

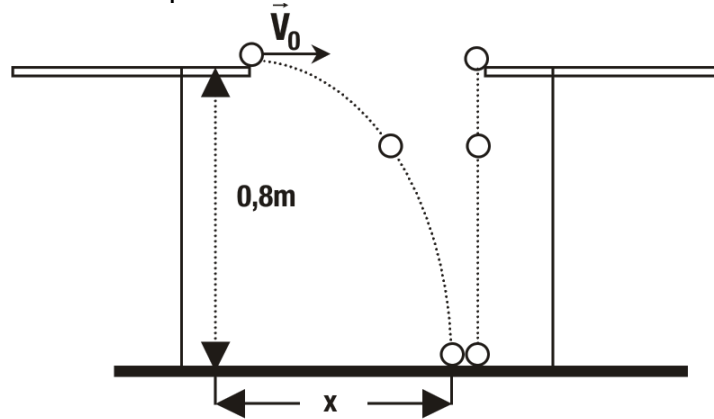
## Lançamentos: Horizontal e Oblíquo

1. (UFRJ 2003) Duas mesas de 0,8m de altura estão apoiadas sobre um piso horizontal, como mostra a figura a seguir. Duas pequenas esferas iniciam seu movimento simultaneamente do topo da mesa:

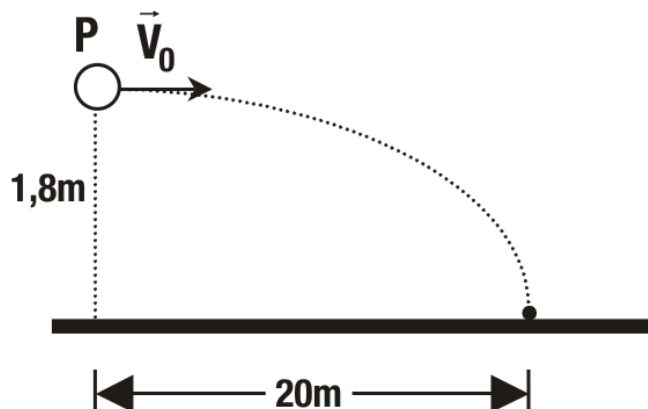
- I. A primeira, da mesa esquerda é lançada com velocidade  $\vec{V}_0$  na direção horizontal, apontando para outra esfera, com módulo igual a 4m/s;
- II. A segunda, da mesa da direita, cai em queda livre.

Sabendo que elas se chocam no momento em que tocam o chão, determine:

- a) O tempo de queda das esferas;
- b) A distância  $x$  horizontal entre os pontos iniciais do movimento.

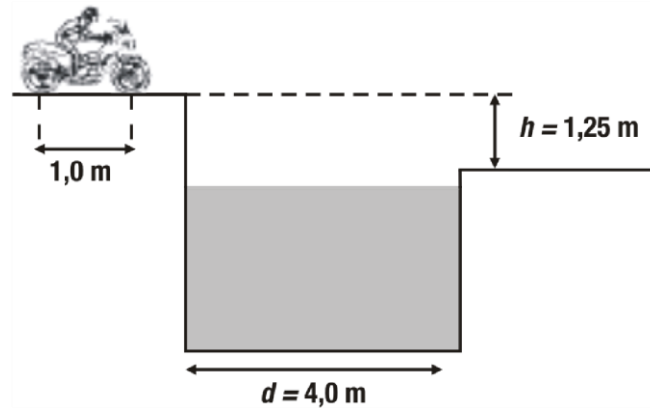


2. (UNICAMP – 2ª Fase) De um ponto PM, a uma altura de 1,8m, lançou-se horizontalmente uma bomba de gás lacrimogêneo que atingiu os pés de um professor universitário a 20 m de distância, como indica a figura.



- a) Quanto tempo levou a bomba para atingir o professor?
- b) Com que velocidade  $V_0$  (em km/h) foi lançada a bomba?

3. (VUNESP – 2ª Fase) Um ciclista deseja saltar um fosso de largura  $d = 4,0$  m, que separa duas plataformas horizontais. As plataformas estão em níveis diferentes, sendo que a primeira encontra-se a uma altura  $h = 1,25$  m acima do nível da segunda, como mostra a figura.



O motociclista salta o vão com certa velocidade  $u_0$  e alcança a plataforma inferior, tocando-a com as duas rodas da motocicleta ao mesmo tempo. Sabendo-se que a distância entre os eixos das rodas é 1,0 m e admitindo  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, determine:

- O tempo gasto entre os instantes em que ele deixa a plataforma superior e atinge a inferior.
- Qual é a menor velocidade com que o motociclista deve deixar a plataforma superior, para que não caia no fosso.

4. Para bombardear um alvo, um avião em vôo horizontal a uma altitude de 2,0 km solta a bomba quando a sua distância horizontal até o alvo é de 4,0 km. Admite-se que a resistência do ar desprezível.

Para atingir o mesmo alvo, se o avião voasse com a mesma velocidade, mas agora a uma altitude de apenas 0,50 km, ele teria que soltar a bomba a uma distância horizontal do alvo igual a:

- 0,25 km
- 0,50 km
- 1,0 km
- 1,5 km
- 2,0 km

5. (UNICAMP – Discursiva) Um menino, andando de “skate” com velocidade  $v = 2,5$  m/s num plano horizontal, lança para cima uma bolinha de gude com velocidade  $V_0 = 4,0$  m/s e a apanha de volta ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>).

- Esboce a trajetória descrita pela bolinha em relação à Terra.
- Qual é a altura máxima que a bolinha atinge?
- Que distância horizontal a bolinha percorre?

6. (UNICAMP – 2ª Fase) Até os experimentos de Galileu Galilei, pensava-se que quando um projétil era arremessado, o seu movimento devia-se ao impetus, o qual mantinha o projétil em

linha reta e com velocidade constante. Quando o impetus acabasse, o projétil cairia verticalmente até atingir o chão. Galileu demonstrou que a noção de impetus era equivocada. Considere que um canhão dispara projéteis com uma velocidade inicial de 100 m/s, fazendo um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal. Dois artilheiros calcularam a trajetória de um projétil: um deles, Simplício utilizou a noção de impetus, o outro, Salviati, as idéias de Galileu. Os dois artilheiros concordavam apenas em um coisa: o alcance do projétil.

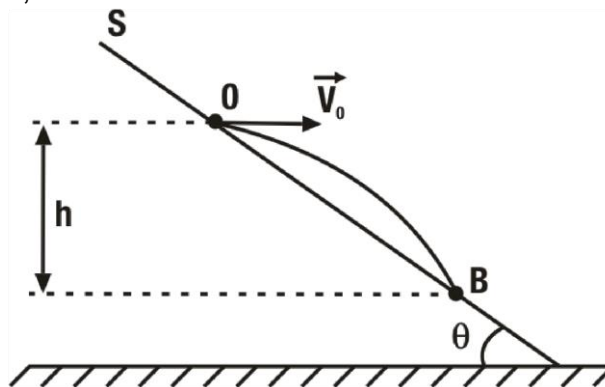
Considere  $\sqrt{3}=1,8$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Despreze o atrito com o ar.

- Qual o alcance do projétil?
- Qual a altura máxima alcançada pelo projétil, segundo os cálculos de Salviati?
- Qual a altura máxima calculada por Simplício?

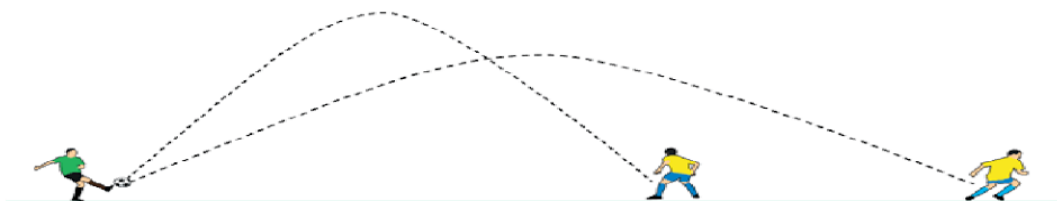
7. Uma superfície plana **S** está inclinada em relação ao solo, com ângulo de inclinação  $\theta$ . De um ponto **O** da superfície **S**, uma partícula é lançada horizontalmente com velocidade  $\vec{V}_0$  cujo módulo é  $v_0 = 50 \text{ m/s}$ . Seja **B** o ponto onde a partícula atinge a superfície **S**. Supondo  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando os efeitos do ar, calcule:

- O desnível  $h$  entre os pontos **O** e **B**
- O comprimento do segmento  $\overline{OB}$

Use:  $\sin \theta = 0,6$  ;  $\cos \theta = 0,8$



8. (UFF 2011 – 1ª Fase) Após um ataque frustrado do time adversário, o goleiro se prepara para lançar a bola e armar um contra-ataque. Para dificultar a recuperação da defesa adversária, a bola deve chegar aos pés de um atacante no menor tempo possível. O goleiro vai chutar a bola, imprimindo sempre a mesma velocidade, e deve controlar apenas o ângulo de lançamento. A figura mostra as duas trajetórias possíveis da bola num certo momento da partida.



Assinale a alternativa que expressa se é possível ou não determinar qual destes dois jogadores receberia a bola no menor tempo. Despreze o efeito da resistência do ar.

- a) Sim, é possível, e o jogador mais próximo receberia a bola no menor tempo.
- b) Sim, é possível, e o jogador mais distante receberia a bola no menor tempo.
- c) Os dois jogadores receberiam a bola em tempos iguais.
- d) Não, pois é necessário conhecer os valores da velocidade inicial e dos ângulos de lançamento.
- e) Não, pois é necessário conhecer o valor da velocidade inicial.

UTILIZE AS INFORMAÇÕES A SEGUIR PARA RESPONDER ÀS 2 PRÓXIMAS QUESTÕES.

Três bolas – X, Y e Z – são lançadas da borda de uma mesa, com velocidades iniciais paralelas ao solo e mesma direção e sentido.

A tabela abaixo mostra as magnitudes das massas e das velocidades iniciais das bolas.

Bolas	Massa (g)	Velocidade Inicial (m/s)
X	5	20
Y	5	10
Z	10	8

9. (UERJ 2012 – 1º Exame de Qualificação) As relações entre os respectivos tempos de queda  $t_x$ ,  $t_y$  e  $t_z$  das bolas X, Y e Z estão apresentadas em:

- a)  $t_x < t_y < t_z$
- b)  $t_y < t_z < t_x$
- c)  $t_z < t_y < t_x$
- d)  $t_y = t_x = t_z$

10. (UERJ 2012 – 1º Exame de Qualificação) As relações entre os respectivos alcances horizontais  $A_x$ ,  $A_y$  e  $A_z$  das bolas X, Y e Z, com relação à borda da mesa, estão apresentadas em:

- a)  $A_x < A_y < A_z$
- b)  $A_y = A_x = A_z$
- c)  $A_z < A_y < A_x$
- d)  $A_y < A_z < A_x$