铁路职业技能鉴定辅导教材

接 触 网 工

中国铁路工程总公司教卫处组织编写

中 国 铁 道 出 版 社

1999年·北京

前　　言

本书从基本知识、专业知识和相关知识三方面，简明扼要地介绍了知识考核和技能考核要求的主要内容。各章的附注对各级工（指初、中、高）的学习范围仅作了提示性说明，高级别应掌握低级别要求掌握的知识内容。

本书在电气化工程局职教处的组织指导下，由衡水铁路电气化技工学校负责编写，许志宏担任主编。第一章由张秀金编写；第二章由陶健编写；第三章由冯书刚编写；第四章由李桂等编写；第五章至第二十三章和第二十五、二十六章由许志宏编写；第二十四章由陈兰成编写。

在编写过程中，铁路工程总公司和电化局职教处的刘铁民、王建元同志给予了大力支持和帮助；电气化工程局施工处和电气化工程局一处、二处、三处的苏志钧、刘克明、田乃强、郑金凌、张积卫、魏忠超等同志参加了审核，提出了大量宝贵意见，在此一并表示衷心感谢。

由于时间仓促，编写人员水平有限，难免出现问题，恳请批评指正。

编　者

1998.4

目　　录

第一篇　基本知识

第二篇　专业知识

第三篇　相关知识

第一篇　基本知识

第一章　数学知识

第一节　三角及常用函数

一、任意角的概念和弧度制及圆弧长公式

1. 任意角的定义

一条射线围绕着它的端点旋转而生成的图形叫做角。按逆时针方向旋转生成的角叫做正角，按顺时针方向旋转生成的角叫做负角。端点叫做角的顶点，开始的边叫做角的始边，没做任何旋转形成的角叫做零角。

2. 弧度制及换算公式

长度等于半径的圆弧所对的圆心角叫做一弧度的角。360°的圆周角所对弧长为圆的周长 $2\pi R$（R 为圆的半径），因此：

$$360^\circ = \frac{2\pi R}{R} = 2\pi\text{（弧度）}$$

以后弧度略去不写。所以角度制和弧度制的换算公式如下：

$$1^\circ = \frac{\pi}{180}\text{（弧度）}$$

$$1\text{（弧度）} = \frac{180^\circ}{\pi}$$

由任意角 α 的定义知，α 可以为一切实数。

3. 圆弧长公式

1 弧度的圆心角所对的弧长为 R，那么 α 弧度的圆心角所对的弧长 $L = \alpha \cdot R$（注意：α 必须用弧度数表示）。

二、任意角的三角函数，三角函数的周期性，正弦型函数的图象

1. 任意角三角函数的定义

将任意角 α 的顶点与平面直角坐标系的原点重合，始边与 x 轴的正向重合，角的终边落在哪个象限，就是哪个象限的角。如图 1－1，在角的终边上，取非原点的一点 $P(x,y)$，令：

$$|OP| = r$$

则

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} > 0$$

把 $\frac{y}{r}$、$\frac{x}{r}$、$\frac{y}{x}$、$\frac{x}{y}$、$\frac{r}{x}$、$\frac{r}{y}$ 分别叫做角 α 的正弦、余弦、正切、余切、正割、余割，分别用 $\sin\alpha = \frac{y}{r}$；

$\cos\alpha = \frac{x}{r}$;$\mathrm{tg}\alpha = \frac{y}{x}$;$\cot\alpha = \frac{x}{y}$;$\sec\alpha = \frac{r}{x}$;$\csc\alpha = \frac{r}{y}$ 表示。

2. 三角函数的定义域

由定义知它们的定义域分别为：

$\sin\alpha$ α 为一切实数

$\cos\alpha$ α 为一切实数

$\mathrm{tg}\alpha$ $\alpha \neq k\pi + \frac{\pi}{2}$ $k \in \mathbf{Z}$

$\cot\alpha$ $\alpha \neq k\pi$ $k \in \mathbf{Z}$

$\sec\alpha$ $\alpha \neq k\pi + \frac{\pi}{2}$ $k \in \mathbf{Z}$

$\csc\alpha$ $\alpha \neq k\pi$ $k \in \mathbf{Z}$（注：$\mathbf{Z}$ 是整数的集合）

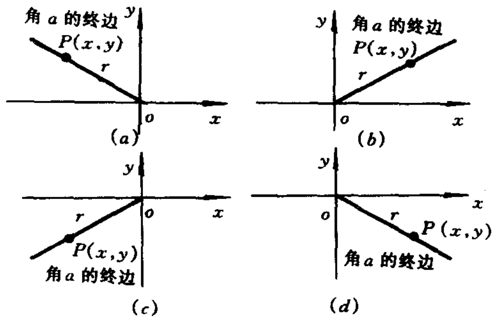


图 1—1

3. 终边相同的角的同名三角函数关系

由三角函数的定义知，终边相同的角的同名三角函数值相等，即：

$$\sin(2k\pi + \alpha) = \sin\alpha$$
$$\cos(2k\pi + \alpha) = \cos\alpha$$
$$\mathrm{tg}(2k\pi + \alpha) = \mathrm{tg}\alpha$$
$$\cot(2k\pi + \alpha) = \cot\alpha$$
$$\sec(2k\pi + \alpha) = \sec\alpha$$
$$\csc(2k\pi + \alpha) = \csc\alpha \quad (\text{式中：} k \in \mathbf{Z})$$

4. 三角函数在各个象限内的符号

正弦和余割在一、二象限符号为正，三、四象限符号为负。

正切和余切在一、三象限符号为正，二、四象限符号为负。

余弦和正割在一、四象限符号为正，二、三象限符号为负。

5. 常用角的三角函数值

0°、90°、180°、270°、360°、30°、45°、60°的三角函数值如表 1—1 所示。

表 1—1 **0°、90°、180°、270°、360°、30°、45°、60°的三角函数值**

三角函数 \ α	0°	90°	180°	270°	360°	30°	45°	60°
$\sin\alpha$	0	1	0	−1	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\cos\alpha$	1	0	−1	0	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\mathrm{tg}\alpha$	0	不存在	0	不存在	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$
$\cot\alpha$	不存在	0	不存在	0	不存在	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
$\sec\alpha$	1	不存在	−1	不存在	1	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{2}$	2
$\csc\alpha$	不存在	1	不存在	−1	不存在	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$

6. 同角的三角函数的基本关系式

由三角函数的定义知：

(1)倒数关系

$$\sin\alpha \cdot \csc\alpha = 1$$

$$\mathrm{tg}\alpha \cdot \cot\alpha = 1$$

$$\cos\alpha \cdot \sec\alpha = 1$$

(2)商数关系

$$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \mathrm{tg}\alpha$$

$$\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} = \cot\alpha$$

(3)平方和关系

$$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$$

$$1 + \mathrm{tg}^2\alpha = \sec^2\alpha$$

$$1 + \cot^2\alpha = \csc^2\alpha$$

7. 三角函数的诱导公式

(1)在直角坐标系中，以原点为圆心，以 1 为半径的圆叫做单位圆。

(2)如图 1—2，在 α 角的终边 OP 上，不妨取与单位圆的交点 $M(x,y)$，根据三角函数的定义（此时 $r=1$）：

$$\sin\alpha = \frac{y}{r} = y$$

$$\cos\alpha = \frac{x}{r} = x$$

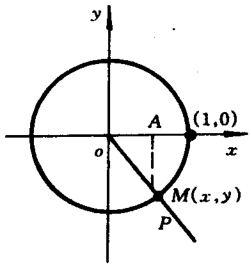


图 1—2

再根据同角的三角函数间的关系式得出诱导公式。

(3)$-\alpha$、$180°\pm\alpha$、$360°-\alpha$ 与 α 角的三角函数关系式

$$\begin{cases}\sin(-\alpha)=-\sin\alpha\\ \cos(-\alpha)=\cos\alpha\\ \mathrm{tg}(-\alpha)=-\mathrm{tg}\alpha\\ \cot(-\alpha)=-\cot\alpha\end{cases}$$

$$\begin{cases}\sin(180°+\alpha)=-\sin\alpha\\ \cos(180°+\alpha)=-\cos\alpha\\ \mathrm{tg}(180°+\alpha)=\mathrm{tg}\alpha\\ \cot(180°+\alpha)=\cot\alpha\end{cases}$$

$$\begin{cases}\sin(180°-\alpha)=\sin\alpha\\ \cos(180°-\alpha)=-\cos\alpha\\ \mathrm{tg}(180°-\alpha)=-\mathrm{tg}\alpha\\ \cot(180°-\alpha)=-\cot\alpha\end{cases}$$

$$\begin{cases}\sin(360°-\alpha)=-\sin\alpha\\ \cos(360°-\alpha)=\cos\alpha\\ \mathrm{tg}(360°-\alpha)=-\mathrm{tg}\alpha\\ \cot(360°-\alpha)=-\cot\alpha\end{cases}$$

把 α 看作锐角，等号右边的符号看等号左边的角所在的象限。

8. 三角函数的周期性

由上面诱导公式可看出三角函数的周期如下（T 表示周期）：

$\sin\alpha$ 和 $\cos\alpha$ 的周期

$$T = 2\pi$$

$\mathrm{tg}\alpha$ 和 $\cot\alpha$ 的周期

$$T = \pi$$

正弦型、余弦型、正切型、余切型函数的周期有计算公式：

$$\left.\begin{aligned} y &= A\sin(\omega x + \phi) \\ y &= A\cos(\omega x + \phi) \end{aligned}\right\}\text{的周期}\quad T = \frac{2\pi}{|\omega|}$$

$$\left.\begin{aligned} y &= A\text{tg}(\omega x + \phi) \\ y &= A\cot(\omega x + \phi) \end{aligned}\right\}\text{的周期}\quad T = \frac{\pi}{|\omega|}$$

9. 用"五点法"作函数 $y = A\sin(\omega x + \phi)(A \neq 0、\omega \neq 0)$ 的图象

利用 $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$，总可以使 x 系数为正，即让 $\omega > 0$，则五点的坐标分别为：$(-\frac{\phi}{\omega}, 0)$，$(-\frac{\phi}{\omega} + \frac{\pi}{2\omega}, A)$，$(-\frac{\phi}{\omega} + \frac{\pi}{\omega}, 0)$，$(-\frac{\phi}{\omega} + \frac{3\pi}{2\omega}, -A)$，$(-\frac{\phi}{\omega} + \frac{2\pi}{\omega}, 0)$，在平面直角坐标系中定出五点，用平滑的曲线连接起来就是一个周期内的图象（图象为"～"形）。

例：作 $y = 3\sin(2x - \frac{\pi}{4})$ 的图象。

$y = 3\sin(2x - \frac{\pi}{4})$ 在一个周期内的五点坐标分别为：$(\frac{\pi}{8}, 0)$；$(\frac{3\pi}{8}, 3)$；$(\frac{5\pi}{8}, 0)$；$(\frac{7\pi}{8}, -3)$；$(\frac{9\pi}{8}, 0)$。用平滑的曲线将五点连接起来即为一个周期内的图象，如图 1－3 所示。

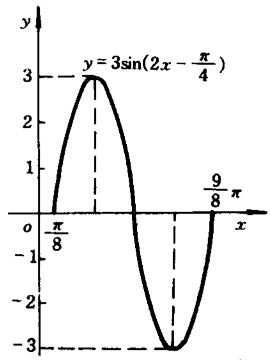


图 1－3

三、几种常用函数

1. 一次函数的概念和性质

形如 $y = kx + b(k \neq 0, k$ 与 b 为常数) 的函数叫一次函数。自变量 x 为一切实数。它的图象是一条直线，当 $k > 0$ 时，函数值 y 随着 x 的增加而增加；当 $k < 0$ 时，函数值 y 随着 x 的增加反而减小，如图 1－4。

当 $b = 0$ 时，$y = kx$ 叫做正比例函数，而 $y = \frac{k}{x}(k \neq 0)$ 叫做反比例函数。

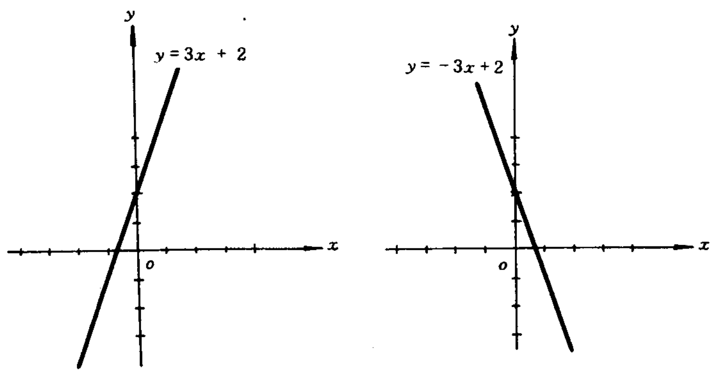


图 1－4

2. 二次函数的概念和性质

形如 $y = ax^2 + bx + c(a \neq 0, a、b、c$ 为实数) 的函数叫做二次函数，自变量 x 为一切实数，它的图象是一条抛物线，当 $a > 0$ 时，开口向上；$a < 0$ 时，开口向下。抛物线的对称轴为直线 x

$=-\dfrac{b}{2a}$，顶点坐标为$\left(-\dfrac{b}{2a},\dfrac{4ac-b^2}{4a}\right)$，对称轴平行于 y 轴，如图 1 — 5 所示。

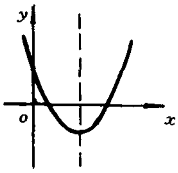
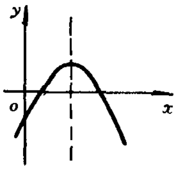
函　数　式	图　　　象	顶　点　坐　标	对称轴	开口方向	最小值或最大值
$y=ax^2+bx+c$ $a>0$		$\left(-\dfrac{b}{2a},\dfrac{4ac-b^2}{4a}\right)$	直线 $x=-\dfrac{b}{2a}$	向上	当 $x=-\dfrac{b}{2a}$ 时 $y_{最小值}=\dfrac{4ac-b^2}{4a}$
$y=ax^2+bx+c$ $a<0$		$\left(-\dfrac{b}{2a},\dfrac{4ac-b^2}{4a}\right)$	直线 $x=-\dfrac{b}{2a}$	向下	当 $x=-\dfrac{b}{2a}$ 时 $y_{最大值}=\dfrac{4ac-b^2}{4a}$

图　1—5

3. 幂函数的概念和性质

形如 $y=x^\alpha$（α 为实数）的函数叫做幂函数。幂函数的定义域不定。但当 $\alpha>0$ 且 $x>0$ 时，$y=x^\alpha$ 为增函数；当 $\alpha<0$ 且 $x>0$ 时，$y=x^\alpha$ 为减函数，图象都过点(1,1)，如图 1 — 6 所示。

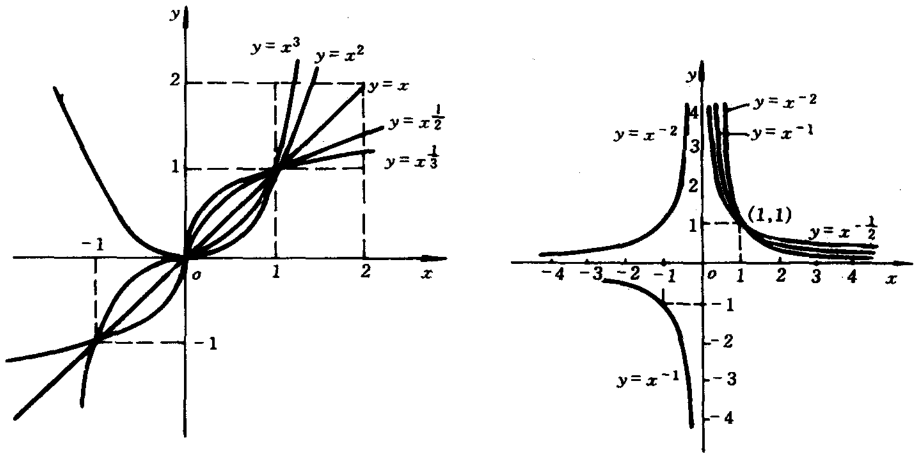


图　1—6

4. 指数函数的概念和性质

形如 $y=a^x(a>0,a\neq1)$ 的函数叫做指数函数。x 为一切实数，由定义知性质：

(1) $y>0$；

(2) 当 $x=0$ 时，$y=1$；

(3) 当 $a>1$ 时，$y=a^x$ 为增函数，当 $0<a<1$ 时，$y=a^x$ 为减函数；

(4) 当 $a>1, x>0$ 时，$y=a^x>1$；

(5) 当 $a>1, x<0$ 时，$y=a^x<1$；

(6) 当 $0<a<1, x>0$ 时，$y=a^x<1$；

(7) 当 $0<a<1, x<0$ 时，$y=a^x>1$，如图 1－7 所示。

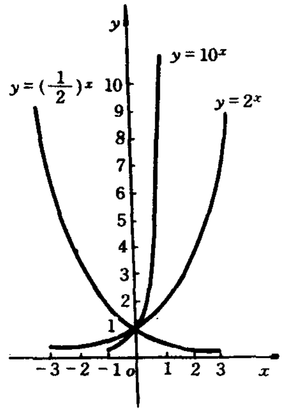


图 1－7

5. 对数函数的概念和性质

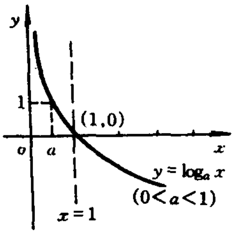
形如 $y=\log_a x(a>0, a\neq 1)$ 的函数叫做对数函数，自变量 $x>0$，函数 y 为一切实数，其性质如下：

①$x>0$；

② 当 $x=1$ 时，$y=0$；

③$a>1$，$y=\log_a x$ 为增函数，$0<a<1$ 时，$y=\log_a x$ 为减函数，如图 1－8 所示；

④函数值的符号如表 1—2 所示。



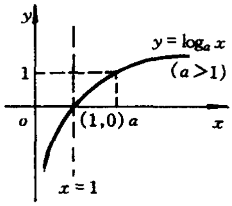


图 1－8

表 1—2 对数函数值符号

a	x	$y=\log_a x$
$a>1$	>1	+
	<1	－
$0<a<1$	>1	－
	<1	+

第二节 平面解析几何一般知识

一、坐标法的简单应用

1. 数轴上有向线段的数量，设$\overline{P_1P_2}$是数轴上任意一条有向线段，起点 P_1 的坐标为 x_1，终点 P_2 的坐标为 x_2，那么它的数量等于 x_2-x_1，即 $P_1P_2=x_2-x_1$。

2. 两点间的距离公式。设 P_1、P_2 是数轴上任意两点，它们的坐标分别为 x_1、x_2，则 $|P_1P_2|=|x_2-x_1|$；在直角坐标系中，已知两点 $P_1(x_1,y_1)$、$P_2(x_2,y_2)$，则平面上两点 P_1 和 P_2 的距离 $d=|P_1P_2|=\sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$。

3. 线段的定比分点。设 P 点把$\overline{P_1P_2}$分为两段，使$\overline{P_1P}$和$\overline{PP_2}$的数量比等于已知的比值 λ，即$\frac{P_1P}{PP_2}=\lambda$(分点 P 在$\overline{P_1P_2}$外时，$\lambda<0$，在$\overline{P_1P_2}$内时，$\lambda>0$)，这时，点 P 叫做按已知比 λ 分割有向线段$\overline{P_1P_2}$的定比分点。定比分点 P 的坐标公式为：

$$x=\frac{x_1+\lambda x_2}{1+\lambda}$$

$$y=\frac{y_1+\lambda y_2}{1+\lambda}$$

当 P 点为$\overline{P_1P_2}$的中点时，P 点的坐标为：

$$x=\frac{x_1+x_2}{2} \qquad y=\frac{y_1+y_2}{2}$$

4. 重心坐标公式：设在点 $P_1(x_1,y_1)$ 和 $P_2(x_2,y_2)$ 处有质量分别为 m_1 和 m_2 的质点，由物理学知，重心 M 必在 P_1、P_2 的连线上，且两个质点对于重心的力矩大小相等，所以重心坐标公式由定比分点公式推导出来，即重心 M 点的坐标为：$\left(\frac{m_1x_1+m_2x_2}{m_1+m_2},\frac{m_1y_1+m_2y_2}{m_1+m_2}\right)$，若几个质点悬挂几个重物，则它们的重心坐标为 $\left(\frac{m_1x_1+m_2x_2+\cdots+m_nx_n}{m_1+m_2+\cdots+m_n},\frac{m_1y_1+m_2y_2+\cdots+m_ny_n}{m_1+m_2+\cdots+m_n}\right)$。

二、直线方程的几种形式

1. 直线方程的概念

设在直角坐标系中有一条直线和一个关于 x,y 的方程。若直线上点的坐标都是方程的解；反过来，以方程的解为坐标的点都是直线上的点，那么，这个方程叫做直线的方程，这条直线叫做方程的直线（或图形）。

2. 直线的斜率

一条直线 L 向上的方向和 x 轴的正方向所成的最小正角 α，叫做直线 L 对于 x 轴的倾斜角，简称直线 L 的倾斜角。可见倾斜角 α 的取值范围为 $0\leqslant\alpha<\pi$，倾斜角 α 的正切值叫做直线的斜率，用 k 表示斜率，则 $k=\mathrm{tg}\alpha=\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}$，$(x_1,y_1)$、$(x_2,y_2)$ 为直线上的两个点（$x_2\neq x_1$）。

3. 直线方程的几种形式

设 $P(x,y)$ 在直线 L 上是不同于点 $P_0(x_0,y_0)$ 的任意点，k 为直线的斜率，则 $k=\frac{y-y_0}{x-x_0}$。整理得：$y-y_0=k(x-x_0)$，此方程叫做直线的点斜式方程。设直线过点 $(0,b)$，且斜率为 k，则直线方程为 $y-b=k(x-0)$，即：$y=kx+b$，此方程叫做直线的斜截式方程。

设直线过 $P_1(x_1,y_1)$、$P_2(x_2,y_2)$ 两点（$x_1\neq x_2$），则 $k=\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}$，再设点 (x,y) 为非 P_1、P_2 的直线上任意一点，则 $k=\frac{y-y_1}{x-x_1}$，所以 $\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}=\frac{y-y_1}{x-x_1}$，此方程叫做直线的两点式方程。设直线过两点 $(a,0)$ 和 $(b,0)$，代入两点式方程得 $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$，此方程叫做直线的截距式方程。将直线的点斜式、斜截式、两点式、截距式方程变形为 $Ax+By+C=0$ 的形式叫做直线的一般式方程（A、B 不同时为零）。

三、两条直线的位置关系

1. 两条直线的平行和垂直

设直线 l_1 和 l_2 有斜率 k_1、k_2，且不重合，则二直线平行的充分必要条件为 $k_1=k_2$，反过来，如果两条直线不重合，且斜率相等，则二直线平行。即：

$$l_1 \parallel l_2 \Leftrightarrow k_1=k_2$$

设 $l_1\perp l_2$，且 l_1 和 l_2 有斜率 k_1、k_2，则 $k_1k_2=-1$，反之，若 $k_1k_2=-1$，那么 $l_1\parallel l_2$，即：

$$l_1 \perp l_2 \Leftrightarrow k_1 k_2 = -1$$

2. 两条直线的交点坐标为二直线 l_1 和 l_2 所对应的两个方程所组成的方程组

$$\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1 = 0 \\ A_2x + B_2y + C_2 = 0 \end{cases}$$

的解。

3. 两条直线的夹角(如图 1—9)

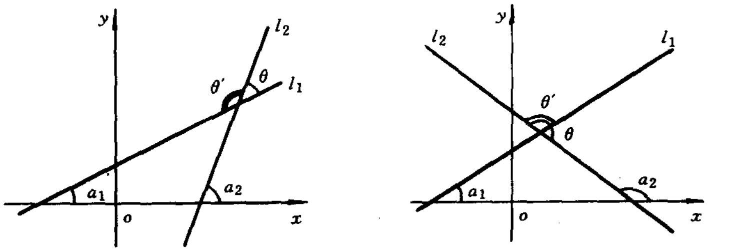


图 1—9

两条直线相交形成两组互补角 θ 和 θ'，它们的关系为 $\theta+\theta'=\pi$，我们约定两条直线的夹角指的是大于等于零度小于 90°的角，设二直线 l_1 和 l_2，它们的斜率分别为 k_1 和 k_2，夹角为 θ，则

$$\mathrm{tg}\theta = \left| \frac{k_1 - k_2}{1 + k_1 k_2} \right|$$

4. 点到直线的距离

已知点 $P_0(x_0, y_0)$ 到直线 $L: Ax + By + C = 0$ 的距离：

$$d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

四、圆

1. 圆的定义

平面内一动点到一定点的距离恒等于定长的动点的轨迹叫做圆。定点叫做圆的圆心，定长叫做圆的半径。

2. 圆的一般方程和标准方程

设圆的圆心为(a,b)，半径为 r，动点为(x,y)，由圆的定义可得圆的标准方程：

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

由标准方程进行恒等变形为圆的一般方程为：

$$x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$$

3. 由圆的方程求圆心和半径

若圆的方程为标准方程：

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

则圆的圆心为(a,b)，半径为 $r(r>0)$。

若圆的方程为一般方程：

$$x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$$

则圆的圆心为$(-\frac{D}{2},-\frac{E}{2})$，半径为：

$$r=\frac{\sqrt{D^2+E^2-4F}}{2}$$

五、抛物线

1. 抛物线的定义及标准方程

(1)定义

平面内一动点到一定点和到一定直线的距离相等，动点的轨迹叫做抛物线。定点叫做抛物线的焦点，定直线叫做抛物线的准线，焦点到准线的距离叫做焦参数，用 P 表示$(P>0)$。

(2)抛物线的标准方程

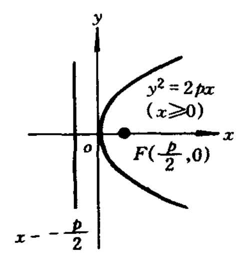
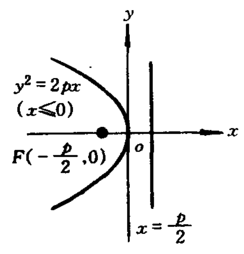
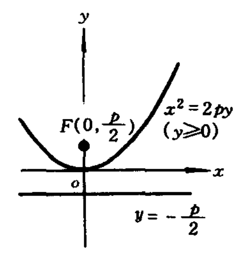
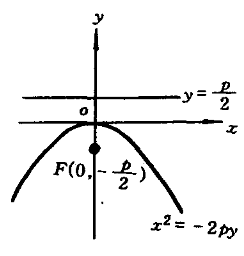
如表 1—3 所示。

2. 抛物线的性质

(1) 对称性

在抛物线的标准方程中，若 x(或 y) 是一次项，则 x(或 y) 轴为对称轴，当 x(或 y) 的系数为正号时，抛物线在 y(或 x) 轴的右(或上) 面，当 x(或 y) 的系数为负号时，抛物线在 y(或 x) 轴的左(或下) 面。

表 1—3 **抛物线标准方程及图形**

图形				
标准方程	$y^2=2px(p>0)$	$y^2=-2px(p>0)$	$x^2=2py(p>0)$	$x^2=-2py(p>0)$

(2) 抛物线的顶点

抛物线与坐标轴的交点叫做顶点，四个标准方程所对应的抛物线的顶点都在原点(0,0)。

(3) 抛物线的焦点

焦点都在对称轴上。在四个标准方程中，若一次项是 x(或 y)，则焦点的横(或纵) 坐标为 x(或 y) 系数的 1/4，而纵(或横) 坐标为 0。

(4) 光学性质

抛物线绕它的对称轴旋转一周得到旋转抛物面。把光源放在焦点上，光源发出的光线经旋转抛物面反射后，成为一束平行于对称轴的光线，探照灯、汽车、火车前灯等都是利用这个光学性质制成的。反过来，和对称轴平行的光线，经旋转抛物面反射后，都聚集在焦点上，太阳灶等就是利用这个性质设计而制成的，如图 1 — 10 所示。

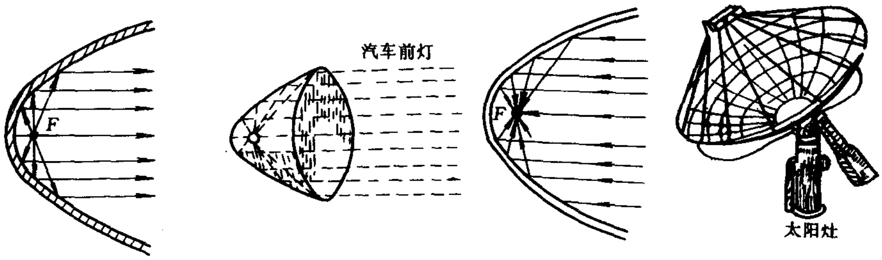


图 1—10

第三节 立体几何一般知识

一、多面体

由几个多边形所围成的封闭的几何体叫做多面体。

1. 棱柱的概念

有两个面互相平行，其余每两个面的交线都互相平行的多面体叫做棱柱。

互相平行的两个面叫做棱柱的底面，其余各面叫做棱柱的侧面。两个相邻侧面的公共边叫做棱柱的侧棱。两个底面间的距离叫做棱柱的高。侧棱和底面垂直的棱柱叫做直棱柱。

2. 直棱柱的侧面积和体积

(1)直棱柱的侧面积 $S_{直棱柱侧}=ch$(c 为直棱柱一个底面的周长，h 为直棱柱的高)。

(2)直棱柱的全面积 $S_{直棱柱全}$为 ch 加一个底面积的 2 倍。

(3)直棱柱的体积 $V_{直棱柱}=S_{底}h$($S_{底}$ 为直棱柱的一个底面积)，如图 1—11。

3. 棱锥的概念

有一个面是多边形，其余各面是有一个公共顶点的三角形的多面体叫做棱锥。多边形叫做棱锥的底面。其余各面叫做棱锥的侧面，相邻侧面的公共边叫做棱锥的侧棱。各侧面的公共顶点叫做棱锥的顶点，顶点到棱锥底面的距离叫做棱锥的高。底面是正多边形，顶点在底面的投影是底面的中心的棱锥叫做正棱锥。如图 1—12。

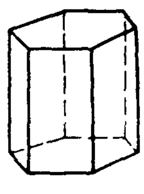


图 1—11

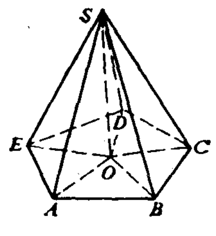


图 1—12

4. 正棱锥的侧面积和体积

(1)正棱锥的侧面积 $S_{正棱锥侧}=1/2\cdot ch_{斜}$。(c 为底面周长，$h_{斜}$ 为侧面一个等腰三角形底边上的高)。

(2)正棱锥的全面积等于侧面积与底面积之和。

(3) 正棱锥的体积与棱锥的体积计算公式相同，即棱锥体积 $V_{棱锥}=1/3\cdot S_{底}h$。

二、旋转体

一条平面曲线(包括直线)绕它所在平面内的一条直线旋转所成的曲面叫做旋转曲面,这条定直线叫做旋转轴,曲线叫做旋转面的母线。由旋转面或旋转面和平面所围成的封闭的几何体叫做旋转体。生活中所见的圆柱、圆锥、圆台、球等都是旋转体。

1. 圆柱的概念

矩形绕它的一条边旋转一周所形成的旋转体叫做直圆柱,简称圆柱。这条直角边所在的直线叫做圆柱的轴,与轴垂直的两边旋转而成的面称为圆柱的底面。和轴平行的边旋转而成的曲面是圆柱的侧面。两底面的距离叫做圆柱的高。如图 1—13。

2. 圆柱的侧面积和体积

设圆柱的底面圆半径为 r,周长为 c,高为 h,则圆柱的侧面积为:

$$S_{圆柱侧} = ch = 2\pi rh$$

圆柱的全面积等于圆柱的侧面积与两个底面面积之和。

圆柱的体积为:

$$V_{圆柱} = S \cdot h = \pi r^2 h$$

3. 圆锥的概念

一个直角三角形绕它的一条直角边旋转一周所形成的旋转体叫做直圆锥,简称圆锥。这条直角边所在的直线叫做圆锥的轴。另一条直角边旋转而成的圆面叫做圆锥的底面。斜边旋转而生成的曲面叫做圆锥的侧面。斜边旋转过程中所在的各个不同位置都叫做圆锥的母线。母线与轴的交点叫做圆锥的顶点。顶点到底面的距离叫做圆锥的高。如图 1—14。

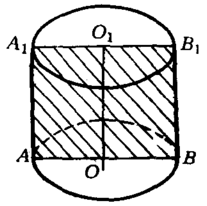


图 1—13

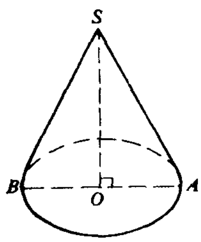


图 1—14

4. 圆锥的侧面积和体积

设圆锥的底面半径为 r,母线为 L,则圆锥的侧面积为:

$$S_{圆锥侧} = \pi rL$$

设 $S_{底}$ 为圆锥的底面积,圆锥的高为 h,则圆锥的体积为:

$$V_{圆锥} = 1/3 \cdot S_{底} \cdot h = 1/3 \cdot \pi r^2 h$$

5. 圆台的概念

圆锥被一个平行于底面的平面所截,截面与底面之间的部分叫做圆台。也可看成一个直角梯形 A_1AOO_1 绕垂直于底边的腰 O_1O 旋转一周而成。如图 1—15,O_1O 是圆台的高 h。

6. 圆台的侧面积和体积

设圆台的上底半径为 $r_{上}$,下底半径为 $r_{下}$,母线为 L,则圆台的侧面积为:

$$S_{圆台侧} = \pi(r_{上} + r_{下})L$$