



PROVA DE SELEÇÃO 2023.1

EXPECTATIVA DE RESPOSTAS

Número de inscrição

INSTRUÇÕES

1. Este é o caderno da PROVA DE SELEÇÃO para ingresso em Programa de Pós-Graduação de Instituição integrante da RNA Rede Nordeste Aeroespacial (UEMA / UFMA / UFPE / UFRN), atinente ao EDITAL 02/2022. O caderno contém 12 (doze) folhas numeradas de 1 a 12. A identificação de irregularidade nas folhas deste caderno deve ser comunicada ao encarregado da aplicação da Prova até 5 (cinco) minutos após o recebimento do caderno.
2. Não é permitido usar calculadora ou auxílio de qualquer meio de consulta. Dispositivos digitais (celulares, tablets, etc.) devem ser DESLIGADOS e entregues ao encarregado da aplicação da prova.
3. Anotar o NÚMERO DE INSCRIÇÃO no local indicado no cabeçalho de cada folha deste caderno.
4. A prova contém 10 (dez) questões, enumeradas de 1 a 10, que devem ser respondidas na área indicada na página 12, na FOLHA DE RESPOSTAS. Assinalar apenas 1 (uma) alternativa por questão.
5. Se necessário, usar verso das folhas do caderno para rascunho, EXCETO verso da folha de respostas.
6. A Comissão de Seleção corrigirá apenas as respostas assinaladas na FOLHA DE RESPOSTAS.
7. A prova terá a duração máxima de 1h30 (uma hora e trinta minutos), começando as 10h00 até 11h30, horário de Brasília-DF. O Candidato poderá deixar o local de aplicação da prova somente após as 10h30.
8. Ao concluir, devolver o caderno com as 12 folhas ao encarregado da aplicação da prova.
9. Durante a prova, o Candidato deverá portar apenas caneta esferográfica, lápis, borracha e documento de identificação, com foto.
10. A ida ao banheiro deve ser acompanhada por auxiliar do encarregado da aplicação da prova.



Número de inscrição

- 1) Dada a função $f(x)$ abaixo, escolher a alternativa correspondente ao limite de $f(x)$ em relação à x , quando x tender ao infinito $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$.

$$f(x) = \frac{2x^4 - 3x^2 + 1}{6x^4 + x^3 - 3x}$$

- (a) -3
(b) $\frac{\infty}{\infty} = \text{indeterminação}$
(c) $\frac{1}{3}$
(d) $-\frac{1}{3}$
(e) ∞

SOLUÇÃO:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 - 3x^2 + 1}{6x^4 + x^3 - 3x} &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{2x^4 - 3x^2 + 1}{x^4}}{\frac{6x^4 + x^3 - 3x}{x^4}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{2x^4}{x^4} - \frac{3x^2}{x^4} + \frac{1}{x^4}}{\frac{6x^4}{x^4} + \frac{x^3}{x^4} - \frac{3x}{x^4}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - \frac{3}{x^2} + \frac{1}{x^4}}{6 + \frac{1}{x} - \frac{3}{x^3}} \\ &= \frac{\lim_{x \rightarrow \infty} 2 + \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-3}{x^2} + \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x^4}}{\lim_{x \rightarrow \infty} 6 + \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} + \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-3}{x^3}} = \frac{2 - 3 \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x^2} + \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x^4}}{6 + \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} - 3 \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x^3}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

REPOSTA: (c)



REDE NORDESTE AEROESPACIAL
UEMA/ UFMA / UFPE / UFRN
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeroespacial



Número de inscrição

2) Dada função $f(x)$ abaixo, escolher a alternativa correspondente à 1ª derivada de $f(x)$ para $x=2$, ou seja, $f'(2)$

$$f(x) = \frac{3+x}{3-x}$$

a) $f'(2) = 2$

b) $f'(2) = -\frac{6}{25}$

c) $f'(2) = -4$

d) $f'(2) = -\frac{4}{25}$

e) $f'(2) = 6$

SOLUÇÃO:

$$f'(x) = \frac{\left[(3-x) \frac{d}{dx}(3+x) \right] - \left[(3+x) \frac{d}{dx}(3-x) \right]}{(3-x)^2} = \frac{[(3-x)(1)] - [(3+x)(-1)]}{(3-x)^2} = \frac{(3-x) + (3+x)}{(3-x)^2} = \frac{6}{(3-x)^2}$$

Logo, $f'(2) = \frac{6}{(3-2)^2} = 6$

RESPOSTA: (e)



REDE NORDESTE AEROESPACIAL
UEMA/ UFMA / UFPE / UFRN
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeroespacial



Número de inscrição

- 3) Escolher a alternativa correspondente ao módulo da área sob a curva dada por $y = f(x)$, definida entre os pontos (1,3) e (2,4)

$$y = f(x) = 4x^3 + 3x^2 - 2x + 3$$

a) $|A| = 35$

b) $|A| = 4\frac{16}{3} - 10$

c) $|A| = 4\frac{16}{3} + 10$

d) $|A| = 78$

e) $|A| = 22$

SOLUÇÃO:

$$\begin{aligned} \int_1^2 (4x^3 + 3x^2 - 2x + 3) dx &= \left[4\frac{x^4}{4} + 3\frac{x^3}{3} - 2\frac{x^2}{2} + 3x \right]_1^2 = \left[x^4 + x^3 - x^2 + 3x \right]_1^2 \\ &= (2^4 + 2^3 - 2^2 + 3 \cdot 2) - (1^4 + 1^3 - 1^2 + 3 \cdot 1) = (26) - (4) = 22 \end{aligned}$$

RESPOSTA: (e)



REDE NORDESTE AEROESPACIAL
UEMA/ UFMA / UFPE / UFRN
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeroespacial



Número de inscrição

4) Escolher a alternativa correta.

- a) Um sistema isolado é aquele que não interage, de forma alguma, com o exterior, porém calor e trabalho podem cruzar a fronteira desse sistema.
- b) Em muitos processos termodinâmicos utiliza-se a pressão absoluta. Manômetros de pressão e à vácuo mostram a pressão absoluta local.
- c) A primeira lei da termodinâmica estabelece que, durante um determinado ciclo percorrido por um processo termodinâmico, a integral do calor é diretamente proporcional à integral do trabalho.
- d) De acordo com a Segunda Lei da Termodinâmica, os processos irreversíveis ocorrem em ambas às direções: o processo que ocorre na direção de 1 a 2 é o mesmo que ocorre na direção oposta.
- e) Um sistema termodinâmico é definido como uma quantidade de matéria de massa e identidade fixas, sobre a qual nossa atenção é dirigida para estudo. Tudo o mais externo ao sistema é chamado de meio exterior ou vizinhança. O sistema é separado da vizinhança pela fronteira, que pode ser fixa ou móvel.

SOLUÇÃO:

VAN WYLEN, G. J. e SONNTAG, R. E. (1976). Fundamentos da Termodinâmica Clássica. 3ª edição. Página 14. 1º parágrafo do item 2.1

RESPOSTA: (e)



REDE NORDESTE AEROESPACIAL
UEMA/ UFMA / UFPE / UFRN
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeroespacial



Número de inscrição

5) Escolher a alternativa correspondente à definição dos números adimensionais: Reynolds (Re), Mach (M) e Euler (Eu).

a)	$Re = \frac{\text{forças viscosas}}{\text{forças de inércia}}$	$M = \frac{\text{velocidade do escoamento}}{\text{velocidade do som}}$	$Eu = \frac{\text{forças de pressão}}{\text{forças de inércia}}$
b)	$Re = \frac{\text{forças viscosas}}{\text{forças de inércia}}$	$M = \frac{\text{velocidade do som}}{\text{velocidade do escoamento}}$	$Eu = \frac{\text{forças de inércia}}{\text{forças de pressão}}$
c)	$Re = \frac{\text{forças de inércia}}{\text{forças viscosas}}$	$M = \frac{\text{velocidade do escoamento}}{\text{velocidade do som}}$	$Eu = \frac{\text{forças de pressão}}{\text{forças de inércia}}$
d)	$Re = \frac{\text{forças de inércia}}{\text{forças viscosas}}$	$M = \frac{\text{velocidade do som}}{\text{velocidade do escoamento}}$	$Eu = \frac{\text{forças de inércia}}{\text{forças de pressão}}$
e)	Nenhuma das anteriores		

SOLUÇÃO:

BRUNETTI, F. (2008). Mecânica dos Fluidos. 2ª edição revisada. Páginas 150 e 151, item 6.7 Alguns números adimensionais típicos.

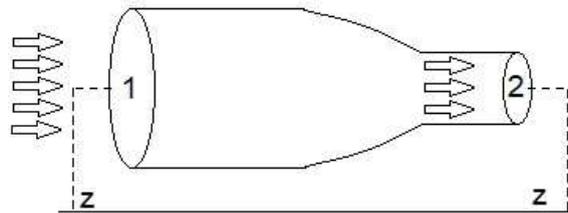
RESPOSTA: (c)



Número de inscrição

--

- 6) Considerar o escoamento incompressível de ar através de um bocal aerodinâmico (figura). Escolher a alternativa correspondente valor do diâmetro D_1 em relação ao diâmetro D_2 para que a velocidade na seção 2 seja 4 vezes a velocidade na seção 1.



- a) $D_1 = 4.D_2$
- b) $D_1 = 6.D_2$
- c) $D_1 = 8.D_2$
- d) $D_1 = 10.D_2$
- e) Nenhuma das anteriores

SOLUÇÃO:

Equação da Continuidade (conservação de massa): $\rho_1 \cdot A_1 \cdot v_1 = \rho_2 \cdot A_2 \cdot v_2$

Incompressível: $\rho_1 = \rho_2 \rightarrow A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$

$$A_1 = \frac{\pi \cdot D_1^2}{4} \quad A_2 = \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} \quad v_2 = 4 \cdot v_1$$

$$\left(\frac{\pi \cdot D_1^2}{4}\right) \cdot v_1 = \left(\frac{\pi \cdot D_2^2}{4}\right) \cdot v_2 \quad \rightarrow \quad (D_1^2) \cdot v_1 = (D_2^2) \cdot v_2 \quad \rightarrow \quad (D_1^2) \cdot v_1 = (D_2^2) \cdot 4 \cdot v_1$$

$$(D_1^2) = (D_2^2) \cdot 4 \quad \rightarrow \quad \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 = 4 \quad \rightarrow \quad \left[\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}} = (4)^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{D_1}{D_2} = \sqrt{4} \quad \rightarrow \quad D_1 = 2 \cdot D_2$$

RESPOSTA: (e)



Número de inscrição

- 7) A parede de um forno é composta por duas camadas: interna, com 20 cm de tijolo refratário (condutividade térmica $k_1 = 2 \text{ W/m-K}$, e externa, com 20 cm de tijolo isolante térmico ($k_2 = 0,1 \text{ W/m-K}$). A temperatura da parede interno forno está em $1290 \text{ }^\circ\text{C}$, enquanto a temperatura na parede externa está em $30 \text{ }^\circ\text{C}$. Desprezar a resistência térmica da argamassa de argila entre as paredes. Desprezar as perdas por convecção e radiação. Escolher a alternativa que melhor expressa o fluxo de calor através das paredes do forno (em W/m^2).
- a) 1200
 - b) 900
 - c) 600
 - d) 300
 - e) Nenhuma das anteriores

SOLUÇÃO:

$$\frac{Q}{A} = \frac{T_{\text{interna}} - T_{\text{externa}}}{\frac{\text{espessura da parede refratária}}{\text{condutividade térmica}} + \frac{\text{espessura da parede isolante}}{\text{condutividade térmica}}} = \frac{1290 - 30}{\frac{0,20}{2} + \frac{0,20}{0,1}} = \frac{1260}{0,1 + 2} = \frac{1260}{2,1} = 600 \text{ W/m}^2$$

RESPOSTA: (c)



REDE NORDESTE AEROESPACIAL
UEMA/ UFMA / UFPE / UFRN
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeroespacial



Número de inscrição

- 8) Escolher a alternativa correta.
- a) Um processo termodinâmico é considerado irreversível se, após o processo, o estado do sistema pode ser reestabelecido sem que deixe modificações permanentes no meio externo.
 - b) Um processo termodinâmico é considerado reversível quando pode ocorrer em ambos os sentidos, passando por todas as etapas intermediárias, porém, causando modificações permanentes no meio externo.
 - c) Na equação de estado do gás perfeito $P = \rho R T$, R é a constante universal dos gases, que vale 8,314 kJ/kmol-K na temperatura absoluta de 273,15 K.
 - d) Na equação de estado do gás perfeito $P = \rho R T$, R é a constante de um gás particular, que, no caso do ar, vale 287,4 J/kg-K, na temperatura absoluta de 273,15 K.
 - e) Nenhuma das anteriores

SOLUÇÃO:

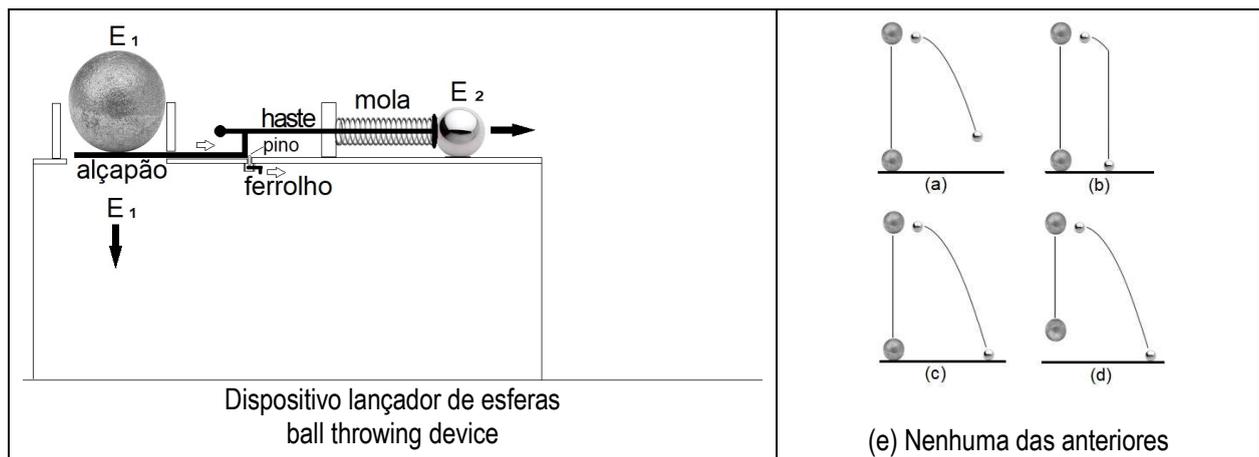
Van Wylen, G. J. e Sonntag, R. E. (1976). Fundamentos da Termodinâmica Clássica. 3ª edição.

RESPOSTA: (d)



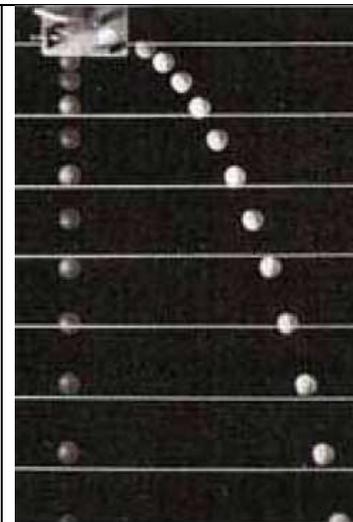
Número de inscrição

- 9) Um dispositivo mecânico montado sobre uma mesa é utilizado para lançar em queda livre e simultaneamente duas esferas de aço E_1 e E_2 , com massas respectivamente iguais a $m_1 = 350$ g e $m_2 = 50$ g, de uma altura de 2 m em relação ao solo, da seguinte forma: o ferrolho é deslocado para direita, soltando o pino fixador da haste que comprime a mola. A haste é solidária ao alçapão que sustenta E_1 . Quando a haste libera o alçapão, a esfera E_1 é abandonada em queda livre (velocidade $\vartheta_{E_1} = 0$). No mesmo instante, a esfera E_2 é impulsionada horizontalmente pela mola, atingindo velocidade ϑ_{E_2} antes de deixar a mesa, conforme representado na figura. A queda de E_1 ocorre no mesmo instante em que E_2 deixa a mesa. Uma câmera fotográfica registra os momentos inicial ($t_{inicial}$) e final (t_{final}) da queda de E_1 . O experimento é realizado em uma sala onde se fez vácuo. Escolher a opção que melhor representa as trajetórias das esferas em queda livre entre os instantes inicial e final do experimento.



SOLUÇÃO: Qualquer edição do Livro de TIPLER, P. A.

A independência entre os movimentos horizontal e vertical, a independência da massa do corpo que cai em relação à aceleração da gravidade e, além disso, a ausência de atrito com o ar (ambiente evacuado), combinadas, garantem que ambas esferas cheguem ao solo ao mesmo tempo, conforme se ilustra ao lado.

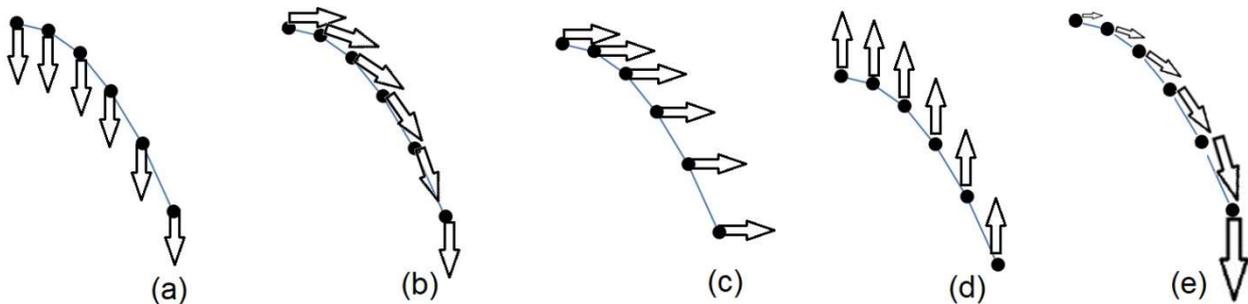


RESPOSTA: (c)



Número de inscrição

- 10) Considerar o experimento representado na questão 9 (pág. 10), onde, após cessar o contato com a mola, a esfera E_2 é lançada horizontalmente no vácuo. Escolher a opção que ilustra os vetores da força–resultante em cada ponto indicado da trajetória.



SOLUÇÃO: Qualquer edição do Livro de TIPLER, P. A.

No momento em que deixa de ter contato com a mola e com a mesa, a esfera estará sujeita única e exclusivamente à ação da força da gravidade, que pode ser representada por um vetor de magnitude constante, na direção vertical e sentido para baixo.

RESPOSTA: (a)



REDE NORDESTE AEROESPACIAL
UEMA/ UFMA / UFPE / UFRN
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeroespacial



Número de inscrição

FOLHA DE RESPOSTAS DAS QUESTÕES

QUESTÃO	RESPOSTA
1	c
2	e
3	e
4	e
5	c
6	e
7	c
8	d
9	c
10	a