UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

TRANSFERÊNCIA – 2º semestre letivo de 2010 e 1º semestre letivo de 2011

CURSO de ENGENHARIA DE PRODUÇÃO e MECÂNICA – VOLTA REDONDA Gabarito

INSTRUÇÕES AO CANDIDATO

- Verifique se este caderno contém:
  PROVA DE **REDAÇÃO** – com uma proposta;
  PROVA DE **CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS –** com 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 as 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

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)

Prove que $\lim\limits_{x \to 0} \frac{|x|}{x}$ não existe.

Cálculos e respostas:

$$\lim_{x \to 0^+} \frac{|x|}{x} = \lim_{x \to 0^+} \frac{x}{x} = \lim_{x \to 0^+} 1 = 1$$

$$\lim_{x \to 0^-} \frac{|x|}{x} = \lim_{x \to 0^-} \frac{-x}{x} = \lim_{x \to 0^-} (-1) = -1$$

Uma vez que os limites laterais à esquerda e à direita são diferentes, segue que $\lim\limits_{x \to 0} \frac{|x|}{x}$ não existe.

2ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Resolva a integral $\int x^2 e^x dx$.

Cálculos e respostas:

$$u = x^2 \qquad dv = e^x dx$$
$$du = 2x dx \qquad v = e^x$$

A integração por partes resulta em

$$\int x^2 e^x dx = x^2 e^x - 2\int x e^x dx$$

Utilizando integral por partes mais uma vez

$$u = x \qquad dv = e^x dx$$
$$du = dx \qquad v = e^x$$

$$\int x e^x dx = x e^x - \int e^x dx = x e^x - e^x + C$$

Dessa forma tem-se

$$\begin{aligned}\int x^2 e^x dx &= x^2 e^x - 2\int x e^x dx \\ &= x^2 e^x - 2\left(x e^x - e^x + C\right) \\ &= x^2 e^x - 2x e^x + 2e^x + C_1\end{aligned}$$

Onde $\mathbf{C_1 = -2C}$

3ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Mostre que a função $u(x, y) = e^x seny$ é solução da equação de Laplace $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$.

Cálculos e respostas:

$$u_x = e^x seny \qquad u_y = e^x \cos y$$

$$u_{xx} = e^x seny \qquad u_{yy} = -e^x seny$$

$$u_{xx} + u_{yy} = e^x seny - e^x seny = 0$$

Portanto, u satisfaz a equação de Laplace.

4ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Utilize o produto misto para mostrar que os vetores $a = \langle 1,4,-7 \rangle$, $b = \langle 2,-1,4 \rangle$ e $c = \langle 0,-9,18 \rangle$ são coplanares.

Cálculos e respostas:

$$a.(b \times c) = \begin{vmatrix} 1 & 4 & -7 \\ 2 & -1 & 4 \\ 0 & -9 & 18 \end{vmatrix}$$

$$= 1\begin{vmatrix} -1 & 4 \\ -9 & 18 \end{vmatrix} - 4\begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 18 \end{vmatrix} - 7\begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 0 & -9 \end{vmatrix}$$

$$= 1(18) - 4(36) - 7(-18) = 0$$

Portanto, o volume do paralelepípedo determinado por **a**, **b** e **c** é 0. Isso significa que os vetores **a**, **b** e **c** são coplanares.

5ª QUESTÃO: (1,5 ponto)

Considerando que a posição de uma partícula varia no tempo conforme a equação **r(t)** = (1,0 + 4,0 t) **i** – (3,0 t^2 - 2,0 t^3)**j ,** unidades no SI, encontre:

a) a posição da partícula no instante t=2,0 s e o seu deslocamento;
b) a velocidade da partícula no instante t=2,0 s;
c) a aceleração da partícula no instante t=2,0 s e o instante em que ela vale zero.

Obs.: Variáveis em negrito indicam vetores.

Cálculos e respostas:

r(t) = (1,0 + 4,0 t) **i** – (3,0 t^2 - 2,0 t^3)**j**

a) fazendo t=2,0 s: **r(2)** = (1,0 + 8,0) **i** – (12 -16^3)**j** => <u>**r(2**) = 9,0 **i** + 4,0 **j (m)**</u>

deslocamento: **D = r(2) - r(0) = [**9,0 **i** + 4,0 **j] - [**1,0**i] =>** <u>**D=** 8,0 **i** + 4,0 **j (m)**</u>

b) v(t) = d**r(t)** / dt

v(t) = 4,0**i - (** 6,0 t – 6,0t^2) **j .** Fazendo t=2,0 s <u>**v(2)** = 4,0**i + 12 j (m/s)**</u>

c) a**(t)** = d**v**(t) / dt

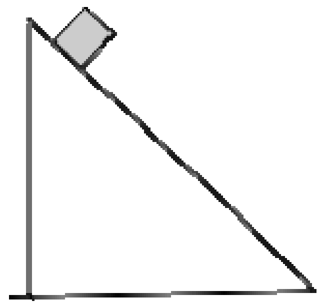
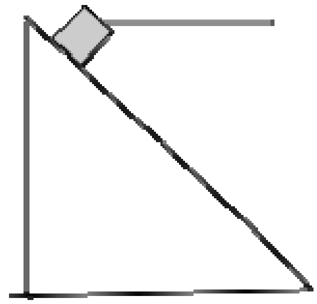
a(t) =[-6,0 + 12,0 t] **j** Fazendo t=2,0 s <u>a**(2)** = +18 **j (m/s^2)**</u>

a(t) = 0 **=>** -6 + 12 t = 0 => <u>t = 0,5 s</u>

6ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

PROAC / COSEAC - Gabarito

Observe as figuras abaixo:

1-a 1-b

Na figura 1-a, considere que um bloco de massa *m* feito de madeira pode deslizar sobre um plano inclinado de 30^o, tendo como coeficiente de atrito cinético μc = 0,2 e atrito estático μe=0,4.

a) Encontre a aceleração do bloco ao ser abandonado do alto do plano inclinado.
b) Se o bloco é abandonado de uma altura de H, encontre a velocidade com que chega à base do plano em função de H.

Na figura 1-b, considere que uma barra muito fina pressiona o bloco horizontalmente. O bloco permanece parado em relação ao plano. Note que a barra toca no cubo no centro do lado superior.

c) Encontre a tração na barra.

Cálculos e respostas:

a) **Fr** = m**a ;** Ao longo do plano ; P senθ – fat = m a (1), sendo θ o ângulo de inclinação.

fat = μc N, sendo N = P cosθ e P = mg substituindo em (1)

mg senθ - μc mgcosθ = ma => a = g (senθ - μc cosθ), substituindo os dados
<u>a ~ 3,3 m/s²</u>

b) Usando conservação de energia, considerando que a energia dissipada é igual ao trabalho da força de atrito

$U = K + W_{fat}$ => $mgH = ½ mv^2 + fat\ d$, onde d é a distância ao longo do plano.

Cálculos e respostas:

Usando identidades trigonométricas encontramos d=2 H mgH = ½ mv^2 + μcmgcosθ d => v^2 = 2g (H – μc cosθ d) =>

$v = \sqrt{0{,}83 * 2gH}$

um valor menor do que o caso sem atrito, como o esperado.

OBS.: o problema pode ser resolvido, usando-se a aceleração a = g (senθ - μc cosθ) e a equação $v^2 = v_o^2 + 2\,a\,d$.

c) A força exercida pela barra sobre o bloco é igual a tração T da barra.

Considerando o equilíbrio: **Fr** = 0:

$fat_E = \mu_E N$ (1) Ao longo do plano fat_E + Tsen30 = Psen30 (2)

Perpendicular ao plano N = Pcos30 + T cos30 (3)

Substituindo (3) em (1): $fat_E = \mu_E$ (Pcos30 + T cos30) (4)

Substituindo (4) em (2): μ_E (Pcos30 + T cos30) + Tsen30 = P sen30

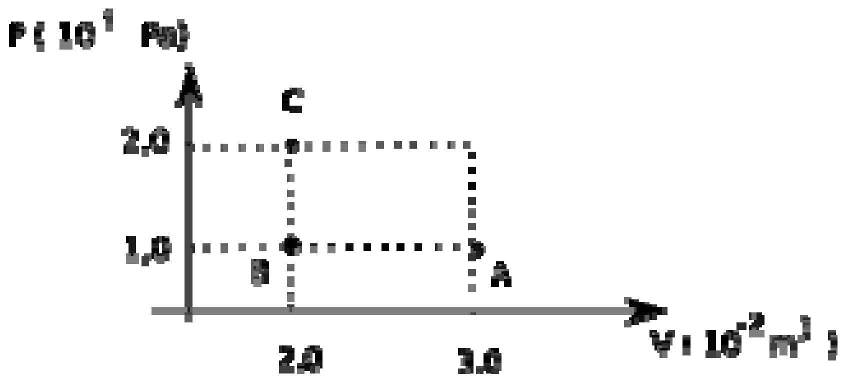
resolvendo para T: $$T = \frac{(sen30 - \mu_E cos30)}{(sen30 + \mu_E cos30)} P$$ =>

$$T = 0{,}19\ P$$

7ª QUESTÃO: (1,5 ponto)

Observe o Diagrama PV de um gás monoatômico ideal com quantidade *n* =1 *mol.*

PROAC / COSEAC - Gabarito



a) Encontre a temperatura em kelvin dos pontos A, B e C.

b) Um ciclo pode ser feito com esse gás partindo do ponto A, passando por B, depois C e retornando para o ponto A. Esboce no diagrama o trecho A-B, sendo uma compressão isobárica; o trecho B-C, sendo uma pressurização a volume constante; e o trecho C-A, sendo uma expansão adiabática. Calcule Q e W em cada trecho.

DADOS:

R = 8,314 J/mol.K g = 10 m/s^2 sen30^o = 0,50 cos30^o = $\sqrt{3}/2$ ~ 0,86

Gás Monoatômico $c_v = 3R/2$, $c_p = 5R/2$ $\gamma = c_p / c_v$

dW = pdv, dQ = ncdT, pv = nRT,

Cálculos e respostas:

a)

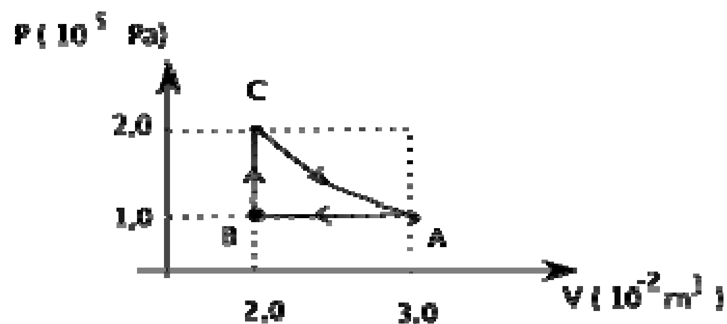
n=1

Pv = nRT $P_A V_A = n R T_A$ $T_A = \frac{(P_A V_A)}{R}$ T_A ~ 360,6 K

Da mesma forma para os outros pontos T_B ~ 240,6 K T_c ~ 481,1 K

Cálculos e respostas:

b)



PROAC / COSEAC - Gabarito

$Q = \ nc\ \Delta T$ A-B: $Q_{AB} = n\ c_v\ (T_B - T_A) \sim\ -2{,}5$ kJ

$W_{AB} = P\ (V_B - V_A) \sim\ +2{,}0$ k J

B-C : $Q_{BC} = n\ c_p\ (T_C - T_B) \sim\ +3{,}0$ kJ

$W_{CA} = 0$ (dv=0)

C-A $Q_{AB} = 0$ (adiabático)

$W_{AB} = (P_B V_B - P_A V_A)/(\gamma - 1) \sim\ -1{,}5$ kJ