UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

TRANSFERÊNCIA – 2º semestre letivo de 2006 e 1º semestre letivo de 2007

CURSO de ENGENHARIA (ELÉTRICA, MECÂNICA, DE PRODU-ÇÃO e DE TELECOMUNICAÇÕES) – NITERÓI - 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

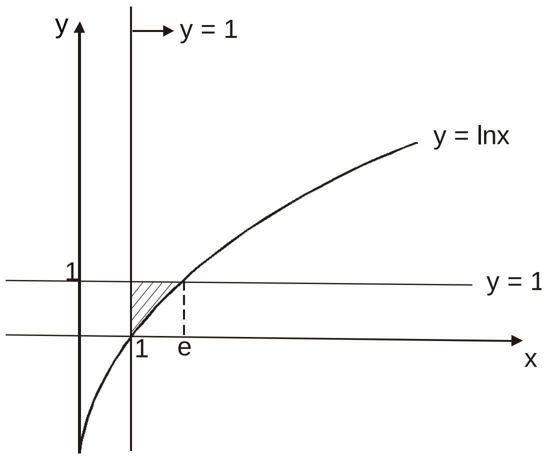
Prova de Conhecimentos Específicos

1ª QUESTÃO: (1,5 ponto)

Calcule a área da região do plano definida por y = ln x , y = 1 e x = 1.

Cálculos e respostas:

$$A = \int_1^e (1 - \ln x)dx = \left[x - x\ln x + x\right]_1^e = (e-2)\text{u.a.}$$



PROAC / COSEAC - Gabarito

2ª QUESTÃO: (1,5 ponto)

Considere a função z = f(x,y) definida por $z = \operatorname{arctg}\frac{\sqrt{x}}{y^2}$.

a) Determine seu domínio

b) Mostre que $4x\frac{\partial z}{\partial x} + y\frac{\partial z}{\partial y} = 0$

Cálculos e respostas:

a) Dom f = $\{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \mid x \geq 0, y \neq 0\}$

b) $\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{\frac{1}{2y^2\sqrt{x}}}{1+\frac{x}{y^4}} = \frac{y^2}{2\sqrt{x}\left(x+y^4\right)}$; $\frac{\partial z}{\partial y} = \frac{\frac{-2\sqrt{x}}{y^3}}{1+\frac{x}{y^4}} = \frac{-2y\sqrt{x}}{x+y^4}$

então, $4x\frac{\partial z}{\partial x} + y\frac{\partial z}{\partial y} = \frac{4y^2x}{2\sqrt{x}\left(x+y^4\right)} - \frac{2y^2\sqrt{x}}{\left(x+y^4\right)} = 0$

3ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Na **Lei do Crescimento Logístico**, supõe-se que, no instante t, a taxa de crescimento f'(t) de uma quantidade f(t) seja dada por f'(t)=Af(t)[B-f(t)], sendo A e B constantes. Considere $A = \frac{1}{2}$, B = 4 e $f(0) = \frac{1}{8}$. Ache a expressão de f(t).

Cálculos e respostas:

$\frac{dy}{dt} = \frac{y}{2}(4-y)$. Separando as variáveis, temos

$\frac{dy}{y(4-y)} = \frac{dt}{2}$. Resolvendo as integrais, temos

$$\int \frac{dy}{y(4-y)} = \int \frac{dy}{4y} + \int \frac{dy}{4(4-y)} = \frac{1}{4}\ln\left[\frac{y}{4-y}\right] \quad \text{e} \quad \int \frac{dt}{2} = \frac{t}{2} + C$$

Igualando, tem-se: $\ln\left(\frac{y}{4-y}\right) = 2t + C$. Como para t = 0, y = $\frac{1}{8}$, $C = \ln\frac{1}{31}$. Com isso, $y = \frac{4}{1+31e^{-2t}}$

4ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Considere a matriz $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$.

a) Calcule o det A.

b) Calcule, se existir, A^{-1}.

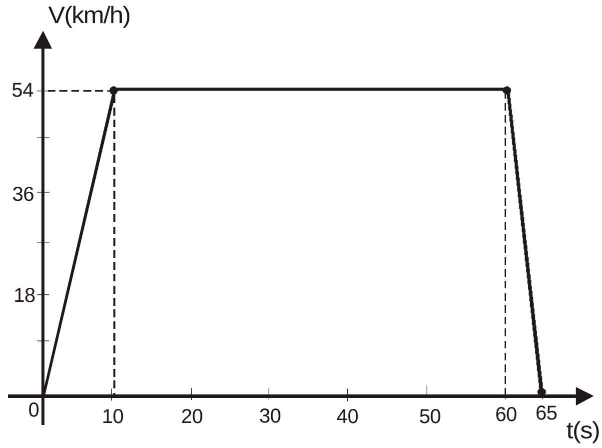
Cálculos e respostas:

Utilizando-se a definição de determinante, temos que

$$\det A = 1.\det \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} = 1.\det \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} - 1.\det \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} = -1 + 1 = 0$$

5ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Um automóvel de massa m = 8,0 x 10^2 kg se desloca numa avenida plana e retilínea entre dois sinais luminosos. A velocidade do automóvel, em função do tempo, é representada pelo gráfico abaixo:

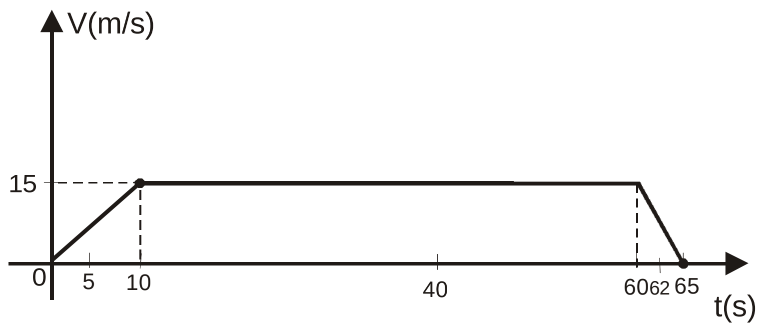


a) Determine a distância entre os dois sinais luminosos.

b) Chamando de $|R_1|$, $|R_2|$ e $|R_3|$ os módulos das forças resultantes sobre o automóvel, respectivamente, nos instantes t_1 = 5,0 s, t_2 = 40 s e t_3 = 62 s, calcule o valor absoluto da força resultante de maior módulo dentre as três.

Cálculos e respostas:

a) 54 km/h = 15 m/s



A distância entre os sinais luminosos pode ser calculada pela área sob o gráfico, entre os instantes 0 e 65 s.

$$\Delta s = \frac{10 \times 15}{2} + 50 \times 15 + \frac{5 \times 15}{2} = 862{,}5\text{m}$$

$\Delta s = 8{,}6 \times 10^2$ m

b) $|R| = m|a|$ $\qquad a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$t_1 = 5{,}0$ s ; $a_1 = \frac{15}{10} = 1{,}5$ m/s^2

Cálculos e respostas:

$t_2 = 40$ s ; $a_2 = 0$

$t_3 = 62$ s; $a_3 = -\dfrac{15}{5} = -3$ m/s^2 $|a_3| = 3$m/s^2

$|R_1| = 800 \times 1,5 = 1200$ N

$|R_2| = 800 \times 0 = 0$

$|R_3| = 800 \times 3 = 2400$ N $\longleftarrow$ maior módulo

$|R_3| = 2,4 \times 10^3$ N

PROAC / COSEAC - Gabarito

6ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Uma caixa vazia, de massa igual a 1,0 kg, está em repouso sobre uma superfície horizontal. Ao ser solicitada por uma força horizontal, a caixa começa a se movimentar quando a força atinge 5,0 N.

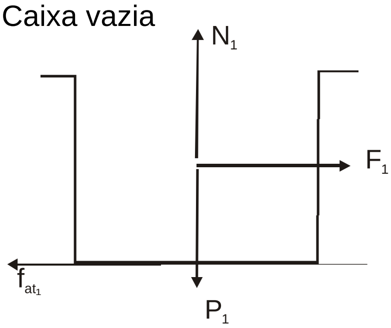
No entanto, quando essa mesma caixa está cheia de água, ela só começa a se movimentar quando a força horizontal atinge 50 N. A aceleração da gravidade local é $g = 10\ m/s^2$.

Calcule a massa de água contida na caixa.

Cálculos e respostas:

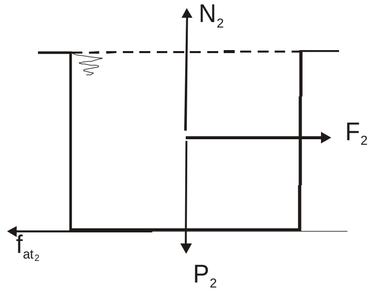
Situação 1

Caixa vazia



Situação 2

Caixa cheia de água



μ : Coeficiente de atrito entre a caixa e a superfície $\mu_1 = \mu_2 = \mu$

na situação 1

$f_{at_1} = F_1 \therefore f_{at_1} = 5,0\ N$

$N_1 = P_1 = m_1 g \therefore N_1 = 1 \times 10 = 10\ N$

$f_{at_1} = \mu N_1 \therefore \mu = \frac{5}{10} \therefore \mu = 0,5$

na situação 2:

$f_{at_2} = F_2 \therefore f_{at_2} = 50\ N$

$N_2 = P_2$ P_2: peso da caixa + peso da água

$f_{at_2} = \mu N_2$ $N_2 = \frac{50}{0,5} = 100\ N; P_2 = 100\ N$

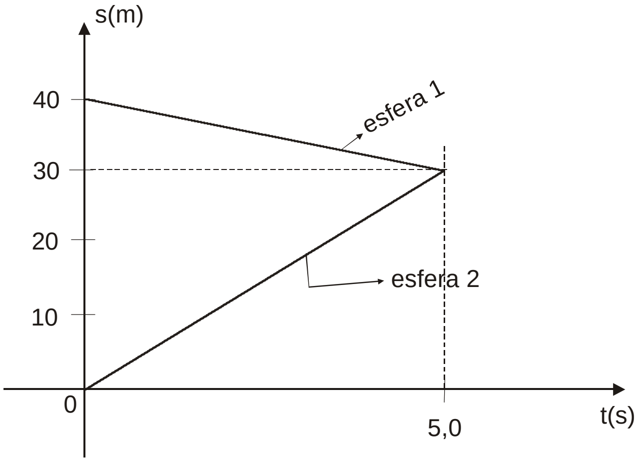
$P_{água} = P_2 - P_1 \therefore P_{água} = 100 - 10 = 90\ N$

$m_{água} = \frac{P_{água}}{g}$ $m_{água} = \frac{90}{10} = 9,0\ kg$ $m_{água} = 9,0\ kg$

7ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Duas esferas de massas iguais a 2,0 kg, cada uma, se deslocam, sem atrito, sobre um trilho horizontal. Num dado instante elas se chocam e passam a se mover grudadas.

O gráfico abaixo representa a posição de cada esfera, em função do tempo, até o instante da colisão.



a) Calcule a energia cinética total do sistema, antes da colisão.

b) Calcule a energia dissipada no choque.

c) Determine a posição das esferas 5,0 s após a colisão.

Cálculos e respostas:

a) esfera 1 : $v_1 = \frac{\Delta s}{\Delta t} = -\frac{10}{5} \quad \therefore \quad v_1 = -2{,}0 m/s$

$$E_{c_1} = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \text{ x } 2 \text{ x } 4 = 4{,}0J$$

esfera 2: $v_2 = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{30}{5} \quad \therefore \quad v_2 = 6{,}0 m/s$

$$E_{c_2} = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \text{ x } 2 \text{ x } 36 = 36J$$

$$E_{c_{antes}} = E_{c_1} + E_{c_2} = 4 + 36 \;\therefore\; E_{c_{antes}} = 40J$$

Cálculos e respostas:

b) $p_{antes} = p_{depois}$

$mv_1 + mv_2 = (m + m) \cdot v_d$

$-2\cancel{m} + 6\cancel{m} = 2\cancel{m} \times v_d \quad \therefore \quad v_d = 2m/s$

$$E_{c_{depois}} = \frac{1}{2}(m+m)v_d^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 8J$$

$$E_{diss} = E_{c_{antes}} - E_{c_{depois}} = 40 - 8 = 32J$$

$E_{diss} = 32J$

c) $s_f = s_o + v_d \cdot t$

$s_f = 30 + 2 \times 5 = 40$ m

$s_f = 40$ m

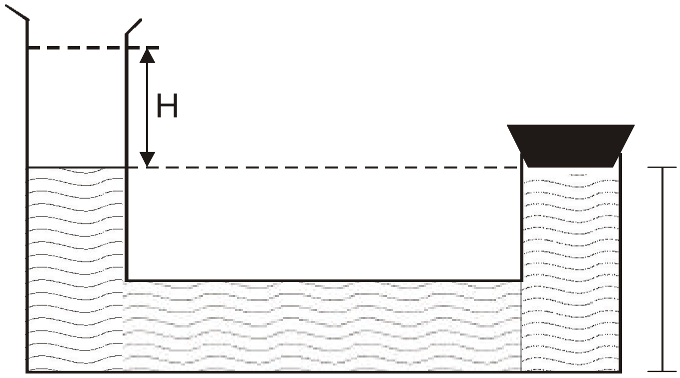
8ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

A figura a seguir mostra um tubo cilíndrico em U, de 4,0 cm de diâmetro, contendo água até uma altura de 1,0 m. O tubo é fechado numa das extremidades por uma rolha que, para ser removida, requer a aplicação de uma força mínima de 6,28 N.

Dados: massa específica da água: $1{,}0 \times 10^3$ kg/m^3

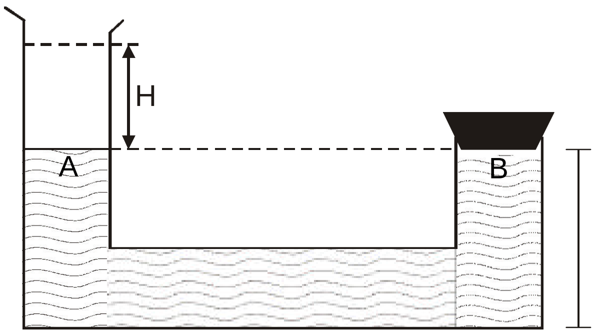
aceleração da gravidade = 10 m/s^2

pressão atmosférica = $1{,}0 \times 10^5$ N/m^2



Ache o valor mínimo da altura H de água que deve ser adicionada no tubo para remover a rolha.

Cálculos e respostas:



$\Delta p_A = \Delta p_B$

$H\, \mu_L\, g = \dfrac{F_{Min}}{S}$

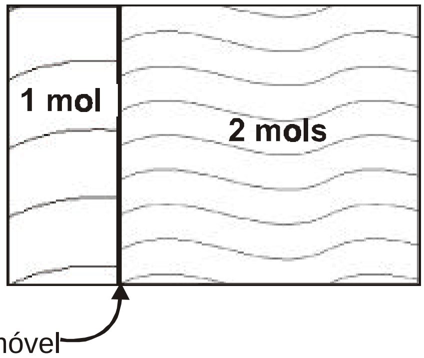
$H = \dfrac{F_{MIN}}{\mu_L .g.s}$ $\qquad S = \pi R^2 = 3{,}14 \times 4 \times 10^{-4}$ m^2

$H = \dfrac{6{,}28}{1 \times 10^3 \times 10 \times 3{,}14 \times 4 \times 10^{-4}} \therefore H = \dfrac{1}{2} m$ $\qquad$ H = 0,50 m

9ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Um cilindro de 18 litros é dividido em duas partes por uma parede móvel fina, conforme o esquema abaixo. O lado esquerdo do cilindro contém 1,0 mol de um gás ideal e o lado direito contém 2,0 mols do mesmo gás. O conjunto está a uma temperatura de 300 K.

Adote R = 0,082 L.atm/K.mol



Calcule:

a) o volume do lado esquerdo do cilindro quando a parede móvel está em equilíbrio;

b) a pressão do gás do lado direito do cilindro na situação de equilíbrio.

Cálculos e respostas:

a) No equilíbrio

$p_{esquerda} = p_{direita}$

$pV = nRT \quad \therefore \quad p = \dfrac{nRT}{V}$

$$\frac{n_e \cancel{R} \cancel{T}}{V_e} = \frac{n_d \cancel{R} \cancel{T}}{V_d} \quad \therefore \quad \frac{n_e}{V_e} = \frac{n_d}{V_d}$$

$$\frac{1}{V_e} = \frac{2}{V_d} \quad \therefore \quad V_d = 2V_e$$

$V_d + V_e = 18$

$2\,V_e + V_e = 18 \quad \therefore \quad 3V_e = 18 \quad \therefore \quad V_e = 6{,}0\ L$

Cálculos e respostas:

b) $p_d = \dfrac{n_d \,.\, RT}{V_d} \quad \therefore \quad p_d = \dfrac{2 \times 0{,}082 \times 300}{12}$

$V_d = 2 \times 6 = 12$ L

$p_d = 4{,}1$ atm