



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O PROVIMENTO DE CARGO DE
PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR NAS CLASSES ADJUNTO-A, ASSISTENTE-A E AUXILIAR
EDITAL Nº 059/2023-PROGESP

HIPERSÔNICA E MATEMÁTICA

Leia estas instruções:

1	Informe seu nome nos dois espaços indicados na parte inferior desta capa. Ao finalizar sua prova, as duas partes onde constam seu nome e o código numérico serão destacadas pelo fiscal. Uma parte será entregue a você e a outra será guardada em um envelope que será lacrado no fim da aplicação.
2	Em atendimento ao Art. 18 da Resolução nº 150/2019-CONSEPE, sua prova será identificada unicamente por esse código numérico, gerado por sorteio na ocasião da impressão da prova.
3	Quando o Fiscal autorizar, verifique se o Caderno está completo e sem imperfeições gráficas que impeçam a leitura. Detectado algum problema, comunique-o, imediatamente, ao Fiscal.
4	Este caderno contém dez questões discursivas, cujas respostas serão avaliadas considerando-se apenas o que estiver escrito no espaço reservado para o texto definitivo. Para rascunho, utilize as folhas fornecidas pelo fiscal destinadas a esse fim.
5	Escreva de modo legível, pois dúvida gerada por grafia ou rasura implicará redução de pontos.
6	Interpretar as questões faz parte da avaliação, portanto não peça esclarecimentos aos fiscais.
7	A prova escrita deverá ser respondida com caneta esferográfica de tinta preta, sob pena de eliminação no concurso.
8	Os rascunhos e as marcações que você fizer neste Caderno não serão considerados para efeito de avaliação.
9	Você dispõe de, no máximo, quatro horas para redigir as respostas das questões discursivas no espaço definitivo deste caderno.
10	Antes de se retirar definitivamente da sala, devolva ao Fiscal este Caderno .



Corte aqui

VIA DO ENVELOPE DE SEGURANÇA

Informe seu nome completo: _____



Corte aqui

VIA DO CANDIDATO

Informe seu nome completo: _____

COMPROVANTE DO TEMA SORTEADO PARA A PROVA DIDÁTICA

Concurso Público para Professor Efetivo – Edital nº 059/2023-PROGESP

ÁREA: HIPERSÔNICA E MATEMÁTICA

NOME DO CANDIDATO: _____

TEMA SORTEADO: _____ (_____) - Preenchido pelo chefe de sala

CHEFE DE SALA: _____

FISCAL: _____

Questão 1 (1,0 ponto)

Seja a função

$$f(x) = -x^4 + x^2$$

- (a) Calcule as derivadas primeira e segunda de $f(x)$.
- (b) Determine as coordenadas dos pontos onde $f(x)$ corta os eixos x e y .
- (c) Encontre os extremos relativos e os intervalos em que $f(x)$ é crescente e decrescente.
- (d) Determine os pontos de inflexão e as concavidades.
- (e) Calcule o comportamento de $f(x)$ através dos limites quando x tende para $-\infty$ e $+\infty$.
- (f) Use os resultados anteriores e esboce o gráfico de $f(x)$, identificando todos os pontos encontrados.

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Fim do espaço destinado à resposta

Questão 2 (1,0 ponto)

Calcule a integral

$$\int_0^2 x\sqrt{32-x^4} dx$$

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Fim do espaço destinado à resposta

Questão 3 (1,0 ponto)

Use uma integral dupla para calcular a área A da região R compreendida pelas curvas das funções

$$f(x) = \frac{1}{2}x^2$$

e

$$f(x) = |2x|$$

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Fim do espaço destinado à resposta

Questão 4 (1,0 ponto)

Considere a matriz A apresentada abaixo.

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

- (a) Encontre os autovalores e os autovetores correspondentes da matriz A .
- (b) Determine a matriz P que diagonaliza A e calcule a sua inversa P^{-1} .
- (c) Calcule o produto matricial $P^{-1}AP$.

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Fim do espaço destinado à resposta

Questão 5 (1,0 ponto)

Encontre uma função $f(x)$ e um número a , tais que:

$$e^3 - \int_x^a f(t) dt = e^{3x}$$

Espaço destinado à resposta

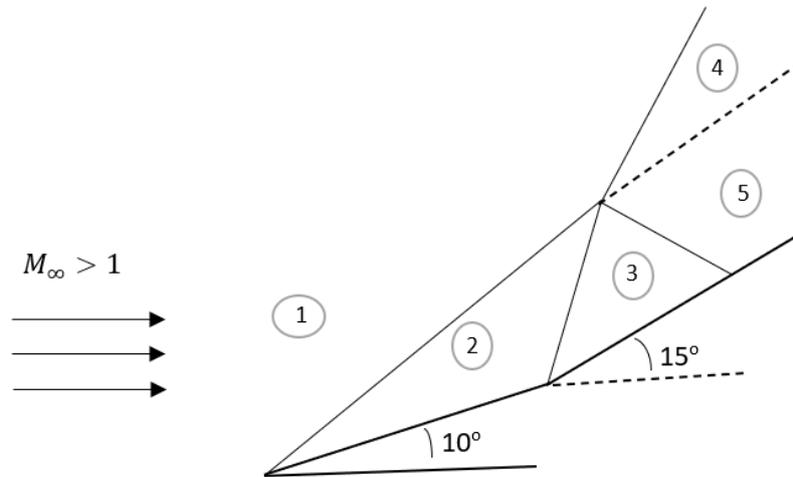
Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Fim do espaço destinado à resposta

Questão 6 (1,0 ponto)

Considere escoamento supersônico a $M_\infty > 1$ sobre uma cunha dupla, conforme figura abaixo.



- (a) Quais fenômenos físicos estão presentes nas regiões 1-2, 2-3, 3-5, 4-5?
(b) Explique a variação de propriedades nestas regiões.

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Fim do espaço destinado à resposta

Questão 7 (1,0 ponto)

Considere um tubo de choque composto de duas regiões separadas por um diafragma e mantidos sob pressões internas distintas, conforme figura abaixo. Considere inicialmente que a seção driver é pressurizada com um gás a alta pressão inicial P_4 e que a seção driven contém um gás pressurizado a baixa pressão P_1 . Considere ainda que $T_1 = T_4$.



Tubo de Choque

- (a) Apresente o gráfico de posição x pressão inicial
- (b) Explique os fenômenos físicos que ocorrem após o rompimento do diafragma, em um instante de tempo t_1
- (c) Apresente o gráfico de posição *versus* pressão para o instante de tempo t_1

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

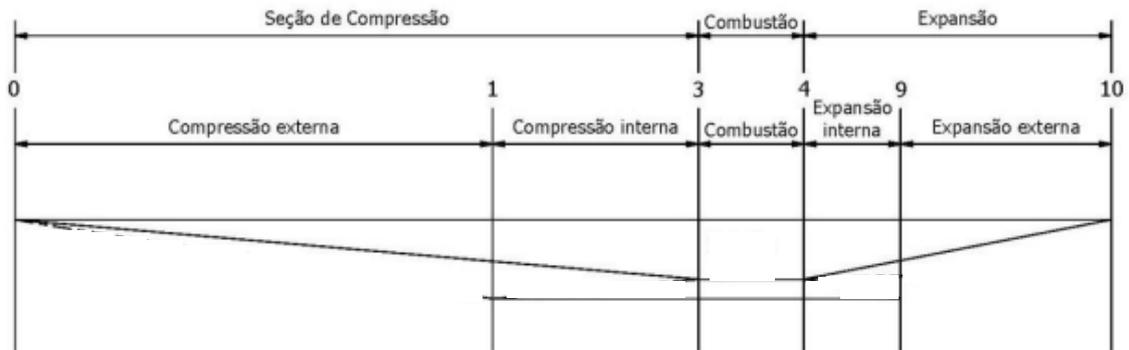
Espaço destinado à resposta

Fim do espaço destinado à resposta

Questão 8 (1,0 ponto)

Responda as questões abaixo:

- (a) O que é um motor scramjet?
- (b) Considerando o motor scramjet apresentado na figura abaixo, explique de maneira sucinta a funcionalidade das seções de compressão, combustão e expansão.



Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Fim do espaço destinado à resposta

Questão 9 (1,0 ponto)

Simplifique as equações de conservação abaixo para obter as equações de camada limite. Apresente as hipóteses utilizadas.

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + u \frac{\partial \rho}{\partial x} + v \frac{\partial \rho}{\partial y} + w \frac{\partial \rho}{\partial z} + \rho \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) = 0$$

$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = \rho g_x - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right)$$

$$\rho \left(\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \right) = \rho g_y - \frac{\partial p}{\partial y} + \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right)$$

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Fim do espaço destinado à resposta

Questão 10 (1,0 ponto)

Responda as questões abaixo:

- (a)** Explique o funcionamento de um Motor Foguete Químico (MFQ).
- (b)** Relacione o funcionamento de um MFQ com as Leis de Newton.
- (c)** Apresente e comente as diferenças entre propelentes líquido, sólido e híbrido.

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Continua na próxima página

Espaço destinado à resposta

Fim do espaço destinado à resposta
