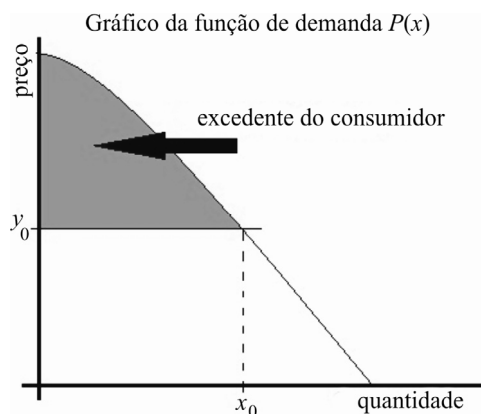


**Questão 1**

Na teoria econômica, uma função de demanda  $y = P(x)$  representa a relação entre a quantidade —  $x$  — produzida de determinado bem e o seu preço —  $y$ . O excedente do consumidor — que é uma maneira de avaliar o benefício obtido pelo consumidor em determinada transação financeira — corresponde à diferença entre o valor que o consumidor estaria disposto a pagar por determinada quantidade de um bem e o valor efetivamente pago. Em termos matemáticos, conforme ilustrado na figura abaixo, o excedente do consumidor corresponde ao valor da área entre os gráficos da função de demanda  $y = P(x)$  e das retas  $y = y_0$ , que representa o preço que o consumidor estaria disposto a pagar, e  $x = 0$ .



Considerando o conjunto de informações acima e que a função de demanda para determinado bem manufaturado seja  $y = P(x) = 600 - 10x - x^2$ , que  $y_0 = 400$  e  $x_0 = 10$ , faça, necessariamente, o que se pede nos itens de I a IV a seguir.

- I Determine, utilizando a referida função de demanda, a quantidade produzida do bem, caso o preço de venda seja igual a 525.  
[valor: 0,40]
- II Expresse, por meio de uma integral definida, o excedente do consumidor (correspondente ao cálculo da área entre os gráficos).  
[valor: 0,40]
- III Calcule o valor do excedente do consumidor para o caso especificado acima. [valor: 0,40]
- IV Redija um texto explicando porque a expressão obtida no item II realmente calcula o valor da área descrita na figura acima, denominada excedente do consumidor. [valor: 0,30]

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA  
☐ NÃO HÁ TEXTO

**Resolução da Questão 1 – Item I (Texto Definitivo)**

### Resolução da Questão 1 – Item II (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

### Resolução da Questão 1 – Item III (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

### Resolução da Questão 1 – Item IV (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

Não utilize este espaço  
em nenhuma hipótese!

**Questão 2**

Em computação gráfica bidimensional, rotações de figuras planas são particularmente úteis na obtenção de efeitos sofisticados vistos em jogos eletrônicos e animações em computador. Esses movimentos podem ser descritos por meio de matrizes do tipo  $\begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$ , em que  $\theta$  é um número real. Tais matrizes representam a rotação de um vetor no plano por um ângulo de  $\theta$  radianos, no sentido anti-horário, em relação à origem  $(0, 0)$ .

A partir dessas informações e considerando a matriz  $A = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix}$ , em que  $0 \leq \alpha < 2\pi$ , faça o que se pede nos itens de I a IV a seguir.

I Explique a razão pela qual a matriz  $A$  é inversível. [valor: 0,30]

II Calcule  $A^{-1}$  (matriz inversa de  $A$ ) e conclua que existe um número real  $\beta$  tal que  $A^{-1} = \begin{pmatrix} \cos \beta & -\sin \beta \\ \sin \beta & \cos \beta \end{pmatrix}$ . [valor: 0,40]

III Verifique que o polinômio característico associado à matriz  $A$  é dado por  $p(t) = t^2 - 2 \cos \alpha t + 1$ . [valor: 0,40]

IV Conclua que a matriz  $A$  não possui autovalores reais se  $\alpha \neq 0$  e  $\alpha \neq \pi$ . [valor: 0,40]

**Resolução da Questão 2 – Item I (Texto Definitivo)**

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA  
☐ NÃO HÁ TEXTO

**Resolução da Questão 2 – Item II (Texto Definitivo)**

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA  
☐ NÃO HÁ TEXTO

### Resolução da Questão 2 – Item III (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

### Resolução da Questão 2 – Item IV (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

Não utilize este espaço  
em nenhuma hipótese!

**Questão 3**

As tecnologias, hoje, propiciam uma série de facilidades para a sociedade. Em particular, a computação está presente na vida de quase todas as pessoas, dando suporte a muitas atividades, como transações bancárias, trocas de informações e comunicações entre diferentes setores sociais, processos administrativos dos governos e do setor privado, entretenimento e segurança. Apesar de serem recentes na história da humanidade, as tecnologias de computador não surgiram de repente; desenvolveram-se gradativamente — processo marcado por acontecimentos e fases.

Tendo o texto acima como referência inicial, discorra sobre a história do computador. Em seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- fatos históricos;
- invenções tecnológicas ou fases da evolução do computador.

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

**Resolução da Questão 3 – Texto Definitivo**

|    |  |
|----|--|
| 1  |  |
| 2  |  |
| 3  |  |
| 4  |  |
| 5  |  |
| 6  |  |
| 7  |  |
| 8  |  |
| 9  |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 |  |
| 14 |  |
| 15 |  |
| 16 |  |
| 17 |  |
| 18 |  |
| 19 |  |
| 20 |  |

**Questão 4**

Na tabela I abaixo, são apresentados os valores das entalpias padrão de formação ( $\Delta H_f^\circ$ ) para o metano, o dióxido de carbono e a água, todos esses elementos na fase gasosa, e, na tabela II, são apresentadas as massas atômicas de alguns elementos.

tabela I

| entalpias padrão de formação a 298 K |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| composto                             | $\Delta H_f^\circ$ (kJ/mol) |
| CH <sub>4</sub> (g)                  | -74,8                       |
| CO <sub>2</sub> (g)                  | -393                        |
| H <sub>2</sub> O(g)                  | -242                        |

tabela II

| elemento | massa atômica (g/mol) |
|----------|-----------------------|
| H        | 1,0                   |
| C        | 12,0                  |
| O        | 16,0                  |

Considerando esse conjunto de informações e que a temperatura seja igual a 0 °C, a pressão atmosférica,  $1,01 \times 10^5$  Pa e o valor da constante universal dos gases, 8,31 J/K·mol, faça, necessariamente, o que se pede nos itens de I a III a seguir.

- I Calcule, em kJ/mol, o calor molar para combustão completa do metano.  
II Determine a quantidade de matéria, em mols, presente em 1 m<sup>3</sup> de metano, nas condições termodinâmicas descritas no texto.  
III Determine a quantidade de calor, em kJ, liberado na queima de 712 g de metano.

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO**Resolução da Questão 4 – Item I (Texto Definitivo)**

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

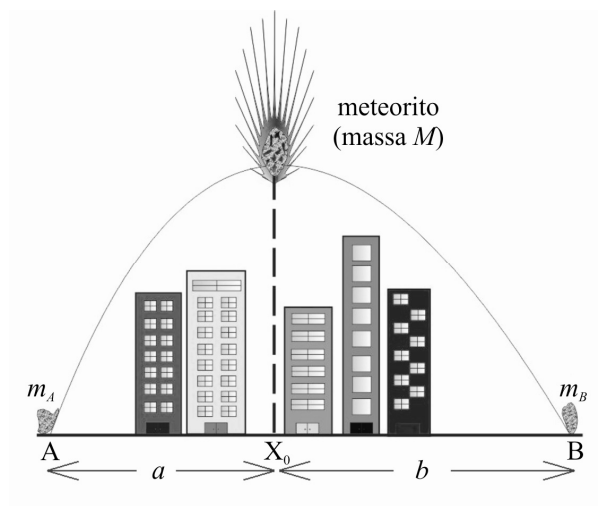
☐ NÃO HÁ TEXTO**Resolução da Questão 4 – Item II (Texto Definitivo)**

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO**Resolução da Questão 4 – Item III (Texto Definitivo)**

**Questão 5**

A maior parte dos meteoroides — partículas espaciais de diversas magnitudes que alvejam a Terra — é total ou parcialmente consumida em chamas pelo atrito com o ar durante sua entrada na atmosfera terrestre. Os fragmentos que, nessa entrada, não são destruídos e se chocam contra a superfície da Terra são denominados meteoritos. A figura abaixo ilustra uma situação em que um meteorito de massa  $M$ , em rota de colisão com o ponto  $X_0$  fragmenta-se em dois corpos, de massas  $m_A$  e  $m_B$ , que atingem os pontos A e B, respectivamente, na superfície terrestre.



Considerando as informações e a figura acima e sabendo que não houve perda de massa, que a fragmentação foi causada por forças internas ao sistema “meteorito” e que a distância  $a = K b$ , faça, necessariamente, o que se pede nos itens de I a III a seguir.

- I Defina centro de massa para esse tipo de sistema.
- II Apresente a relação das massas  $m_A$  e  $m_B$  em função de  $M$  e  $K$ .
- III Apresente as equações das massas  $m_A$  e  $m_B$  em função de  $M$ , para  $K = 0$ ,  $K = 1$  e  $K = 100$ .

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA  
○ NÃO HÁ TEXTO

**Resolução da Questão 5 – Item I (Texto Definitivo)**

|    |  |
|----|--|
| 1  |  |
| 2  |  |
| 3  |  |
| 4  |  |
| 5  |  |
| 6  |  |
| 7  |  |
| 8  |  |
| 9  |  |
| 10 |  |

## Resolução da Questão 5 – Item II (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

## Resolução da Questão 5 – Item III (Texto Definitivo)

PARA USO EXCLUSIVO DO CHEFE DE SALA

☐ NÃO HÁ TEXTO

Não utilize este espaço  
em nenhuma hipótese!