

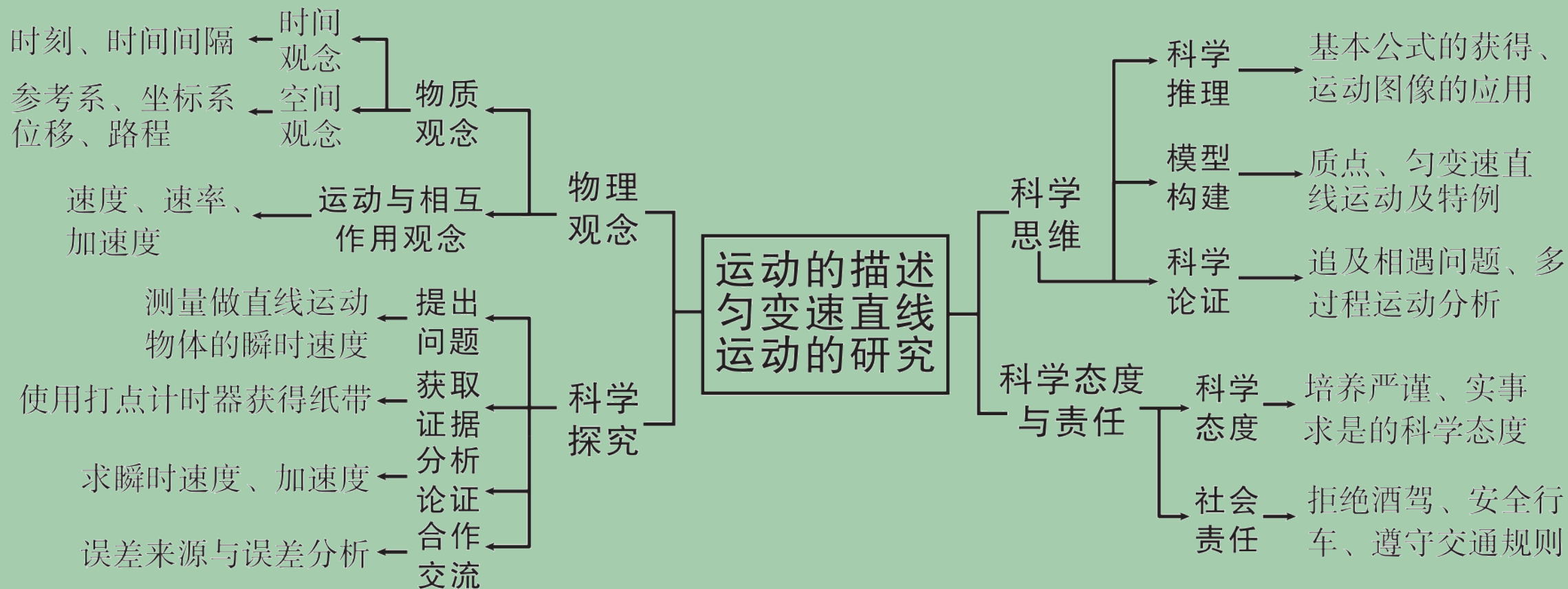
2025高考第一轮复习

# 第二讲 匀变速直线运动的规律

第三课时 自由落体运动和竖直上抛运动



## 一、素养关联





## 二、考试频次

全国卷：2023年甲卷T3（匀变速运动图像）、T10（匀变速运动实验）

地方卷：2023年浙江6月卷T1（标量、矢量）、T2（质点），2023年辽宁卷T3（ $v-t$ 图像）、T13（匀变速运动规律），2023年江苏卷T1（ $v-t$ 图像）、T11（匀变速运动规律），2023年山东卷T6（平均速度），2023年天津卷T5（刹车问题），2023年湖北卷T8（ $a-t$ 图像）

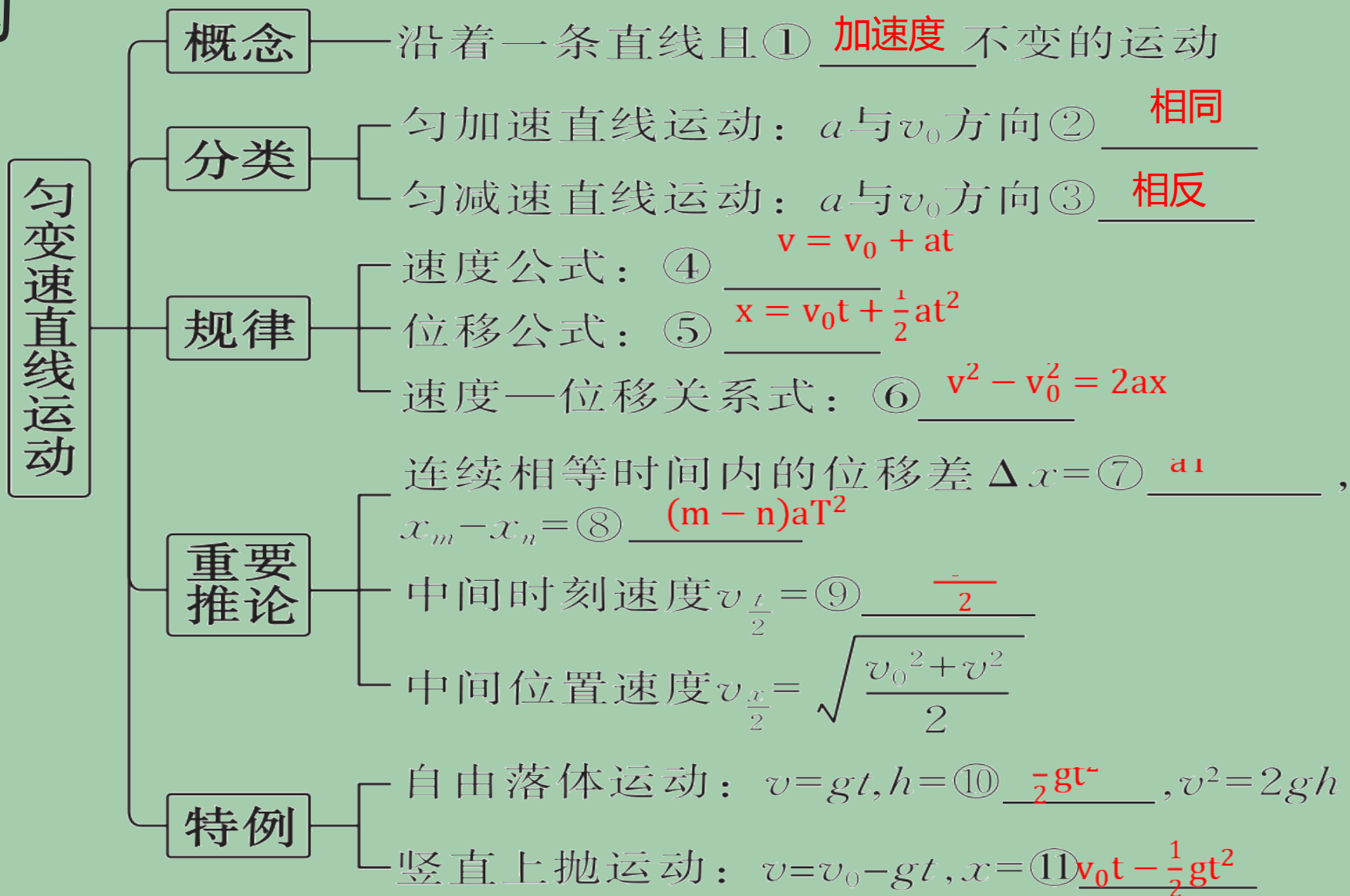


## 三、本节复习要求

- 1.掌握描述运动相关的概念。
- 2.掌握匀变速直线运动的公式，会灵活应用运动学公式及推论解题。
- 3.理解自由落体运动和竖直上抛运动的特点并能灵活处理多过程问题。
- 4.会理解分析几种运动学图像



# 知识结构





## 考点 自由落体运动

可充分利用自由落体运动初速度为零的特点、比例关系及推论等解题。

(1) 从运动开始,连续相等的时间内位移之比为 $1:3:5:7:\dots$ 。

(2) 从运动开始的一段时间内的平均速度 $\bar{v} = \frac{h}{t} = \frac{v}{2} = \frac{1}{2}gt$ 。

(3) 连续相等的时间 $T$ 内位移的增加量相等,即 $\Delta h = gT^2$ 。



**例1** (多选) 如图所示的自由落锤式强夯机将8 t ~ 30 t的重锤从6 m ~ 30 m高处自由落下, 对土进行强力夯实。某次重锤从某一高度自由落下, 已知重锤在空中运动的时间为 $t_1$ , 从自由下落到运动至最低点经历的时间为 $t_2$ , 且 $t_1 > t_2$ , 重锤从地面运动至最低点的过程可视为做匀减速直线运动, 当地重力加速度为 $g$ , 则该次夯土作业 ( **AC** ) 。

A. 重锤下落时离地高度为 $\frac{1}{2}gt_1^2$

B. 重锤接触地面后下降的距离为 $\frac{1}{2}gt_1t_2$

C. 重锤接触地面后的加速度大小为 $\frac{gt_1}{t_2-t_1}$

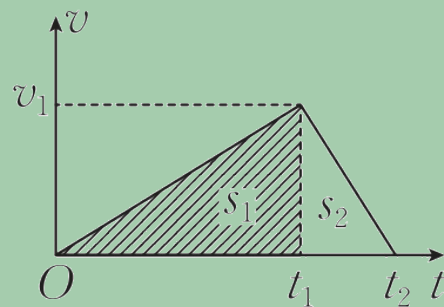
D. 重锤在空中运动的平均速度大于接触地面后的平均速度







**解析** 由题意可知，重锤在运动过程中受到的空气阻力可以忽略不计。作出 $v-t$ 图像，如图所示，根据自由落体公式可知，重锤下落时离地高度 $h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2$ ，根据匀变速直线运动中平均速度 $\bar{v} = \frac{v}{2}$ 可知，



重锤在空中运动的平均速度等于接触地面后的平均速度，A项正确，D项错误；根据 $h = \frac{v}{2}t$ 可知，重锤下落时离地高度 $h_1$ 和重锤接触地面后下降距离 $h_2$ 之比为 $\frac{h_1}{h_2} = \frac{t_1}{t_2 - t_1}$ ，

故重锤接触地面后下降的距离 $h_2 = \frac{1}{2}gt_1(t_2 - t_1)$ ，B项错误；根据 $v = at$ 可知，重锤接触地面后的加速度大小 $a = \frac{v}{t_2 - t_1} = \frac{gt_1}{t_2 - t_1}$ ，C项正确。





## 考点 竖直上抛运动

### 1. 竖直上抛运动的研究方法

分段法	上升阶段： $a = g$ 下降阶段：自由落体运动
全程法	初速度 $v_0$ 竖直向上,加速度 $g$ 竖直向下的匀变速直线运动, $v = v_0 - gt$ $h = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$ 若 $v > 0$ , 物体上升; 若 $< 0$ 若 $h > 0$ , 物体在抛出点正上方; 若 $< 0$

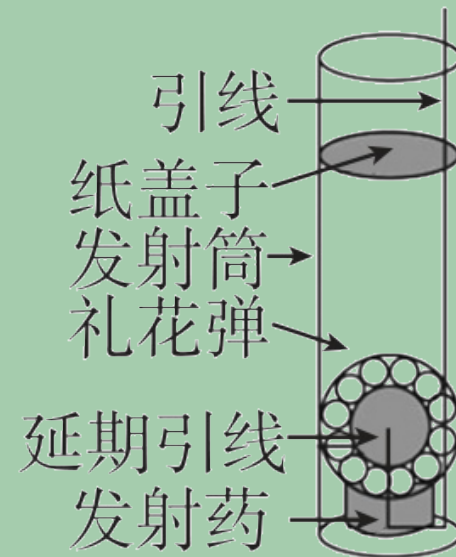


## 2.用好竖直上抛运动的三类对称

时间对称	物体上升到最高点所用时间与物体从最高点落回到原抛出点所用时间相等,即 $t_{\text{上}} = t_{\text{下}} = \frac{v_0}{g}$
	物体在上升过程中经过某两点之间所用的时间与下降过程中经过该两点之间所用的时间相等
速度对称	物体上抛时的初速度与物体落回原抛出点时的速度大小相等、方向相反
	物体在上升阶段和下降阶段经过同一个位置时的速度大小相等、方向相反
能量对称	物体在上升过程中和下降过程中经过同一位置时的动能、重力势能及机械能分别相等



**例2** 春节是我国的传统节日，以前人们常在过节时放烟花来表示庆祝，礼花弹在地面上从发射筒中沿竖直方向射出，到达最高点时炸开后，形成漂亮的球状礼花。某烟花筒的结构如图所示，其工作原理为：点燃引线，引燃发射药，燃烧发生爆炸，礼花弹获得一个初速度并同时点燃延期引线。当礼花弹到最高点附近时，延期引线点燃礼花弹。现假设某次放烟花过程中，礼花弹获得的初速度大小为  $35 \text{ m/s}$ ，延期引线的燃烧速度为  $2 \text{ cm/s}$ ，要求礼花弹发生爆炸时，其至少上升到最大高度的  $96\%$ 。忽略空气阻力的作用和烟花筒的长度， $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ，则延期引线的长度至少为( **B** )。

A.  $7 \text{ cm}$ B.  $5.6 \text{ cm}$ C.  $6.72 \text{ cm}$ D.  $8.4 \text{ cm}$



**解析** 设烟花弹上升的最大高度为 $h$ ，假设当烟花弹上升至 $0.96h$ 时刚好发生爆炸，且此时烟花弹的速度大小为 $v_1$ ，根据运动学规律有 $2gh = v_0^2$ ， $2g \cdot 0.96h = v_0^2 - v_1^2$ ，联立解得 $v_1 = 7 \text{ m/s}$ ，所以延

.....  $v_0 = v_1$  .....



## 思维拓展



如果延期引线长6 cm，当延期引线点燃礼花弹爆炸瞬间一个碎片以5 m/s的速度竖直向下开始做匀加速运动，下落过程中碎片受到的阻力可忽略不计。礼花弹爆炸2 s后碎片离地面的高度是多少？

**答案** 30 m

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/926142054105010200>