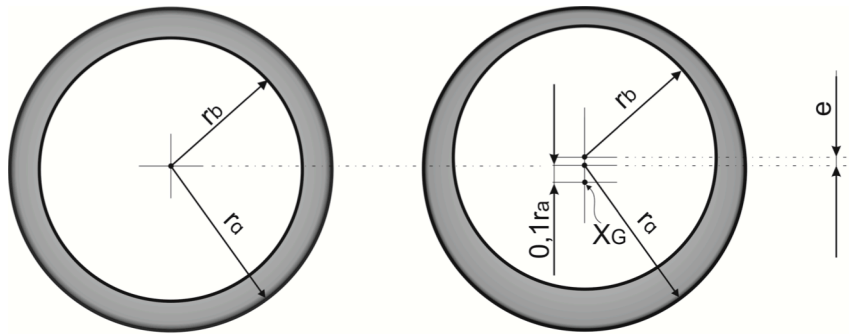


Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

QUESTÃO 8: (Mecânica dos Sólidos)

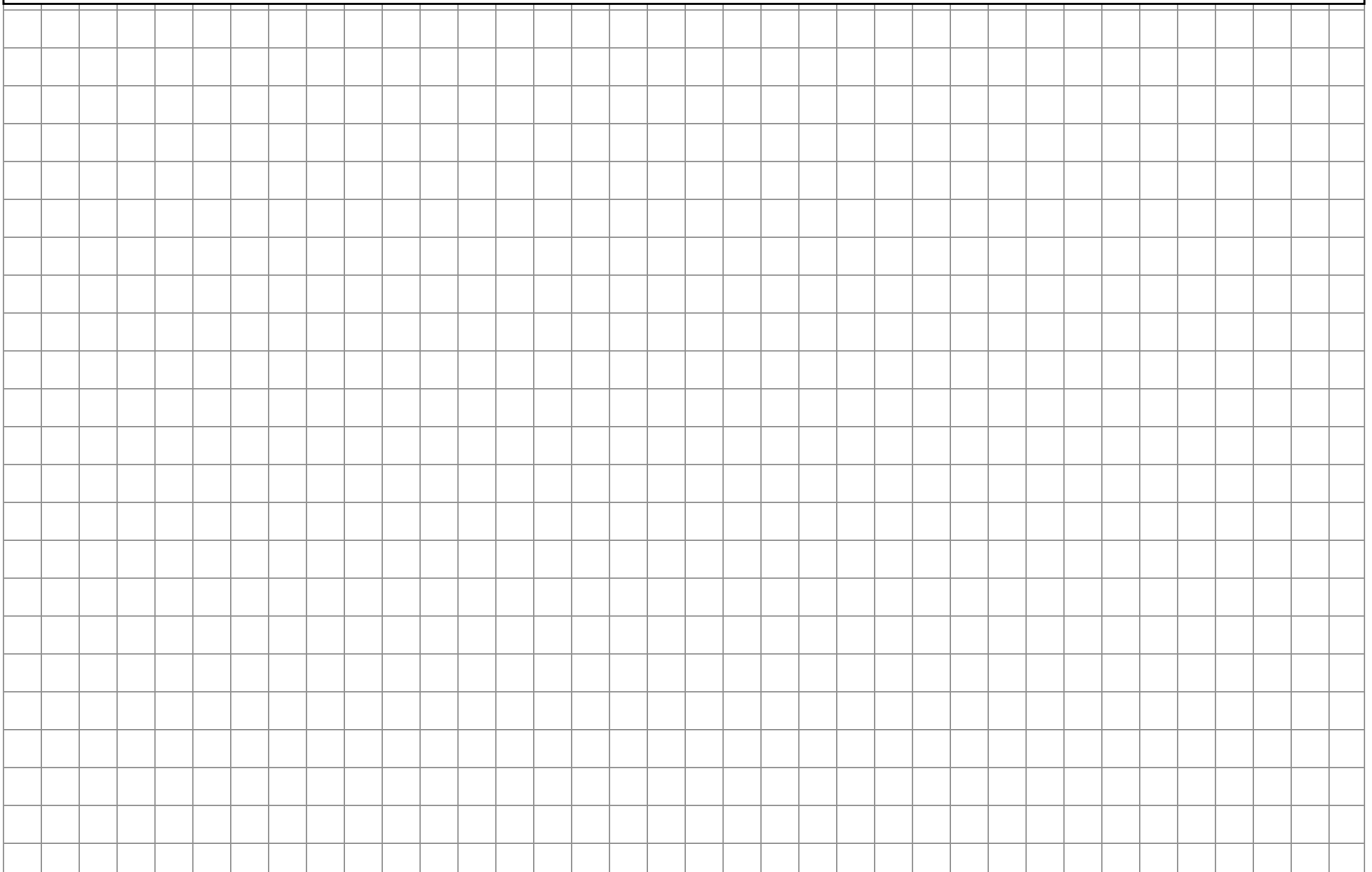
Um tubo vazado em rotação* está submetido a um carregamento fletor, entretanto, por erro de fabricação o furo ficou excêntrico ($e=5\%$ do raio externo), deslocando o centro de gravidade (X_G) em 10% do raio externo e reduzindo em 2% o Segundo Momento de Área (J) em relação ao tubo com furo centrado. As seções transversais estão representadas na figura abaixo. Qual é o percentual de variação da máxima tensão normal que ocorre no tubo excêntrico em relação ao centrado?

* Rotação suficientemente baixa para se desprezar as forças centrífugas.



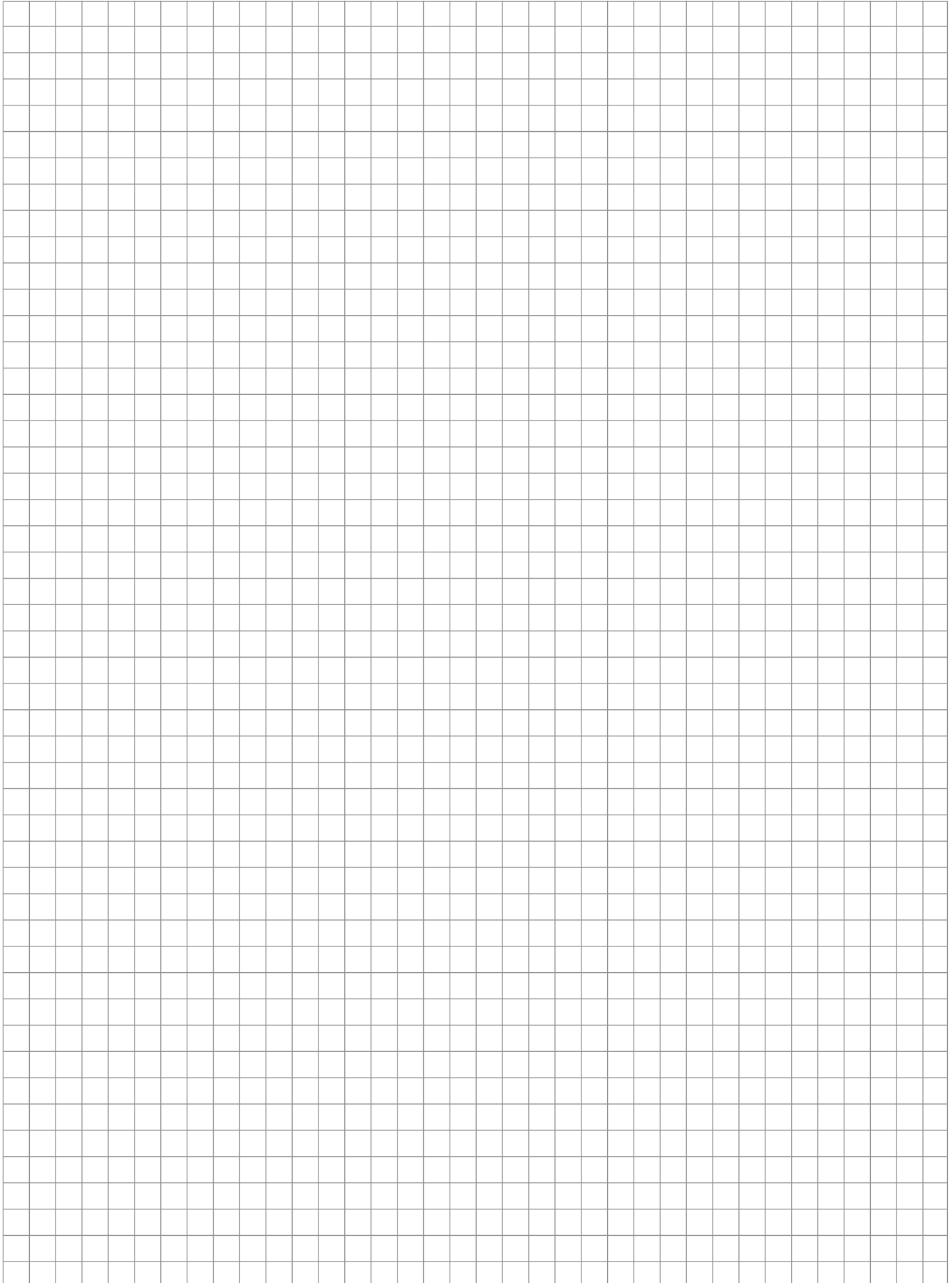
Justifique sua resposta na área quadriculada.

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

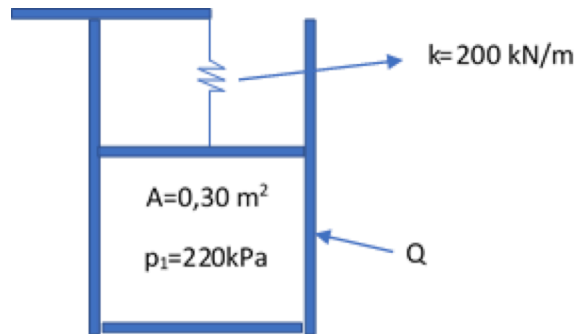
Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____



Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

QUESTÃO 9: (Termodinâmica)

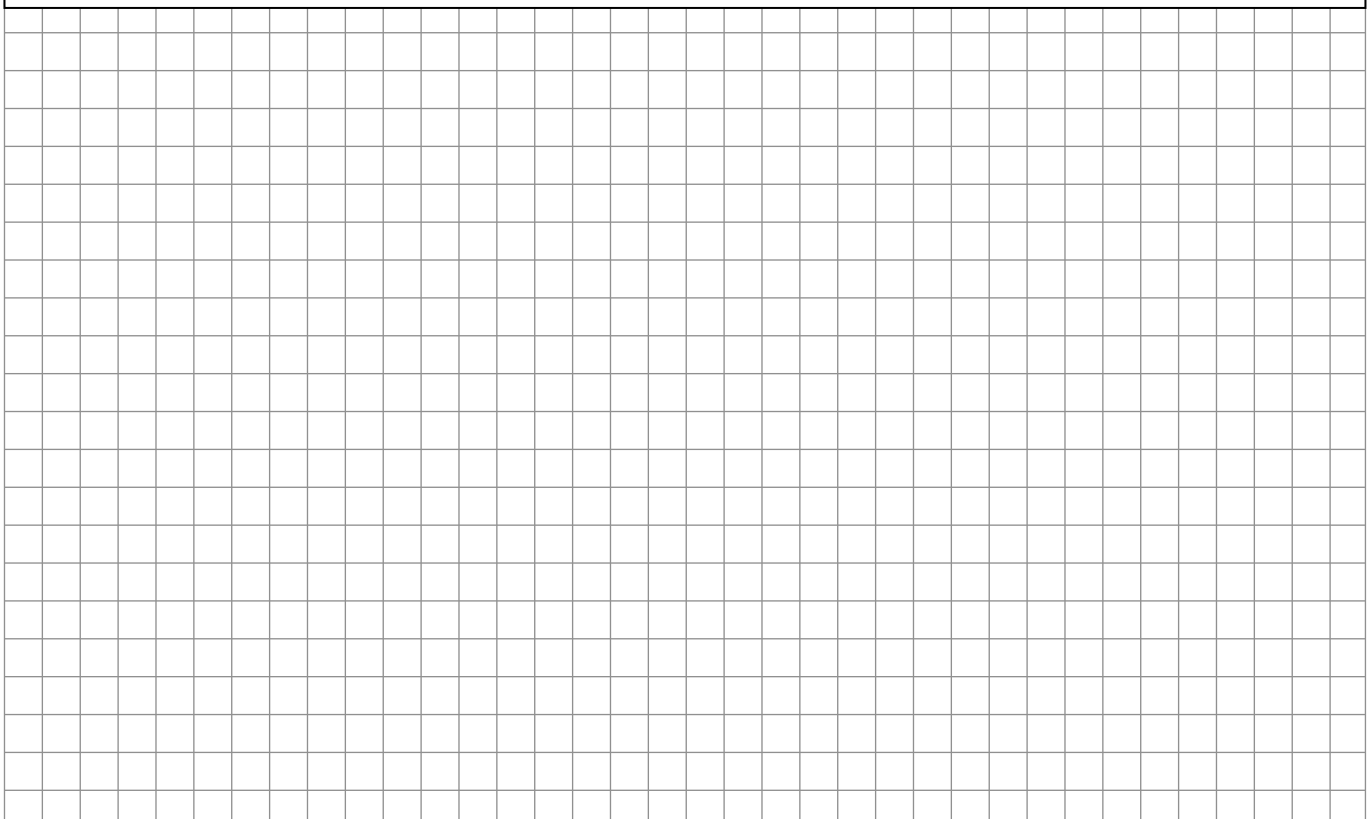
Um arranjo pistão-cilindro contém $0,06 \text{ m}^3$ de um gás, inicialmente a 220 kPa . Nesse estado, uma mola linear com constante de mola igual a 200 kN/m está tocando o pistão, mas sem exercer qualquer força sobre ele. Em seguida, calor é transferido para o gás, fazendo com que o pistão se desloque para cima e comprima a mola até dobrar o volume dentro do cilindro. Se a seção transversal do pistão for de $0,3 \text{ m}^2$, determine o trabalho realizado pelo gás contra a mola para comprimi-la.

**Formulário**

$$c_V = \left(\frac{\partial u}{\partial T} \right)_V, \quad c_p = \left(\frac{\partial h}{\partial T} \right)_p, \quad pv = ZRT, \quad R = \frac{\mathfrak{R}}{M}, \quad W_b = \int_1^2 p dV$$

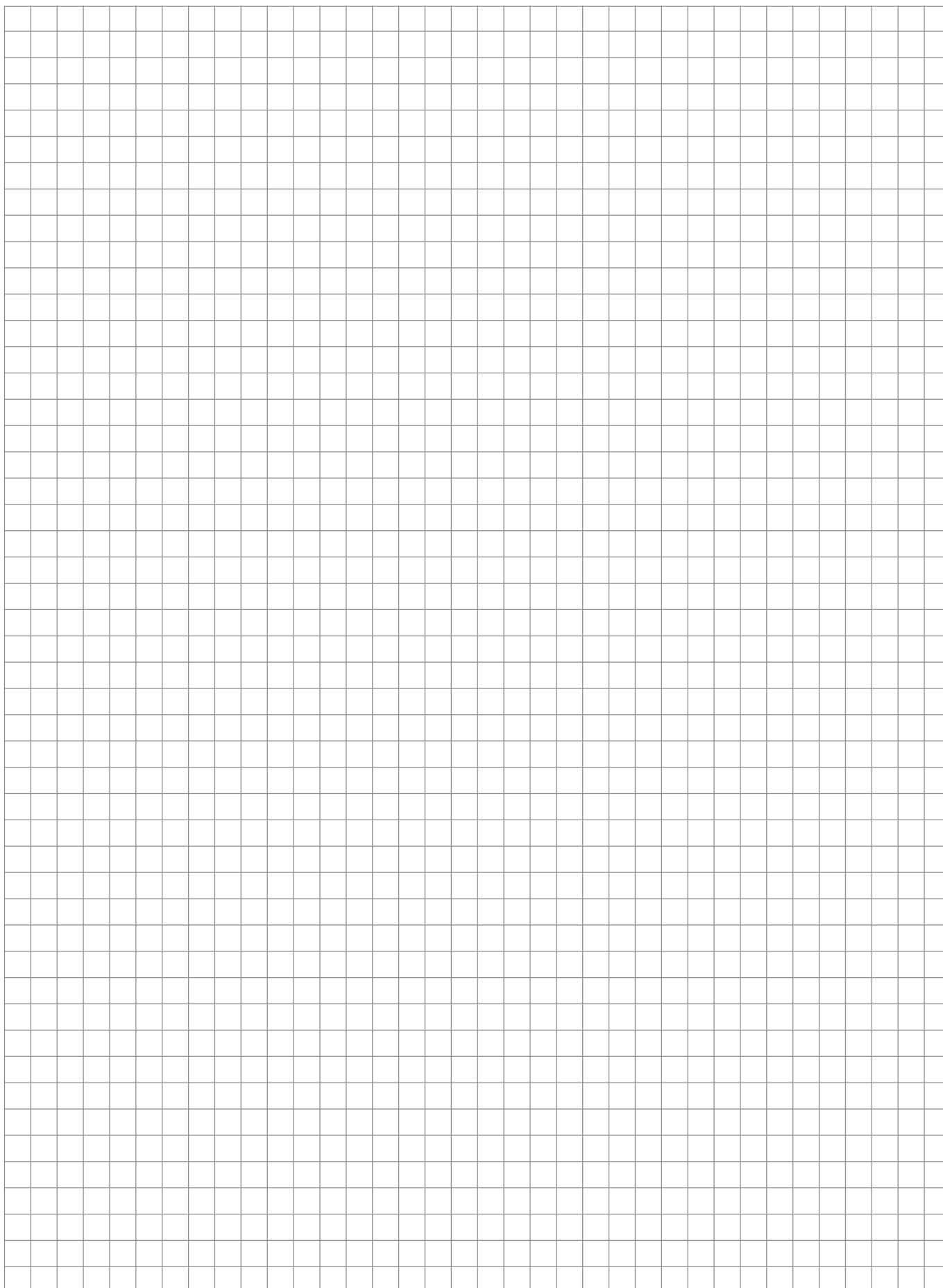
Justifique sua resposta na área quadriculada.

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São PauloExame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

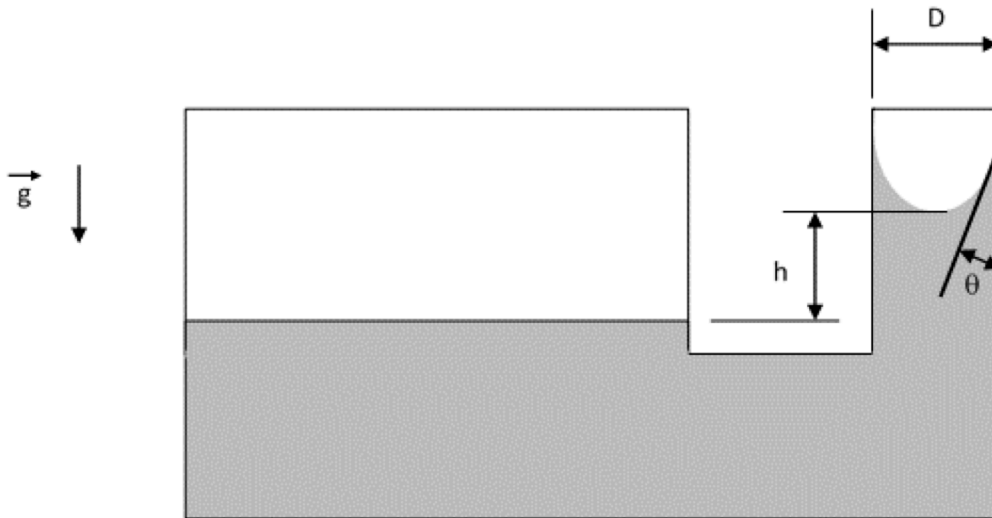
Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____



Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

QUESTÃO 10: (Mecânica dos Fluidos)

A tensão superficial causa a variação da altura do menisco num manômetro cheio d'água. Esse fenômeno de ascensão capilar torna-se importante em tubos de reduzido diâmetro. Desenvolva uma expressão para a ascensão capilar de um fluido com densidade ρ e tensão superficial σ num tubo vertical. Trace um gráfico ilustrando a variação da altura h com o ângulo θ . Sugere-se desprezar o peso do volume de líquido na região acima da menor cota do menisco.

**Formulário**

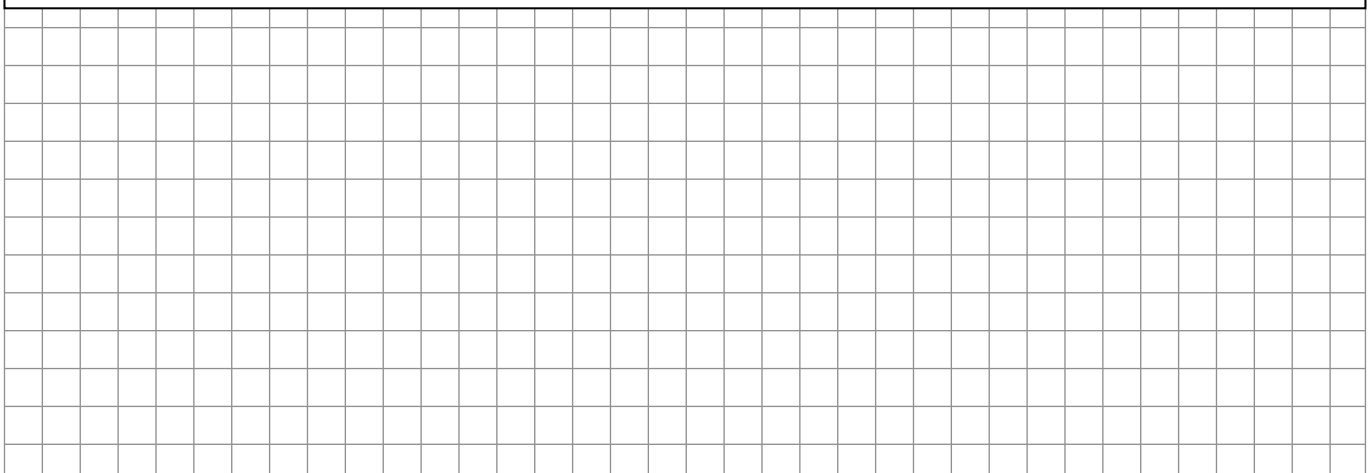
$$0 = \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \rho dV + \int_{SC} \rho \vec{V} \cdot d\vec{A}$$

$$\sum \vec{F} = \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \vec{V} \rho dV + \int_{SC} \vec{V} \rho \vec{V} \cdot d\vec{A}$$

$$F = \sigma \cdot L$$

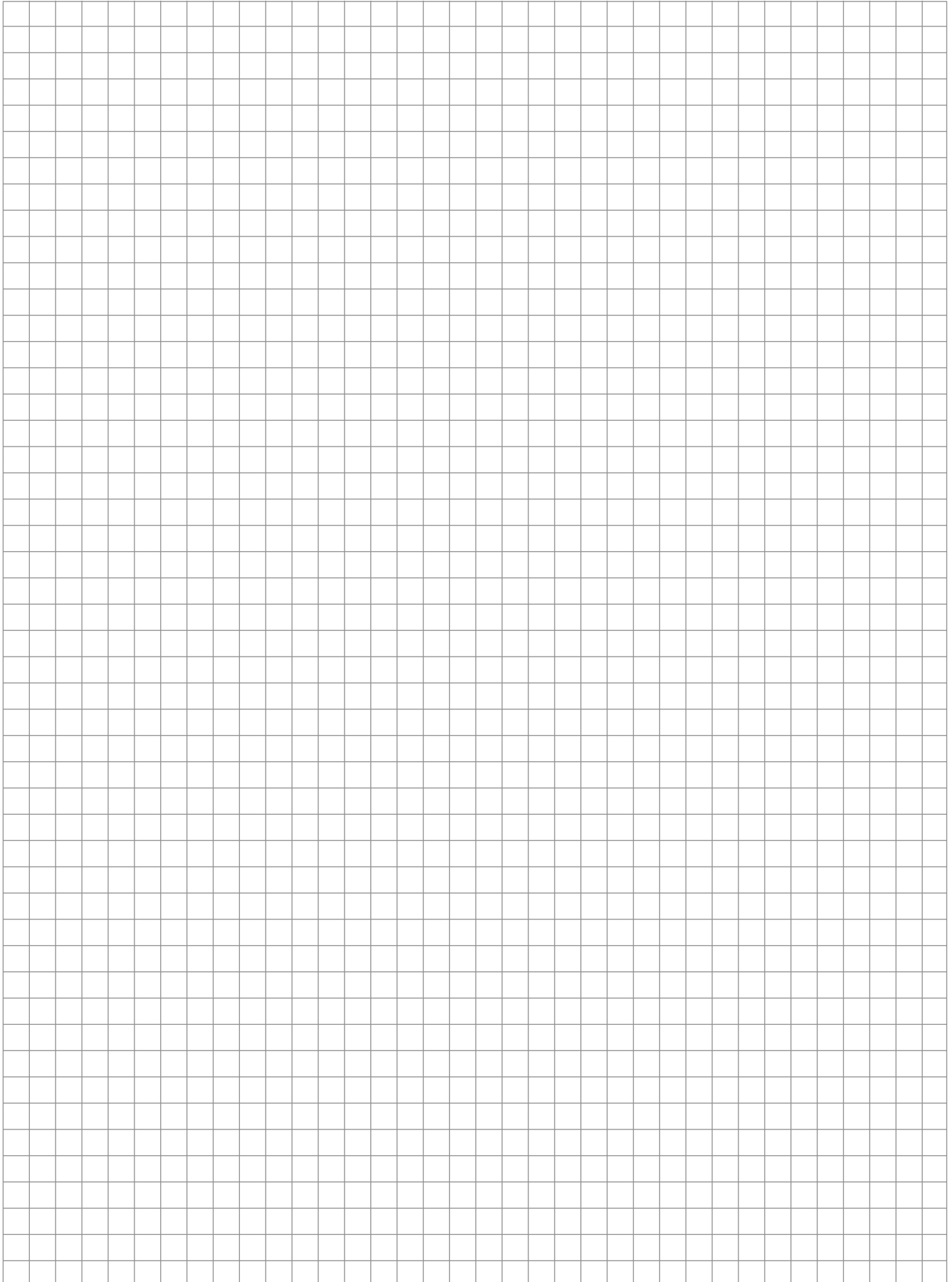
Justifique sua resposta na área quadriculada.

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
 Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____



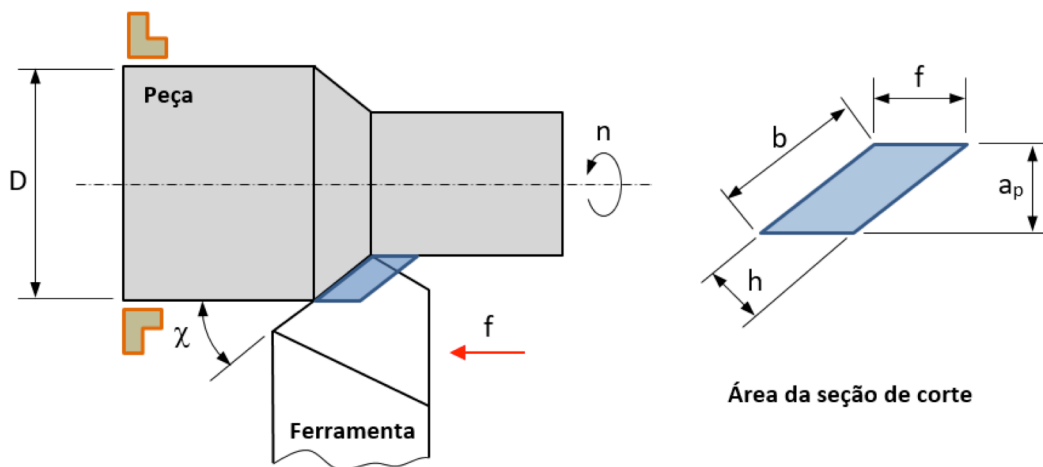
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo

Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

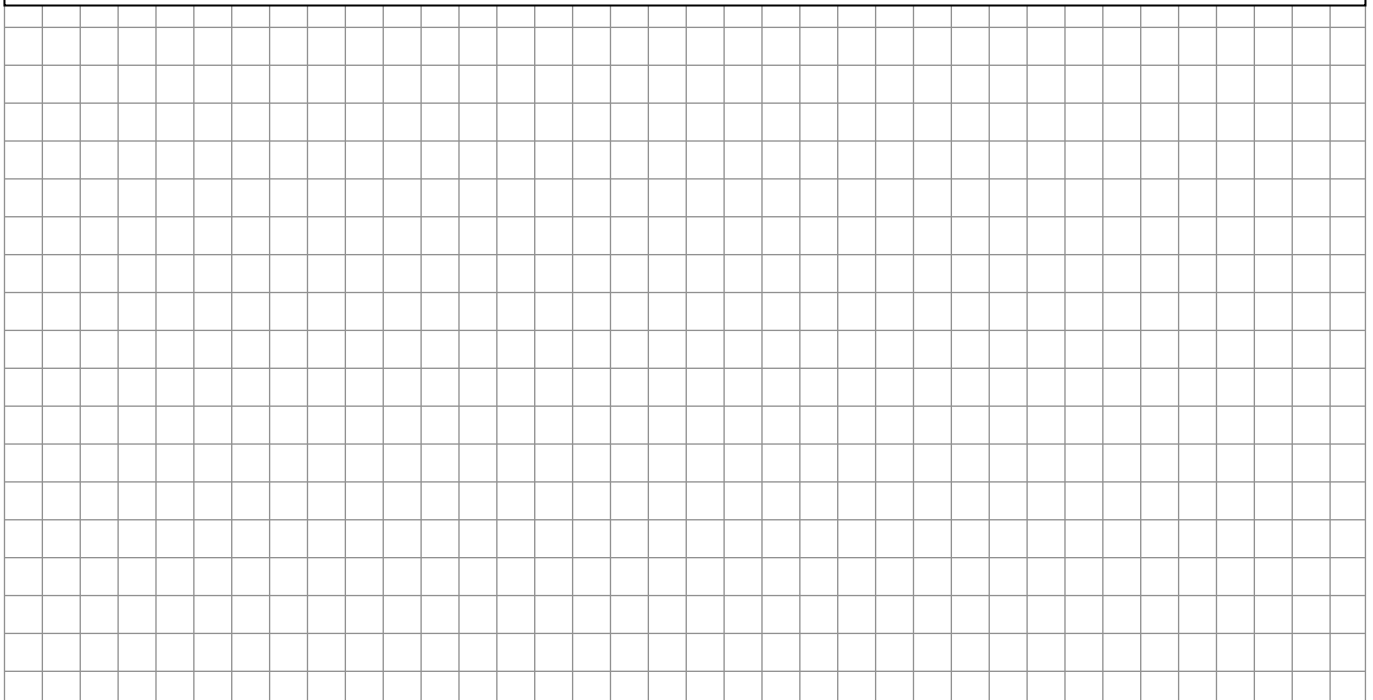
QUESTÃO 11: (Processos de Fabricação)

Deseja-se usinar em um torno CNC um eixo de aço ABNT 1040, de diâmetro (D) 100 mm, com profundidade de usinagem (a_p) 3,536 mm, avanço (f) da ferramenta 0,566 mm/revolução e rotação (n) da peça 382 rpm. A ferramenta tem ângulo de posição primária (χ) 45°, ângulo de saída (γ) 6°, ângulo de folga (α) 5° e ângulo de inclinação (λ) -4°. Determine a potência de corte (em kW) necessária à usinagem deste material, considerando estas condições de trabalho. Adote o modelo de Kienzle para o cálculo da força de corte $F_c = k_{s1} \cdot h^{(1-z)} \cdot b$, na qual $k_{s1} = 2000 \text{ N/mm}^2$ e $z = 0,243$. A velocidade de corte é dada por $v_c = (3,1416 \cdot D \cdot n) / 1000$.



Justifique sua resposta na área quadriculada.

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
Exame de Ingresso ao PPG-AEM – 2020/2º sem

Nome do Candidato: _____ Assinatura: _____

