

COMISSÃO NACIONAL DAS PROVAS ESPECÍFICAS
PARA ACESSO AO ENSINO SUPERIOR - 1995

PROVA ESPECÍFICA DE FÍSICA
ÉPOCA ESPECIAL

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.

Na apresentação dos gráficos, refira os valores que considera relevantes para a sua elaboração.

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

I

Uma partícula de 200 gramas de massa descreve uma trajectória circular de raio $R = 0.5 \text{ m}$. A velocidade da partícula é dada em função do tempo, por:

$$\vec{v}(t) = t(3t - 2) \vec{u}_t \quad [\text{m s}^{-1}]$$

onde \vec{u}_t designa o vector unitário na direcção da tangente à trajectória.

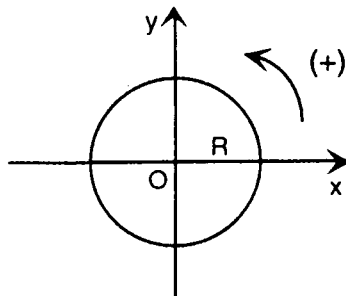


Figura 1

1 - Admitindo que no instante $t = 2$ s a partícula se encontra no ponto de coordenadas $(R, 0)$, determine, no referencial Oxy , para esse instante:

1.1 - a aceleração da partícula;

1.2 - o momento angular da partícula em relação ao ponto O ;

2 - Represente graficamente, em função do tempo, a componente segundo Oz do momento resultante das forças exteriores em relação a O , para $t \in [0; 1$ s].

II

Uma partícula, A , movendo-se no plano horizontal, Oxy , com velocidade constante, relativamente a um determinado referencial fixo, colide, num dado instante, com outra partícula, B , de igual massa, em repouso em relação ao mesmo referencial. Após a colisão, as partículas deslocam-se segundo as direcções indicadas na figura 2.

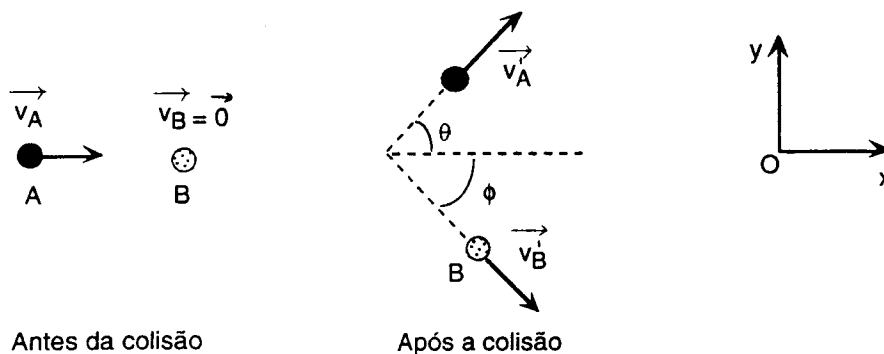


Figura 2

1 - Mostre que:

1.1

$$v'_A = \frac{\text{sen}\phi}{\text{sen}(\theta + \phi)} v_A \quad v'_B = \frac{\text{sen}\theta}{\text{sen}(\theta + \phi)} v_A$$

onde v_A , v'_A e v'_B representam, respectivamente, as grandezas das velocidades de A antes da colisão e de A e B após a colisão.

1.2 - a colisão é elástica se $\theta + \phi = 90^\circ$.

2 - A quantidade de movimento do centro de massa do sistema constituído pelas duas partículas, em qualquer instante t posterior à colisão, \vec{p}_{CM} , não depende de θ , de ϕ ou de t . Justifique, por argumentos qualitativos, a afirmação anterior e calcule \vec{p}_{CM} .

Nota: $\text{sen}(\theta + \phi) = \text{sen}\theta \cos\phi + \cos\theta \text{sen}\phi$.

III

Dois partículas (A e B), de 200 gramas de massa, executam movimentos harmónicos simples na direcção Ox, de amplitude 15 cm. Na figura 3 representam-se, em ordenada, as energias potenciais de cada uma delas, em função da distância ao ponto de equilíbrio.

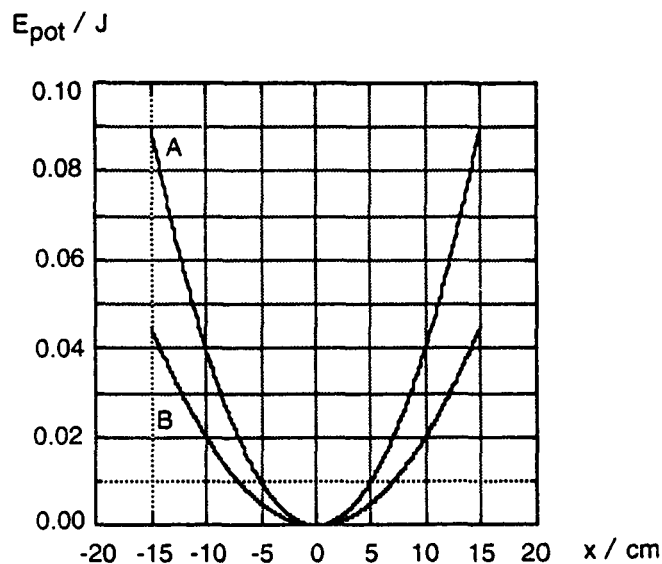


Figura 3

- 1 - Determine a razão entre os períodos dos movimentos.
- 2 - Calcule a energia cinética e a energia mecânica total da partícula A quando se encontra à distância de 10 cm do seu ponto de equilíbrio.
- 3 - Estabeleça a expressão da força que actua na partícula B, em função da respectiva elongação.

IV

Com o objectivo de analisar o comportamento de veículos em faixas de travagem, realizam-se testes em dois tipos de pavimentos:

- no pavimento A, o coeficiente de atrito entre o veículo-prova e o solo é $\mu_A = 0.5$;
- no pavimento B, o coeficiente de atrito entre o veículo-prova e o solo é $\mu_B = 0.2$.

O comprimento de ambas as faixas de travagem é de 180 m e no final destas há um obstáculo.

Considerando o caso em que a velocidade do veículo-prova no início da pista é de 144 km h^{-1} , comente a seguinte afirmação: "Em qualquer dos pavimentos o veículo não colide com o obstáculo".

V

Uma criança segura um balão cheio de hélio quando inesperadamente este se desprende.

Determine a aceleração do balão no instante em que inicia o movimento.

Dados: massa do balão + massa de hélio = $1.2 \times 10^{-1} \text{ kg}$;

volume do balão = 0.1 m^3 ;

massa volúmica do ar (na situação considerada) = 1.3 kg m^{-3} .

VI

Uma partícula de carga eléctrica $Q = 1.0 \times 10^{-15} \text{ C}$ e massa $m = 2.0 \times 10^{-20} \text{ kg}$ passa, no instante $t = 0$, com a velocidade $\vec{v} = 50 \vec{u}_x \text{ [m s}^{-1}\text{]}$, no ponto de coordenadas $x = y = z = 0.0$. Considere todas as grandezas definidas num referencial fixo Oxyz. A interacção gravitacional é desprezável na situação considerada.

Analise separadamente as duas situações que se seguem :

1 - A partícula penetra (no instante $t = 0$) numa região do espaço onde está aplicado um campo eléctrico caracterizado por:

$$\begin{cases} \vec{E} = 2.0 \times 10^{-1} \vec{u}_x \text{ [V m}^{-1}\text{]} & \text{se } 0.0 \leq x \leq 2.0 \text{ m} \\ \vec{E} = \vec{0} & \text{se } x < 0.0 \text{ ou } x > 2.0 \text{ m} \end{cases}$$

1.1 - Calcule o trabalho realizado pela força do campo eléctrico quando a carga se desloca de $x = 0.0$ a $x = 2.0$ m.

1.2 - Esboce o gráfico da energia potencial eléctrica da partícula, $U(x)$, para $x \in [0.0, 4.0$ m] (considere $U(0) = U_0$).

2 - A partícula penetra (no instante $t = 0$) numa região do espaço onde está aplicado um campo magnético caracterizado por:

$$\begin{cases} \vec{B} = 2.0 \times 10^{-2} \vec{u}_z \text{ [T]} & \text{se } 0.0 \leq x \leq 2.0 \text{ m} \\ \vec{B} = \vec{0} & \text{se } x < 0.0 \text{ ou } x > 2.0 \text{ m} \end{cases}$$

Determine o intervalo de tempo em que a partícula se encontra na região $x > 0$.

FIM

COTAÇÃO

I-1.1	6
I-1.2	6
I-2	8
II-1.1	9
II-1.2	4
II-2	7
III-1	6
III-2	6
III-3	6
IV	12
V	10
VI-1.1	5
VI-1.2	7
VI-2	8
TOTAL	100