

**COMISSÃO NACIONAL DAS PROVAS ESPECÍFICAS  
PARA ACESSO AO ENSINO SUPERIOR - 1994**

**PROVA ESPECÍFICA DE FÍSICA  
ÉPOCA NORMAL**

**CÓDIGOS: 07 e 36**

TEMPO PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA: 2 horas

TOLERÂNCIA: 30 minutos

MATERIAL ADMITIDO: Exclusivamente material de escrita

Esta prova tem 5 páginas e termina com a palavra **FIM**.

*A cotação de cada pergunta encontra-se indicada após o fim da prova.*

Justifique as respostas de um modo sucinto e fundamentado.

Apresente os cálculos que efectuar.

Considere:  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ .

1. Dois carros, A e B, entram numa corrida, numa pista horizontal e recta, de 2000 m de comprimento. O carro A, de 1200 kg de massa, parte com 5.0 segundos de avanço sobre o carro B. Cada condutor mantém constante a aceleração do seu carro durante os primeiros 10 segundos do movimento. Depois, terá de manter constante a leitura do velocímetro, carregando no acelerador apenas o suficiente para anular as perdas por atrito. O carro A atinge a velocidade de  $144 \text{ km h}^{-1}$  ao fim dos 10 primeiros segundos de movimento. O carro B, depois de atingir a velocidade constante, percorre o espaço entre duas marcas na pista, distantes de 100 m, em 2.0 segundos.

1.1 - Calcule:

1.1.1 - a aceleração de cada carro durante o percurso;

1.1.2 - o intervalo de tempo que decorre entre a chegada à meta dos dois carros;

**1.2** - Determine o coeficiente de atrito entre o carro A e a estrada, sabendo que, se durante o período em que a velocidade é constante, o condutor deste carro tirasse o pé do acelerador, sem travar, o carro pararia ao fim de 400 m (considere que todo o atrito no movimento do carro é com a estrada).

**1.3** - Admitindo que 40% da energia consumida pelo motor do carro A é perdida por atrito, calcule a potência desenvolvida por aquele motor, no instante em que A atinge a velocidade máxima.

**1.4** - Considere, agora, que a pista de 2000 m é, não rectilínea, mas circular de 400 m de raio. Calcule a aceleração do carro A, no período em que o velocímetro indica  $144 \text{ km h}^{-1}$ .

**2.** Dois discos, A e B, de massas iguais, movem-se sem atrito, numa mesa horizontal, com velocidades :

$$\vec{v}_A = 4.0 \vec{u}_x \text{ [m s}^{-1}\text{]}$$

$$\vec{v}_B = - 2.0 \vec{u}_y \text{ [m s}^{-1}\text{]}$$

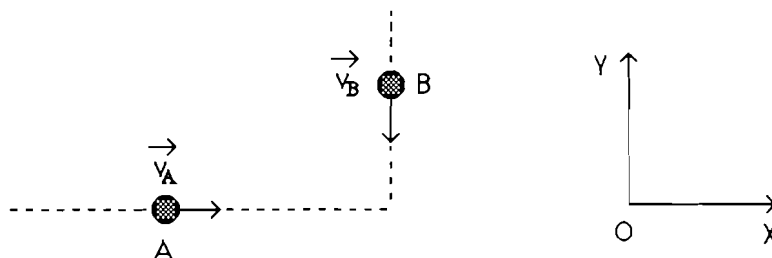


Figura 1

Num dado instante sofrem uma colisão, após a qual o disco B se move com a velocidade:

$$\vec{v}'_B = 2.0 \vec{u}_x \text{ [m s}^{-1}\text{]}$$

**2.1** - Determine a velocidade do disco A, após a colisão .

**2.2** - Mostre que, no processo considerado, não houve conservação da energia cinética de translação do sistema.

**2.3** - Uma fracção da energia cinética de translação perdida foi convertida, entre outras, em energia cinética de rotação. Sabendo que a variação do momento angular de A (devida à colisão) relativamente a um dado ponto fixo, foi de  $2.0 \times 10^{-2} \vec{u}_z$  [ kg m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>], calcule a variação do momento angular do disco B, relativamente ao mesmo ponto.

**3.** Uma partícula de 2.5 g de massa move-se, segundo OX (entre os pontos  $x = -18$  cm e  $x = 18$  cm), sob a acção de uma força  $\vec{F} = F(x) \vec{u}_x$ . A lei de variação de  $F(x)$  com a coordenada da partícula está representada graficamente na figura 2.

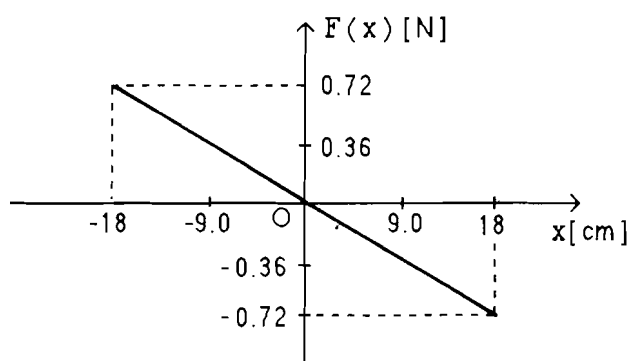


Figura 2

O vector posição da partícula em qualquer instante  $t$ , relativamente à origem do referencial, O, é:

$$\vec{r}(t) = x_m \text{sen}(\omega t + \phi) \vec{u}_x \quad [\text{SI}].$$

**3.1** - Dê um exemplo de um sistema físico que realize a descrição apresentada.

**3.2** - Sabendo que, no instante  $t = 0$ , a partícula se encontra no ponto de abcissa  $x = 18$  cm, determine:

**3.2.1** - os valores de  $x_m$ ,  $\omega$  e  $\phi$ ;

**3.2.2** - a expressão da velocidade,  $v(t)$ . Trace o gráfico de  $v(t)$  em função do tempo, no intervalo  $[0; T/2]$ , onde  $T$  designa o período do movimento.

**3.2.3** - o trabalho realizado por  $F(x)$  quando a partícula se desloca entre os pontos  $x = 0$  e  $x = 18$  cm. Verifique que este trabalho é igual à variação da energia cinética da partícula, quando esta se desloca entre as posições referidas.

4. Uma esfera de  $1.0 \times 10^{-7} \text{ m}^3$  de volume e massa volúmica  $5.3 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ , move-se no seio de um líquido de massa volúmica  $1.3 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ . A força de atrito,  $\vec{F}_a$ , que o líquido exerce sobre a esfera, é proporcional, em qualquer instante, à velocidade,  $\vec{v}$ , com que a esfera se move:

$$\vec{F}_a = - 6.0 \times 10^{-1} \vec{v} \text{ [SI]}.$$

4.1 - Calcule, em função de  $\vec{v}$ , a resultante das forças a que a esfera fica sujeita no interior do líquido, durante o seu movimento descendente.

4.2 - No seu movimento, a esfera acaba por atingir uma velocidade constante. Determine o valor dessa velocidade.

5. Um feixe de prótons desloca-se, com velocidade constante,  $\vec{v}$ , segundo OX. As partículas atravessam, sucessivamente, duas regiões, I e II, caracterizadas do seguinte modo:

- em I, existe um campo magnético,  $\vec{B}_1$ ;
- em II, coexistem um campo magnético,  $\vec{B}_2$ , e um campo eléctrico,  $\vec{E} = E \vec{u}_y$ .

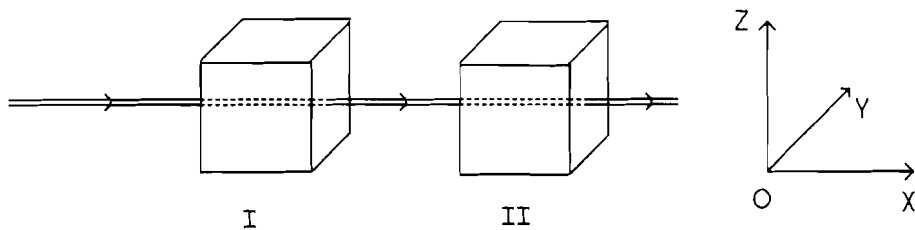


Figura 3

Todos os campos são uniformes nas regiões em que foram definidos e anulam-se fora delas.  
A interação gravítica não é significativa.

Quais as condições a que devem obedecer os campos  $\vec{B}_1$  e  $\vec{B}_2$  para que o feixe não sofra qualquer perturbação no seu movimento, enquanto atravessa as regiões I e II? Se em vez de um feixe de prótons, fosse um feixe de electrões, as condições estabelecidas manter-se-iam?

6. 6.1 - Os dois recipientes, A e B, da figura 4, separados por uma parede estanque e amovível, contêm ambos o mesmo gás perfeito.

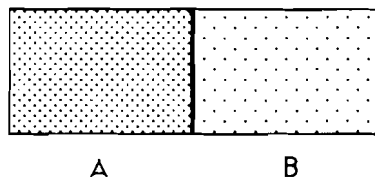


Figura 4

Os valores do volume ocupado pelo gás e da pressão e temperatura a que este se encontra, em cada um dos recipientes são:

$$V_A = V_B;$$

$$P_A = 2 P_B = 4.8 \times 10^5 \text{ N m}^{-2};$$

$$T_A = T_B.$$

Num dado instante é retirada a parede de separação entre os dois recipientes. Sabendo que não se verifica alteração da temperatura do sistema, determine o valor da pressão depois de atingido o equilíbrio.

6.2 - Mantendo constantes o volume e a temperatura de qualquer gás, a pressão aumenta com o número de partículas existentes no recipiente que o contém. Dê uma interpretação cinética deste comportamento.

FIM

## COTAÇÃO

|       |     |
|-------|-----|
| 1.1.1 | 4   |
| 1.1.2 | 6   |
| 1.2   | 6   |
| 1.3   | 6   |
| 1.4   | 5   |
| 2.1   | 6   |
| 2.2   | 6   |
| 2.3   | 6   |
| 3.1   | 3   |
| 3.2.1 | 4.5 |
| 3.2.2 | 4   |
| 3.2.3 | 6.5 |
| 4.1   | 5   |
| 4.2   | 5   |
| 5     | 15  |
| 6.1   | 6   |
| 6.2   | 6   |
| TOTAL | 100 |