



Exame de Ingresso ao PPG-AEM - 2014/1sem

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

Indique a área de concentração de interesse (em ordem decrescente de preferência):

[Aeronaves/Dinâmica de Máquinas e Sistemas/Manufatura/Materiais/Projeto Mecânico/Térmica e Fluidos]

1-
2-
3-

Instruções

- 1) O exame consta de 20 questões, sendo que o candidato deve escolher 10 questões para resolver. No caso de o candidato resolver um número maior de questões, serão consideradas as 10 primeiras;
- 2) Todas as questões tem o mesmo valor (1,0 ponto para cada questão);
- 3) A resolução das questões deve estar no espaço reservado a elas, podendo ser utilizado o verso da página, caso necessário;
- 4) A resposta final das questões deve ser colocada no quadro destinado a elas (abaixo do enunciado);
- 5) Não é permitida a consulta a qualquer tipo de material;
- 6) O uso de calculadoras eletrônicas simples (não-programáveis) é permitido;
- 7) Todas as folhas devem ser identificadas com nome completo;
- 8) A duração do exame é de 3 horas.

Para uso exclusivo dos examinadores							
NOTAS INDIVIDUAIS NAS QUESTÕES							
Q1		Q6		Q11		Q16	
Q2		Q7		Q12		Q17	
Q3		Q8		Q13		Q18	
Q4		Q9		Q14		Q19	
Q5		Q10		Q15		Q20	
							NOTA FINAL

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

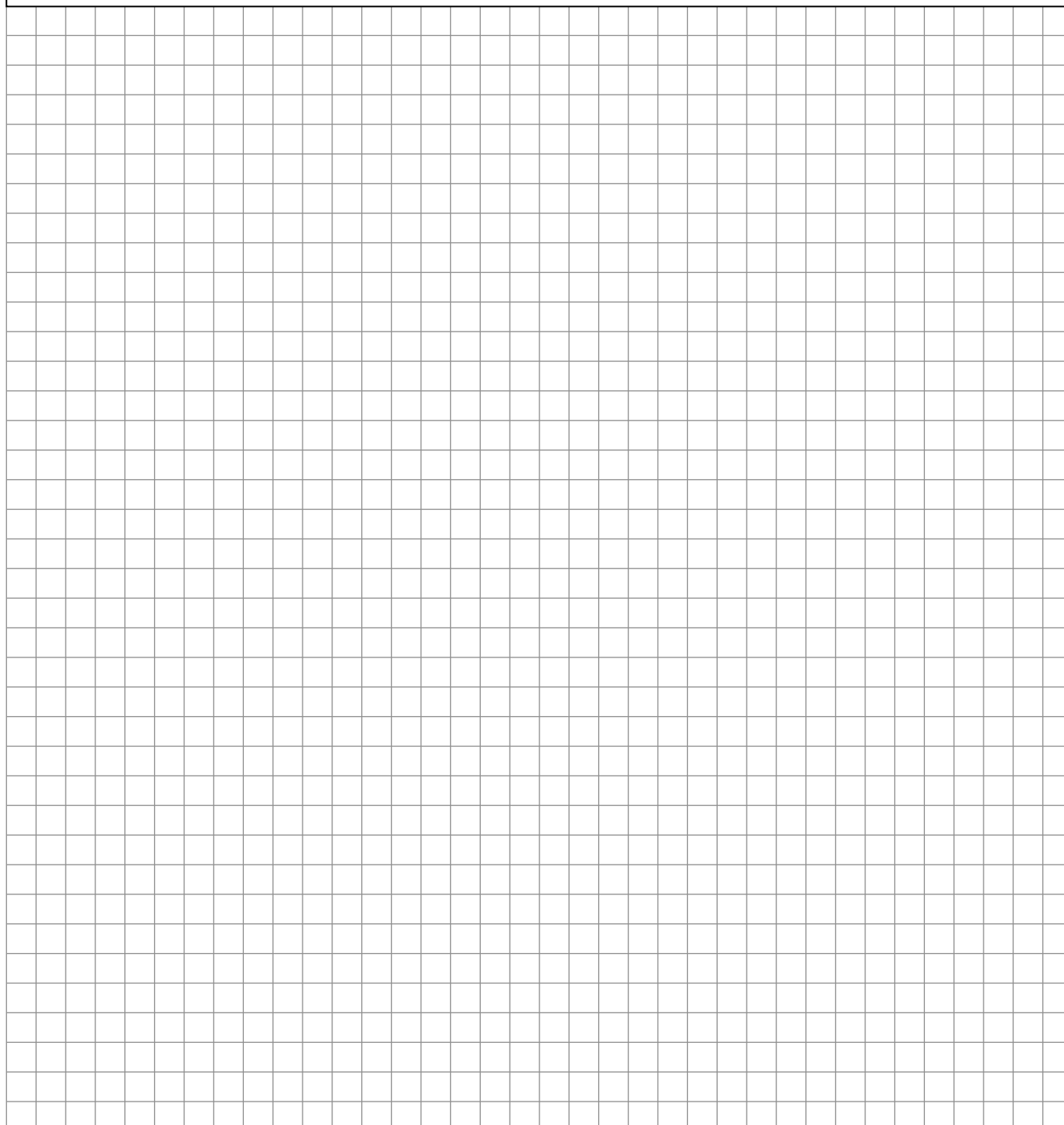
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 1: (Álgebra Linear)

Calcule a inversa da matriz $B = 5 - A/2$, sendo a matriz A definida abaixo. Justifique sua resposta.

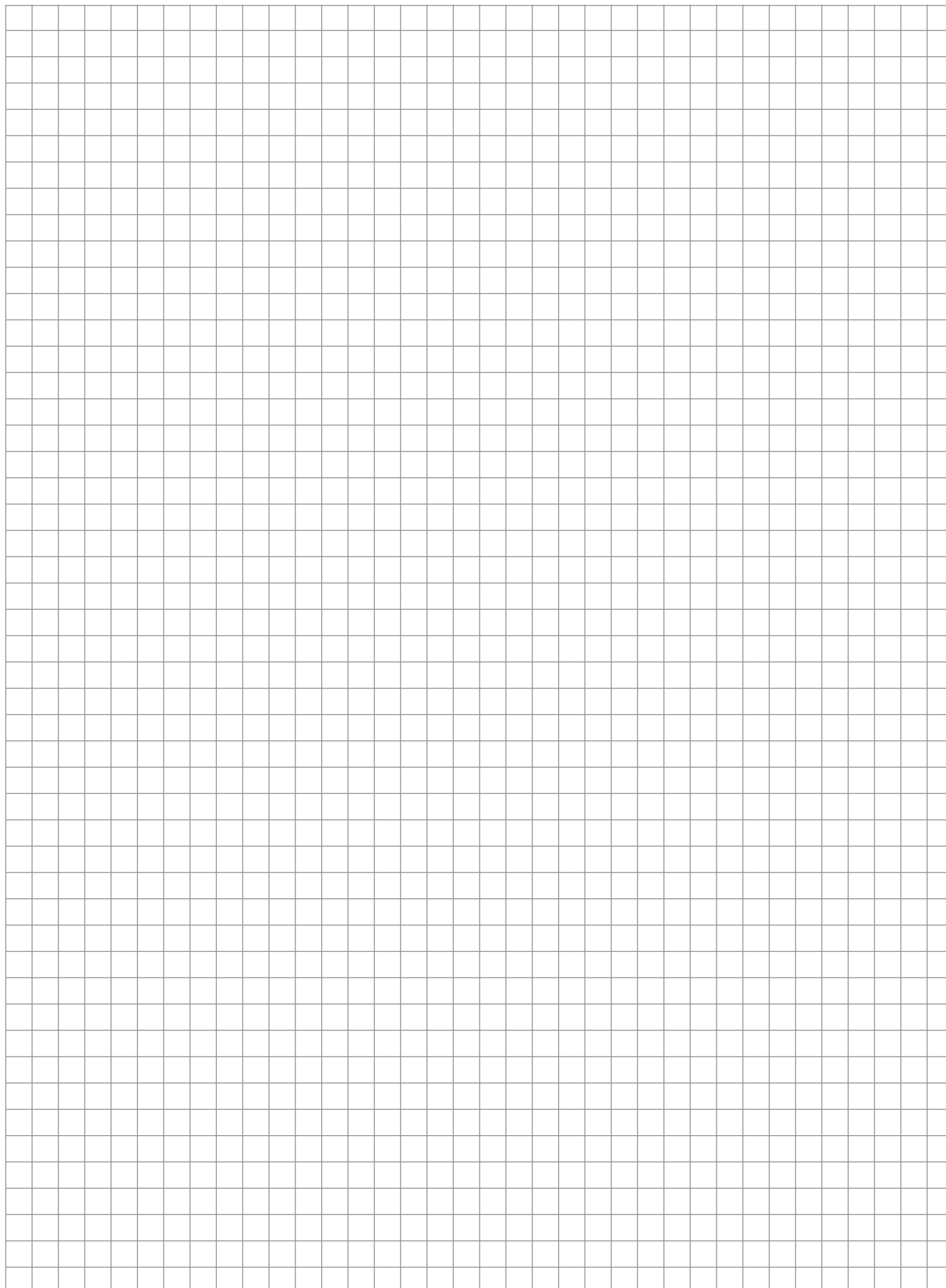
$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ -1 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

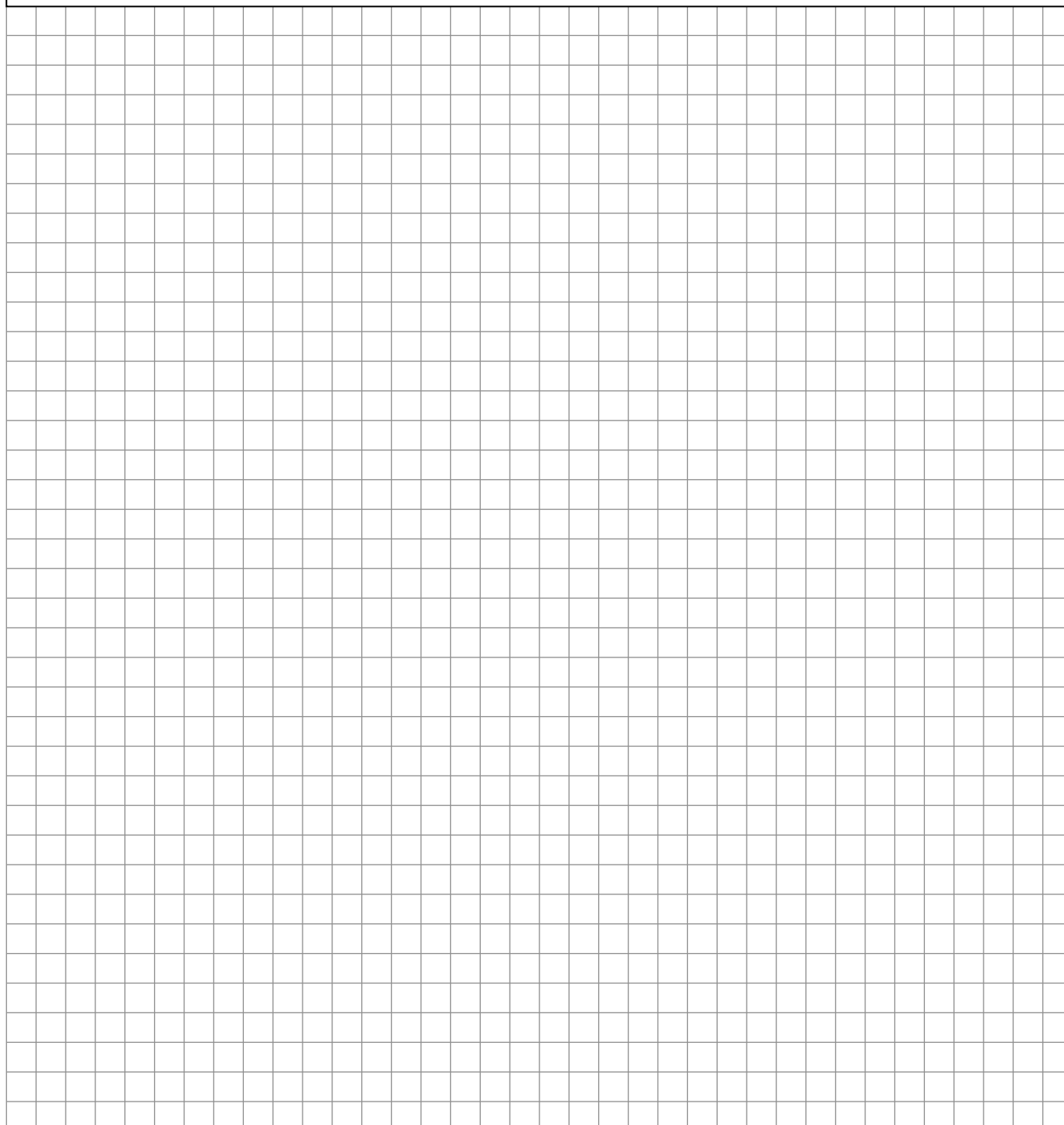
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 2: (Álgebra Linear)

Calcule os autovalores e autovetores da matriz A definida abaixo. Justifique sua resposta.

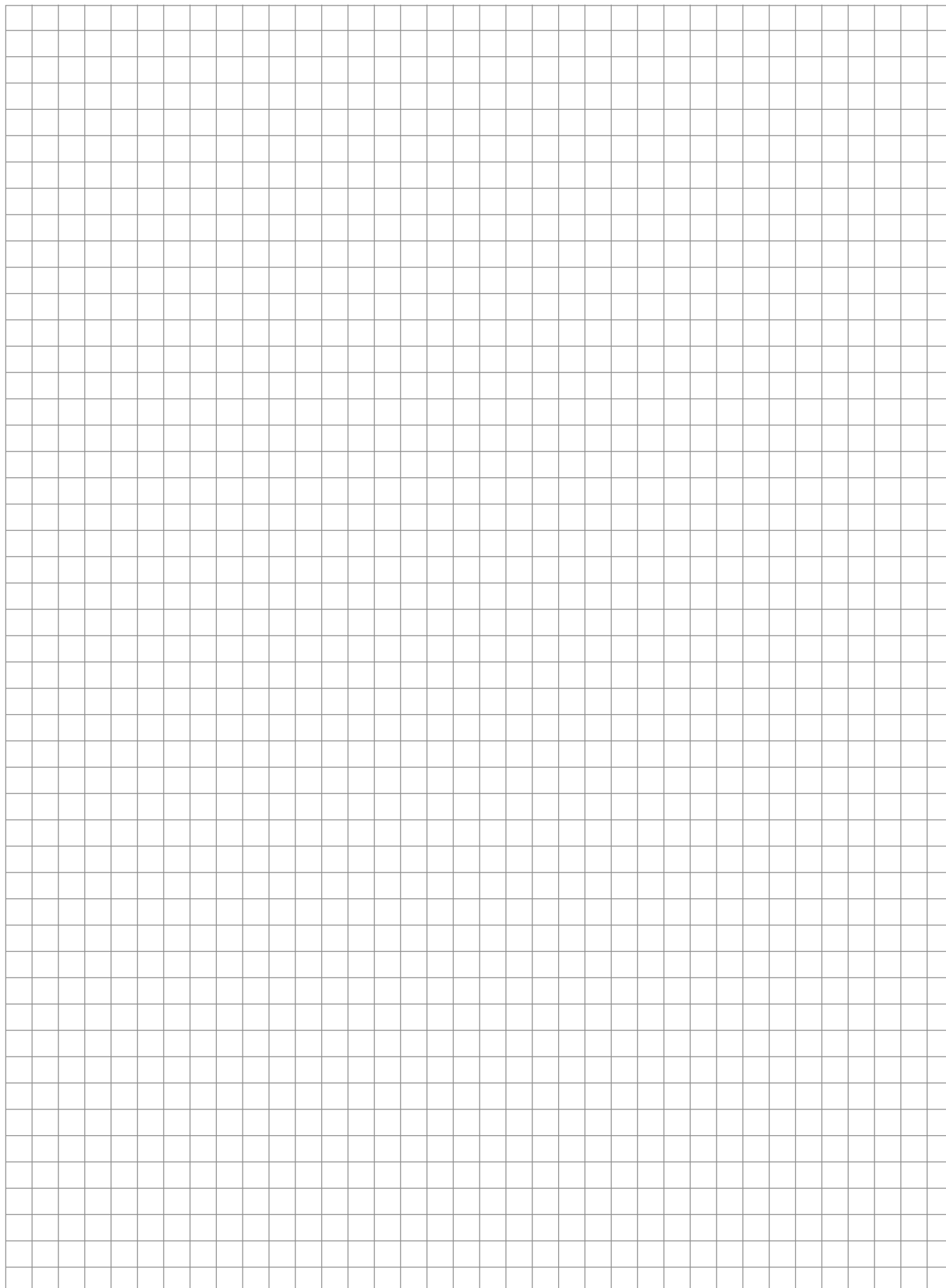
$$A = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

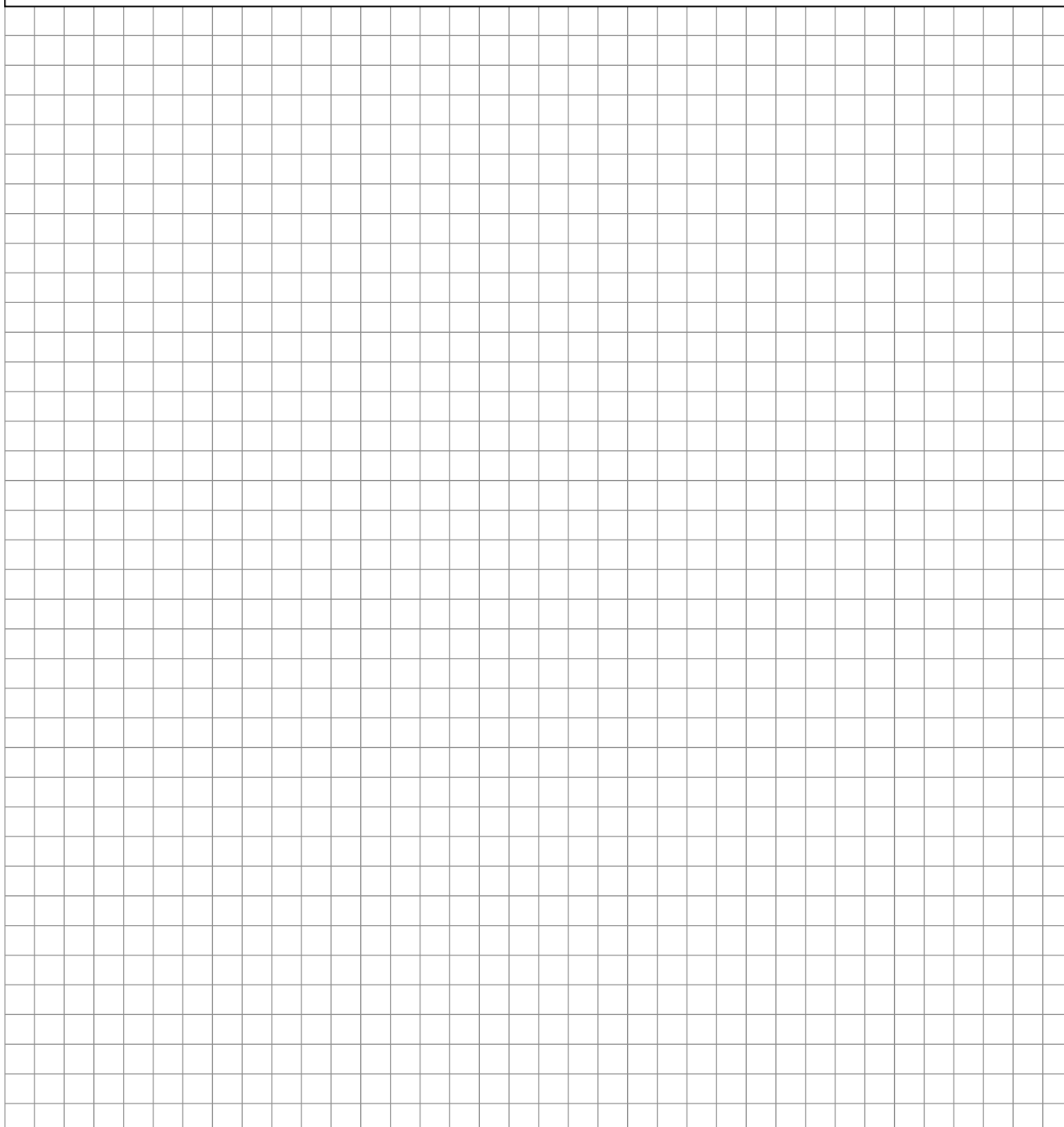
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 3: (Cálculo Diferencial e Integral)

Determine o valor da integral definida abaixo. Justifique sua resposta.

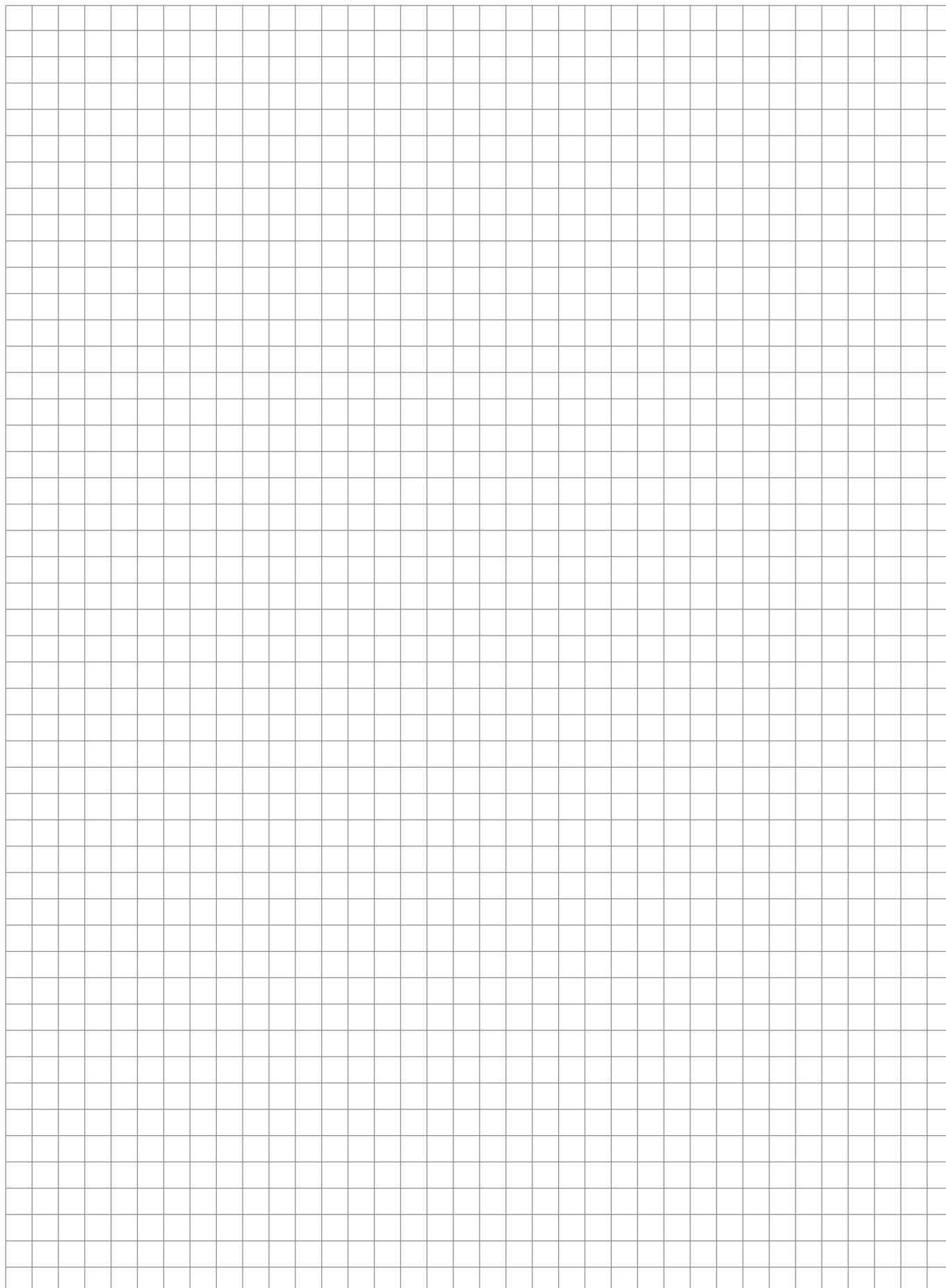
$$I = \int e^{-2x}(x+1)^2 dx$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

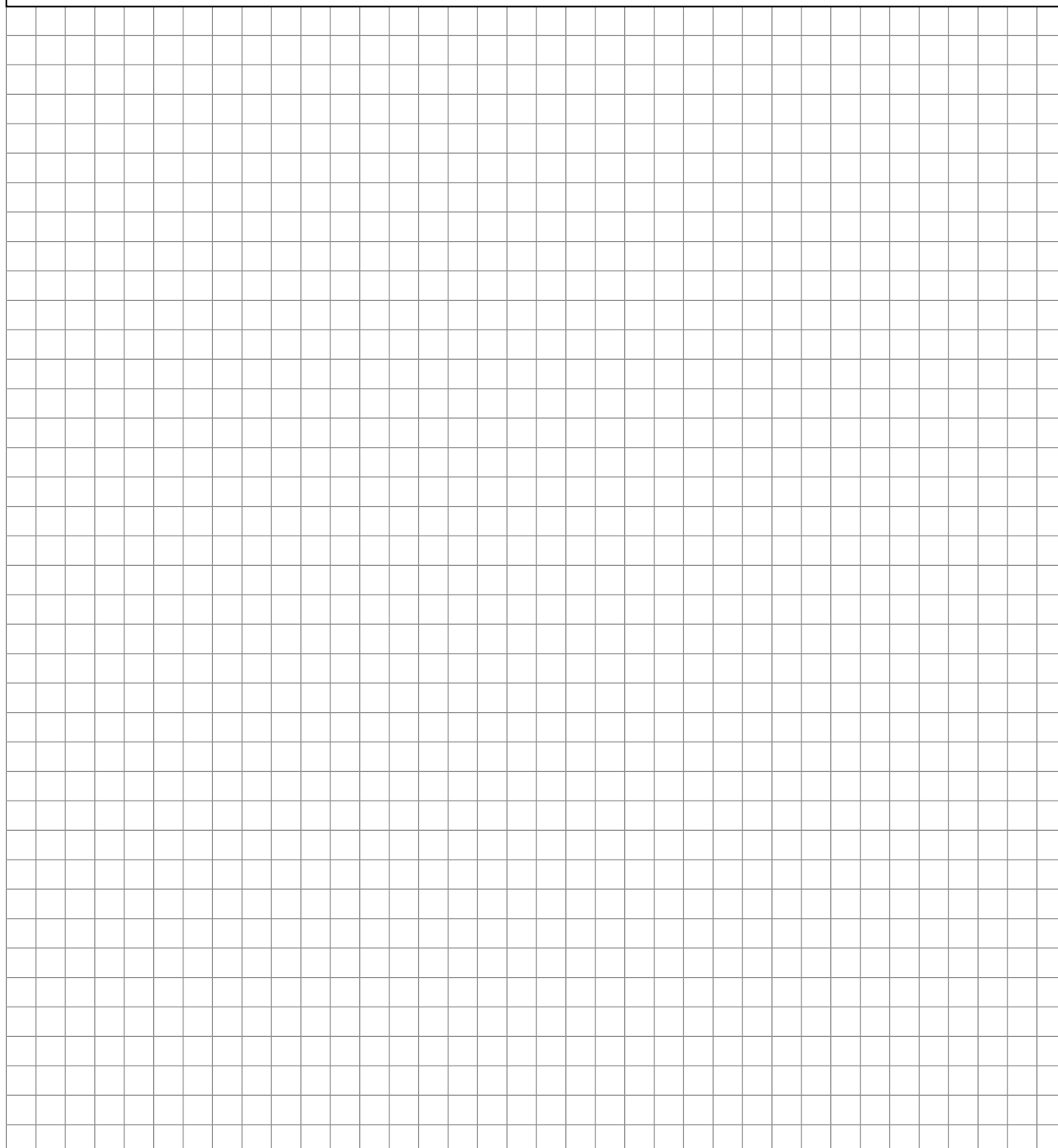
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 4: (Cálculo Diferencial e Integral)

Sabendo que x é uma função de t tal que $dx/dt = a$, determine a derivada da função $g(x(t))$ com relação à t . Justifique sua resposta.

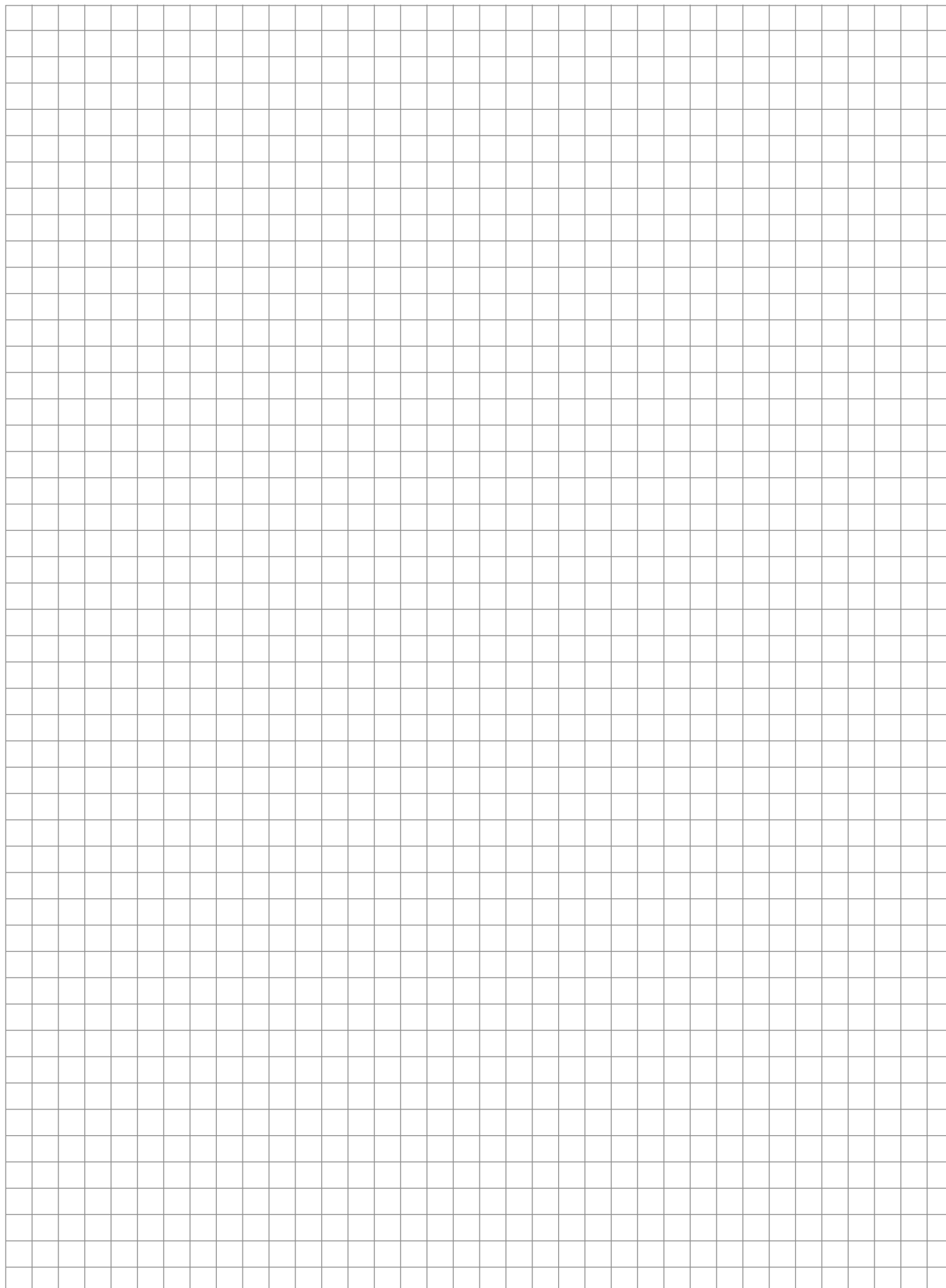
$$g(x(t)) = \frac{\text{sen}(bx)}{x}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

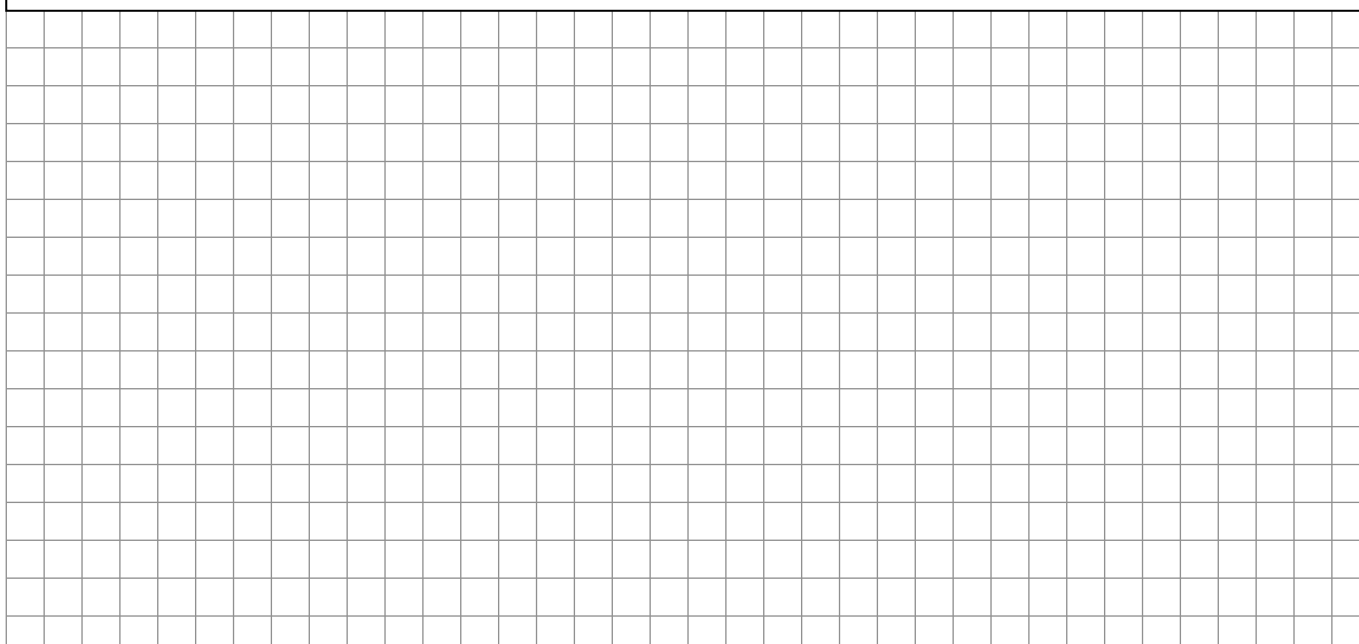
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 5: (Computação)

Usando a linguagem “português estruturado” construa um algoritmo não-recursivo que utilize o comando repetitivo “enquanto (condição) faça {}” e que faça a leitura de um valor $n > 0$, número inteiro positivo, calcule o valor do somatório s , expresso abaixo, e, também, escreva o resultado do valor calculado s (i é um número inteiro no intervalo $-10 \leq i \leq n, i \neq -1$). Observação: não é necessário declarar as variáveis no algoritmo. Justifique sua resposta.

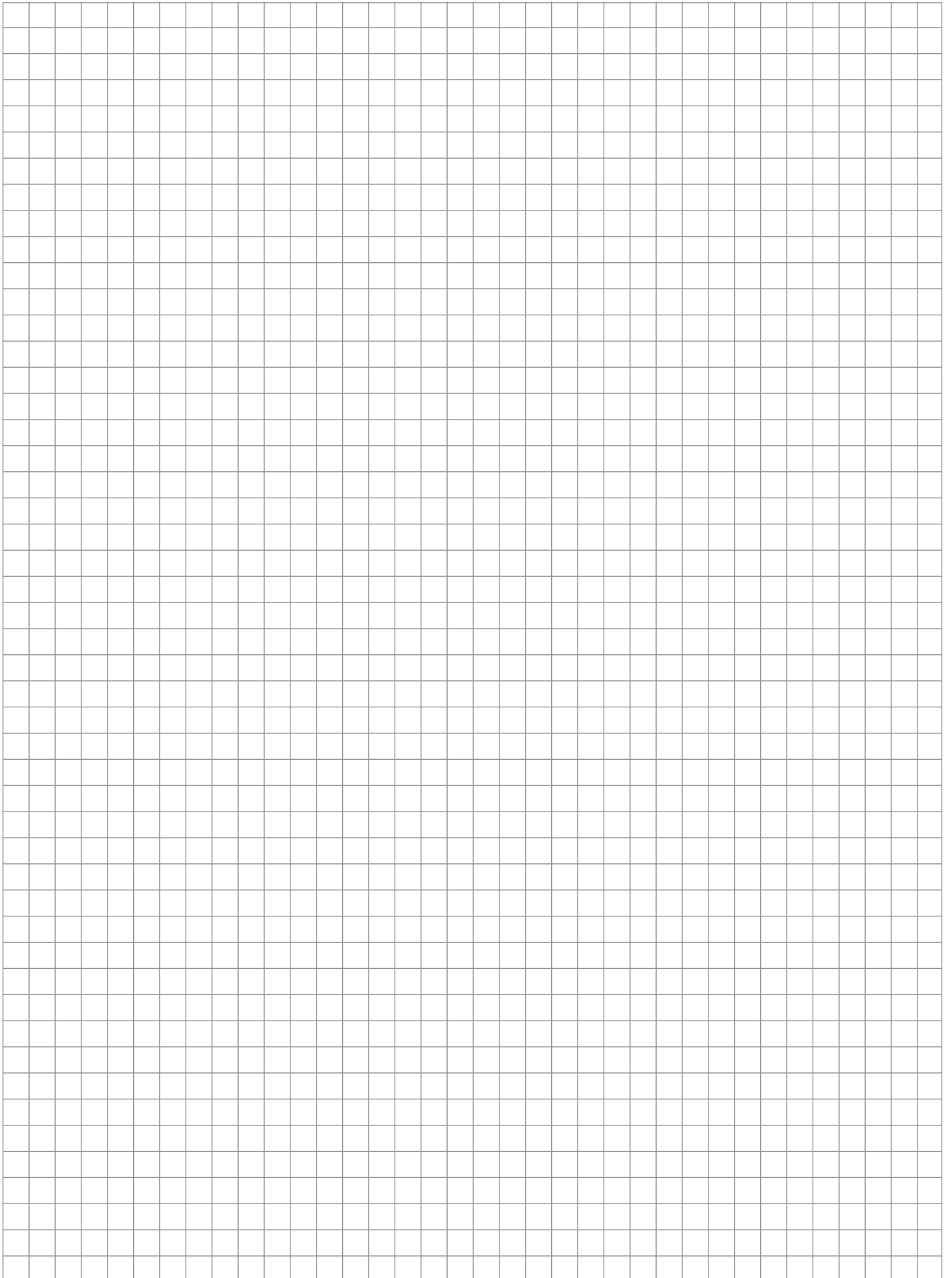
$$s = \sum_{i=-10, i \neq -1}^n \left[\frac{i-1}{(i+1)^2} \right]$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 6: (Computação)

Considere o programa abaixo escrito na linguagem de programação C. Qual é a resposta que será impressa na tela ao executar o programa. Justifique sua resposta.

```
#include <stdio.h>

int misterio(int n)
{
    if (n==5) return (5);
    else     return (n + misterio(n-1)*misterio(n-1));
}

int main(void)
{
    int n = 7;

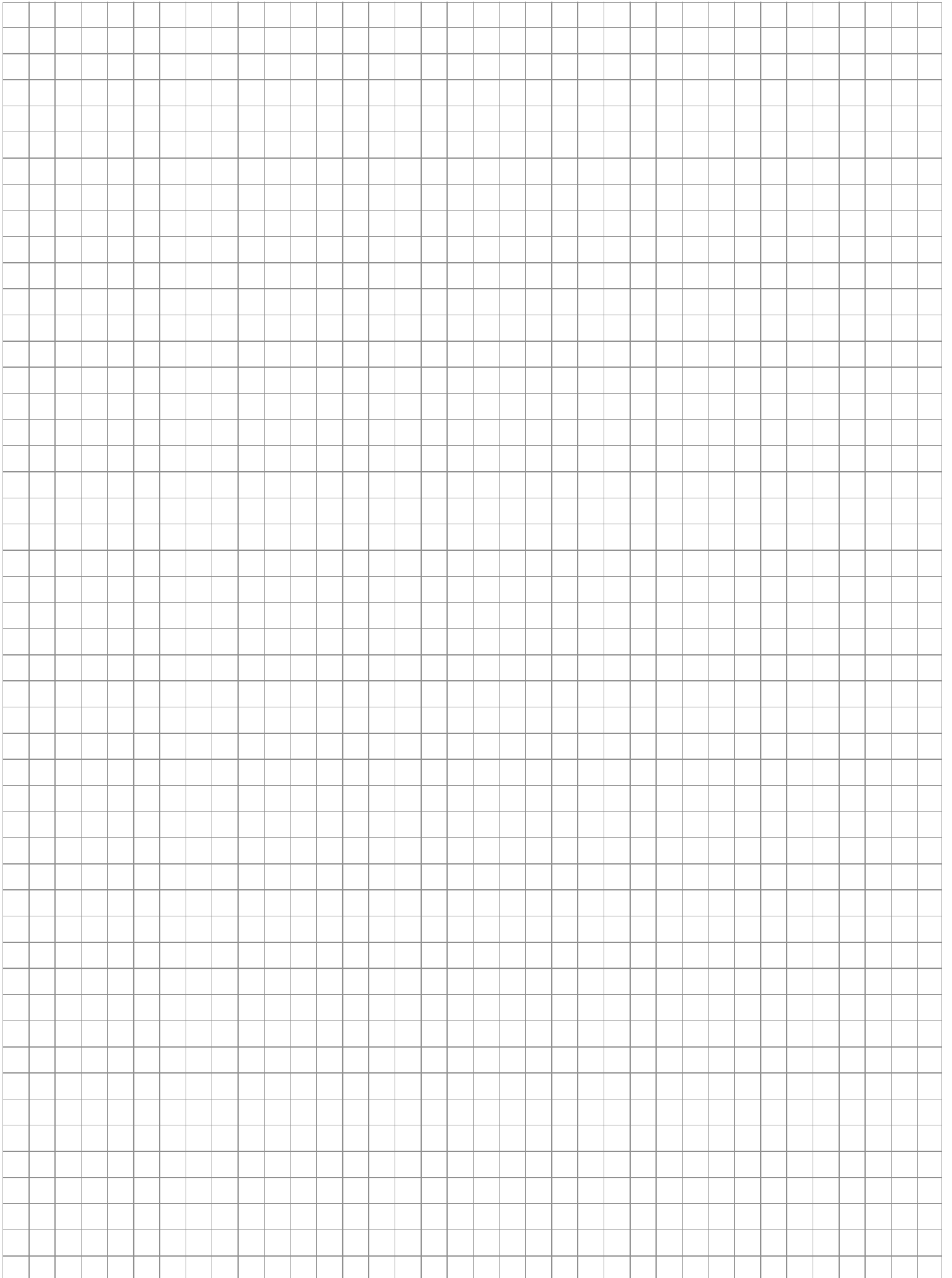
    printf("Misterio: %d\n", misterio(n));
}
```

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____

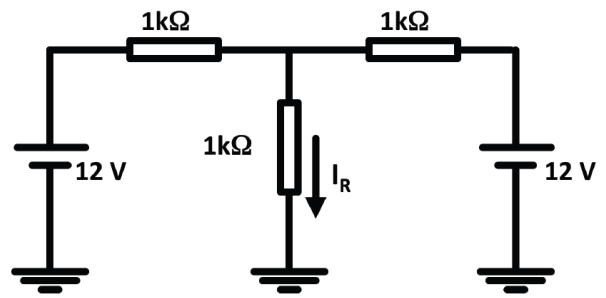


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

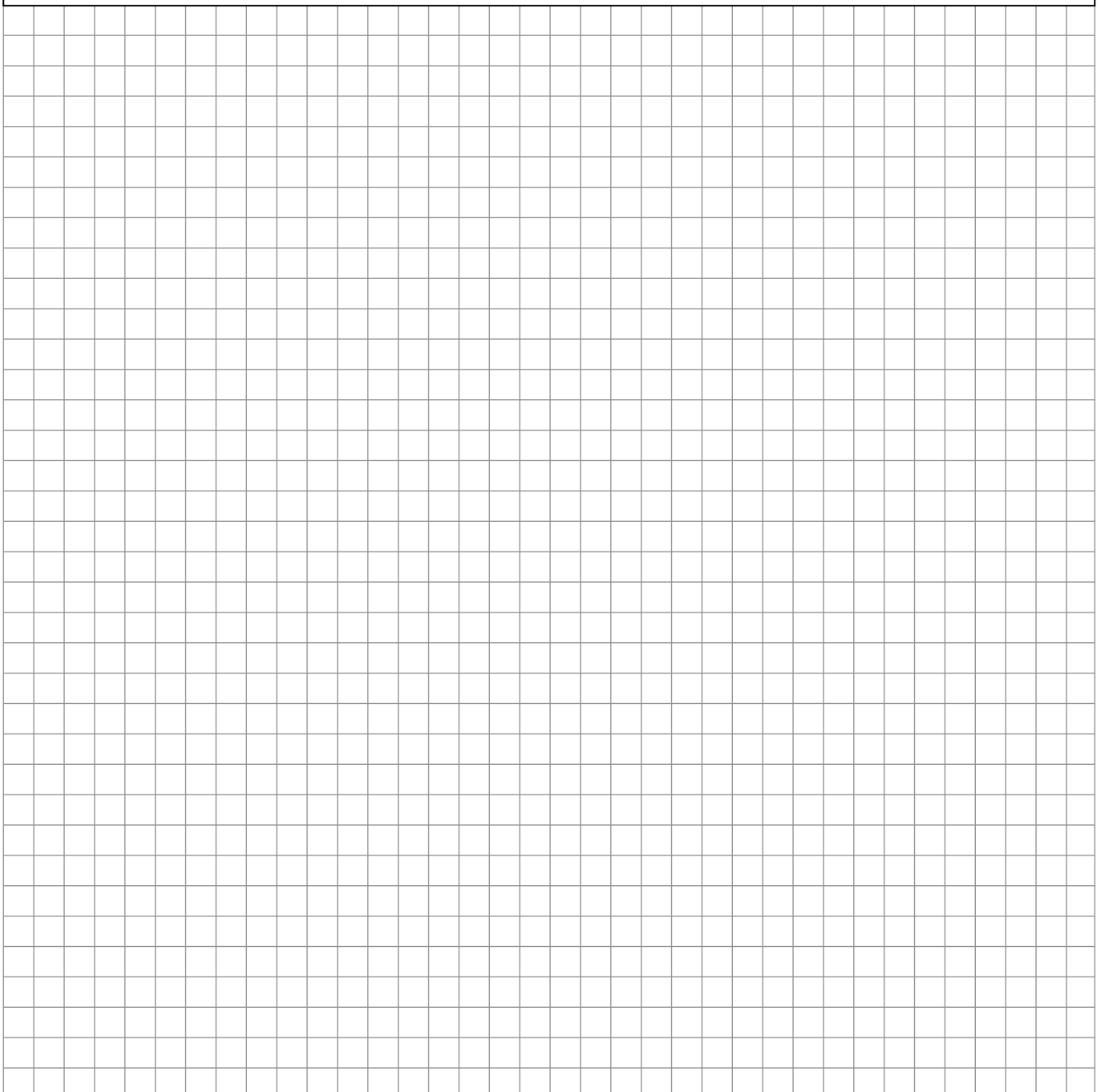
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 7: (Eletrônica)

Determine o valor da corrente no resistor de carga de $1\text{k}\Omega$ (I_R). Sugestão: use o Teorema da Superposição. Justifique a sua resposta.

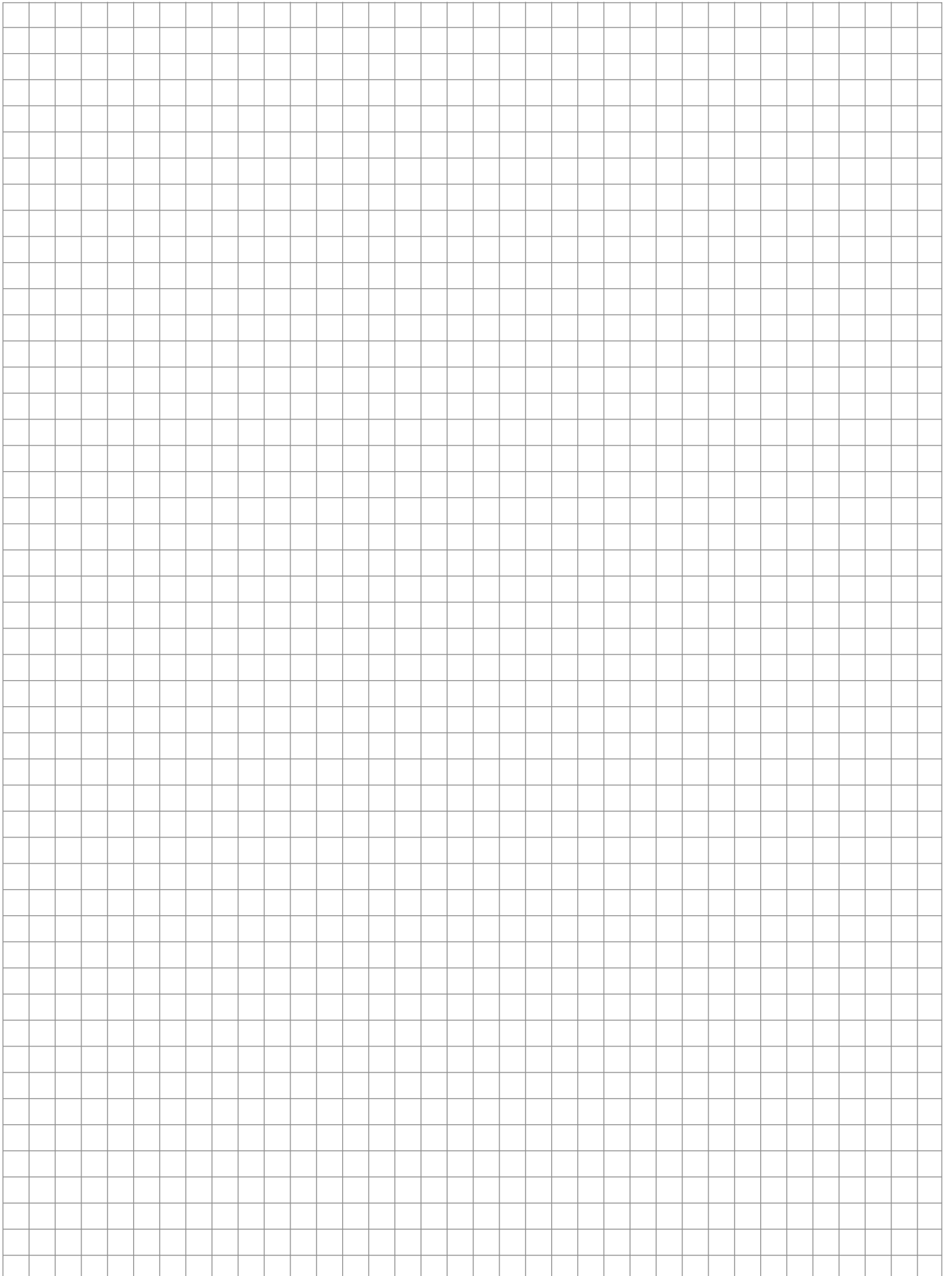


Resposta:



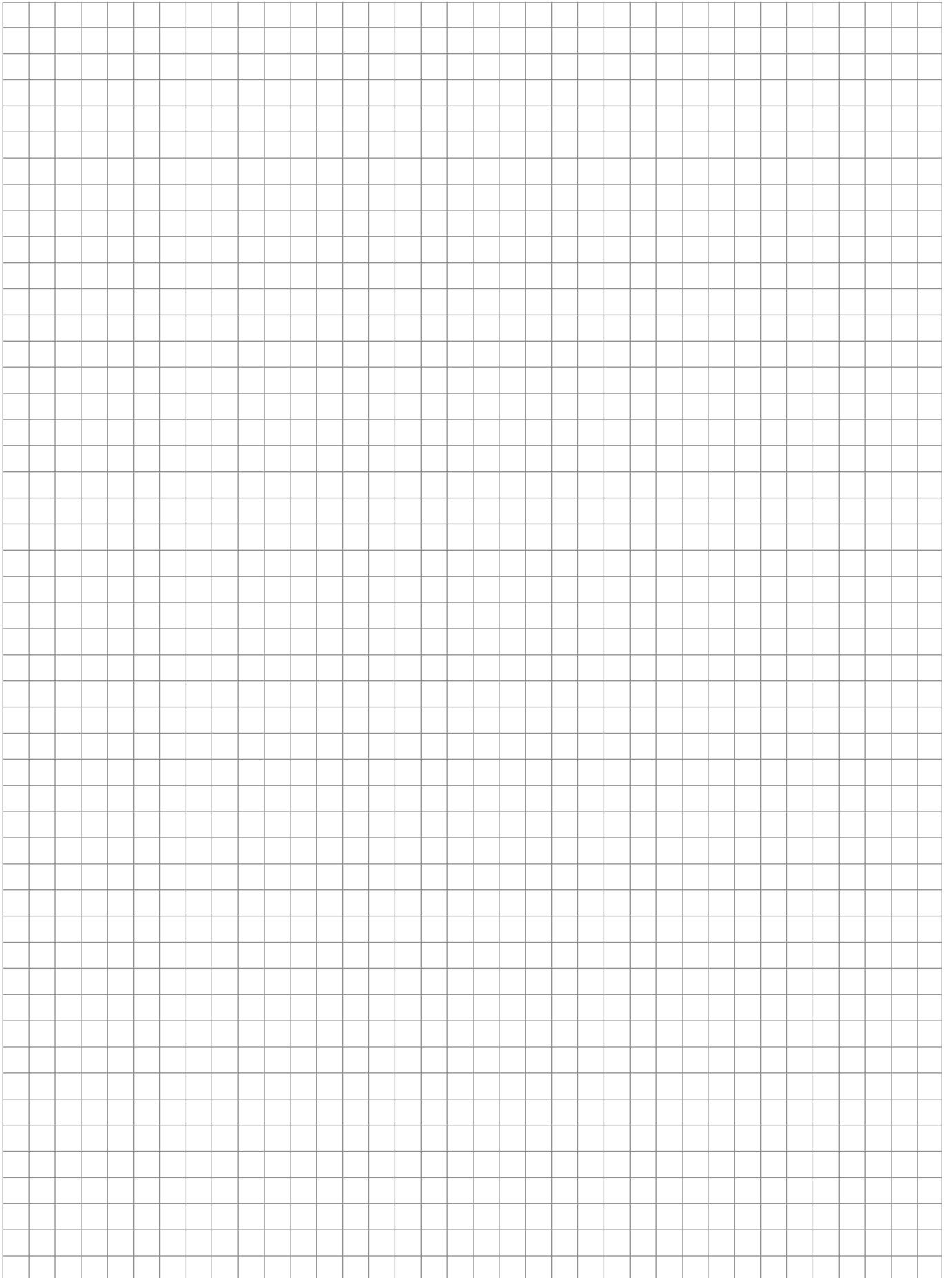
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____

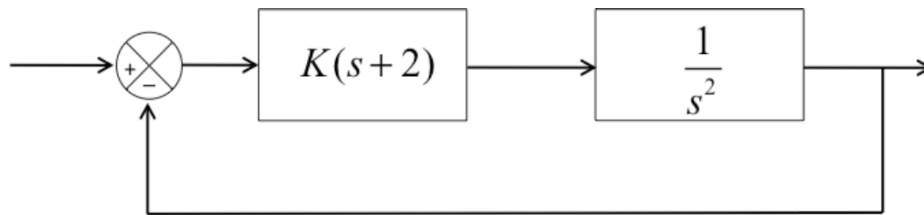


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 9: (Controle)

Para o diagrama de blocos abaixo apresentado, determinar o ganho K tal que a margem de fase seja de 50° . Qual a margem de ganho neste caso? Justifique sua resposta.



Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____

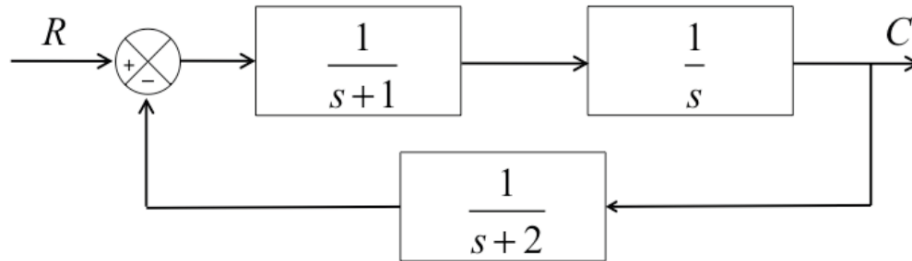
A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for calculations or drawing.

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 10: (Controle)

Reduza o diagrama de blocos para a forma de retroação unitária e determine a equação característica do sistema. Justifique sua resposta.

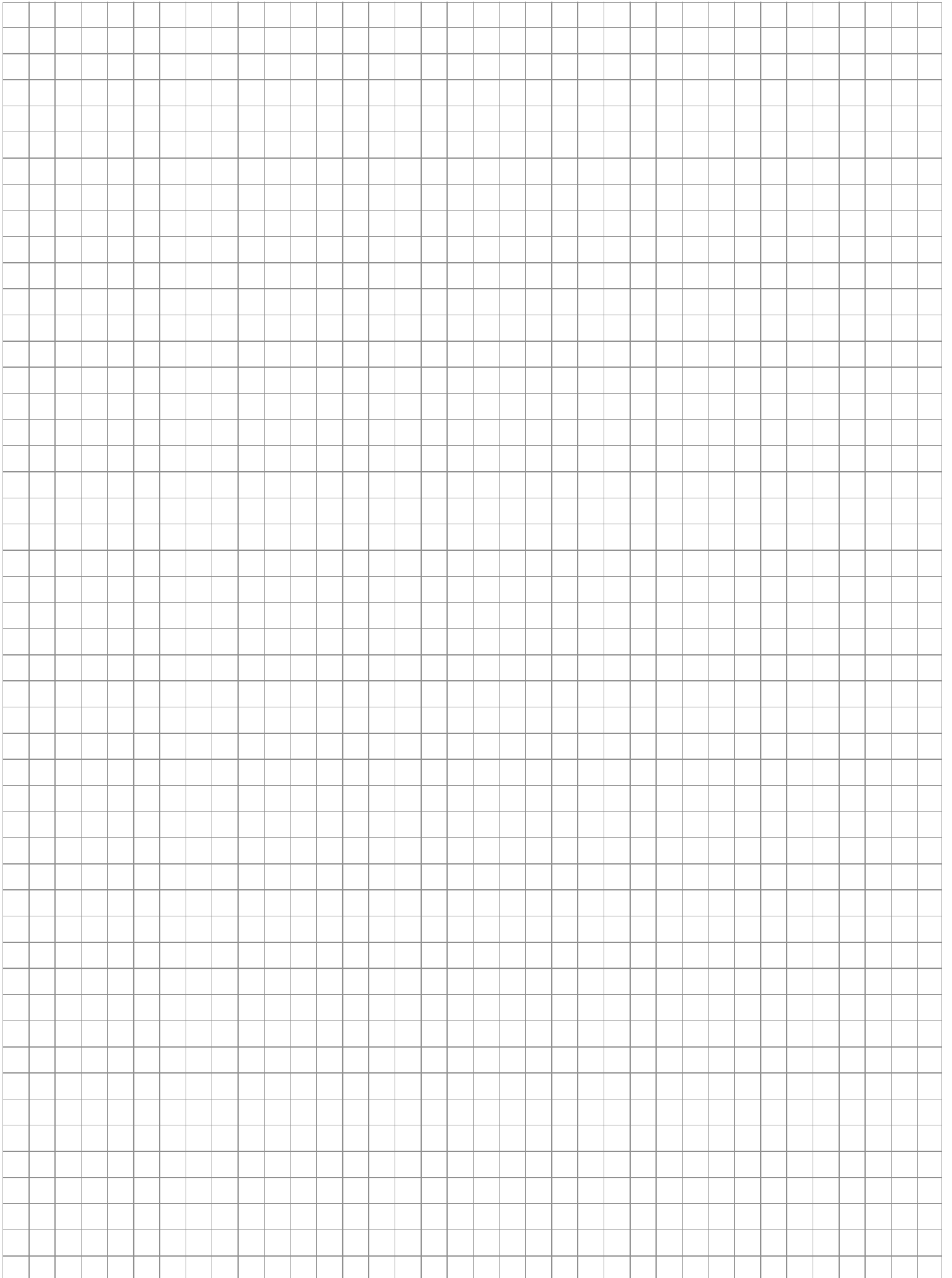


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____

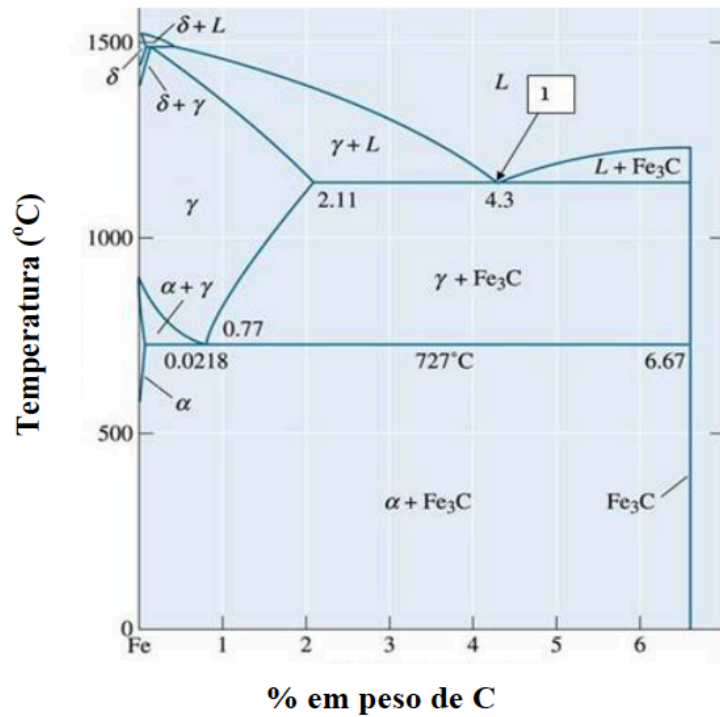


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

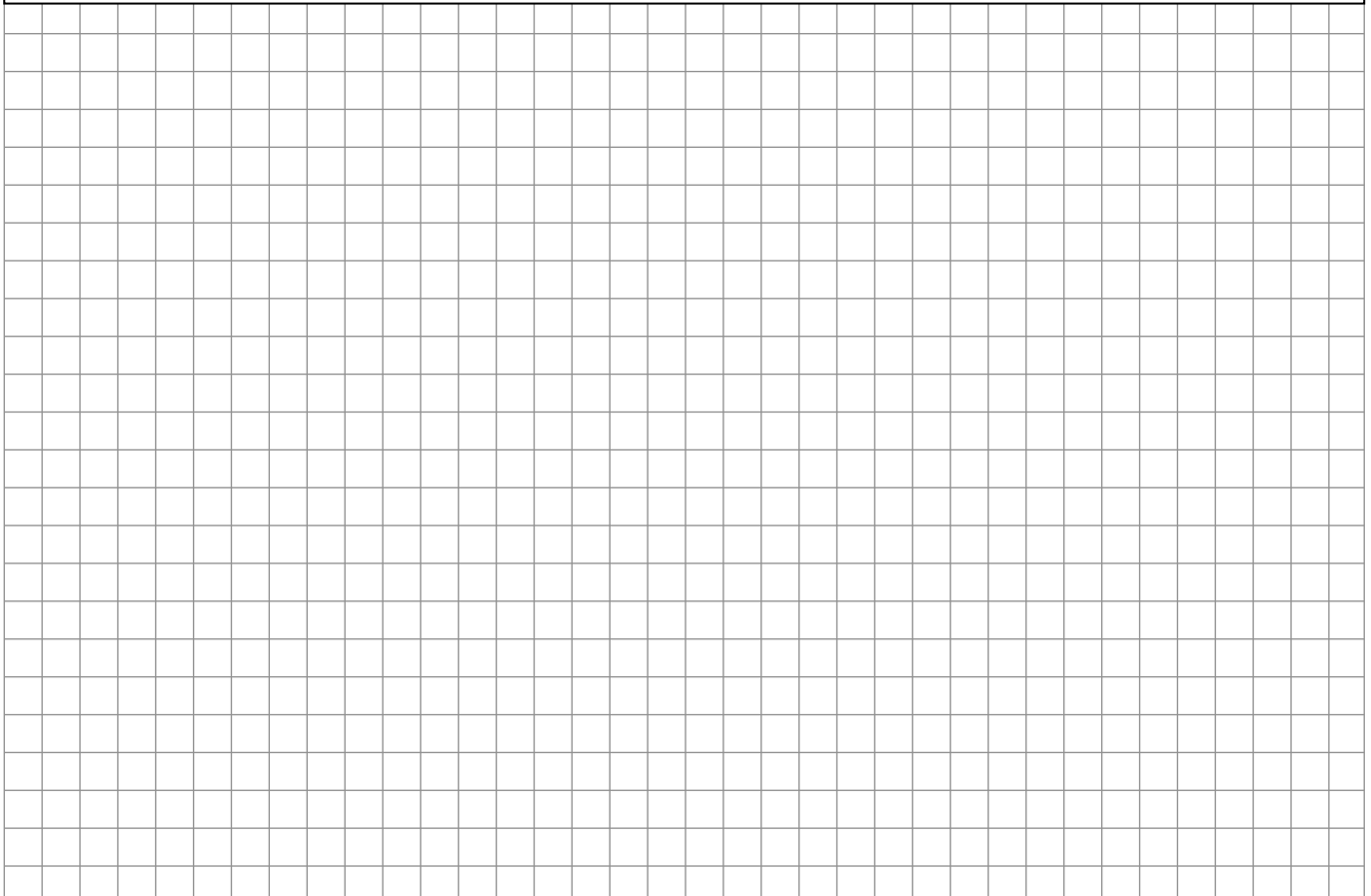
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 11: (Materiais)

Dado o diagrama Fe-C da figura ao lado, calcule a temperatura dos pontos de transformação eutetóide e eutética. Justifique sua resposta.

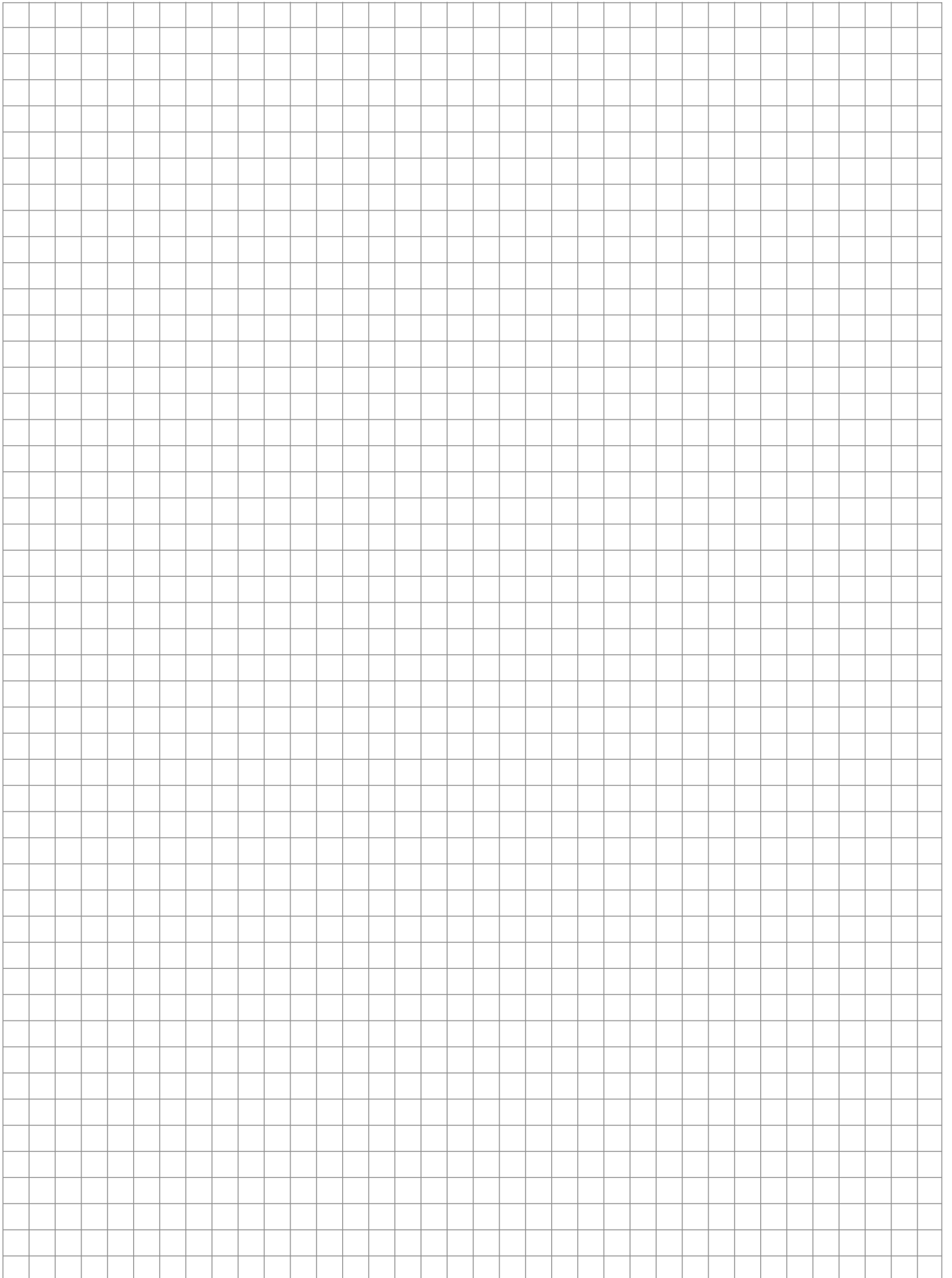


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____

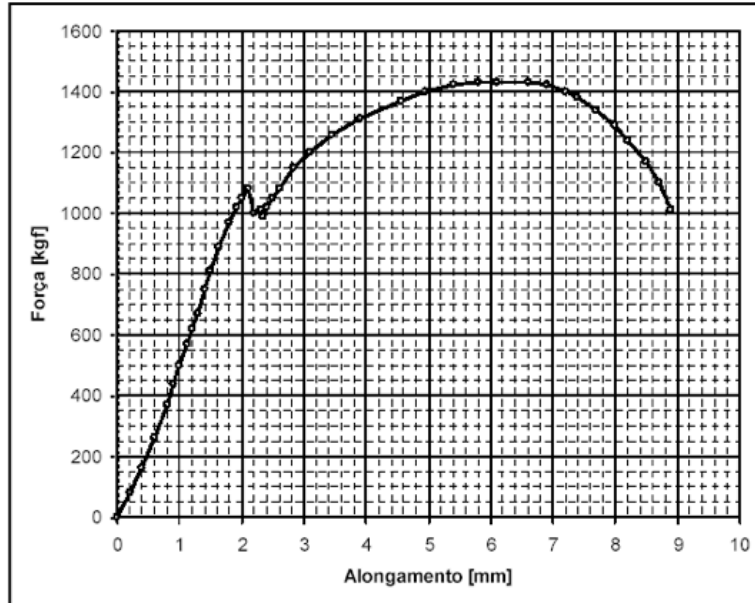


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

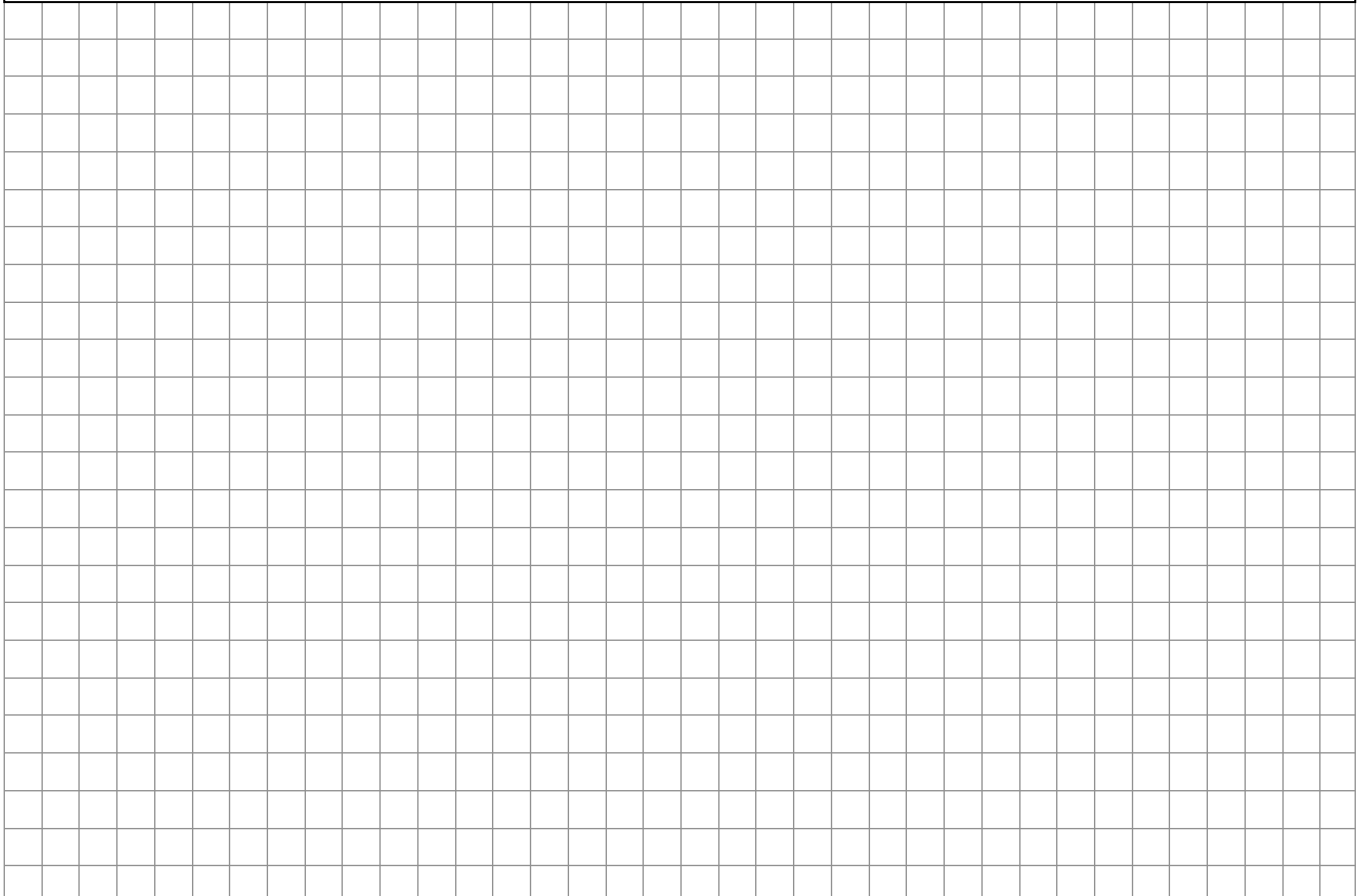
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 12: (Materiais)

Um aço foi ensaiado em tração, tendo-se obtido o registro gráfico representado na figura abaixo. Sabendo que $L_o = 20$ mm, $D_o = 6$ mm e $D_f = 3,6$ mm, calcule seu limite de escoamento e seu módulo de elasticidade. Justifique sua resposta.

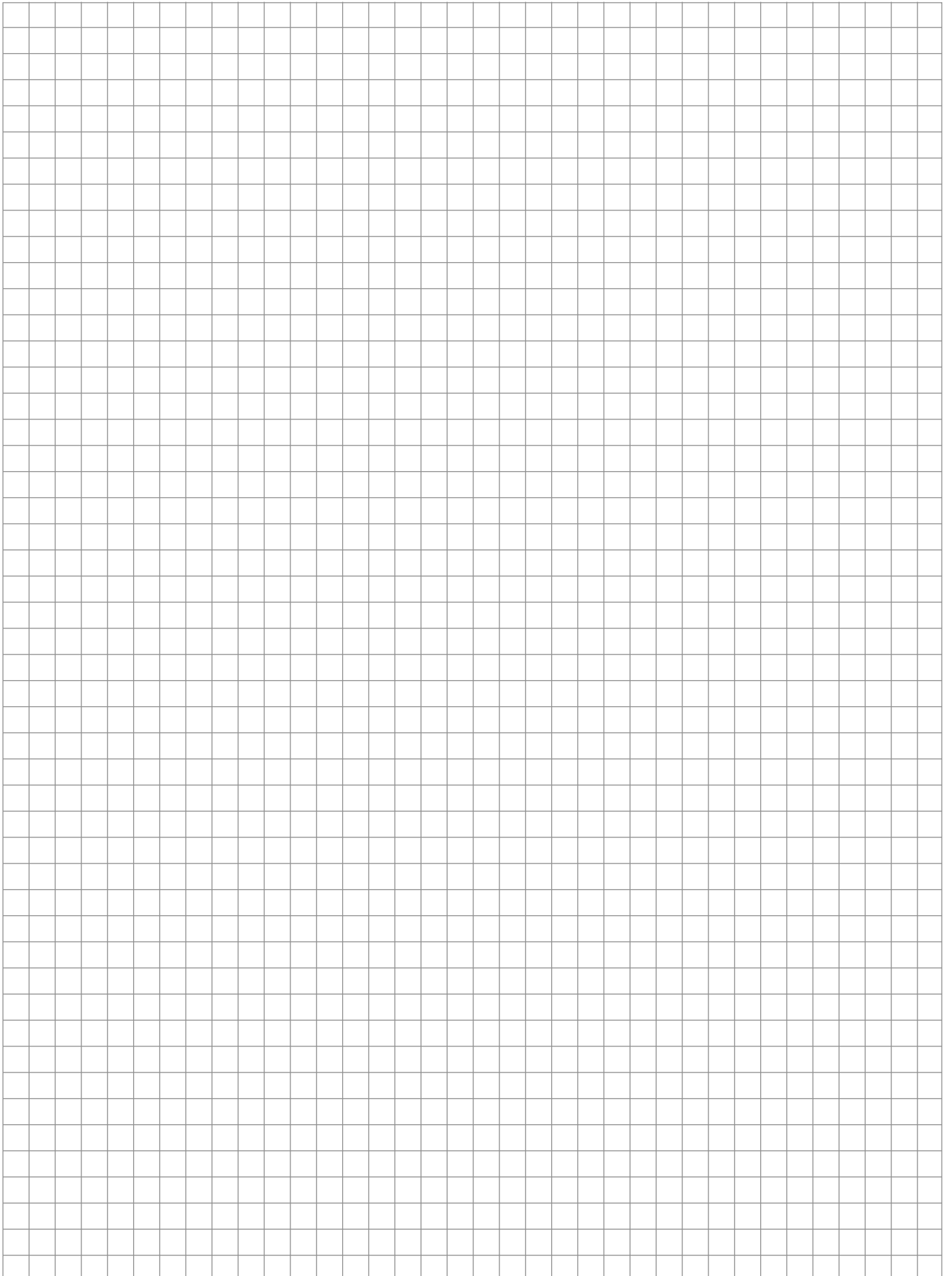


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



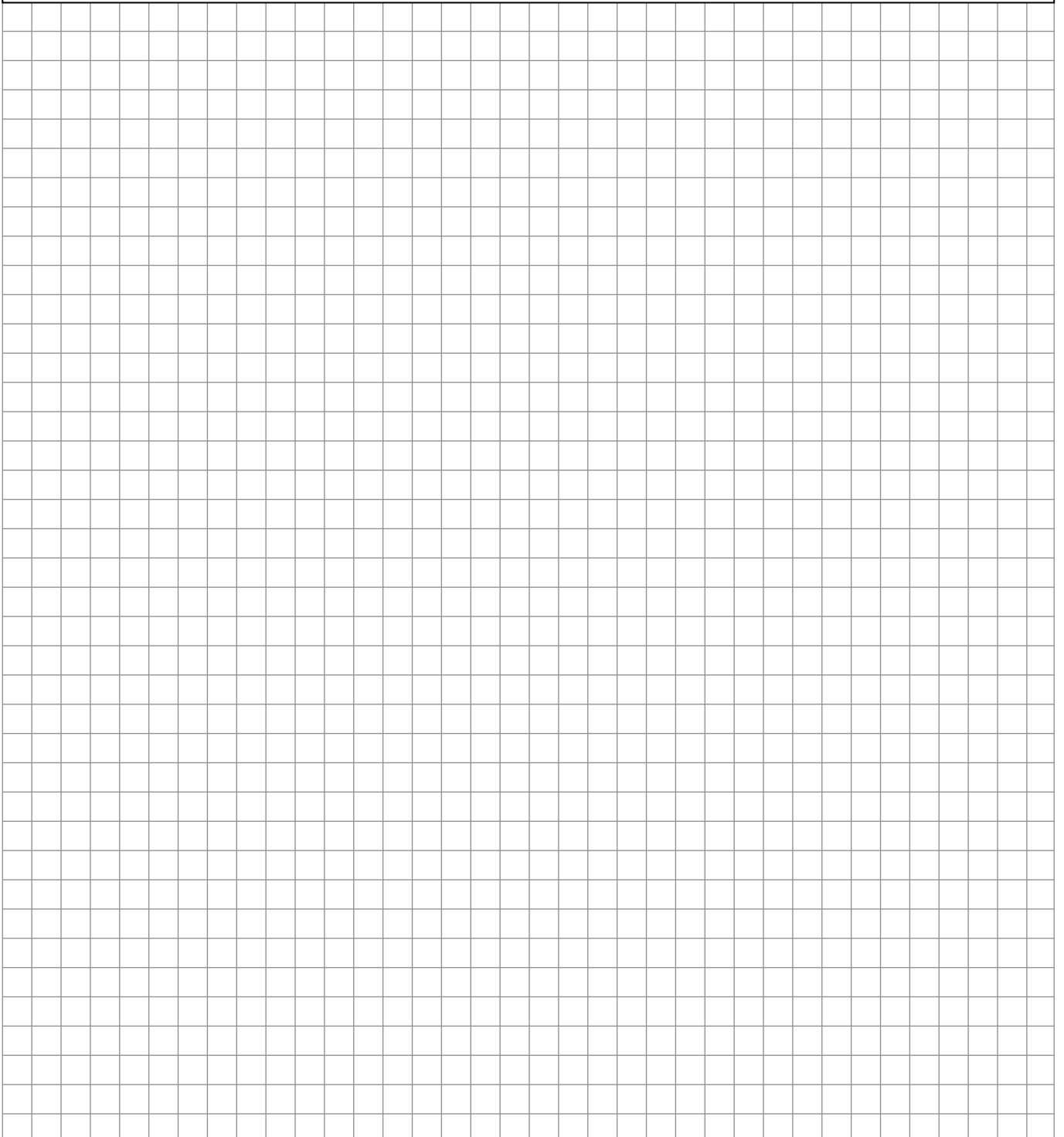
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 13: (Mecânica Geral)

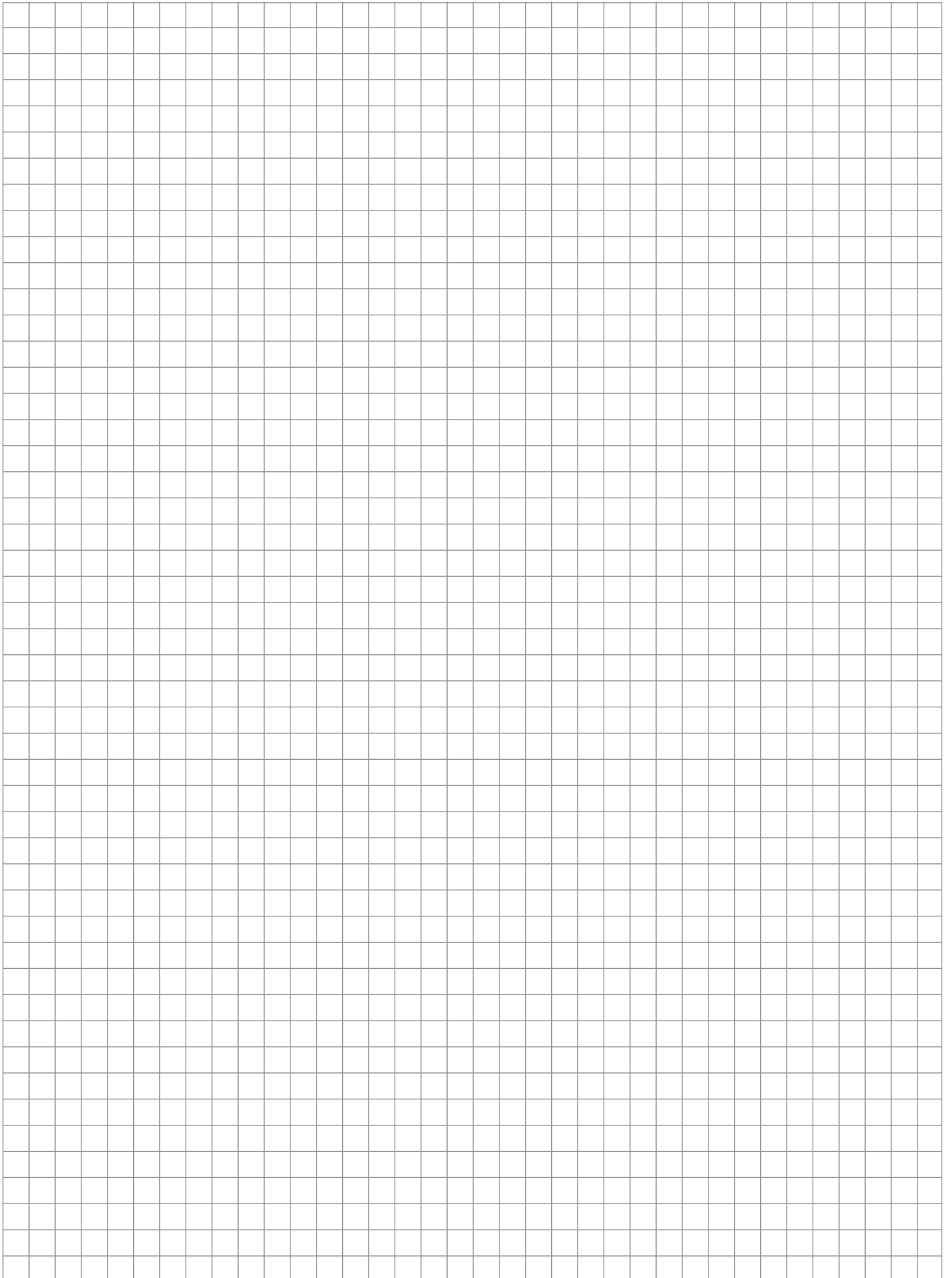
Um projétil é lançado para cima a partir do solo com velocidade de 50 m/s. Considerando que o vento lhe forneça uma aceleração horizontal constante de 1 m/s² e que a aceleração da gravidade seja constante e igual a 9,81 m/s² (para baixo), determine a que distância do ponto de lançamento o projétil atinge o solo. Justifique sua resposta.

Resposta:



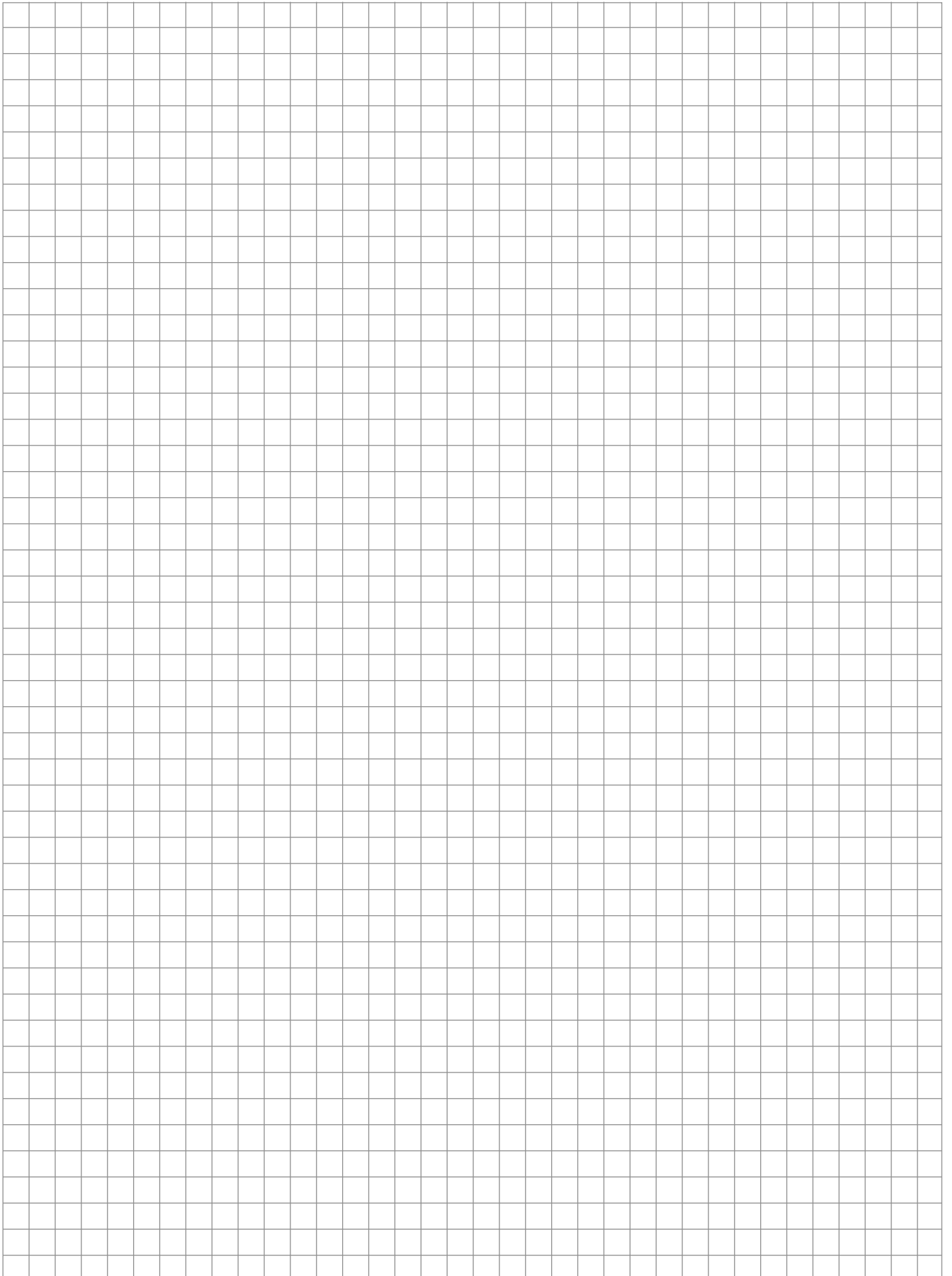
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



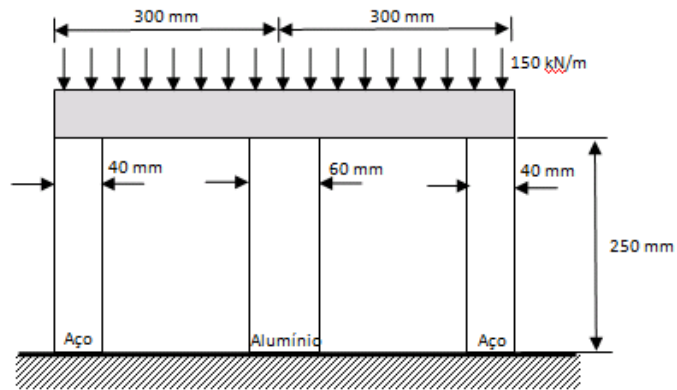
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 15: (Mecânica dos Sólidos)

A barra rígida horizontal mostrada na figura é fixada às extremidades de três barras verticais, de seção circular, feitas em Alumínio e Aço, conforme indicado. Estas barras tem comprimento de 250 mm quando nenhuma carga é aplicada à barra superior. Determine a força em cada barra circular ao aplicar-se uma carga distribuída de 150 kN/m, conforme indicado na figura. Justifique sua resposta.

Dados:

Módulos de Elasticidade:

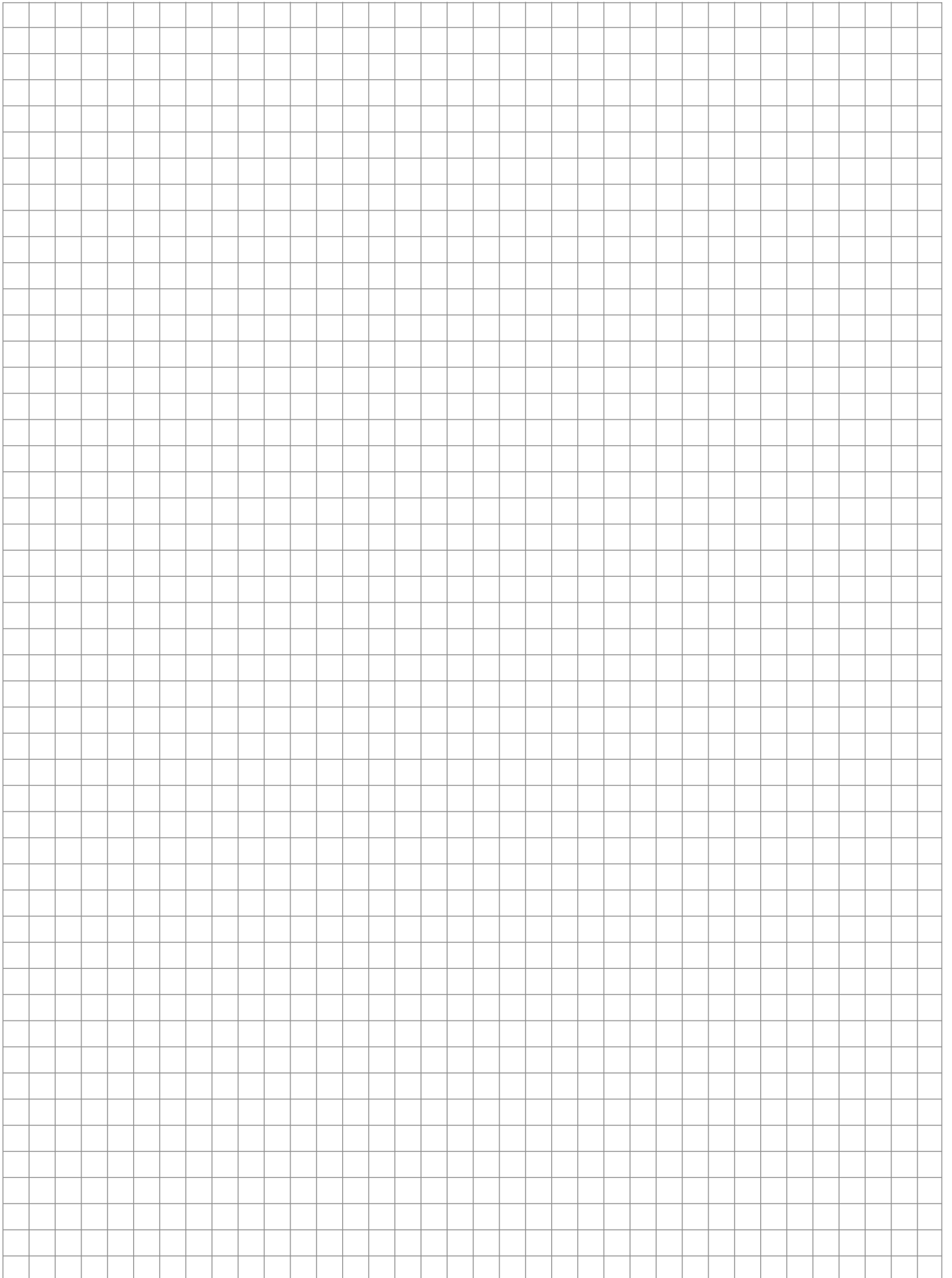
Aço: $2,1 \cdot 10^{11}$ N/m²;Alumínio: $7,0 \cdot 10^{10}$ N/m².

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 16: (Mecânica dos Sólidos)

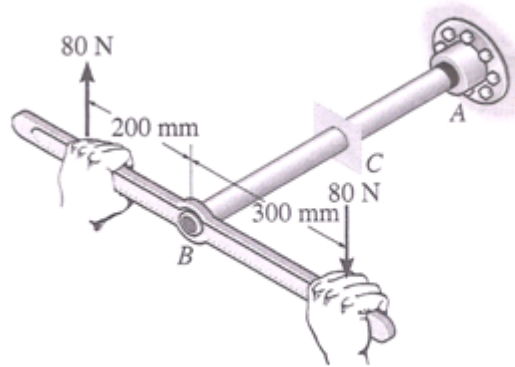
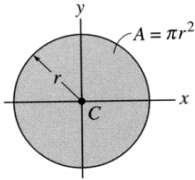
O tubo cilíndrico maciço, de diâmetro 100 mm é apertado contra o apoio *A* através de um torquímetro, conforme indicado na figura, aplicando forças de 80N nas posições indicadas. Calcular a máxima tensão de cisalhamento na seção *C* indicada na figura. Justifique sua resposta.

Módulo de resistência à torção (W_T):

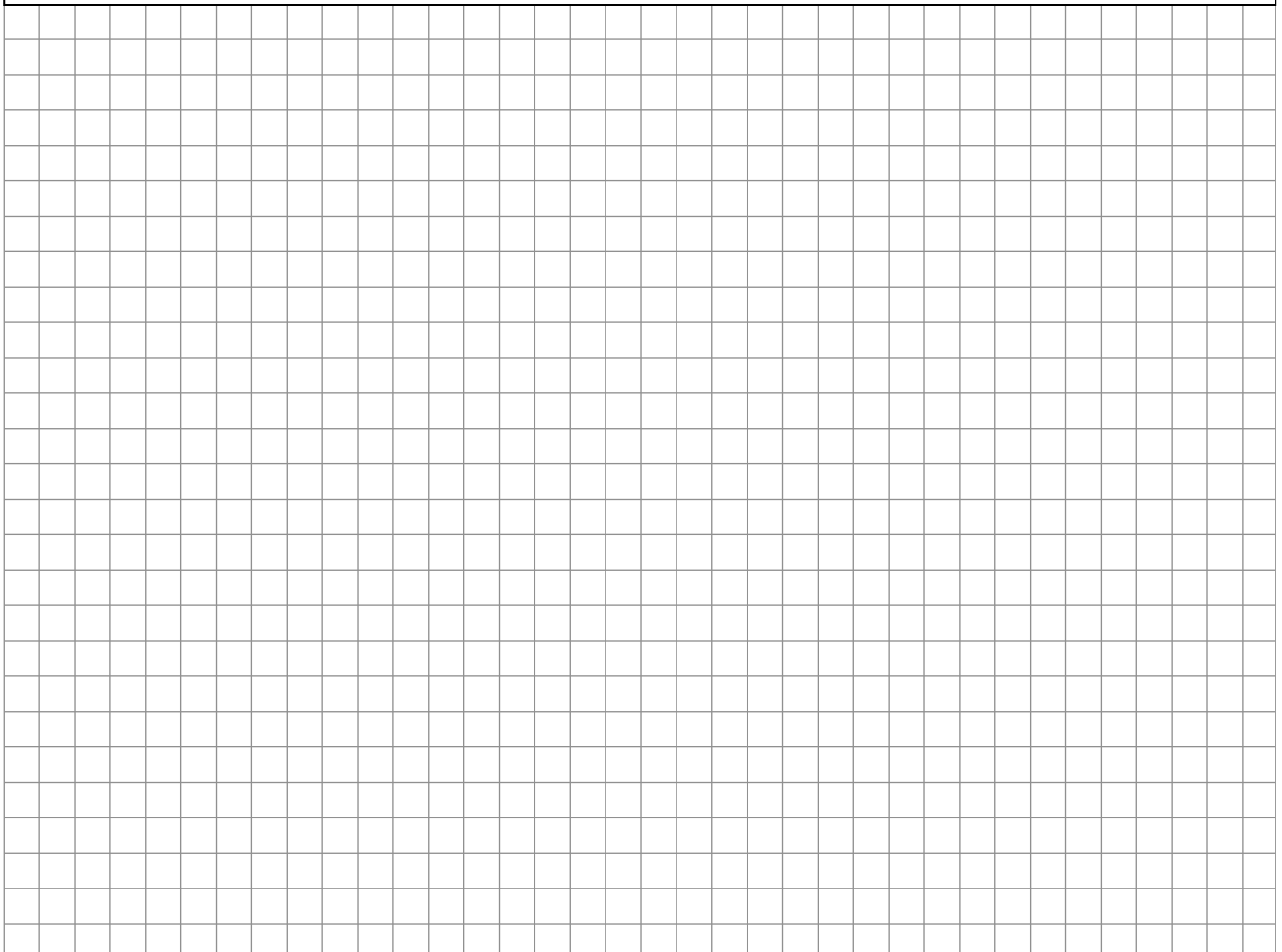
$$W_T = \frac{\pi d^3}{16}$$

Momento polar de inércia (torção):

$$J_t = \frac{\pi d^4}{32}$$

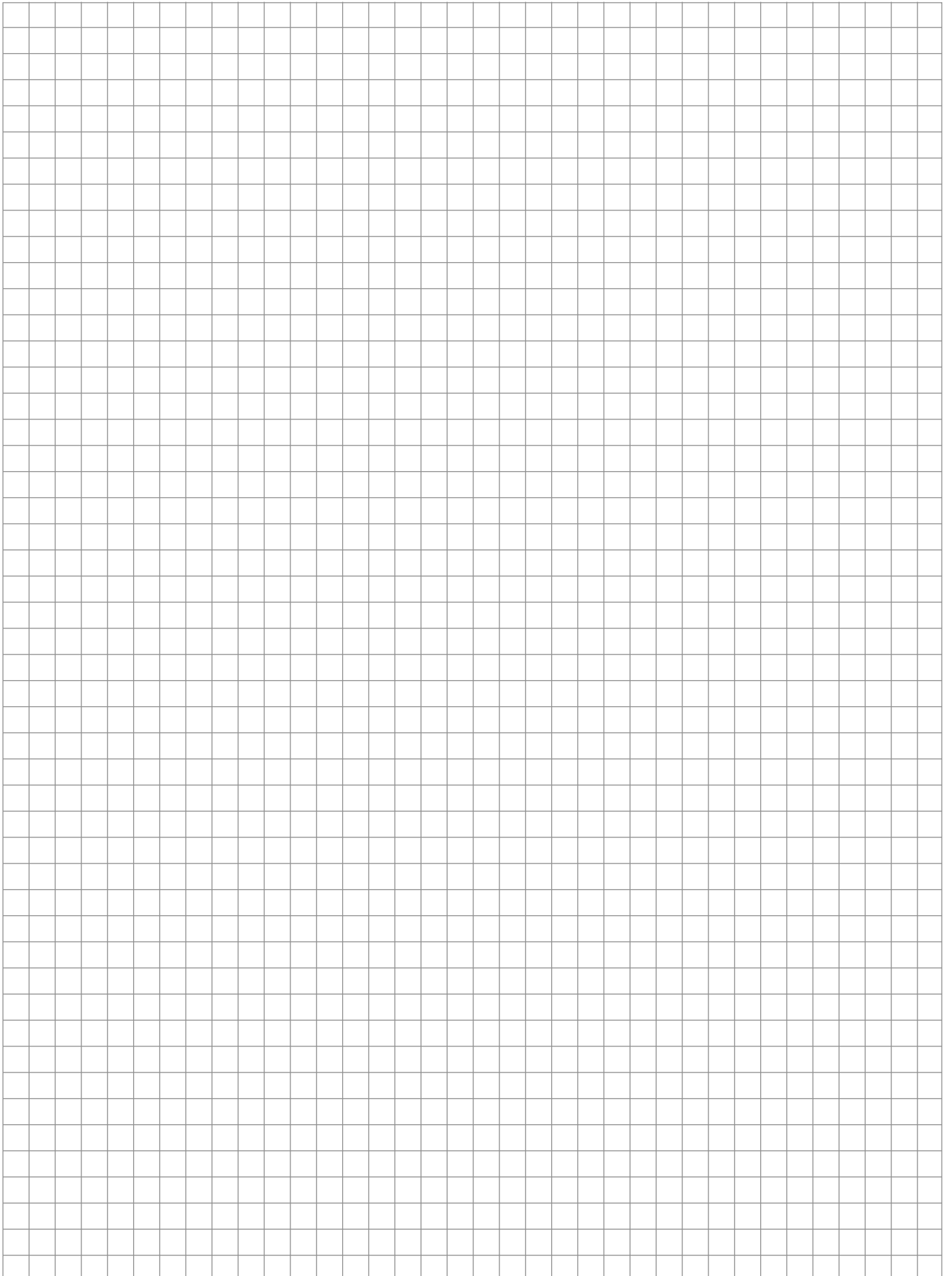


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

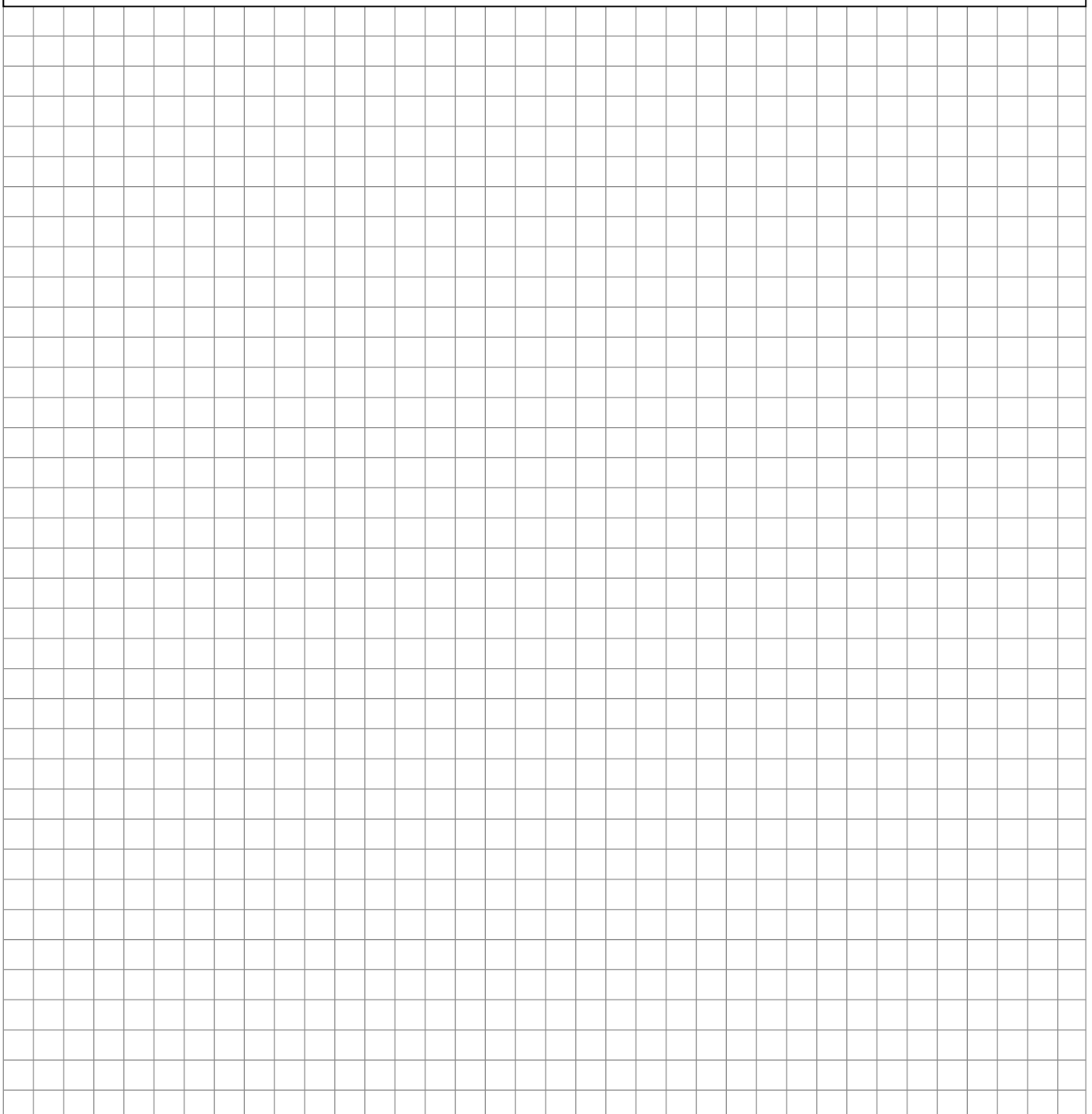
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 17: (Termodinâmica)

Uma máquina opera segundo um ciclo de Carnot entre as temperaturas de 0 e 150°C produzindo 2kW de energia. Cada ciclo tem a duração de 2 minutos. Determine a quantidade de calor fornecida pelo reservatório quente (kJ) à máquina de Carnot durante cada ciclo. Justifique sua resposta.

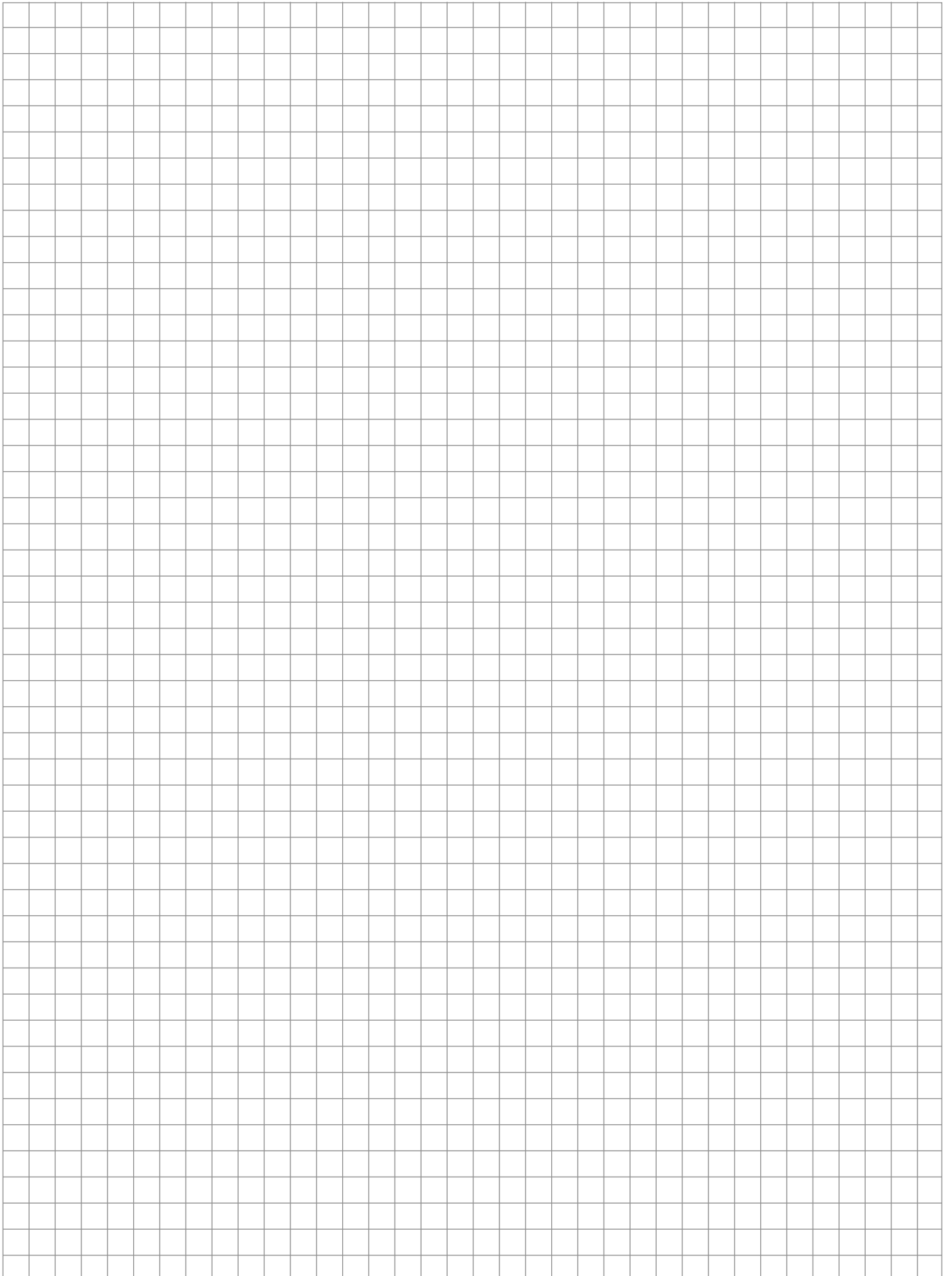
$$\eta = 1 - \frac{T_{frio}}{T_{quente}} = \frac{W}{Q_{quente}}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



Nome do Candidato: _____

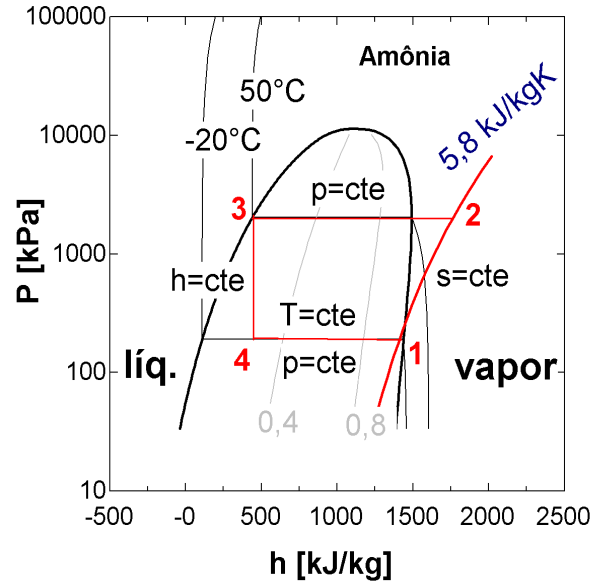
QUESTÃO 18: (Termodinâmica)

A figura abaixo ilustra um ciclo de refrigeração de compressão a vapor ideal no qual circula amônia com vazão mássica de 0,1 kg/s. Para o ciclo ilustrado, calcule o *COP* (coeficiente de desempenho). Justifique sua resposta.

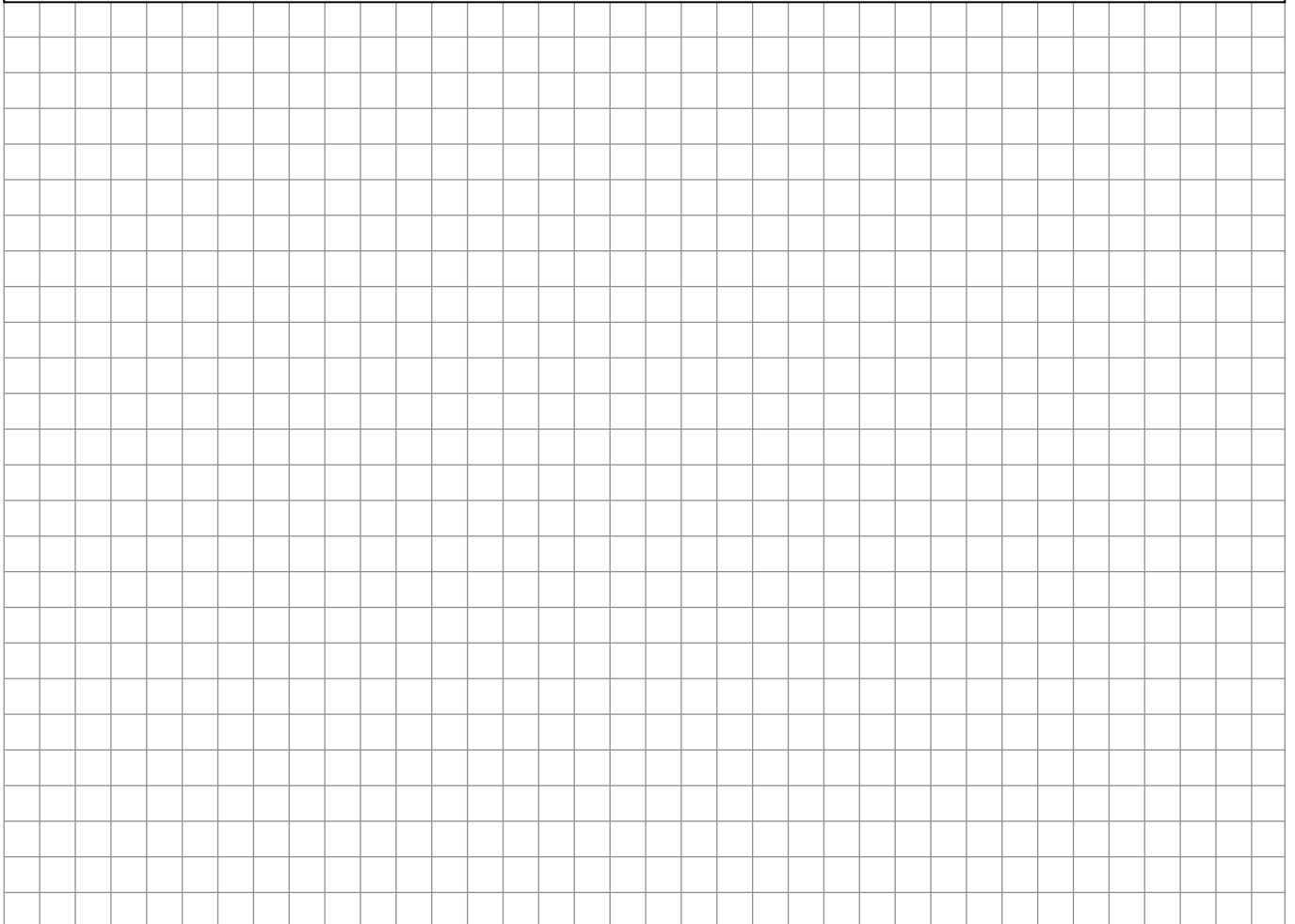
$$COP = \frac{\text{efeito de refrigeração } \left(\frac{kJ}{kg}\right)}{\text{trabalho de compressão } \left(\frac{kJ}{kg}\right)}$$

Dados:

$h_1 = 1437 \text{ kJ/kg}$;
 $h_2 = 1808 \text{ kJ/kg}$;
 $h_3 = 440,7 \text{ kJ/kg}$;
 $h_4 = 440,7 \text{ kJ/kg}$.

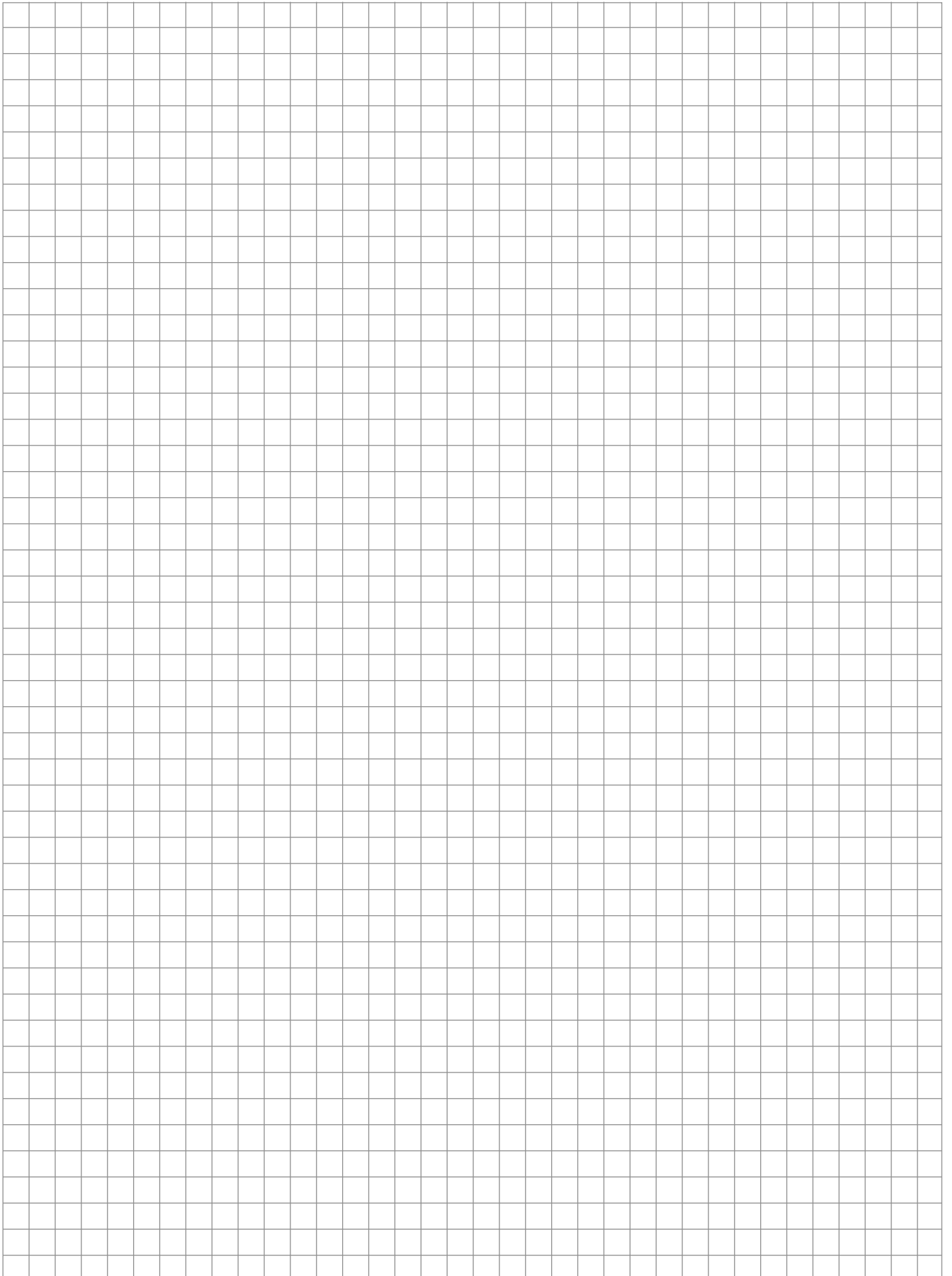


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____

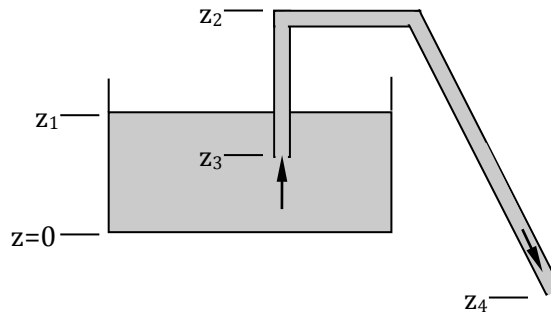
QUESTÃO 19: (Mecânica dos Fluidos)

Para o sifão com água da figura abaixo com diâmetro de tubo igual a $\frac{1}{2}$ ", considerando o escoamento invíscido, determinar a vazão volumétrica na saída do sifão. Justifique sua resposta.

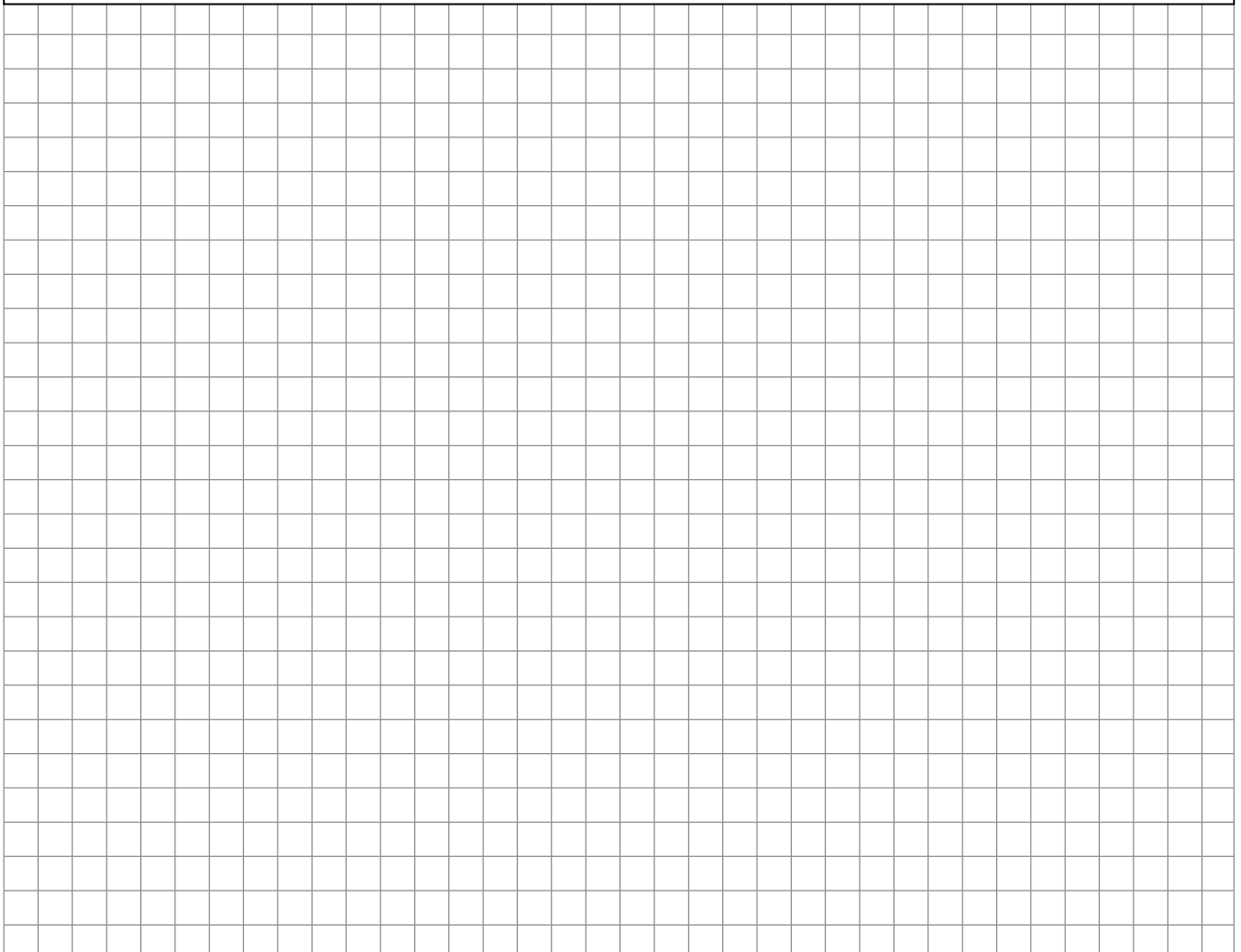
$z_1=80$ cm, $z_2=120$ cm, $z_3=40$ cm, $z_4=-30$ cm,

$1''=25,4$ mm; $g=9,81$ m/s²; $\rho_{H_2O}=1000$ kg/m³; $\mu_{H_2O}=720 \times 10^{-6}$ Pa.s

$$\frac{p}{\rho} + \frac{V^2}{2} + gz = \text{constante}$$

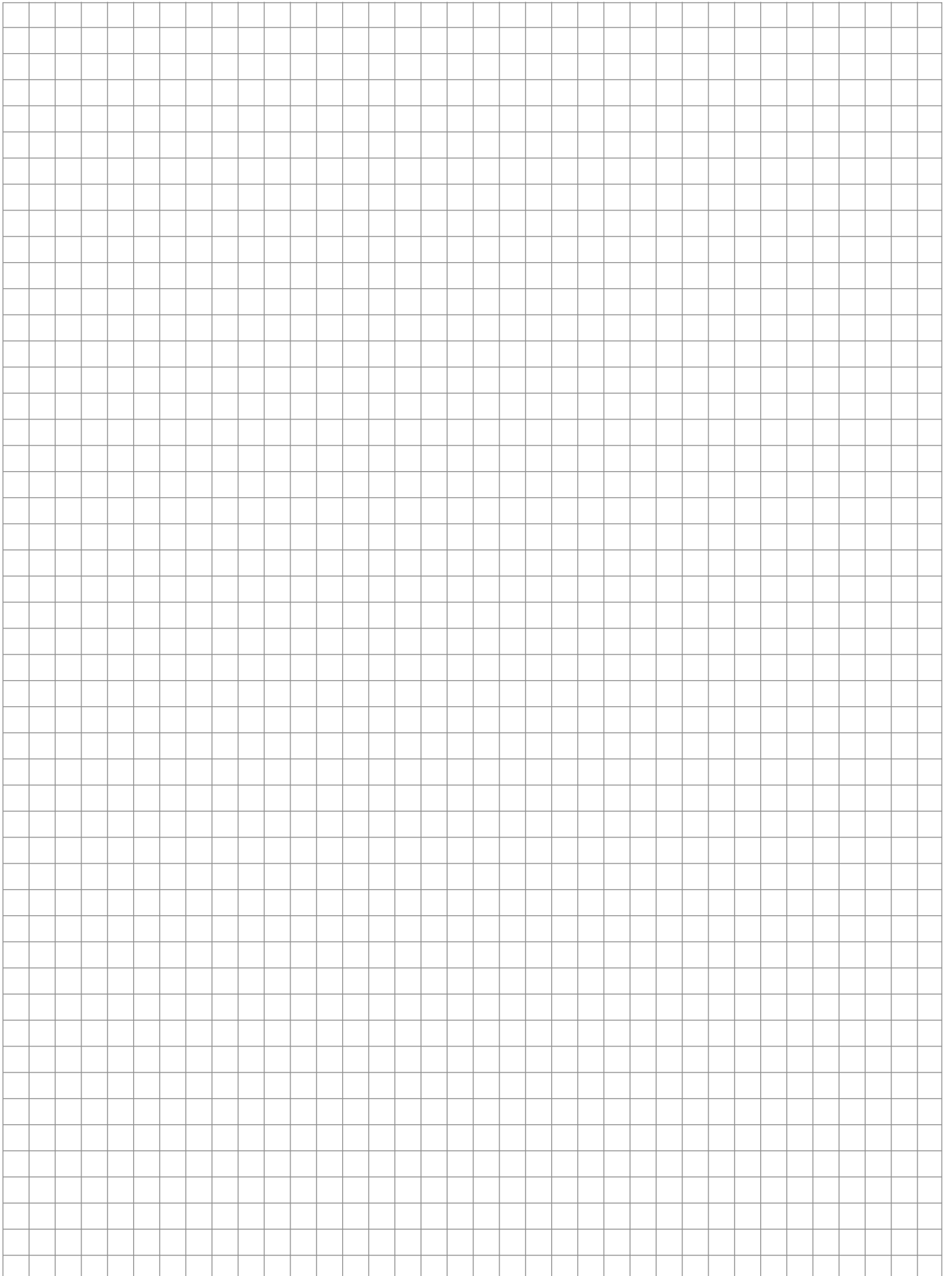


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

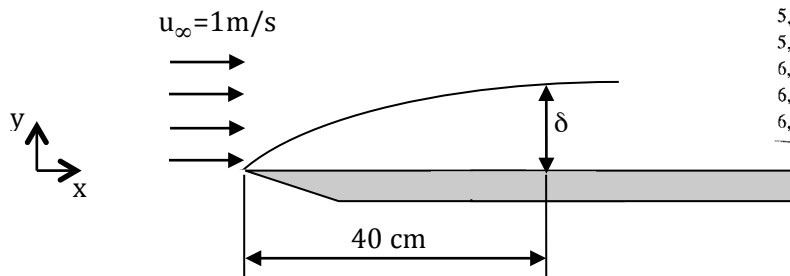
Nome do Candidato: _____



Nome do Candidato: _____

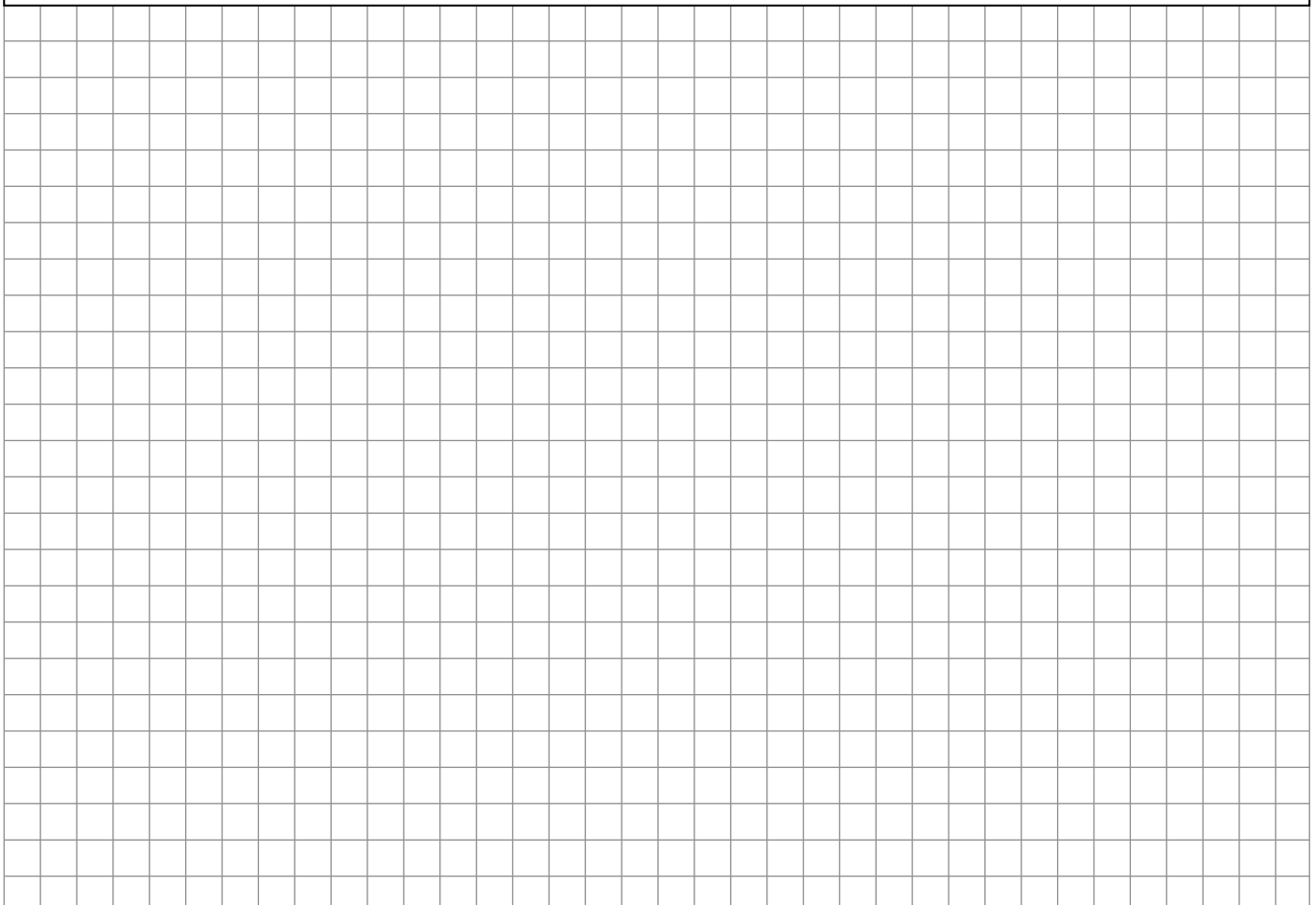
QUESTÃO 20: (Mecânica dos Fluidos)

Ar a 35°C ($\nu=16,5 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$) e escoando com velocidade de 1m/s alcança uma superfície plana conforme ilustrado na figura. Assumindo o perfil exato de velocidades na camada limite laminar para a placa plana na ausência de gradientes de pressão fornecido na tabela abaixo, determine a espessura da camada limite a 40 cm da borda de ataque. Adote como critério para a borda da camada limite a seguinte razão de velocidades $u/u_\infty=0,999$. Justifique sua resposta.



$\eta = y \sqrt{\frac{u_\infty}{\nu x}}$	f	$\frac{df}{d\eta} = \frac{u}{u_\infty}$	$\frac{d^2f}{d\eta^2}$
0	0	0	0,332
0,4	0,027	0,133	0,331
0,8	0,106	0,265	0,327
1,2	0,238	0,394	0,317
1,6	0,420	0,517	0,297
2,0	0,650	0,630	0,267
2,4	0,922	0,729	0,228
2,8	1,231	0,812	0,184
3,2	1,569	0,876	0,139
3,6	1,930	0,923	0,098
4,0	2,306	0,956	0,064
4,4	2,692	0,976	0,039
4,8	3,085	0,988	0,022
5,2	3,482	0,994	0,011
5,6	3,880	0,997	0,005
6,0	4,280	0,999	0,002
6,4	4,679	1,000	0,001
6,8	5,079	1,000	0,000

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2014/1sem

Nome do Candidato: _____

