



Exame de Ingresso ao PPG-AEM - 2013/2sem

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 – 2013/2sem

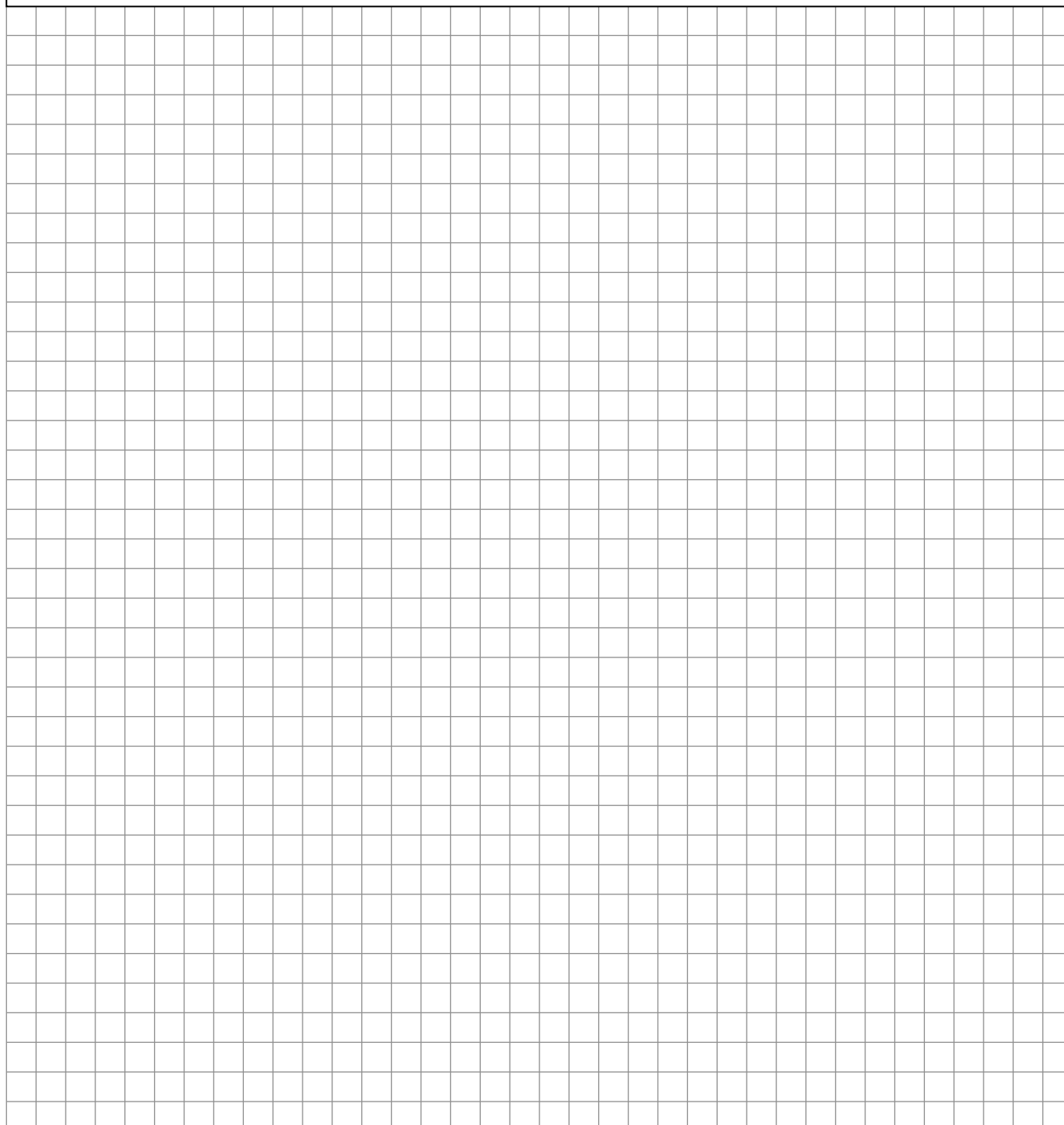
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 1: (Álgebra Linear)

Calcule o valor da função $f(x) = 3x + 7$, sendo x o determinante da matriz A abaixo. Justifique sua resposta.

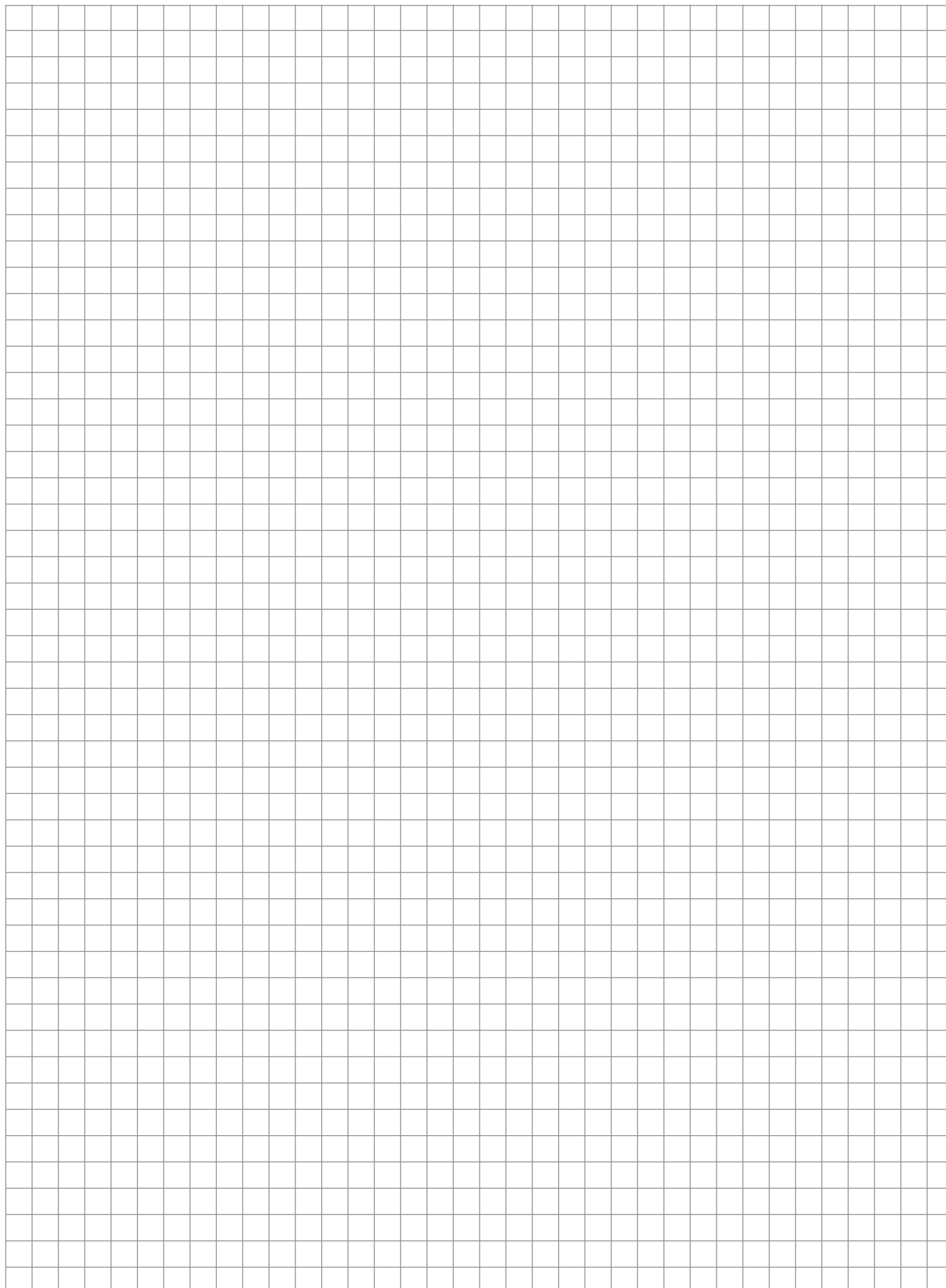
$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ -1 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

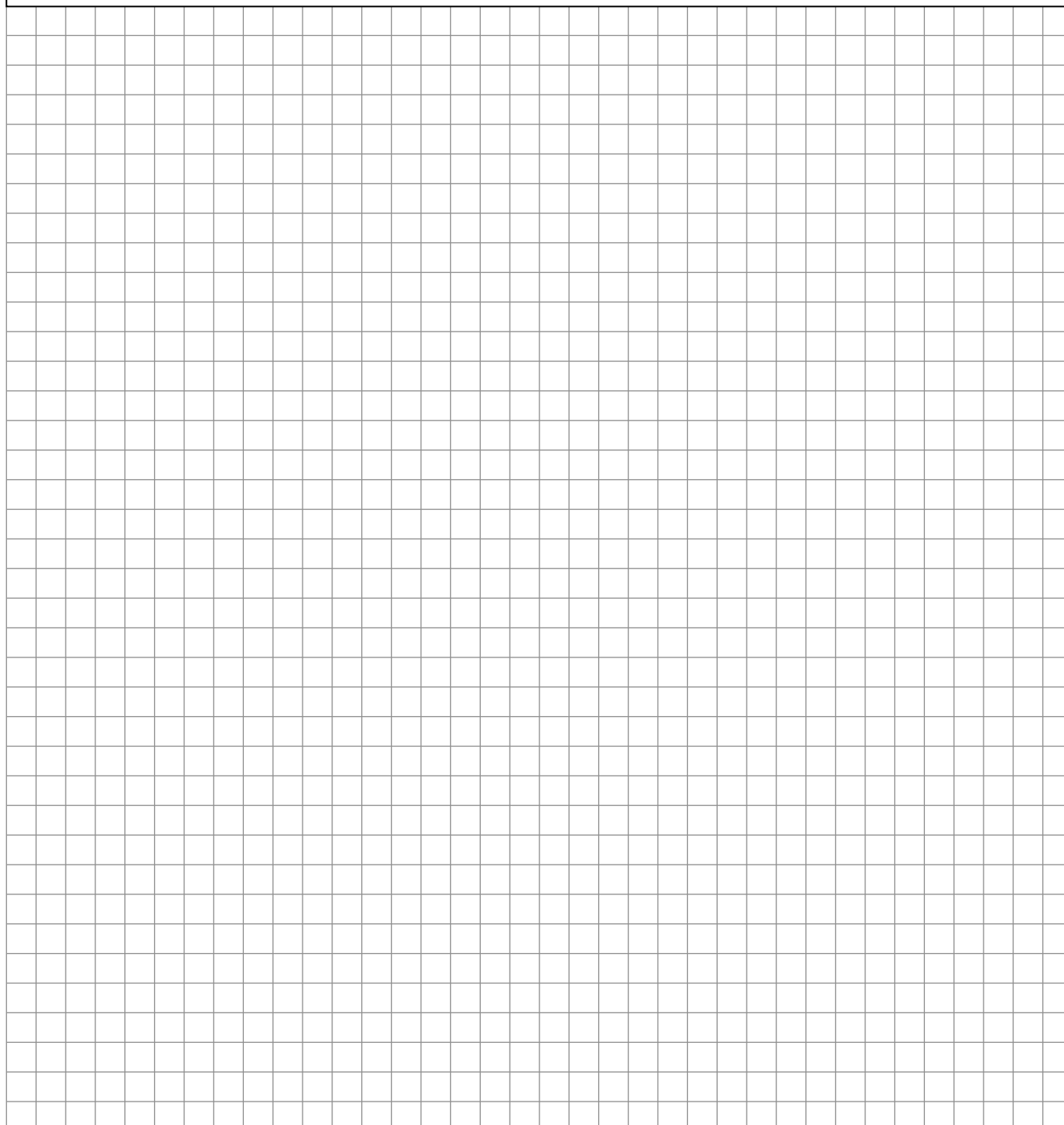
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 2: (Álgebra Linear)

Calcule os autovalores da matriz B , sabendo-se que $B = A^{-1}$ e A é a matriz abaixo. Justifique sua resposta.

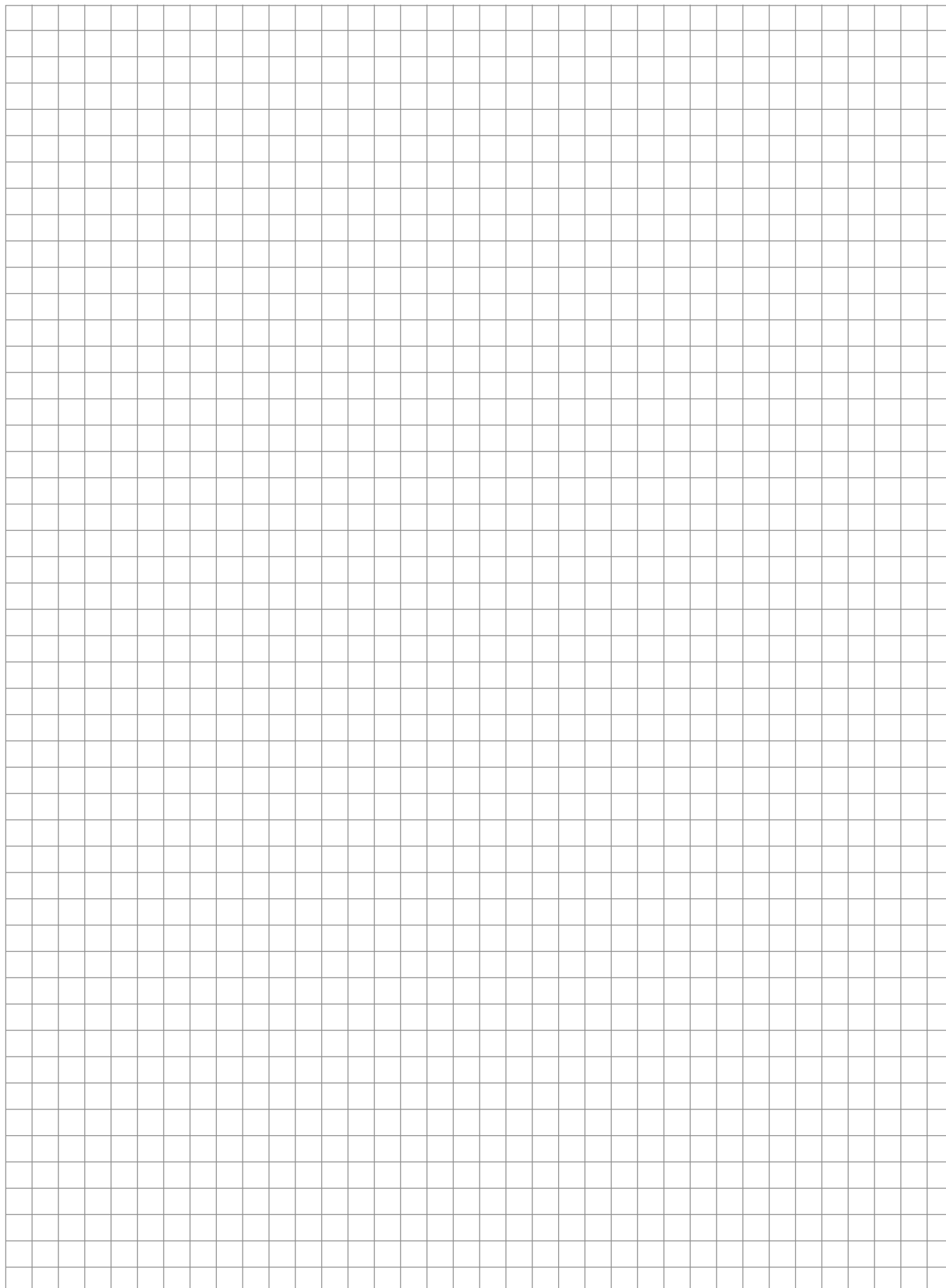
$$A = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

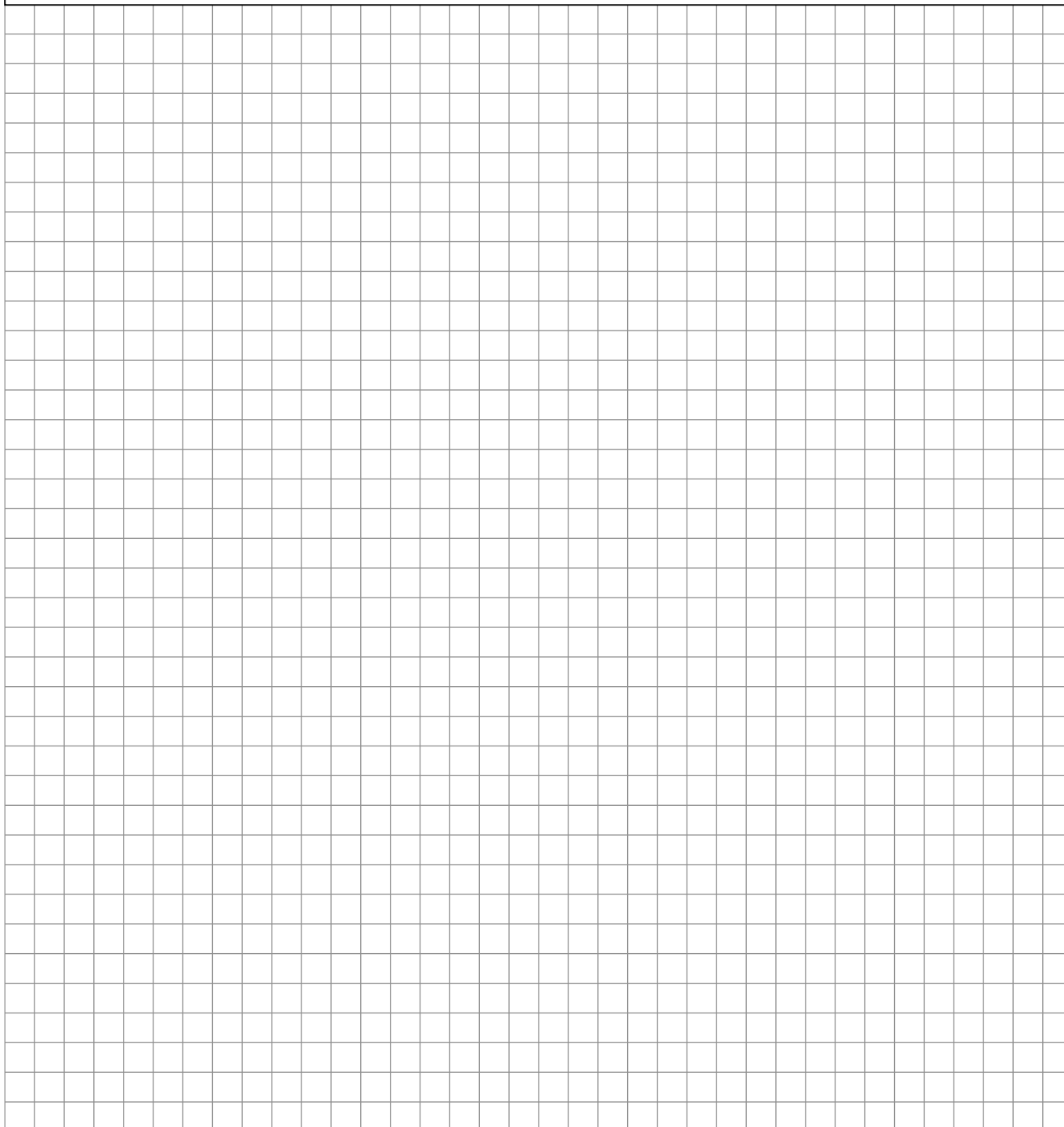
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 3: (Cálculo Diferencial e Integral)

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

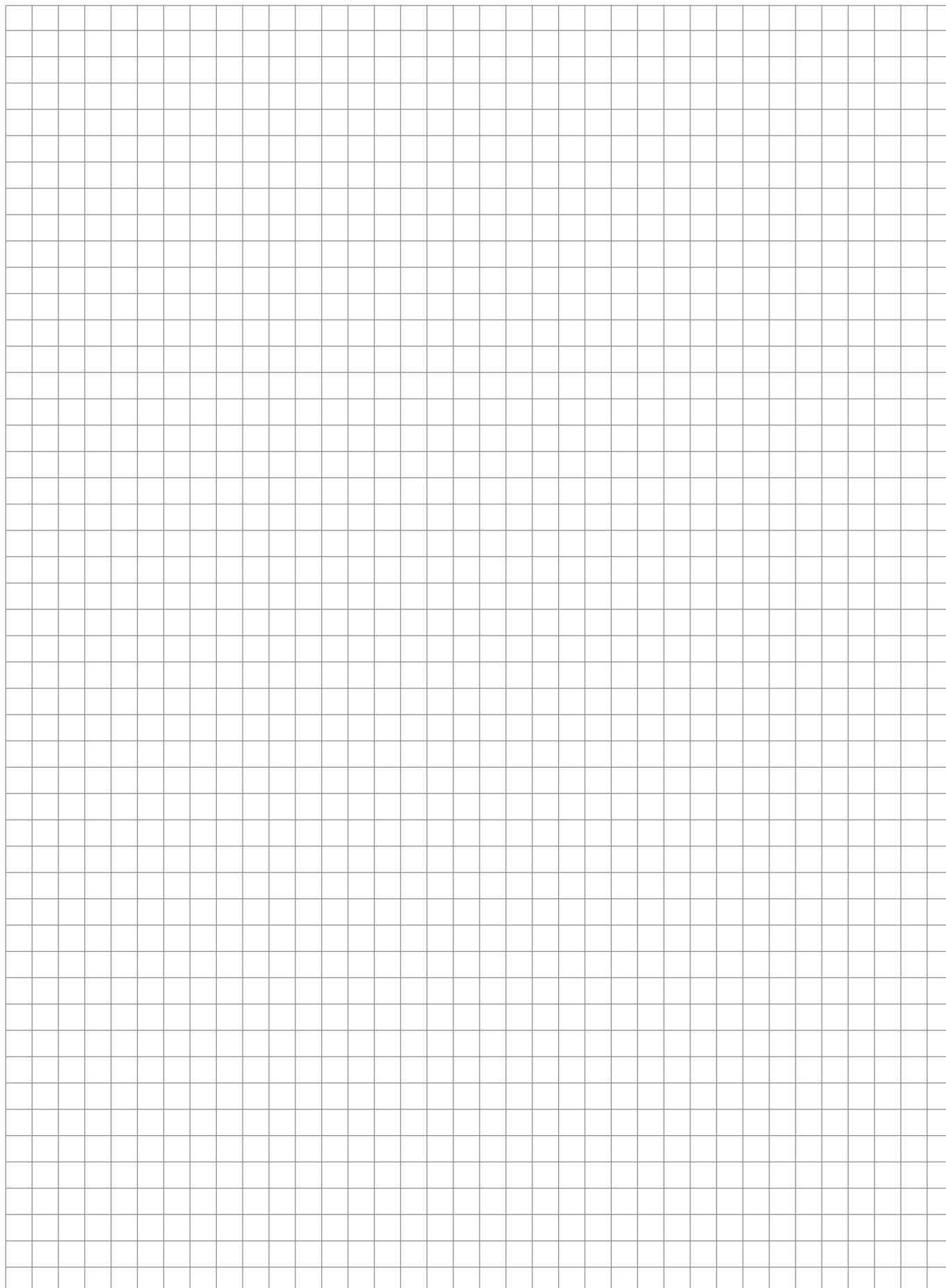
$$I = \int_0^{\pi/2} e^{-x} \operatorname{sen}(x) dx$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

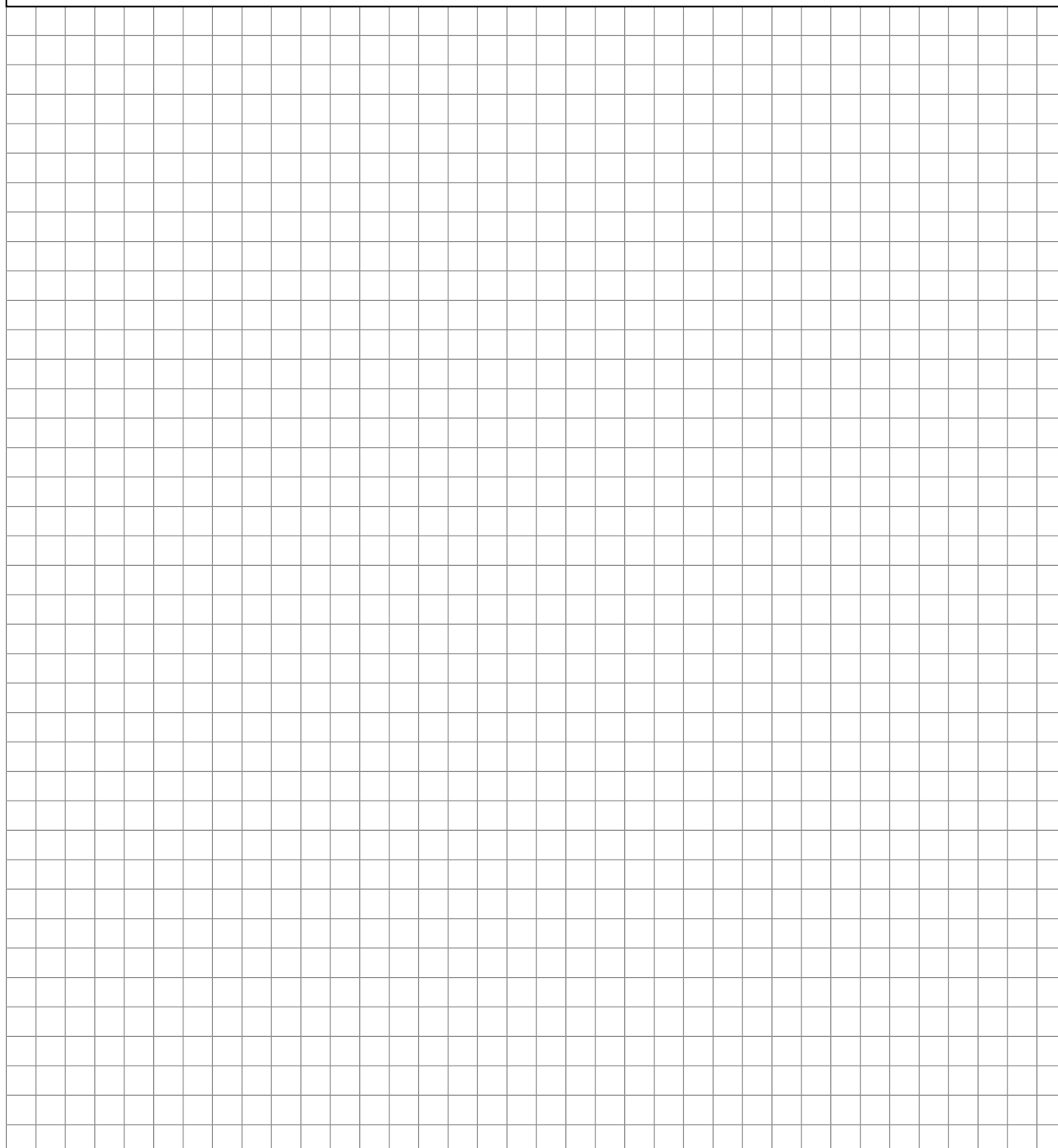
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 4: (Cálculo Diferencial e Integral)

Determine a derivada da função $g(x)$ com relação à x . Justifique sua resposta.

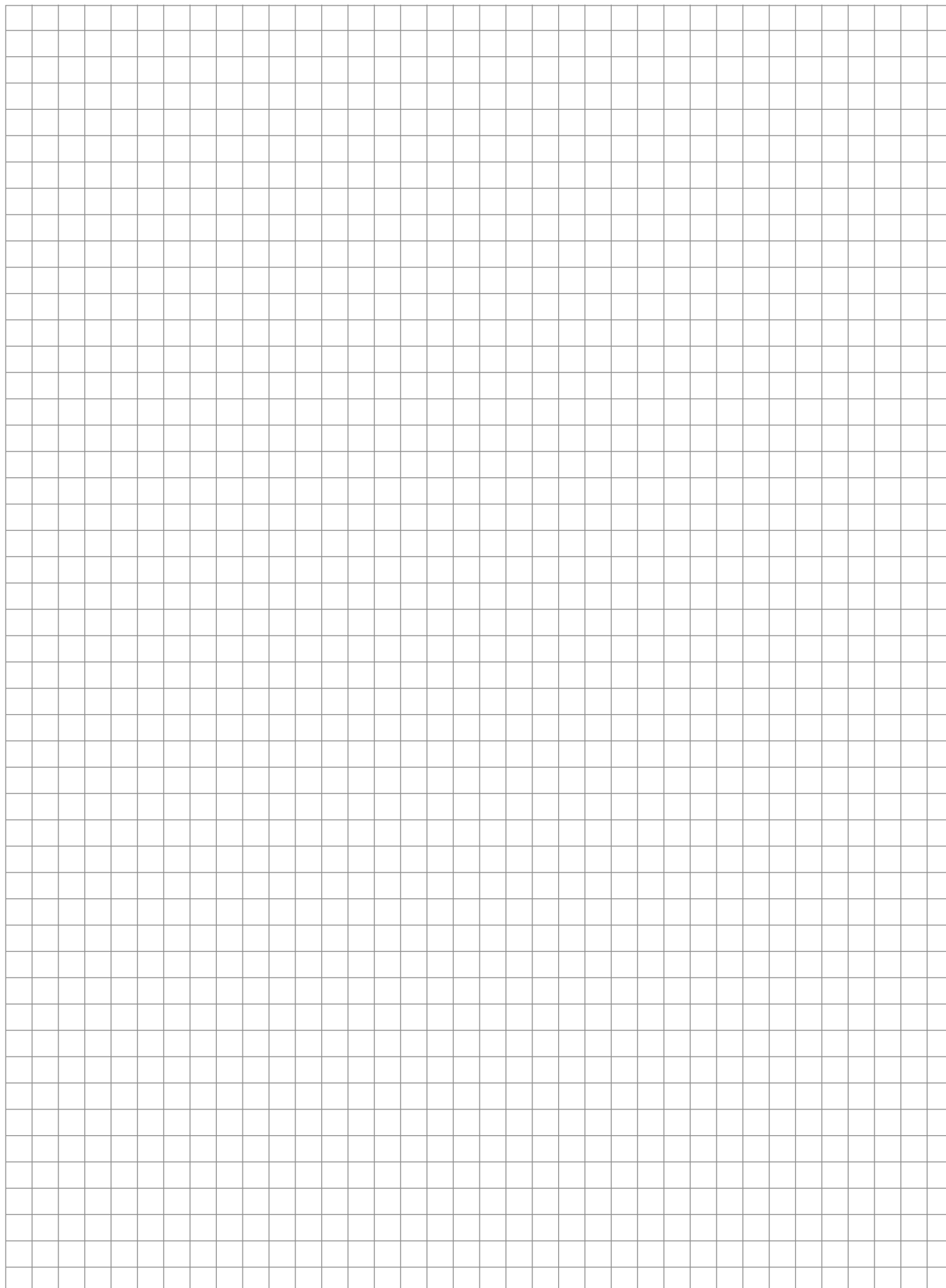
$$g(x) = \left(\frac{2x + 1}{3x - 1}\right)^4$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



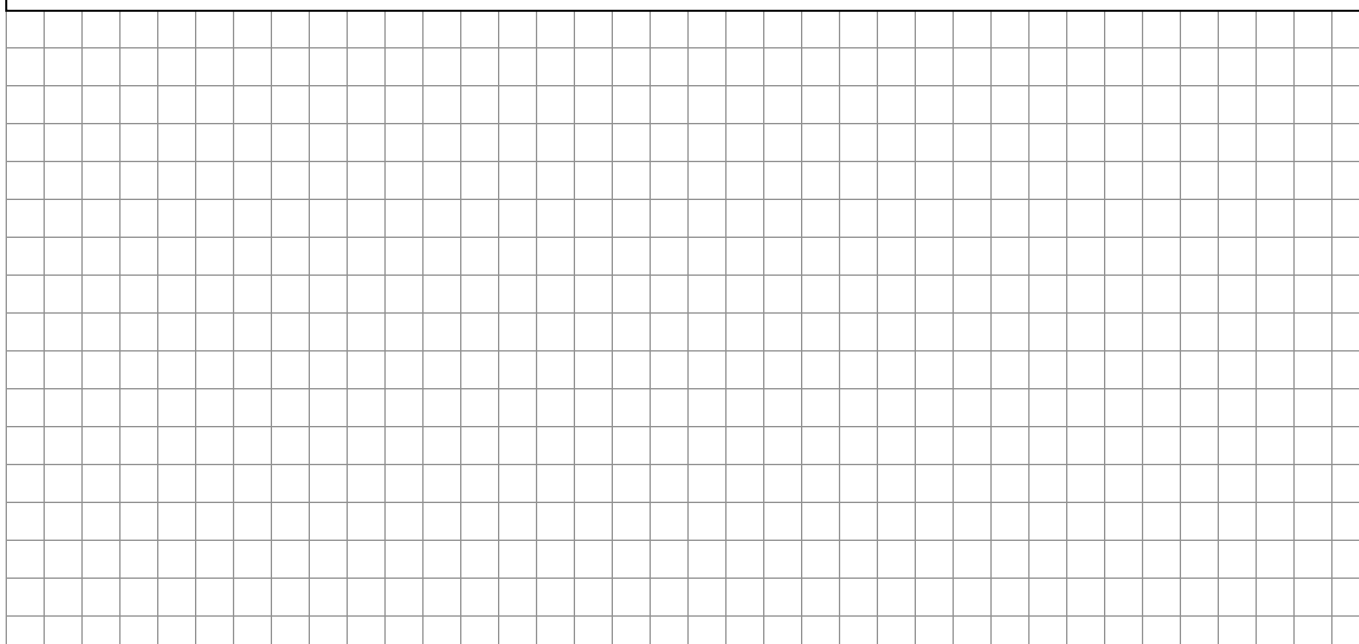
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 5: (Computação)

Usando a linguagem “português estruturado” construa um algoritmo não-recursivo que faça a leitura de um valor $n > 0$, número inteiro positivo, calcule o valor do produto p , expresso abaixo, e, também, imprima o resultado do valor calculado (i é um número inteiro no intervalo $-15 \leq i \leq n, i \neq -1$).
Observação: não é necessário declarar as variáveis no algoritmo. Justifique sua resposta.

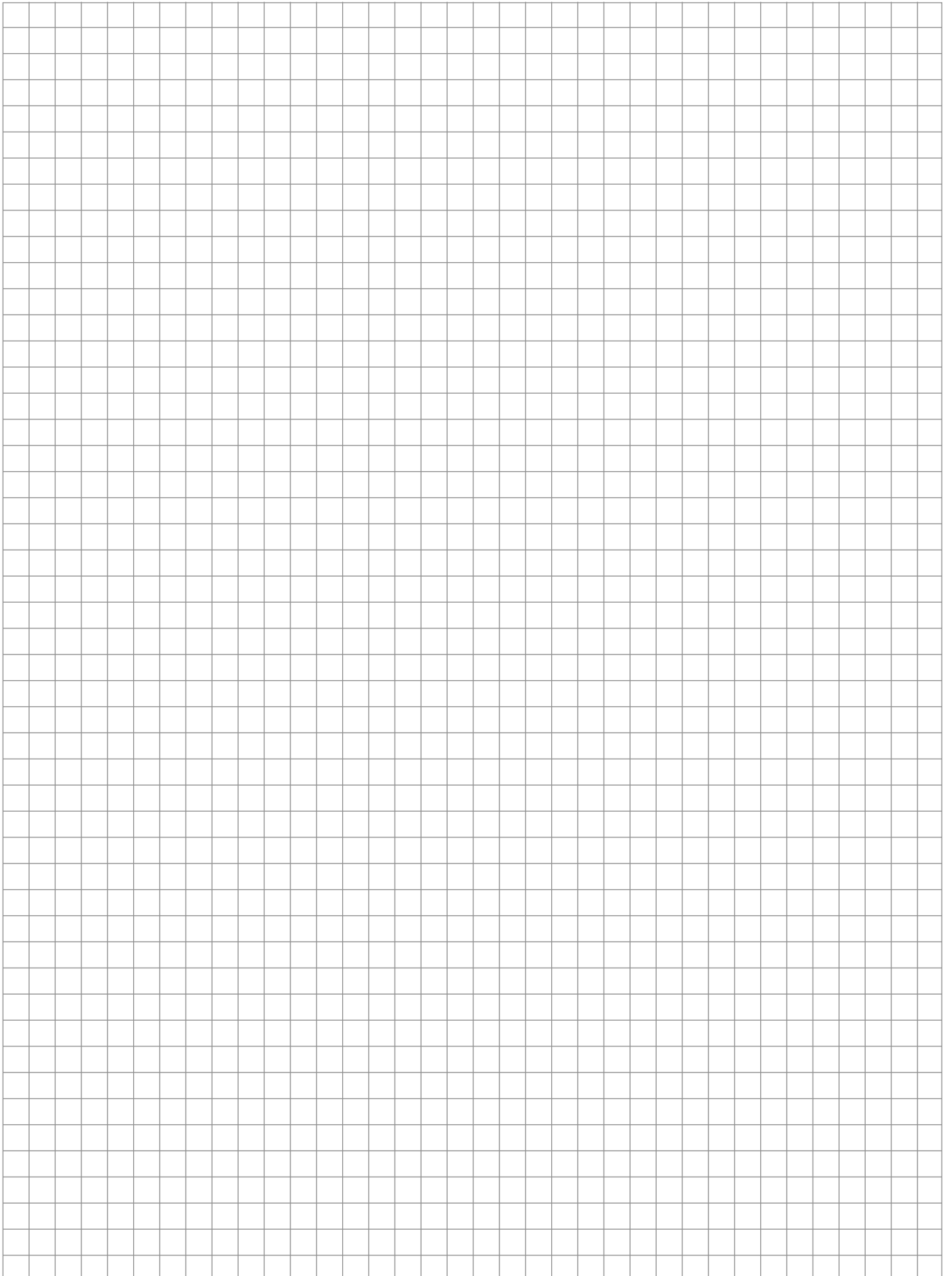
$$p = \prod_{i=-15, i \neq -1}^n \left(\frac{i}{(i+1)^3} \right) = \left(\frac{-15}{(-15+1)^3} \right) \times \left(\frac{-14}{(-14+1)^3} \right) \times \dots \times \left(\frac{n}{(n+1)^3} \right)$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

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));
```

```
}
```

```
int main(void)
```

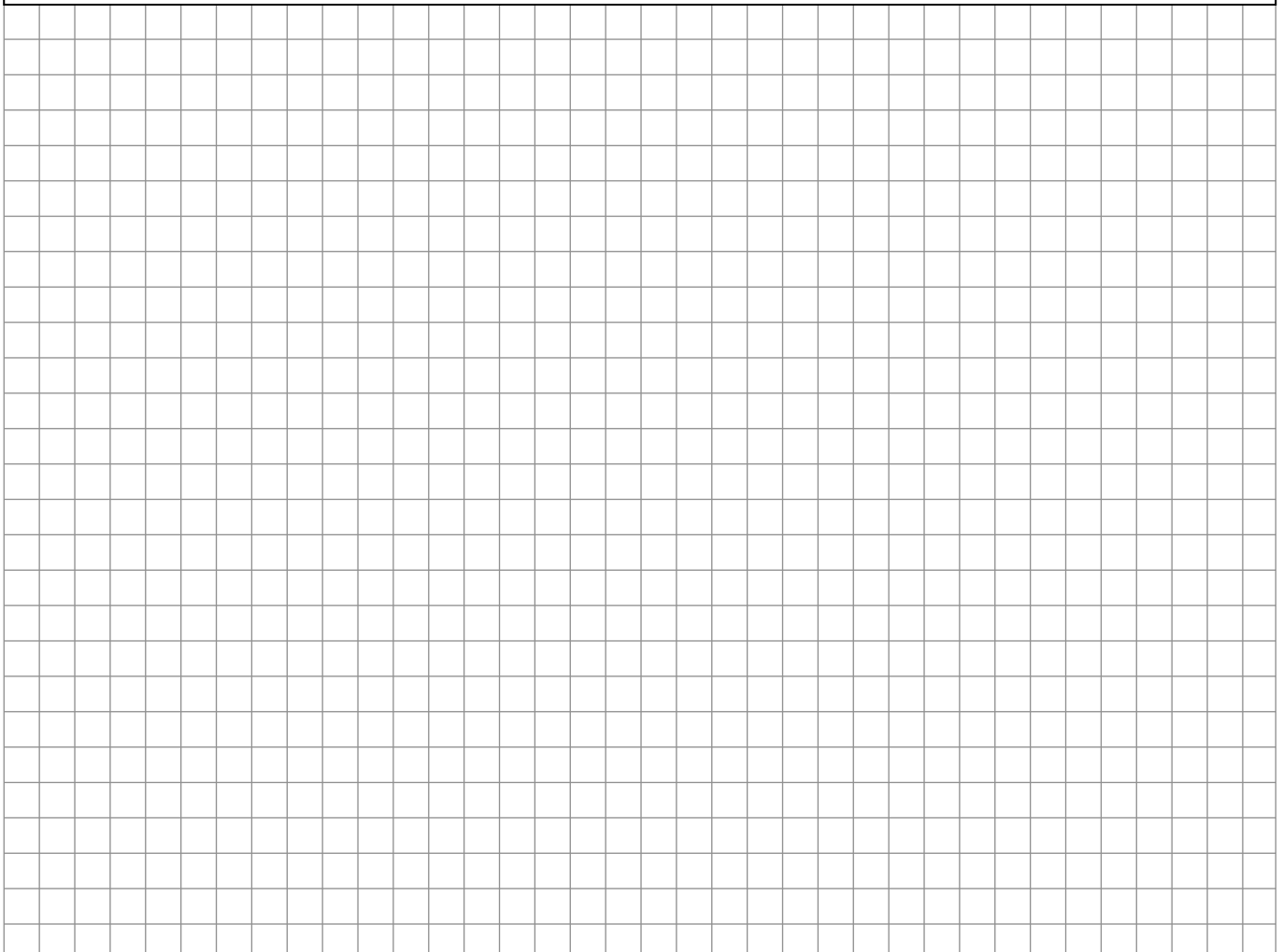
```
{
```

```
    int n = 10;
```

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

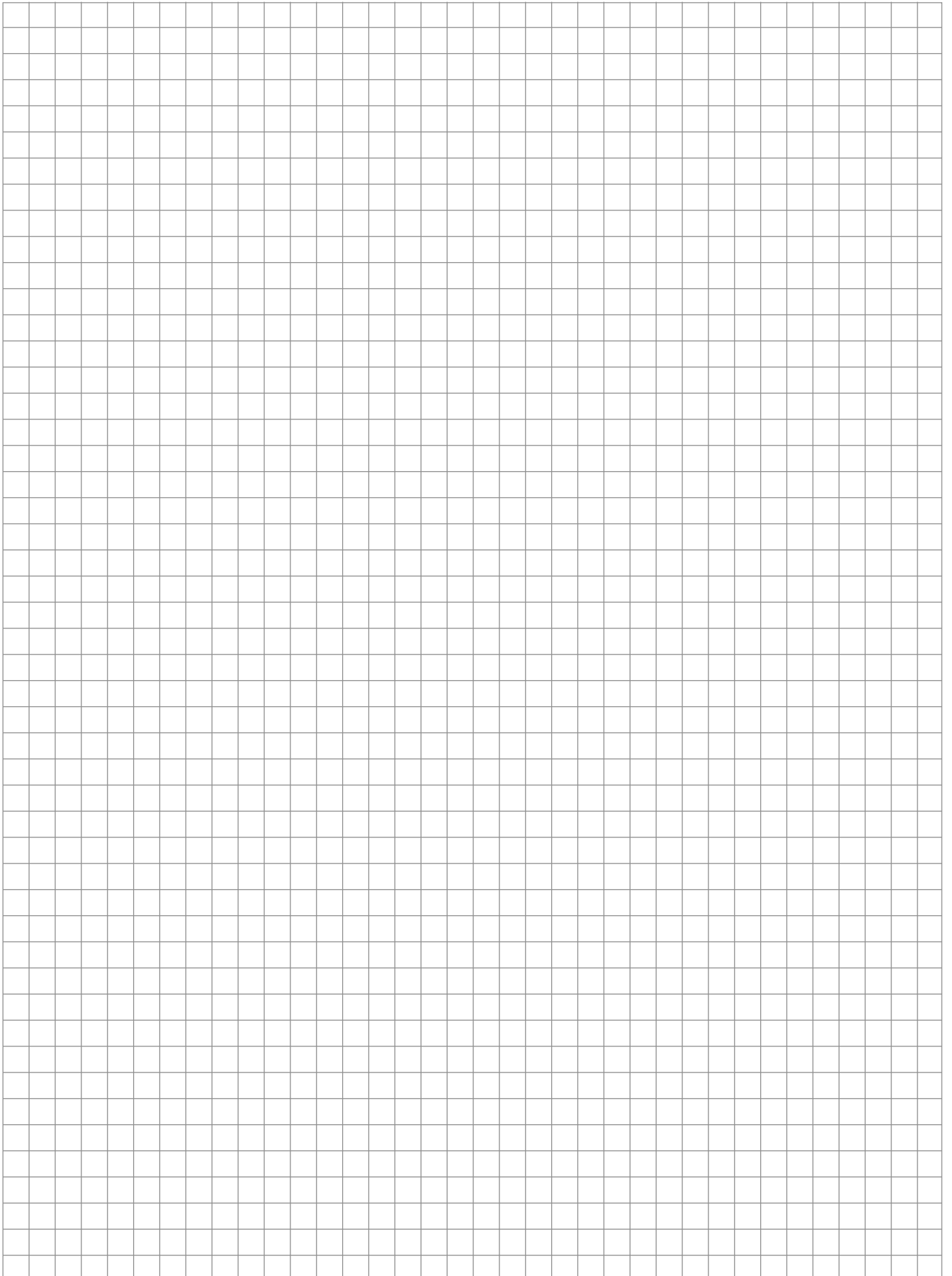
```
}
```

Resposta:



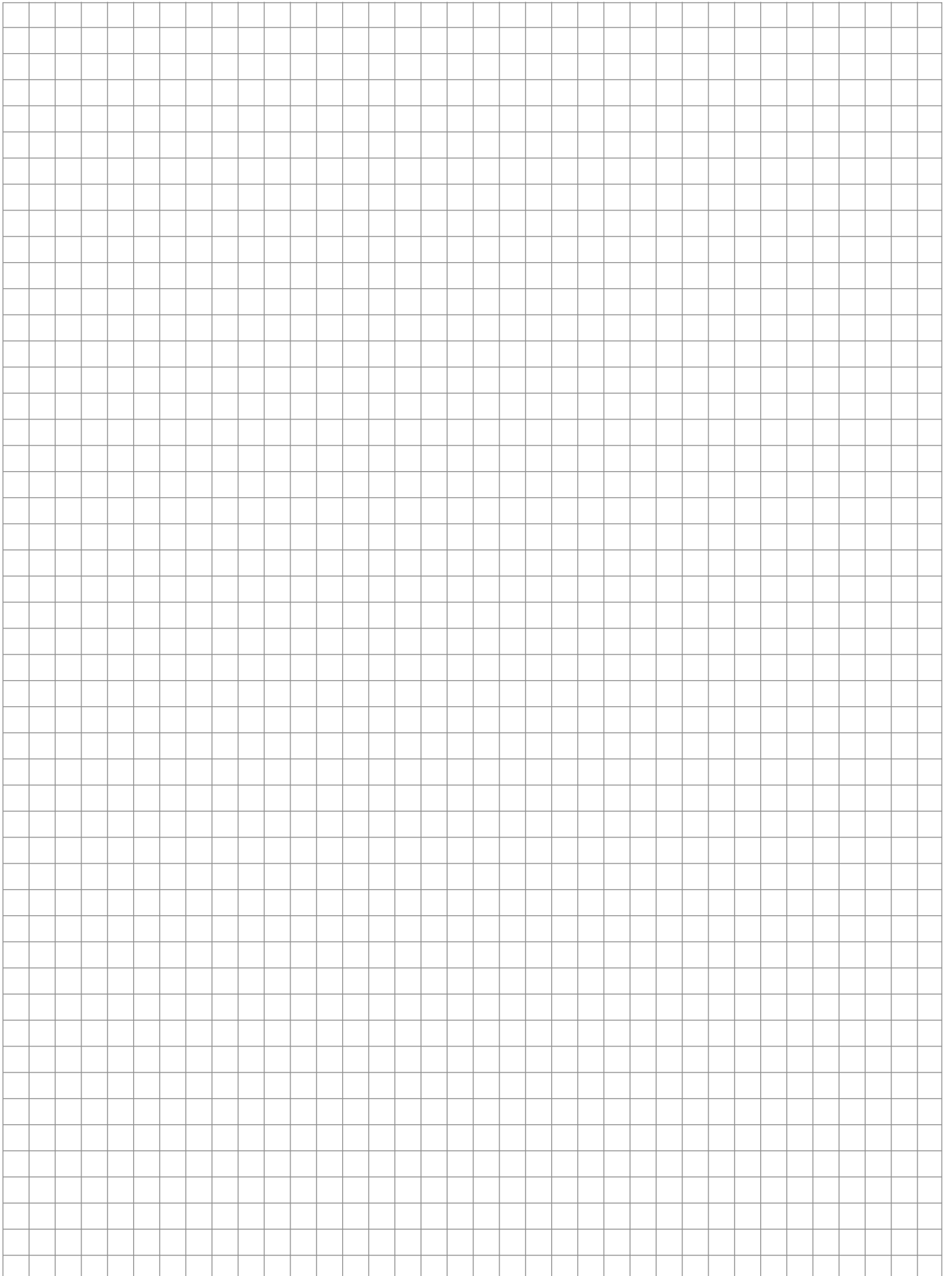
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



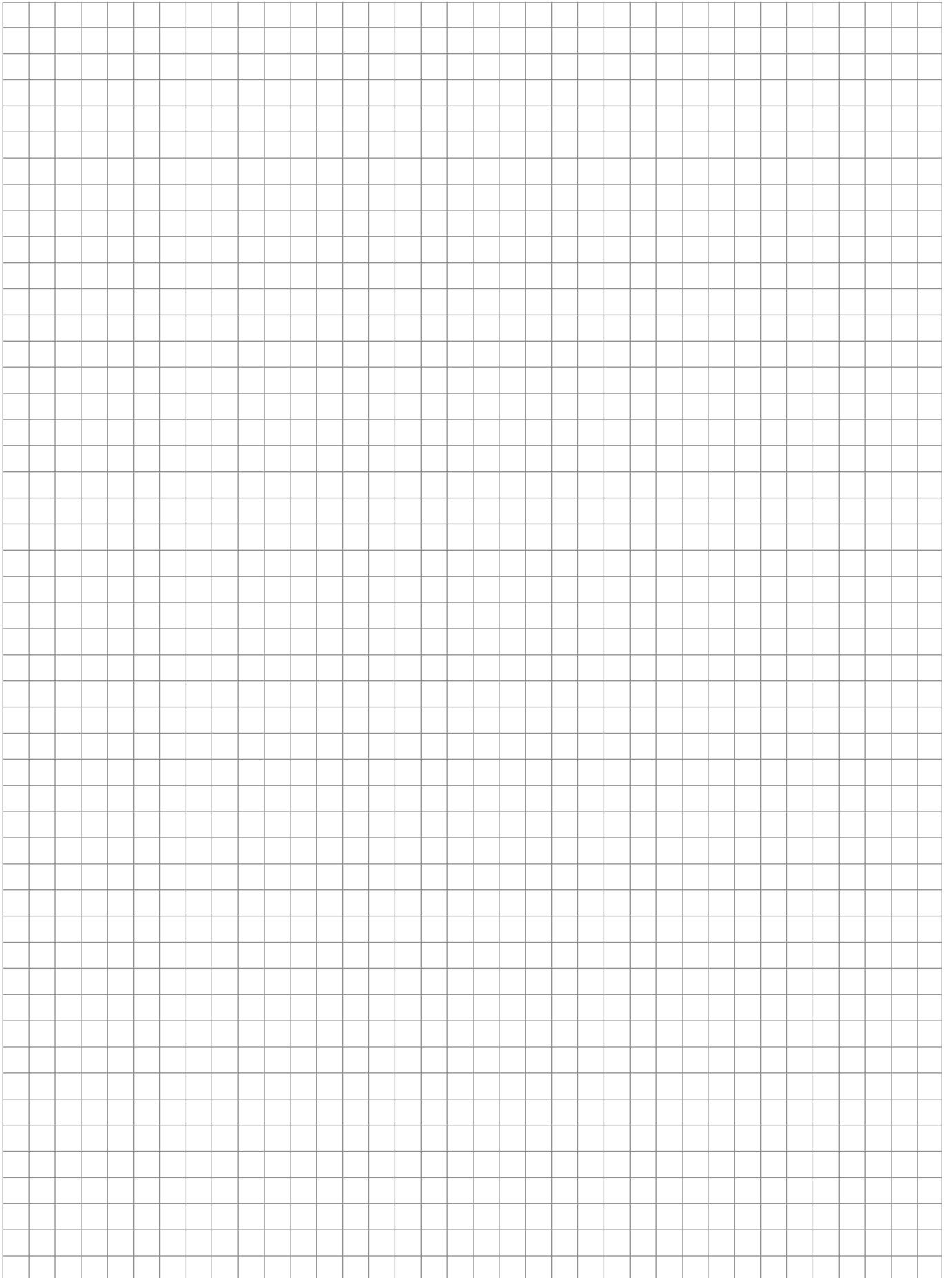
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____

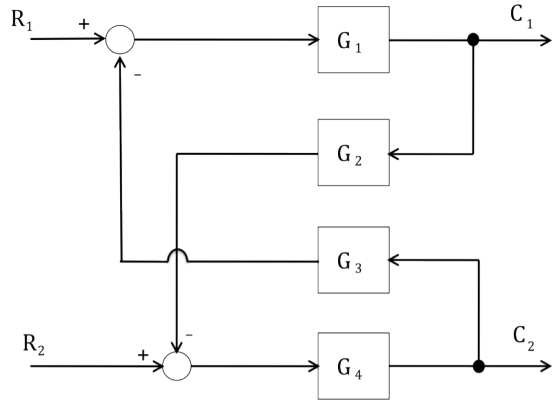


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 9: (Controle)

Determine as expressões das saídas C_1 e C_2 para o seguinte sistema abaixo. Justifique sua resposta.



Resposta:

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

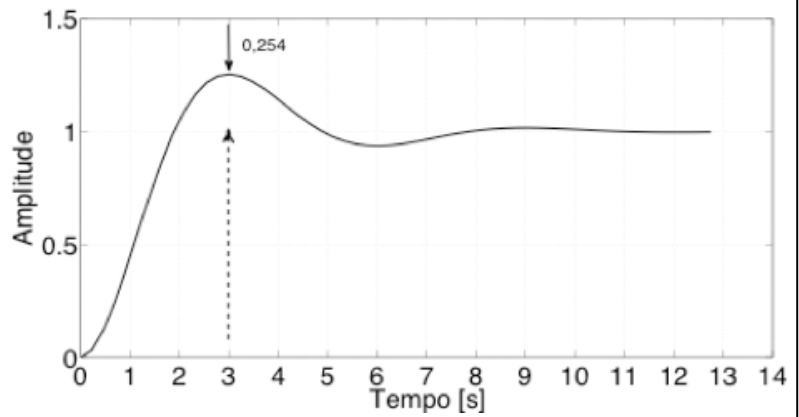
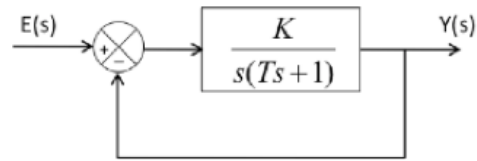
Nome do Candidato: _____

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

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 10: (Controle)

Considerando o sistema representado pelo diagrama de blocos mostrado ao lado e sua resposta a uma entrada degrau unitário mostrada no gráfico ao lado, determine os valores de K e T a partir da curva da resposta. Justifique sua resposta.



Dados:

$$M_p = e^{-(\zeta\omega_n/\omega_d)\pi}, \quad t_r = \frac{\pi - \beta}{\omega_d},$$

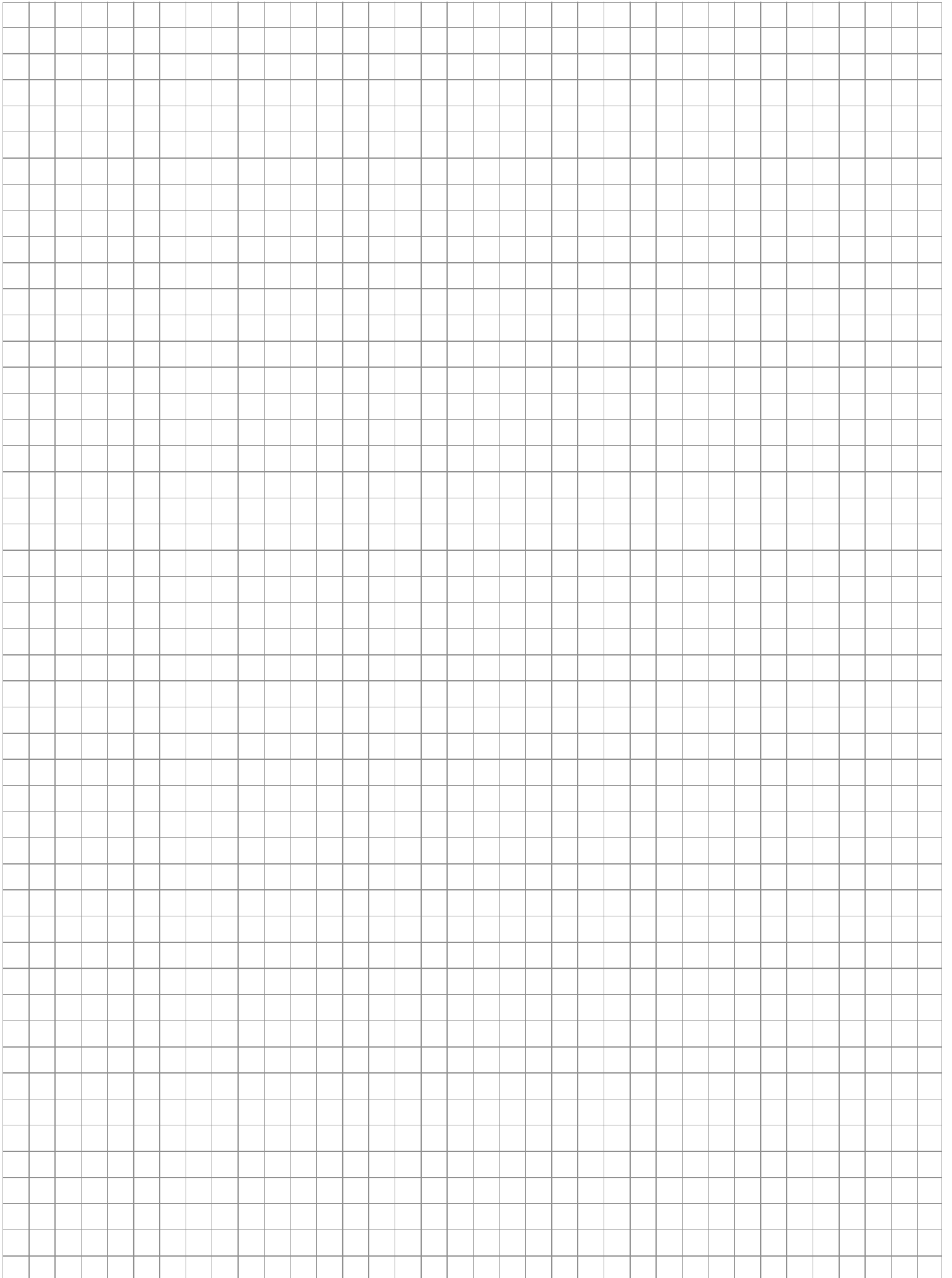
$$\beta = \tan^{-1} \frac{\omega_d}{\zeta\omega_n}, \quad t_p = \frac{\pi}{\omega_d}.$$

Resposta:



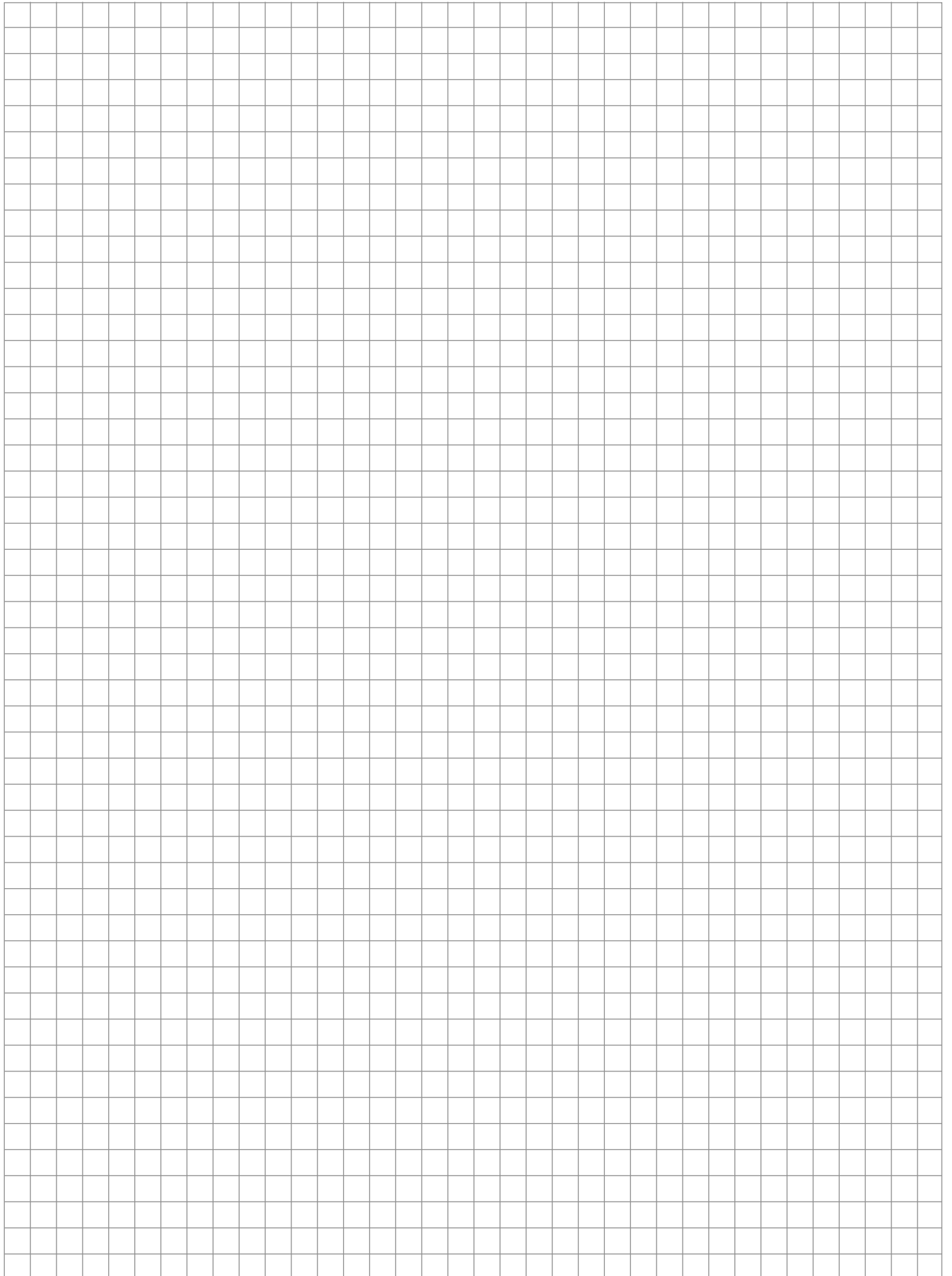
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____

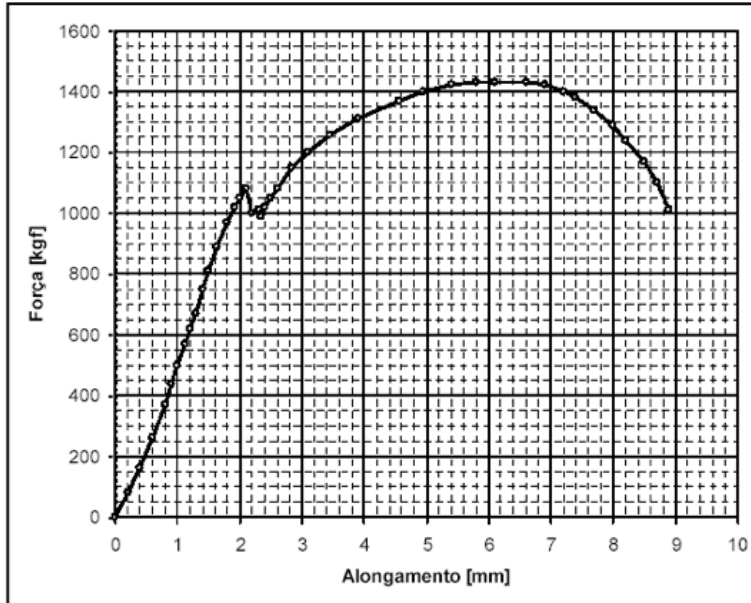


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 12: (Materiais)

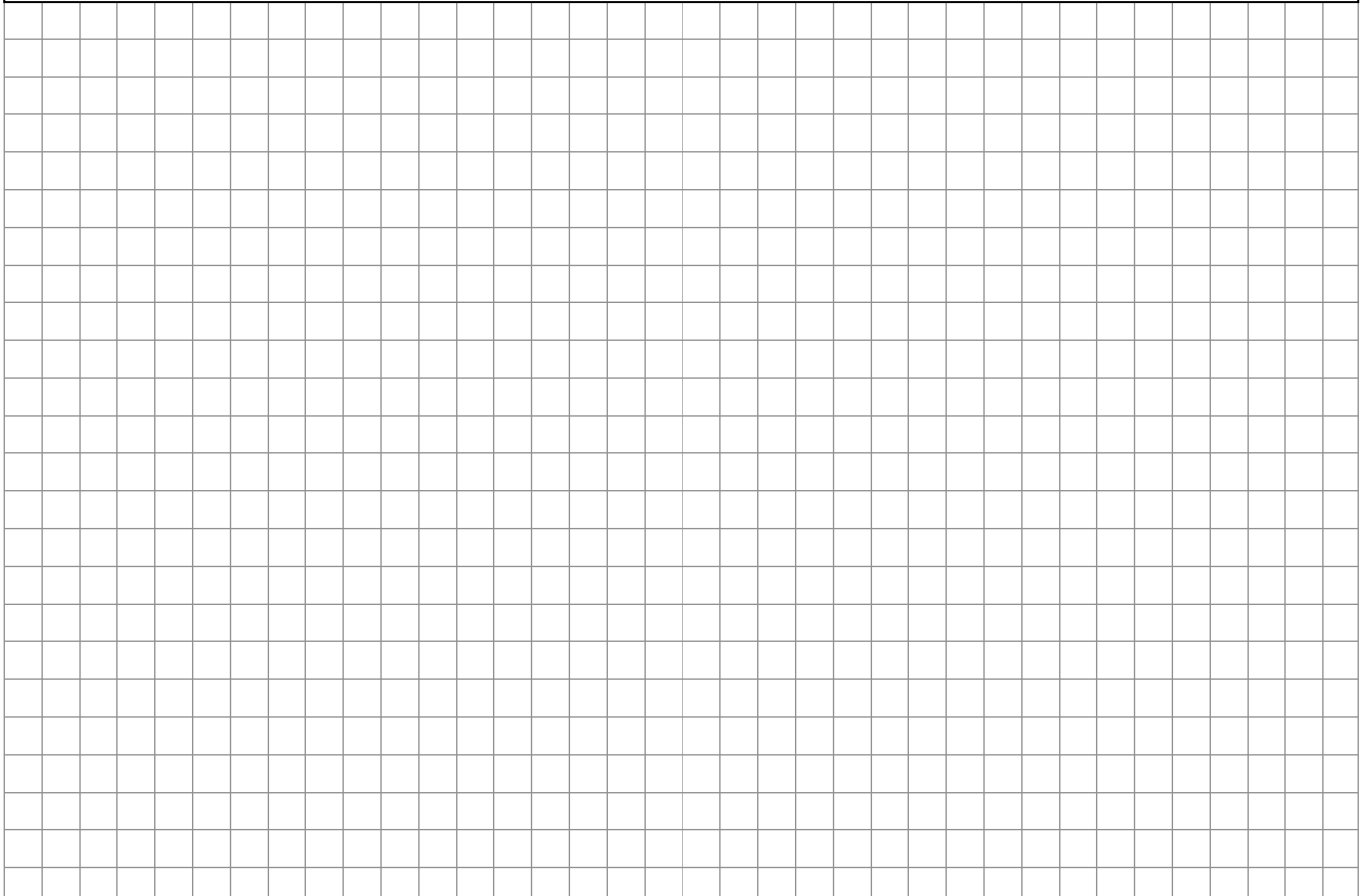
Um aço foi ensaiado em tração, tendo-se obtido o registro gráfico representado na figura abaixo. Sabendo que $L_0 = 20$ mm, $D_0 = 6$ mm e $D_f = 3,6$ mm, calcule sua resiliência e tenacidade. Justifique sua resposta.



$$U_R = \frac{\sigma_{esc}^2}{2E}$$

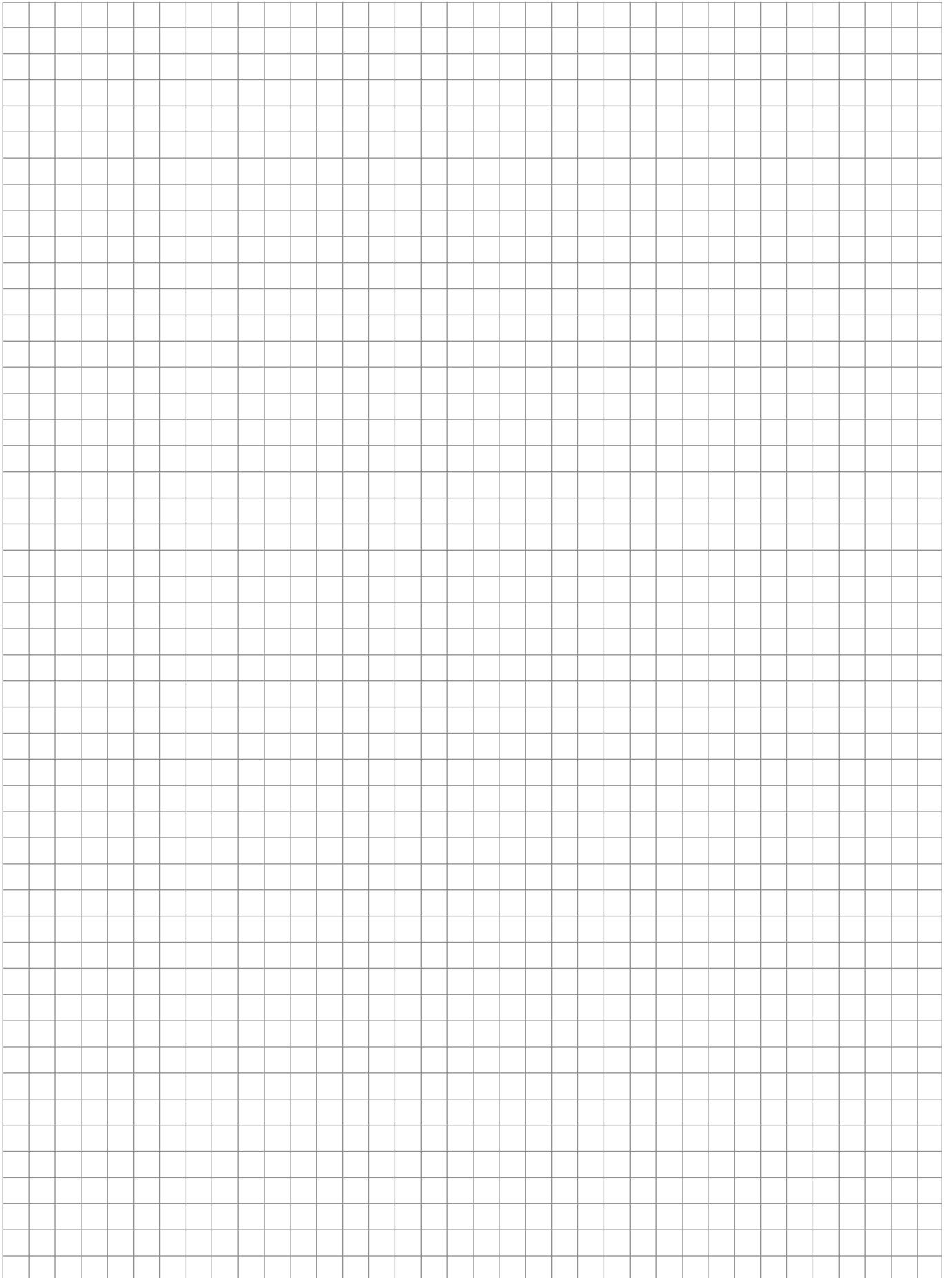
$$U_t = \sigma_{esc} + \sigma_{LRT} \epsilon_{fra}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



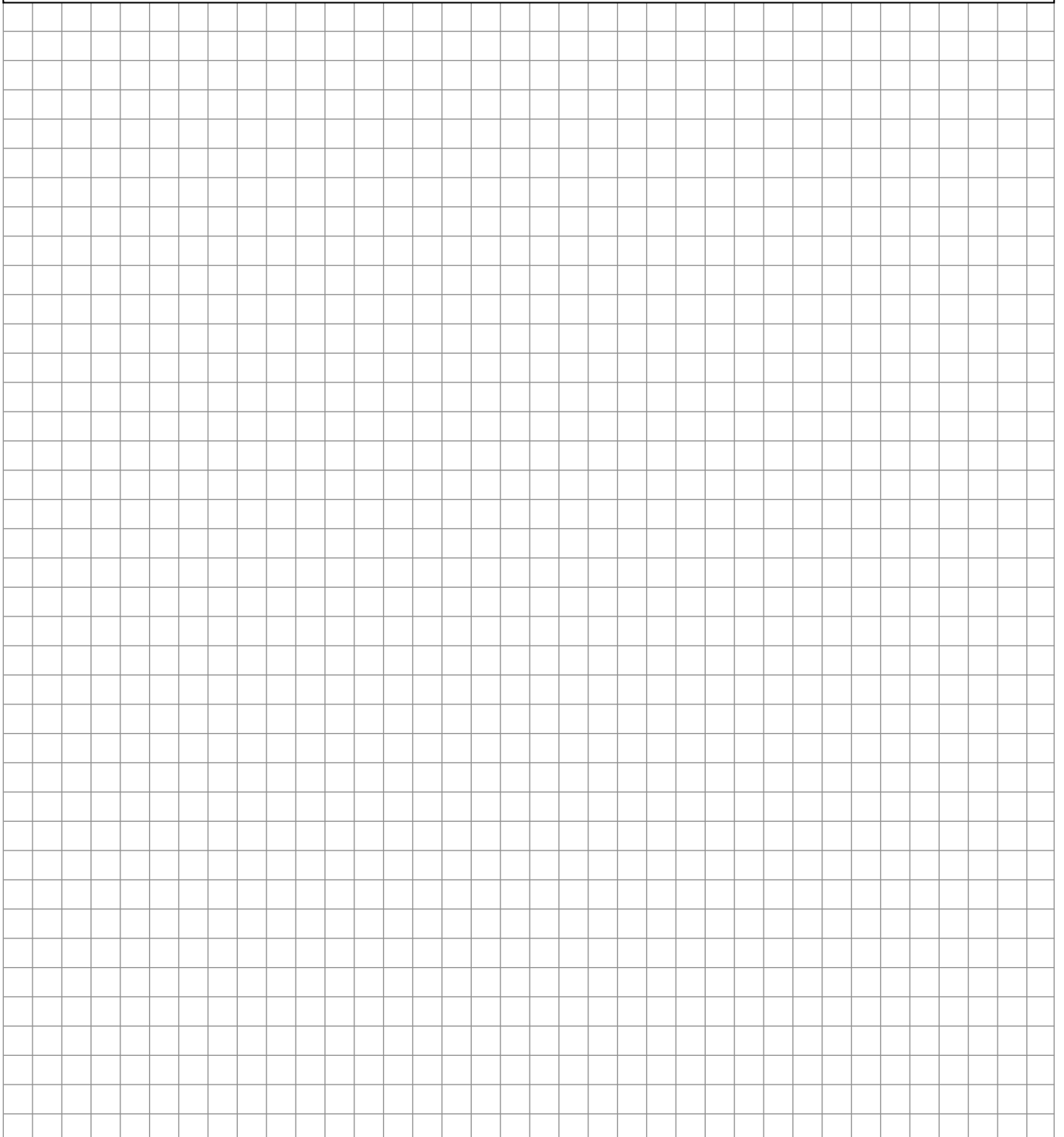
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 13: (Mecânica Geral)

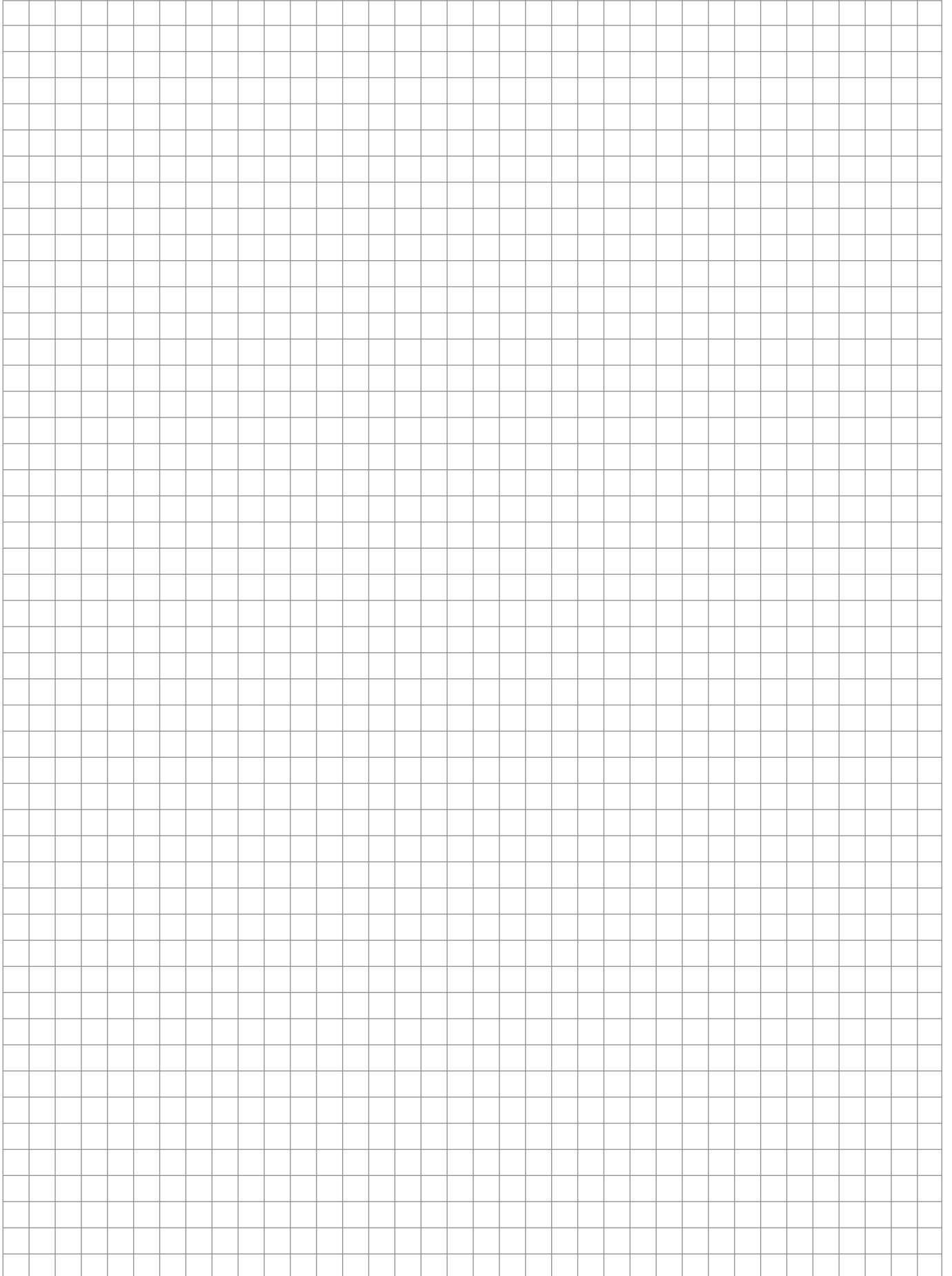
Um veículo se move ao longo de um pista circular de 50 m de raio. Considerando que ele parte do repouso e acelera a uma taxa constante de 3 m/s^2 , determine o módulo de sua aceleração após 3s. Justifique sua resposta.

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____

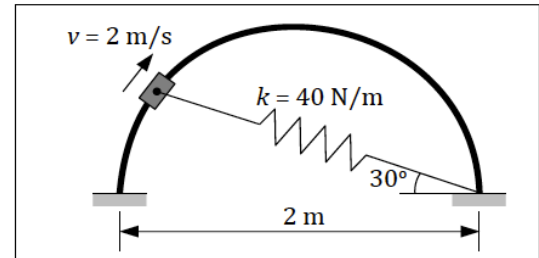


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 14: (Mecânica Geral)

O colar tem massa de 5 kg e pode se mover em uma haste semi-circular lisa fixa que está contida em um plano horizontal, conforme mostrado na figura. A mola tem comprimento indeformado de 200 mm. Se no instante mostrado na figura, o colar tem velocidade $v = 2 \text{ m/s}$, determine a força normal da haste sobre o colar. Justifique sua resposta.

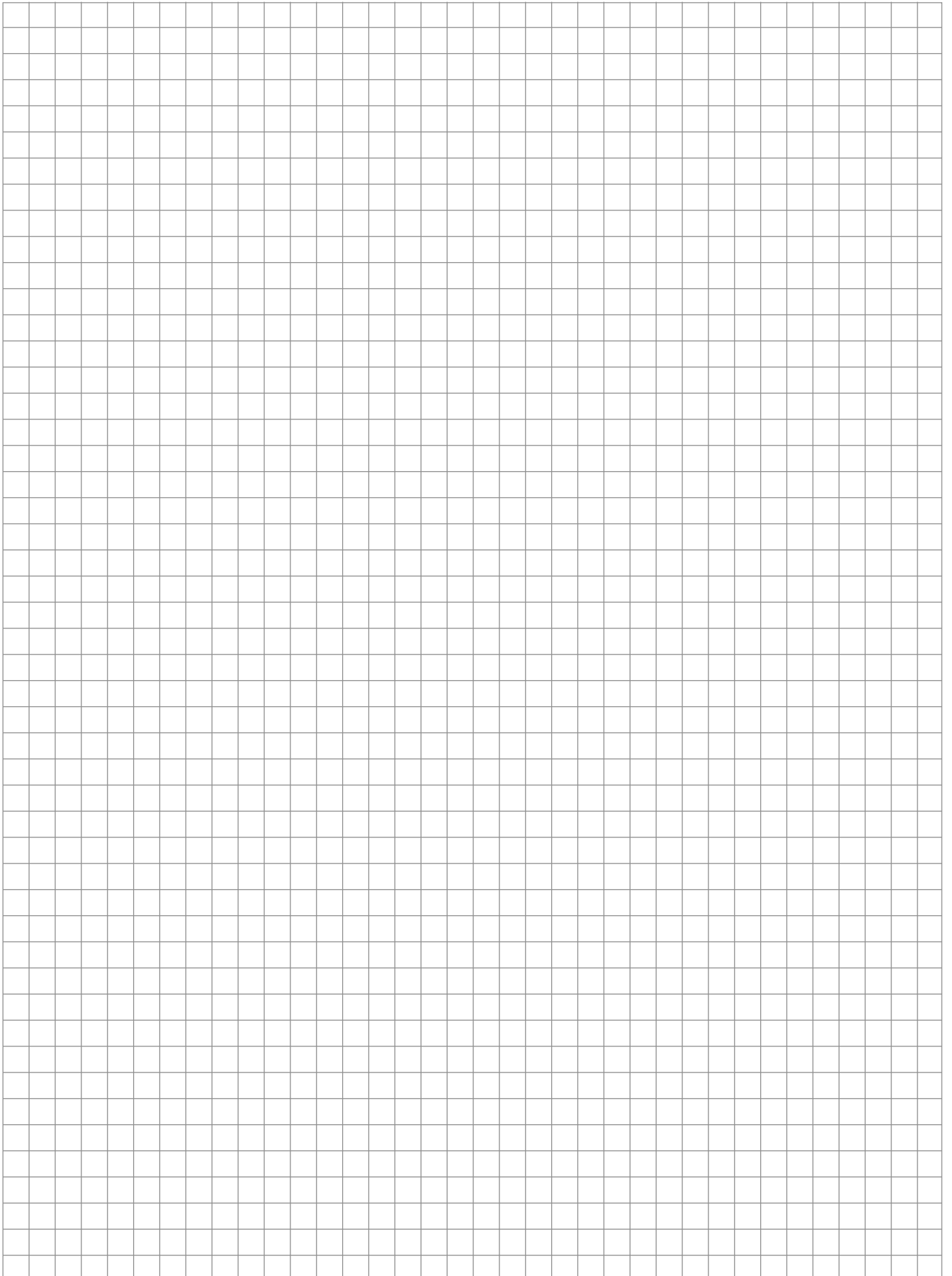


Resposta:

Grade para a resposta.

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____

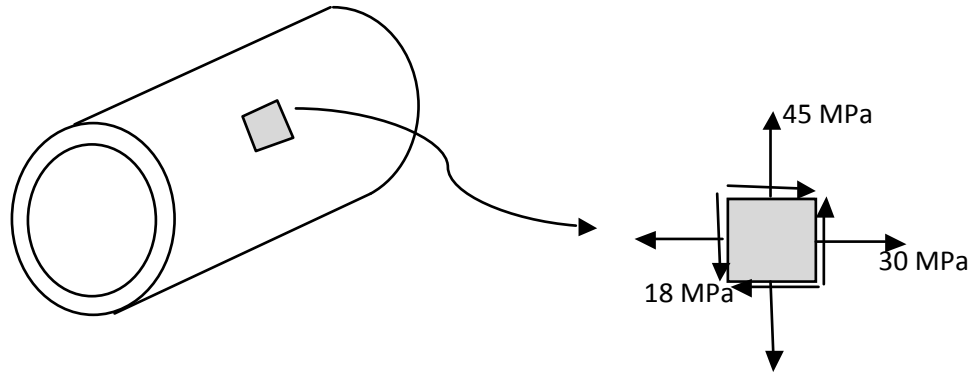


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

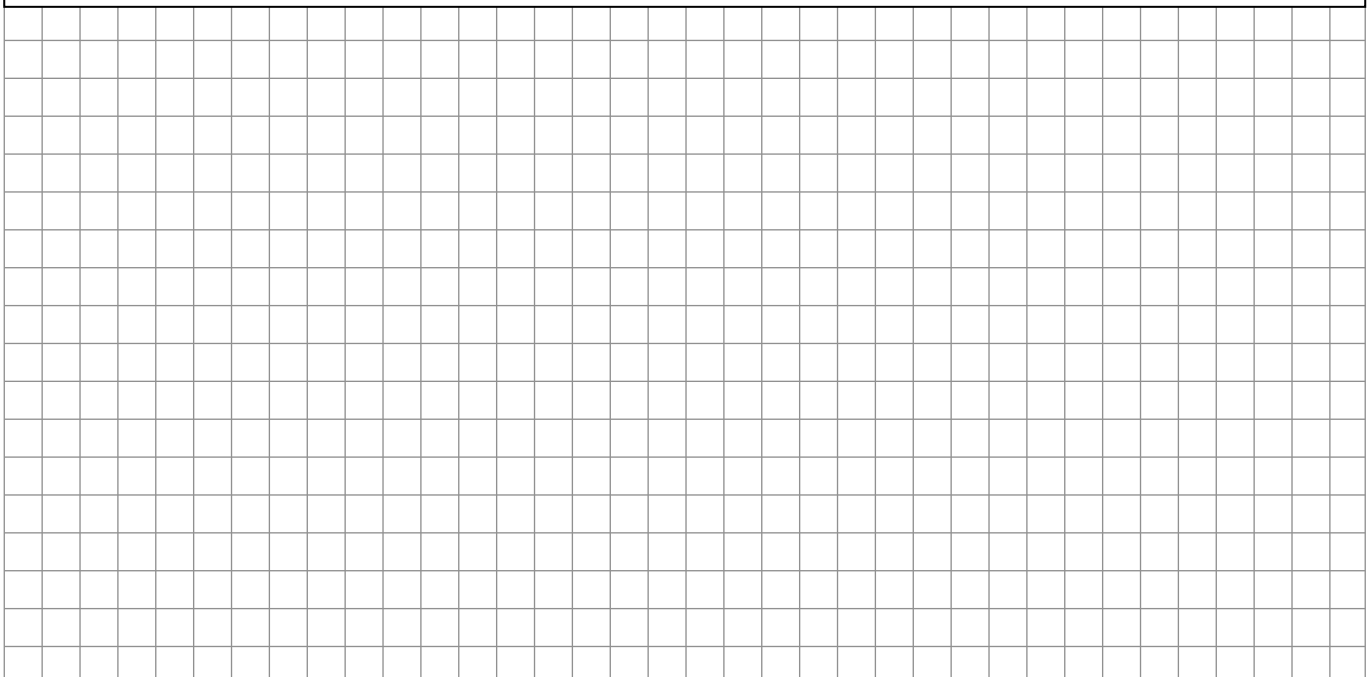
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 15: (Mecânica dos Sólidos)

Considere o elemento plano situado na superfície externa de um tubo pressurizado, sujeito às tensões normais e tangenciais indicadas na figura, ou seja, $\sigma_x = 30$ MPa; $\sigma_y = 45$ MPa e $\tau_{xy} = 18$ MPa. Para esse elemento, traçar o círculo de Mohr e indicar graficamente os valores aproximados das tensões principais. Justifique sua resposta.

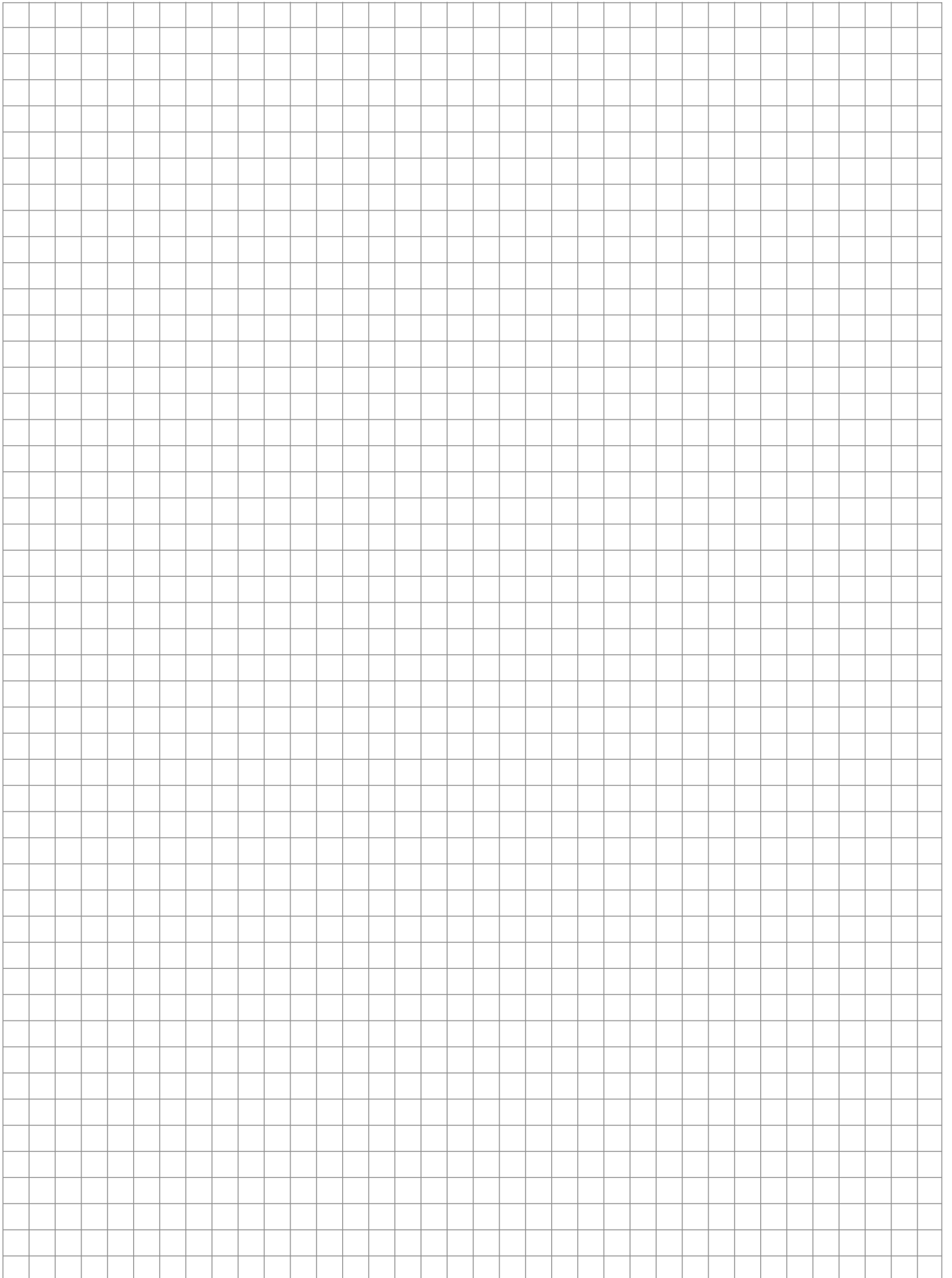


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 16: (Mecânica dos Sólidos)

A figura abaixo representa uma chave utilizada para o aperto do parafuso de fixação da polia da correia dentada de um motor. Calcule as tensões máximas normal e de cisalhamento no ponto O indicado na figura. Justifique sua resposta. Considerar:

- Força $F = 500$ N, perpendicular ao eixo A-B;
- Eixo maciço no ponto O , com diâmetro igual a 40 mm;
- * Adote demais dados que julgar necessários.

Módulo de resistência à flexão (W_f):

$$W_{fx} = \frac{\pi d^3}{32}$$

Módulo de resistência à torção (W_T):

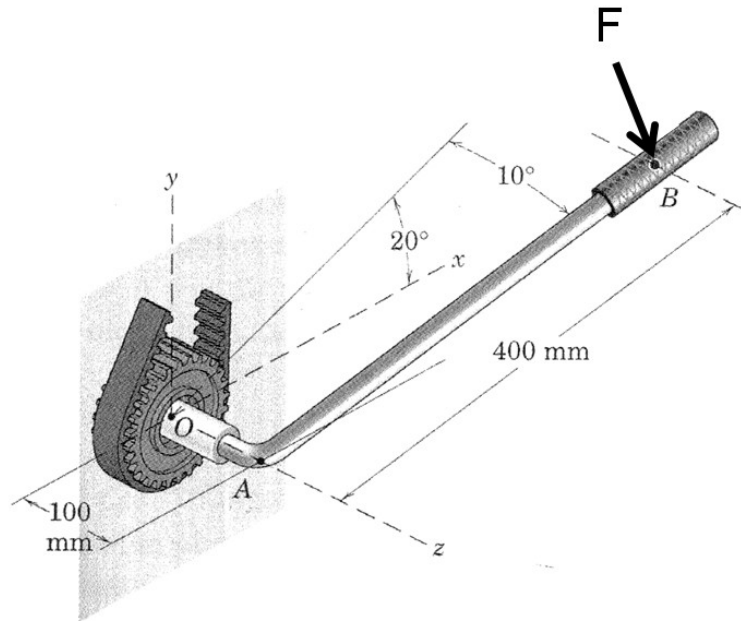
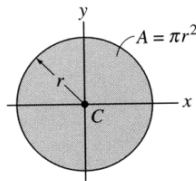
$$W_T = \frac{\pi d^3}{16}$$

Momento de inércia:

$$I_{x-x} = I_{y-y} = \frac{\pi d^4}{64}$$

Momento polar de inércia (torção):

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

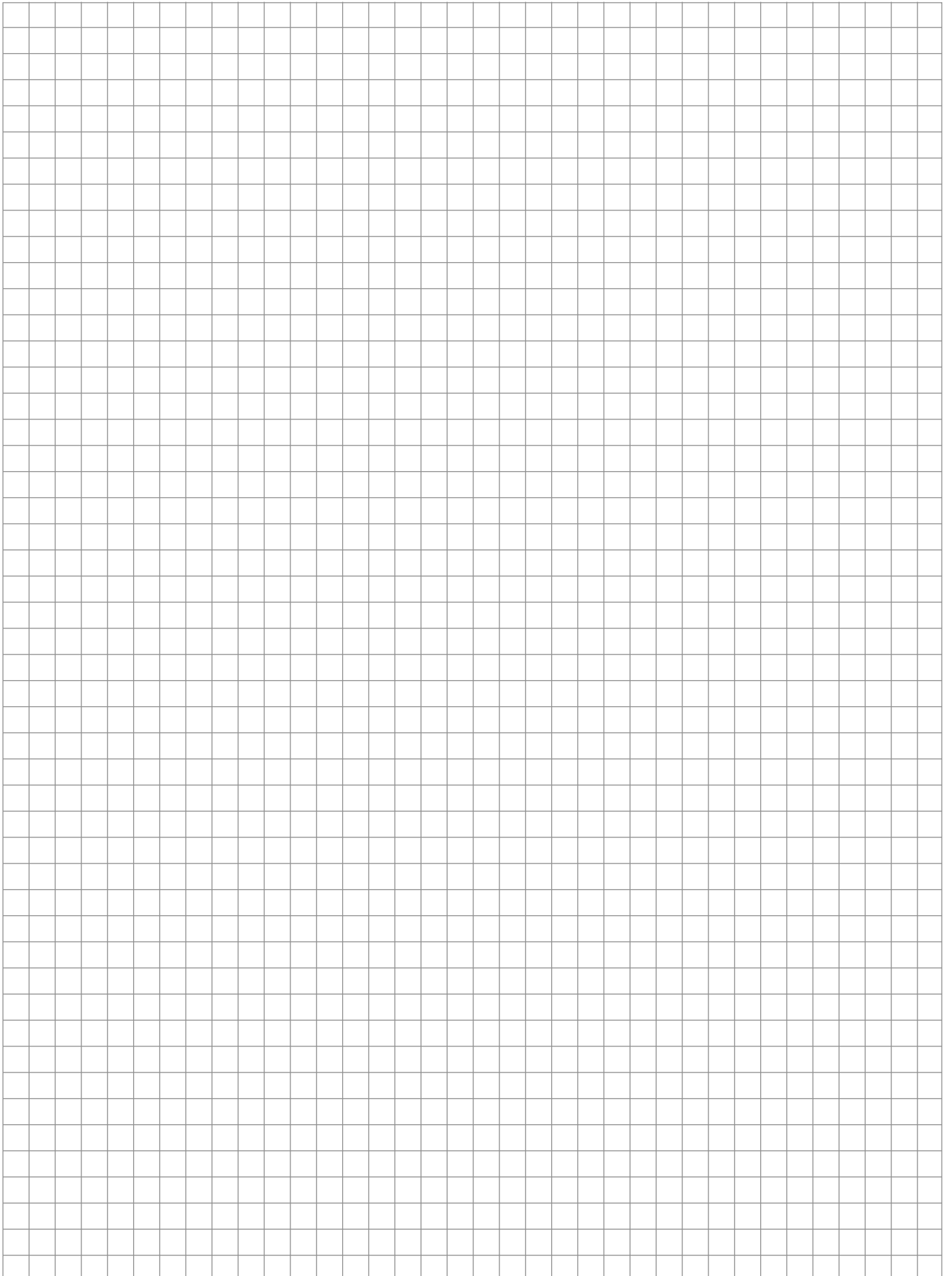


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

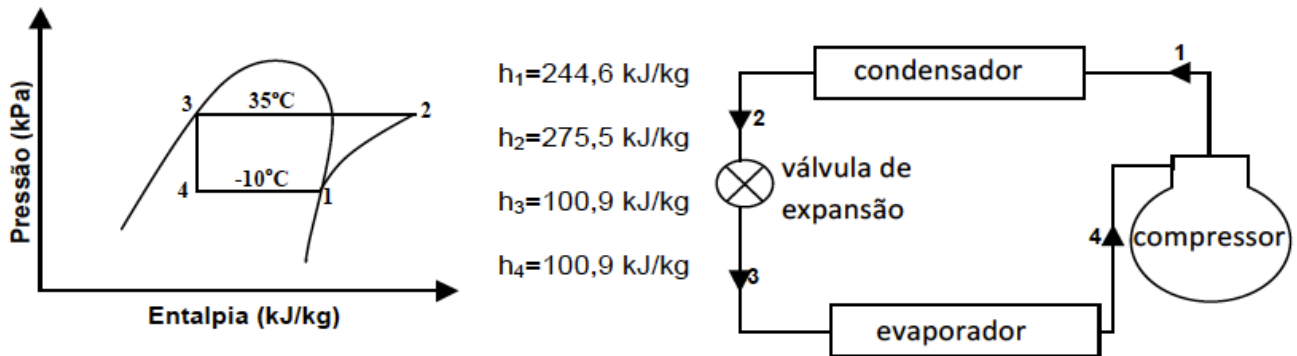
Nome do Candidato: _____



Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 17: (Termodinâmica)

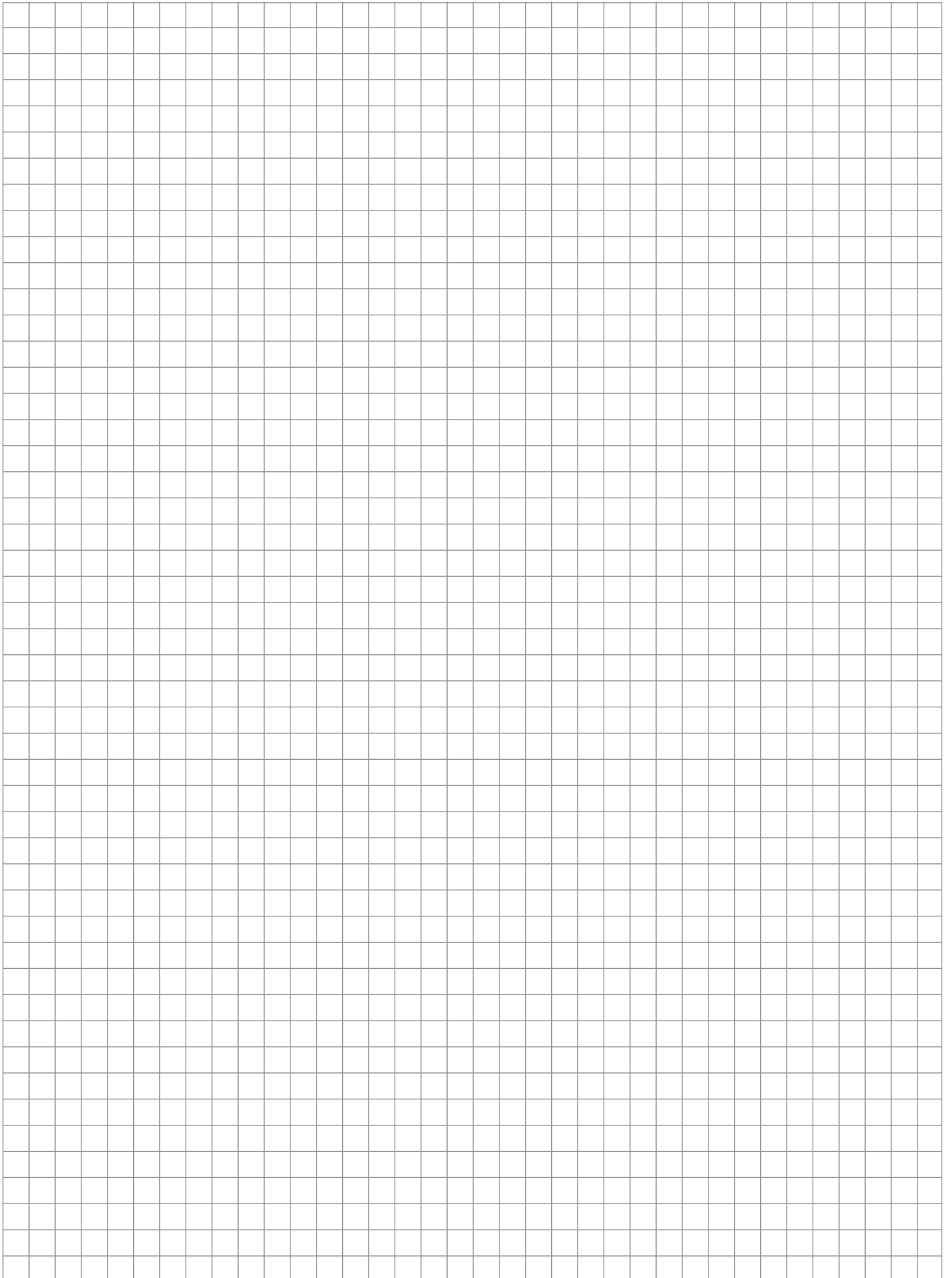
Um sistema de refrigeração opera com refrigerante R134a conforme o diagrama ilustrado abaixo. Para uma vazão volumétrica na entrada do compressor igual a 1,29 litros/s com um volume específico correspondente de 0,0996 m³/kg, determine o coeficiente de eficácia (ou desempenho) definido como a razão entre a taxa de refrigeração no evaporador e a potência do compressor. Justifique sua resposta.



Resposta:

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



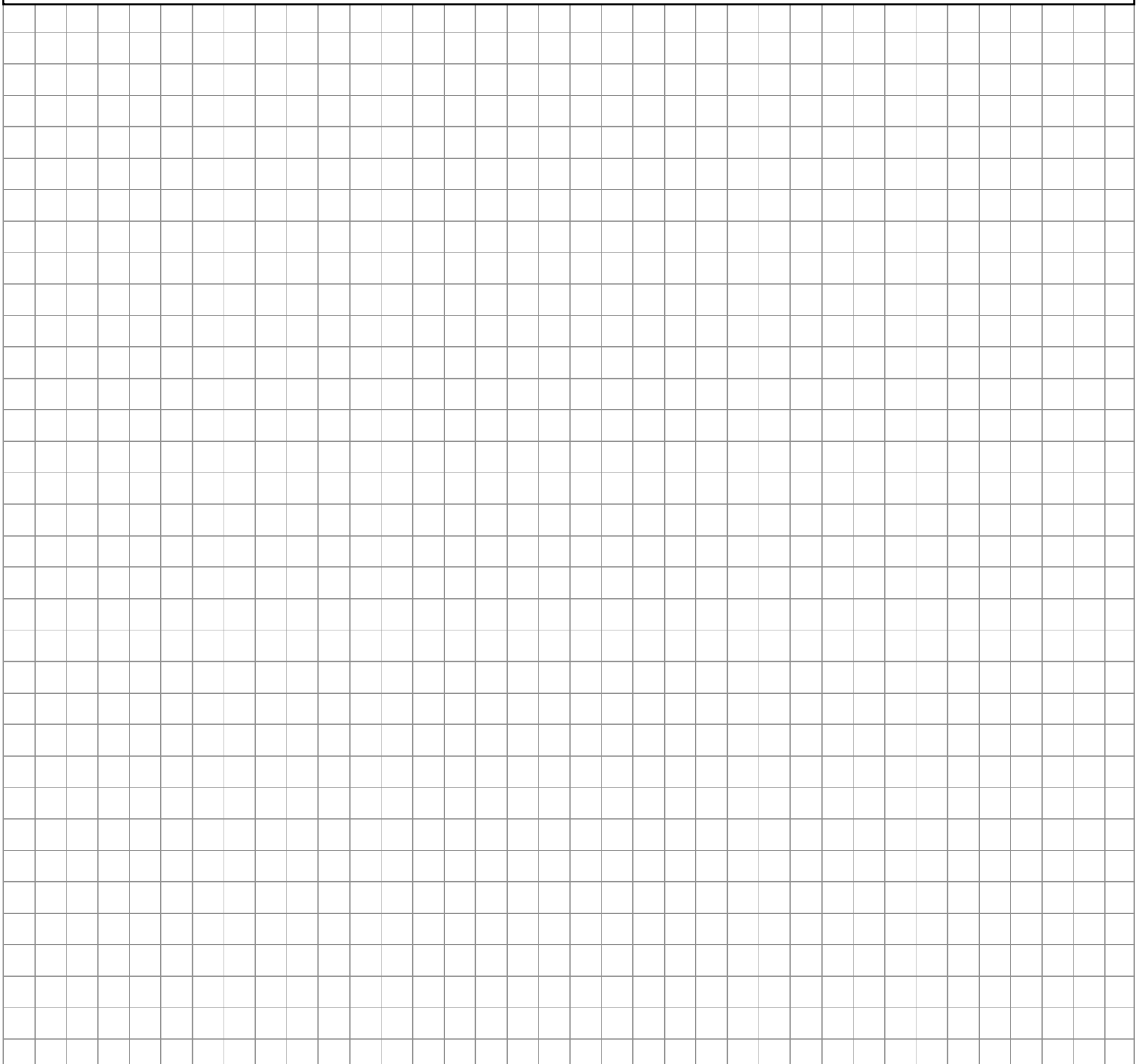
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 18: (Termodinâmica)

Um ventilador com potência de 350W encontra-se em uma sala, inicialmente à temperatura igual a do ambiente externo de 18°C. A taxa de transferência de calor entre a sala e o ambiente externo é dada por $\dot{Q} = UA(T_{interno} - T_{externo})$ onde U é o coeficiente global de transferência de calor igual a 10W/m²K e A é a área de troca de calor entre a sala e o ambiente igual a 20m². Após o ventilador ser acionado, desprezando escoamentos de ar entre a sala e o ambiente externo, determine a temperatura final do ar no interior da sala em condições de regime permanente ($C_{p,ar}=1,005$ kJ/kgK, $\rho_{ar}=1,2$ kg/m³). Justifique sua resposta.

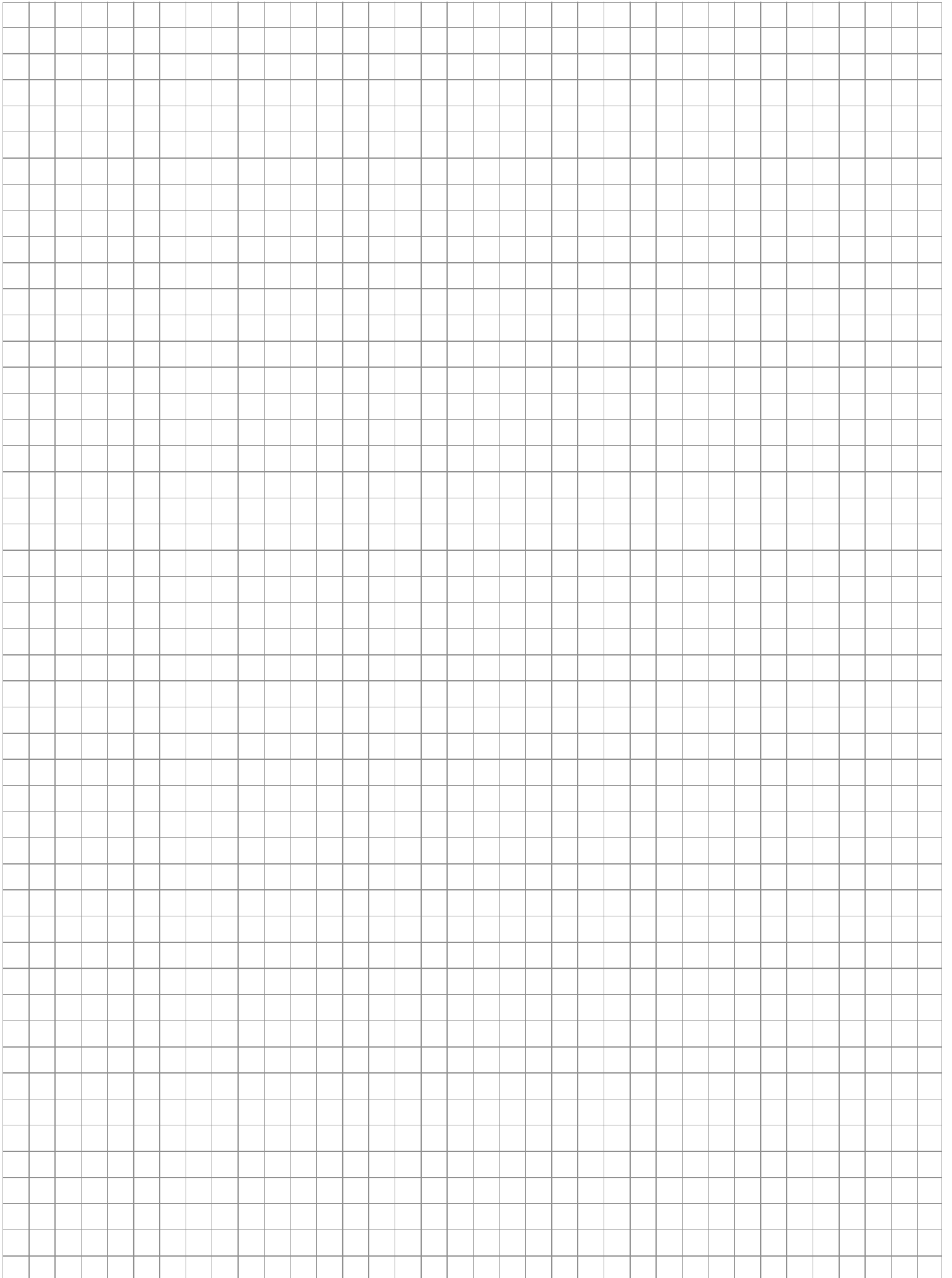
$$\dot{Q} - \dot{W} = \frac{dE}{dt}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



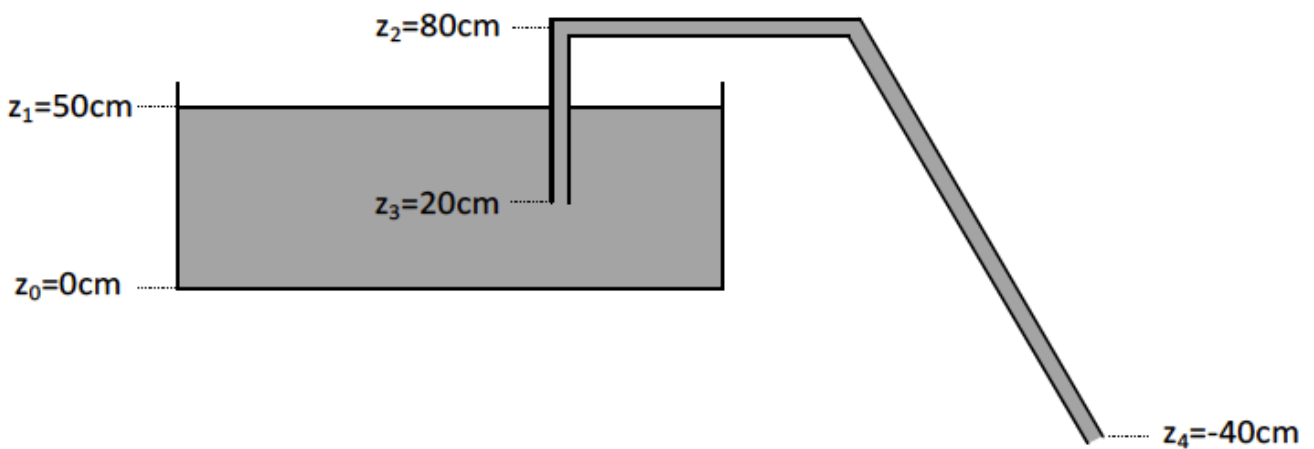
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____

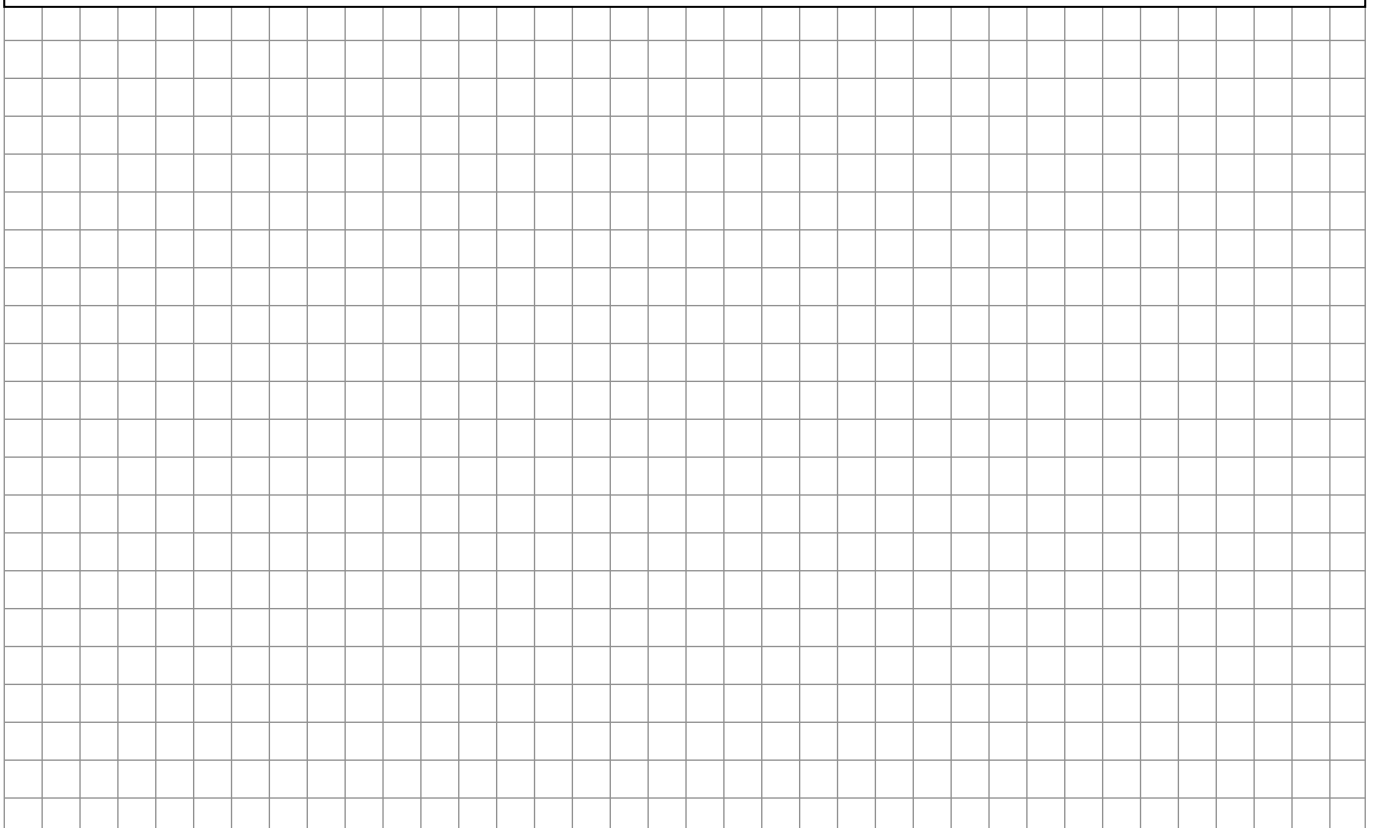
QUESTÃO 19: (Mecânica dos Fluidos)

Considere uma mangueira de diâmetro igual a $\frac{1}{2}$ " com água conforme ilustrado na figura abaixo. Desprezando efeitos de atrito e assumindo o volume do tanque grande o bastante, de forma que o escoamento através da mangueira não altere seu volume significativamente, calcule a vazão de água em z_4 dada em litros/min ($g=9,81\text{m/s}^2$, $\rho_{\text{H}_2\text{O}}=1000\text{kg/m}^3$, $1''=25,4\text{mm}$, $p_{\text{atm}}=1\text{bar}$). Justifique sua resposta.

$$\Sigma \vec{F} = \frac{\partial}{\partial t} \int_{\mathcal{V}_C} \vec{V} \rho d\mathcal{V} + \int_{\mathcal{S}_C} \vec{V} \rho \vec{V} \cdot d\vec{A} ; \quad 0 = \frac{\partial}{\partial t} \int_{\mathcal{V}_C} \rho d\mathcal{V} + \int_{\mathcal{S}_C} \rho \vec{V} \cdot d\vec{A} ; \quad \frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2} + gz = \text{constante}$$

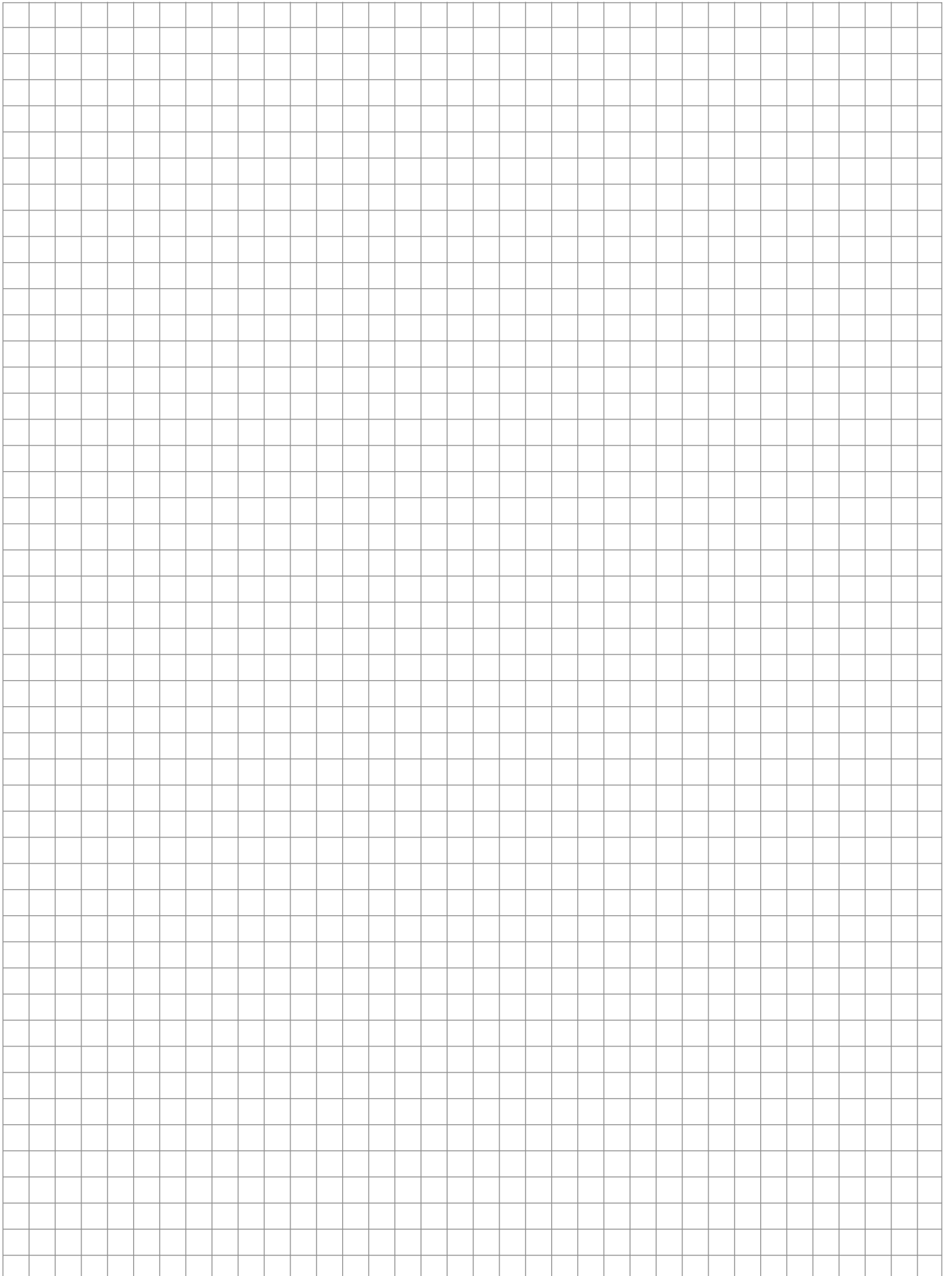


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____



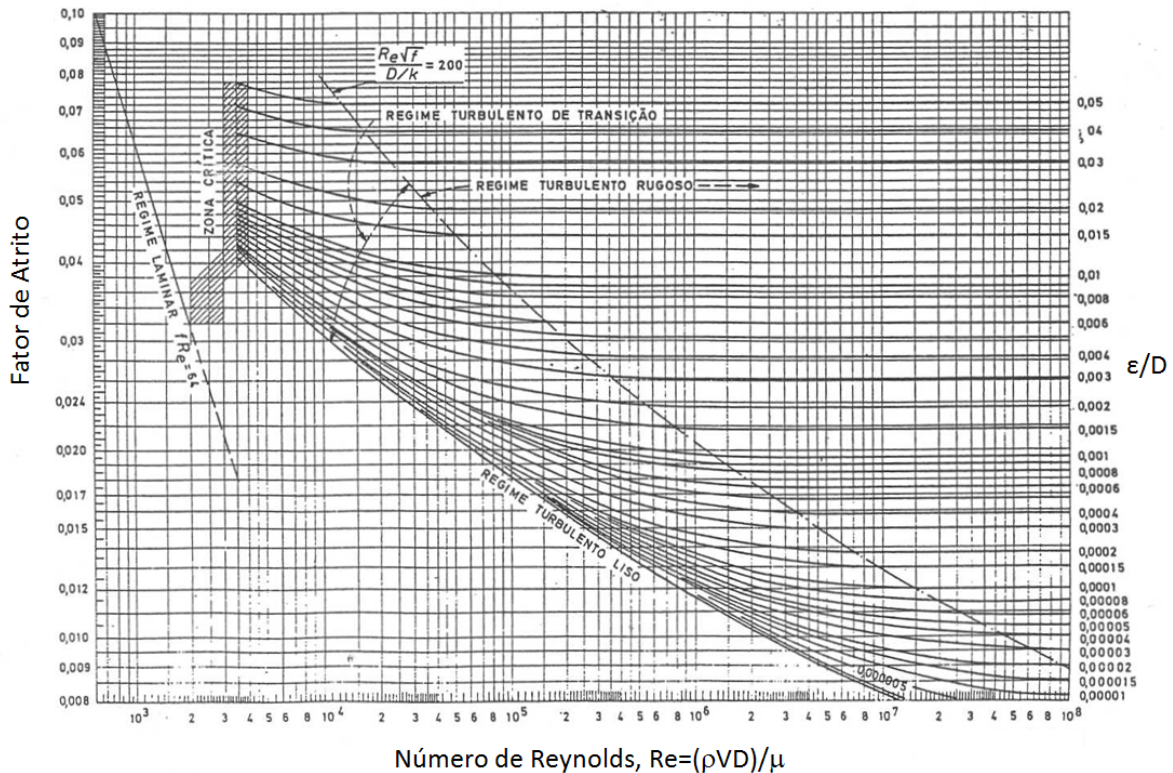
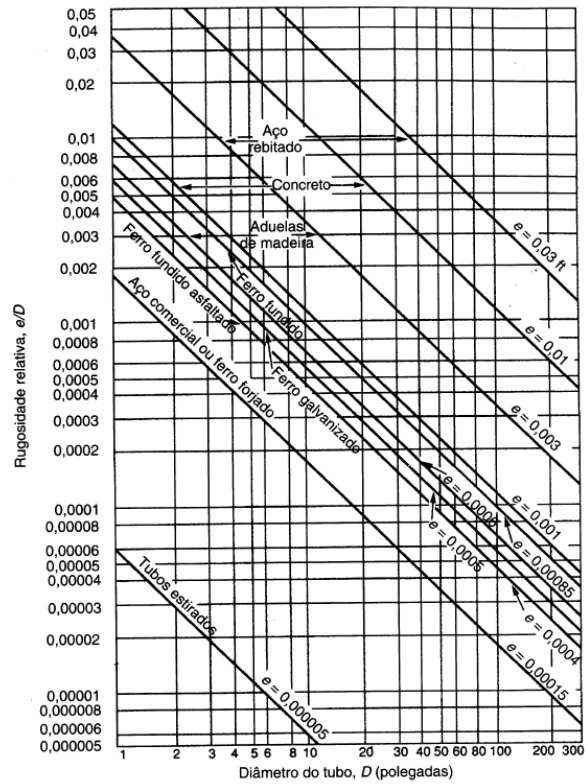
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 20: (Mecânica dos Fluidos)

Óleo com densidade relativa de 0,82 ($DR = \rho/\rho_{\text{água}}$) e viscosidade dinâmica à temperatura de bombeamento de $12 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{s}$ escoam a uma vazão volumétrica de 2 barris/s (1 barril= 159 litros) através de uma tubulação de aço comercial com 400 m de comprimento e 10" de diâmetro. A tubulação apresenta um ângulo de declive de 8° no sentido do escoamento. Determine a queda de pressão ao longo do escoamento ($g=9,81 \text{m/s}^2$, $\rho_{\text{H}_2\text{O}}=1000 \text{kg/m}^3$, $1''=25,4 \text{mm}$, $p_{\text{atm}}=1 \text{bar}$). Justifique sua resposta.

$$\left(\frac{p_2}{\rho} + \alpha_2 \frac{\bar{v}_2^2}{2} + gz_2\right) - \left(\frac{p_1}{\rho} + \alpha_1 \frac{\bar{v}_1^2}{2} + gz_1\right) = h_{lt};$$

$$h_{lt} = f \frac{L}{D} \frac{\bar{v}^2}{2}$$



Resposta:

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2013/2sem

Nome do Candidato: _____

