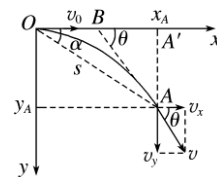


## 一、抛运动的两个重要推论及应用

1. 做平抛运动的物体在某时刻速度方向、位移方向与初速度方向的夹角  $\theta$ 、 $\alpha$  的关系为  $\tan \theta = 2 \tan \alpha$ .

证明：如图所示， $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0}$

$$\tan \alpha = \frac{y_A}{x_A} = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{v_0 t} = \frac{gt}{2v_0} \quad \text{所以 } \tan \theta = 2 \tan \alpha.$$



2. 做平抛运动的物体在任意时刻的速度的反向延长线一定通过此时水平位移的中点。

证明： $x_A = v_0 t$ ,  $y_A = \frac{1}{2}gt^2$ ,  $v_y = gt$ ,  $v_x = v_0$ ,

$$\text{又 } \tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{y_A}{x_{A'B}}, \text{ 解得 } x_{A'B} = \frac{v_0 t}{2} = \frac{x_A}{2}.$$

## 二、与斜面有关的平抛运动

与斜面有关的平抛运动，两种情况的特点及分析方法对比如下：

运动情形	题干信息	分析方法
从空中抛出垂直落到斜面上 	速度方向	分解速度，构建速度三角形 $v_x = v_0$ $v_y = gt$ $\theta$ 与 $v_0$ 、 $t$ 的关系： $\tan \theta = \frac{v_x}{v_y} = \frac{v_0}{gt}$
从斜面抛出又落到斜面上 	位移方向	分解位移，构建位移三角形 $x = v_0 t$ $y = \frac{1}{2}gt^2$ $\theta$ 与 $v_0$ 、 $t$ 的关系： $\tan \theta = \frac{y}{x} = \frac{gt}{2v_0}$

## 三、类平抛运动

类平抛运动是指物体做曲线运动时，其运动可以分解为互相垂直的两个方向的分运动：一个方向是匀速直线运动，另一个方向是在恒定合外力作用下的初速度为零的匀加速直线运动。

(1) 类平抛运动的受力特点

物体所受的合外力为恒力，且与初速度方向垂直。

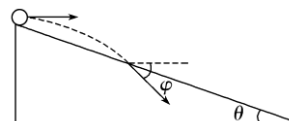
(2) 类平抛运动的运动规律

初速度  $v_0$  方向上： $v_x = v_0$ ,  $x = v_0 t$ .

合外力方向上： $a = \frac{F_{\text{合}}}{m}$ ,  $v_y = at$ ,  $y = \frac{1}{2}at^2$ .

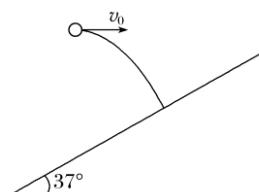
**例 1:** 如图所示, 若物体自倾角为  $\theta$  的固定斜面顶端沿水平方向抛出后仍落在斜面上, 则物体与斜面接触时速度与水平方向的夹角  $\varphi$  满足(空气阻力不计, 物体可视为质点)

- A.  $\tan \varphi = \sin \theta$                       B.  $\tan \varphi = \cos \theta$   
 C.  $\tan \varphi = \tan \theta$                       D.  $\tan \varphi = 2 \tan \theta$



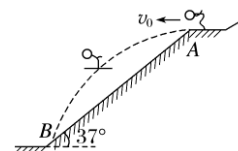
**例 2:** 如图所示, 小球以  $v_0 = 15 \text{ m/s}$  的水平初速度向一倾角为  $37^\circ$  的斜面抛出, 飞行一段时间后, 恰好垂直撞在斜面上. 求这一过程中: (不计空气阻力,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ )

- (1) 小球在空中的飞行时间  $t$ ;  
 (2) 抛出点距撞击点的高度  $h$ .



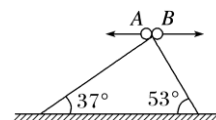
**例 3:** 跳台滑雪是一项勇敢者的运动, 它需要利用山势特点建造一个特殊跳台. 一运动员穿着专用滑雪板, 不带雪杖, 在滑雪道上获得较高速度后从  $A$  点沿水平方向飞出, 在空中飞行一段距离后在山坡上  $B$  点着陆, 如图 4 所示. 已知可视为质点的运动员从  $A$  点水平飞出的速度  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ , 山坡可看成倾角为  $37^\circ$  的斜面, 不考虑空气阻力, ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ) 求:

- (1) 滑雪者在空中的飞行时间  $t$ ;  
 (2) 从抛出至落在斜面上的位移大小  $s$ ;  
 (3) 落到斜面上时的速度大小  $v$ .



**针对训练 1:** 如图所示, 两个相对的斜面的倾角分别为  $37^\circ$  和  $53^\circ$ , 在斜面顶点把两个可视为质点的小球以同样大小的初速度分别向左、向右水平抛出, 小球都落在斜面上. 若不计空气阻力, 则  $A$ 、 $B$  两个小球的运动时间之比为

- A.  $1:1$     B.  $1:3$     C.  $16:9$     D.  $9:16$





4. 如图所示， $A$ 、 $B$  两质点从同一点  $O$  分别以相同的水平速度  $v_0$  沿  $x$  轴正方向抛出， $A$  在竖直平面内运动，落地点为  $P_1$ ， $B$  沿光滑斜面运动，落地点为  $P_2$ ， $P_1$  和  $P_2$  在同一水平地面上，不计阻力，则下列说法正确的是

- A.  $A$ 、 $B$  的运动时间相同
- B.  $A$ 、 $B$  沿  $x$  轴方向的位移相同
- C.  $A$ 、 $B$  运动过程中的加速度大小相同
- D.  $A$ 、 $B$  落地时速度大小相同

