



北京市中学课本

数 学

第 六 册

北京市中学课本

数 学

第 六 册

北京市教育局教材编写组编

*

北京人民出版社出版

北京市新华书店发行

北京印刷三厂印刷

*

1972 年 6 月第 1 版 1975 年 6 月第 3 版第 1 次印刷

书号: K7071·49 定价: 0.30 元

说 明

彻底改革旧教材，编写无产阶级新教材，是无产阶级教育革命的重要组成部分。在毛主席教育革命思想的指引下，在本市广大工农兵、革命师生和有关单位的大力支持和帮助下，我们编写了这册教材，供本市中学三年级下学期使用。由于我们对伟大领袖毛主席的教育革命思想理解不深，教材中一定会有不少缺点和错误，望广大工农兵和革命师生批评指正。

教材编写组

二 年 六 月

毛主席语录

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

学生也是这样，以学为主，兼学别样，即不但学文，也要学工、学农、学军，也要批判资产阶级。学制要缩短，教育要革命，资产阶级知识分子统治我们学校的现象，再也不能继续下去了。

目 录

第十一章 简单体的体积

一 直线与平面	1
1. 平面	1
2. 直线与直线的位置关系	3
3. 直线与平面的位置关系	6
4. 平面与平面的位置关系	13
二 简单体的体积	18
1. 棱柱	18
2. 圆柱	24
3. 棱锥	31
4. 圆锥	34
5. 棱台	38
6. 圆台	42
7. 球	49
习题	59

第十二章 识图

一 简单体的三视图	66
1. 直观图和视图	66
2. 中心投影和正投影	67
3. 三视图	70
4. 从视图想实物	82

二 组合体的视图.....	88
1. 画组合体的视图.....	88
2. 看组合体的视图.....	91
三 剖视图和剖面图.....	102
1. 剖视图.....	102
2. 常见的三种剖视图.....	107
3. 剖面图.....	113
4. 怎样看剖视图.....	117
附录 零件图.....	122
1. 看零件图的步骤.....	123
2. 几种特殊表示法.....	128
实习作业.....	133

第十三章 简单体的侧面展开图

一 柱体的侧面展开图.....	135
二 锥体的侧面展开图.....	138
三 台体的侧面展开图.....	144
1. 圆台的侧面展开图.....	144
2. 棱台的侧面展开图.....	149
四 弯管的展开图.....	154
1. 两节方形直角弯管的展开图.....	154
2. 两节圆形直角弯管的展开图.....	156
习题.....	159

第十一章 简单体的体积

在生产实践中经常要计算某些工件的体积，容器的容积，估算土石方、肥堆、粮堆的体积等。这些物体的形状都是立体图形。因而我们需要先学习有关立体图形的一些性质，然后再学习柱、锥、台、球的体积计算。

一 直线与平面

1. 平面

黑板面、桌面、机床的工作台、农村场院的地面以及平静的水面等都给我们以平面的形象。

我们可以把立体图形用画在一个平面内的图形来表示，由于观察位置、角度的不同，有些水平放置的平面图形在我们的视觉里会发生一些变化，我们通常用平行四边形来表示平面，把水平位置放置的平面画成锐角是 45° 、横边是邻边两倍的平行四边形(图11-1)。必须注意，虽然这里画的是平行四边形，但它表示的是在空间无限伸展着的平面。两个平面相交时，它们的交线是一条直线，画相交平面要画出它们的交线。

被一个平面遮住的线段画成虚线(图 11-2)或不画(图 11-3).

平面一般用一个大写字母来表示,如图 11-2 的平面 M 、平面 N .

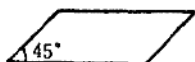


图 11-1

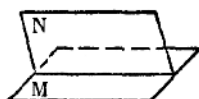


图 11-2

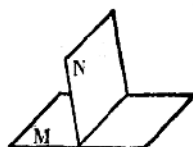


图 11-3

确定一个平面需要什么条件呢?

毛主席教导我们:“一切真知都是从直接经验发源的。”劳动人民在长期的生产实践中总结了不少检验物体表面为平面的方法.

我们知道,一扇窗只装两个合叶时,窗可以转动,如果插上插销,那么窗就固定了.钳工师傅在工件上划线时,常用三个“千斤顶”支起工件来确定基准面(图 11-4).

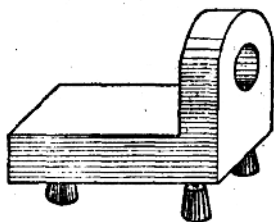


图 11-4

这些事实说明:

(1) 不在同一条直线上的三点确定一个平面 (图 11-5).

因为两点确定一条直线，所以从上面的结论还可以知道：

(2) 一条直线和这条直线外的一点确定一个平面 (图 11-6).

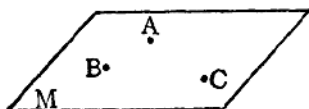


图 11-5

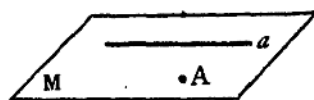


图 11-6

木工师傅常用两条相交或平行的木条(或铁条)来使木板固定(图 11-7, 11-8), 这个事实说明:

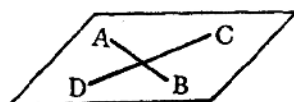
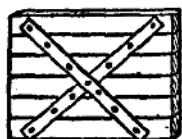


图 11-7

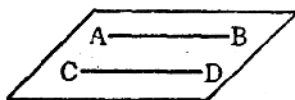
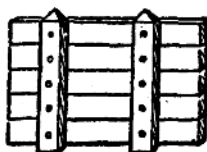


图 11-8

(3) 两条相交直线确定一个平面 (图 11-7).

(4) 两条平行直线确定一个平面 (图 11-8).

2. 直线与直线的位置关系

(1) 两条直线的位置关系

在第七章简单图形中，我们已经学过：在一个平面内两条不重合的直线的位置关系，只有相交与平行两种情况，那么在空间两条不重合的直线的位置关系是怎样的呢？

我们观察六角螺母的 AB 边与 CD 边的位置（图 11-9），蜗轮轴线与蜗杆轴线的关系（图 11-10），可以看出：它们都是不在同一平面内的两条直线。

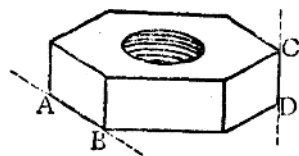


图 11-9

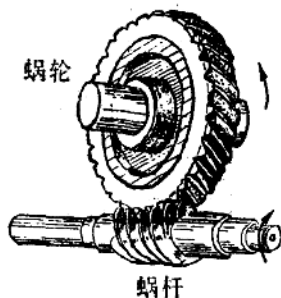


图 11-10

不在同一平面内的两条直线叫做异面直线。因为两条相交或平行的直线都在同一平面内，而两条异面直线不在同一平面内，所以两条异面直线既不相交，也不平行。

异面直线的画法如图 11-11[1]或[2]所示。

这样，在空间不重合的两条直线的位置关系就有

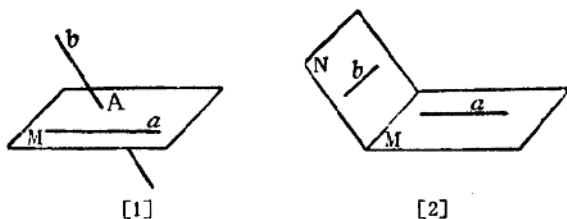


图 11-11

以下三种:

- ① 异面直线: 不在同一平面内, 没有公共点;
- ② 平行直线: 在同一平面内, 没有公共点;
- ③ 相交直线: 在同一平面内, 只有一个公共点.

(2) 两条异面直线所成的角

两条异面直线所成的角是由它们的位置来决定

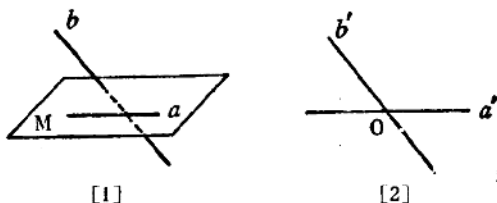


图 11-12

的, 如图 11-12[1], a, b 是两条异面直线, 经过直线 b 上任意一点 O , 作 $a' \parallel a$ (图 11-13), 那么 a' 和 b 的夹角就是异面直线 a 和 b 所成的

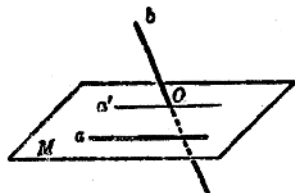


图 11-13

角。一般地说, 经过空间任意一点 O , 作直线 a' 、 b' , 分别平行于 a 、 b , 我们把 a' 和 b' 的交角叫做异面直线 a 和 b 所成的角 (图 11-12[2])。

如果两条异面直线所成的角是直角, 我们说这两条异面直线互相垂直, 如图 11-10 中, 蜗轮轴线和蜗杆轴线是互相垂直的两条异面直线, 它说明了由蜗轮杆到蜗轮的传动方向转了 90° 。

3. 直线与平面的位置关系

(1) 直线和平面的位置关系

我们观察马路边沿、电线、电线杆、加固电线杆的铁缆与地平面的相互位置(图 11-14), 可以知道: 一条直线与一个平面的位置关系有: 直线在平面内、相交与平行三种情况。相交时可能垂直(如电线杆与地面), 也可能斜交(如加固电线杆的铁缆与地面)。所以一条直线和一个平面的位置关系有:

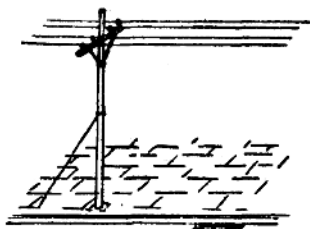


图 11-14

- ① 直线在平面内: 直线和平面有无数个公共点;
- ② 直线和平面相交: 直线和平面只有一个公共点(垂直或斜交);

③ 直线和平面平行: 直线和平面没有公共点.

(2) 直线与平面垂直

在生产实践和日常生活中, 直线与平面垂直的情况是很多的. 如下垂的电灯线与顶棚, 工厂的大烟囱与地面, 钻床的立柱与底座等, 都给我们以直线和平面垂直的形象.

如果直线 a 与平面 M 相交于 A (图 11-15), 并且与平面 M 上过 A 点的所有直线都垂直, 那么就叫做直线 a 与平面 M 垂直, 记作直线 $a \perp$ 平面 M , 直线 a 叫做平面 M 的垂线, 交点 A 叫做垂足.

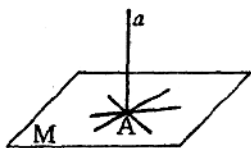


图 11-15

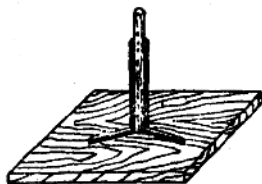


图 11-16

木工师傅要检查所立的木棒是否和板面垂直, 常把角尺的一边放在板面上, 并使角顶落在木棒与平面交点处, 再看角尺的另一边是否能与木棒密合. 照此方法, 如果角尺一边放在板面的两个不同的位置上(但不是相反的方向), 另一边都能与木棒密合, 便可以断定木棒和板面垂直(图 11-16). 这个事实说明, 还可以

用下面的方法来判定直线与平面垂直:

定理 如果一条直线和一个平面相交, 并且和这个平面内的两条相交直线都垂直, 那么这条直线垂直于这个平面(图 11-17).

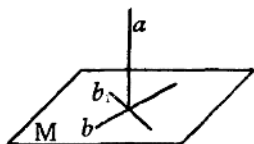


图 11-17

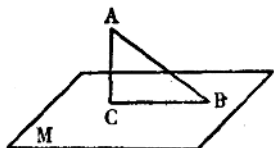


图 11-18

如图 11-18, 从平面 M 外一点 A 向平面 M 作 $AC \perp$ 平面 M , 交平面 M 于 C , 再从 A 点到平面 M 作斜线, 交平面 M 于 B , 比较垂线 AC 和斜线 AB , 可以看出 $AC < AB$, 也就是说, 垂线比任何一条斜线都短. AC 叫做 A 点到平面 M 的距离. 连 BC , BC 叫做 斜线 AB 在平面 M 内的射影.

图 11-19 是一具铡草用的铡刀. AB 是刀口, BC 是刀槽, DE 是要铡的草束. 我们在铡草时, 必须把草束放在和刀口垂直的位置. 经验告诉我们,

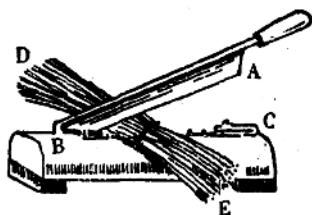


图 11-19

当草束放在和刀槽垂直的位置时，草束也一定和刀口垂直。这个事实说明如下的定理：

三垂线定理 在平面内的一条直线，如果和一条斜线在这个平面内的射影垂直，那么它也和这条斜线垂直。

如图 11-20， AC 、 AB 分别是平面 M 的垂线和斜线， BC 是 AB 在平面 M 内的射影， DE 在平面 M 内， $DE \perp BC$ ，那么 $DE \perp AB$ 。

在生产实践和生活中，这个定理反过来应用也是正确的。即：在平面内的一条直线，如果和这个平面的一条斜线垂直，那么它也和这条斜线的射影垂直。

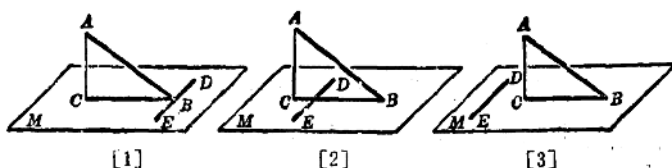


图 11-20

炮兵在射击时，为了能准确地击中目标，需要考虑炮身和地面夹角的大小，也就是要考虑直线和平面所成的角的大小，如图 11-20[1]，我们把 $\angle ABC$ 叫做斜线 AB 和平面 M 所成的角。一般地说，直线和它在平面内的射影所夹的锐角叫做直线和平面所成的角。

(3) 直线与平面平行

黑板的上、下边缘与地面,工厂中天车的轨道与地面等都给我们以直线与平面平行的形象.

如果直线 l 和平面 M 没有公共点,那么就叫做直线 l 与平面 M 平行(图 11-21),记作直线 $l \parallel$ 平面 M .

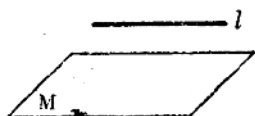


图 11-21

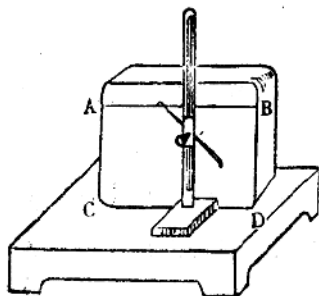


图 11-22

工人在长方体工件上划与底面平行的直线时,是把划线盘和工件放在同一个平台上(图 11-22).划线盘在平台上移动,划针划出的直线 AB 平行于工件上过 AB 的平面和平台表面的交线 CD . 这时,直线 AB 也就和工件的底面平行. 这个事实说明判定直线和平面平行可以用下面的方法:

定理 如果平面外的一条直线与这个平面内的一条直线平行,那么这条

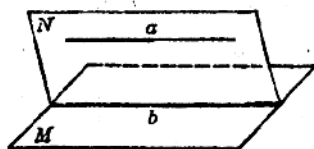


图 11-23

直线就和这个平面平行(图 11-23).

在安装日光灯时,只要保证两个端点吊绳一样长,就能保证日光灯和顶棚平行.这个事实说明,还可以用下面的方法来判定直线与平面平行:

定理 如果一个平面同侧的两点到这个平面的距离相等,那么过这两点的直线平行于这个平面(图 11-24).

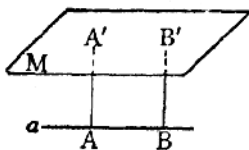


图 11-24

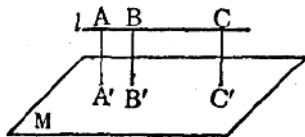


图 11-25

一条直线和一个平面平行时,具有这样的性质:

定理 如果直线 l 与平面 M 平行,那么直线 l 上各点到平面 M 的距离相等(图 11-25).

我们把这条直线上任意一点到平面的距离叫做与平面平行的直线到平面的距离.

练习

1. 四条线段依次首尾相接,所得的图形一定是平面图形吗?为什么?