

**UFRJ**  
**1999**

CONCURSO DE SELEÇÃO PARA INGRESSO NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO  
**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**GABARITO OFICIAL**

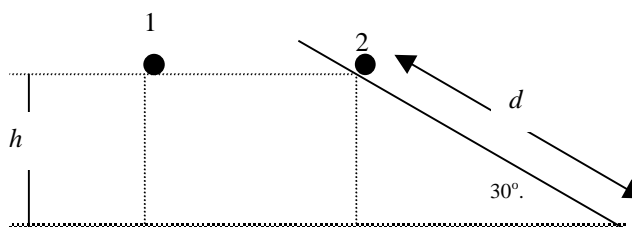
**FÍSICA 3**

**QUESTÃO 1**

Esfera 1:

O módulo da aceleração da esfera é igual ao da gravidade:

$$|\vec{a}_1| = g \Rightarrow h = \frac{1}{2}gt_1^2 \quad (1)$$



Esfera 2:

A componente da aceleração paralela ao plano é  $a = g\text{sen}30^\circ = g/2$

Logo:  $|\vec{a}_2| = g/2$

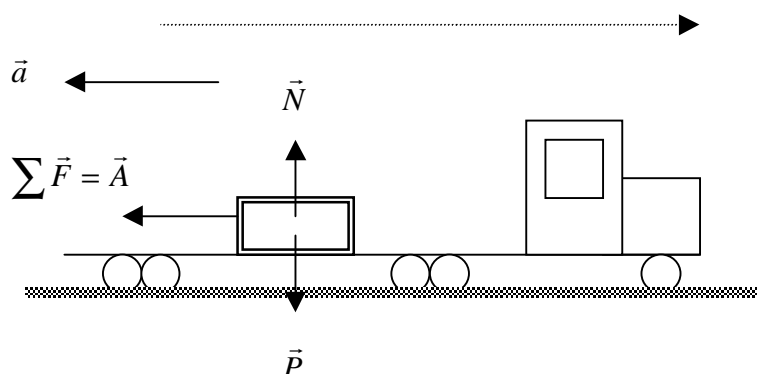
$$\left. \begin{aligned} d &= \frac{1}{2} \times \frac{g}{2} \times t_2^2 = \frac{1}{4}gt_2^2 \\ \text{sen}30^\circ &= \frac{h}{d} = \frac{1}{2} \Rightarrow d = 2h \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2h = \frac{1}{4}gt_2^2 \Rightarrow h = \frac{1}{8}gt_2^2 \quad (2)$$

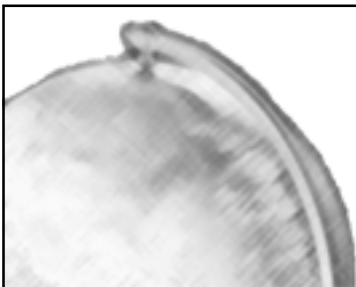
Comparando as equações (1) e (2) obtemos:  $\left\{ \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{1}{8}gt_2^2 \Rightarrow \frac{t_1^2}{t_2^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{2} \right.$

**QUESTÃO 2**

Movimento na direção horizontal:

$$N = mg$$





**UFRJ**  
**1999**

CONCURSO DE SELEÇÃO PARA INGRESSO NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO  
**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**GABARITO OFICIAL**

**FÍSICA 3**

Para que a caixa permaneça em repouso em relação ao caminhão ela tem que adquirir uma aceleração retardadora igual à do caminhão em relação à estrada. Deste modo, de acordo com a *segunda lei de Newton*, o módulo da força de atrito  $\vec{A}$  precisa valer:

$$|\vec{A}| = m|\vec{a}|$$

Como num movimento retilíneo  $|\vec{a}| = |a|$  pelo gráfico, temos

$$|\vec{a}| = \frac{|\Delta\vec{v}|}{\Delta t} = \frac{10 \text{ m/s}}{2,5 \text{ s}} \Rightarrow |\vec{a}| = 4 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Assim, } |\vec{A}| = 100 \times 4 \Rightarrow |\vec{A}| = 400 \text{ N}$$

$$\text{Ora, } |\vec{A}|_{\text{max}} = \mu mg \Rightarrow 0,30 \times 100 \times 10 \Rightarrow |\vec{A}|_{\text{max}} = 300 \text{ N}$$

**Conclusão:** para que a caixa permaneça em repouso sobre ao caminhão é necessário que a força de atrito valha 400 N, no entanto, comparando com o valor máximo da força de atrito (300 N) concluímos que a caixa deslizará sobre a carroceria do caminhão.

### QUESTÃO 3

A indicação do voltímetro é dada por  $V_A - V_B$ .

Os resistores de 6 ohms e 3 ohms, estão submetidos à mesma diferença de potencial, por conseguinte, as correntes que os atravessam lhes são inversamente proporcionais. Como pelo resistor de 3 ohms passa uma corrente de 2 amperes, pelo de 6 ohms passará uma corrente de 1 ampere. Consequentemente:

$$V_A - V_B = V_A - V_J + V_K - V_B$$

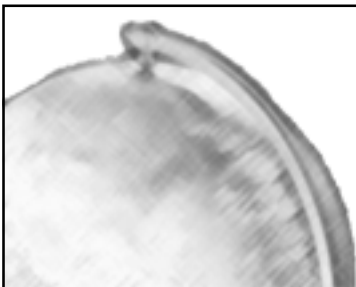
$$V_A - V_B = 8 \times 3 + 3 \times 2 + 2 \times 3$$

$$V_A - V_B = 24 + 6 + 6$$

$$V_A - V_B = 36 \text{ V}$$

### QUESTÃO 4

Pontos a uma mesma cota estão submetidos a uma mesma pressão. Seja  $h_1$  a altura do ramo da esquerda e  $h_2$  a do ramo da direita. O princípio de pascal exige que  $\mu_1 h_1 g = \mu_2 h_2 g$ , substituindo os valores numéricos: obtemos que  $\mu_2 = 13,6 \text{ g/cm}^3$ .



**UFRJ**  
**1999**

CONCURSO DE SELEÇÃO PARA INGRESSO NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO  
**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

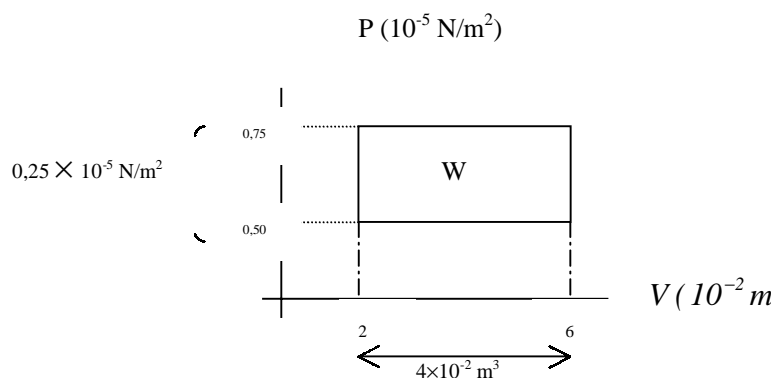
**GABARITO OFICIAL**

**FÍSICA 3**

**QUESTÃO 5**

Item a:

O trabalho realizado pelo gás durante o ciclo corresponde à área do ciclo representado no diagrama P-V, conforme ilustra a figura:



A partir dos dados fornecidos, concluímos que

$$W = 0,25 \times 10^{-5} \cdot 4 \times 10^{-2}$$

$$W = 1,0 \times 10^{-7} \text{ J}$$

Item b:

Partindo da equação de estado de um gás ideal,  $pV = nRT$ , em que  $n$  é o número de moles e  $R$  a constante universal dos gases, podemos concluir que a temperatura  $T$  é diretamente proporcional ao produto  $pV$ .

Assim:

$$p_A V_A = 0,75 \times 10^5 \cdot 2 \times 10^{-2} = 1,5 \times 10^3 \text{ J}$$

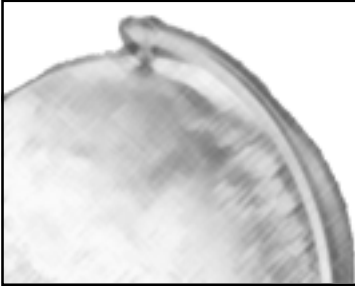
$$p_B V_B = 0,75 \times 10^5 \cdot 6 \times 10^{-2} = 4,5 \times 10^3 \text{ J}$$

$$p_C V_C = 0,50 \times 10^5 \cdot 6 \times 10^{-2} = 3,0 \times 10^3 \text{ J}$$

$$p_D V_D = 0,50 \times 10^5 \cdot 2 \times 10^{-2} = 1,0 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\text{Como } p_D V_D < p_A V_A < p_C V_C < p_B V_B \Rightarrow T_D < T_A < T_C < T_B$$

$$\text{Portanto } \frac{T_B}{T_D} = \frac{4,5 \times 10^3}{1,0 \times 10^3} = 4,5$$



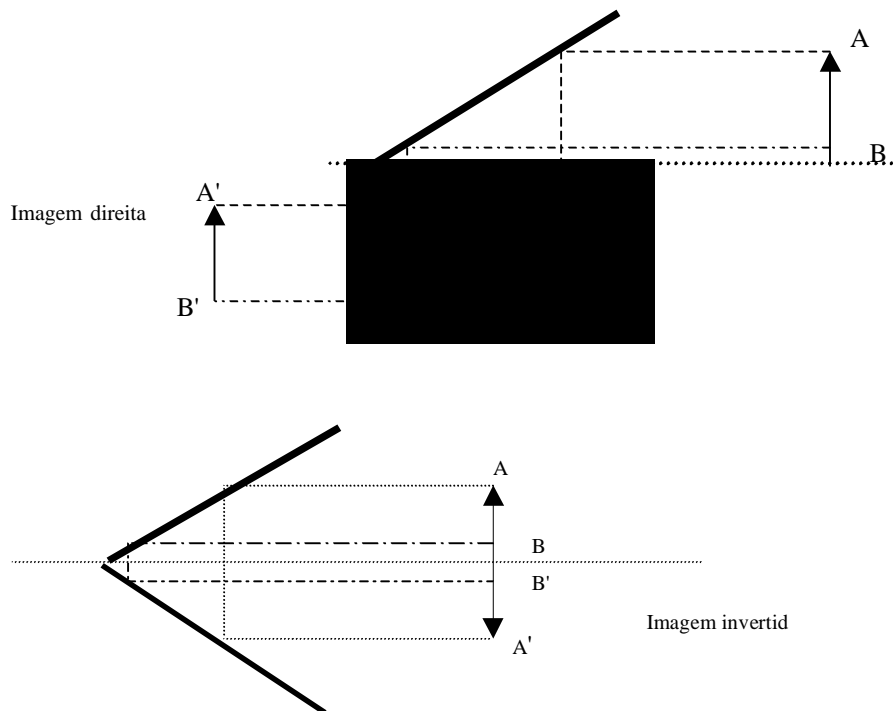
**UFRJ**  
**1999**

CONCURSO DE SELEÇÃO PARA INGRESSO NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO  
**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**GABARITO OFICIAL**

**FÍSICA 3**

**QUESTÃO 6**



**QUESTÃO 7**

Pela conservação do momento linear (ou quantidade de movimento), podemos afirmar que:

$$mv_0 = mv_1 + mv_2$$

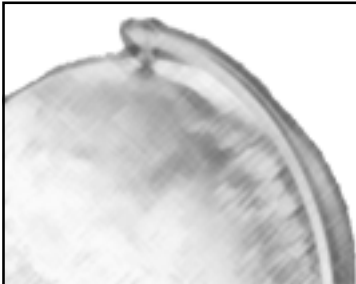
$$v_0 = v_1 + v_2 \quad (1)$$

Como trata-se de uma *colisão elástica*:

$$\begin{cases} \frac{v_2 - v_1}{v_0} = 1 \\ v_0 = v_2 - v_1 \end{cases} \quad (2)$$

Resolvendo o sistema, obtemos

$$\begin{cases} v_2 = v_0 \\ v_1 = 0 \end{cases}$$



**UFRJ**  
**1999**

CONCURSO DE SELEÇÃO PARA INGRESSO NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO  
**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**GABARITO OFICIAL**

**FÍSICA 3**

### QUESTÃO 8

A energia necessária para fundir parcialmente o gelo é igual ao decréscimo de energia mecânica. Assim

$$\Delta m \cdot L = mgh$$

$$\frac{\Delta m}{m} = \frac{gh}{L}$$

$$\frac{\Delta m}{m} = \frac{10 \times 1,68 \times 10^{-1}}{3,36 \times 10^5} \Rightarrow \frac{\Delta m}{m} = 5 \times 10^{-6}$$

### QUESTÃO 9

De acordo com a segunda lei de Newton:

$$\sum \vec{F}_n = m\vec{a}_{\text{normal}}$$

$$|\vec{F}_n| = m|\vec{a}_{\text{normal}}|$$

$$|\vec{F}_n| = m\omega^2 R$$

Para o corpo localizado na extremidade superior do diâmetro vertical podemos afirmar que:

$$mg - N = m\omega^2 R$$

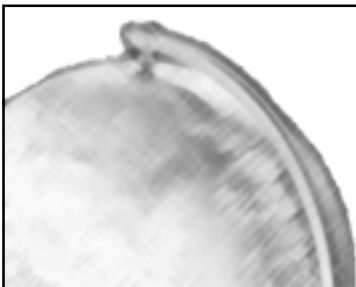
E, para a extremidade inferior do diâmetro vertical:

$$N' - mg = m\omega^2 R$$

N e N' são as indicações do dinamômetro nos pontos mais alto e mais baixo, respectivamente.

Igualando estas duas últimas expressões, obtemos o valor da aceleração da gravidade no local:

$$g = 9,9 \text{ m/s}^2$$



**UFRJ**  
**1999**

CONCURSO DE SELEÇÃO PARA INGRESSO NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO  
**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**GABARITO OFICIAL**

**FÍSICA 3**

**QUESTÃO 10**

Item a:

Atua sobre a carga em movimento uma força magnética, descrita pela expressão:  $\vec{F}_{\text{magnética}} = q\vec{v} \times \vec{B}$

Na situação representada na figura, o produto vetorial  $\vec{v} \times \vec{B}$  aponta para o centro da trajetória circular, como a força é paralela e tem o mesmo sentido do produto vetorial, podemos afirmar que a carga é **positiva**.

Item b:

A força magnética é a força resultante que atua sobre a partícula, ela é sempre perpendicular à velocidade, por conseguinte a partícula executa um movimento circular uniforme. Aplicando a segunda lei de Newton, podemos afirmar que:

$$qv_0B = m_1 \frac{v_0^2}{R_1}$$

A segunda partícula está sob a ação de uma força de mesma intensidade. Logo:

$$qv_0B = m_2 \frac{v_0^2}{R_2} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{R_2}{R_1}$$