



黄冈学习网
www.hgxxw.net

匀变速直线运动的规律

知识点一 匀变速直线运动

1. **定义**：沿着一条直线，且加速度不变的运动叫做匀变速直线运动。

2. **分类**： $\begin{cases} \text{匀加速直线运动: } a、v \text{ 方向相同.} \\ \text{匀减速直线运动: } a、v \text{ 方向相反.} \end{cases}$

3. 基本规律

(1) 速度公式： $v = v_0 + at$.

(2) 位移公式： $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$

(3) 速度与位移关系式： $v^2 - v_0^2 = 2ax$

温馨提示：速度公式和位移公式是匀变速直线运动中的两个最基本公式，匀变速直线运动的其他公式、推论都是由这两个公式推导出来的。



知识点二 匀变速直线运动中常用的推论

1. 平均速度 $\bar{v} = v_{t/2} = \frac{v_0 + v}{2}$, 即某段时间内的平均速度等于该段时间内中间时刻的瞬时速度。

2. 中点位置的速度: $v_{\text{中点}} = \sqrt{\frac{v_0^2 + v^2}{2}}$ (v_0 、 v 分别为该段位移的初、末速度)。

3. 任意两个连续相等的时间间隔 T 内的位移之差为一恒量,

即: $\Delta x = x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = \cdots x_n - x_{n-1} = aT^2$.

可以推广到 $x_m - x_n = (m - n)aT^2$.

4. 初速度为零的匀加速直线运动的结论

(1) 1T末、2T末、3T末.....瞬时速度之比为：

$$v_1 : v_2 : v_3 : \dots : v_n = 1 : 2 : 3 : \dots : n.$$

(2) 前1T、前2T、前3T.....时间内的位移之比为：

$$x_1 : x_2 : x_3 : \dots : x_n = 1^2 : 2^2 : 3^2 : \dots : n^2.$$

(3) 第1T、第2T、第3T.....连续相等时间内的位移之比为：

$$x_{\text{I}} : x_{\text{II}} : x_{\text{III}} : \dots : x_{\text{N}} = 1 : 3 : 5 : \dots : (2n - 1).$$

(4) 通过 x 、 $2x$ 、 $3x$ ……位移所用的时间之比为：

$$t_1 : t_2 : t_3 : \dots : t_n = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} : \dots : \sqrt{n}.$$

(5) 通过第 $1x$ 、第 $2x$ 、第 $3x$ ……连续相等位移所用的时间之比为：

$$t_I : t_{II} : t_{III} : \dots : t_N = 1 : (\sqrt{2} - 1) : (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : \dots : (\sqrt{n} - \sqrt{n-1}).$$

特别注意：对末速度为零的匀减速直线运动，可逆向等效处理为初速度为零的匀加速直线运动，然后利用上述结论进行判断。

知识点三 匀变速直线运动的特例



特例	自由落体运动	竖直上抛运动
定义	物体只在重力作用下从静止开始下落的运动,叫做自由落体运动	物体以一定的初速度竖直向上抛出,只在重力作用下的运动,叫做竖直上抛运动
运动性质	初速度为零,加速度为 g 的匀加速直线运动	初速度为 v_0 , 加速度为 $-g$ 的匀变速运动(取竖直向上为正方向)。
运动规律	(1) $v=gt$ (2) $h=gt^2/2$ (3) $v^2=2gh$	(1) $v=v_0-gt$ (2) $h=v_0t-\frac{1}{2}gt^2$ (3) $v^2-v_0^2=-2gh$

考点、考法、典例分析



考点一：匀变速直线运动规律的理解及应用

1. 应用匀变速直线运动规律时应注意的问题

(1) 公式中各量正负号的确定

x 、 a 、 v_0 、 v 均为矢量，在应用公式时，一般以初速度方向为正方向，凡是与 v_0 方向相同的均为正值，反之为负值，当 $v_0=0$ 时，一般以 a 的方向为正方向。

(2) 两类特殊的运动问题

① 刹车类问题

做匀减速运动到速度为零时，停止运动，其加速度 a 也突然消失。求解此类问题时应先确定物体实际运动的时间，切忌乱套公式。

② 双向可逆类的运动

例如：一个小球沿光滑斜面以一定初速度 v_0 向上运动，到达最高点后就会以原加速度匀加速下滑，整个过程加速度的大小、方向不变，所以该运动也是匀变速直线运动，因此求解时可对全过程列方程。

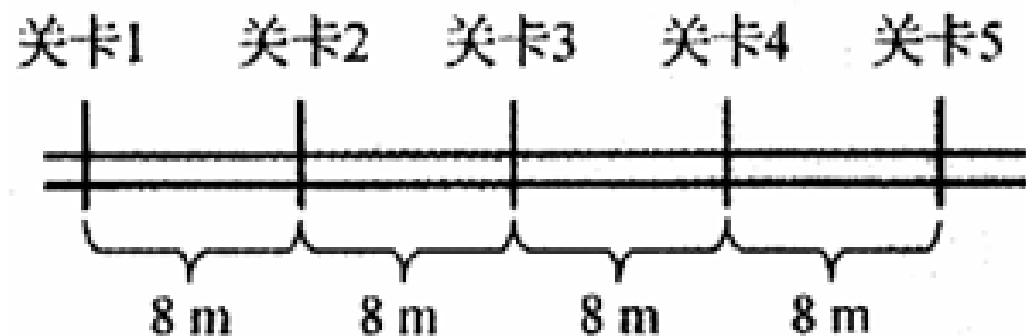
2. 解题步骤

- (1) 根据题意，确定研究对象。
- (2) 明确物体做什么运动，并且画出运动示意图。
- (3) 分析研究对象的运动过程及特点，合理选择公式，注意多个运动过程的联系。
- (4) 确定正方向，列方程求解。
- (5) 对结果进行讨论、验算。



典例1-1 如图所示，某“闯关游戏”的笔直通

道上每隔8m设有一个关卡，各关卡同步放行和关闭，放行和关闭的时间分别为5s和2s。关卡刚放行时，一同学立即在关卡1处以加速度 2m/s^2 由静止加速到 2m/s ，然后匀速向前，则最先挡住他前进的关卡是（ ）

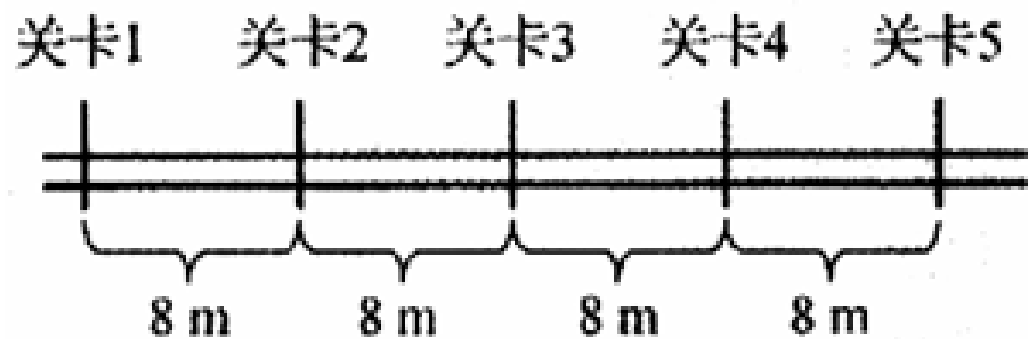


A . 关卡2

B . 关卡3

C . 关卡4

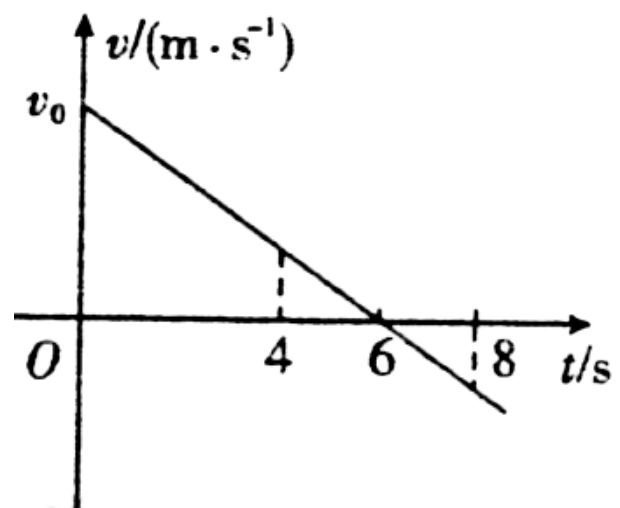
D . 关卡5





考点二： 匀变速直线运动问题的分析方法与技巧

典例2—1 物体以某一初速度冲上一光滑斜面，前4s的位移为1.6m，随后4s的位移为零. 求初速度和加速度。



特别提示：①应用推论公式解题时，一定要注意每个推论公式所适用的条件。

②记住：处理直线运动的方法口诀

运用一般公式法，平均速度是简法。中间时刻速度法，初速度为零比例法。

若是相邻等时间，位移逐差是妙法。再加几何图像法，求解运动好方法。

考点三：自由落体运动和竖直上抛运动

1. 自由落体运动的特点：

(1) 自由落体运动是初速度为零，加速度为 g 的匀加速直线运动。

(2) 一切匀加速直线运动的公式均适用于自由落体运动，特别是初速度为零的匀加速直线运动的比例关系式，在自由落体运动中应用更频繁。

2. 竖直上抛运动的两种研究方法：

(1) 分段法：将全程分为两个阶段，即上升过程的匀减速阶段和下落过程的自由落体阶段。

(2) 全程法：将全过程视为初速度为 v_0 ，加速度 $a = -g$ 的匀变速直线运动，必须注意物理量的矢量性。习惯上取 v_0 的方向为正方向，则 $v > 0$ 时，物体正在上升； $v < 0$ 时，物体正在下降； $h > 0$ 时，物体在抛出点上方； $h < 0$ 时，物体在抛出点下方。

3. 竖直上抛运动的对称性：

如图所示，物体以初速度 v_0 竖直上抛，A、B为途中的任意两点，C为最高点，则：

(1) 时间对称性：物体上升过程中从A→C所用时间 t_{AC} 和下降过程中从C→A所用时间 t_{CA} 相等，同理有 $t_{AB}=t_{BA}$ 。



(2) 速度对称性：物体上升过程经过A点的速度与下降过程经过A点的速度大小相等，方向相反。

(3) 能量对称性：物体从A→B和从B→A重力势能变化量的大小相等，均等于 mgh_{AB} 。



典例3-1（海南高考） 将一物体以某一初速

度竖直上抛。物体在运动过程中受到一大小不变的空气阻力作用，它从抛出点到最高点的运动时间为 t_1 ，再从最高点回到抛出点的运动时间为 t_2 。如果没有空气阻力作用，它从抛出点到最高点所用的时间为 t_0 。则（ ）

A . $t_1 > t_0$, $t_2 < t_1$

B . $t_1 < t_0$, $t_2 > t_1$

C . $t_1 > t_0$, $t_2 > t_1$

D . $t_1 < t_0$, $t_2 < t_1$



典例3-2（安庆模拟）一个氢气球以 8m/s^2 的加速度由静止从地面竖直上升， 5s 末从气球上掉下一重物，（忽略空气阻力， $g=10\text{m/s}^2$ ）则：

- （1）此重物最高可上升到距地面多高处？**
- （2）此重物从气球上掉下后，经多长时间落回地面？**



黄冈学习网
www.hgxxw.net

课后练习：

1. (多选) 做匀加速直线运动的物体，先后经过A、B两点时，其速度分别为 v 和 $7v$ ，经历的时间为 t ，则 ()

A. 经A、B中点位置时的速度是 $5v$

B. 经A到B所需时间的中点 $\frac{t}{2}$ 的速度是 $4v$

C. A、B间的距离为 $5vt$

D. 在后一半时间所通过的距离比前一半时间通过的距离多 $3vt$

2. (南昌模拟) 有一质点在连续12s内做匀加速直线运动，在第一个4s内位移为24m，在最后4s内位移为56m，求质点的加速度大小。

- 3. (大庆模拟) 已知O、A、B、C为同一直线上的四点，AB间的距离为 l_1 ，BC间的距离为 l_2 ，一物体自O点由静止出发，沿此直线做匀加速运动，依次经过A、B、C三点，已知物体通过AB段与BC段所用的时间相等。求O与A的距离。

4. (长沙模拟) 一个氢气球以 4m/s^2 的加速度由静止从地面竖直上升, 10s 末从气球中掉下一重物, 此重物最高可上升到距地面多高处? 此重物从氢气球中掉下后, 经多长时间落回到地面? (忽略空气阻力, g 取 10m/s^2)



5. (邢台高一检测) 如图所示, 光滑斜面AE被分成四个相等的部分, 一物体由A点从静止释放, 下列结论正确的是 ()

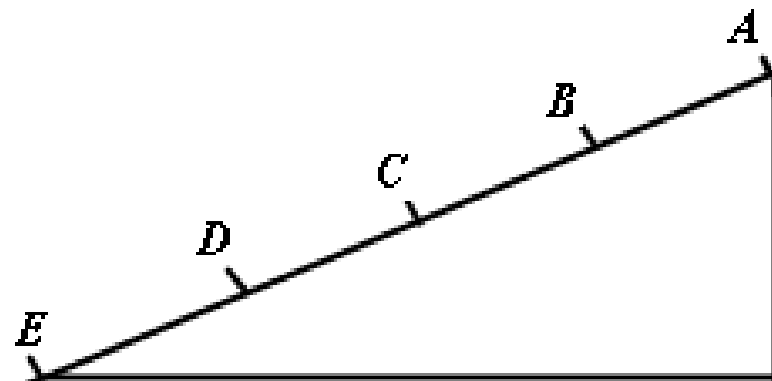
A. 物体到达各点的速率之比 $v_B : v_C : v_D : v_E = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} : 2$

B. 物体到达各点经历的时间 $t_E = 2t_B = \sqrt{2}t_C = \frac{2}{\sqrt{3}}t_D$

C. 物体从A到E的平均速度 $\bar{v} = v_B$

D. 物体通过每一部分时, 其速度增量

$$v_B - v_A = v_C - v_B = v_D - v_C = v_E - v_D$$



6. (天津模拟题) 在竖直的井底, 将一物块以 11m/s 的速度竖直向上抛出, 物块冲过井口时被人接住, 在被人接住前 1s 内物块的位移是 4m , 位移方向向上, 不计空气阻力, g 取 10m/s^2 , 求:

- (1) 物块从抛出到被人接住所经历的时间;**
- (2) 此竖直井的深度。**



黄冈学习网
www.hgxxw.net