

---

高中物理公式大全手册

物理定理、定律、公式表

一、质点的运动(1)———直线运动

1) 匀变速直线运动

1. 平均速度  $V_{\text{平}} = s/t$  (定义式)
2. 有用推论  $V_t^2 - V_0^2 = 2as$
3. 中间时刻速度  $V_{t/2} = V_{\text{平}} = (V_t + V_0)/2$
4. 末速度  $V_t = V_0 + at$
5. 中间位置速度  $V_{s/2} = [(V_0^2 + V_t^2)/2]^{1/2}$
6. 位移  $s = V_{\text{平}} t = V_0 t + at^2/2 = (V_t + V_0) t / 2$

7. 加速度  $a = (V_t - V_0)/t$  {以  $V_0$  为正方向,  $a$  与  $V_0$  同向(加速)  $a > 0$ ; 反向则  $a < 0$ }

8. 实验用推论  $\Delta s = aT^2$  {  $\Delta s$  为连续相邻相等时间 (T) 内位移之差 }

9. 主要物理量及单位: 初速度 ( $V_0$ ): m/s; 加速度 ( $a$ ):  $m/s^2$ ; 末速度 ( $V_t$ ): m/s; 时间 (t) 秒 (s); 位移 (s):

米 (m); 路程: 米; 速度单位换算:  $1m/s = 3.6km/h$ .

注: (1) 平均速度是矢量; (2) 物体速度大, 加速度不一定大; (3)  $a = (V_t - V_0)/t$  只是定义式, 不是决定式;

(4) 其它相关内容: 质点. 位移和路程. 参考系. 时间与时刻,  $s-t$  图.  $v-t$  图/速度与速率. 瞬时速度见书。

2) 自由落体运动

1. 初速度  $V_0 = 0$
2. 末速度  $V_t = gt$
3. 下落高度  $h = gt^2/2$  (从  $V_0$  位置向下计算)
4. 推论  $V_t^2 = 2gh$

注: (1) 自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动, 遵循匀变速直线运动规律;

---

(2)  $a = g = 9.8\text{m/s}^2 \approx 10\text{m/s}^2$  (重力加速度在赤道附近较小,在高山处比平地小,方向竖直向下)。

### (3) 竖直上抛运动

1. 位移  $s = V_0 t - gt^2/2$
2. 末速度  $V_t = V_0 - gt$  ( $g=9.8\text{m/s}^2 \approx 10\text{m/s}^2$ )
3. 有用推论  $V_t^2 - V_0^2 = -2gs$
4. 上升最大高度  $H_m = V_0^2/2g$  (抛出点算起)
5. 往返时间  $t = 2V_0/g$  (从抛出落回原位置的时间)

注: (1) 全过程处理: 是匀减速直线运动, 以向上为正方向, 加速度取负值;

(2) 分段处理: 向上为匀减速直线运动, 向下为自由落体运动, 具有对称性;

(3) 上升与下落过程具有对称性, 如在同点速度等值反向等。

## 二、质点的运动(2)——曲线运动、万有引力

### 1) 平抛运动

1. 水平方向速度:  $V_x = V_0$
2. 竖直方向速度:  $V_y = gt$
3. 水平方向位移:  $x = V_0 t$
4. 竖直方向位移:  $y = gt^2/2$
5. 运动时间  $t = (2y/g)^{1/2}$  (通常又表示为  $(2h/g)^{1/2}$ )
6. 合速度  $V_t = (V_x^2 + V_y^2)^{1/2} = [V_0^2 + (gt)^2]^{1/2}$

合速度方向与水平夹角  $\beta$ :  $\text{tg } \beta = V_y/V_x = gt/V_0$

7. 合位移:  $s = (x^2 + y^2)^{1/2}$ ,

位移方向与水平夹角  $\alpha$ :  $\text{tg } \alpha = y/x = gt/2V_0$

8. 水平方向加速度:  $a_x = 0$ ; 竖直方向加速度:  $a_y = g$

注: (1) 平抛运动是匀变速曲线运动, 加速度为  $g$ , 通常可看作是水平方向的匀速直线运动与竖直方向的自由落体运动的合成;

(2) 运动时间由下落高度  $h(y)$  决定与水平抛出速度无关;

---

---

(3)  $\theta$  与  $\beta$  的关系为  $\operatorname{tg} \beta = 2 \operatorname{tg} \alpha$ ;

(4) 在平抛运动中时间  $t$  是解题关键; (5) 做曲线运动的物体必有加速度, 当速度方向与所受合力 (加速度) 方向不在同一直线上时, 物体做曲线运动。

## 2) 匀速圆周运动

1. 线速度  $V = s/t = 2\pi r/T$     2. 角速度  $\omega = \Phi/t = 2\pi/T = 2\pi f$

3. 向心加速度  $a = V^2/r = \omega^2 r = (2\pi/T)^2 r$

4. 向心力  $F_{\text{心}} = mV^2/r = m\omega^2 r = mr(2\pi/T)^2 = m\omega v = F_{\text{合}}$

5. 周期与频率:  $T = 1/f$     6. 角速度与线速度的关系:  $V = \omega r$

7. 角速度与转速的关系  $\omega = 2\pi n$  (此处频率与转速意义相同)

8. 主要物理量及单位: 弧长 ( $s$ ): (m); 角度 ( $\Phi$ ): 弧度 (rad); 频率 ( $f$ ): 赫 (Hz); 周期 ( $T$ ): 秒 (s); 转速 ( $n$ ): r/s; 半径 ( $r$ ): 米 (m); 线速度 ( $V$ ): m/s; 角速度 ( $\omega$ ): rad/s; 向心加速度:  $m/s^2$ 。

注: (1) 向心力可以由某个具体力提供, 也可以由合力提供, 还可以由分力提供, 方向始终与速度方向垂直, 指向圆心;

(2) 做匀速圆周运动的物体, 其向心力等于合力, 并且向心力只改变速度的方向, 不改变速度的大小, 因此物体的动能保持不变, 向心力不做功

## 3) 万有引力

1. 开普勒第三定律:  $T^2/R^3 = K (= 4\pi^2/GM)$  { $R$ : 轨道半径,  $T$ : 周期,  $K$ : 常量 (与行星质量无关, 取决于中心天体的质量) }

2. 万有引力定律:  $F = Gm_1m_2/r^2$  ( $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$ , 方向在它们的连线上)

3. 天体上的重力和重力加速度:  $GMm/R^2 = mg$ ;  $g = GM/R^2$  { $R$ : 天体半径 (m),  $M$ : 天体质量 (kg) }