

F-128 – Física Geral I

Revisão I

UNICAMP – IFGW
username@ifi.unicamp.br

Exercício 1 (T1-Noturno)

Considere o gráfico da velocidade em função do tempo de uma partícula que, partindo da origem, move-se ao longo do eixo x :

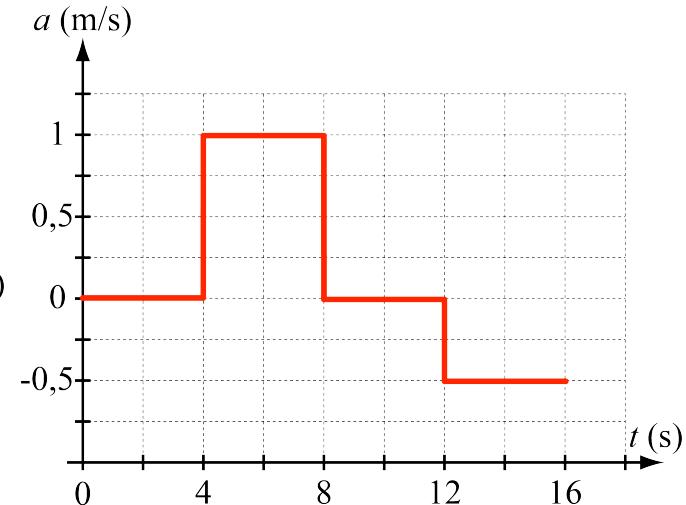
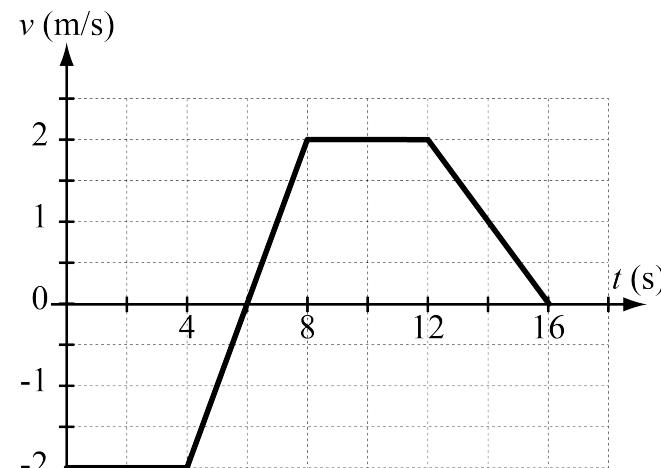
- Qual a distância percorrida pela partícula entre os instantes $t=0$ e $t=16$ s?
- Qual a velocidade média da partícula entre os instantes $t=0$ e $t=12$ s?
- Faça o gráfico da aceleração entre os instantes $t = 0$ e $t = 16$ s?

Resolução

a) A distância percorrida é igual ao módulo da área sob o gráfico, portanto 24 m;

b) Entre os instantes $t=0$ s e $t=12$ s o espaço percorrido (igual a área sob o gráfico) é $\Delta x = 0$, portanto $v_m = 0$;

c) Ver gráfico



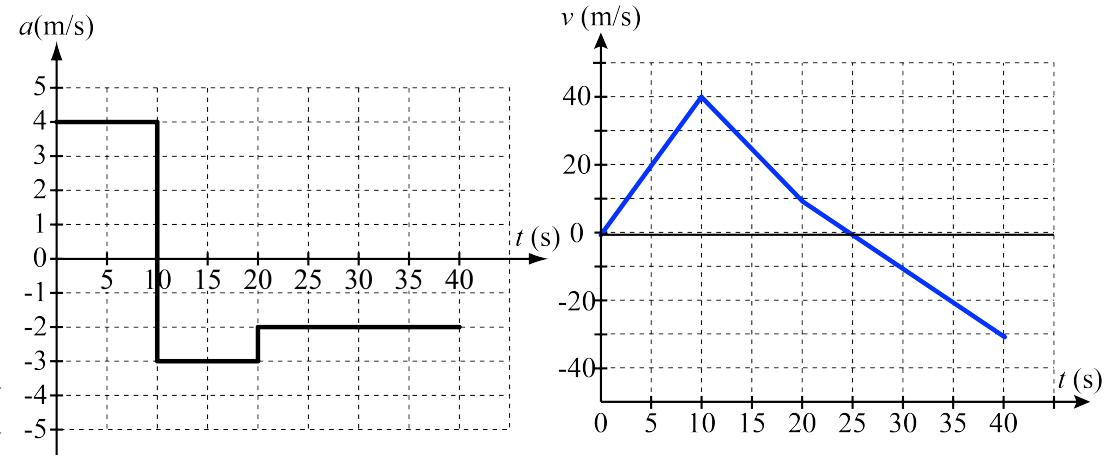
Exercício 1 (T1-Diurno)

Uma partícula, partindo do repouso, move-se ao longo do eixo x e acelera como mostrado na figura ao lado. Assuma que ela parte da origem do sistema de coordenadas.

- Faça o gráfico da velocidade em função do tempo para esta partícula;
- Qual a posição da partícula em $t = 20$ s.
- Qual a velocidade escalar média da partícula entre os instantes $t = 0$ e $t = 40$ s?

Resolução

- a) Ver gráfico
 b) A posição da partícula é encontrada tomando-se a área sob o gráfico e somando-se a posição inicial ($x_0=0$ neste caso), portanto $x(t=20\text{s}) = 450 \text{ m}$
 c) A velocidade escalar média é a distância percorrida, ou seja a soma dos módulos da área sob o gráfico, dividido pelo tempo gasto.
 Portanto $v_{\text{em}} = 17,5 \text{ m/s}$

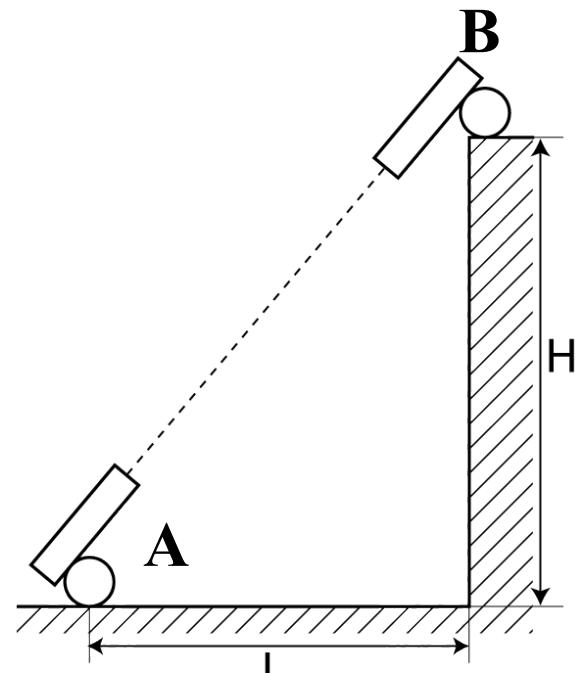


Exercício 2

Um canhão A está localizado em uma planície a uma distância L de um muro de altura H. No topo desta parede encontra-se um canhão idêntico (canhão B). Ignore o tamanho dos canhões em relação as distâncias L e H.

- Os dois grupos de artilheiros miram os canhões diretamente um para o outro. Eles atiram simultaneamente com velocidades iniciais iguais a v_0 (na saída dos canhões). Qual é o valor mínimo de v_0 (v_{\min}) para o qual as duas bolas de canhão colidam exatamente ao bater no chão?
- Descreva o que acontece para velocidades superiores e inferiores a v_{\min} ?

Resp: a) $v_{\min} = \frac{1}{2} \sqrt{g \left(\frac{H^2 + L^2}{H} \right)}$



Exercício 02 - Solução

Escreva a equação horária das balas dos dois canhões:

$$\vec{r}_A(t) = (v_0 \cos \theta t) \hat{i} + \left(v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2 \right) \hat{j} \quad \vec{r}_B(t) = (L - v_0 \cos \theta t) \hat{i} + \left(H - v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2 \right) \hat{j} \quad \tan \theta = \frac{H}{L}$$

O encontro ocorrerá quando $x_A(t)=x_B(t)$ e $y_A(t)=y_B(t)=0$ o que leva a resposta mostrada anteriormente.

- b) Se a velocidade é maior que v_{\min} então as duas bolas continuam a se chocar em $x_{choque}=L/2$ mas em um ponto acima do solo. Note que quanto a trajetória das bolas se aproximam da reta que liga os dois canhões ao aumentar a velocidade inicial. Para velocidades menores que a velocidade mínima as bolas irão se chocar com o chão antes de se encontrarem.

Exercício 03

Um trem viaja para o sul a 30 m/s (em relação ao solo) em meio a uma chuva que é soprada para o sul pelo vento. As trajetórias das gotas de chuva fazem um ângulo de 70° com a vertical quando medidas por um observador estacionário no solo. Um observador no trem, entretanto, vê as gotas caírem exatamente na vertical. Determine o vetor velocidade das gotas de chuva em relação ao solo.

Escreva a equação da velocidade da chuva e do trem em relação à um observador externo (tomando a direção sul como sendo o eixo- x positivo e a direção de queda das gotas como o eixo- y positivo) :

$$\vec{v}_{\text{trem}} = 30\hat{i} \text{ m/s} \quad \vec{v}_{\text{chuva}} = v_o \sin \theta \hat{i} + v_o \cos \theta \hat{j} \text{ m/s} \quad \theta = 70^\circ$$

A velocidade relativa da chuva em relação à um observador de dentro do trem será

$$\vec{v}_{\text{chuva,trem}} = \vec{v}_{\text{chuva}} - \vec{v}_{\text{trem}} = (v_o \sin \theta - 30)\hat{i} + v_o \cos \theta \hat{j}$$

Como este observador vê a chuva caindo verticalmente, portanto a velocidade horizontal percebida por ele é nula, ou seja:

$$v_o \sin \theta - 30 = 0 \rightarrow v_o = \frac{30}{\sin \theta} \cong 32 \text{ m/s}$$

Exercício 04

Um menino gira uma pedra, em um círculo horizontal de raio 1,1 m a uma altura de 1,6 m acima do solo. A corda que segura a pedra rompe-se e a pedra, após voar horizontalmente, atinge o chão depois de viajar uma distância horizontal de 8,7 m. Qual é a magnitude da aceleração centrípeta da pedra em movimento circular?

Com a informação da altura e da distância horizontal que a pedra se desloca, encontramos que a velocidade (horizontal) na qual a pedra foi lançada foi de $v_0 = 15,4 \text{ m/s}$. Esta era a velocidade na qual a criança girada a pedra, portanto a aceleração centrípeta era de: $a_c = v^2/R = 215,6 \text{ m/s}^2$

Exercício 06 - Extra

O canhão **B** quebra e os artilheiros decidem trocá-lo por uma catapulta que rotaciona rochas antes de atirá-la. A catapulta tem um raio de 5 m, gira a 10 rotações por minuto, e objetos lançados na direção do canhão têm velocidade puramente horizontal.

- a) Se $H = 1 \text{ km}$, qual a distância alcançada pelos projéteis lançados por essa catapulta?
- b) As rochas lançadas pela catapulta não chegam a atingir o canhão **A**, e caem a apenas $1/4$ da distância entre a base da parede e o canhão **A**. Supondo que a catapulta pode apenas lançar pedras com uma velocidade horizontal, mas possa ter a sua velocidade angular ajustável por um fator de dois (maior ou menor) e que possa ter o seu raio ajustável também pelo mesmo fator (duas vezes maior ou menor) pergunta-se; qual seria o ajuste necessário na catapulta para permitir que se atinja o canhão **A**, ou seria impossível atingir o canhão **A** com qualquer das modificações propostas?

Resp: a) Alcance $\approx 70 \text{ m}$ b) Aumentar pelo fator 2 em ambos os casos

