

Fundamentos de Mecânica 4300151 - Noturno

4ª Lista de Exercícios – Movimento em duas e três dimensões

01) Um carro percorre uma curva plana de tal modo que suas coordenadas retangulares, como funções do tempo, são dadas por $x = 36t^4 - 48t^3 + 20t^2 - 8t + 4$ e $y = 2t^3 - 3t^2 + 2t$. Admitindo t como dado em segundos e x em metros, calcular:

- a) a posição ((do carro quando $t = 1$ s.
- b) as componentes retangulares da velocidade em um instante qualquer.
- c) as componentes retangulares da velocidade em $t = 1$ s.
- d) a velocidade em um instante qualquer.
- e) a velocidade para $t = 0$ s.
- f) tangente do ângulo formado entre o vetor velocidade e o eixo do x .
- g) as componentes retangulares da aceleração em um instante qualquer.
- h) as componentes retangulares da aceleração em $t = 1$ s.
- i) a aceleração para um instante qualquer.
- j) a aceleração para $t = 0$ s.
- k) o instante que a aceleração é paralela ao eixo Y .

R: $(0,0)$; $(6t^2-4t, 2t-2)$; $(2,0)$; raiz de $(36t^4-48t^3+20t^2-8t+4)$; 2m/s ; $t g \theta = \frac{(1-1/t)}{t(3-2/t)}$; $(12t-4, 2)$; $(8, 2)$; raiz de $(144t^2-96t+20)$; $\sqrt{20}$; $1/3\text{s}$

2) Você é sequestrado por estudantes de ciência política (que estão aborrecidos porque você disse a eles que a ciência política não é uma ciência de verdade). Embora esteja vendado, você pode estimar a velocidade do carro dos sequestradores (pelo ronco do motor), o tempo de viagem (contando mentalmente os segundos) e a orientação da viagem (pelas curvas que o carro fez). A partir dessas pistas você sabe que foi conduzido ao longo do seguinte percurso: 50 km/h por 2,0 min, curva de 90° para a direita, 20 km/h por 4,0 min, curva de 90° para a direita, 20 km/h por 60 s, curva de 90° para a esquerda, 50 km/h por 60 s, curva de 90° para a direita, 20,0 km/h por 2,0 min, curva de 90° para a esquerda, 50 km/h por 30 seg.

- a) as coordenadas do espaço final sabendo que começou na origem.
- b) em que direção em relação à direção inicial você está?
- c) a que distância você se encontra do ponto de partida
- d) as velocidades médias nos eixos.

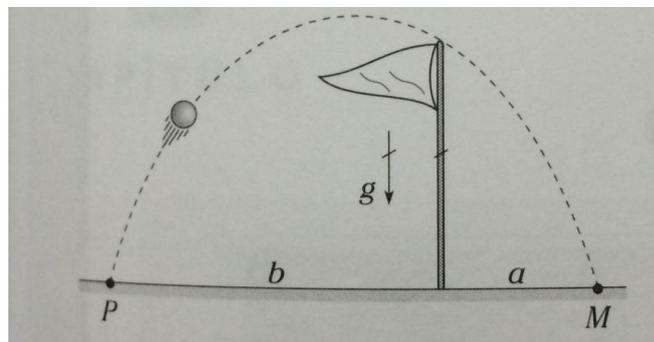
R: $(8/3, 2/3)$; NL ; 8,25 ; $V_x = 15,24 \text{ Km/h}$ e $V_y 3,8 \text{ Km/h}$

3) O atleta húngaro Krisztian Pars conquistou medalha de ouro na olimpíada de Londres no lançamento de martelo. Após girar sobre si próprio, o atleta lança a bola a 0,50 m acima do solo, com velocidade linear inicial que forma um ângulo de 45° com a horizontal. A bola toca o solo após percorrer a distância horizontal de 80 m. Nas condições descritas do movimento parabólico da bola, considerando a aceleração da gravidade no local igual a $9,8 \text{ m/s}^2$, raiz de 2 igual a 1,4 e desprezando-se as perdas de energia mecânica durante o voo da bola, determine, aproximadamente:

- a) o módulo da velocidade de lançamento da bola, em m/s.
- b) a altura máxima, em metros, atingida pela bola.

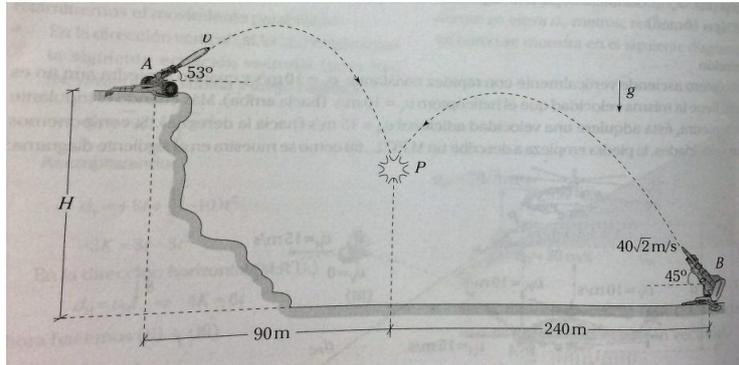
R: 14,3 m/s ; 21,3 m

4) Na figura, mostra-se o trajeto que segue uma bola de golfe que foi lançada em P. Se a bola passa a encostar na parte mais alta da bandeira de altura h para logo cair em M, determine a altura máxima que alcança a bola (despreze a resistência do ar sobre a bola).



R: $H_{\text{máx}} = (b + a)^2 \cdot h / 4ab$

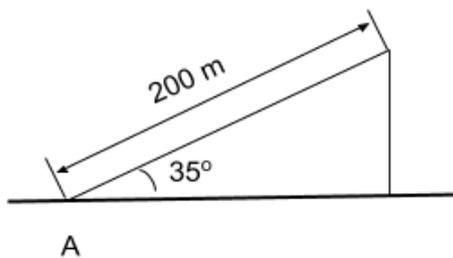
5) Dois projéteis são lançados simultaneamente de A e B. Se mostra suas trajetórias e o lugar de impacto. Determine H. ($g = 10\text{m/s}^2$)



R: $H = 120\text{m}$

6) Um foguete de teste é lançado por aceleração ao longo de uma inclinação de 200 m, a 125 m/s^2 , partindo do repouso no ponto A. A inclinação se ergue a 35° sobre a horizontal e, no instante em que o foguete parte dela, os motores se apagam e ele fica sujeito somente à gravidade (a resistência ao ar pode ser desprezada). Determine:

- A altura máxima sobre o solo atingida pelo foguete.
- O maior alcance horizontal do foguete passando-se o ponto A.



R: 954,5 m ; 2,56 Km

7) Dois projéteis são lançados com a mesma velocidade de 110m/s , mas com um intervalo de tempo Δt ; o primeiro foi lançado sob um ângulo de 60° e o outro sob um ângulo de 53° . Ache Δt sabendo que os projéteis se chocam.

R: $\Delta t = 2,4\text{s}$

8) Em um planeta se lança verticalmente para cima uma pedra, de tal maneira que no terceiro e no quarto segundo, percorre 21m e 15m respectivamente. Com que velocidade foi lançado?

R: $V_0 = 36\text{m/s}$