

匀变速直线运动的计算公式主要有以下五条:

$$(1) v=v_0+at; a=\frac{v-v_0}{2};$$

$$(2) S=v_0t+\frac{1}{2}at^2;$$

$$(3) v_t^2-v_0^2=2aS;$$

$$(4) \bar{v}=\frac{S}{t}=\frac{v_0+v_t}{2}。这些公式主要涉及五个物理量: v_0、$$

$v_t、a、S、t。$

解题技法: 已知上述任意三个物理量, 利用公式(1)~(3)式, 可以求其余二个物理量。灵活运用(4)式, 可以使运算更加简便。五个物理量中任意三个物理量的组合方式有 $C_5^3=\frac{A_5^3}{3!}=\frac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2 \times 1}=10$ 组。本文帮助同学们更快地掌握匀变速直线运动的十种类型, 并对每种类型的解法进行指导。

1. 已知 $v_0、v_t、a$, 求 $t、S$

解法①: 先由(1)式得 $t=\frac{v_t-v_0}{a}$; 再将 t 代入(2)式

可求得 $S=v_0t+\frac{1}{2}at^2$

解法②: 由(1)式得 $t=\frac{v_t-v_0}{a}$; 由(3)式得 $S=\frac{v_t^2-v_0^2}{2a}$

解法③: 先由(1)式得 $t=\frac{v_t-v_0}{a}$; 联合(1)

(2) 两式, 将 t 代入得 $S=v_0t-\frac{1}{2}at^2$

解法④: 先由(1)式得 $t=\frac{v_t-v_0}{a}$; 再将 t 代入

(4) 式可求得 $S=\frac{v_0+v_t}{2}t$

可见, 解法 4 最简便。

【练习 1】 航天飞机着陆时速度很大, 可用阻力伞使它减速。假设一架航天飞机在一条笔直的水平跑道上着陆, 刚着陆时速度为 120m/s , 在着陆的同时即打开阻力伞, 加上地面的摩擦作用, 产生大小为 6m/s^2 的加速度。问航天飞机从开始着陆到停下来用了多长时间? 这条跑道至少要多少长?

解析: 取飞机着陆时运动方向为正方向, $v_0=120\text{m/s}$, $v_t=0$, $a=-6\text{m/s}^2$, 分别运用以上 4 种解法, 可求得答案。

答案: 20s , 1200m 。

2. 已知 $v_0、v_t、S$, 求 $a、t$

解法①: 由(3)式得 $a=\frac{v_t^2-v_0^2}{2S}$; 将 a 代入(1)

式可求得 $t=\frac{v_t-v_0}{a}$

匀变速直线运动解题技法全攻略

■ 曾文玉

解法②: 由(4)式得 $t=\frac{2S}{v_0+v_t}$; 将 t 代入(1)式可求得 $a=$

$$\frac{v_t-v_0}{a}$$

【练习 2】 一列火车以 30m/s 的初速度从一长直斜坡驶下, 经过 700m 的斜坡后速度达到 40m/s , 求火车在该段运动过程中加速度的大小。用了多长时间?

解析: 取火车运动方向为正方向, $v_0=30\text{m/s}$, $v_t=40\text{m/s}$, $S=700\text{m}$, 分别运用以上 2 种解法, 可求得答案。

答案: 0.5m/s^2 , 20s 。

3. 已知 $v_0、v_t、t$, 求 $a、S$

解法①: 由(1)式得 $a=\frac{v_t-v_0}{t}$; 将 a 代入(2)式得 $S=v_0t+$

$$\frac{1}{2}at^2$$

解法②: 由(1)式得 $a=\frac{v_t-v_0}{t}$; 将 a 代入(3)式得 $S=$

$$\frac{v_t^2-v_0^2}{2a}$$

解法③: 由(1)式得 $a=\frac{v_t-v_0}{t}$; 联合(1)(2)两式, 将

a 代入得 $S=v_0t-\frac{1}{2}at^2$

解法④: 由(1)式得 $a=\frac{v_t-v_0}{t}$; 由(4)式得 $S=\frac{v_0+v_t}{2}t$

【练习 3】 汽车在高速公路上行驶的速度为 108km/h , 若驾驶员发现前方 80m 处发生交通事故, 马上紧急刹车, 汽车以恒定的加速度经过 4s 才停下来。问该汽车是否会有安全问题? 刹车的加速度为多少?

解析: 取汽车运动方向为正方向, $v_0=108\text{km/h}=30\text{m/s}$, $v_t=0$, $t=4\text{s}$, 分别运用以上 4 种解法, 可求得答案。

答案: 加速度为 -7.5m/s^2 , 位移为 $60\text{m}<80\text{m}$, 所以不会有安全问题。

4. 已知 $v_0、S、a$, 求 $v_t、t$

解法: 由(3)式得 $v_t^2=2aS+v_0^2$, 再由 v_0 和 a 的关系判断 v_t 的方向 (取正值或负值)。

再将 v_t 代入(1)式得 $t=\frac{v_t-v_0}{a}$

【练习 4】 将一物体从 40m 高处以 10m/s 的速度竖直向下抛出, 那么该物体落地时的速度是多少? 经