

第 14 讲 抛体运动

目录

01、考情透视，目标导航	
02、知识导图，思维引航.....	3
03、考点突破，考法探究.....	3
考点一 平抛运动规律及应用	3
知识点 1、平抛运动	3
知识点 2、平抛运动的规律	4
知识点 3、平抛运动时间和水平射程.....	4
知识点 4. 速度和位移的变化规律.....	5
考向 1 单物体的平抛运动	5
考向 2 多物体的平抛运动	6
考点二 与斜面或圆弧面有关的平抛运动.....	6
考向 1 与斜面有关的平抛运动.....	8
考向 2. 与圆弧面有关的平抛运动.....	10
考点三 平抛运动的临界、极值问题.....	11
知识点 1、常见的“临界术语”.....	11
知识点 2、平抛运动临界、极值问题的分析方法.....	12
考向 1 物体达到最大位移、最小位移、最大初速度、最小初速度.....	12
考向 2 物体的速度方向恰好沿某一方向时	13
考点四 斜抛运动	13
知识点 1、斜抛运动的基本概念	13
知识点 2、斜抛运动的基本规律	14
考向 1 斜抛运动规律的理解和应用	14
考向 2 三维空间内的斜抛运动	16
考向 3 斜抛运动与斜面结合问题.....	16
04、真题练习，命题洞见.....	18

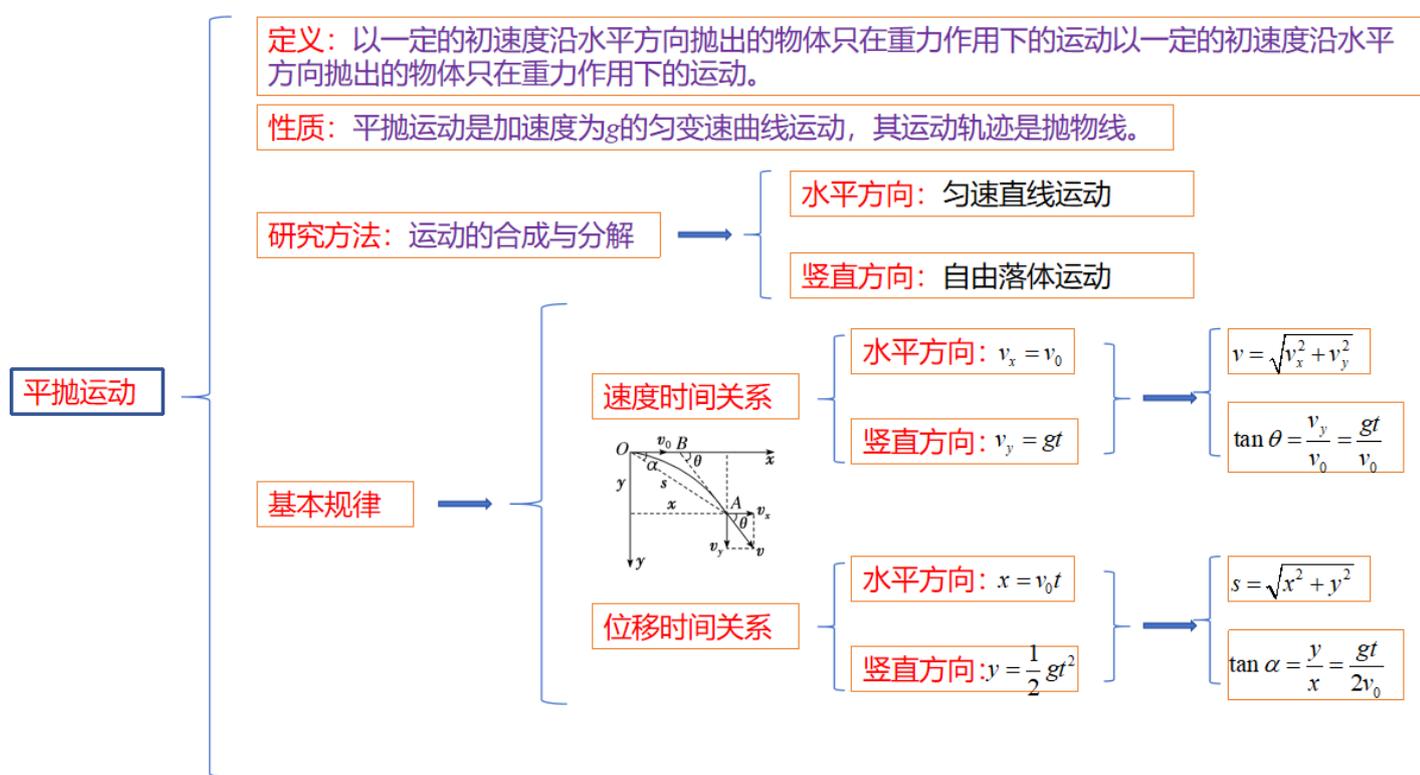
01

// 考情透视·目标导航 //

考情 分析	2024·安徽·高考物理试题 2024·福建·高考物理试题 2024·海南·高考物理试题 2024·湖北·高考物理试题 2024·全国·新课标高考物理试题 2023·辽宁·高考物理试题 2023·全国·高考物理试题 2023·江苏·高考物理试题
复习 目标	目标 1.理解平抛运动、斜抛运动的概念及运动性质。 目标 2.掌握抛体运动的规律，会用运动的合成与分解的方法处理抛体运动、类抛体运动。 目标 3.学会处理斜面或圆弧面约束下的平抛运动问题。

02

知识导图·思维引航



03

考点突破·考法探究

考点一 平抛运动规律及应用

知识固本

知识点 1、平抛运动

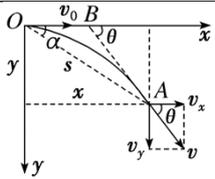
- 定义: 以一定的初速度沿水平方向抛出的物体只在_____作用下的运动。
- 运动性质: 平抛运动是加速度为 g 的_____曲线运动, 其运动轨迹是_____。

3. 研究方法——运动的合成与分解。

(1)水平方向：_____直线运动；

(2)竖直方向：_____运动。

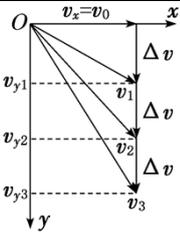
知识点 2、平抛运动的规律

运动分解图示	
速度关系	$\left. \begin{array}{l} \text{水平方向: } v_x = v_0 \\ \text{竖直方向: } v_y = gt \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{合速度} \\ \text{大小: } v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \\ \text{方向: } \tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0} \end{array}$
位移关系	$\left. \begin{array}{l} \text{水平方向: } x = v_0 t \\ \text{竖直方向: } y = \frac{1}{2} g t^2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{合位移} \\ \text{大小: } s = \sqrt{x^2 + y^2} \\ \text{方向: } \tan \alpha = \frac{y}{x} = \frac{gt}{2v_0} \end{array}$
两个重要推论	<p>(1)做平抛(或类平抛)运动的物体在任一时刻, 设其速度方向与水平方向的夹角为 θ, 位移方向与水平方向的夹角为 α, 则 $\tan \theta = \underline{\hspace{2cm}}$</p> <p>(2)做平抛(或类平抛)运动的物体任一时刻的_____的反向延长线一定通过此时水平位移的_____, 则 $x = 2OB$</p>

知识点 3、平抛运动时间和水平射程

运动时间	由 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 知, 运动时间取决于下落高度 h , 与初速度 v_0 无关
水平射程	$x = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$, 即水平射程由初速度 v_0 和下落高度 h 共同决定

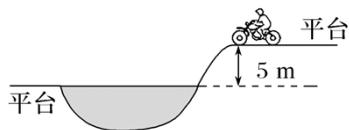
知识点 4 . 速度和位移的变化规律

速度 变化 规律	
位移 变化 规律	<p>①任一时刻的速度水平分量均等于初速度 v_0</p> <p>②任一相等时间间隔 Δt 内的速度变化量方向竖直向下, 大小 $\Delta v = \Delta v_y = g\Delta t$</p>
位移 变化 规律	<p>①任一相等时间间隔内, 水平位移相同, 即 $\Delta x = v_0\Delta t$</p> <p>②连续相等的时间间隔 Δt 内, 竖直方向上的位移差不变, 即 $\Delta y = g\Delta t^2$</p>

考向洞察

考向 1 单物体的平抛运动

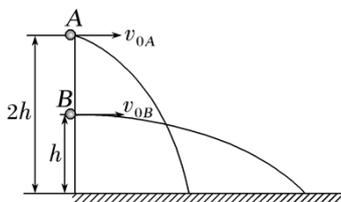
1 (多选)摩托车跨越表演是一项惊险刺激的运动, 受到许多极限爱好者的喜爱。假设在一次跨越河流的表演中, 摩托车离开平台时的速度为 24 m/s , 刚好成功落到对面的平台上, 测得两岸平台高度差为 5 m , 如图 3 所示。若飞越中不计空气阻力, 摩托车可以近似看成质点, g 取 10 m/s^2 , 则下列说法正确的是()



- A. 摩托车在空中的飞行时间为 1 s
- B. 河宽为 24 m
- C. 摩托车落地前瞬间的速度大小为 10 m/s
- D. 若仅增加平台的高度(其他条件均不变), 摩托车依然能成功跨越此河流

考点 2 多物体的平抛运动

2. 如图所示, A 、 B 两个小球在同一竖直线上, 离地高度分别为 $2h$ 和 h , 将两球水平抛出后, 不计空气阻力, 两球落地时的水平位移分别为 s 和 $2s$ 。重力加速度为 g , 则下列说法正确的是()



A. A、B 两球的初速度大小之比为 1:4

B. A、B 两球的运动时间之比为 $1:\sqrt{2}$

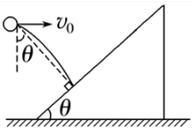
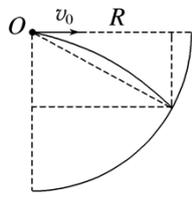
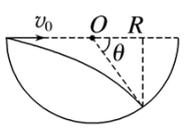
C. 两小球运动轨迹交点的水平位移为 $\frac{5}{7}s$

D. 两小球运动轨迹交点的离地高度为 $\frac{6}{7}h$

考点二 与斜面或圆弧面有关的平抛运动

知识固本

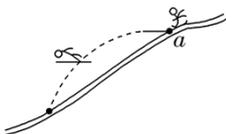
已知条件	情景示例	解题策略
已知速度方向	从斜面外平抛，垂直落在斜面上，如图所示。 已知速度的方向垂直于斜面 	分解速度 $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0}$
	从圆弧形轨道外平抛，恰好无碰撞地进入圆弧形轨道，如图所示。 已知速度方向沿该点圆弧的切线方向 	分解速度 $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0}$
已知位移方向	从斜面上平抛又落到斜面上，如图所示。 已知位移的方向沿斜面向下 	分解位移 $\tan \theta = \frac{y}{x} = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{v_0 t} = \frac{gt}{2v_0}$
	在斜面外平抛，落在斜面上位移最小，如图所示。 已知位移方向垂直斜面 	分解位移 $\tan \theta = \frac{x}{y} = \frac{v_0 t}{\frac{1}{2}gt^2}$

		$\frac{2v_0}{gt}$
利用位移关系	<p>从圆心处水平抛出，落到半径为 R 的圆弧上，如图所示。</p> <p>已知位移大小等于半径 R</p> 	$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \\ x^2 + y^2 = R^2 \end{cases}$
	<p>从与圆心等高的圆弧上水平抛出，落到半径为 R 的圆弧上，如图所示。</p> <p>已知水平位移 x 与 R 的差的平方与竖直位移的平方之和等于半径的平方</p> 	$\begin{cases} x = R + R \cos \theta \\ x = v_0 t \\ y = R \sin \theta = \frac{1}{2} g t^2 \\ (x - R)^2 + y^2 = R^2 \end{cases}$

考向洞察

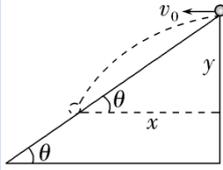
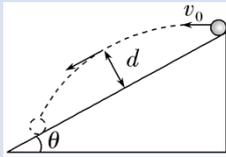
考向 1 与斜面有关的平抛运动

1. 近年来，国家大力开展冰雪运动进校园活动，蹬冰踏雪深受学生喜爱。如图所示，两名滑雪运动员(均视为质点)从跳台 a 处先后沿水平方向向左飞出，其速度大小之比为 $v_1:v_2=2:1$ ，不计空气阻力，重力加速度为 g ，则两名运动员从飞出至落到斜坡(可视为斜面)上的过程中，下列说法正确的是()

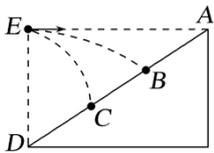


- A. 他们飞行时间之比为 $t_1:t_2=1:2$
- B. 他们飞行的水平位移之比为 $x_1:x_2=2:1$
- C. 他们速度变化之比为 $\Delta v_1:\Delta v_2=2:1$
- D. 他们在空中离坡面的最大距离之比为 $s_1:s_2=2:1$

【题后反思】从斜面上某点水平抛出，又落到斜面上的平抛运动

两种特殊状态	落回斜面的时刻 	速度与斜面平行的时刻 
处理方法	分解位移	分解速度
运动特征	<ul style="list-style-type: none"> ①位移偏转角度等于斜面倾角 θ; ②落回斜面上时速度方向与斜面的夹角与初速度大小无关, 只与斜面的倾角有关; ③落回斜面上时的水平位移与初速度的平方成正比, 即 $x \propto v_0^2$ 	<ul style="list-style-type: none"> ①竖直分速度与水平分速度的比值等于斜面倾角的正切值; ②该时刻是运动全过程的中间时刻; ③该时刻物体距斜面最远
运动时间	由 $\tan \theta = \frac{y}{x} = \frac{gt}{2v_0}$ 得 $t = \frac{2v_0 \tan \theta}{g}$	由 $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0}$ 得 $t = \frac{v_0 \tan \theta}{g}$

2. A 、 D 分别是斜面的顶端、底端, B 、 C 是斜面上的两个点, $AB=BC=CD$, E 点在 D 点的正上方, 与 A 等高, 从 E 点水平抛出质量相等的两个小球, 球 1 落在 B 点, 球 2 落在 C 点, 忽略空气阻力。关于球 1 和球 2 从抛出到落在斜面上的运动过程()



- A. 球 1 和球 2 运动的时间之比为 2:1
- B. 球 1 和球 2 运动的时间之比为 1:2
- C. 球 1 和球 2 抛出时初速度之比为 2:1
- D. 球 1 和球 2 运动时单位时间内速度变化量之比为 1:1

- A. 1 s B. $\frac{\sqrt{5}}{5}$ s C. $\frac{\sqrt{10}}{2}$ s D. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ s

【题后反思】平抛运动与两类曲面结合问题

- (1)物体平抛后落入圆弧内时，物体平抛运动的水平位移、竖直位移与圆弧半径存在一定的数量关系。
(2)物体平抛后落入抛物面内时，物体平抛运动的水平位移、竖直位移与抛物线方程结合可以建立水平方向和竖直方向的关系方程。

考点三 平抛运动的临界、极值问题

知识点 1、常见的“临界术语”

- (1)题目中有“刚好”“恰好”“正好”“取值范围”“多长时间”“多大距离”等词语，表明题述的过程中存在临界点。
(2)题目中有“最大”“最小”“至多”“至少”等字眼，表明题述的过程中存在着极值。

知识点 2、平抛运动临界、极值问题的分析方法

- (1)确定研究对象的运动性质；
(2)根据题意确定临界状态；
(3)确定临界轨迹，画出轨迹示意图；
(4)应用平抛运动的规律结合临界条件列方程求解。

考向洞察

考向 1 物体达到最大位移、最小位移、最大初速度、最小初速度

1. (多选)“山西刀削面”堪称天下一绝，如图所示，小面圈(可视为质点)从距离开水锅高为 h 处被水平削离，与锅沿的水平距离为 L ，锅的半径也为 L 。忽略空气阻力，且小面圈都落入锅中，重力加速度为 g ，则下列关于所有小面圈在空中运动的描述正确的是()

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/788075135046007003>

