质点运动学的两类问题:

(1) 微分问题: $\vec{r}=\vec{r}(t) \Rightarrow \vec{v}=\vec{v}(t) \Rightarrow \vec{a}=\vec{a}(t)$

$$\boxed{\vec{v}=\frac{d\vec{r}}{dt}} \qquad \boxed{\vec{a}=\frac{d\vec{v}}{dt}=\frac{d^2\vec{r}}{dt^2}}$$

(2) 积分问题:

已知: $\vec{v}=\vec{v}(t)$ 和初始条件 $\vec{r}_0=\vec{r}(t_0)$, 求 $\vec{r}=\vec{r}(t)$

$$\boxed{\vec{r}=\vec{r}_0+\int_{t_0}^{t}\vec{v}(t)\cdot dt}$$

已知: $\vec{a}=\vec{a}(t)$ 和初始条件 $\vec{v}_0=\vec{v}(t_0)$, 求 $\vec{v}=\vec{v}(t)$

$$\boxed{\vec{v}=\vec{v}_0+\int_{t_0}^{t}\vec{a}(t)\cdot dt}$$

1-13 一物体沿一直线运动，其加速度为 $a=(4-t^2)$ m/s^2，当 $t=3$ s 时，$v=2$ m/s，$x=9$ m，求物体的速度、位移的表达式.

1-14 质点做直线运动，任意时刻的速度为 $v=-3\sin t$，求 $t=3$ s 至 $t=5$ s 时间内的位移.

$$\boxed{v=\frac{dx}{dt}} \qquad \boxed{dx=vdt} \qquad \boxed{\int_{x_0}^{x}dx=\int_{t_0}^{t}v(t)\cdot dt}$$

$$\boxed{x-x_0=\int_{t_0}^{t}v(t)\cdot dt}$$

$$\boxed{a=\frac{dv}{dt}} \qquad \boxed{dv=adt} \qquad \boxed{\int_{v_0}^{v}dv=\int_{t_0}^{t}a(t)\cdot dt}$$

$$\boxed{v-v_0=\int_{t_0}^{t}a(t)\cdot dt}$$

$$v=\frac{ds}{dt}$$ $$a_n=\frac{v^2}{R}$$ $$a_t=\frac{dv}{dt}$$

$$a=\sqrt{a_n^2+a_t^2},\quad \tan\theta=\frac{a_n}{a_t}$$

$$\omega=\frac{d\theta}{dt}$$

$$\beta=\frac{d\omega}{dt}=\frac{d^2\theta}{dt^2}$$

$$a_t=\beta R$$

$$\theta=\theta_0+\frac{1}{2}\beta t^2$$

$$s=(\theta-\theta_0)R$$

1-26 一质点沿半径为 $R=4$ m 的圆周运动，路程和时间关系为 $s=2t$（s，t 的单位分别为 m 和 s），求：

(1) 质点的运动速度；

(2) 质点的加速度；

(3) 质点运动 1 周所需要的时间.

1-27 一物体从静止出发做沿半径 $R=3$ m 的圆周运动，切向加速度 $a_t=3.0\ \mathrm{m/s^2}$. 问：

(1) 经过多长时间它的总加速度恰与它所在处的半径成 45°角？

(2) 在上述时间内物体所通过的路程 s 等于多少？

1-29 一飞轮的角速度在 5 s 内由 900 r/min 均匀地减到 800 r/min，求：

(1) 飞轮的角加速度；

(2) 飞轮在此 5 s 内共转了多少圈；

(3) 再过多长时间，飞轮停止转动.

$$\boxed{\omega = \omega_0 + \beta t}$$

$$\boxed{\Delta\theta = \frac{\omega_0 + \omega}{2} t}$$

$$\boxed{0 = \omega + \beta t'}$$

1-31 一质点做沿半径为 0.10 m 的圆周运动，其角位置由下式表示

$$\theta = 2 + 4t^3,$$

式中 t 以 s 计.

(1) 在 $t=2$ s 时，其法向加速度和切向加速度各是多少？

(2) 当切向加速度的大小正好是总加速度大小的一半时，θ 的值是多少？

(3) 在什么时刻，切向加速度与法向加速度具有相同的数值？

$$\boxed{\omega = \frac{d\theta}{dt}} \qquad \boxed{\beta = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}}$$

$$\boxed{a_n = \omega^2 R} \qquad \boxed{a_t = \beta R} \qquad \boxed{a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}, \quad \tan\theta = \frac{a_n}{a_t}}$$