

PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

| |
|--------------------|
| 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 – 1º Exame de Ingresso – 2016

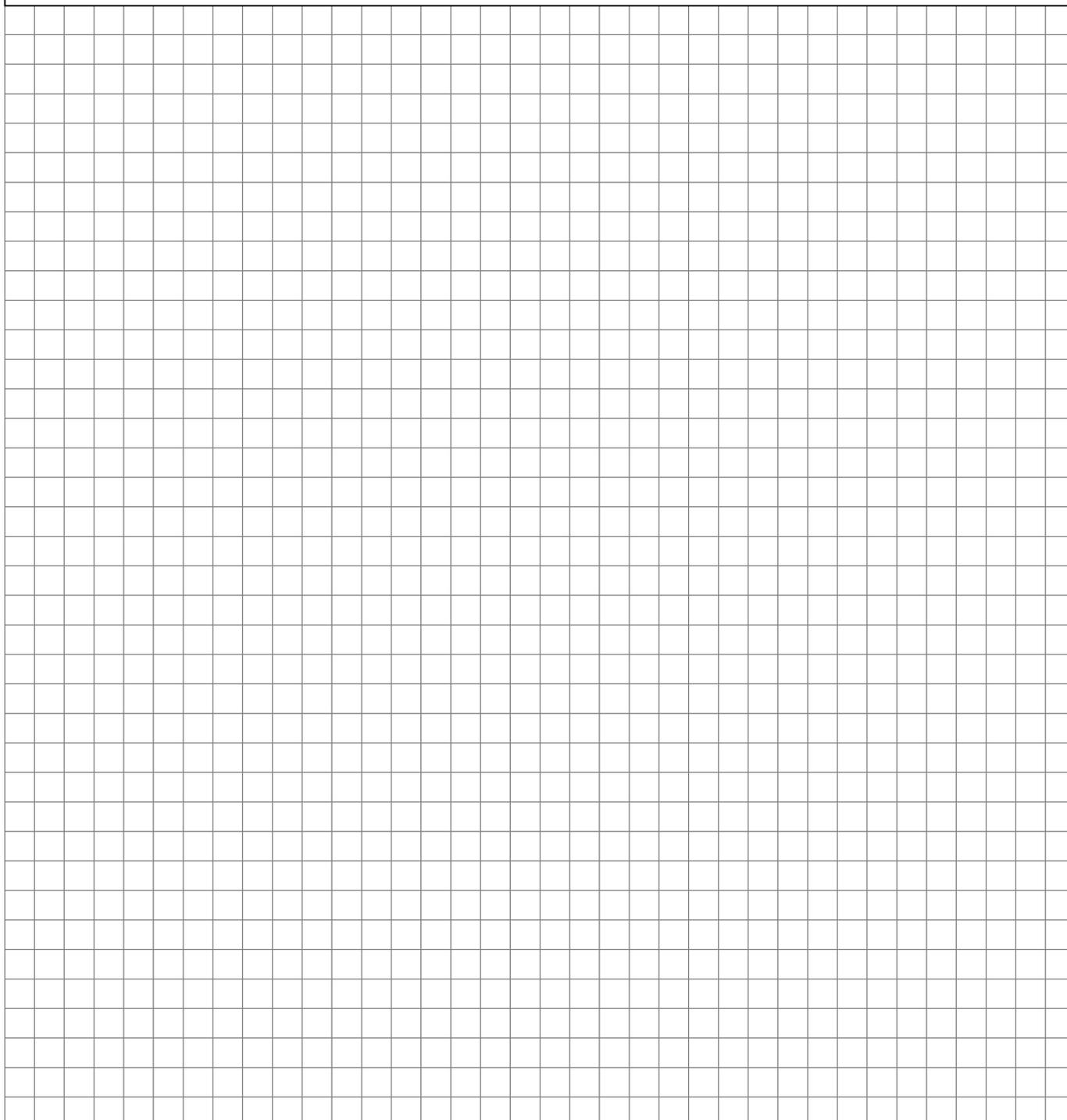
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 1: (Álgebra Linear)

Calcule a matriz inversa B^{-1} , sabendo que a matriz B é definida por $B = A^T A$ e matriz A é dada abaixo. Justifique sua resposta.

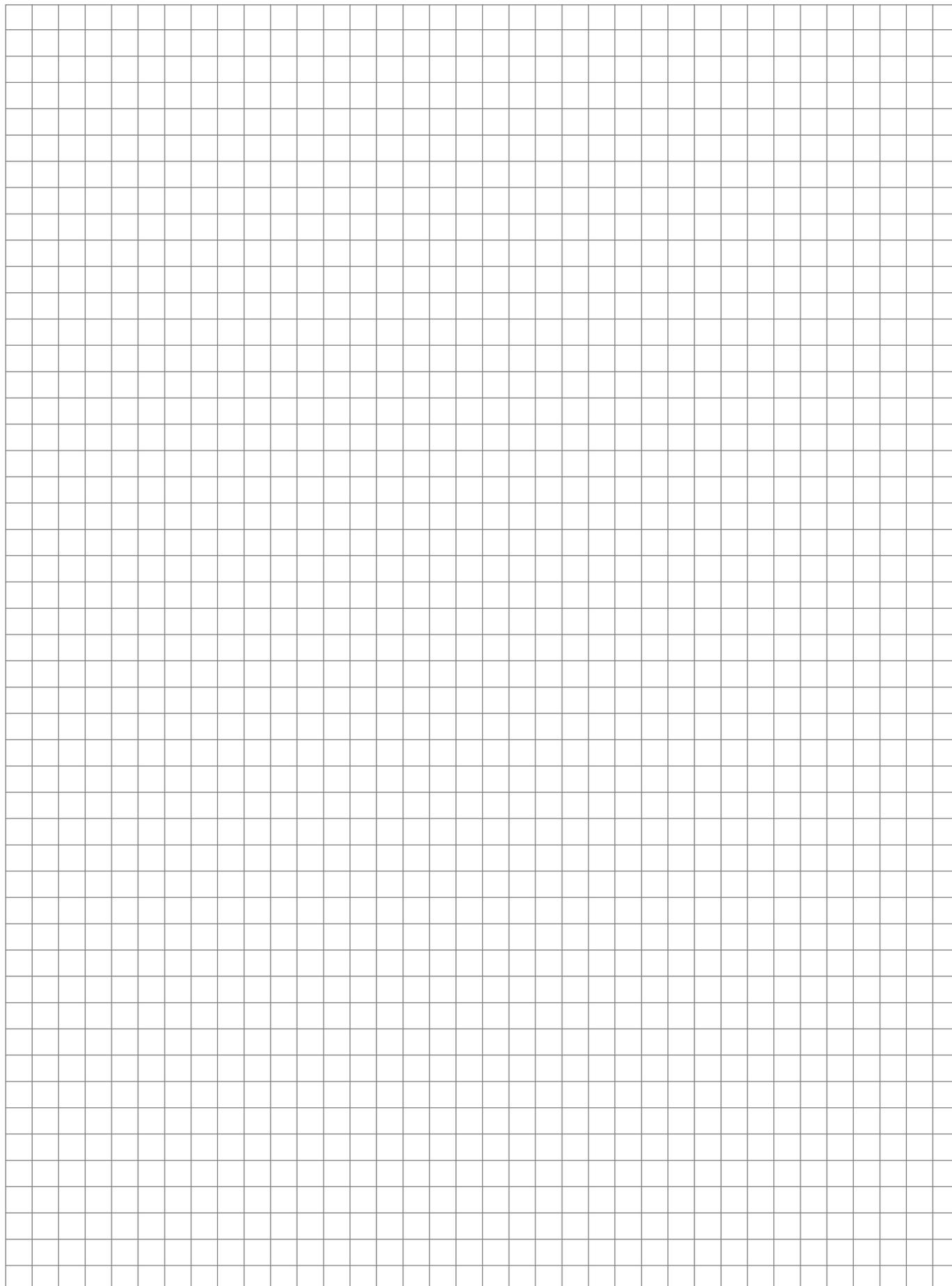
$$A = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 5 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

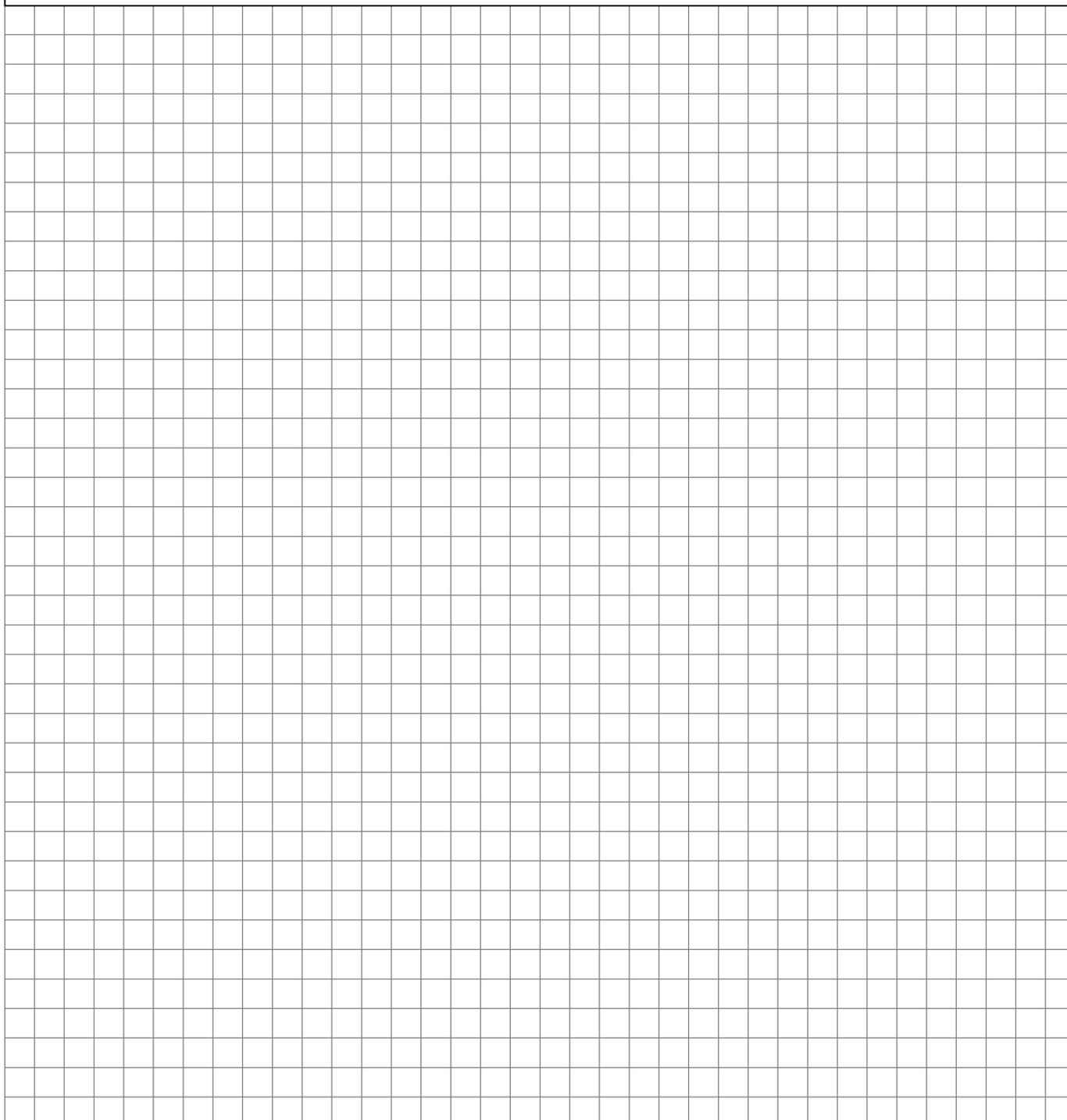
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 2: (Álgebra Linear)

Determine o vetor $a = (v \times u) \cdot b$, sendo que os símbolos \times e \cdot denotam as operações de produto vetorial e produto escalar, respectivamente. Os vetores v , u e b são dados abaixo. Justifique sua resposta.

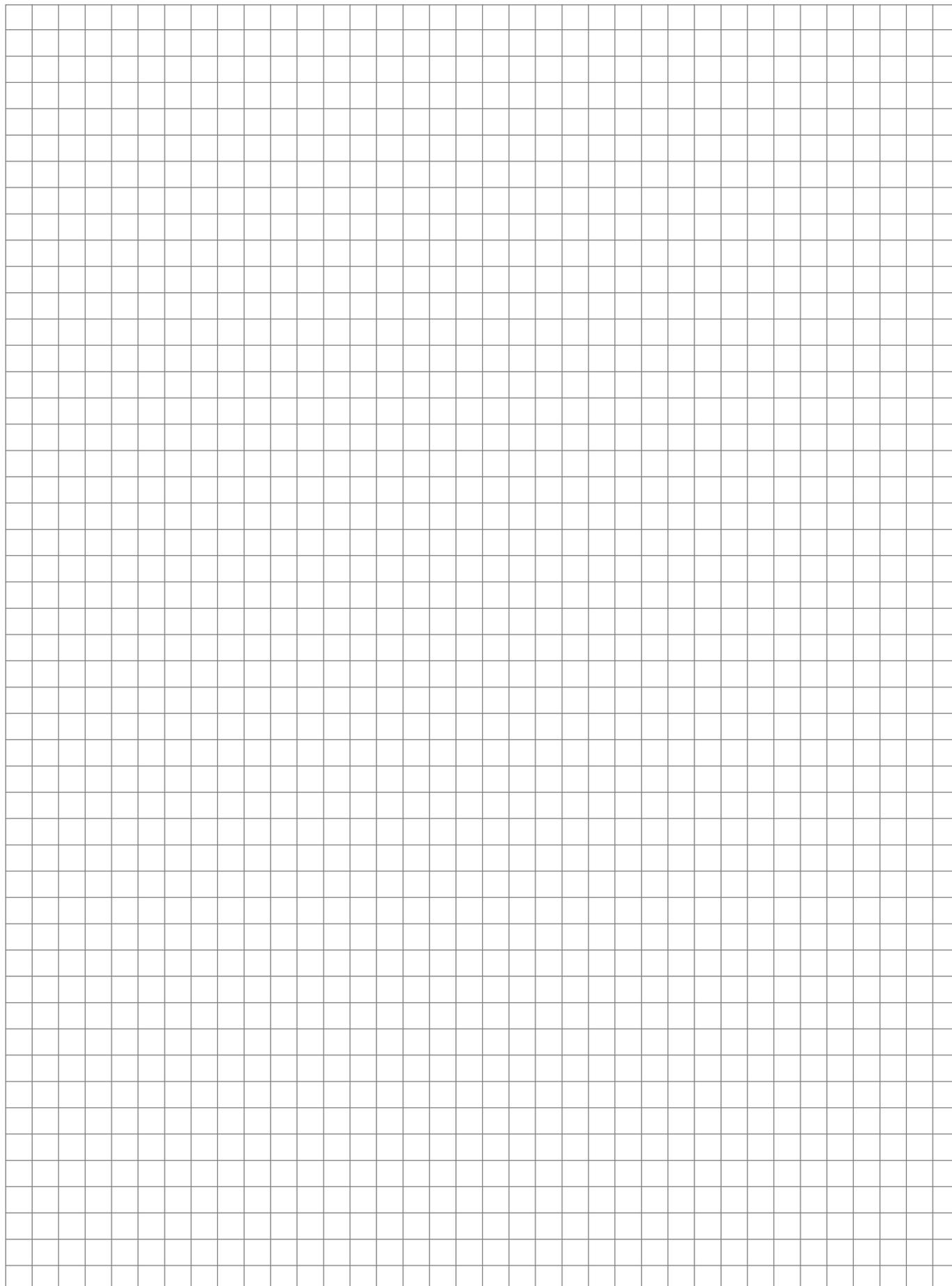
$$u = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}, v = \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

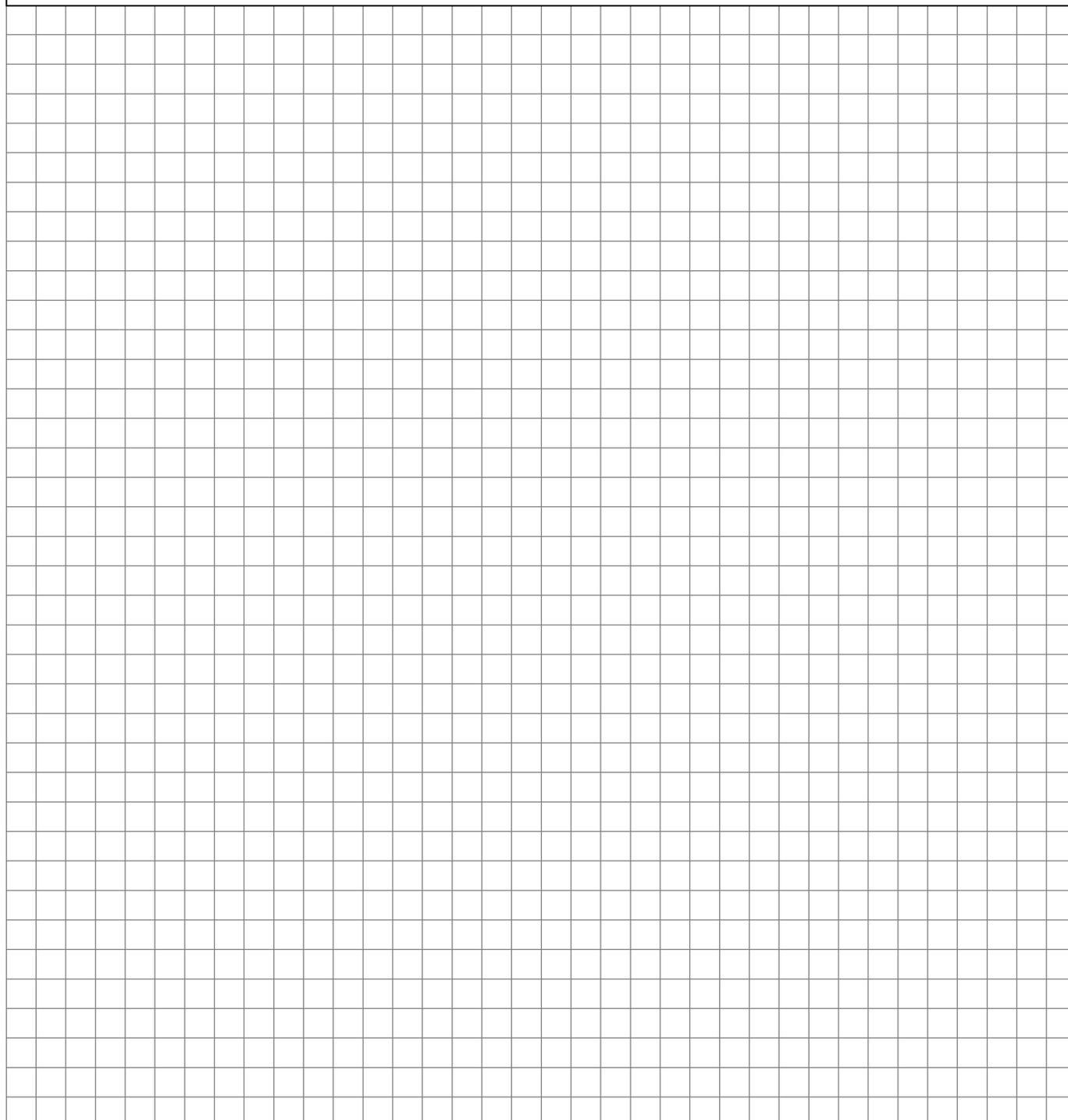
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 3: (Cálculo Diferencial e Integral)

Determine o valor da integral definida abaixo e escreva o resultado na forma decimal com precisão de três casas. Justifique sua resposta.

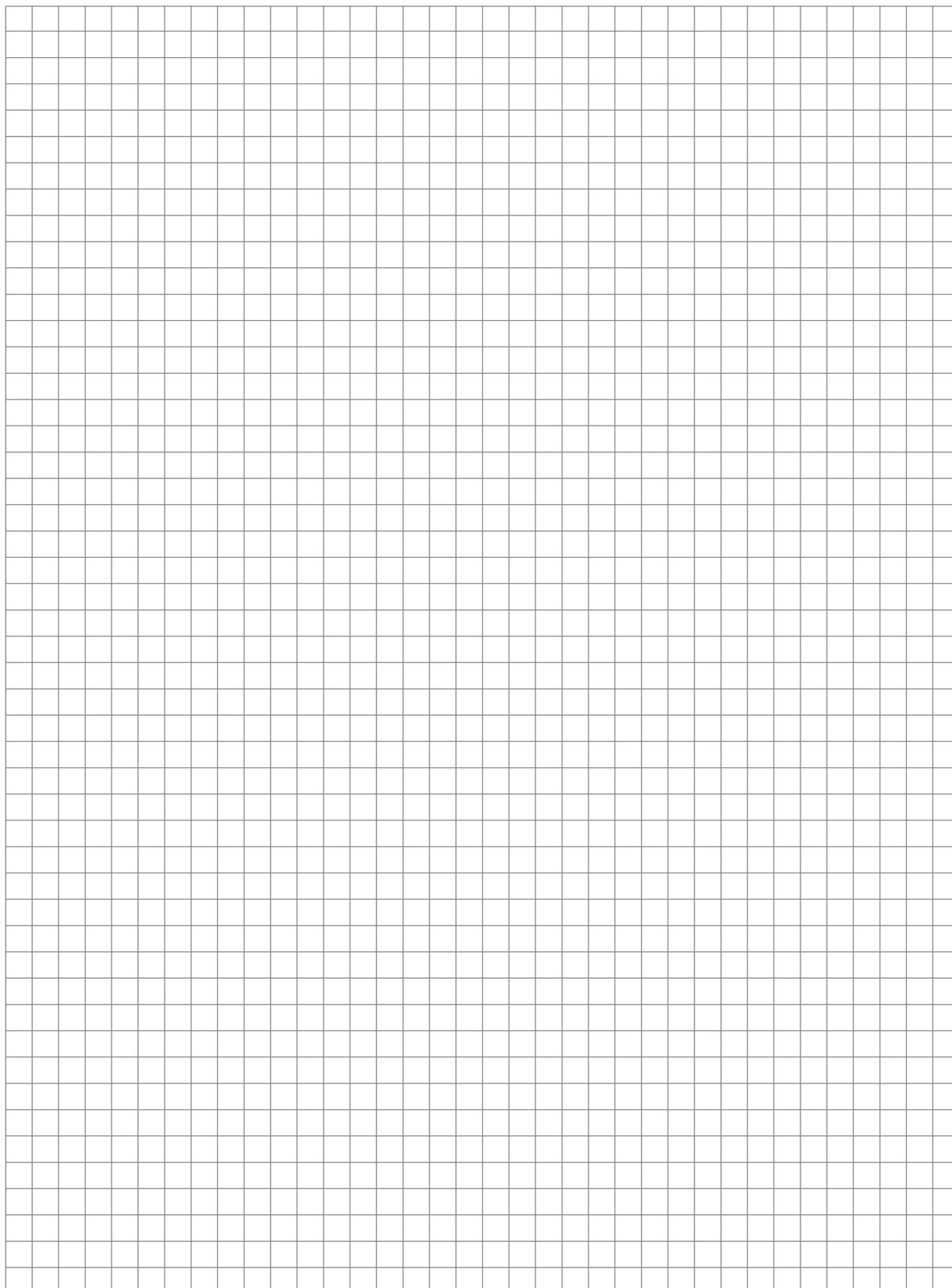
$$I = \int_0^1 \tan^{-1}(x) dx$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

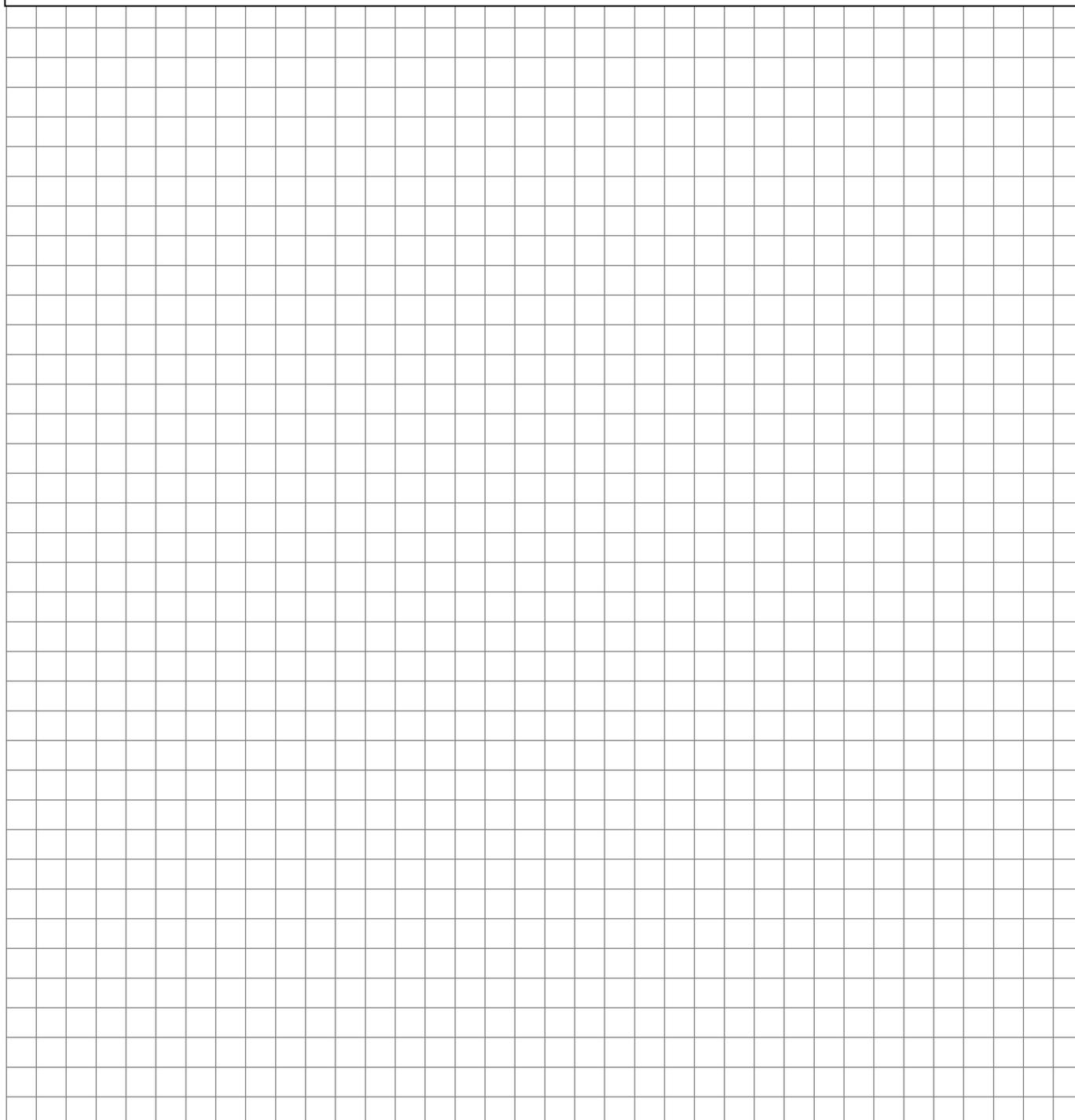
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 4: (Cálculo Diferencial e Integral)

Para quais valores de x , o gráfico de $f(x)$ tem uma tangente horizontal. Justifique sua resposta.

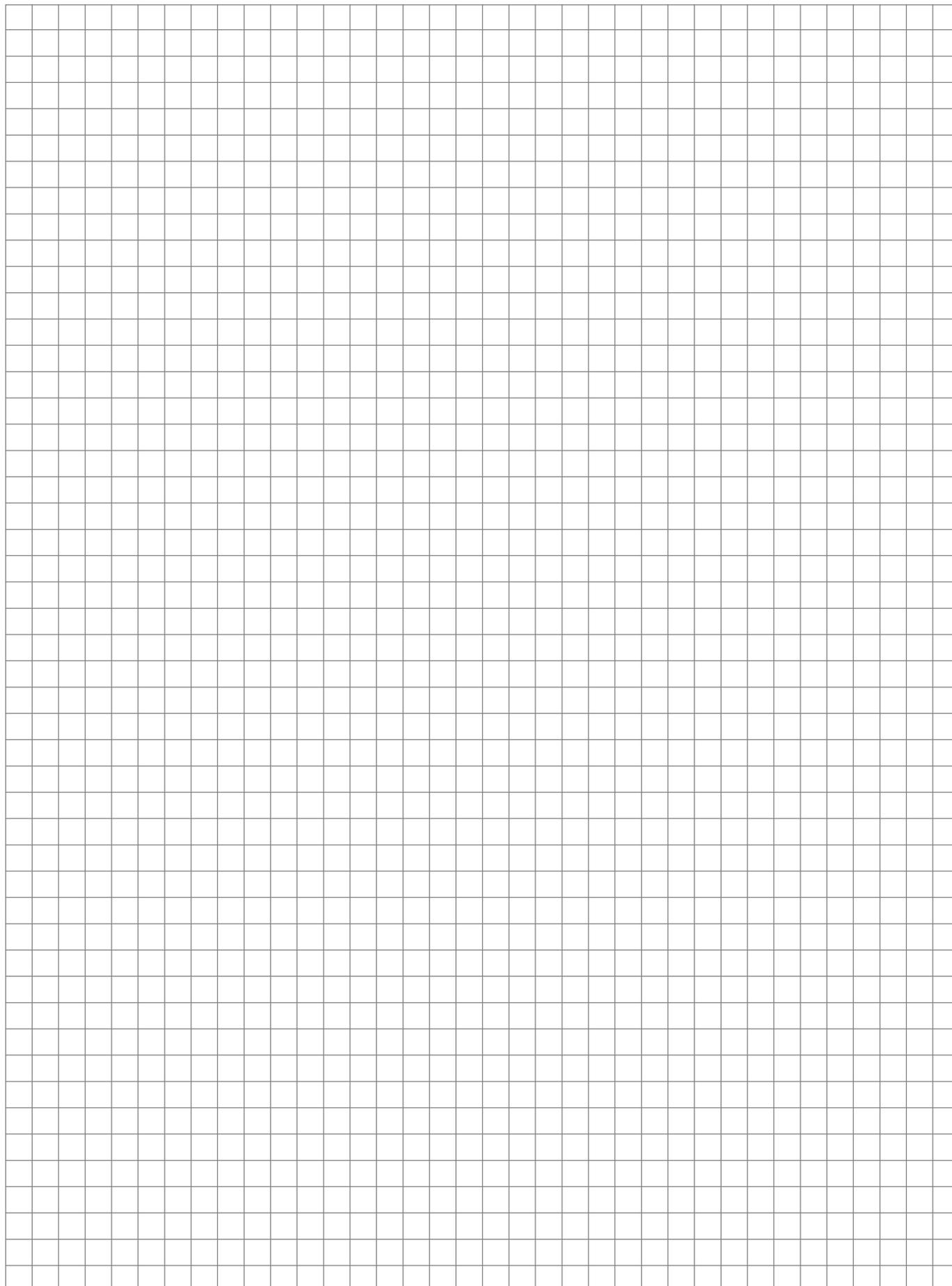
$$f(x) = \frac{\sec(x)}{1 + \tan(x)}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

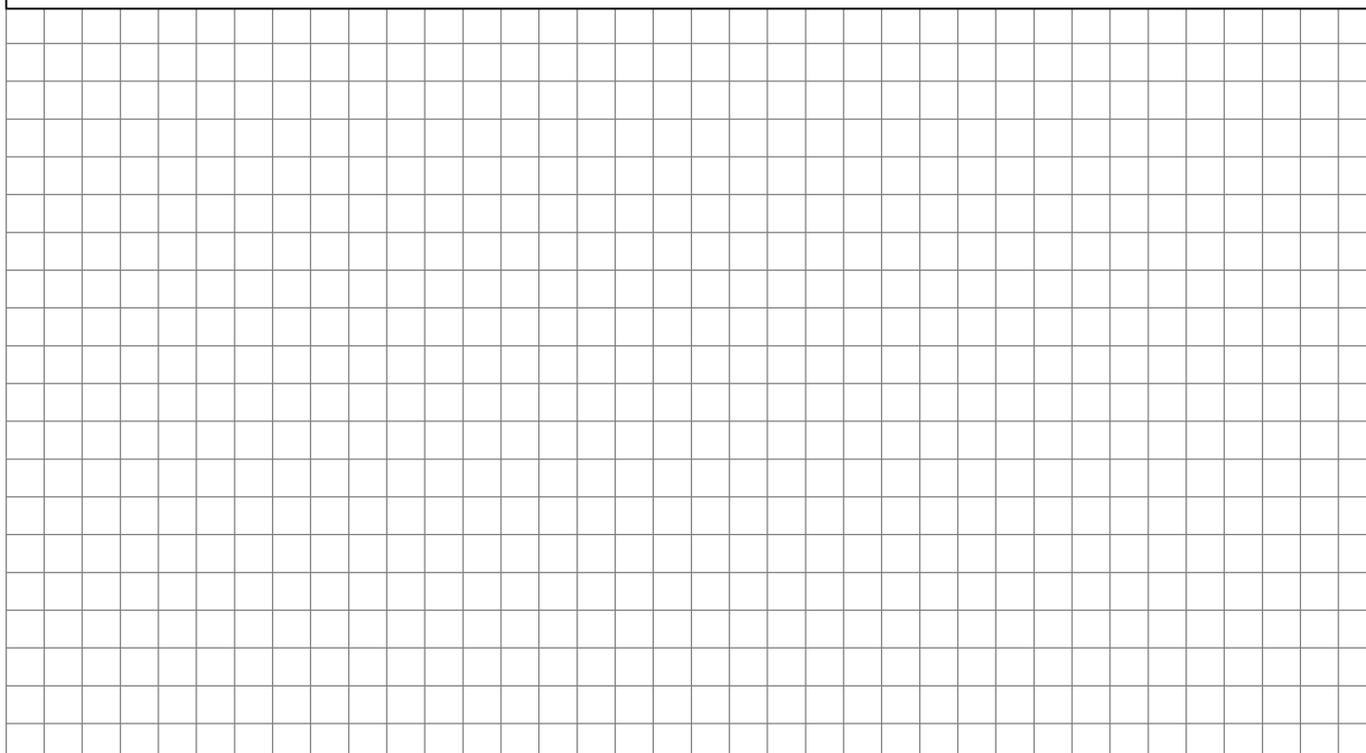
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 5: (Computação)

Nas linguagens de programação, uma questão importante é o escopo das declarações. Por exemplo, o escopo de uma declaração de x é a região do programa em que os usos de x se referem a essa declaração. Nesse sentido, a ligação de um nome a um escopo pode ser estática ou dinâmica. No programa C, a seguir, o identificador x é uma macro composta pela expressão $++y$. Com base na execução do programa abaixo, qual a saída que ele mostra. Justifique sua resposta.

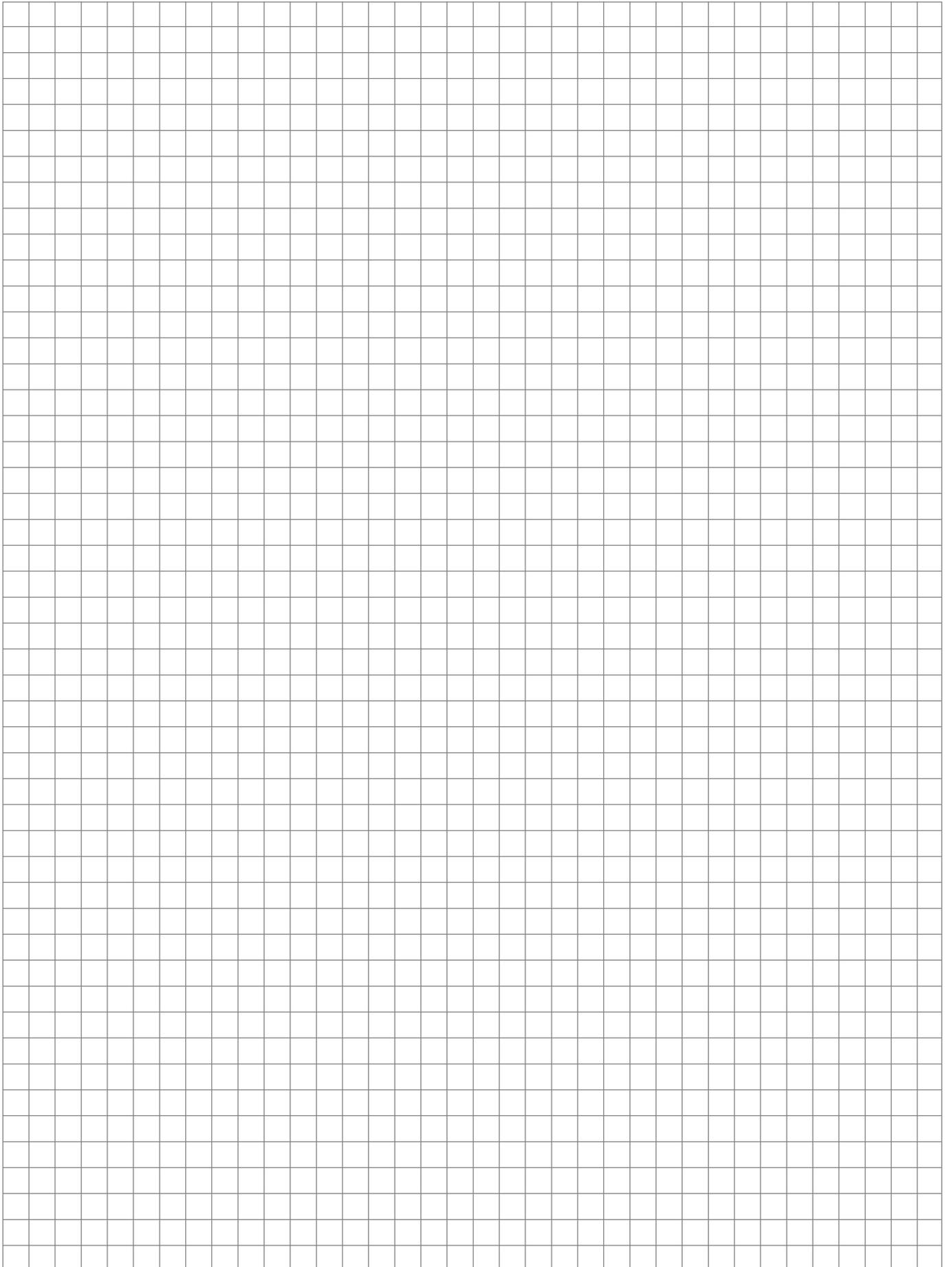
```
#include<stdio.h>
#define x ++y
int y = 5;
void M() { int y = 3; printf ("%d ",x); printf ("%d\n",y);}
void N() { printf ("%d ",y); printf("%d\n", x); }
int main() {
    M();
    N();
    return 0;
}
```

Resposta:



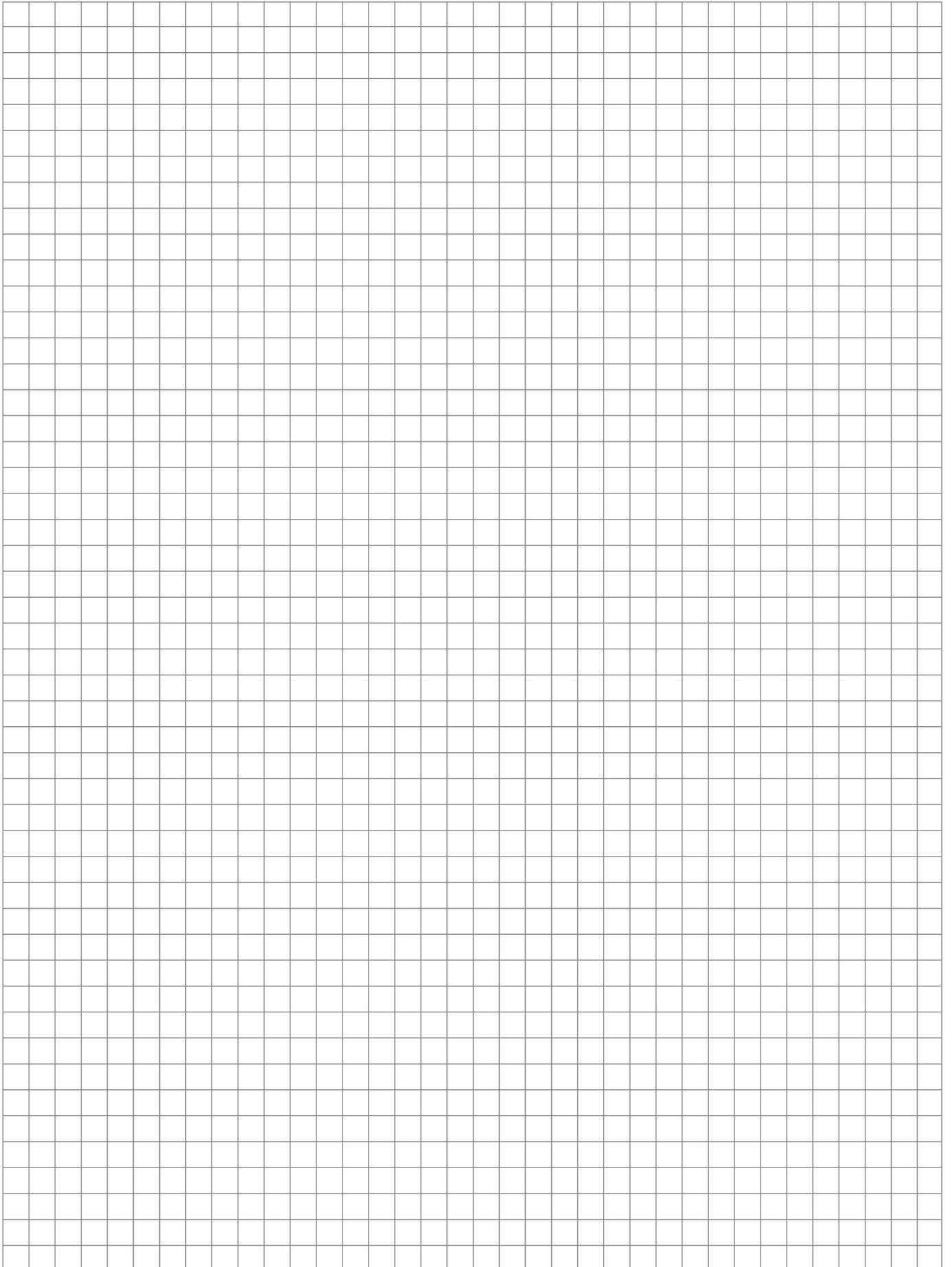
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____

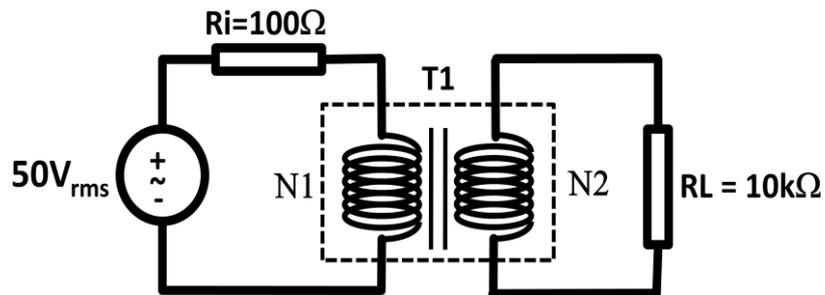


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

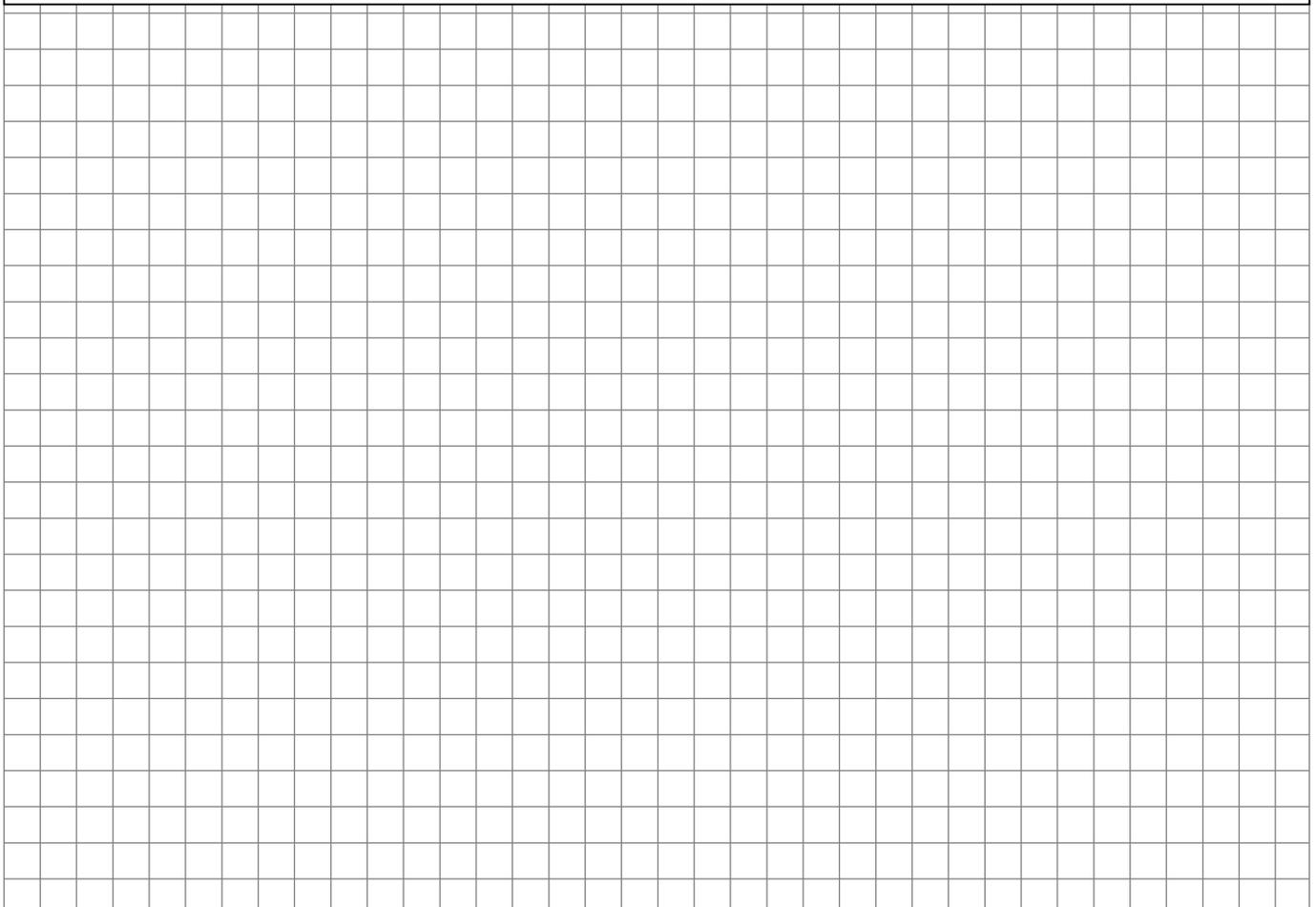
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 7: (Eletrônica)

Na figura abaixo, considere a fonte de alimentação de 50 V_{rms} com uma resistência interna representada por $R_i = 100\ \Omega$. T1 é um transformador ideal e possui o número de enrolamentos do lado primário igual a 200. Determine o número de enrolamentos do lado secundário (N_2) de modo que a fonte de alimentação seja capaz de transferir máxima potência para a carga $R_L = 10\ \text{k}\Omega$ (Justifique sua resposta).

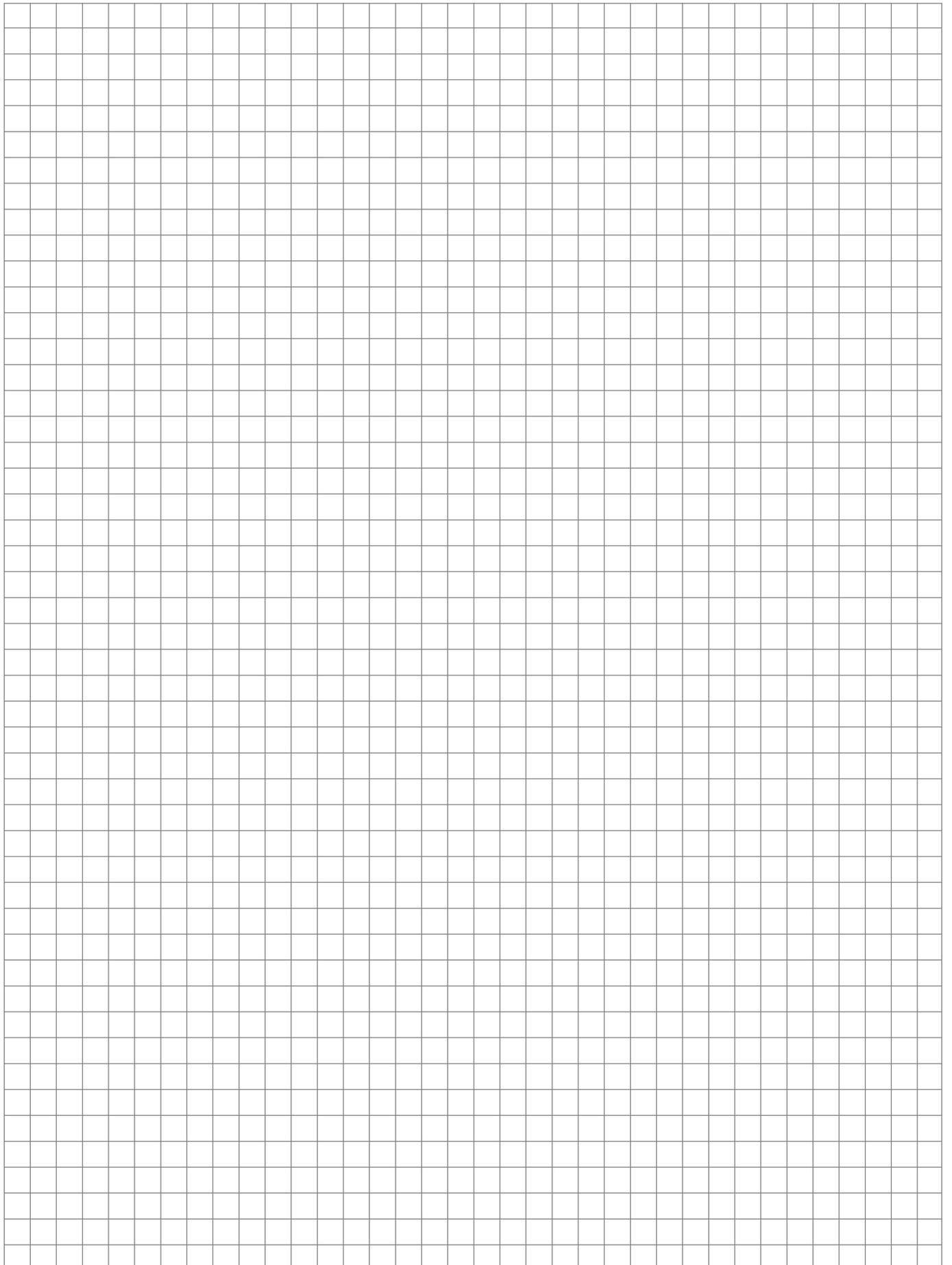


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____

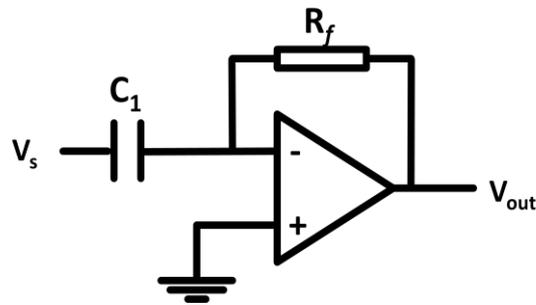


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

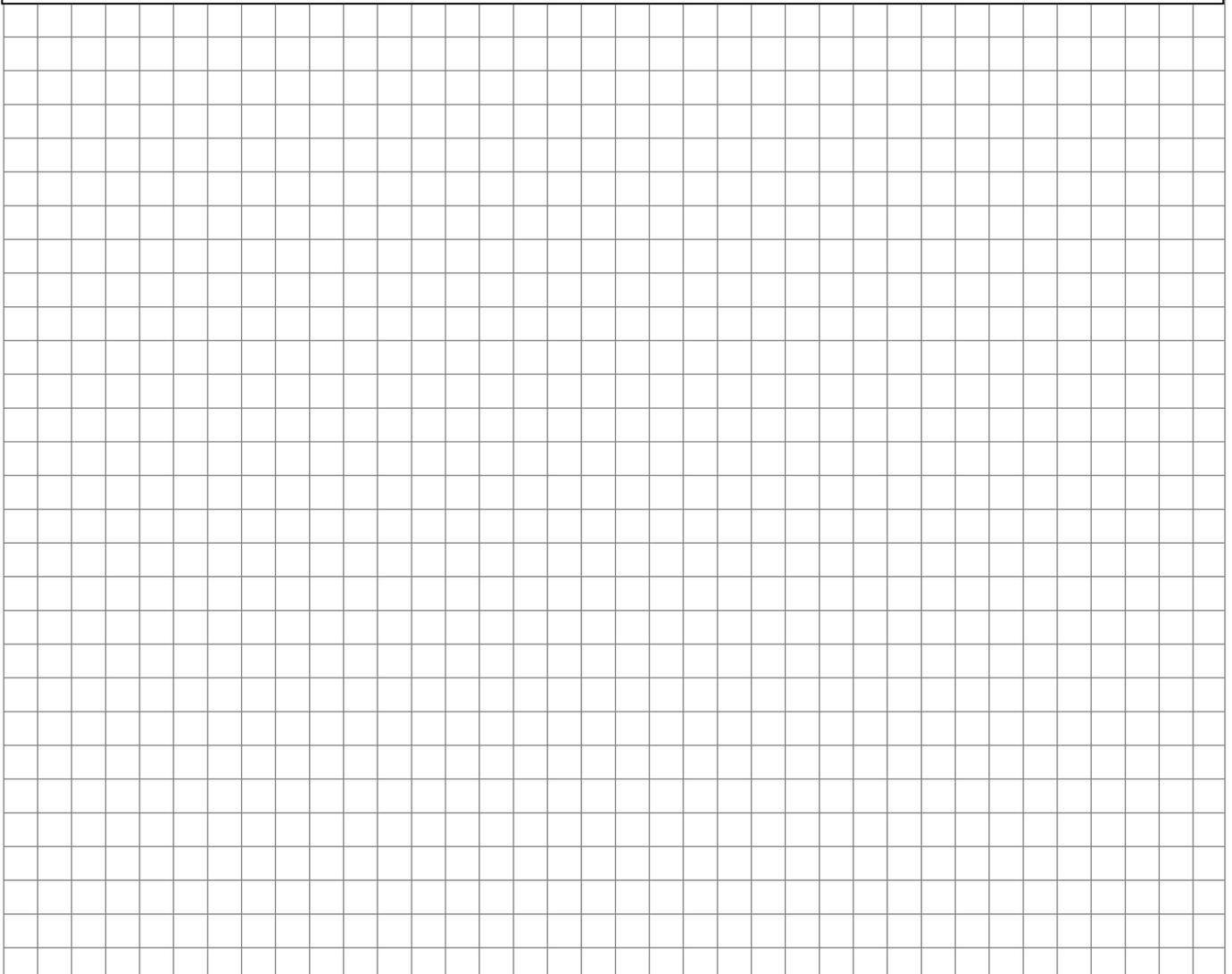
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 8: (Eletrônica)

Exprima a resposta temporal de V_{out} em função de V_s no circuito abaixo. Considere o amplificador operacional como sendo ideal. (Justifique sua resposta).

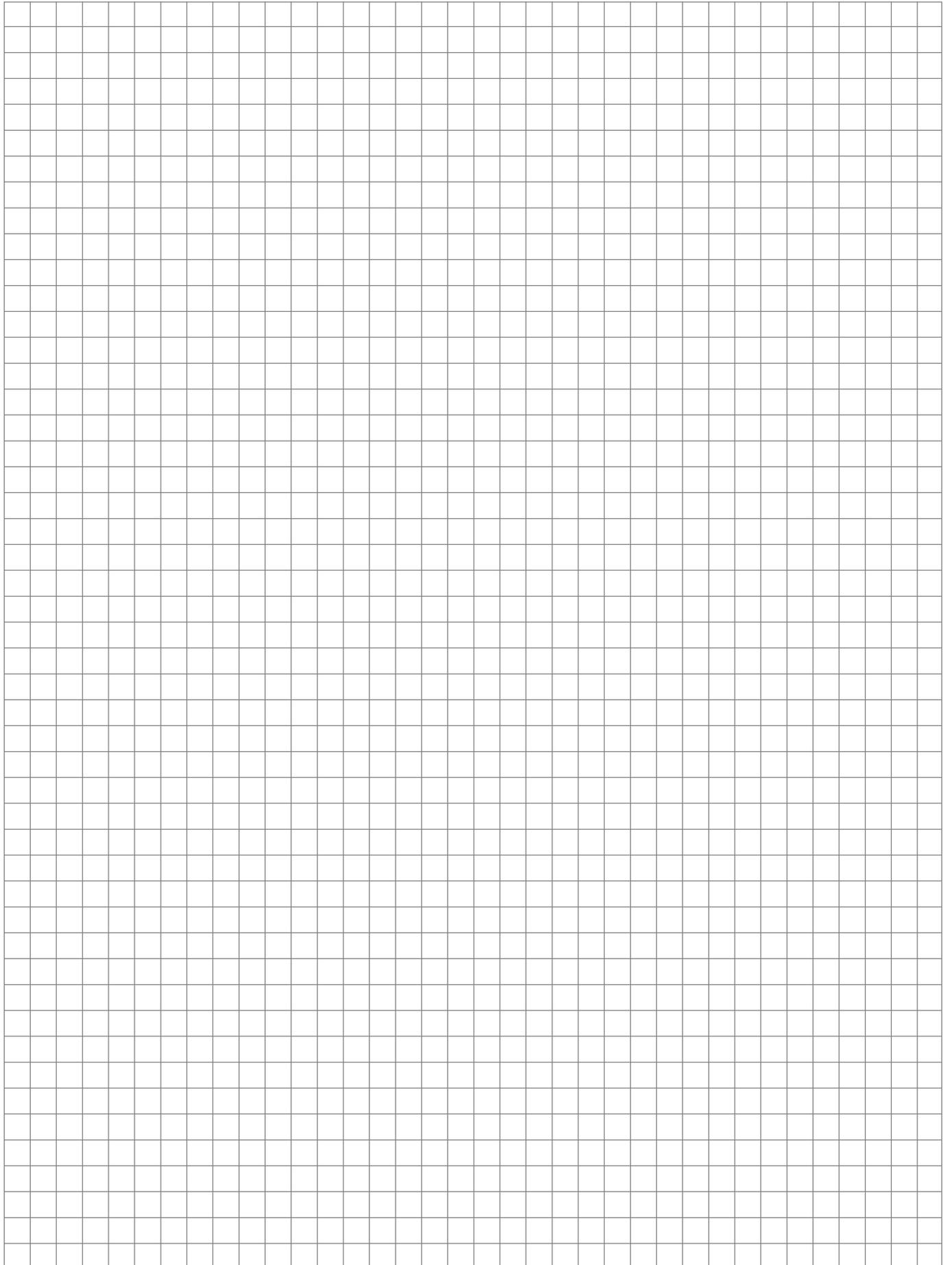


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____

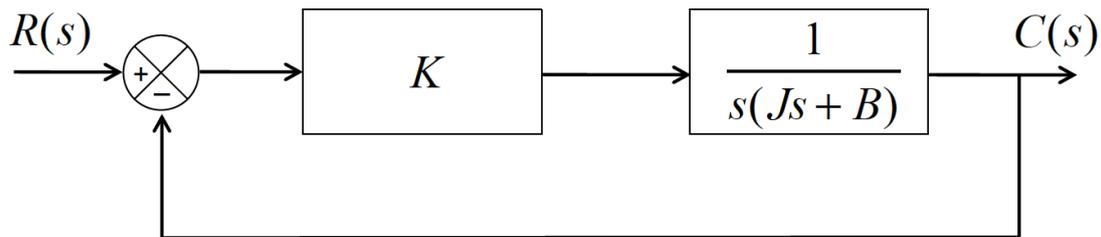


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 9: (Controle)

Dado o diagrama de blocos abaixo, mostre que o erro estacionário quando uma entrada do tipo rampa unitária é aplicada, é B/K . Justifique sua resposta.

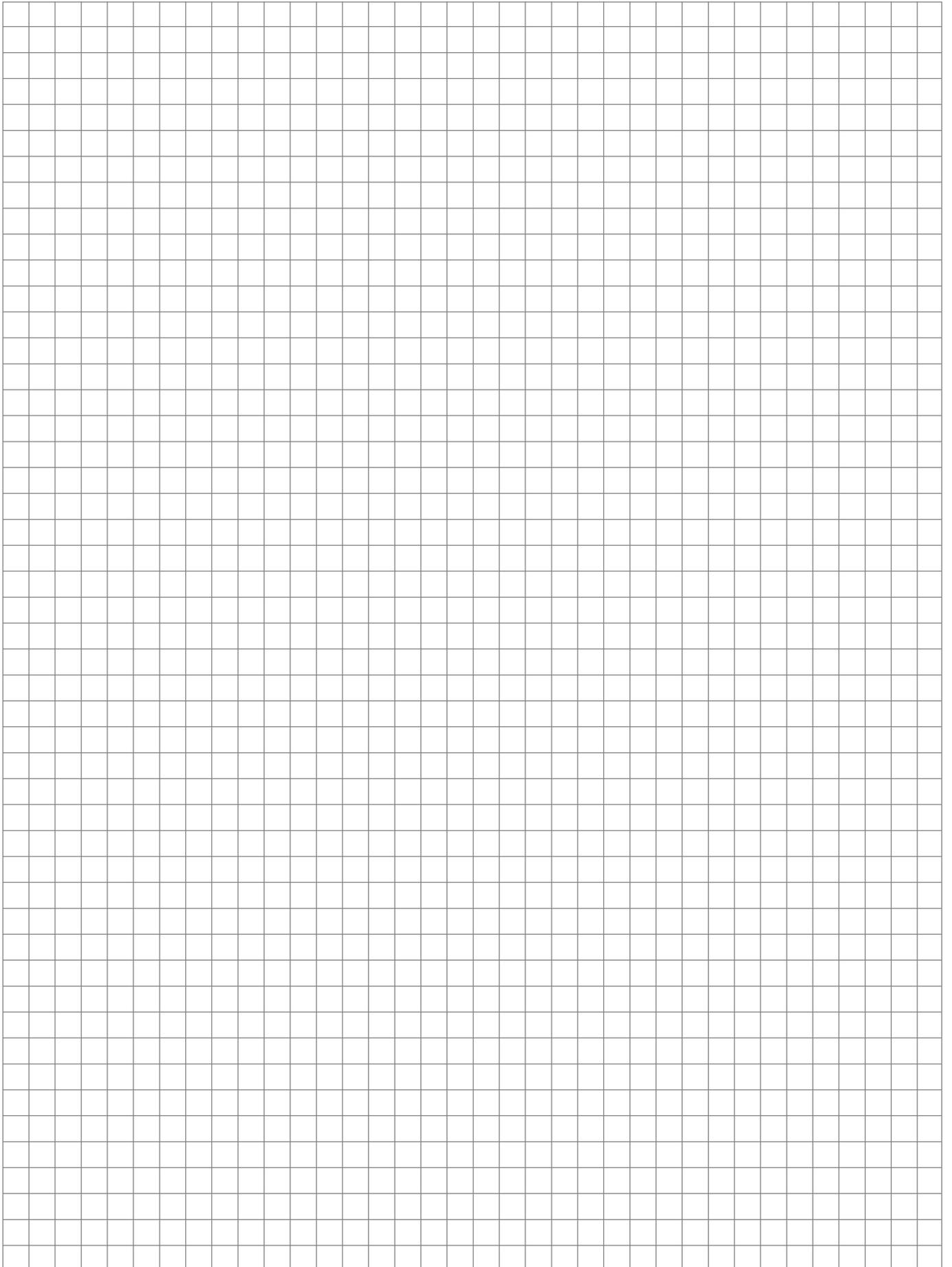


Resposta:



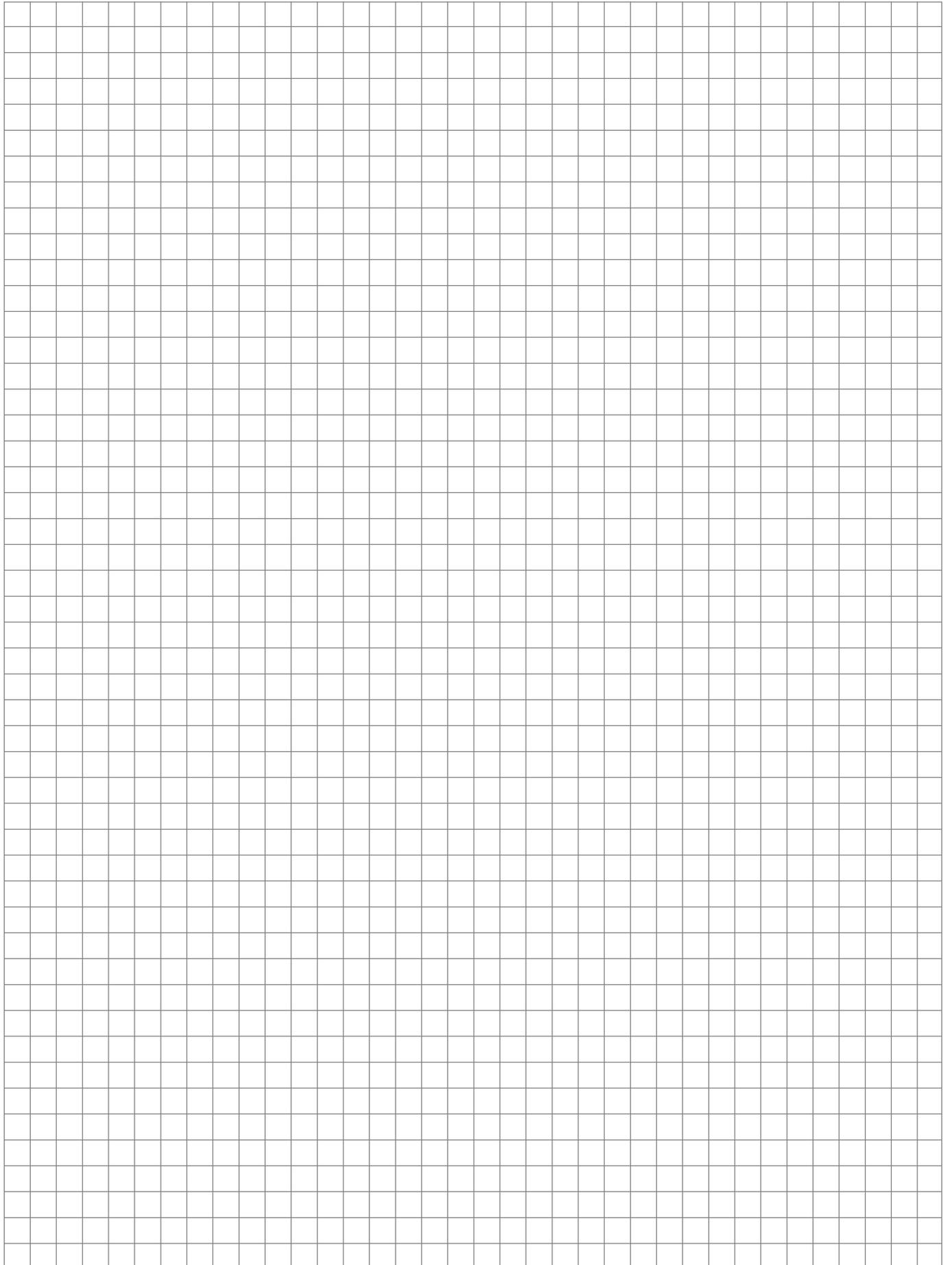
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



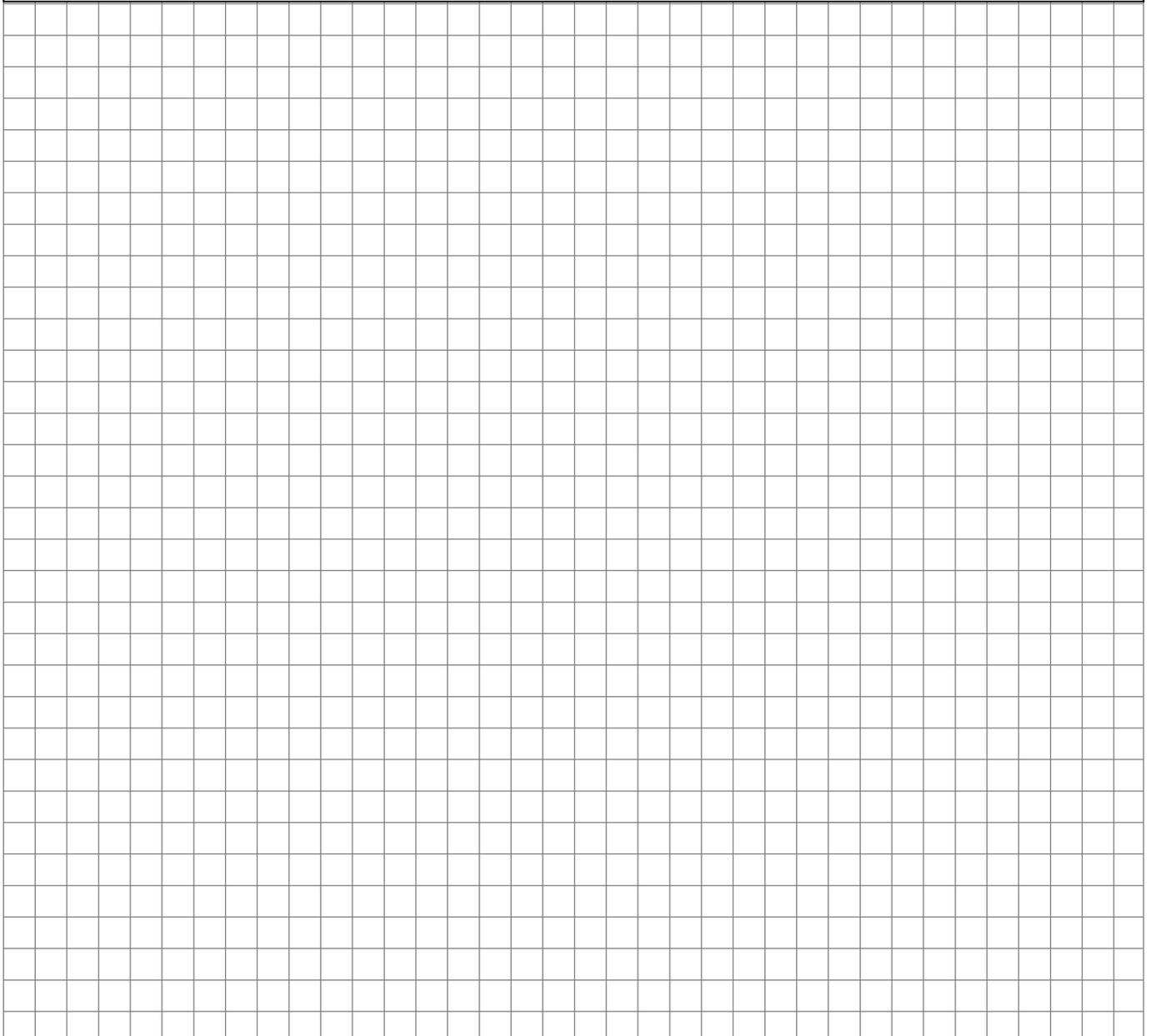
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 11: (Materiais)

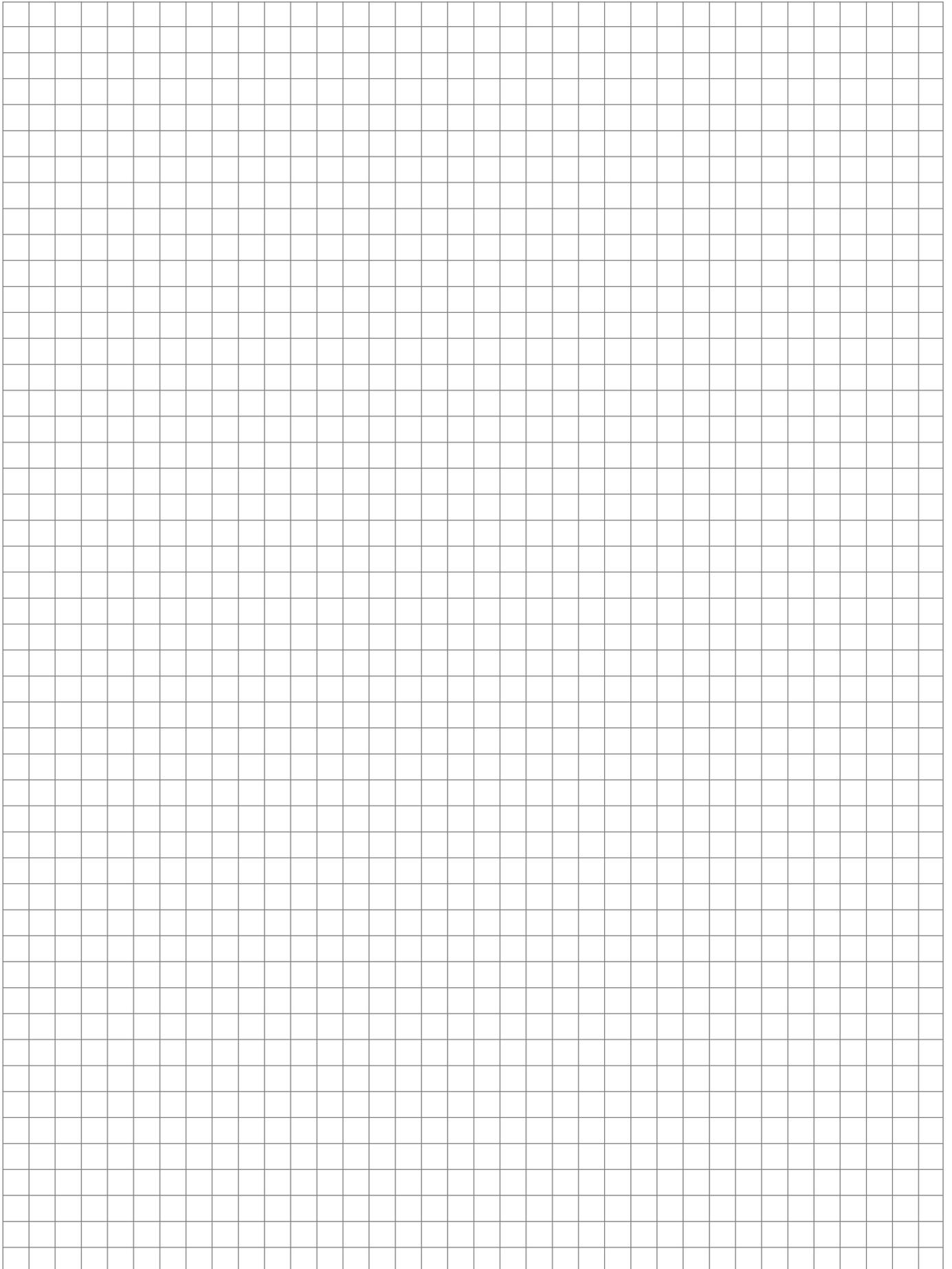
Defina e explique o mecanismo de endurecimento por precipitação. Justifique sua resposta.

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



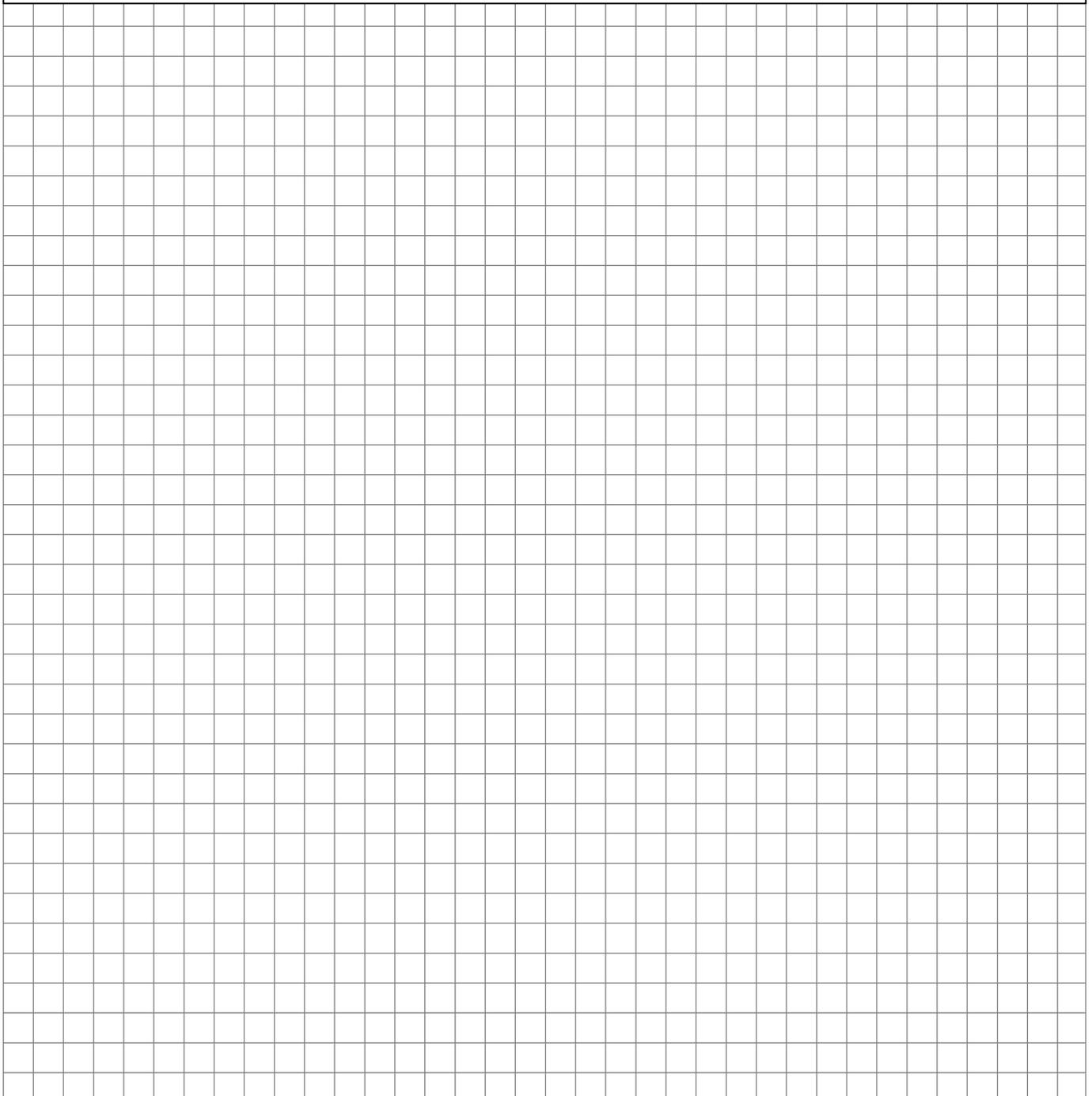
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 12: (Materiais)

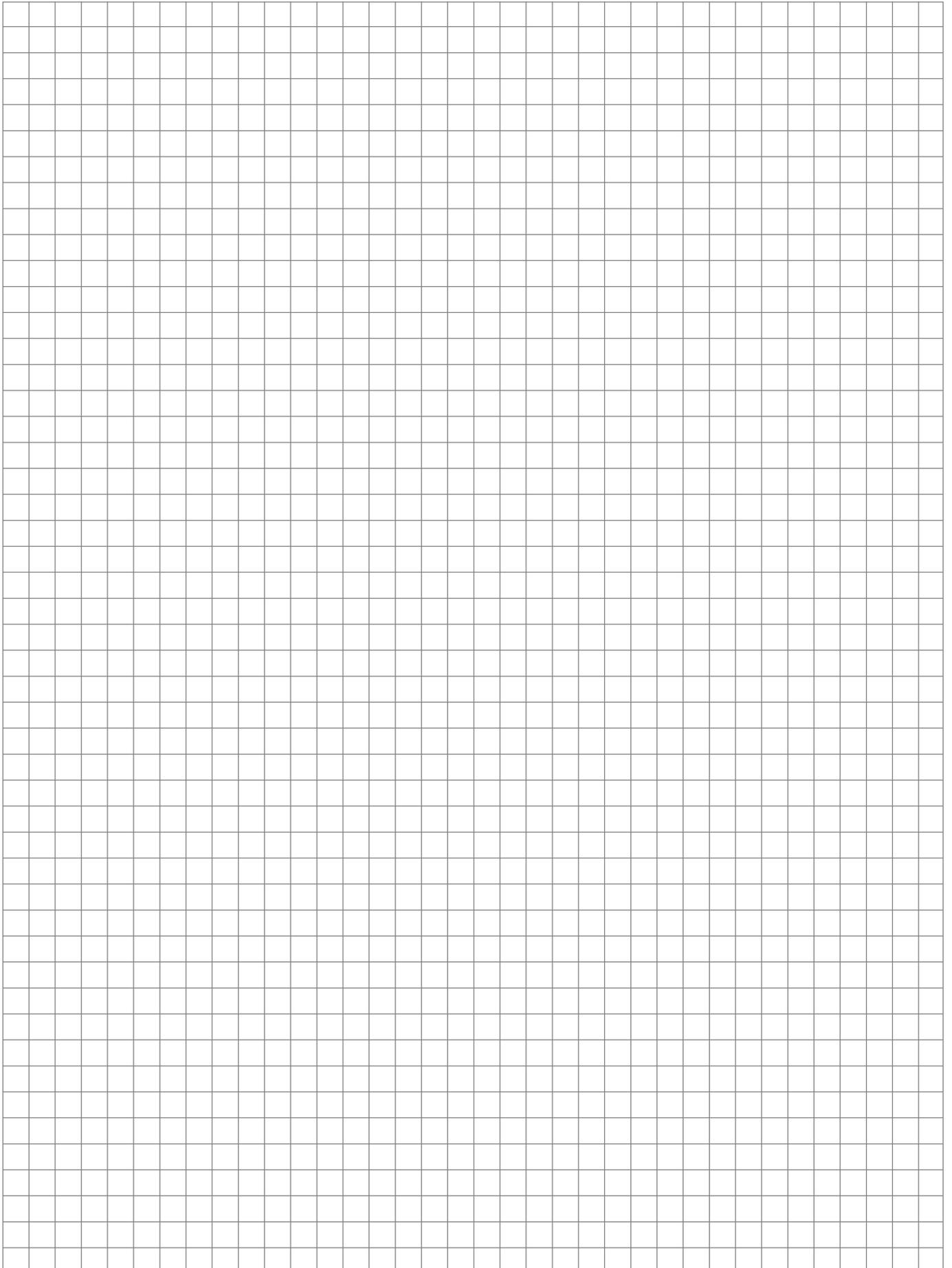
Um teste de tração usa um corpo de prova de comprimento 50 mm e área da seção transversal 200 mm². Durante o teste, o corpo de prova escoou sob uma força de 98 kN, alcançando o comprimento de 50,23 mm (escoamento a 0,2%). A força máxima de 168 kN é alcançada a um comprimento de 64,2 mm. Determine o Módulo de Elasticidade do material. Justifique sua resposta.

Resposta:



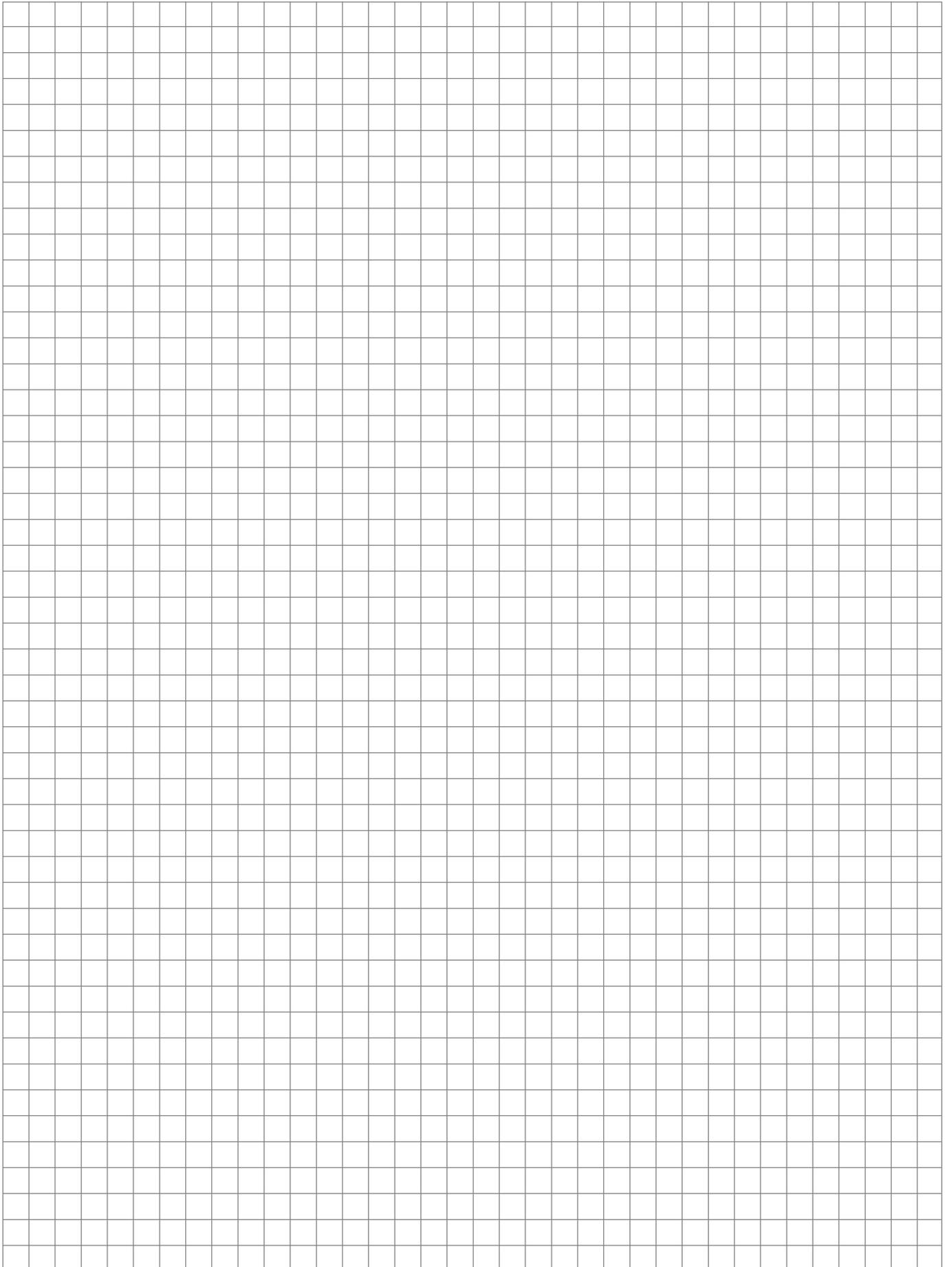
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



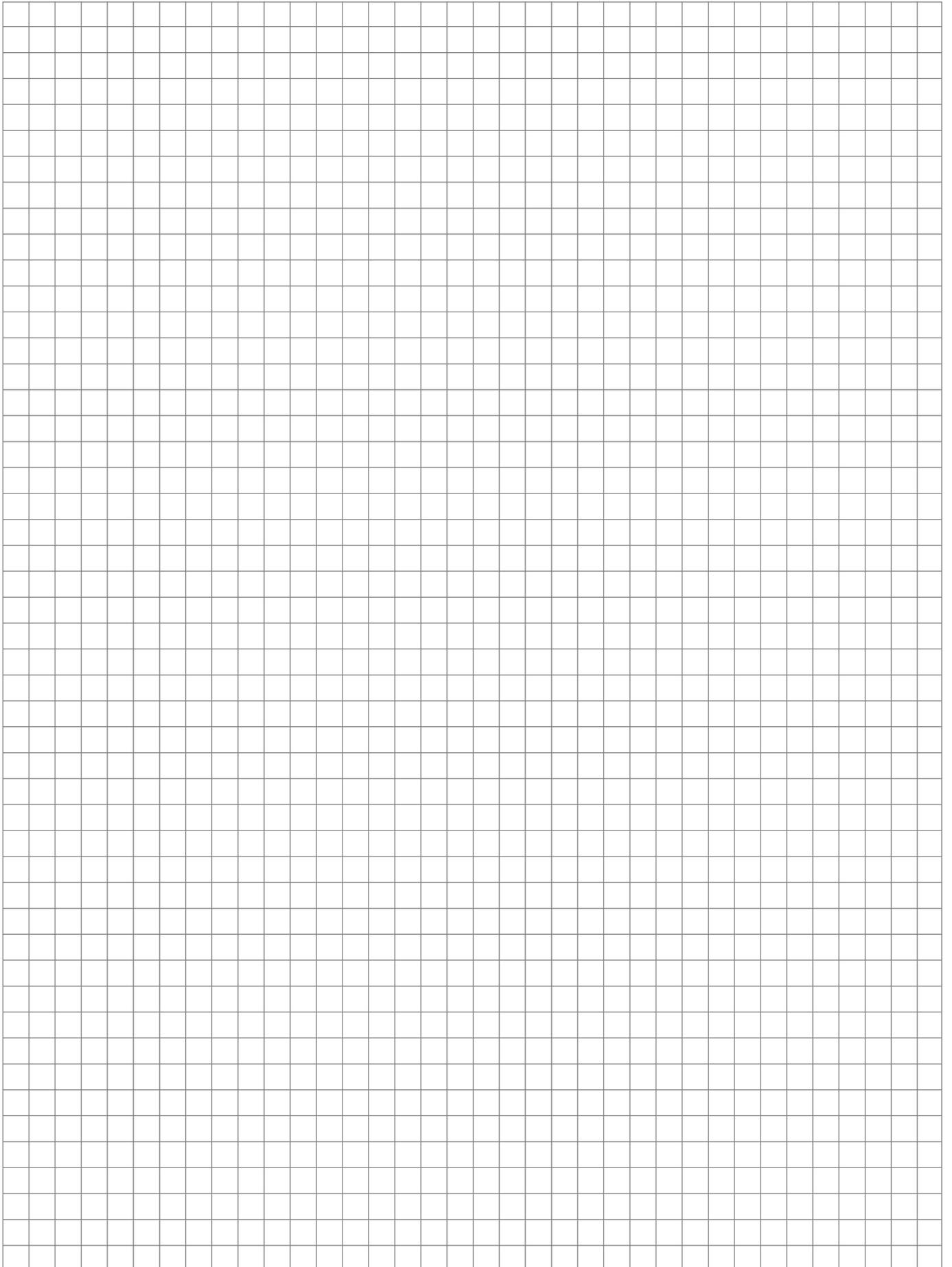
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



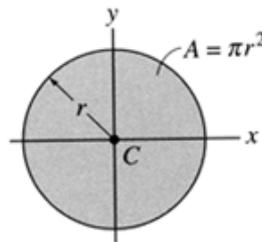
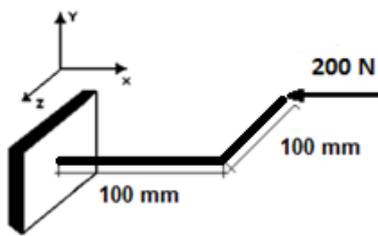
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 15: (Mecânica dos Sólidos)

Considere a viga em “L” engastada numa extremidade, com seção circular (diâmetro d de 20 mm) e cujas dimensões encontram-se ilustradas na figura abaixo. Considerando que esta viga está sendo carregada na extremidade livre por uma força horizontal de 200 N. Determine a tensão normal máxima na seção, na qual ocorre o engastamento.

Justifique sua resposta.



Momento de inércia

$$I_y = \frac{\pi d^4}{64}$$

Área

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

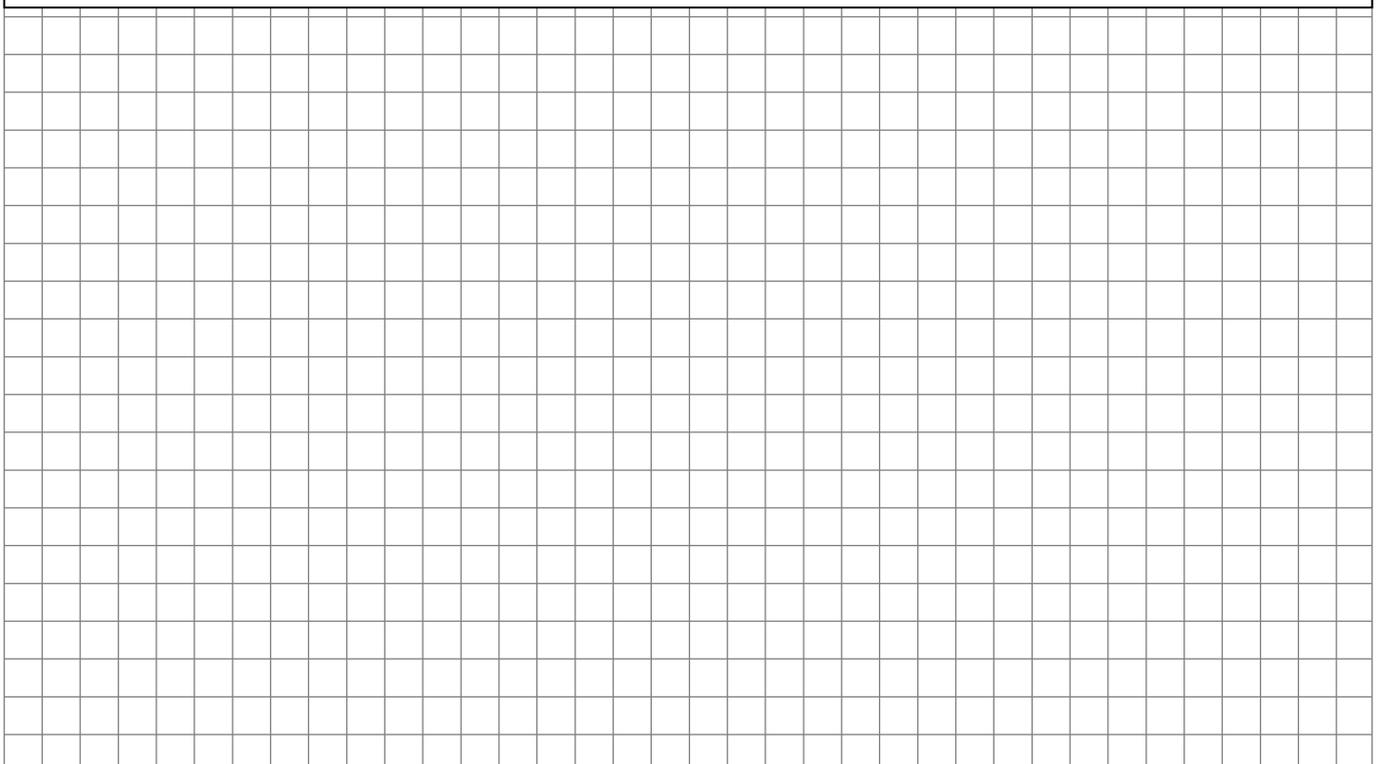
Tensão normal devido a momento fletor M_y

$$\sigma_x = \frac{M_y \cdot z}{I_y}$$

Tensão normal devido a esforço normal N

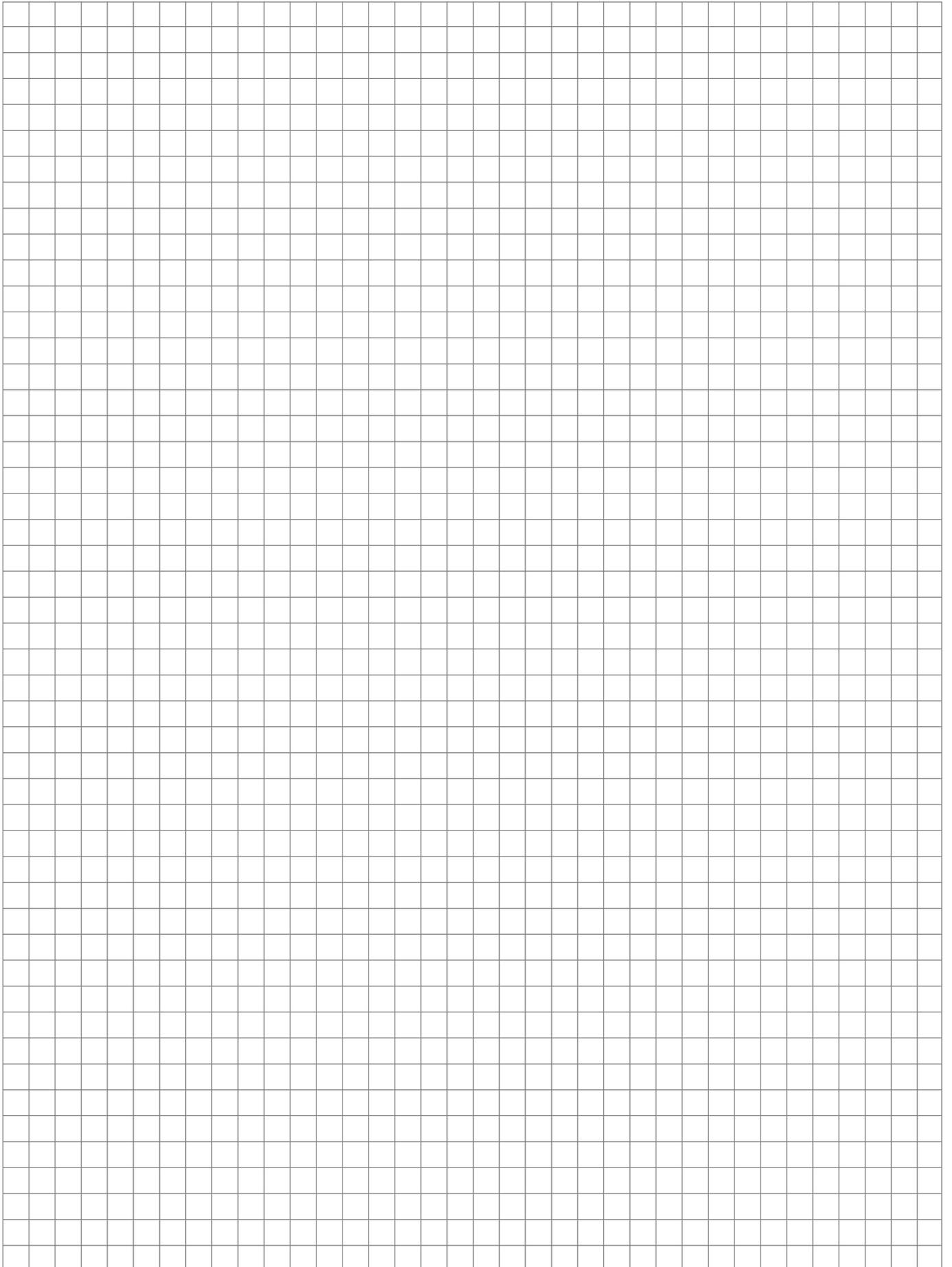
$$\sigma_x = \frac{N}{A}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 16: (Mecânica dos Sólidos)

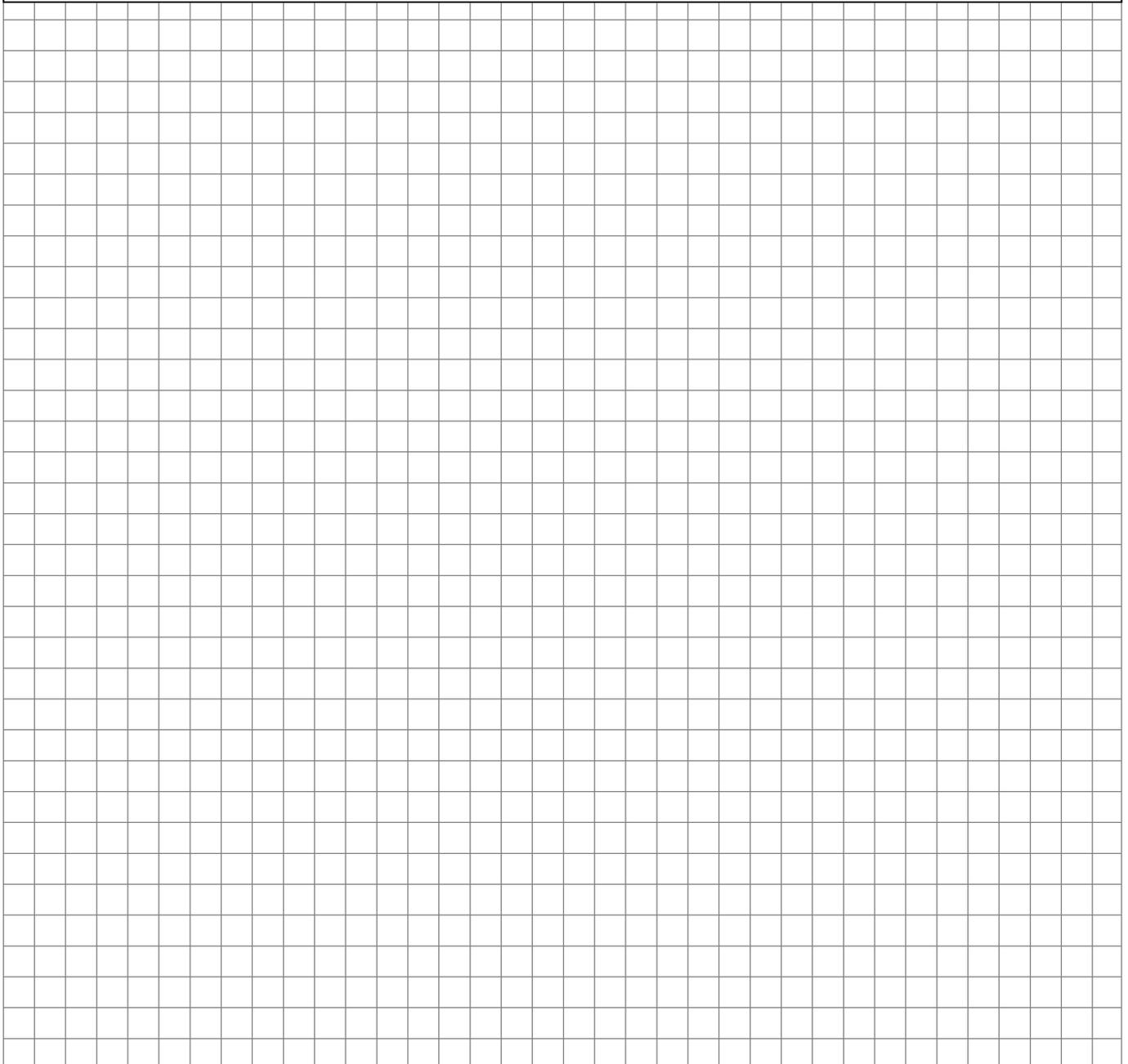
Um eixo de seção transversal na forma de coroa circular, com diâmetro interno igual a 30 mm e diâmetro externo de 50 mm foi escolhido para transmitir uma potência de 60 kW.

Determine a rotação mínima do eixo em [rpm], para que a tensão de cisalhamento causada por torção, não ultrapasse 70 MPa.

Considere o momento de inércia, como sendo, $J = \frac{\pi(d_e^4 - d_i^4)}{32}$, para coroa circular.

Justifique sua resposta.

Resposta:



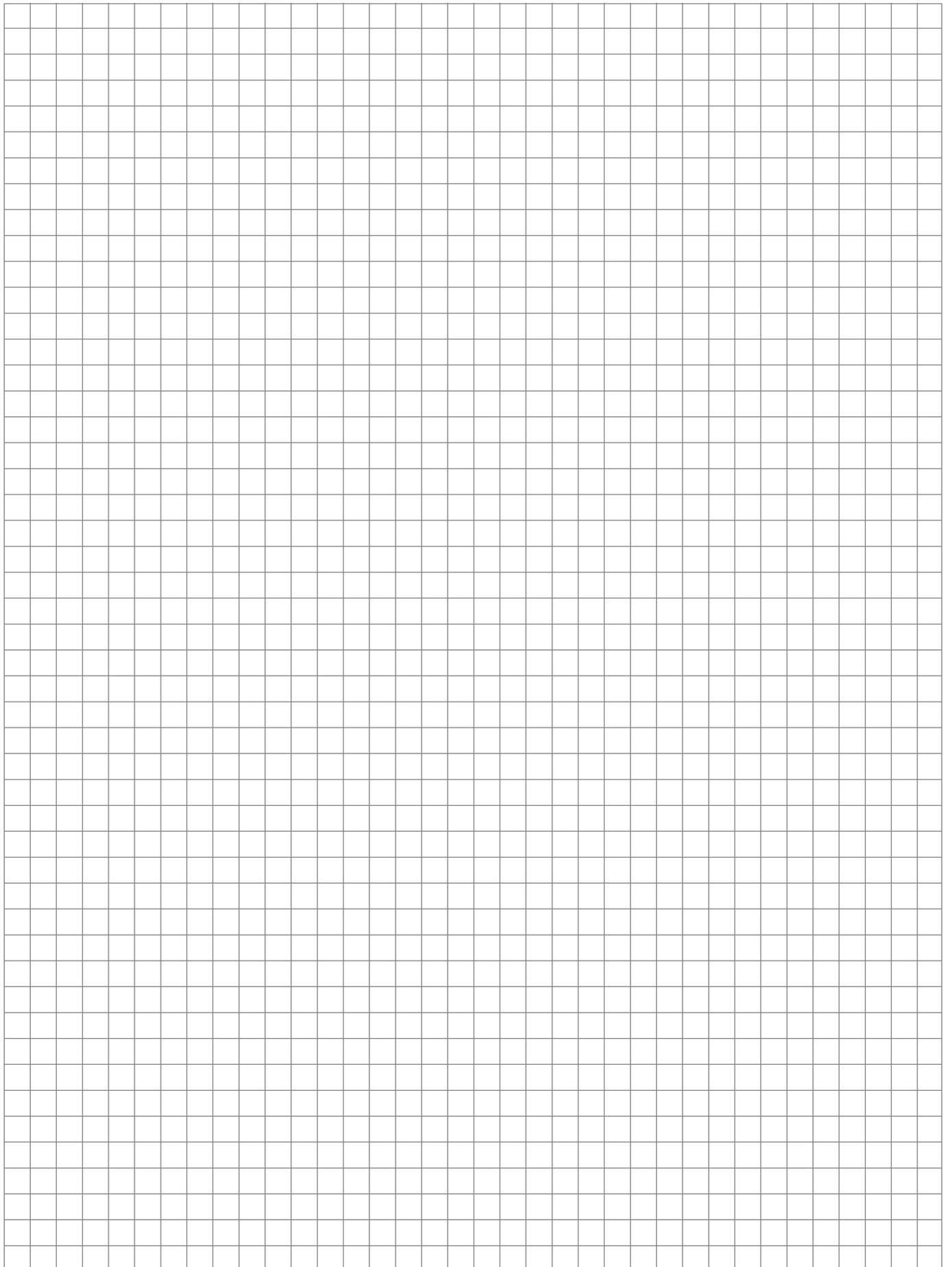
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

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 - 1º Exame de Ingresso - 2016

Nome do Candidato: _____



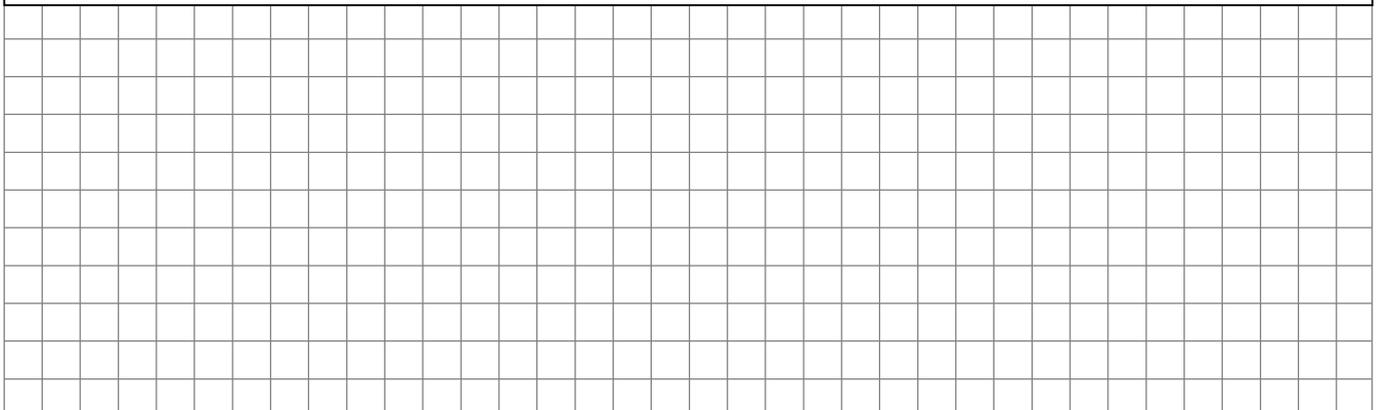
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 18: (Termodinâmica)

Em um diagrama temperatura versus volume específico esboce inicialmente as linhas de vapor e líquido saturado, em seguida trace 3 linhas isobáricas considerando as seguintes condições: (a) com mudança de fase; (b) passando pelo ponto crítico; (c) para uma pressão supercrítica. Justifique sua resposta.

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

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 – 1º Exame de Ingresso – 2016

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 19: (Mecânica dos Fluidos)

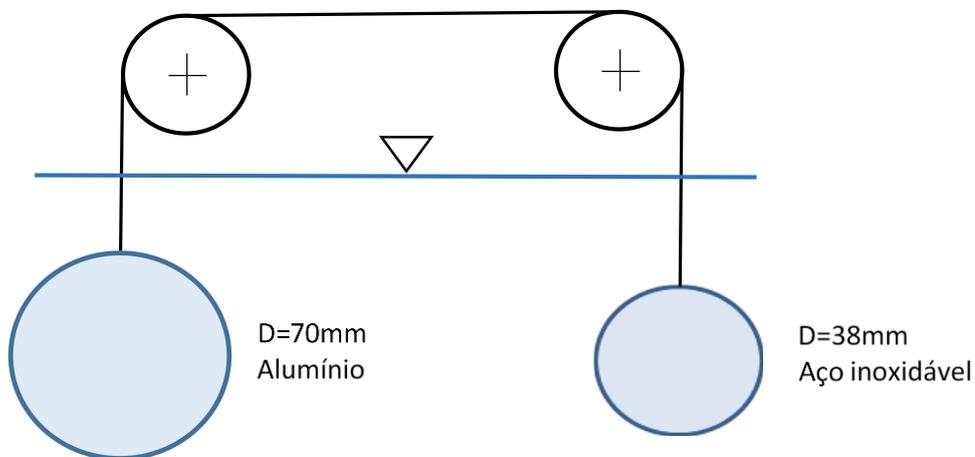
Uma esfera de alumínio ($\rho_{rel} = 2,7$) e outra de aço inoxidável ($\rho_{rel} = 7,85$) se encontram em equilíbrio submersas em um meio líquido, suspensas por cordas através de um sistema de duas polias conforme ilustrado na figura abaixo. Pede-se determinar a densidade do fluido assumindo $\rho_{H_2O} = 1000 \text{ kg/m}^3$. Justifique sua resposta.

$$F_E = \rho g V_D$$

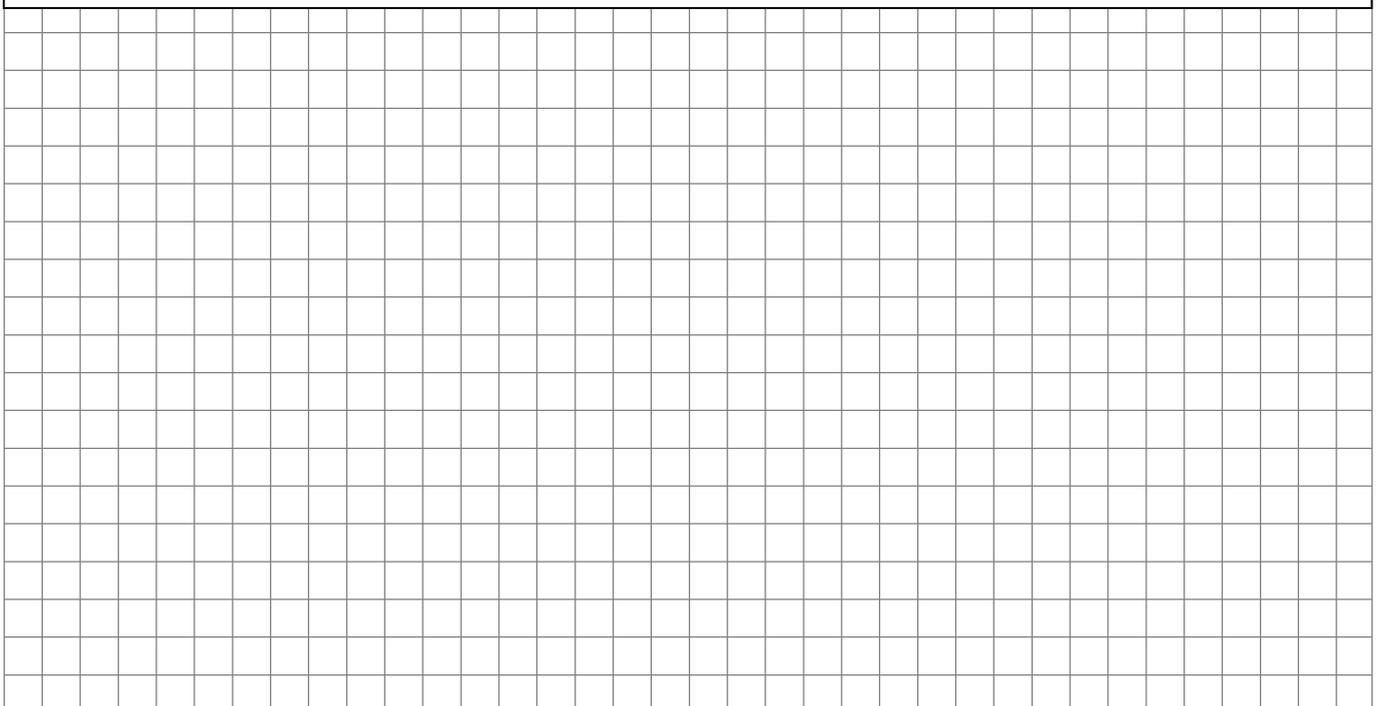
$$F_P = Mg$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\rho_{rel} = \frac{\rho}{\rho_{H_2O}}$$



Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM - 1º Exame de Ingresso - 2016

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 – 1º Exame de Ingresso – 2016

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 20: (Mecânica dos Fluidos)

Dada a distribuição de velocidades abaixo:

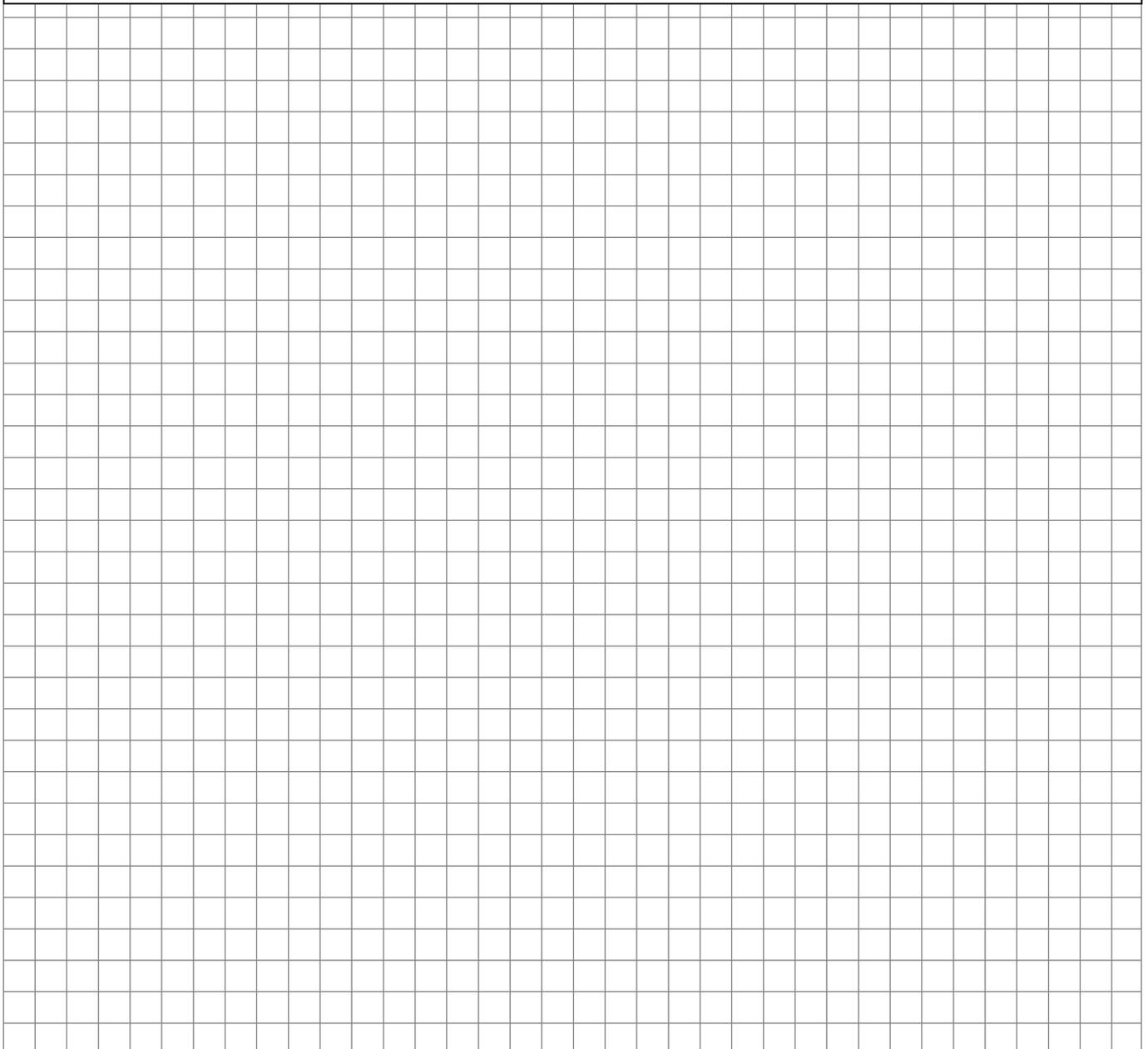
$$u = Kx \quad v = -Ky \quad w = 0$$

Onde K é uma constante positiva e u , v e w as componentes do vetor velocidade segundo os eixos coordenados x , y , z , respectivamente

Pede-se determinar a expressão geral para as linhas de corrente deste campo de velocidades.

Justifique sua resposta.

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – 1º Exame de Ingresso – 2016

Nome do Candidato: _____

