

Concurso de Problemas de Física 2007
Olimpíada Brasileira de Física – Estado de São
Paulo

Mecânica Clássica – Fundamentos da cinemática do ponto material (tratamento escalar e vetorial)

Ricardo Gomes Pereira
Aluno de Graduação do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas da
Universidade de São Paulo

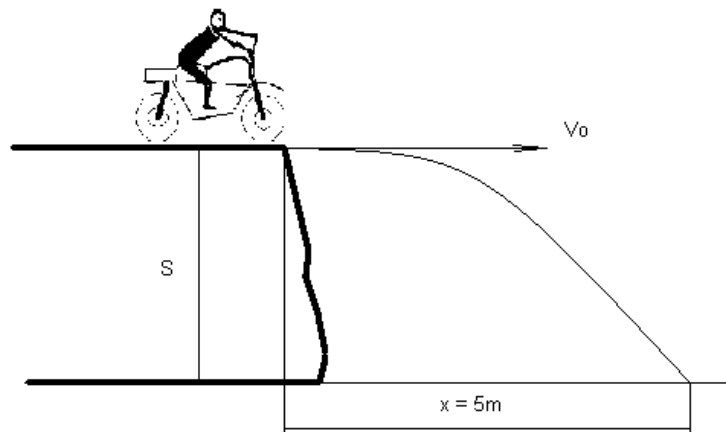
Questão 01 – Um experimento realizado para determinação da aceleração da gravidade (g), foi feito da seguinte forma. Uma esfera de vidro foi arremessada, descrevendo uma trajetória conforme a figura abaixo. Seja ΔT_S o intervalo de tempo entre duas passagens consecutivas do nível superior e ΔT_I o intervalo de tempo do nível inferior. Diante disso deduza uma expressão para “ g ” (aceleração da gravidade).

Questão 02 – Nos jogos pan-americanos Rio 2007, na modalidade Arremesso de Peso, a medalha de ouro ficou com o norte americano Randy Barnes. Considerando que o peso de 7,36kg foi arremessado a 1,5m do solo com velocidade inicial de 15m/s e que o ângulo de lançamento com a horizontal é de 45° . Determine o alcance do lançamento, que valeu a medalha de ouro a Barnes.

Questão 03 – Roberto Carlos, jogador da Seleção Brasileira de Futebol, é capaz de chutar uma bola a 120km/h (velocidade inicial). Suponha que ele chute uma bola numa direção que forma com a horizontal um ângulo θ tal que $\sin\theta = 0,8$ e $\cos\theta = 0,6$. Adote $g = 10\text{m/s}^2$ e despreze a resistência do ar, determine: (a) Os módulos das componentes horizontal e vertical no instante do lançamento. (b) A altura máxima atingida pela bola. (c) O alcance do chute de Roberto Carlos.

Questão 04 – Um experimento realizado no Laboratório do Instituto de Física da Universidade de São Paulo, onde um projétil é lançado obliquamente no vácuo numa direção que faz um ângulo de 45° com a horizontal. Sendo $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ e $\sin 90^\circ = 1$. Relacione o alcance A com a altura máxima H .

Questão 05 – Um motoqueiro faz um salto em sua moto de um barranco na direção horizontal, com velocidade $V_0=10\text{m/s}$, conforme a figura. Determine: (a) O tempo de queda. (b) A altura do barranco. (c) Velocidade escalar ao chegar ao solo.



Questão 06 – Um motociclista doido se projeta de um penhasco. No ponto exato da borda, sua velocidade horizontal é de 9,0 m/s. (a) Ache a posição do motociclista (x e y) horizontal e vertical depois de 0,55s do salto. (b) Qual a distância do motoqueiro e posição inicial. (c) Qual a velocidade quando $t=0,5s$.

Questão 07 – Em um jogo de beisebol, o rebatedor acerta a bola que deixa o taco com velocidade inicial $V_0=37\text{m/s}$ em um ângulo $\alpha=53,1^\circ$. Adotando $g=9,8\text{m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar. Determine: (a) A bola é batida cerca de 1m a cima do solo mas suponha que o movimento se inicie no nível do solo ($y_0=0$). A velocidade inicial (horizontal e vertical) da bola é ? (b) posição da bola e o módulo , a direção e sentido de sua velocidade para $t=2\text{s}$. (c) Tempo que a bola leva para atingir a altura máxima e a altura máxima desse ponto.

Adote $\sin 53,1^\circ = 0,798$ e $\cos 53,1^\circ = 0,601$

Questão 08 – Para um projétil lançado com velocidade inicial V_0 , formando um ângulo α_0 (entre 0 e 90°). (a) Deduza expressões gerais para a altura máxima H e para alcance horizontal R . (b) Para um dado V_0 , para qual valor de α_0 se obtém a altura máxima , e o alcance máximo ? (c) As expressões encontradas para alcance e altura valem para quaisquer circunstâncias ? Justifique.

Questão 09 – Um garoto levado lança um saco com água da janela de um prédio a 8m acima do solo. Quando o saco deixa sua mão, ele (saco) se move com velocidade de 10m/s , formando um ângulo de 20° abaixo da horizontal. A que distância horizontal da janela o saco atinge o solo ? Despreze a resistência do ar e considere $\sin 20^\circ = 0,342$ e $\cos 20^\circ = 0,939$.

Questão 10 – No instante $t=0$, uma partícula é lançada de um ponto O no solo (supondo plano e horizontal), com velocidade V_0 , formando um ângulo θ com a horizontal. São dados : $g=10\text{m/s}^2$, $V_0=50\text{m/s}$, $\sin \theta=0,60$ e $\cos \theta=0,80$. Despreze a resistência do ar e adote um sistema de coordenadas como ilustra a figura.

(a) Determine as coordenadas da abscissa x a da ordenada y da partícula. (b) Determine as equações da trajetória (c) Determine as coordenadas da partícula no instante $t=2\text{s}$. (d) Determine a velocidade da partícula no instante $t=2\text{s}$. Determine a altura máxima atingida. (e) Determine o alcance A .

