UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

TRANSFERÊNCIA – 2º semestre letivo de 2005 e 1º semestre letivo de 2006

CURSO de ENGENHARIA (MECÂNICA, DE PRODUÇÃO e DE METALÚRGICA) – VOLTA REDONDA - Gabarito

INSTRUÇÕES AO CANDIDATO

- Verifique se este caderno contém:
  PROVA DE **REDAÇÃO** – enunciadas duas propostas;
  PROVA DE **CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS** - enunciadas questões discursivas totalizando dez pontos.
- Se este caderno não contiver integralmente o descrito no item anterior, notifique imediatamente ao fiscal.
- No espaço reservado à identificação do candidato, além de assinar, preencha o campo respectivo com seu nome.
- Não é permitido fazer uso de instrumentos auxiliares para o cálculo e o desenho, portar material que sirva para consulta nem equipamento destinado à comunicação.
- Na avaliação do desenvolvimento das questões será considerado somente o que estiver escrito a caneta, com tinta azul ou preta, nos espaços apropriados.
- O tempo disponível para realizar estas provas é de quatro horas.
- Ao terminar, entregue ao fiscal este caderno devidamente assinado. Tanto a falta de assinatura quanto a assinatura fora do local apropriado poderá invalidar sua prova.
- Certifique-se de ter assinado a lista de presença.
- Colabore com o fiscal, caso este o convide a comprovar sua identidade por impressão digital.
- Você deverá permanecer no local de realização das provas por, no mínimo, noventa minutos.

AGUARDE O AVISO PARA O INÍCIO DA PROVA

proac
coseac

RESERVADO À IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

NOME

ASSINATURA : ____________________

RESERVADO AOS AVALIADORES

REDAÇÃO			rubrica: ___________
C. ESPECÍFICOS			rubrica: ___________

PROAC / COSEAC - Gabarito

Prova de Conhecimentos Específicos

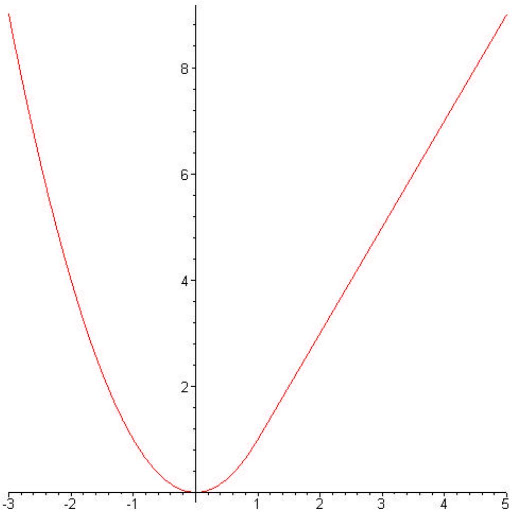
1ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Seja $f(x) = \begin{cases} x^2 & se \quad x \le 1 \\ 2x - 1 & se \quad x > 1 \end{cases}$

Aponte se f é diferenciável em 1e se f é contínua em 1.

Esboce o gráfico de f e justifique sua resposta, utilizando as ferramentas aprendidas em cálculo I.

Cálculos e respostas:



$$\frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \begin{cases} \dfrac{x^2 - 1}{x - 1} & se \quad x \le 1 \\ \\ \dfrac{2x - 1 - 1}{x - 1} & se \quad x > 1 \end{cases} = \begin{cases} x + 1 & se \quad x \le 1 \\ 2 & se \quad x > 1 \end{cases}$$

$$\lim_{x \to 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = 2 \qquad\qquad \lim_{x \to 1^-} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = 2$$

Logo, f é diferenciável em 1 e $f'(1) = 2$

Como f é diferenciável em 1, segue que f é contínua em 1.

PROAC / COSEAC - Gabarito

2ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Seja f diferenciável e suponha que, para todo $x \in Df$, $3x^2 + x\,sen\,f(x) = 2$.

Mostre que $f'(x) = -\left[\dfrac{6x + sen\,f(x)}{x\cos f(x)}\right]$, para todo $x \in Df$, com $x\cos f(x) \neq 0$.

Cálculos e respostas:

$$3 \times 2x + sen\,f(x) + xf'(x)\cos f(x) = 0$$
$$6x + sen\,f(x) + xf'(x)\cos f(x) = 0$$
$$f'(x) = -\left[\frac{6x + sen\,f(x)}{x\cos f(x)}\right]$$

3ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Demonstre que o momento de área de segunda ordem (momento de inércia) de uma seção circular de diâmetro **d** no plano **xy** é $\mathbf{I_x = I_y = \pi d^4/64}$.

Cálculos e respostas:

$$I_x = \int_A y^2 dA = \int_0^{2\pi}\int_0^{d/2} (r\,\mathrm{sen}\theta)^2\, r\; dr d\theta = \int_0^{2\pi} \mathrm{sen}^2\theta \left.\frac{r^4}{4}\right|_0^{d/2} d\theta = \frac{d^4}{64}\int_0^{2\pi} \frac{1}{2}(1 - \cos 2\theta)\, d\theta = \frac{\pi d^4}{64}$$

PROAC / COSEAC - Gabarito

4ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

A seção transversal horizontal de uma certa pirâmide a uma distância **x** do vértice é um quadrado de lado **(b/h) x** onde **b** é o lado da base e **h** a altura da pirâmide.

Demonstre, mediante integrais definidas, que o volume da pirâmide é **1/3** da área da base vezes a altura.

Cálculos e respostas:

$$\int_0^h \left[(b/h)x\right]^2 dx = \frac{1}{3} b^2 h$$

PROAC / COSEAC - Gabarito

5ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Mostre que a função $f(x,t) = \text{sen}(x + at)$ satisfaz a equação da onda $a^2 \partial^2 f / \partial x^2 = \partial^2 f / \partial t^2$.

Cálculos e respostas:

$$a^2 \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = a^2 \frac{\partial \cos(x + at)}{\partial x} = -a^2 \,\text{sen}(x + at)$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial t^2} = \frac{\partial \cos(x + at) a}{\partial x} = -a^2 \,\text{sen}(x + at)$$

6ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Uma liga metálica, utilizada em turbinas de aviões a jato, apresenta a seguinte composição química em peso:

Titânio	90%
Alumínio	6%
Vanádio	4%

Qual a composição desta liga em percentagem de átomos?

Dados: pesos atômicos:

Ti = 204

Al = 27

V = 51

Cálculos e respostas:

Base de cálculo: 1 kg de liga

Pesos de Ti, Al e V existentes em 1 kg de liga:

Ti	1 x 0,90 = 0,90 kg
Al	1 x 0,06 = 0,06 kg
V	1 x 0,04 = 0,04 kg

Quantidade de átomos-kg existentes em 1 kg de liga:

Ti	0,90 / 204 = 0,004412
Al	0,06 / 27 = 0,002222
V	0,04 / 51 = 0,000843

Total de átomos-kg em 1 kg de liga:

0,004412 + 0,002222 + 0,000843 = 0,007477

Composição da liga em percentagem de átomos:

Ti	0,004412 / 0,007477 = 0,590	***59,0 %***
Al	0,002222 / 0,007477 = 0,297	***29,7 %***
V	0,000843 / 0,007477 = 0,113	***11,3 %***

7ª QUESTÃO: (1,5 ponto)

O Alumínio pode ser removido de um banho de Ferro líquido através da adição de Oxigênio gasoso a este banho, segundo a reação:

$$2\ Al + 3/2\ O_2 = Al_2O_3$$

Sabendo-se que o banho pesa 100 t e contém 0,05 % de Alumínio indique o volume de oxigênio puro, a 27°C e 2 atm de pressão, necessário para se oxidar totalmente o Alumínio existente.

Dados: pesos atômicos

Fe = 56
Al = 27
O = 16

mol-kg = 22,4 m³

CNTP $\begin{cases} 273°K \text{ de temperatura} \\ 1 \text{ atm de pressão} \end{cases}$

Cálculos e respostas:

Peso de Alumínio do banho: 100.000 kg x 0,0005 = 50,0 kg

Peso de oxigênio necessário para se oxidar o Alumínio:

50,0 kg Al x 3/2 x 2 x 16 kg Oxigênio / (2 x 27 kg Al) = 44,444 kg

Volume de Oxigênio nas CNTP para oxidar o Alumínio:

44,444 x 22,4 / 32 = 31,1108 m³

Volume de Oxigênio nas condições especificadas:

$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$

1 atm x 31,1108 m³ / 273°K = 2 atm x V_2 / 300°K $\therefore$ *V_2 = 19,6904 m³*

PROAC / COSEAC - Gabarito

8ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Uma solução de cloreto de prata está rotulada como AgCl 0,2000M.
Qual volume desta solução, em cm³, contém 200g de prata?

Dados: pesos atômicos

Ag = 108

Cl = 35

Cálculos e respostas:

Base de cálculo: 1 mol de AgCl

Peso de 1 mol de AgCl: 108 + 35 = 143 g

Peso de Ag em solução de AgCl 1,0000 M: 108 g Ag /1000 cm³

Peso de Ag em sol. de AgCl 0,2000 M: 108 x 0,2000 = 21,6 g /1000cm³

Volume de solução AgCl 0,2000 M que contém 200 g de Ag:

1000 cm³ x 200 g Ag / 21,6 g AgCl = ***9.259,26 cm³***

9ª QUESTÃO: (1,5 ponto)

A calcinação do calcário é realizada a 1000°K e se processa conforme a reação

$CaCO_3$ (s) $\rightarrow$ CaO (s) + CO_2 (g) ....ΔH_{total} = 40,73 kcal/mol

Indique a quantidade de CaO (quilos) e CO_2 (litros) produzidos na calcinação de 10 toneladas de $CaCO_3$, onde o CO_2 deixa o reator a 1000°K e a 1 atm de pressão, e o calor necessário para a completa calcinação (ΔH_{total}).

Dados: Pesos atômicos
Ca = 40, C = 12, O = 16;
CNTP: T= 273°K, P = 1 atm;
Calor da reação: ΔH_{total} = 40,73 kcal/mol de $CaCO_3$.

Cálculos e respostas:

mol de $CaCO_3$ = 100; números de moles contidos em 1 t = $1x10^5$ moles de $CaCO_3$
$CaCO_3$ (s) $\rightarrow$ CaO (s) + CO_2 (g)
100 $\rightarrow$ 56 $\rightarrow$ 44
$10x10^3$ $\rightarrow$ z $\rightarrow$ y , conclui-se que z = 5,6 t de CaO e y = 4,4 t de CO;
como 28 g $\rightarrow$ 22,4 l, temos que 4,4 t $\rightarrow$ w, temos que w = 3520 m^3 ou $3,52x10^6$ litros.
$PV/T = P_f V_f/T_f$ $1x3520/273 = 1xV_f/1000$ $\rightarrow$ $V_f = 3520x1000/273 \approx 12894$ m^3 ou $12,9x10^9$ litros
Total de calor necessário: $\Delta H_{total} = 40,73x1x10^5 = 4.073.000$ kcal