

第四章

抛体运动与圆周运动

第11讲 曲线运动 运动的合成与分解



栏目导航

知识梳理·易错辨析

核心考点·重点突破



高考

2025^版
轮总复习

知识梳理 · 易错辨析



知识梳理

一、曲线运动

1. 速度方向

质点在某一点的速度方向，沿曲线上该点的切线方向。

2. 运动性质

做曲线运动的物体，速度的方向时刻改变，故曲线运动一定是变速运动，即必然具有加速度。



3. 曲线运动的条件

(1)运动学角度：物体的加速度方向跟速度方向不在同一条直线上。

(2)动力学角度：物体所受合外力的方向跟速度方向不在同一条直线上。



二、运动的合成与分解

1. 分运动和合运动的关系

(1)等时性、独立性、等效性

各分运动与合运动总是同时开始，同时结束。经历的时间一定相等；各分运动是各自独立的，不受其他分运动的影响；各分运动的叠加与合运动具有相同的效果。

(2)合运动的性质是由分运动的性质决定的



2. 运动的合成与分解

(1)运动的合成

由几个分运动求合运动。

(2)运动的分解

已知合运动求分运动。

(3)遵循的法则：位移、速度、加速度都是矢量，故它们的合成与分解都遵循平行四边形定则。





易错辨析

1. 曲线运动一定是变速运动。($\checkmark$)
2. 曲线运动的速度大小可能不变。($\checkmark$)
3. 曲线运动的加速度可以为零。($\times$)
4. 曲线运动的加速度可以不变。($\checkmark$)
5. 合运动不一定是物体的实际运动。($\times$)
6. 合运动的速度一定大于分运动的速度。($\times$)



高考

2025^版
轮总复习

核心考点 · 重点突破

考点 1

物体做曲线运动的条件及轨迹分析

(基础考点·自主探究)

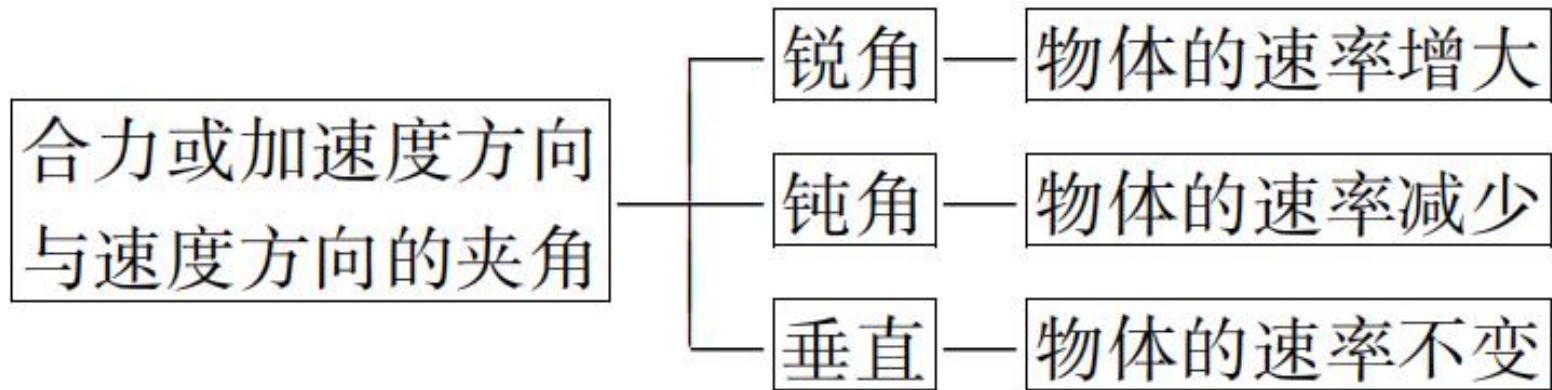
1. 曲线运动中速度方向、合力方向与运动轨迹之间的关系

(1)速度方向与运动轨迹相切;

(2)合力方向指向曲线的“凹”侧;

(3)运动轨迹一定夹在速度方向和合力方向之间。

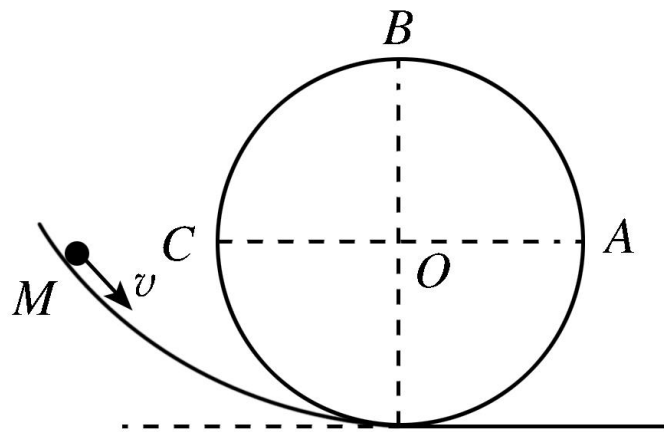
2. 曲线运动中速率变化的判断



【跟踪训练】

1 (曲线运动的速度方向和运动性质) 翻滚过山车是大型游乐园里比较刺激的一种娱乐项目。如图所示, 翻滚过山车(可看成质点)从高处冲下, 过 M 点时速度方向如图所示, 在圆形轨道内经过 A 、 B 、 C 三点。下列说法正确的是(**B**)

- A. 过山车做匀速运动
- B. 过山车做变速运动
- C. 过山车受到的合力等于零
- D. 过山车经过 A 、 C 两点时的速度方向相同

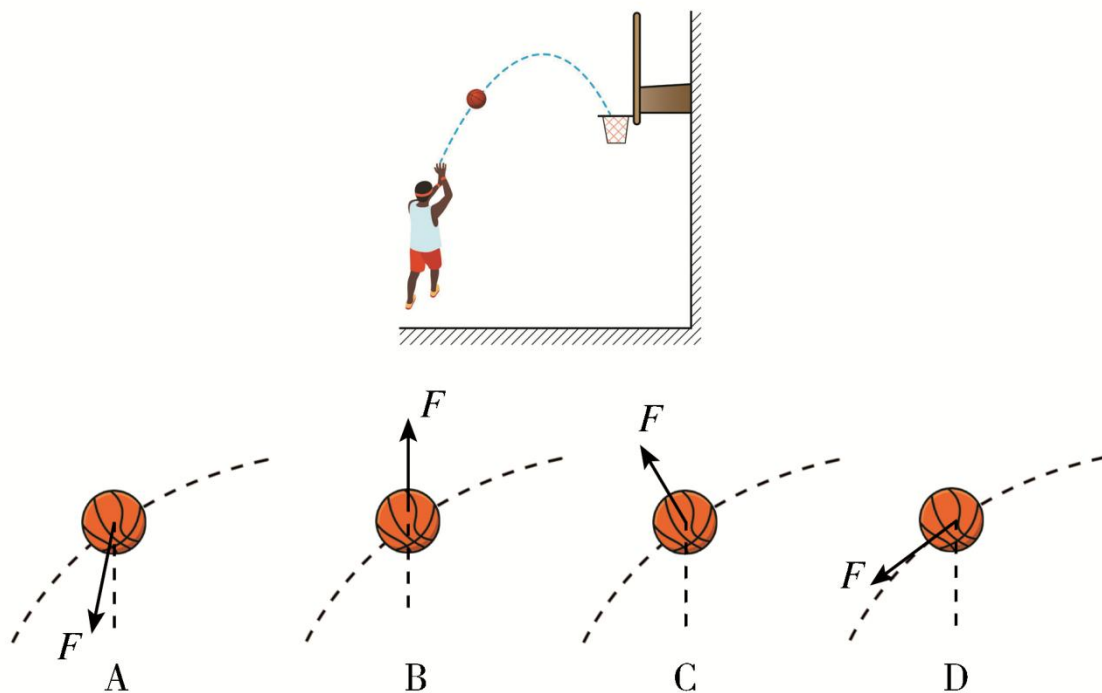


[解析] 过山车做曲线运动，其速度方向时刻变化，速度是矢量，故过山车的速度是变化的，即过山车做变速运动，**A**错误，**B**正确；过山车做变速运动，即运动状态时刻变化，因此其所受合力一定不为零，**C**错误；过山车经过*A*点时速度方向竖直向上，经过*C*点时速度方向竖直向下，**D**错误。





(合力方向与运动轨迹的关系)(2023·辽宁卷)某同学在练习投篮，篮球在空中的运动轨迹如图中虚线所示，篮球所受合力 F 的示意图可能正确的是(**A**)



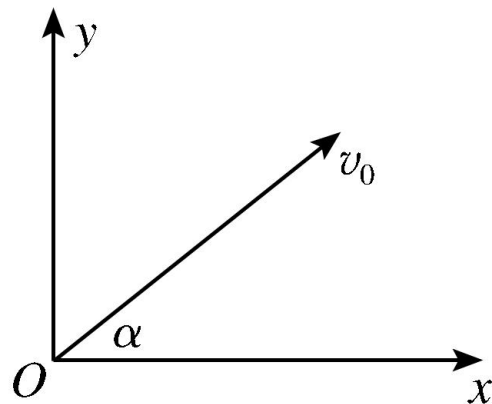
[解析] 篮球做曲线运动，所受合力指向运动轨迹的凹侧。故选
A。



3

(物体做曲线运动的条件)(多选)光滑水平面上一运动质点以速度 v_0 通过点 O ，如图所示，与此同时给质点加上沿 x 轴正方向的恒力 F_x 和沿 y 轴正方向的恒力 F_y ，则(**CD**)

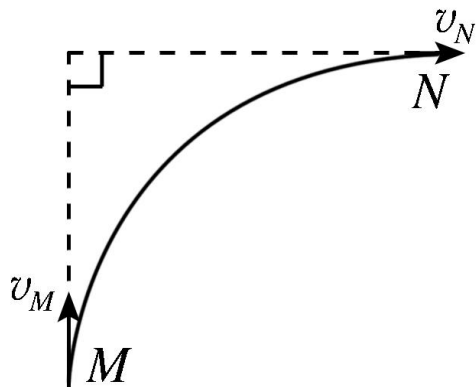
- A. 因为有 F_x ，质点一定做曲线运动
- B. 如果 $F_y < F_x$ ，质点向 y 轴一侧做曲线运动
- C. 如果 $F_y = F_x \tan \alpha$ ，质点做直线运动
- D. 如果 $F_x > \frac{F_y}{\tan \alpha}$ ，质点向 x 轴一侧做曲线运动



[解析] 如果 F_x 、 F_y 二力的合力沿 v_0 方向, 即 $F_y = F_x \tan \alpha$, 则质点做直线运动, A 错误, C 正确; 若 $F_x > \frac{F_y}{\tan \alpha}$, 则合力方向在 v_0 与 x 轴正方向之间, 则质点向 x 轴一侧弯曲而做曲线运动, 若 $F_x < \frac{F_y}{\tan \alpha}$, 则合力方向在 v_0 与 y 轴正方向之间, 所以质点必向 y 轴一侧弯曲而做曲线运动, 因不知 α 的大小, 所以只凭 F_x 、 F_y 的大小不能确定 $F_{\text{合}}$ 是偏向 x 轴还是 y 轴, B 错误, D 正确。

4

(速率变化的判断)如图所示，一物体在水平恒力的作用下沿光滑水平面做曲线运动，当物体从 M 点运动到 N 点时，其速度方向恰好改变了 90° ，则物体从 M 点到 N 点的运动过程中，物体的速度将(**D**)



A. 不断增大

B. 不断减小

C. 先增大后减小

D. 先减小后增大

[解析] 曲线运动的轨迹在速度方向与合力方向之间，对 M 、 N 点进行分析可知，开始时恒力与速度的夹角为钝角，后来夹角为锐角，则物体的速度先减小后增大，**D**正确。



考点 2

运动的合成与分解

(能力考点·深度研析)

1. 合运动性质的判断

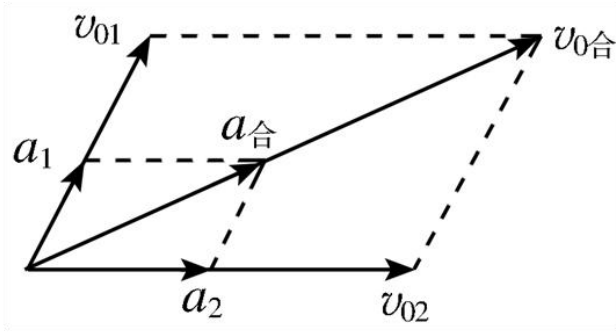
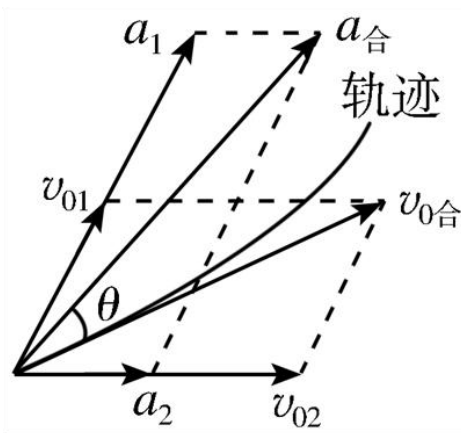
加速度(或合外力) $\begin{cases} \text{不变: 匀变速运动} \\ \text{变化: 非匀变速运动} \end{cases}$

加速度(或合外力) 方向与合速度方向 $\begin{cases} \text{共线: 直线运动} \\ \text{不共线: 曲线运动} \end{cases}$

2. 两个直线运动的合运动性质的判断

(不共线)分运动	合运动
两个匀速直线运动	匀速直线运动
一个匀速直线运动、一个匀变速直线运动	匀变速曲线运动
两个初速度为零的匀加速直线运动	匀加速直线运动



(不共线)分运动	合运动
两个初速度不为零的 匀变速直线运动	若 $v_{0\text{合}}$ 与 $a_{\text{合}}$ 共线，则合运动为匀变速直线运动  A vector diagram showing the addition of two initial velocities v_{01} and v_{02} to find the resultant $v_{0\text{合}}$ using the triangle rule. Similarly, two accelerations a_1 and a_2 are added to find the resultant $a_{\text{合}}$. The resultant velocity vector $v_{0\text{合}}$ and the resultant acceleration vector $a_{\text{合}}$ are shown to be collinear (lying on the same line).
	若 $v_{0\text{合}}$ 与 $a_{\text{合}}$ 不共线，则合运动为匀变速曲线运动  A vector diagram similar to the one above, but where the resultant velocity vector $v_{0\text{合}}$ and the resultant acceleration vector $a_{\text{合}}$ are not collinear. The angle between them is labeled θ. A curved arrow labeled '轨迹' (trajectory) indicates that the resulting motion is a curve.

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/276051002224011012>