



Exame de Ingresso ao PPG-AEM – Novembro/2011

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

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

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 4 horas.

<i>Para uso exclusivo dos examinadores</i>							
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
							<input type="text"/>

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

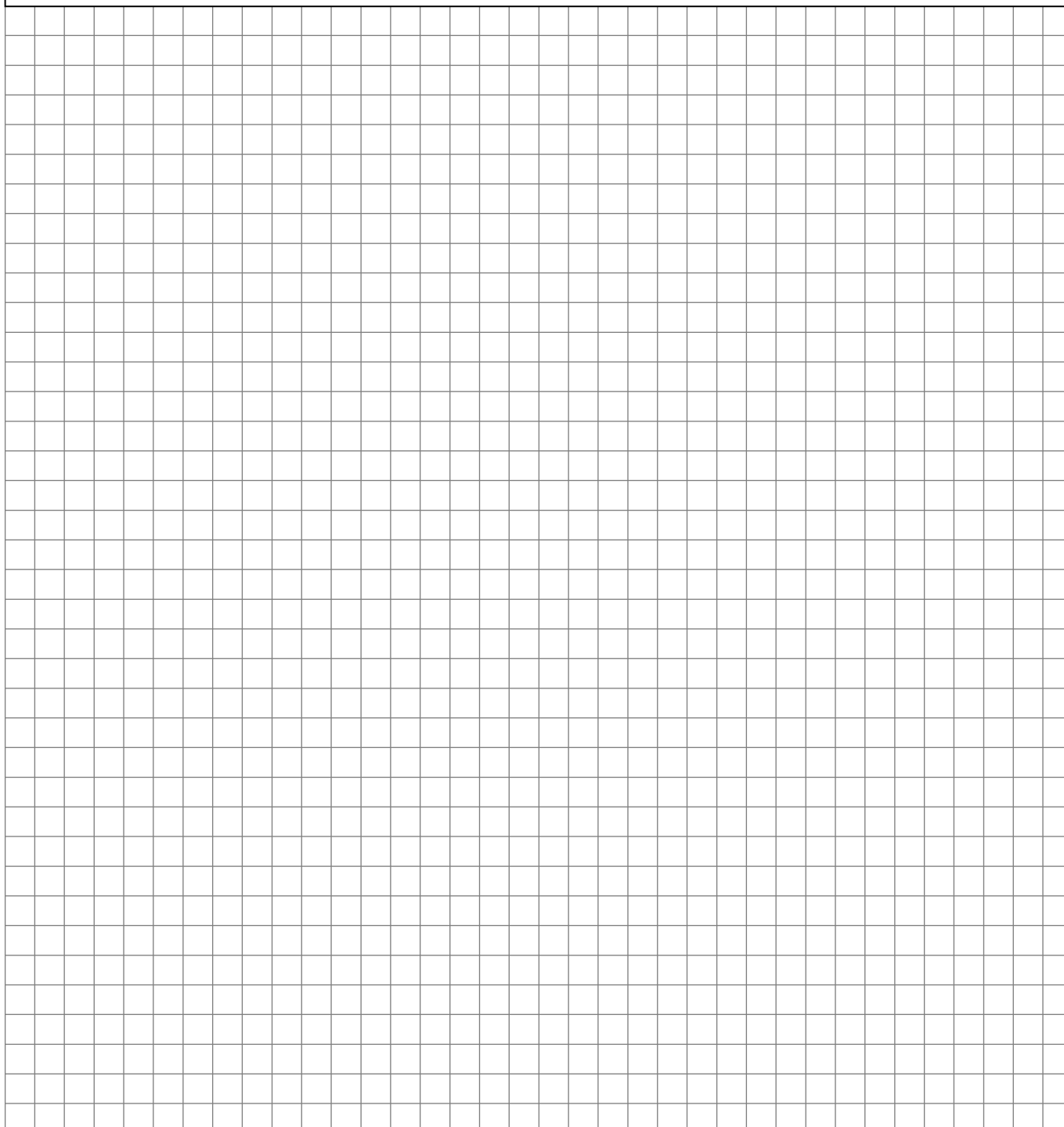
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 1: (Álgebra Linear)

Dadas as matrizes A e B abaixo, calcule os valores de x e y tal que $B^{-1} = A$. Justifique sua resposta.

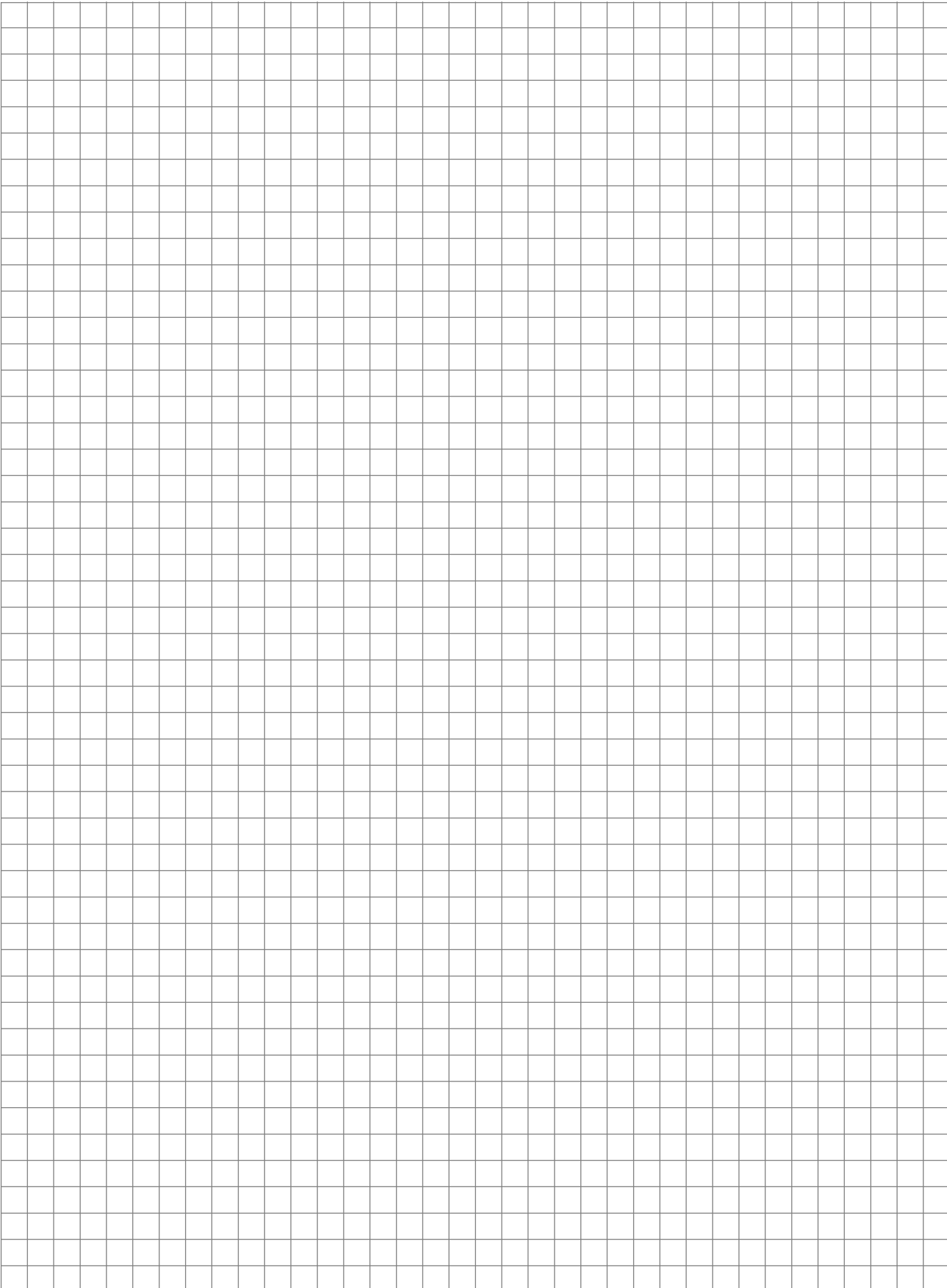
$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 5 \\ 3 & 5 & 6 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & -3 & 2 \\ -3 & x & -1 \\ y & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

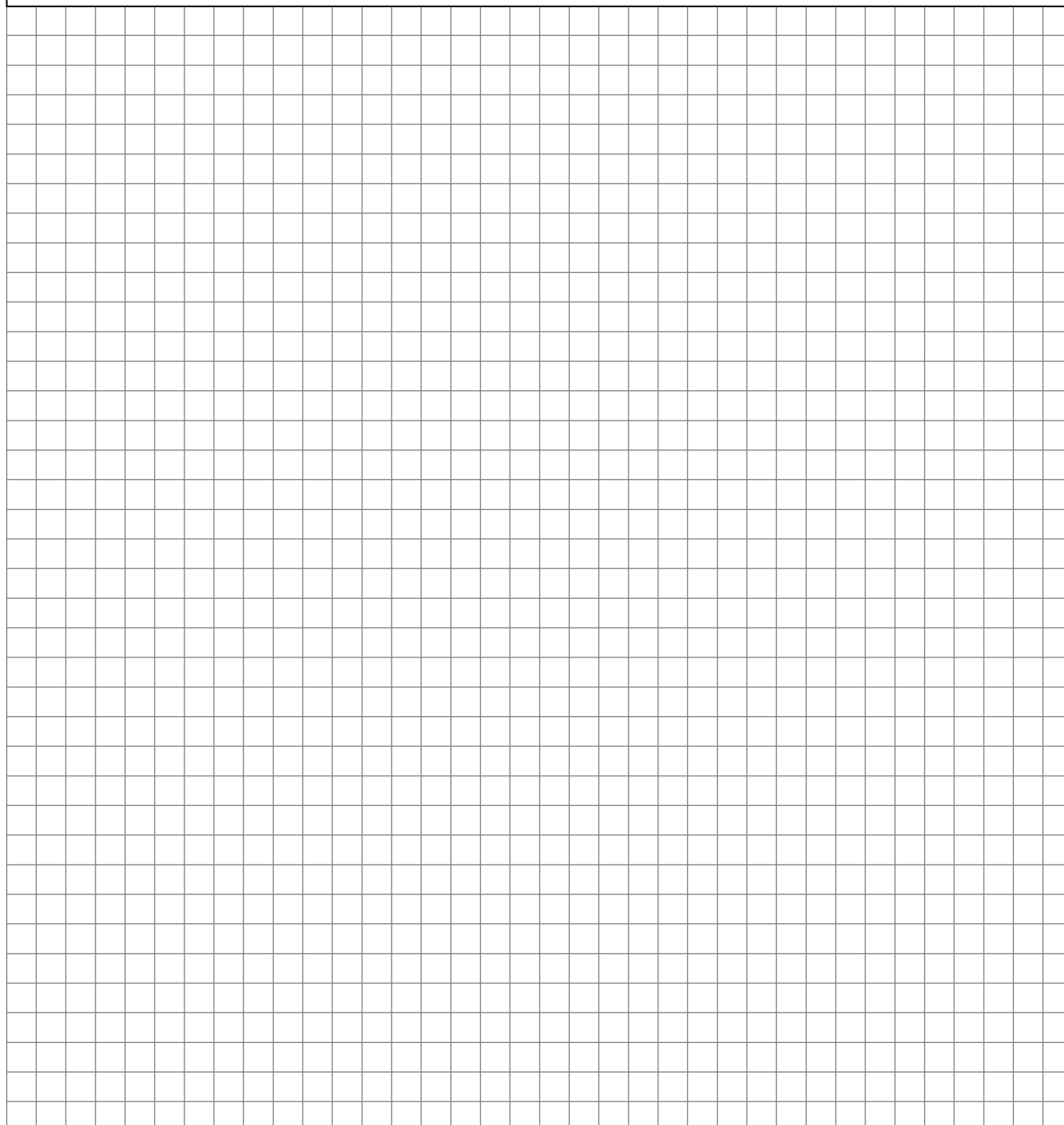
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 2: (Álgebra Linear)

Sabendo que a matriz A abaixo apresenta autovalores $\lambda_1=3$ e $\lambda_2=1$, determine o valor de a .
Justifique sua resposta.

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 0 & -4 \\ 0 & 3 & 5 \\ 0 & 0 & a \end{bmatrix}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

A large grid of graph paper, consisting of 25 columns and 35 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 – Novembro/2011

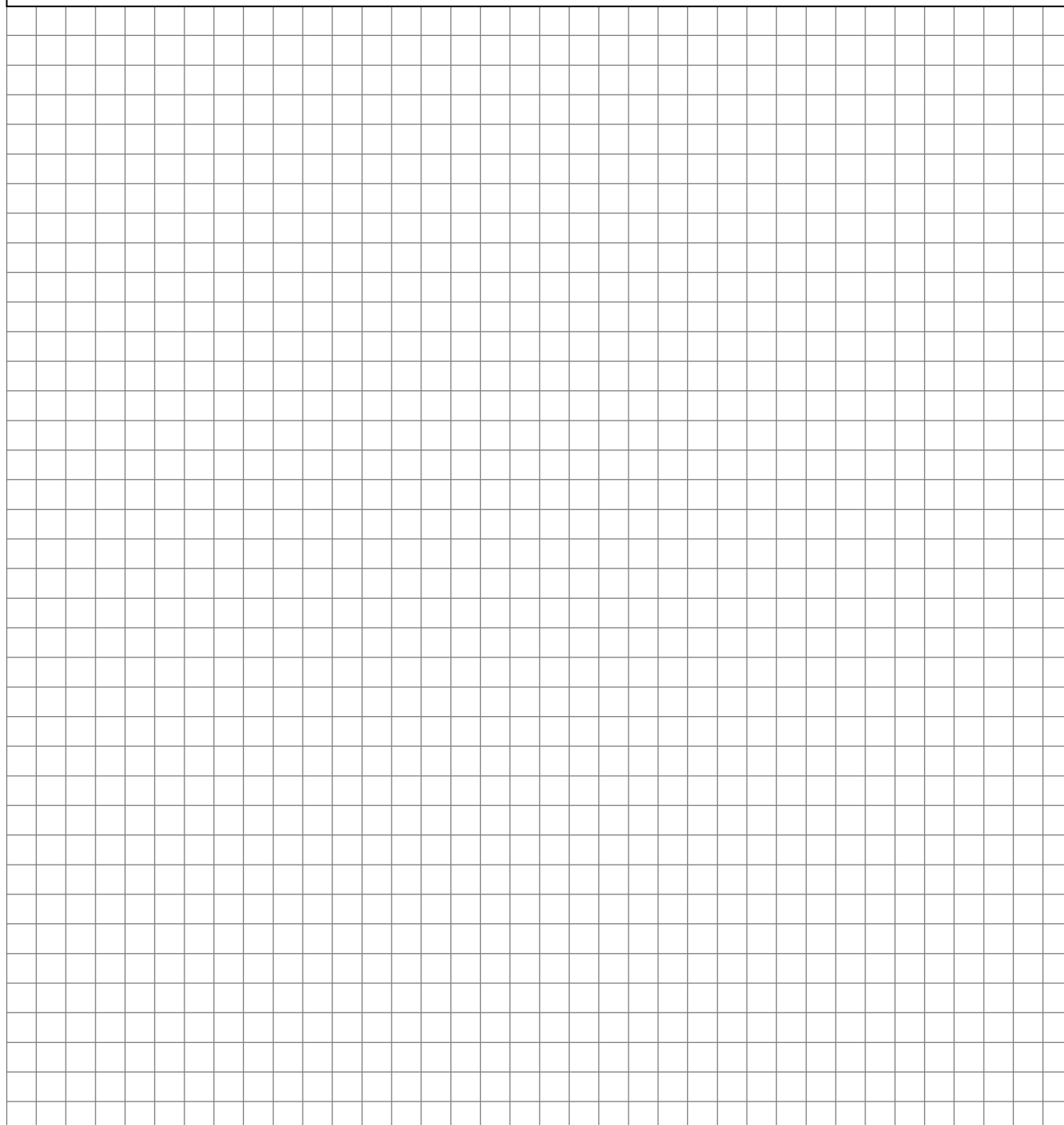
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 3: (Cálculo Diferencial e Integral)

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

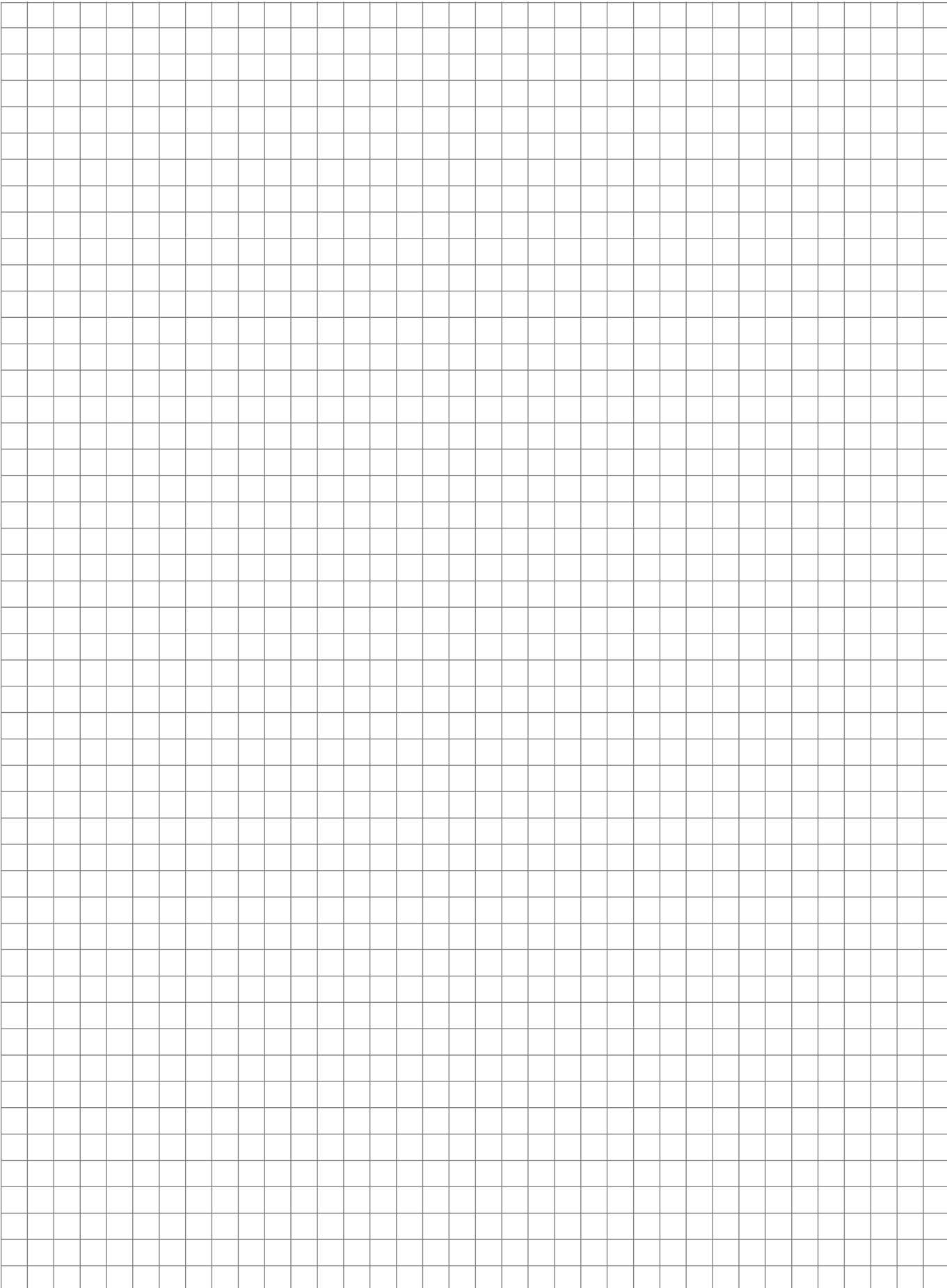
$$I = \int_{-2}^4 [e^{(x/2)}(3x - 5)] dx$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

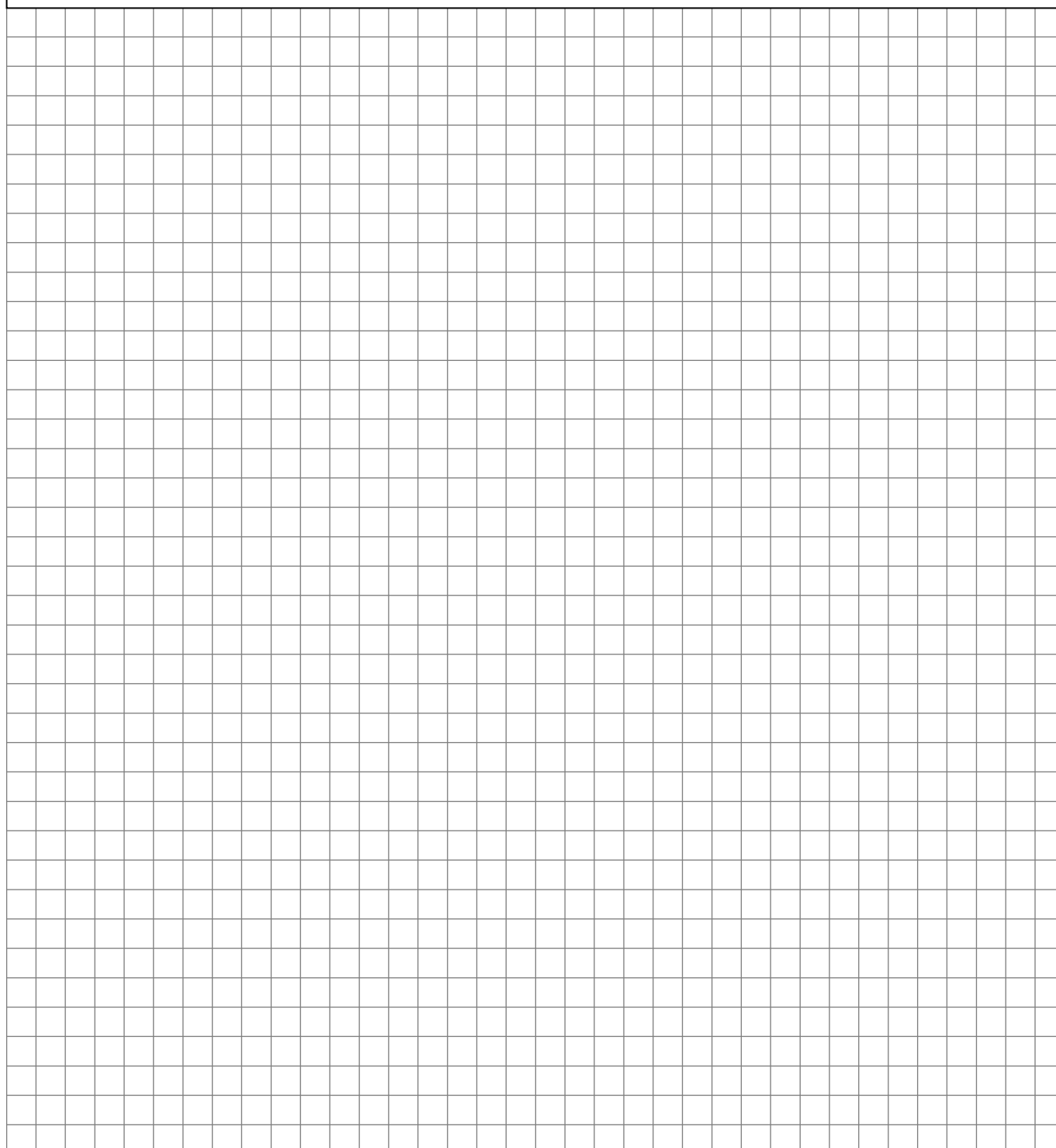
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 4: (Cálculo Diferencial e Integral)

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

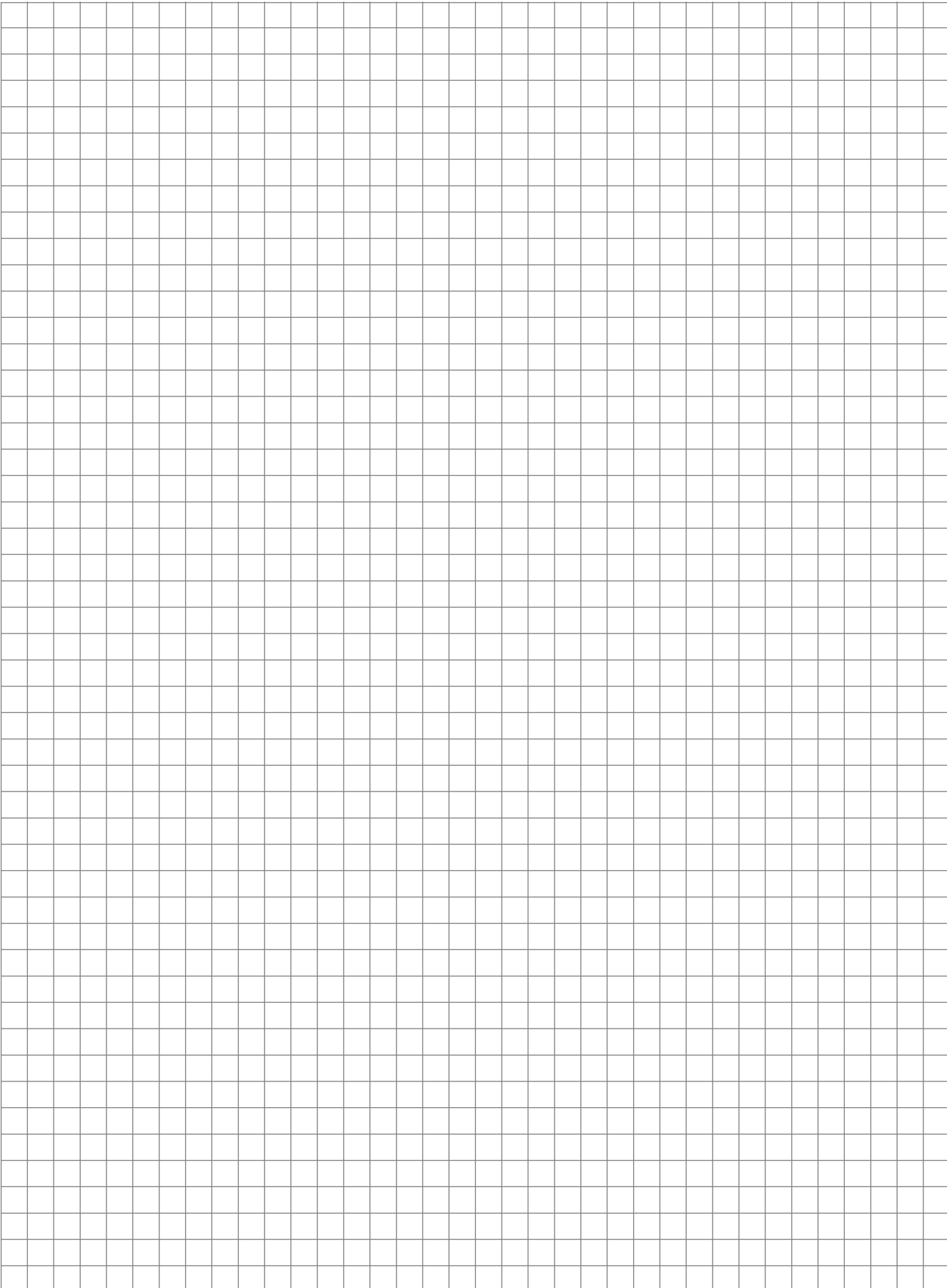
$$g(x) = x^2 + \frac{e^x}{x^2}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

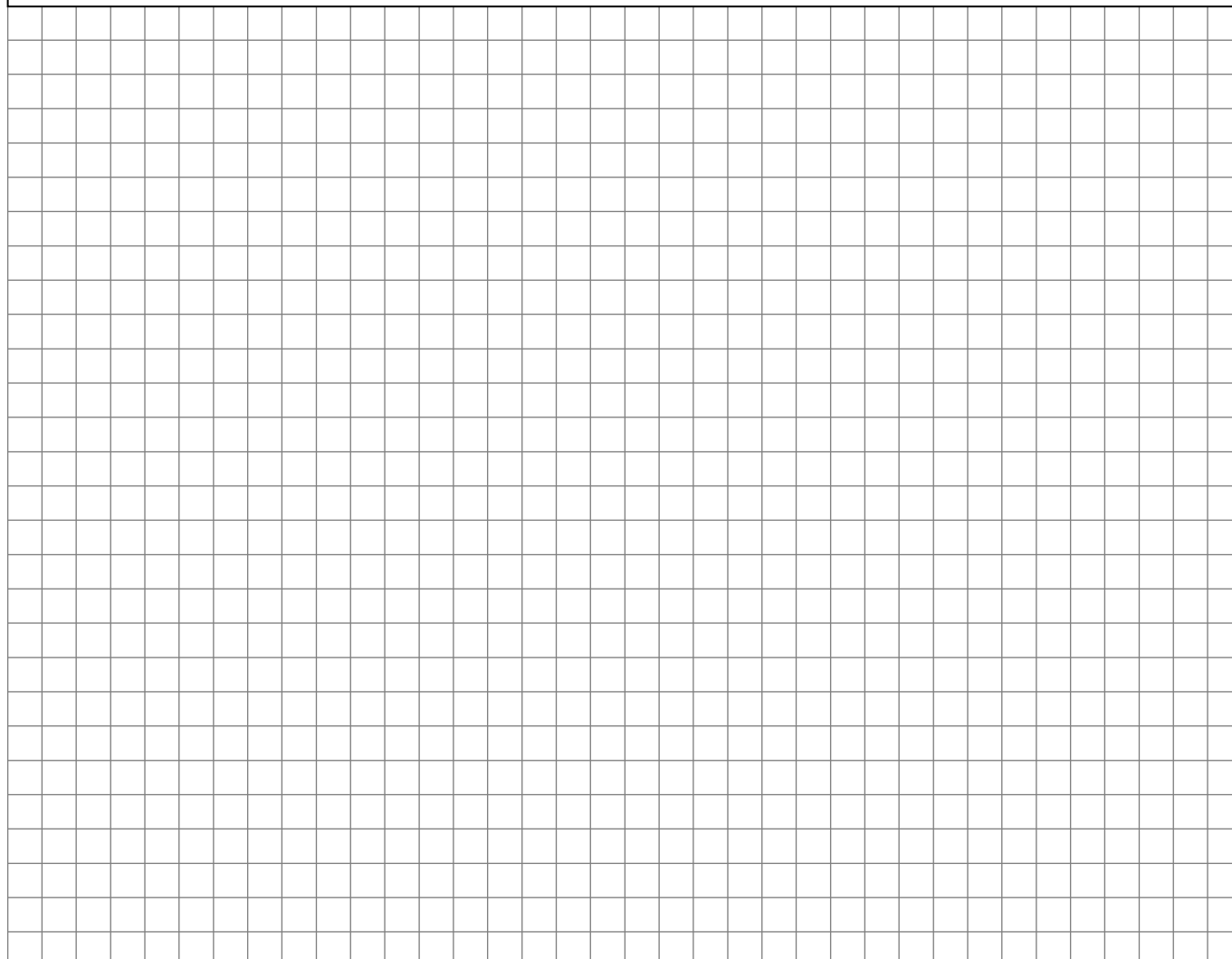
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 5: (Computação)

O trecho de código abaixo, escrito em português estruturado, foi extraído de um algoritmo que lê os valores das variáveis n , x e os elementos do vetor a para calcular uma função $f(x)$ e escrever o seu valor ao final. Com base nessas informações e supondo que os valores digitados pelo usuário sejam $x = 10$, $n = 5$ e $a = [5, 4, 3, 2, 1, 0]$, sendo $a[0] = 5$, $a[1] = 4$, e assim sucessivamente, qual será o valor da função $f(x)$ escrito ao final do programa? Justifique sua resposta.

```
.....  
{Cálculo de f(x)}  
fx ← a[0];  
para i ← 1 até n faça  
    fx ← fx + a[i]*x**i    {** é o operador de potência}  
fim-para;  
  
{Escreve o valor de f(x)}  
escreva ("O valor de f(", x, ") eh ", fx);  
.....
```

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

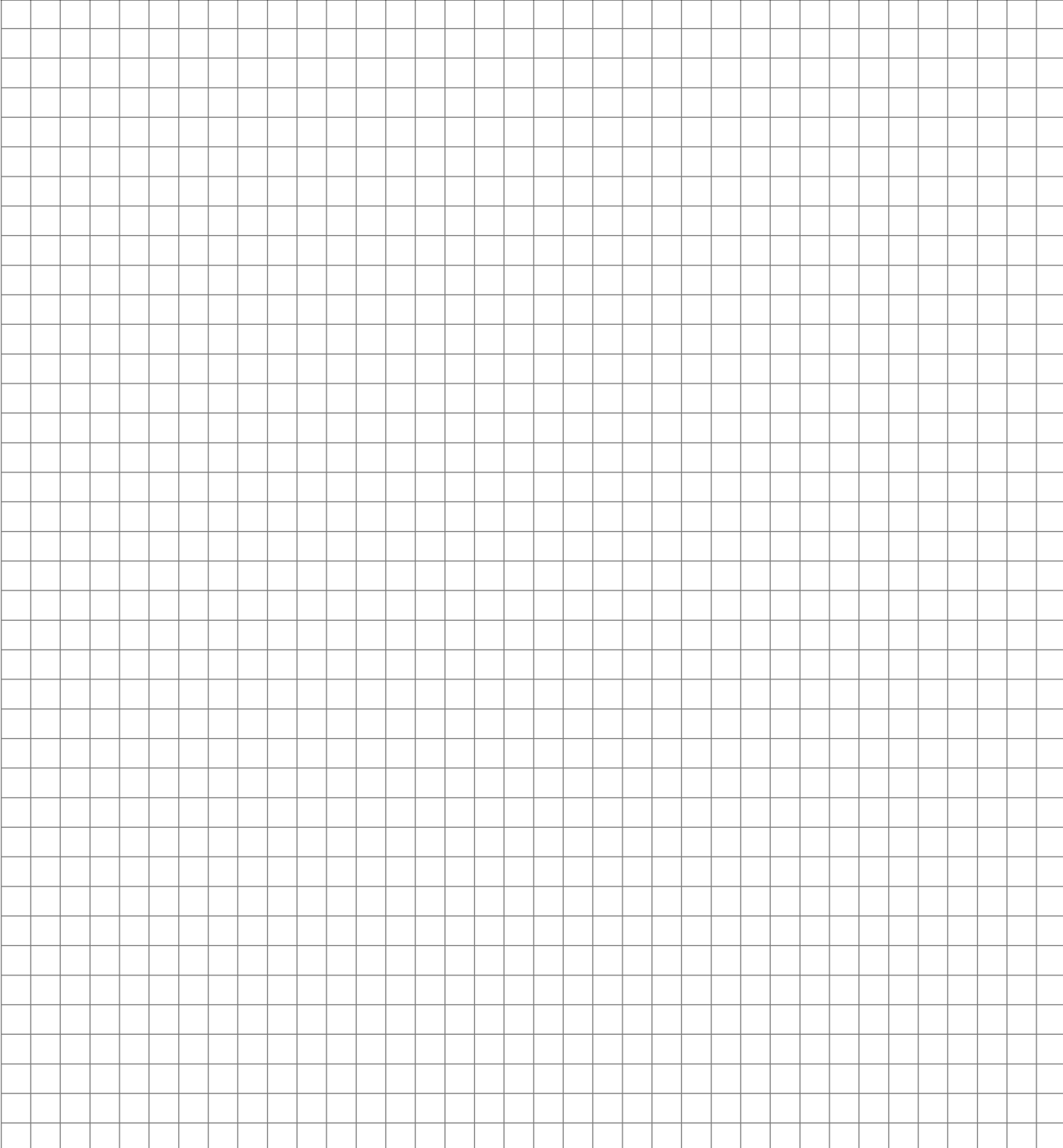
A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for calculations or drawing.

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 6: (Computação)

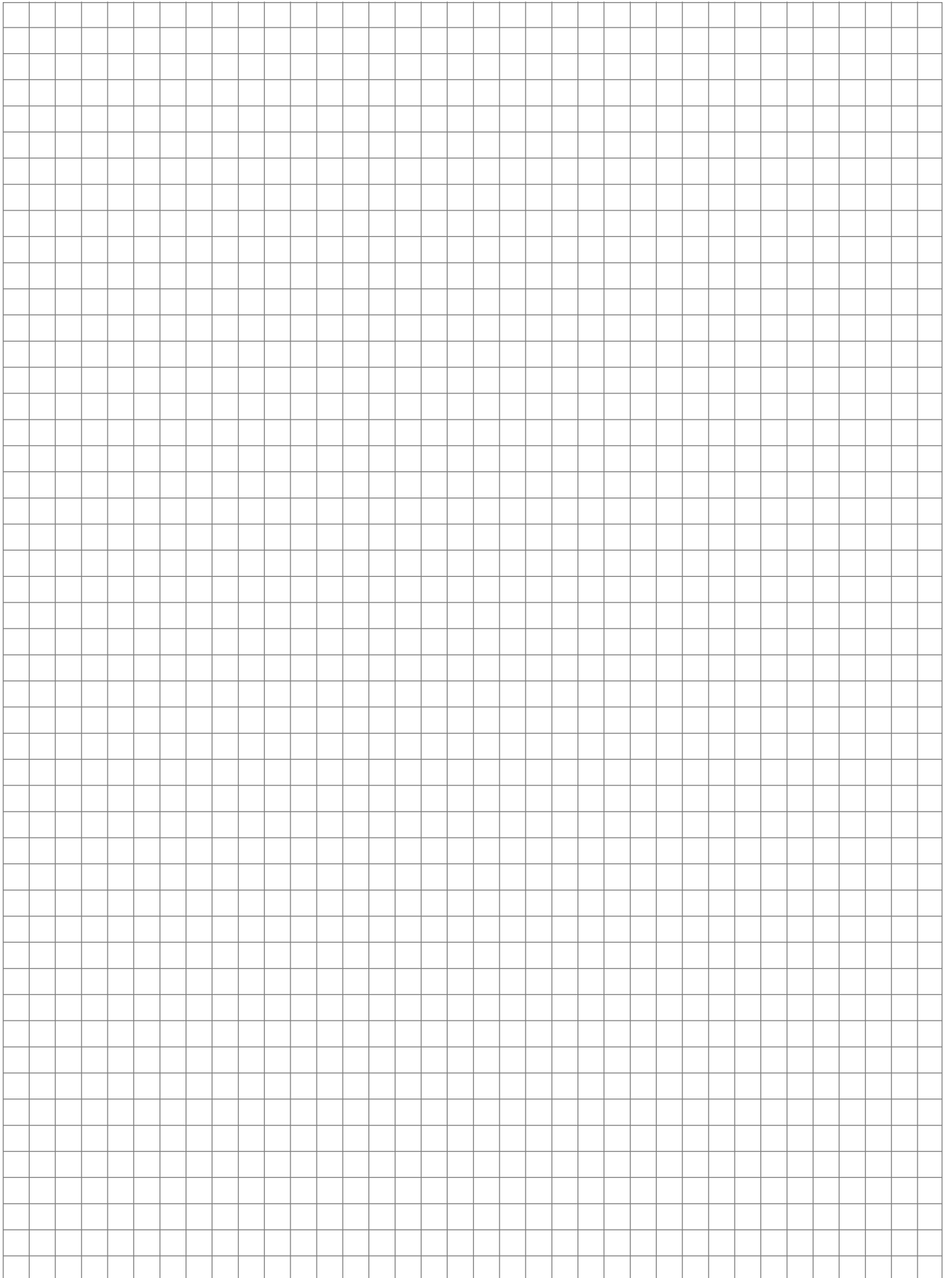
Listas, pilhas e filas são estruturas de dados muito utilizadas em diversos sistemas computacionais. Elas podem ser representadas ou implementadas utilizando estruturas de dados estáticas ou dinâmicas. Considerando apenas as operações de inserção e remoção, qual seria a implementação (estática ou dinâmica) mais eficiente, em termos de tempo e uso de memória RAM, para cada uma dessas estruturas? Justifique sua resposta.

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

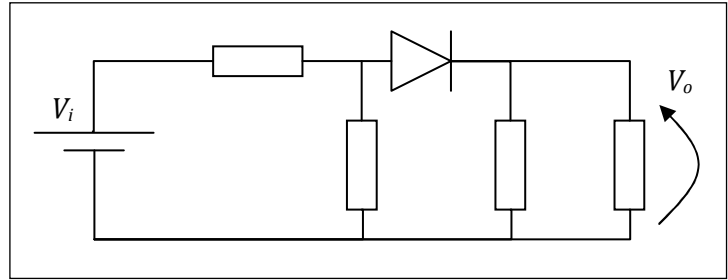
Nome do Candidato: _____



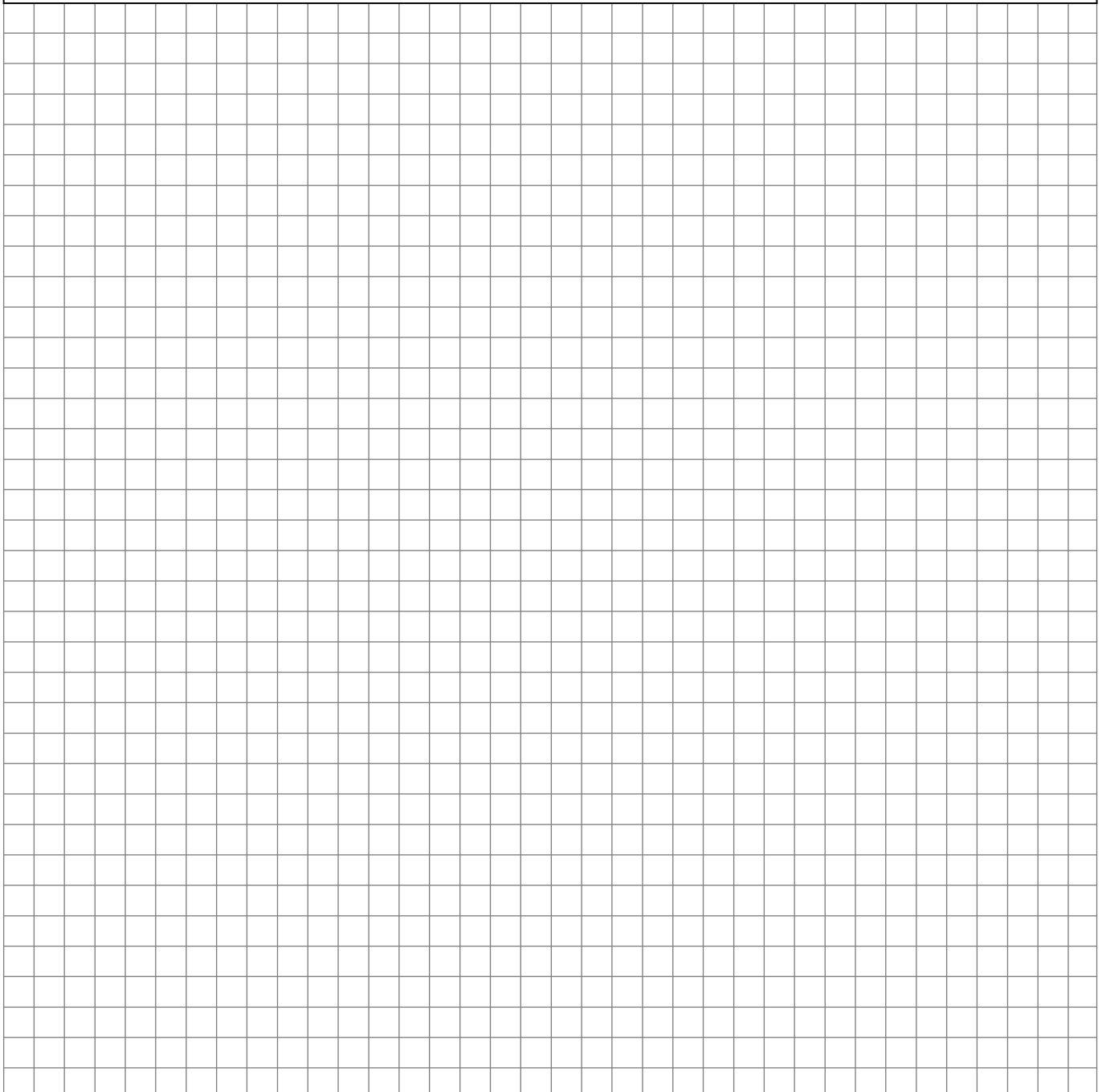
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 7: (Eletrônica)

Um circuito elétrico é composto de quatro resistores ideais de $1K\Omega$ e um diodo ideal (bloqueia corrente em uma direção e conduz na outra sem perdas) conforme esquema apresentado na figura. Considerando que $V_i = 10\cos(1000t)$ Volts, calcule o valor da tensão V_o . Justifique sua resposta.



Resposta:



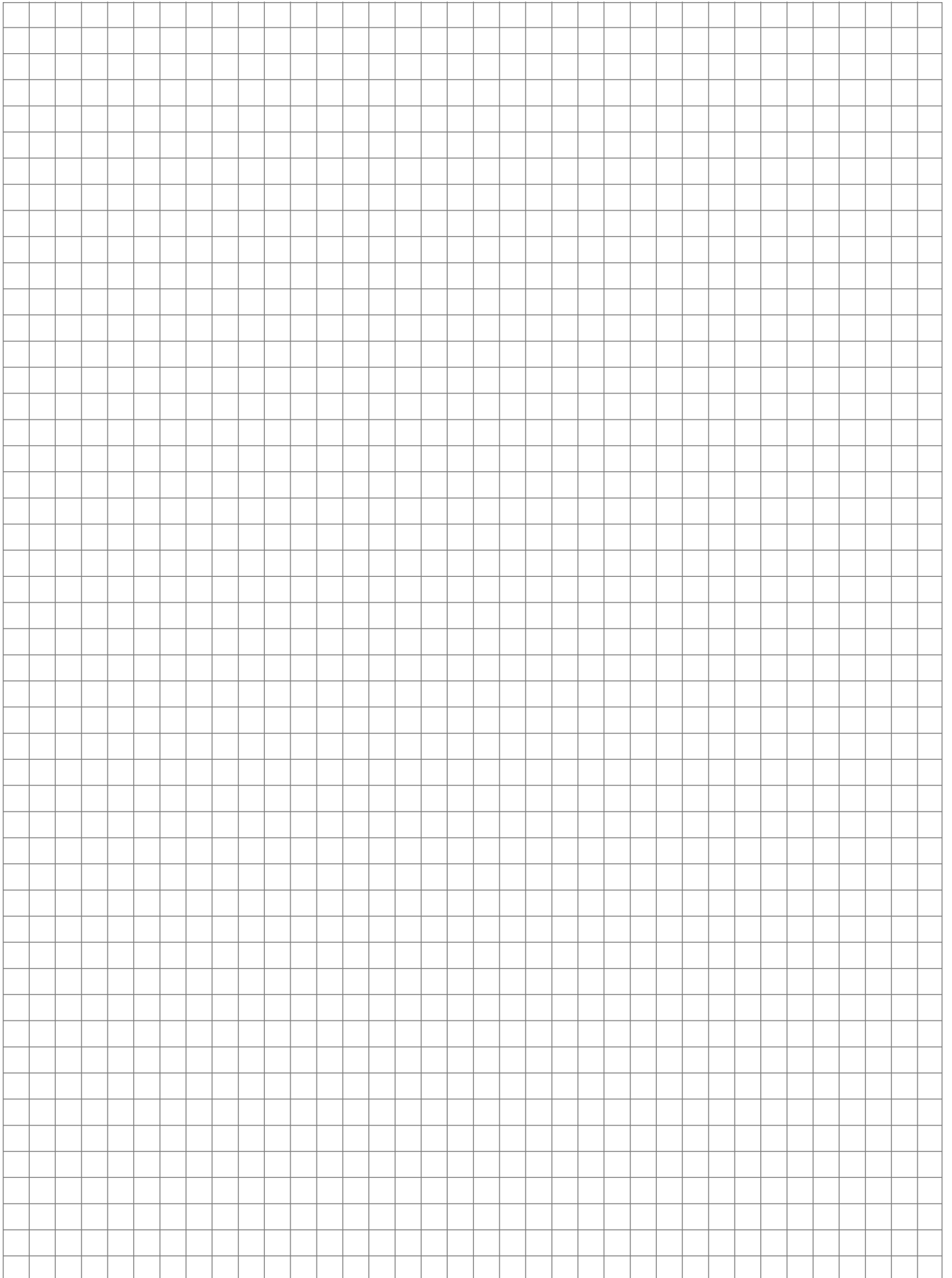
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

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 – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

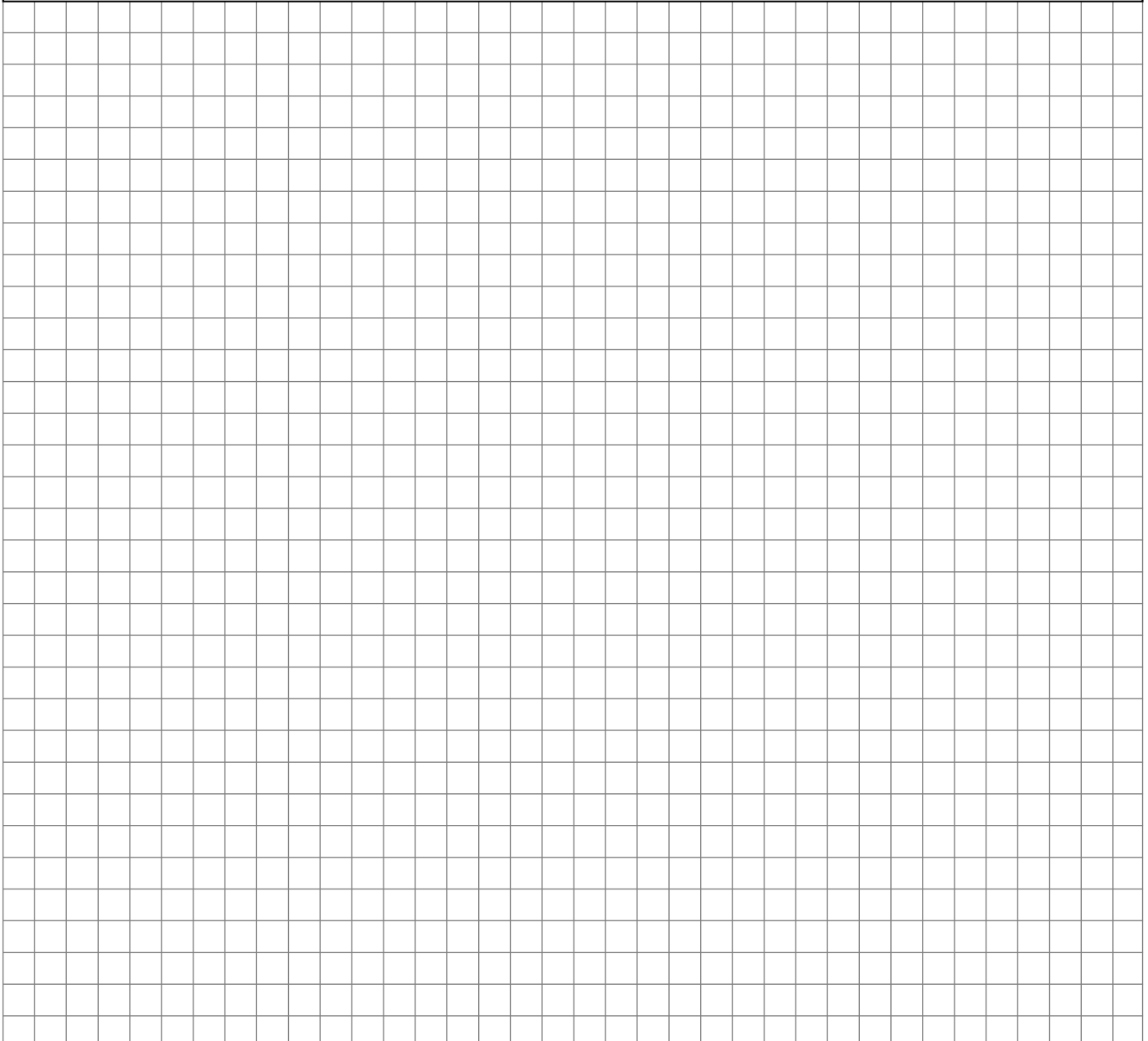
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 9: (Materiais)

Indique a alternativa errada e justifique sua resposta.

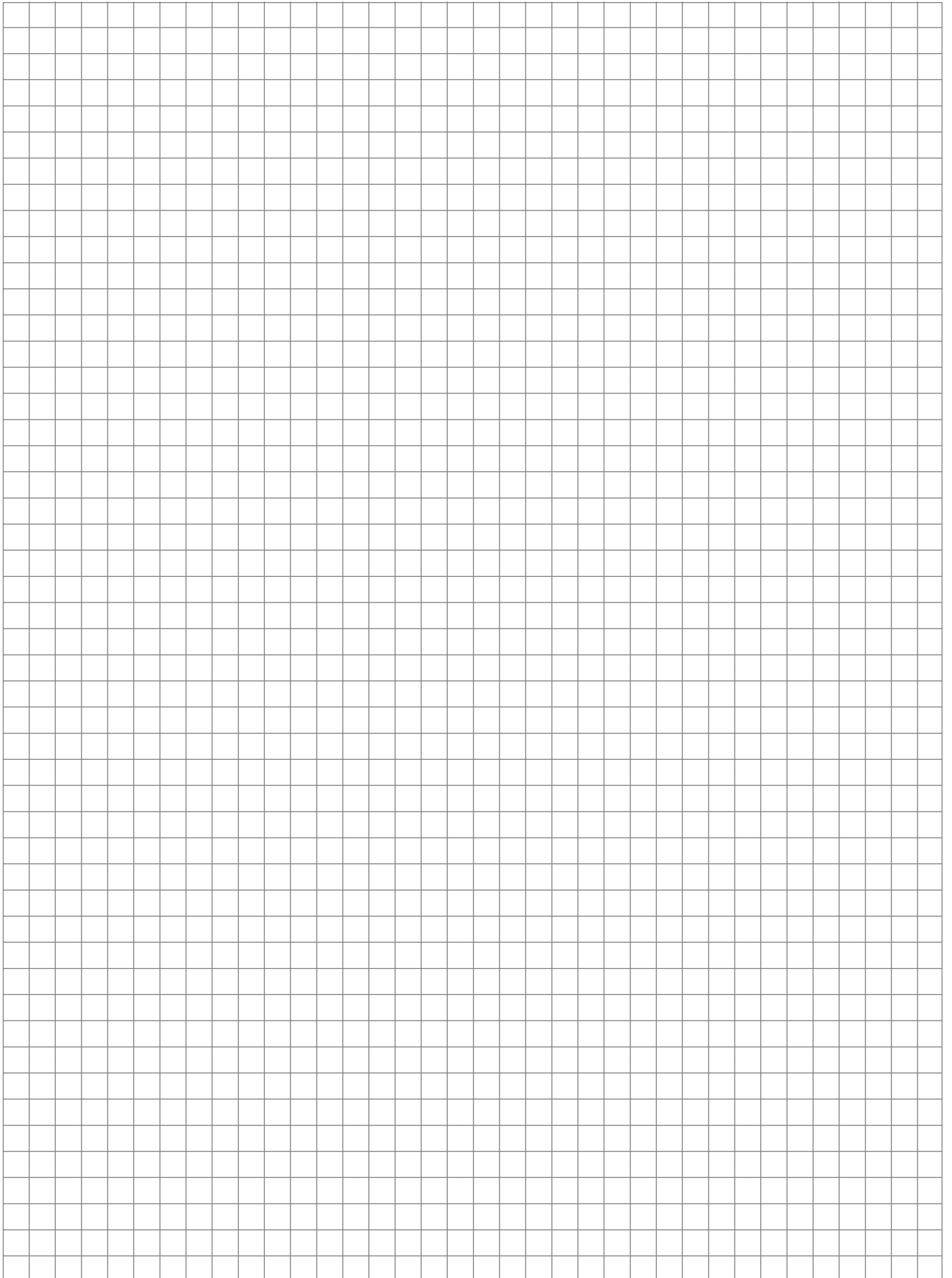
- a. O objetivo do tratamento térmico de esferoidização é produzir um aço muito dútil e mole, apresentando uma microestrutura esferoidizada. É normalmente aplicado a aços de médio e alto carbono, que, em virtude do alto teor de carbono, são relativamente duros e resistentes mecanicamente.
- b. A dureza é a medida da resistência mecânica à deformação localizada na superfície, enquanto a temperabilidade é a medida da profundidade a qual uma liga ferrosa pode ser endurecida pela formação de martensita. A temperabilidade é medida pelo uso do ensaio de dureza.
- c. A presença de elementos de liga (outros além do carbono) causa um decréscimo mais gradual da dureza medida a partir da superfície temperada. A razão para este efeito é que os elementos de liga retardam a formação das microestruturas perlita e bainita que não são tão duras quanto à martensita.
- d. NDA

Resposta:

A large grid area for writing the answer, consisting of many small squares.

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

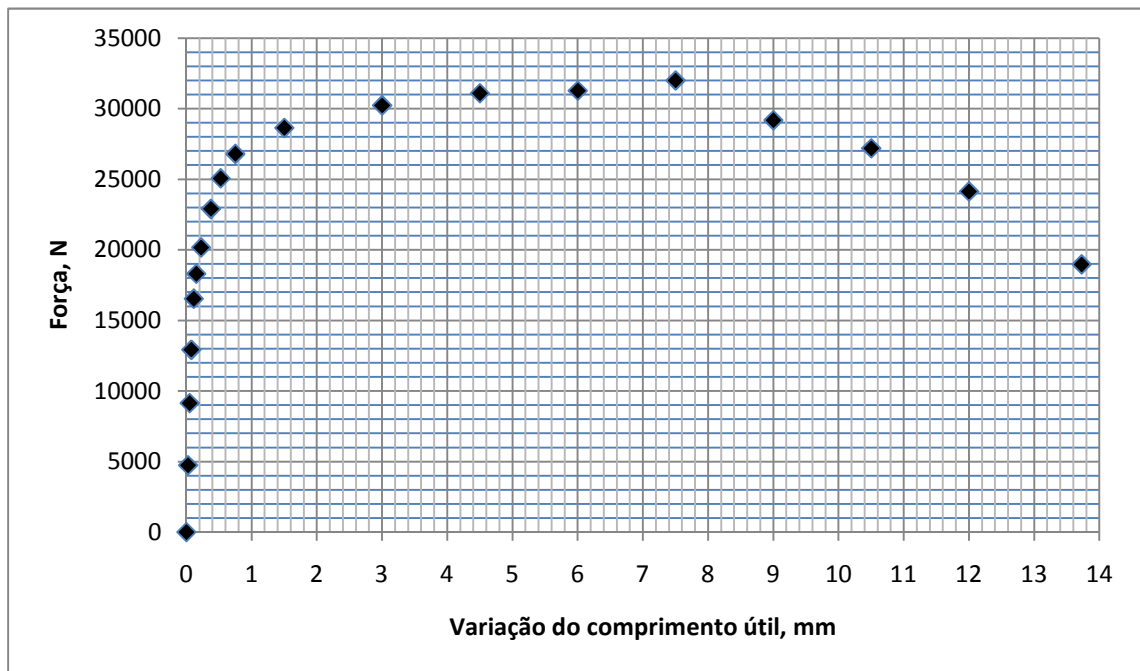


Nome do Candidato: _____

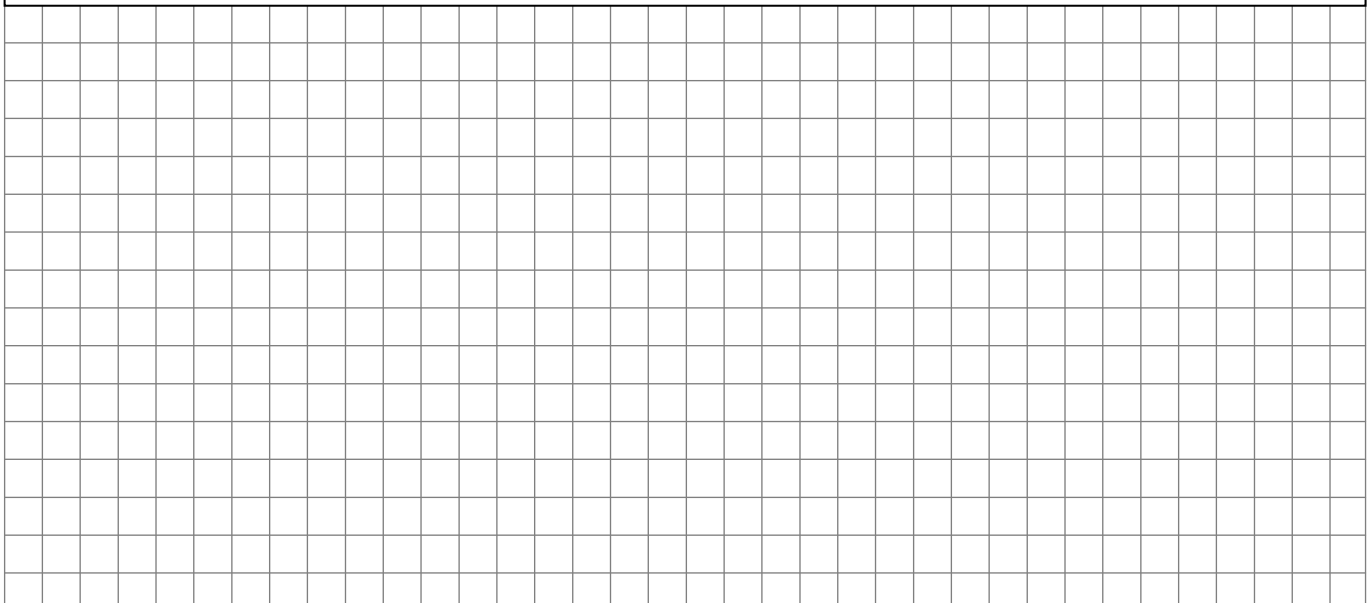
QUESTÃO 10: (Materiais)

Um corpo de prova de ferro fundido, que possui uma seção retangular com dimensões 5,0 mm x 16,0 mm e 75,0 mm de comprimento útil, é deformado em tração. Usando os dados da curva carga (P) em função do alongamento (Δl) apresentada abaixo, indique a alternativa que mais se aproxima dos valores da tensão limite de resistência, σ_R , em MPa; e da tensão correspondente a uma deformação total de 16 %, $\sigma_{16\%}$, em MPa. Justifique sua resposta.

- a) $\sigma_R = 400 \text{ MPa}$ e $\sigma_{16\%} = 200 \text{ MPa}$.
- b) $\sigma_R = 400 \text{ MPa}$ e $\sigma_{16\%} = 300 \text{ MPa}$.
- c) $\sigma_R = 600 \text{ MPa}$ e $\sigma_{16\%} = 300 \text{ MPa}$.
- d) $\sigma_R = 600 \text{ MPa}$ e $\sigma_{16\%} = 200 \text{ MPa}$.
- e) NDA

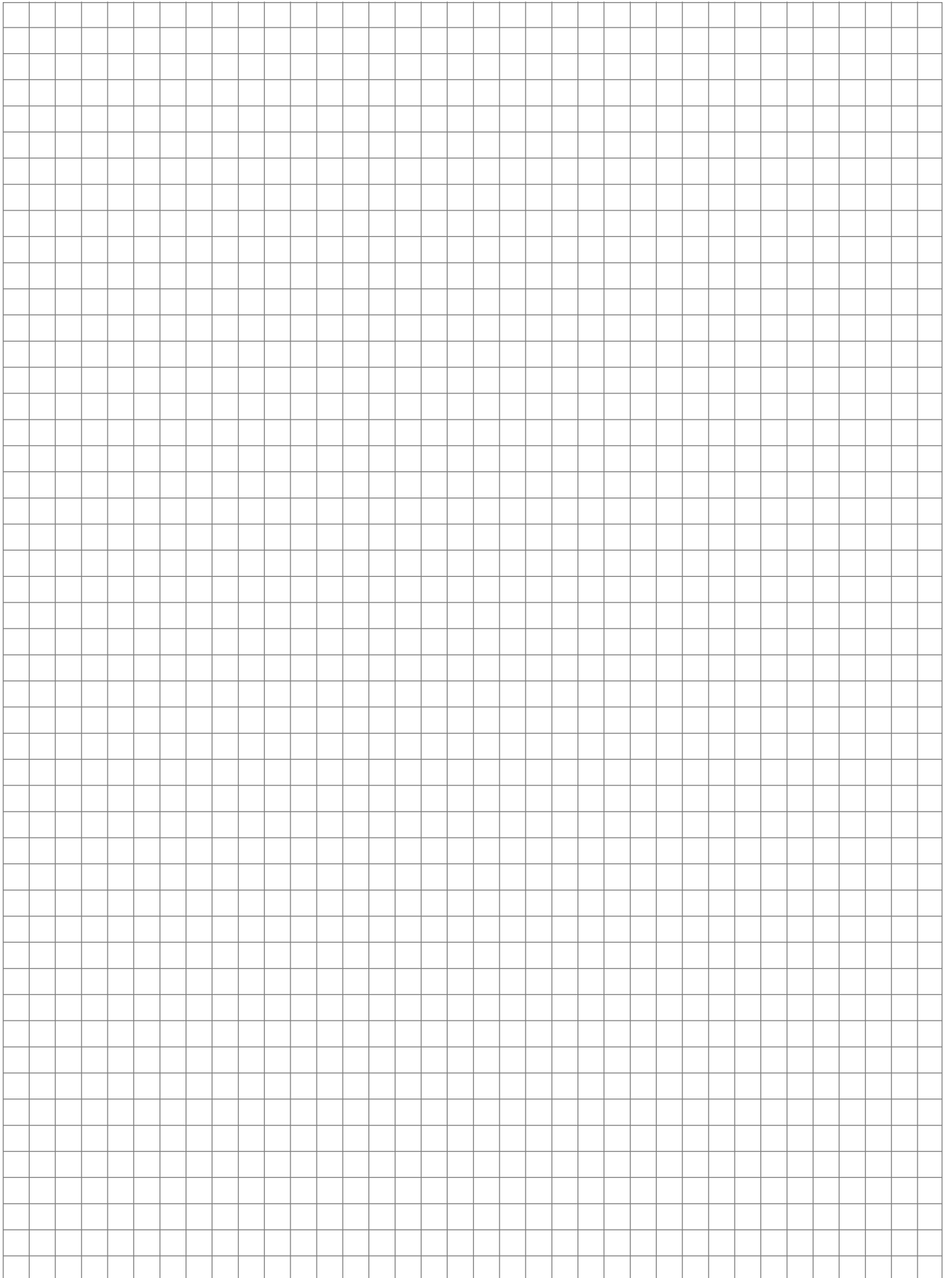


Resposta: _____



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

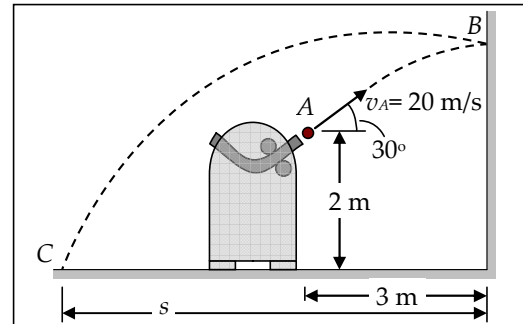


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

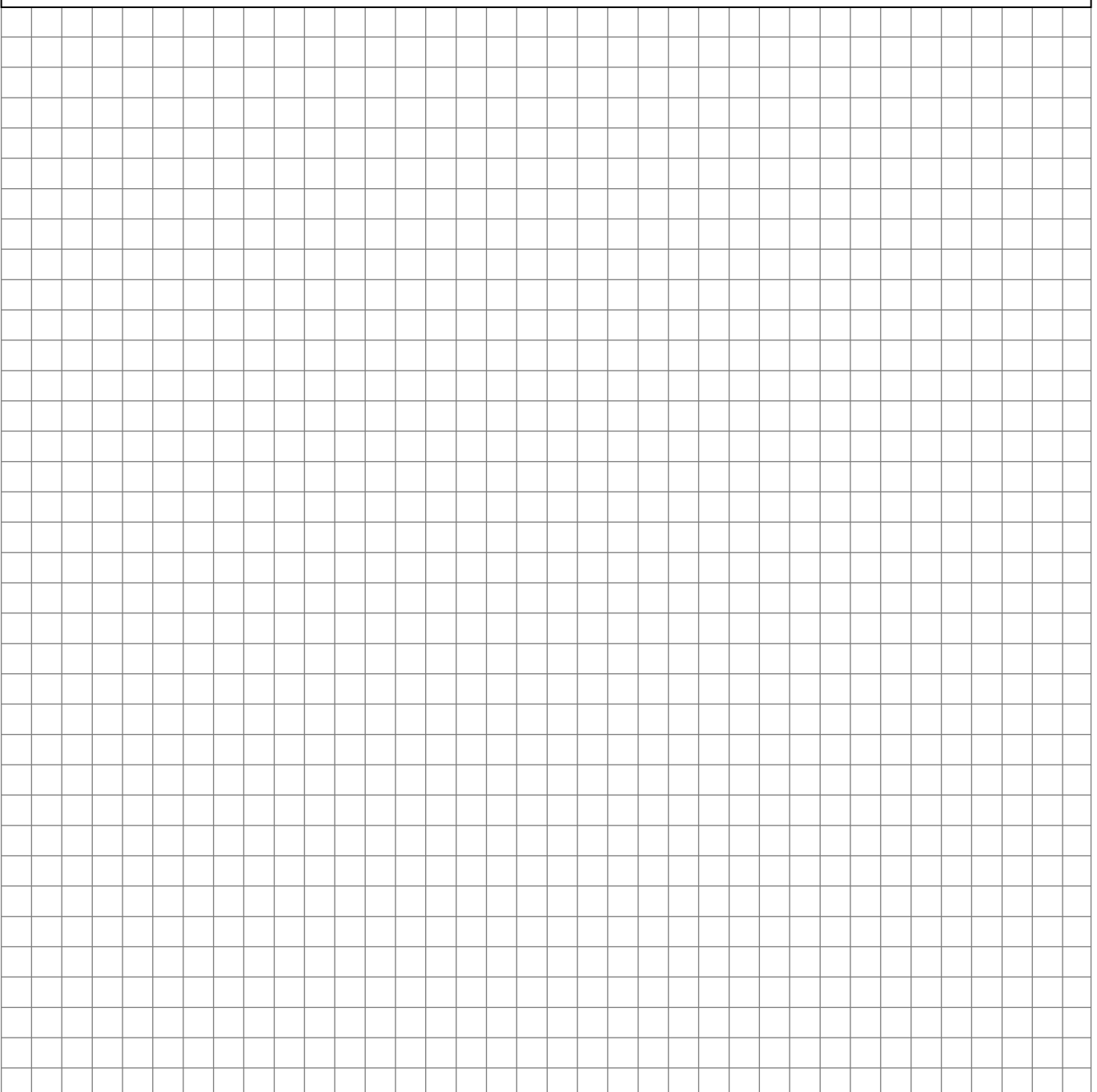
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 11: (Mecânica Geral)

Uma máquina lança bolas de 0,5 kg em direção a uma parede com velocidade inicial $v_A = 20$ m/s, conforme mostrado na figura. Desprezando a resistência do ar e o atrito no impacto e considerando um coeficiente de restituição de $e = 0,5$ no impacto, determine a distância s em relação à parede onde as bolas atingem o piso em C. Justifique sua resposta.

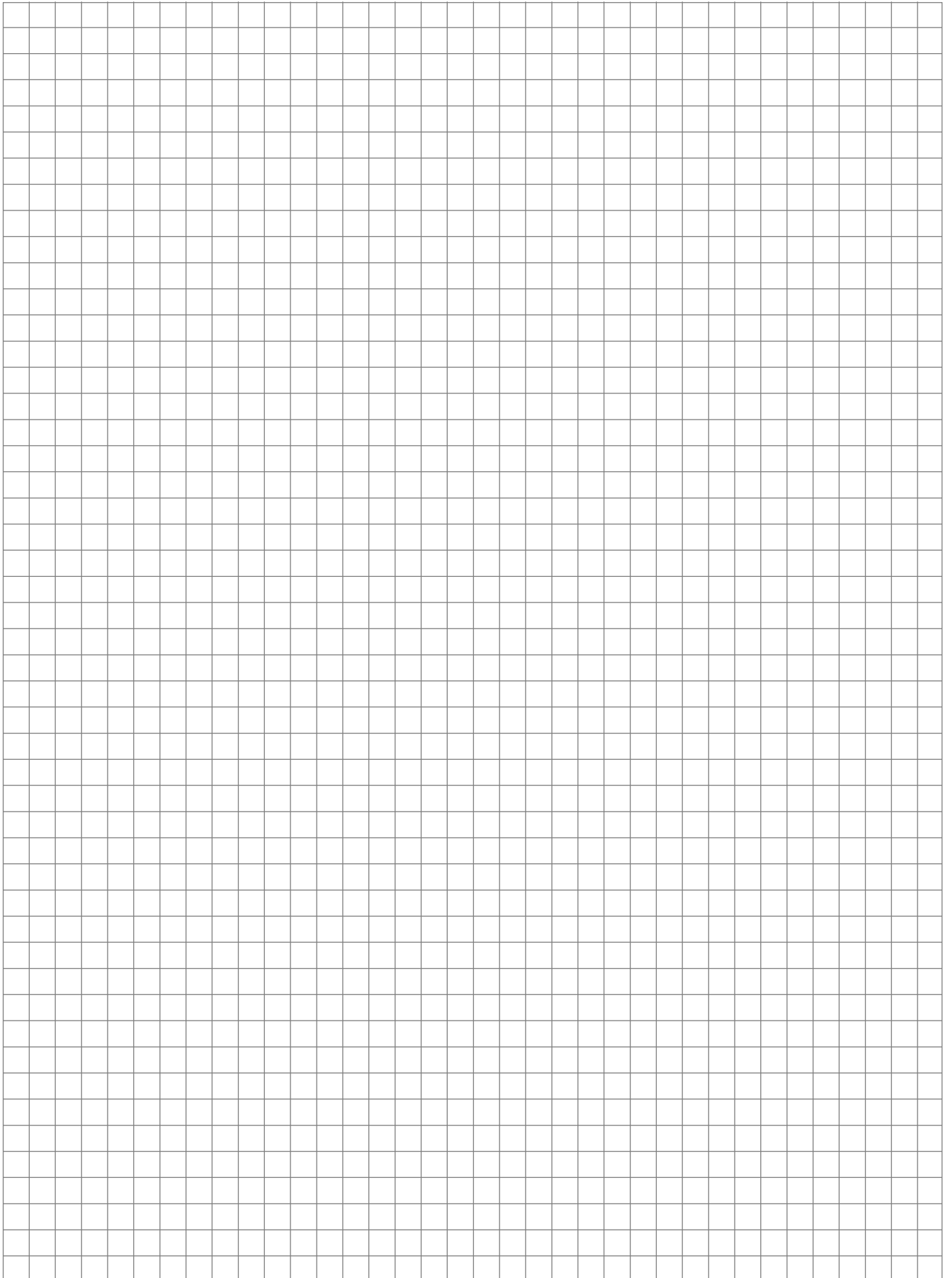


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

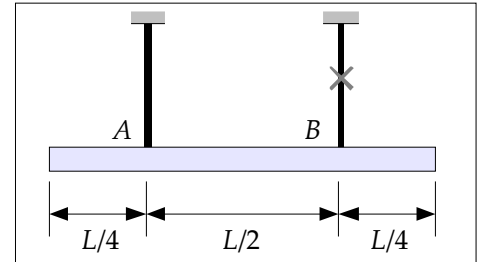


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

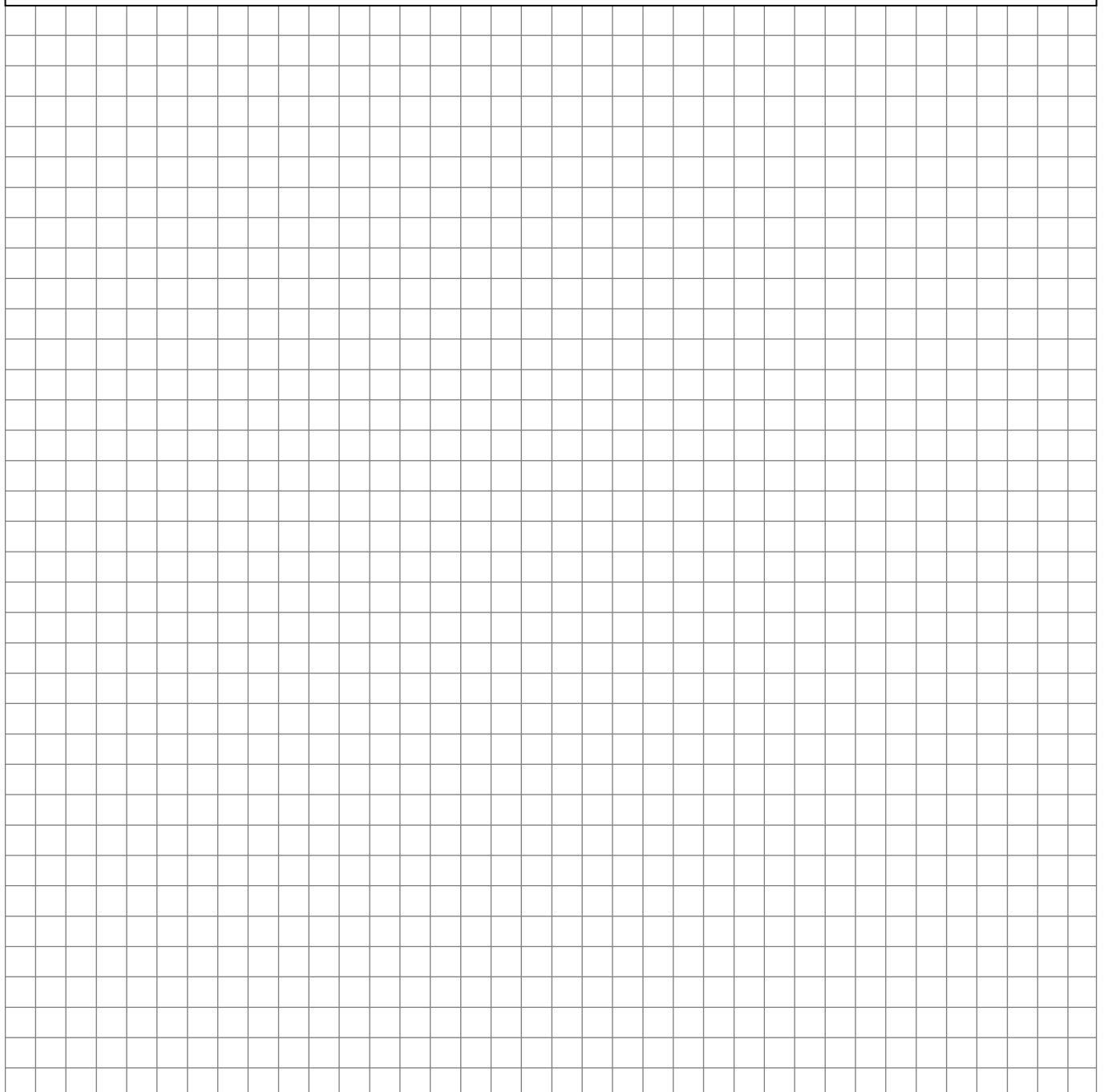
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 12: (Mecânica Geral)

A barra uniforme mostrada na figura tem um peso W . Se ela está originalmente em repouso, enquanto é suportada em A e B por cabos, determine a tração no cabo A assim que o cabo B falha repentinamente. Admita que a barra é esbelta e que seu momento de inércia seja $I_G = 1/12 mL^2$. Justifique sua resposta.



Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

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

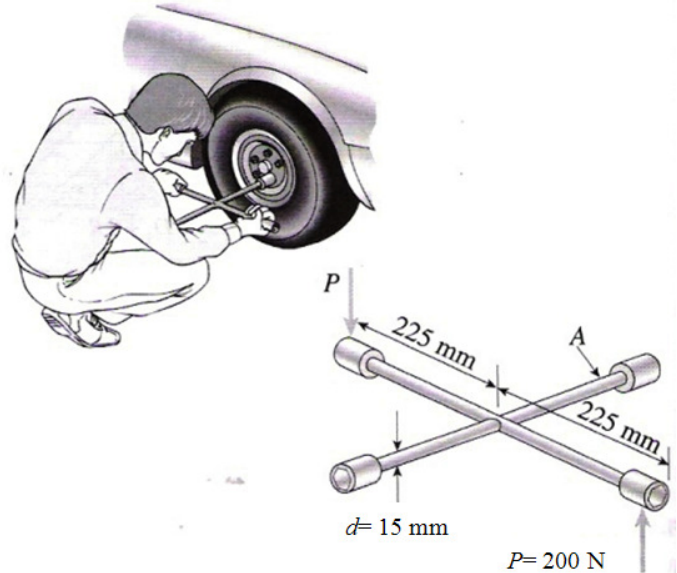
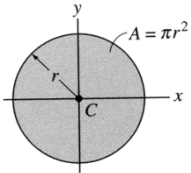
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 13: (Mecânica dos Sólidos)

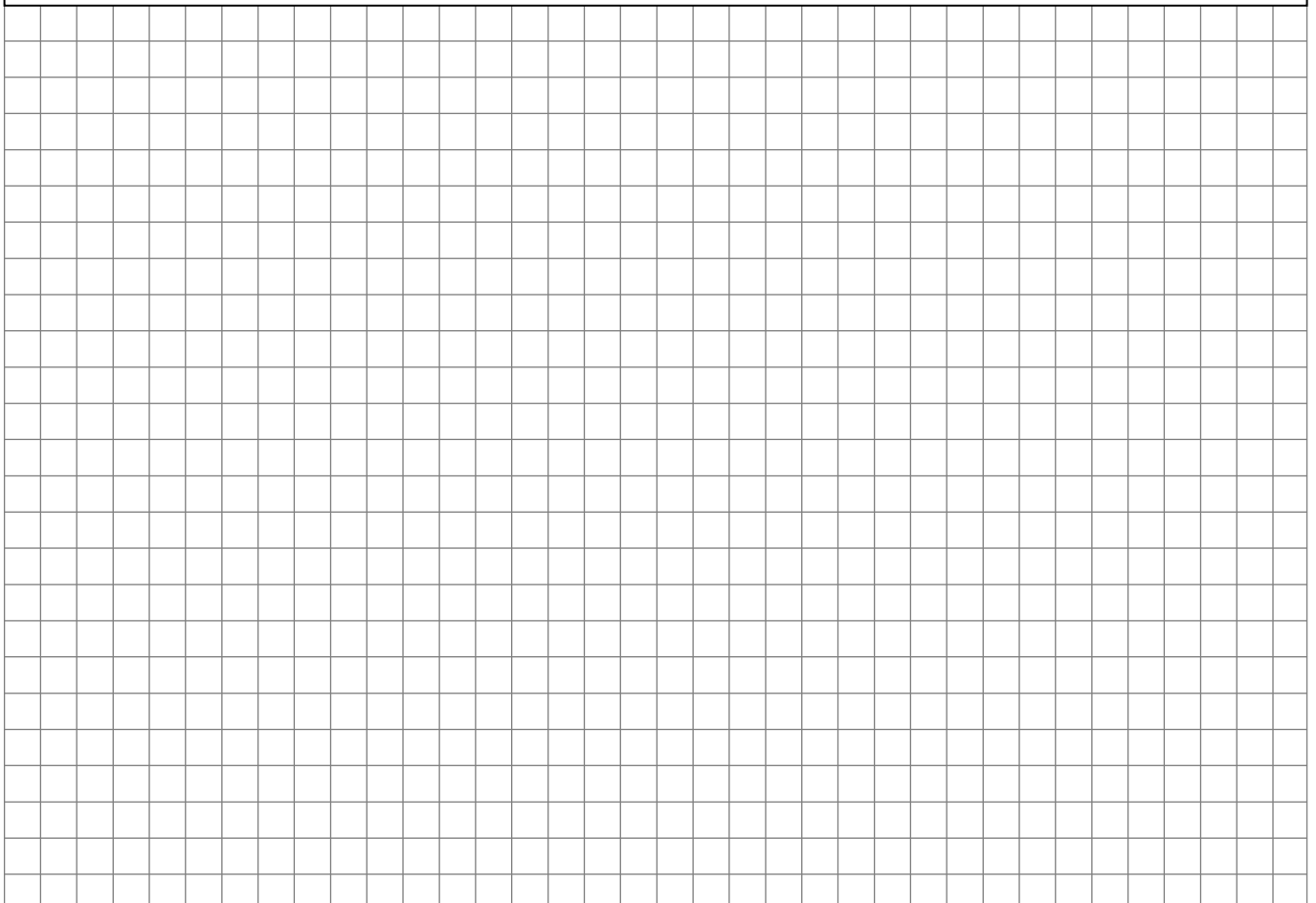
Um motorista ao remover a roda de um carro, aplica forças $P=200$ N nas extremidades dos braços de uma chave de roda, conforme indicado na figura. Todos os braços da chave tem 225mm de comprimento sendo constituídos de seções transversais sólidas de diâmetro $d=15$ mm. Determine a máxima tensão de cisalhamento, em MPa, atuante no braço que gira o parafuso da calota (indicado como A na figura). Justifique sua resposta.

Dados: $1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ N/m}^2$ Módulo de resistência à flexão (W_f): $W_f = \frac{\pi d^3}{32}$ Módulo de resistência à torção (W_t): $W_t = \frac{\pi d^3}{16}$

Propriedades geométricas:



Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

A large grid of graph paper, consisting of 25 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 – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 14: (Mecânica dos Sólidos)

Calcular a máxima força P , em Newtons, que pode ser aplicada à chapa de seção retangular indicada na figura. A chapa é fixada a um suporte por um pino de diâmetro $d=20\text{mm}$ e apresenta largura $h=60\text{mm}$, espessura $t=4\text{mm}$ e distância à borda $a=30\text{mm}$.

Justifique sua resposta.

Dados:

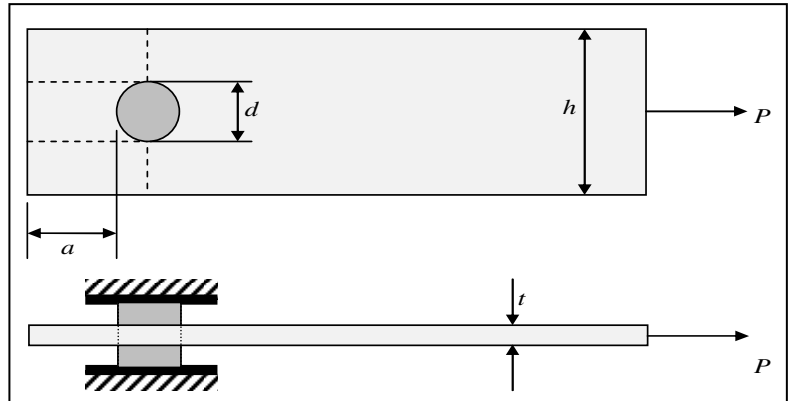
Chapa:

$$\sigma_{adm} = 130 \text{ MPa}; \tau_{adm} = 80 \text{ MPa}$$

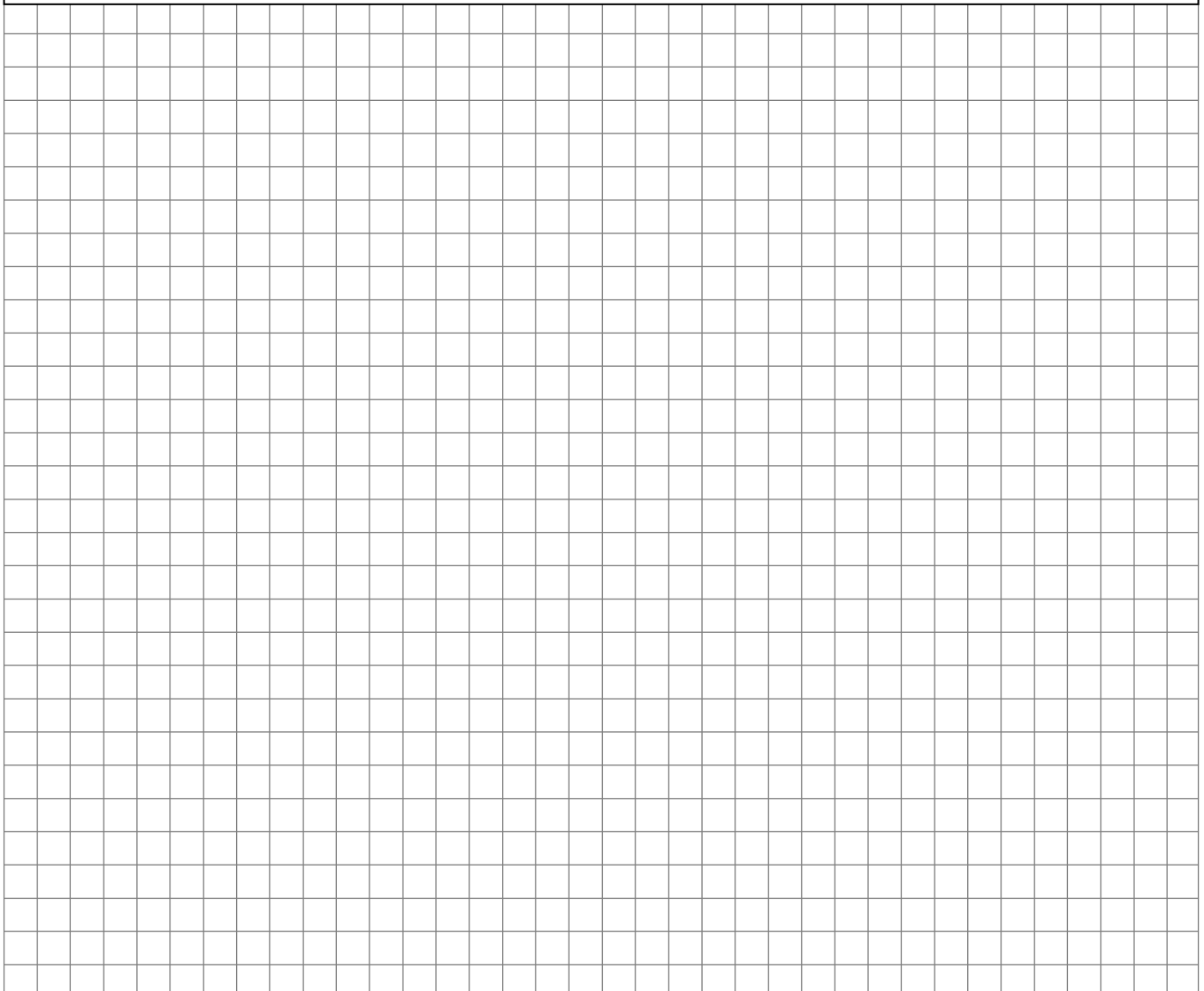
Pino:

$$\tau_{adm} = 80 \text{ MPa}; p_{adm} = 100 \text{ MPa}$$

(pressão de contato admissível)



Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

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 15: (Mecânica dos Fluidos)

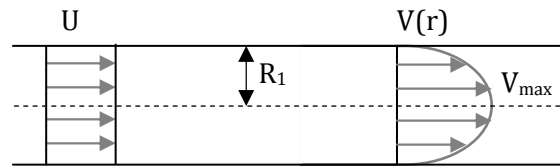
Um líquido incompressível escoam em regime permanente laminar na região de entrada de uma tubulação cilíndrica com raio R como representado na figura. A velocidade no escoamento estabelecido é dada por um perfil parabólico variando desde V_{max} , no centro do tubo, até zero, junto às paredes.

$$V(r) = V_{max} \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]$$

A velocidade na entrada é uniforme e igual a U em todos os pontos. Determine a relação entre V_{max} e a velocidade média (V_{med}) na seção de escoamento estabelecido.

Justifique sua resposta.

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



Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

A large grid of graph paper, consisting of 25 columns and 30 rows of small squares, intended for calculations or drawing.

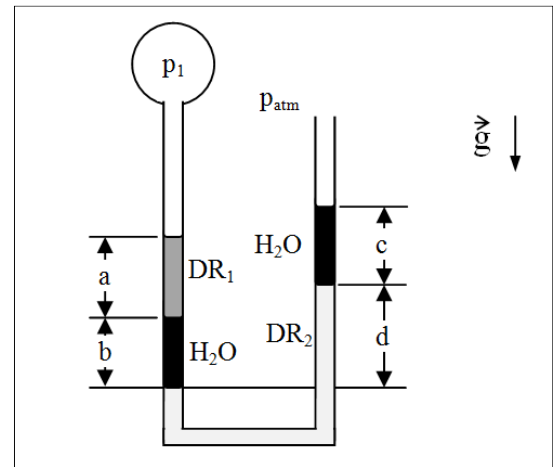
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 16: (Mecânica dos Fluidos)

O manômetro mostrado contém três líquidos. Determinar a deflexão d como função das densidades relativas (DR_1 e DR_2), p_1 , p_{atm} e das demais alturas.
Justifique sua resposta.

$$\frac{dp}{dh} = -\rho g; \quad DR = \frac{\rho_{fluido}}{\rho_{H_2O}}$$



Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

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 – Novembro/2011

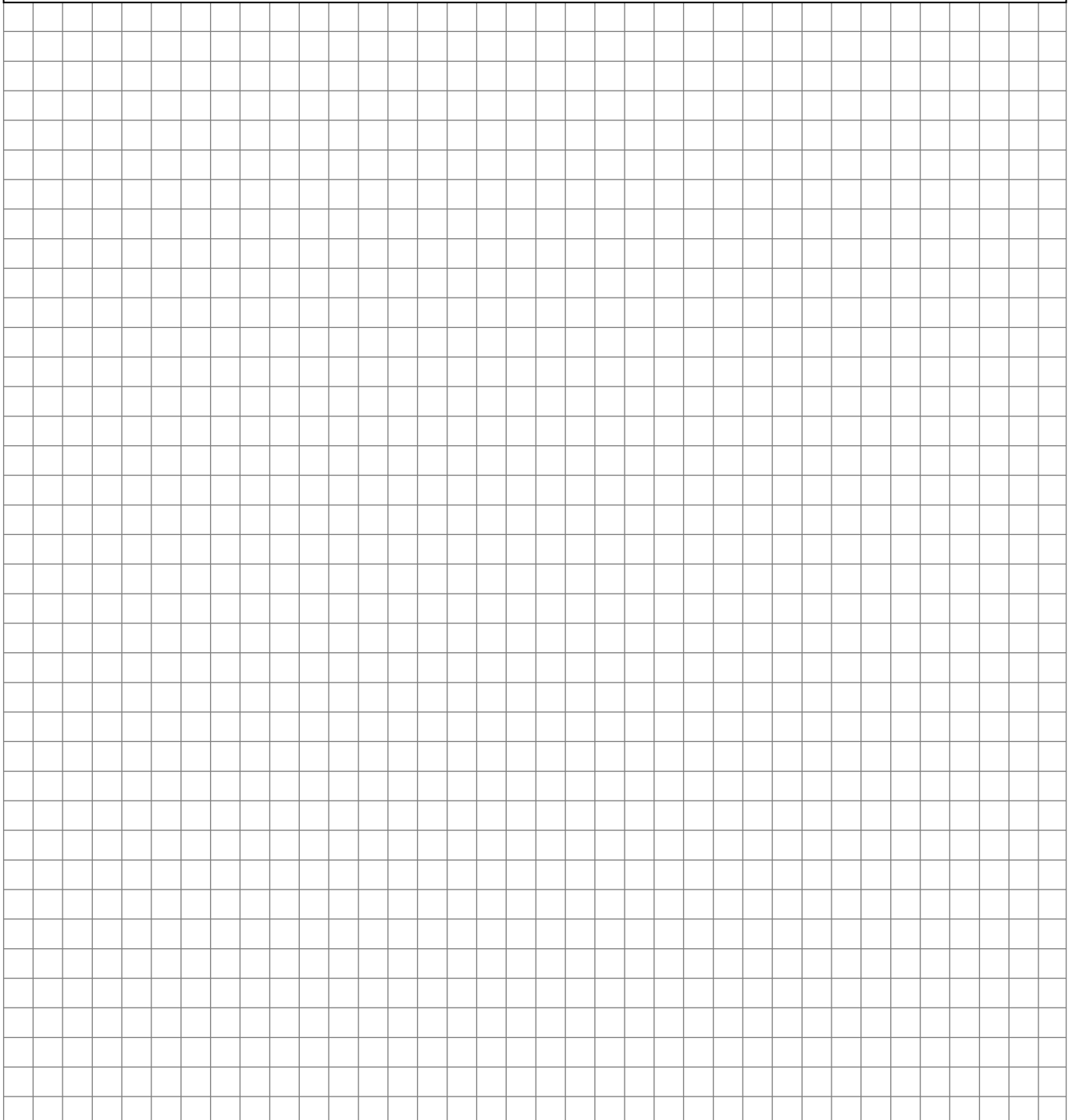
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 17: (Termodinâmica)

Determine o máximo trabalho teórico que pode ser obtido de um ciclo de potência que recebe 500kJ de calor por ciclo de uma fonte à temperatura de 652°C e rejeita calor para um sumidouro à temperatura de 30°C. Justifique sua resposta.

$$\eta = 1 - \frac{T_F}{T_Q}$$

Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

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 – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

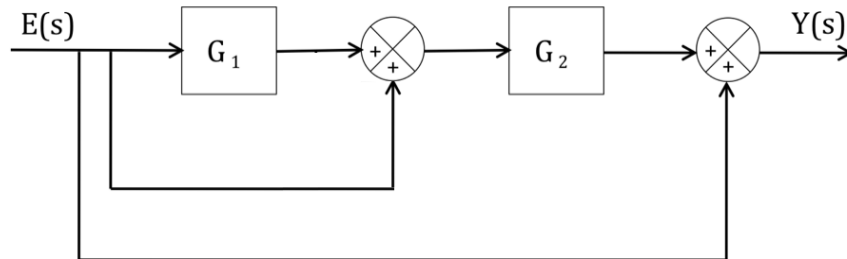
A large grid of graph paper, consisting of 30 columns and 40 rows of small squares, intended for calculations or drawing.

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

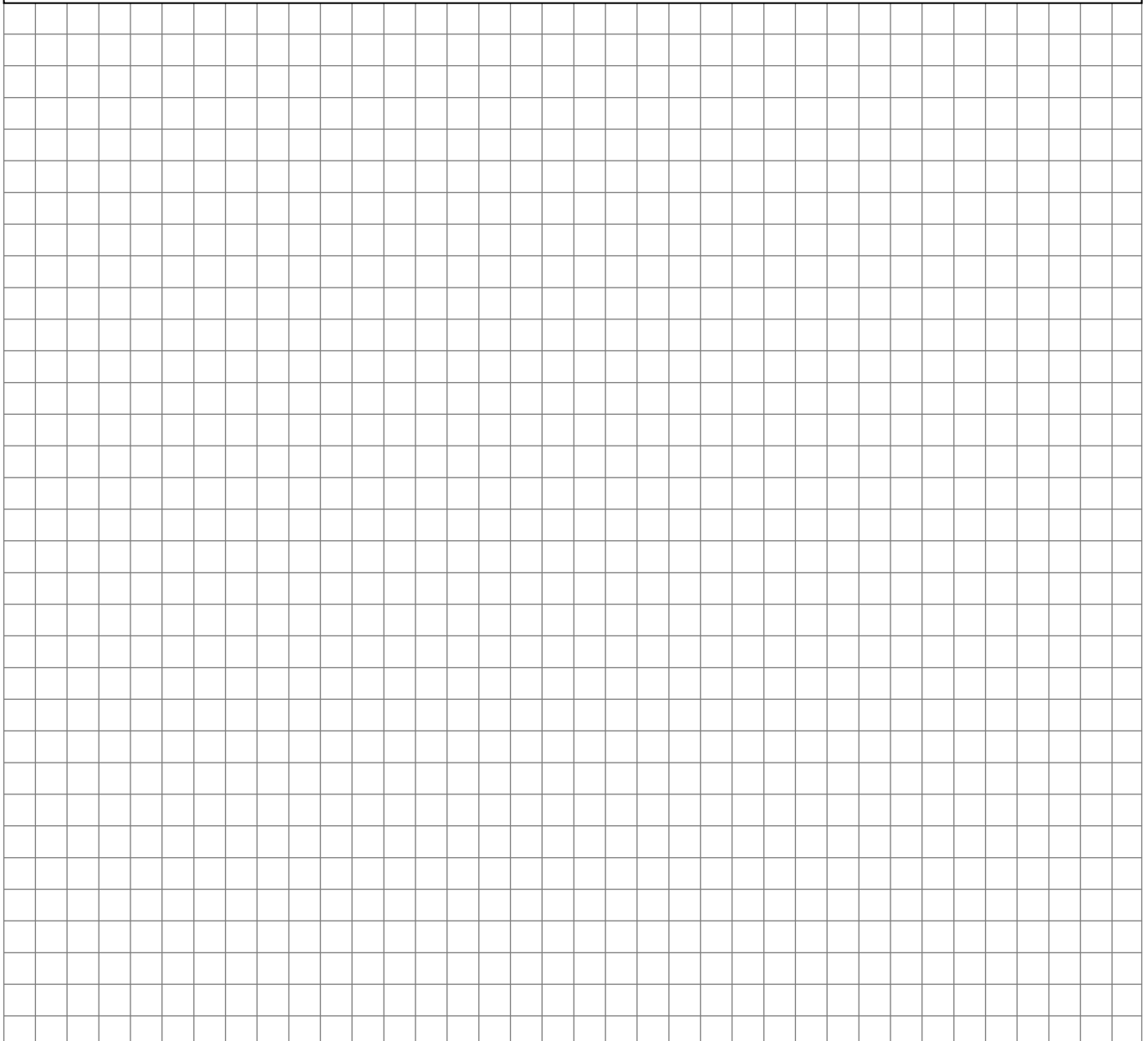
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 19: (Controle)

Dado o diagrama de blocos abaixo, obtenha a função transferência $Y(s)/E(s)$. Justifique sua resposta.

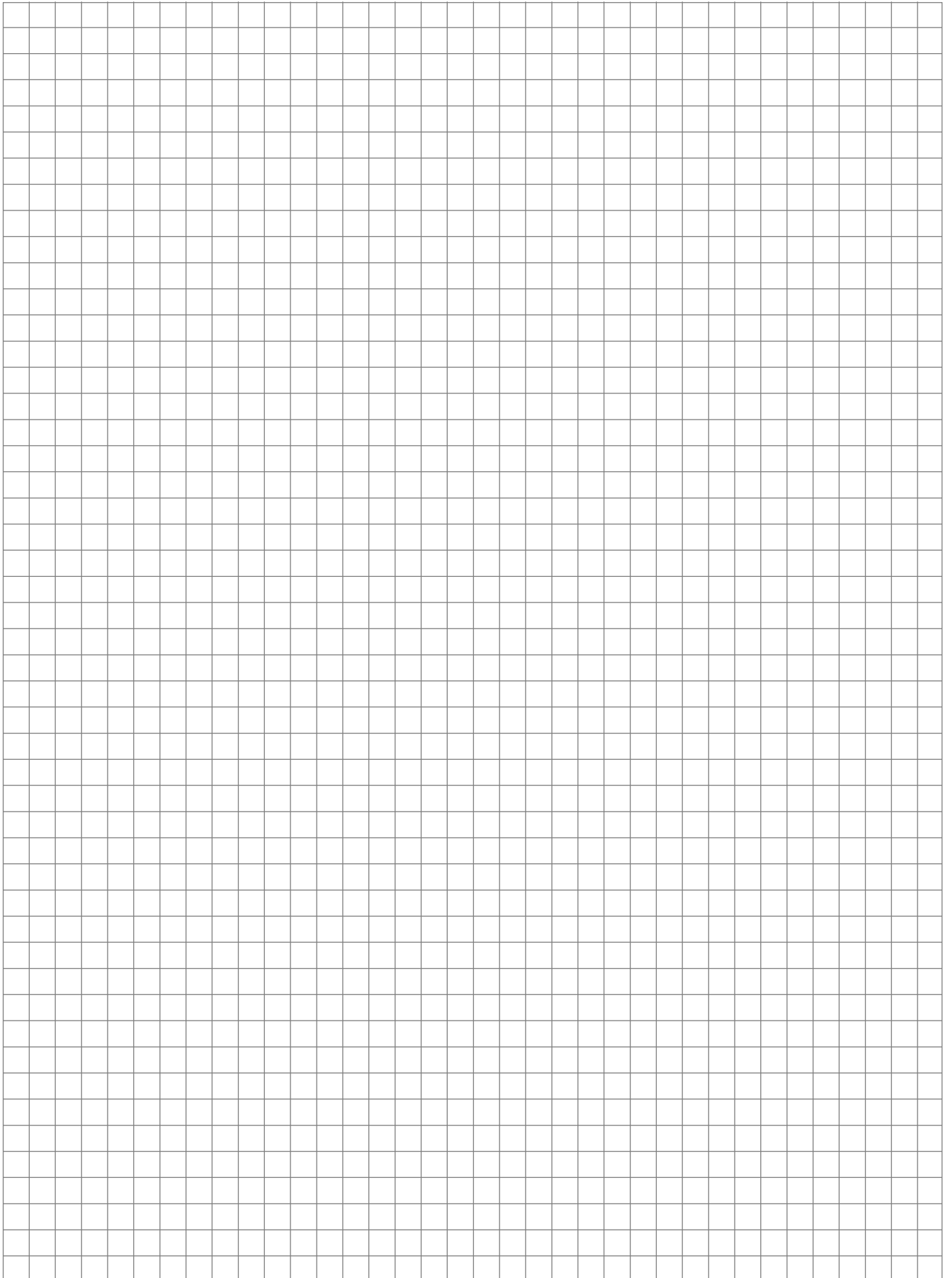


Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____



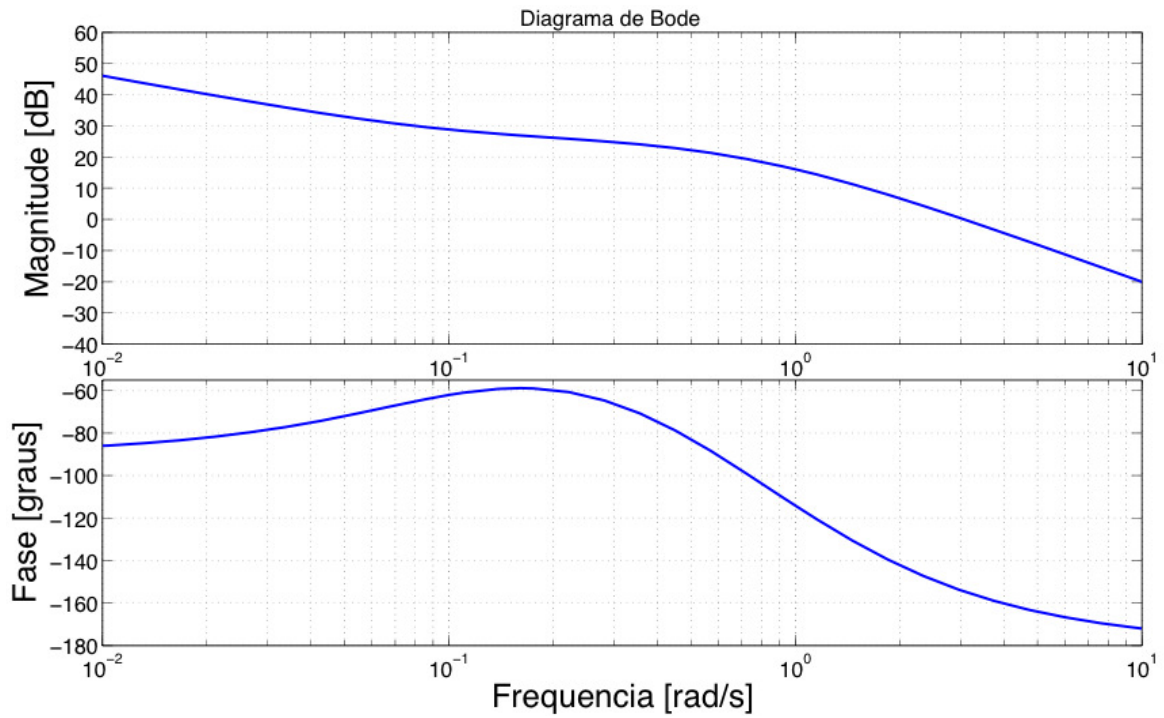
Nome do Candidato: _____

QUESTÃO 20: (Controle)

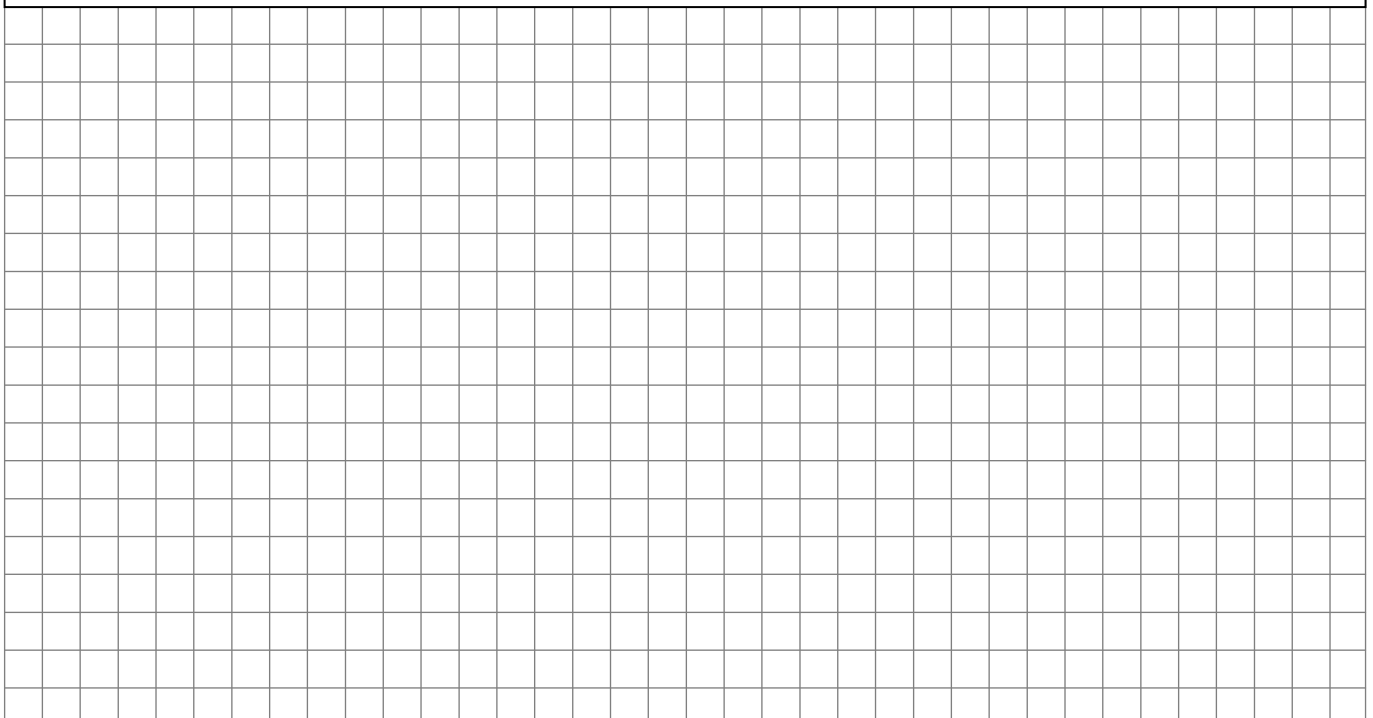
A função transferência de malha aberta de um sistema de controle é dada por

$$G(s) = \frac{K(10s+1)}{s^3 + 1.5s^2 + 0.5s}$$

Determine o valor do ganho K tal que a margem de fase seja 60° . O diagrama de Bode de $G(s)$ para $K = 1$ é dado na figura abaixo. Justifique sua resposta.



Resposta:



Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo
PPG-AEM – Exame de Ingresso – Novembro/2011

Nome do Candidato: _____

