

Teste 1

Duração: 90 a 100 min

NOME _____ Turma _____ Número _____

Nos itens de escolha múltipla escreva a letra da única opção que permite obter uma afirmação correta ou responder corretamente à questão colocada.

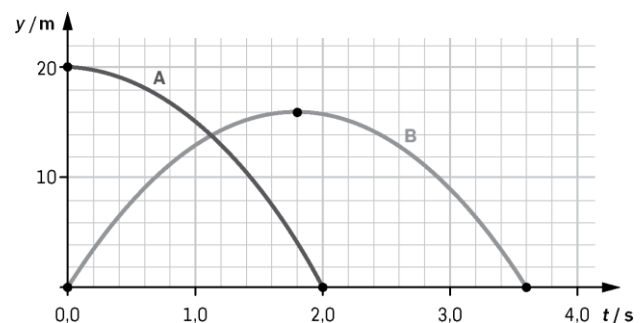
Nos itens de construção que envolvam cálculos numéricos é obrigatório apresentar todas as etapas de resolução. Junto de cada item, entre parênteses, apresenta-se a respetiva pontuação.

Grupo I

Uma bola A é deixada cair da varanda de um prédio a 20 m de altura da rua. No mesmo instante, junto a esse prédio e da rua, é lançada verticalmente para cima uma bola B, com igual massa.

A figura mostra as posições das bolas A e B em função do tempo, descritas num referencial unidimensional Oy vertical.

Considere que as bolas são redutíveis a partículas e que a rua é o nível de referência para a energia potencial gravítica.

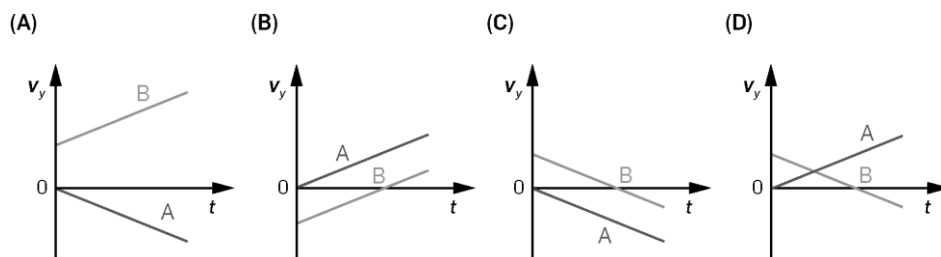


1. Indique:

- 1.1 (5p) o sentido e a origem do eixo Oy que foram convencionados;
- 1.2 (5p) o tipo de trajetória do corpo B;
- 1.3 (5p) o instante em que uma das bolas inverteu o sentido do seu movimento;
- 1.4 (5p) a altura a que estão as bolas da rua quando passam uma pela outra;
- 1.5 (5p) o intervalo de tempo em que as duas bolas se estão a mover no mesmo sentido;
- 1.6 (5p) o instante em que a energia potencial gravítica do sistema *bola A + Terra* se reduziu a metade;
- 1.7 (5p) a componente escalar do deslocamento da bola A nos últimos 0,6 s de movimento;
- 1.8 (5p) a distância percorrida pela bola B no intervalo de tempo $[0,4; 2,4]$ s.

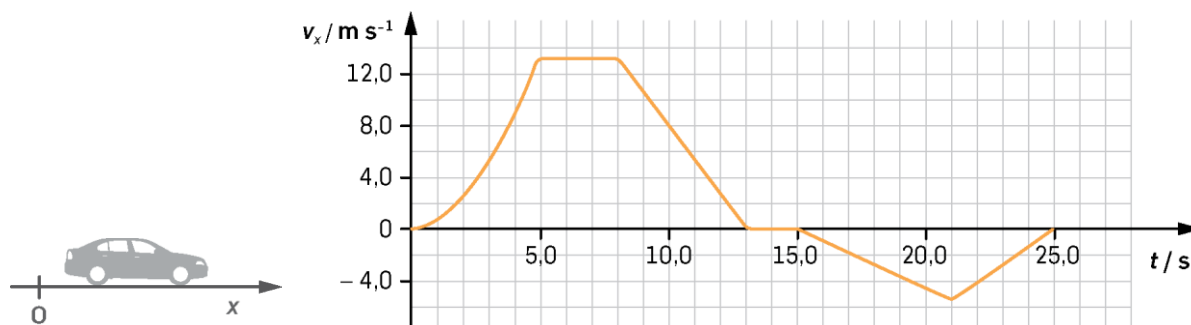
2. (12p) Indique, justificando sem cálculos, qual das bolas tem maior energia cinética no instante $t = 1,6$ s.

3. (8p) Qual das opções seguintes pode representar a componente escalar da velocidade, v_y , das bolas A e B, em função do tempo, t ?

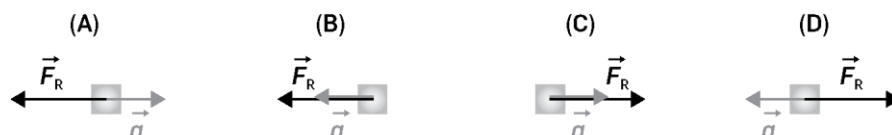


Grupo II

Um carrinho telecomandado, de 400 g, move-se numa pista retilínea coincidente com um referencial unidimensional, Ox . Admita que o carrinho é redutível a uma partícula. A figura seguinte representa o referencial e o gráfico da componente escalar da velocidade, v_x , em função do tempo, t .



1. Indique o maior intervalo de tempo em que o carrinho teve movimento:
 - 1.1 (5p) no sentido positivo e acelerado;
 - 1.2 (5p) no sentido negativo e com energia cinética crescente;
 - 1.3 (5p) no sentido negativo e com maior aceleração média, em módulo;
 - 1.4 (5p) em que a intensidade da resultante das forças nele aplicadas foi nula.
2. (10p) Que trabalho realizou a resultante das forças aplicadas no carrinho no intervalo de tempo $[15,0; 19,0]$ s?
3. (14p) No instante $t = 10,0$ s o carrinho estava na posição $x = -2$ m. Determine a sua posição no instante $t = 17,0$ s. Apresente todas as etapas de resolução.
4. (14p) Justifique a seguinte afirmação:
A componente escalar da aceleração média nos intervalos de tempo $[0,0; 5,0]$ s e $[8,0; 13,0]$ s é igual em módulo, mas a componente escalar da aceleração, em cada instante, aumenta no intervalo $[0,0; 5,0]$ s e mantém-se constante no intervalo $[8,0; 13,0]$ s.
5. (5p) Qual das seguintes representações pode caracterizar a aceleração do carrinho e a resultante das forças nele aplicadas no intervalo de tempo $[15,0; 21,0]$ s?



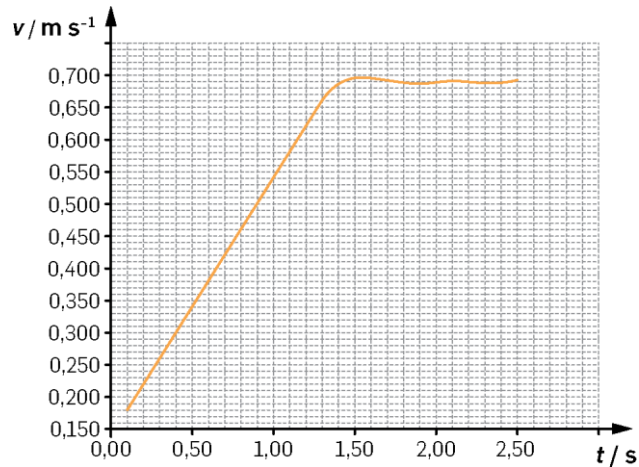
6. (8p) Se o carrinho fosse transportado para um satélite em órbita a uma altitude igual a três raios terrestres, a força gravítica exercida pela Terra sobre ele seria reduzida a...

(A) $\frac{1}{4}$
(B) $\frac{1}{3}$
(C) $\frac{1}{9}$
(D) $\frac{1}{16}$

Grupo III

Um carrinho de 405,21 g move-se sobre um plano horizontal quando fica sujeito à ação de uma força $\vec{F}$ constante, que faz um ângulo de amplitude 15° com a direção do deslocamento, e que deixa de atuar após um certo intervalo de tempo.

O movimento do carrinho é descrito pelo seguinte gráfico velocidade-tempo, $v(t)$:



1. (5p) Para o intervalo de tempo em que atuou a força, relacione os sentidos da velocidade do carrinho e da resultante das forças que nele atuaram.

2. (8p) Qual das opções completa corretamente a frase seguinte?

A força normal exercida pelo plano sobre o carrinho e a força gravítica exercida sobre ele...

- (A) têm igual intensidade.
- (B) têm resultante nula.
- (C) não constituem um par ação-reação.
- (D) ambas resultam de interações eletromagnéticas.

3. (14p) Justifique a seguinte afirmação:

O gráfico permite concluir que as forças dissipativas que atuaram sobre o carrinho eram desprezáveis.

4. (14p) Determine a intensidade da força $\vec{F}$ que atuou sobre o carrinho.

Apresente todas as etapas de resolução.

Grupo IV

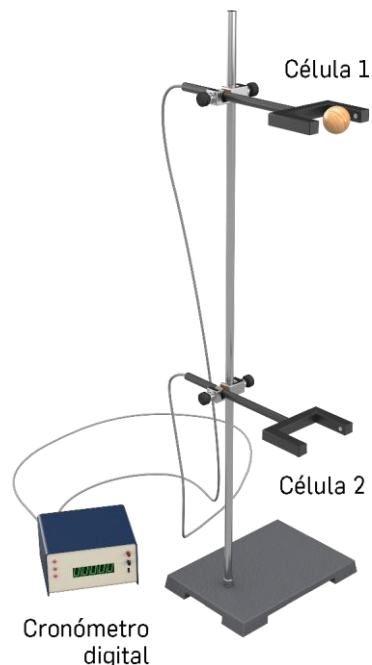
Determinou-se experimentalmente o módulo da aceleração gravítica usando a montagem da figura ao lado.

Deixou-se cair uma esfera junto da célula fotoelétrica 1. Um cronómetro digital registou o tempo de passagem da esfera na célula fotoelétrica 2. Este procedimento foi repetido três vezes obtendo-se os seguintes valores: 7,9 ms, 8,4 ms, 8,5 ms.

Mediu-se depois o tempo que decorreu no movimento da esfera entre a célula 1 e a célula 2 e obtiveram-se os seguintes valores no cronómetro digital: 228 ms, 237 ms, 230 ms.

Considerou-se $9,80 \text{ m s}^{-2}$ o valor tabelado para o módulo da aceleração gravítica.

Obteve-se um valor experimental para o módulo da aceleração gravítica com 5,00% de erro, por excesso.



1. (13p) Determine a incerteza relativa percentual associada à medida do tempo de passagem da esfera pela célula 2.

Apresente todas as etapas de resolução.

2. (15p) Determine o diâmetro da esfera usada.

Apresente todas as etapas de resolução.