

Questão 1 (2.5 pontos): Os gráficos abaixo foram obtidos em diferentes experimentos de medição de deslocamento de uma massa em função do tempo:

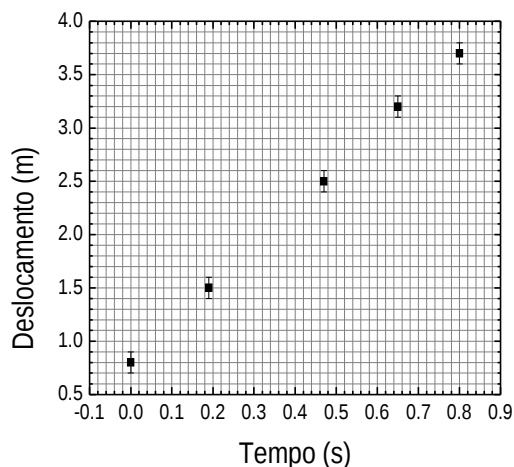


Figura 1. Distância percorrida por um objeto em função do tempo.

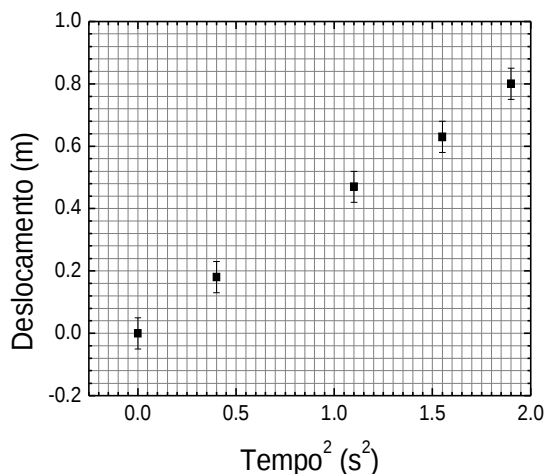


Figura 2. Distância percorrida por um objeto em função do quadrado do tempo.

- (a) Qual o significado físico do coeficiente angular de cada gráfico? [1,0 ponto]

No gráfico 1 é a velocidade e no gráfico 2 é a metade da aceleração.

- (b) Qual modelo matemático estudado no curso pode ser proposto para explicar os dados de deslocamento em função do tempo no gráfico da figura 2? Obtenha o valor e a incerteza do coeficiente angular da reta obtida. [1,0 ponto]

A equação é $x = kt^2$, onde x é o deslocamento, t é o tempo e k é uma constante de proporcionalidade ou o coeficiente angular da reta obtida para x x t^2 .
 $k \approx (0,42 \pm 0,02) \text{ m/s}^2$.

- (c) Calcule a velocidade da massa do gráfico da figura 2 (1,8 ± 0,1) s após o início do movimento. Obtenha a respectiva incerteza e dê a resposta final de acordo com as regras de apresentação de resultados. [0,5 ponto]

$v = (1,5 \pm 0,1) \text{ m/s}$.

Questão 2 (2.5 pontos): Um projétil é lançado para destruir um forte inimigo que fica a uma distância de 20 km, no sentido leste-oeste. Há uma montanha de 2 km de altitude, exatamente na metade da distância entre o forte e ponto de lançamento, o qual fica na mesma altitude do forte (despreze efeitos do vento e use $g = 10 \text{ m/s}^2$).

a) Determine a velocidade inicial necessária para que o projétil atinja o alvo tangenciando o ponto mais alto da montanha. [1,5 ponto]

$$v_i = 538,5 \text{ m/s}$$

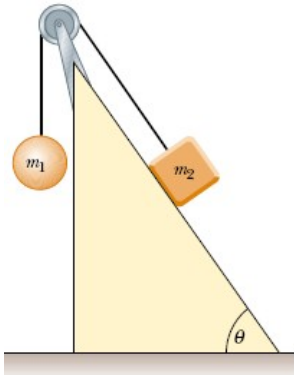
b) Estabeleça o intervalo de tempo (t_a) antes do impacto em que os habitantes no forte podem ter visualizado o projétil e determine os vetores deslocamento e velocidade média entre o instante inicial e o instante da possível visualização do projétil. [1,0 ponto]

$$t_a = 20 \text{ s.}$$

$$\mathbf{r} = (10\mathbf{i} + 2\mathbf{j}) \text{ km.}$$

$$\mathbf{v} = (500\mathbf{i} + 100\mathbf{j}) \text{ m/s.}$$

Questão 3 (2.5 pontos): Duas massas, $m_1 = 2,0 \text{ kg}$ e $m_2 = 6,0 \text{ kg}$, são conectadas conforme a figura abaixo com $\theta = 55^\circ$. Considere condições ideais e sem atrito. Encontre:



(a) a aceleração dos corpos; [1,0 ponto]

$$a = 3,57 \text{ m/s}^2$$

(b) a tensão na corda; [1,0 ponto]

$$T = 26,7 \text{ N}$$

(c) a velocidade escalar do sistema depois de 2 s. [0,5 ponto]

$$v = 7,14 \text{ m/s}$$

Questão 4 (2.5 pontos): Uma criança desce por um escorregador de atrito desprezível em um parque de diversões com o apoio da mãe. Para que a criança não desça demasiadamente rápido, a mãe a aplica uma força de 100 N paralelamente ao escorregador. Ainda assim, após escorregar uma distância de 1,8 m ao longo deste, a energia cinética da criança aumenta 30 J. Suponha que ela parta do repouso e que g seja 10 m/s^2 .

(a) Qual o trabalho realizado sobre a criança pela força gravitacional durante a descida de 1,8 m? [1,5 ponto]

$$W_g = 210 \text{ J}$$

(b) Se a criança pesasse 50 N, qual seria a sua velocidade após percorrer a mesma distância de 1,8 m sem o apoio da mãe? [1,0 ponto]

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