长春市教育局教育教学研究室组编

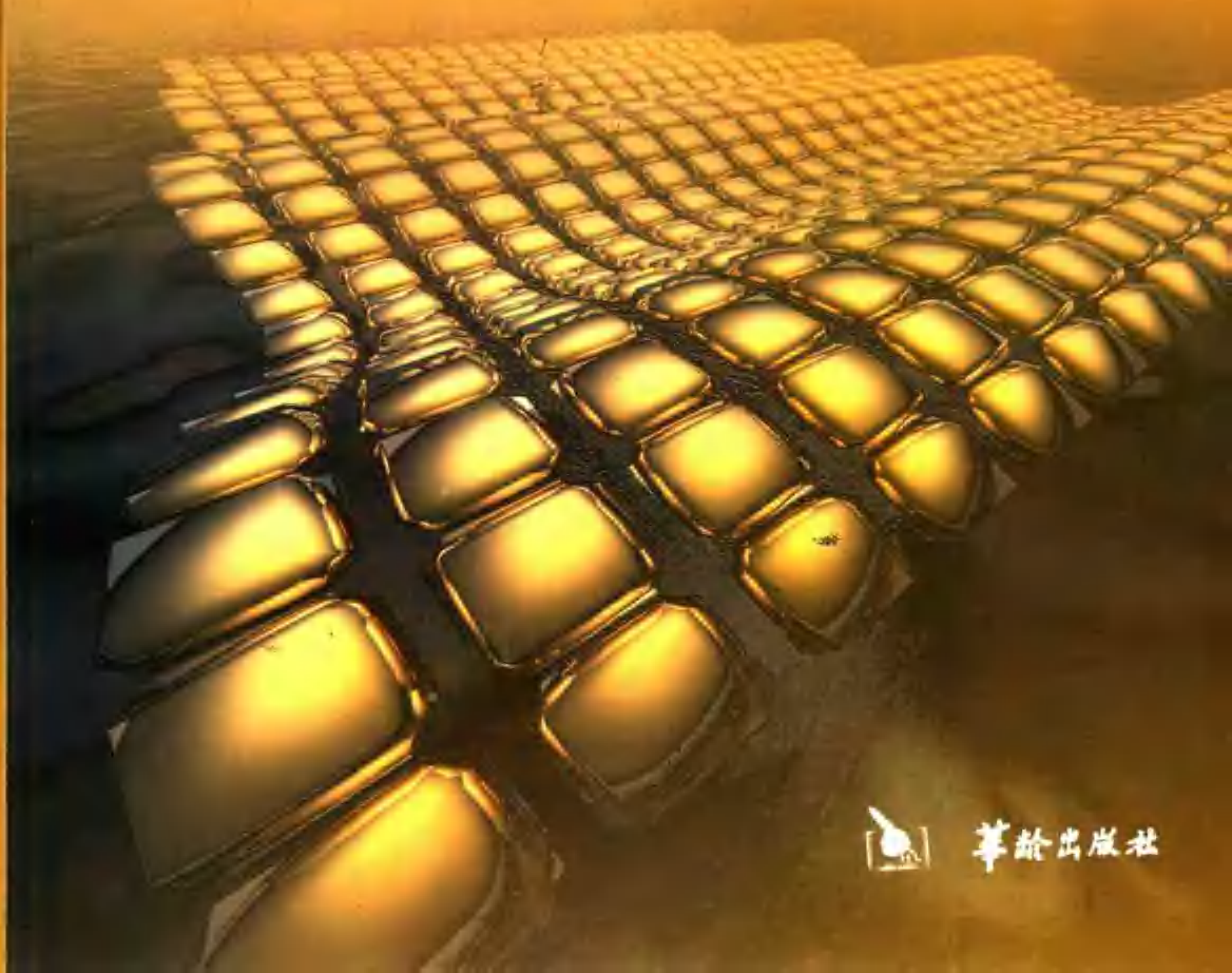
全程绿色学习

系列丛书

教师用书

（与学生用书配套使用）

高二数学（下册）



华龄出版社

全程绿色学习

权威性 实用性 操作性

系列丛书

高二数学（下册）

教师用书

（与学生用书配套使用）

长春市教育局教育教学研究室 组编

名题举例

题型设计与训练

華龄出版社

责任编辑　苏　辉
封面设计　倪　霞

图书在版编目（CIP）数据

全程绿色学习系列丛书．高二数学．下册/长春市教育局教育教学研究室组编．—北京：华龄出版社，2005.12

教师用书

ISBN 7-80178-277-1

Ⅰ.全…　Ⅱ.长…　Ⅲ.数学课—高中—教学参考资料　Ⅳ.G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 151781 号

书　　名：全程绿色学习系列丛书·高二数学（下册）教师用书
作　　者：长春市教育局教育教学研究室组编
出版发行：华龄出版社
印　　刷：遵化市印刷有限公司
版　　次：2005 年 12 月第 1 版　2005 年 12 月第 1 次印刷
开　　本：850×1168　1/16　　印　　张：4.75
印　　数：1～3000 册
全套定价：50.00 元（共 9 册）

地　　址：北京西城区鼓楼西大街 41 号　　邮　　编：100009
电　　话：84044445（发行部）　　传　　真：84039173

“高二数学（下册）教师用书”读者反馈表

您只要如实填写以下几项并寄给我们，将有可能成为最幸运的读者，丰厚的礼品等着您拿，数量有限（每学期50名）一定要快呀！

您最希望得到的**礼品** 100元以下（请您自行填写）

A ____________ B ____________ C ____________

您的个人资料（请您务必填写详细，否则礼品无法送到您的手中）

姓名：	学校：	联系电话：
邮编：	通讯地址：	
职业： 教师□	学生□	教研员□
请在右栏列举3本您喜爱的教辅		
您发现的本书错误：		
您对本书的意见或建议：		

信寄：吉林省长春市亚泰大街3658号　长春市教育教学服务中心

邮编：130022　**联系电话：**0431—8633939

前 言

由北京大视野教科文化发展有限公司策划，长春市教育局教育教学研究室组织编写的《全程绿色学习系列丛书》和大家见面了。它作为师生的良师益友，将伴随师生度过高中宝贵的学习时光。

本丛书以人教社最新修订的高中教科书为蓝本，以展新《考试大纲》、《新课程教学大纲》和《新课程课程标准》为依据，集国内最先进的教学观念，精选近五年全国高考试题、近三年各省市的优秀模拟试题，并根据高考最新动向，精心创作了40%左右的原创题，使每道试题都伴现出了对高考趋势的科学预测。本丛书采用“一拖一”的编写模式，即一本教师用书，一本学生用书（学生用书包括同步训练和单元同步测试），两本书互为补充。学生用书“同步训练”的编写体例为“名题举例”和“题型设计与训练”两部分，题型设计与训练部分编写适量的基础题及综合性、多元性的试题，意在培养学生的学科思想与悟性，使其对每个知识点的复习落到实处，从而达到“实战演练，能力提升”的目的，并单独装订成册，可作为学生课堂练习本，也可作为学生课后作业本，便于师生灵活使用；学生用书“单元同步测试”是对本单元教与学的总结和验收，既可供教师作考试之用，又可供学生作自我检测之用。教师用书既是教师教学的教案，又是学生学习的学案。教师用书对学生用书“名题举例”和“题型设计与训练”中的每道题进行了全析全解，并给出了“规范解答”，采用“网上机读解答”方式，使学生每做一道题，都是进行高考“实弹演习”。这是本套丛书的一大亮点，在全国教精用书上也是首次使用这种解答方式。它将有助于学生大幅度提高学习成绩。

《全程绿色学习系列丛书·高二数学（下册）教师用书》由长春市教育局教育教学研究室特级教师祝承亮任主编，东北师范大学附属中学李晓松任副主编。第九章直线、平面、简单几何体由长春艺术实验中学刘伯昌编写，第十章排列、组合和二项式定理由长春市第二中学苏静编写，第十一章概年由长春市实验中学吴普林编写。全书由长春市教育局教育教学研究室特级教师祝承亮统稿、审定。

长春市教育局教育教学研究室

2005 年 12 月

编委会

主　编　陆建中

副主编　白智才　逯成文　刁丽英

编　委　（按姓氏笔画为序）

刁丽英　王　梅　王笑梅

白智才　孙中文　刘玉琦

许　丽　陆建中　陈　薇

张甲文　吴学荣　尚玉环

赵大川　祝承亮　逯成文

目　　录

同步测试1　摸底试卷

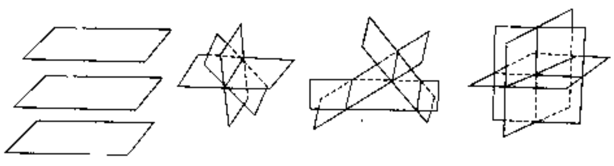
一、选择题(每小题5分,共60分)

1.〔解析〕看不见的线要画成虚线,本题主要考查画图、看图能力.建立空间立体感,易知(2)(3)(4)满足条件,故应选D.

〔参考答案〕D.

2.〔解析〕空间三个平面可把空间分成的部分数分别为4,6,7,8,如图所示,部分数最多是8部分.

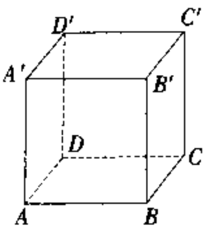
〔参考答案〕D.



(1)　　(2)　　(3)　　(1)

3.〔解析〕如图所示,在正方体$ABCD-A'B'C'D'$中,AB与$B'C'$异面,AA'与$B'C'$异面,但AB与AA'共面,命题(1)不对.AB与BB'相交,$A'B'$与BB'相交,但AB与$A'B$不相交,命题(2)不对.AB与BB'共面,AB与AD共面,但AD与BB'不共面,命题(3)不对.选D.

〔参考答案〕D.



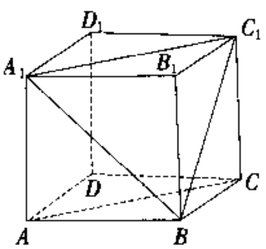
4.〔解析〕分别在两相交平面内的两条直线可能相交,可能平行,也可能异面,故应选D.

〔参考答案〕D.

5.〔解析〕若a与b平行,则与c、d是异面直线相矛盾;若a与b异面,则由a,b,c,d可确定四个平面,不满足条件,所以a与b相交,且交点在c(成d)上,恰可确定三个平面.故应选A.

〔参考答案〕A.

6.〔解析〕如图,连结A_1C_1,则$A_1C_1 /\!/ AC$,所以$\angle A_1C_1B$即为异面直线BC_1与AC所成的角,连结A_1B,则$\triangle A_1BC_1$为等边三角形,所以$\angle A_1C_1B=60°$,故应选B.



〔参考答案〕B.

7.〔解析〕$\because EF\cap GH=O$,

$\therefore O\in EF$且$O\in GH$.

又$\because EF\subset$平面ABC,$GH\subset$平面ADC,

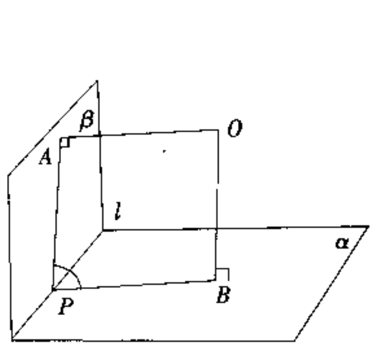
$\therefore O\in$平面ABC,$O\in$平面ADC,

又平面$ABC\cap$平面$ADC=AC$,

$\therefore O\in AC$.

〔参考答案〕A.

8.〔解析〕如图所示,在l上任取一点P,则$\angle APB$的两边与$\angle AOB$的两边分别垂直,但$\angle AFB$大小不确定,故应选D.



〔参考答案〕D.

9.〔解析〕易知A、C两图中四点共面,对于B可取一棱中点即可,D中直线PS与QR是异面直线.

〔参考答案〕D.

10.〔解析〕取AB中点E,CD中点F,连结EF,则EF为异面直线AB和CD的公垂线,连AF、BF,则$AF=BF=\frac{\sqrt{3}}{2}a$,又$AE=EB=\frac{1}{2}a$,所以$EF=\sqrt{AF^2-AE^2}=\frac{\sqrt{2}}{2}a$.

〔参考答案〕B.

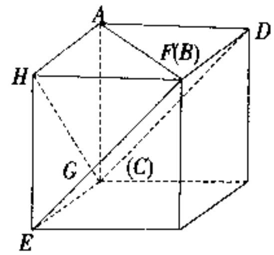
11.〔解析〕将平面的展开图还原成正方体如图所示:

AB与CD异面,

AB与GH异面,

EF与GH异面,

共3对,应选C.



〔参考答案〕C.

12.〔解析〕用一个平面截一正方体,当平面与正方体六个面均有交线时所截得多边形边数最多,最多为六边形.

〔参考答案〕C.

二、填空题(每小题4分,共16分)

13.〔解析〕把异面直线平移成共面直线,夹角不变,考虑两个角平分线,共有3条.

〔参考答案〕3.

14.〔解析〕连结B_1C,则$MN /\!/ B_1C$,$\angle AOC$即为异面直线AO和MN所成的角,$\because \triangle AB_1C$为等边三角形,$\therefore AO\perp B_1C$,即$\angle AOC=90°$.

〔参考答案〕90°.

15.〔解析〕已知$AC+BD=a$,$AC\cdot BD=b$,则$\frac{AC}{2}+\frac{BD}{2}=\frac{a}{2}$,$\frac{AC}{2}\cdot\frac{BD}{2}=\frac{b}{2}$,即$EF+EH=\frac{a}{2}$(中位线),$EF\cdot EH=\frac{b}{4}$,$\therefore EF^2+EH^2=(EF+EH)^2-2EF\cdot EH=\frac{a^2}{4}-\frac{b}{2}$.

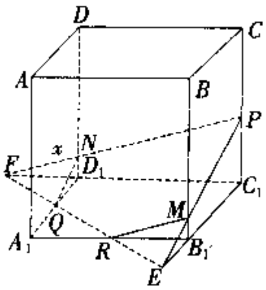
〔参考答案〕$\frac{a^2}{4}-\frac{b}{2}$.

16.〔解析〕到两平行线m与n距离相等的所有点均在一个平面β内,且$m/\!/\beta$,$n/\!/\beta$,且m,n到平面β距离相等,若平面α与平面β相交,则(1)正确;若α与β重合,则(2)正确,若α与β平行,则(4)正确.

〔参考答案〕(1)(2)(4)

三、解答题(17～21 题每题 12 分,22 题 14 分)

17.〔解析〕画法如右:连结 Q、R 并延长,分别与 C_1B_1、C_1D_1 延长线交于 E、F 两点;连结 EP 交 BB_1 于 M 点,连结 FP 交 DD_1 于 N 点;再连结计算如下:



RM、QN. 则五边形 $PMRQN$ 为过三点 P、Q、R 的截面. 由 Q、R 是中点知 $\triangle QRA_1 \cong \triangle ERB_1$,

$\therefore B_1E=QA_1=\frac{1}{2}a.$

由 $\triangle EB_1M \backsim \triangle EC_1P$,知 $EM:EP=B_1M:C_1P=1:3$, $MP=\frac{2}{3}EP=\frac{2}{3}\sqrt{(\frac{1}{2}a)^2+(\frac{3}{2}a)^2}=\frac{\sqrt{10}}{3}a.$

同理 $FN=PM=\frac{\sqrt{10}}{3}a$,易求 $RM=QN=\frac{\sqrt{13}}{6}a$, $QR=\frac{\sqrt{2}}{2}a.$

$\therefore$ 五边形 $PMRQN$ 周长为 $\frac{1}{6}(4\sqrt{10}+2\sqrt{13}+3\sqrt{2})a.$

18.〔解析〕连结 AD',则 $\angle D'AB'$ 即为异面直线 AB' 与 BC' 所成的角,设 $AB=a$, $BC=b$, $AA'=c$.

则 $\sin\alpha=\frac{BB'}{AB'}=\frac{c}{\sqrt{a^2+b^2}}$ $\quad\sin\beta=\frac{CC'}{BC'}=\frac{c}{\sqrt{b^2+c^2}}$

$$\cos\angle D'AB'=\frac{(AD')^2+(AB')^2-(B'D')^2}{2AD'\cdot AB'}$$

$$=\frac{b^2+c^2+a^2+c^2-(a^2-b^2)}{2\sqrt{b^2+c^2}\cdot\sqrt{a^2+c^2}}$$

$$=\frac{c^2}{\sqrt{b^2+c^2}\cdot\sqrt{a^2+c^2}}=\sin\alpha\cdot\sin\beta$$

19.〔解析〕取 AC 的中点 M,连结 ME, MF,则 $ME\parallel BC$, $MF\parallel AD$, $\therefore \angle EMF$(或其补角)是直线 AD 与 BC 所成的角.

在 $\triangle EMF$ 中, $ME=\frac{1}{2}BC=a$,

$MF=\frac{1}{2}AD=a$, $EF=\sqrt{3}a$,

$\therefore \cos\angle EMF=\frac{a^2+a^2-3a^2}{2a^2}=-\frac{1}{2}$,

$\therefore \angle EMF=120^\circ.$

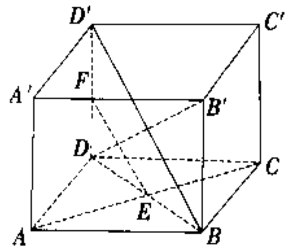
$\therefore AD$, BC 所成的角为 60°.

20.〔解析〕(1)线段 AD 是 SA 和 CD 的公垂线段, $AD=\sqrt{3}a$;(2)线段 AB 是 SB 和 AD 的公垂线段, $AB=\frac{a}{2}$.

21.〔解析〕(1)连 BC_1 和 BA_1,则 $\angle C_1BO_1$ 为 BO_1 和 AD_1 所成角. $\angle C_1BO_1=\frac{1}{2}\angle A_1BC_1=30^\circ$,因此 BO_1 和 AD_1 所成角为 30°. (2) O_1C_1 是 BO_1 和 CC_1 的公垂线段, $O_1C_1=\frac{\sqrt{2}}{2}a$.

22.〔解析〕求异面直线所成角的关键是作出角. 转化为可解三角形的内角.

方法 1:平移法.



连接 BD 交于 AC 于 E,取 DD' 的中点 F,连接 EF,则 $EF \mathrel{\underline{\mathrel{/\!/}}} \frac{1}{2}D'B$

$\angle FEA$ 是 $D'B$ 和 AC 所成的角.

$\because AE=\frac{\sqrt{a^2+b^2}}{2}$,

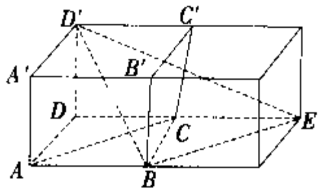
$\therefore EF=\frac{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}{2}$, $AF=\frac{\sqrt{4b^2-c^2}}{2}$,

$\therefore \triangle FEA$ 中,

$$\cos\angle FEA=\frac{EF^2+AE^2-AF^2}{2EF\cdot AE}$$

$$=\frac{a^2-b^2}{\sqrt{(a^2-b^2)(a^2+b^2+c^2)}}$$

方法 2:补形法.



在长方体的一旁,补一个全等的长方体.

则 $BE \mathrel{\underline{\mathrel{/\!/}}} AC$, $\angle D'BE$(或其补角)是 $D'B'$ 和 AC 所成的角.

$\because D'B=\sqrt{a^2+b^2+c^2}$,

$BE=\sqrt{a^2+b^2}$,

$D'E=\sqrt{4a^2+c^2}$,

$\therefore$ 在 $\triangle D'BE$ 中, $\cos\angle D'BE=\frac{D'E^2+BE^2-D'E^2}{2D'B\cdot BE}$

$=\frac{-a^2+b^2}{\sqrt{(a^2+b^2)(a^2+b^2+c^2)}}<0$,

故 $D'B$ 与 AC 所成角的余弦值为

$\frac{a^2-b^2}{\sqrt{(a^2+b^2)(a^2+b^2+c^2)}}<0$.

方法 3:向量法.

以 D 为原点, DA、DC、DD' 分别为 x 轴、y 轴、z 轴建立空间直角坐标系,则

$A(b,0,0)$, $B(b,a,0)$, $C(0,a,0)$, $D'(0,0,c)$,

$\therefore \overrightarrow{AC}=(-b,a,0)$, $\overrightarrow{BD}=(-b,-a,c)$

设 $D'B$ 与 AC 所成角为 α,则

$$\cos\alpha=|\cos\langle\overrightarrow{AC},\overrightarrow{BD}\rangle|=\left|\frac{\overrightarrow{AC}\cdot\overrightarrow{BD}}{|\overrightarrow{AC}|\cdot|\overrightarrow{BD}|}\right|$$

$$=\left|\frac{b^2-a^2}{\sqrt{(a^2-b^2)(a^2+b^2+c^2)}}\right|$$

$$=\frac{a^2-b^2}{\sqrt{(a^2-b^2)(a^2+b^2+c^2)}}$$

〔方法提炼〕求异面直线所成的角的一般步骤:

①构造:根据异面直线定义,一般是平移法作异面直线所成的角. 把立体几何问题转化为平面几何问题.

②认定:证明作出的角就是要求的角.

③计算:求角值,常利用三角形.

注:向量法应熟练掌握,注意区别开两异面直线所成角的范围是 $(0,\frac{\pi}{2}]$,两向量夹角的范围是 $[0,\pi]$.

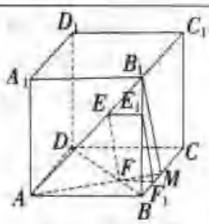
第九章　直线、平面、简单几何体

同步训练1　(9.3)直线与平面平行的判定和性质(1)

名题举例

〔例1〕

〔规范解答〕



(1)证法一：连结 AF 并延长交 BC 于点 M，连结 B_1M

则$\triangle AFD\backsim\triangle MFB$，$AF:FM=FD:FB$，又 $AB_1=BD$，$B_1E=BF$，故

$FD:FB=AE:EB_1$，

$\therefore AF:FM=AE:EB_1$，故 $EF/\!/B_1M$．

又 $B_1M\subset$平面 BC_1，$EF\not\subset$平面 BC_1，

$\therefore EF/\!/$平面 BC_1．

证法二　作 $FF_1/\!/CD$ 交 BC 于 F_1，作 $EE_1/\!/AB$ 交 BB_1 于 E_1，连结 E_1F_1，$\because FF_1:DC=BF:BD$，$EE_1:AB=B_1E:B_1A$，又 $AB=CD$，$BD=B_1A$，$BF=B_1E$，

$\therefore FF_1/\!/EE_1$，又由平行公理易知 $FF_1/\!/EE_1$，$\therefore EE_1F_1F$是平行四边形，$EF/\!/E_1F_1$．又 $E_1F_1\subset$平面 BC_1，$EF\not\subset$平面 BC_1，故 $EF/\!/$平面 BC_1．

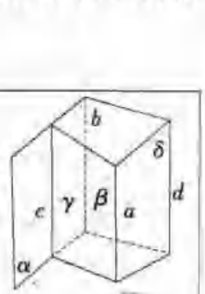
(2)$\because B_1E=\frac{\sqrt{2}}{3}a$，$\therefore B_1E_1=B_1E\cdot\cos45^\circ=\frac{a}{3}$，$BE_1=\frac{2}{3}a$．$\because BF_1=BF\cos45^\circ=\frac{1}{3}a$．$\therefore EF=E_1F_1=\sqrt{BE_1^2+BF_1^2}=\frac{\sqrt{5}}{3}a$．

〔解后反思〕证线面平行的常用方法是应用线面平行的判定定理，即设法在平面 BC_1 内找一条直线(B_1M 或 E_1F_1)与已知直线 EF 平行，另外，利用面面平行也是一种方法，即过 EF 构作一个平面平行于平面 BC_1．

〔例2〕

〔思路点拨〕充分地运用直线与平面平行的判定和性质是解决本题的关键．

〔规范解答〕



已知：$\alpha\cap\beta=b$，$a/\!/\alpha$，$\beta/\!/a$．

求证：$a/\!/b$．

证明：过 a 作平面 $\gamma\cap\alpha=c$，由 $a/\!/\alpha$ 得 $a/\!/c$，同理过 a 作平面 $\delta\cap\beta=d$，则 $a/\!/d$，于是 $c/\!/d$．又 $c\not\subset\beta$，$d\subset\beta$，$\therefore c/\!/\beta$，又 $\alpha\cap\beta=b$，$c\subset\alpha$，$\therefore c/\!/b$．又 $a/\!/c$，$\therefore a/\!/b$．

〔例3〕

〔规范解答〕

解：(1)$\because EH/\!/FG$，$\therefore EH/\!/$平面 BCD，

又 $EH\subset$平面 ACD，平面 $ACD\cap$平面 $BCD=CD$，

$\therefore EH/\!/CD$，$\therefore CD/\!/$平面 $EFGH$．

(2)$\because EH/\!/CD$，$EF/\!/AB$，

$\therefore\angle FEH$ 就是 AB 与 CD 所成的角．

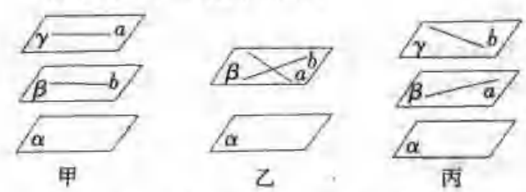
由已知知$\angle FEH=90^\circ$，

$\therefore AB$ 与 CD 所成的角为 90°．

题型设计与训练

一、选择题

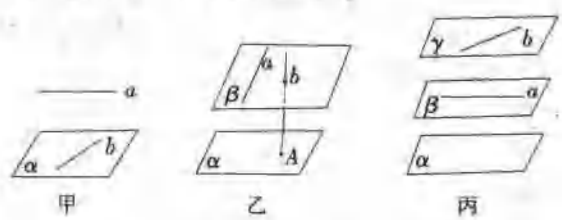
1.〔解析〕如下图甲、乙、丙所示．



平行、相交、异面均有可能，故应选 D．

〔参考答案〕D．

2.〔解析〕如下图甲、乙、丙所示．



$b\subset\alpha$，$b\cap\alpha=A$，$b/\!/\alpha$ 均有可能，故应选 D．

〔参考答案〕D．

3.〔解析〕若 $a/\!/\alpha$，$b/\!/\alpha$，则 a 与 b 平行、相交、异面均有可能，故①错．

若 $a/\!/b$，$a/\!/\alpha$，则 $b/\!/\alpha$ 或 $b\subset\alpha$，故②错．

若 $a/\!/\alpha$，则 a 平行于 α 内过 a 的平面与 α 的交线，故③错．

若 a 平行于 α 内无数条直线，则 $a/\!/\alpha$ 或 $a\subset\alpha$，故④错．

〔参考答案〕A．

4.〔解析〕根据线面平行及判定定理可得 $a/\!/l$．

〔参考答案〕B．

5.〔解析〕A 错误，a 可能在 α 内；B 错误，a 可能与 α 相

交；C 错误，a 可能在 α 内；D 正确.

〔参考答案〕D.

6.〔解析〕根据线面平行的判定与性质及定义可知：

(1)正确　(2)错误　(3)正确　(4)错误

〔参考答案〕(1)(3)

二、填空题

7.〔参考答案〕无数，1，1

8.〔参考答案〕$b /\!/ \alpha$ 或 $b \subset \alpha$，$b /\!/ \alpha$ 或 $b \cap \alpha = B$，平行、相交或 b 在 α 内

9.〔参考答案〕1 个或 0 个

10.〔参考答解〕平行

三、解答题

11.〔解析〕连结 DF，CE，$\because AO /\!/ CD$，$AO /\!/ EF$，$\therefore OM : MD = AO : CD = AO : CD = AO : EF = ON \therefore NF$，$\therefore MN /\!/ DF$，同理 $MN /\!/ CE$.

又 $MN \not\subset$ 平面 ADF，$MN \not\subset$ 平面 BCE，

$\therefore MN /\!/$ 平面 ADF，$MN /\!/$ 平面 BCE.

12.〔解析〕证明：取 A_1D_1，AB 的中点 G，H，连结 FG，GH，HE，A_1C_1，AC，FG，EH 分别交 B_1D_1，BD 于 O_1，O 在 $\triangle ABC$ 中，EH 为中位线，$\therefore EH \underline{/\!/} \frac{1}{2}AC$，且 O 为 EH 中点，同理可知

$FG \underline{/\!/} \frac{1}{2}A_1C_1$，又 $AC \underline{/\!/} A_1C_1$，

$\therefore EH \underline{/\!/} FG$，且 O_1 为 FG 中.

$\therefore$ 四边形 $EFGH$ 为平行四边形.

连结 OO_1，则 $OO_1 /\!/ EF$. 而 $OO_1 \subset$ 平面 BDD_1B_1，

$\therefore EF /\!/$ 平面 BDD_1B_1.

同步训练 2　(9.3)直线与平面平行的判定和性质(2)

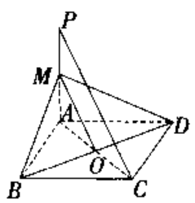
名题举例

〔例 1〕

〔思路点拨〕利用中位线的性质寻求线与线平行，然后转化成线面平行，在立几的证明中要充分利用这种“转化”的思想.

〔规范解答〕

如答图所示，连结 AC，交 BD 于点 O，连结 OM.



$\because$ 四边形 $ABCD$ 为平行四边形，

$\therefore OA = OC$.

$\because OM$ 为 $\triangle APC$ 的中位线，

$\therefore OM /\!/ PC$.

$\because OM \subset$ 平面 MBD，$PC \not\subset$ 平面 MBD，

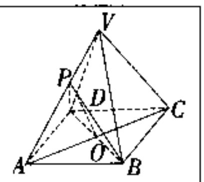
$\therefore PC /\!/$ 平面 MBD.

〔例 2〕

〔思路点拨〕首先利用三角形中位线性质证明出线线平行，然后利用线面平行的判定定理来证明.

〔规范解答〕

连结 AC 与 BD，交于点 O，连结 PO.



在 $\triangle ACV$ 中，

$\because VP = PA$，$AO = OC$，

$\therefore OP /\!/ VC$.

$\because OP \subset$ 平面 PBD，$VC \not\subset$ 平面 PBD，

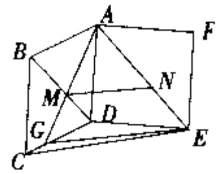
$\therefore VC /\!/$ 平面 PBD.

〔例 3〕

〔思路点拨〕充分利用直线与平面平行的判定定理是解决本题的关键.

〔规范解答〕

证法 1：如答图，连结 AM 并延长，交 CD 于点 G，连结 GE.



$\because AB /\!/ CD$，

$\therefore \frac{AM}{MG} = \frac{BM}{MD}$.

$\therefore \frac{AM}{AM+MG} = \frac{BM}{BM+MD}$.

即 $\frac{AM}{AG} = \frac{BM}{BD}$.

又 $\because BD = AE$，且 $AN = BM$，

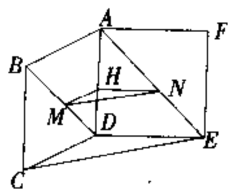
$\therefore \frac{AM}{AG} = \frac{AN}{AE}$.

$\therefore MN /\!/ GE$.

$\because EG \subset$ 平面 CDE，$MN \not\subset$ 平面 CDE，

$\therefore MN /\!/$ 平面 CDE.

证法 2：如答图，在平面 $ADEF$ 内作 $NH /\!/ DE$，交 AD 于 H 点，连结 MH.



$\because NH /\!/ DE$，

$\therefore \frac{AH}{HD} = \frac{AN}{NE}$.

又 $\because BD = AE$，$AN = BM$，

$\therefore NE = MD$.

$\therefore \frac{BM}{MD} = \frac{AN}{NE} = \frac{AH}{HD}$.

$\therefore MH /\!/ AB$.

又 $\because AB /\!/ CD$，

$\therefore HM /\!/ CD$.

$\because MH \cap NH = H$，$CD \cap DE = D$，

且 $MH\subset$平面 MNH，$NH\subset$平面 MNH，

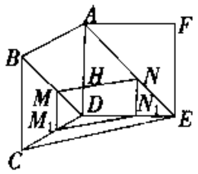
$CD\subset$平面 CDE，$DE\subset$平面 CDE，

$\therefore$平面 MNH // 平面 CDE.

$\because MN\subset$平面 MNH，

$\therefore MN$ // 平面 CDE.

证法 3：如答图，作 $MM_1\perp CD$，交 CD 于点 M_1，作 $NN_1\perp DE$，交 DE 于 N_1，连结 M_1N_1.



$\because AD\perp CD, AD\perp DE, CD\cap DE=d$，

$\therefore AD\perp$平面 CDE.

又 $AD\subset$平面 $ABCD$，$AD\subset$平面 $ADEF$，

$\therefore$平面 $ABCD\perp$平面 CDE.

$\because MM_1\perp CD$，

$\therefore MM_1\perp$平面 CDE.

同理 $NN_1\perp DE$.

$\therefore NN_1\perp$平面 CDE.

$\therefore MM_1$ // NN_1.

又 $\because BD=AE, BM=AN$，

$\therefore MD=NE$.

$\therefore \mathrm{Rt}\triangle MDM_1\cong\triangle NEN_1$.

$\therefore MM_1=NN_1$.

$\therefore$四边形 MM_1N_1N 为平行四边形.

$\therefore MN$ // M_1N_1.

$\because M_1N_1\subset$平面 CDE，$MN\not\subset$平面 CDE，

$\therefore MN$ // 平面 CDE.

题型设计与训练

一、选择题

1.〔解析〕本题主要考查学生的空间想象能力，学生容易漏掉一种情况.

〔参考答案〕D.

2.〔解析〕本题考查直线和平面平行判定定理，与学生的立体感.

〔参考答案〕A.

3.〔解析〕A 答案少 l 与 α 相交的情况

C 答案中直线 l 与 α 内直线平行或异面.

D 答案中直线 l 与 α 内直线平行或相交.

〔参考答案〕B.

4.〔参考答案〕B.

5.〔解析〕很明显，在 α 内有无数多条直线与 m 平行，主要考查学生的空间想象能力.

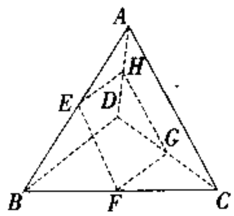
〔参考答案〕C.

6.〔解析〕考查学生空间想象能力；解此题的角度可以认为两异面直线不动，面点有三种情况：①在其中一条异面直线上；②在两条异面直线内部；③在过其中一条异面直线且平行于另一条异面直线的平面内.

〔参考答案〕D.

二、填空题

7.〔解析〕考查学生对线面平行判定定理的理解.



〔参考答案〕a // α 或 $a\subset\alpha$

8.〔解析〕考查线面平行的判定定理与性质定理.

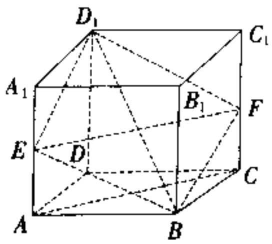
$$\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}EF /\!/ GH\\ EF\not\subset \text{面 } ACD\\ CH\subset \text{面 } ACD\end{array}\right\}\Rightarrow EF /\!/ \text{面 } ACD\\ \qquad\qquad\qquad\quad \text{面 } ACD\cap ABC=AC\\ \qquad\qquad\qquad\quad EF\subset \text{面 } ABC\end{array}\right\}\Rightarrow EF /\!/ AC$$

〔参考答案〕平行

9.〔解析〕平移两条异面直线 a，b 中的一条 a，使之与 b 相交于 O，则由公理三的推论三知，两条相交直线确定一个平面 α，面由线面平行的判定定理知 a // α.

〔参考答案〕1.

10.〔解析〕取 AA_1 与 CC_1 中点 E，F，连 $EBFD_1$ 即为过 D_1B 且平行于 AC 的截面. $S=EF\cdot BD_1=\sqrt{2}a\cdot\sqrt{3}a=\sqrt{6}a^2$.



〔参考答案〕$\sqrt{6}a^2$

三、解答题

11.〔解析〕$\because M$ 为 PC 中点，

$\therefore OM$ 为$\triangle PAC$ 中位线，

$\therefore PA$ // OM，

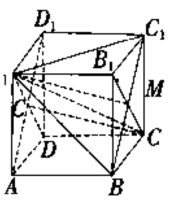
$OM\subset$面 BMD，

$\therefore PA$ // 面 MBD，

又$\because$面 $PGHA\cap$面 $BMD=GH$，

$\therefore PA$ // GH.

12.〔解析〕证明：如图所示，连接 B_1C 交 BC_1 于 M 点，连接 A_1M.



$\because A_1B_1 \mathrel{\underline{/\!/}} CD$，

$\therefore A_1M$ // OC.

$\because OC\not\subset$平面 A_1BC_1，$A_1M\subset$平面 A_1BC_1，

$\therefore OC$ // 平面 A_1BC_1.

同步训练 3 (9.4)直线与平面垂直的判定与性质(1)

名题举例

〔例 1〕

〔思路点拨〕利用直线与平面垂直的判定定理即可得证.

〔规范解答〕

设 $AC\cap BD=O$,∵$ABCD$ 为菱形,∴$AC\perp BD$.
又 $MA=MC$,O 是 AC 中点,∴$MO\perp AC$,
∴$AC\perp$ 平面 BDM.

〔例 2〕

〔思路点拨〕充分利用"转化"的思想是解此题的关键.

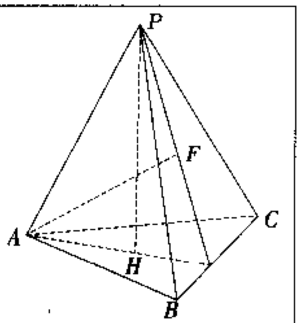
〔规范解答〕

证明:$PA\perp$ 平面 ABC,∴$BC\perp PA$,又 $BC\perp AC$,
∴$BC\perp$ 平面 PAC,又 $AC\subset$ 平面 PAC,∴$AF\perp BC$.
又 $AF\perp PC$,∴$AF\perp$ 平面 PBC,
∴$AF\perp PB$,又 $AE\perp PB$,且 $AE\cap AF=A$,∴$PB\perp$ 平面 AEF.

〔例 3〕

〔思路点拨〕充分利用线面垂直的判定定理是解本题的关键.

〔规范解答〕



如图,连结 AH,PE,
∵$PH\perp$ 面 ABC,H 为 $\triangle ABC$ 垂心,
∴$AH\perp BC$,$PH\perp BC$,
∴$BC\perp$ 面 AHP,得 $PA\perp BC$.
又 $AF\perp$ 面 PBC,
∴$BC\perp AF$,
∴$BC\perp$ 面 APF,
∴$BC\perp PF$,得 $PF\perp BC$,
同理 $BF\perp FC$,∴F 为$\triangle PBC$ 的垂心.

题型设计与训练

一、选择题

1.〔解析〕弄清"无数多"与"任意"的区别,掌握线面垂直的判定定理.

〔参考答案〕C.

2.〔解析〕考查线面垂直的判定定理.

〔参考答案〕D.

3.〔解析〕取 AB 中点 M,连 CM 与 DM 利用线面垂直的判定定理得证.

〔参考答案〕D.

4.〔解析〕分两种情况来考虑.

〔参考答案〕D.

5.〔解析〕答案 D 应用 $a\parallel b$ 或 a 与 b 异面.

〔参考答案〕D.

6.〔解析〕易证 $EF\perp$ 面 A_1C_1D,$BD_1\perp$ 面 A_1C_1D,∴$EF\parallel BD_1$

〔参考答案〕B.

二、填空题

7.〔解析〕利用实例会使结果更加明显.

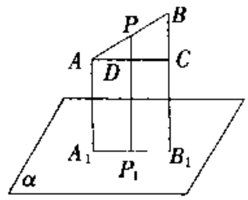
〔参考答案〕相交或异面

8.〔解析〕(1)过 D 点作 $DO\perp$ 平面 ABC,取 DO 中点 E,过 E 作平面 ABC 的平行平面,这样的平面符合题设,这类平面共有 4 个.(2)作异面直线 AB,CD 的公垂线段,取其中点作与 AB,CD 平行的平面也符合题设,这类平面共有 3 个.由(1),(2)可知共有 7 个平面符合题设.

〔参考答案〕7

9.〔参考答案〕平行

10.〔解析〕过点 A,B 分别作 AA_1,BB_1 垂直平面 α,垂足分别为 A_1,B_1,则 $A_1A=a$,$B_1B=b$,过点 A 作 $AC\perp BB_1$,交 BB_1 于 C,交 PP_1 于 D.



在$\triangle ABC$ 中,

$\frac{PD}{BC}=\frac{AP}{AB}$,

即$\frac{PD}{b-a}=\frac{m}{m+n}$,

∴$PD=\frac{m(b-a)}{m+n}$,

∵$DP_1=a$,

∴$PP_1=\frac{m(b-a)}{m+n}+a=\frac{mb+na}{m+n}$.

〔参考答案〕$\frac{mb+na}{m+n}$

三、解答题

11.〔解析〕证明:过 A 作 $AA'\underline{\parallel}MN$,连 CA' 并延长至 D',使 $CA'=A'D'$,连 DD',AD',则 $DD'\underline{\parallel}AB$,∴$AD'=BD$.

又 MN 为 AB,CD 的公垂线,$AA'\parallel MN$.

∴$AA'\perp AB$,$AA'\perp CD$.

又 $DD'\parallel AB$,∴$AA'\perp DD'$.

∴$AA'\perp$ 平面 $CD'D$,∴$AA'\perp CD'$,

∴$AC=AD'=BD$.

同理可证:$BC=AD$.

12.〔解析〕实际上 PC 在面 PAB 的射影为$\angle APB$ 的角平分线,可求得 PC 和平面 PAB 所成角的余弦值是$\frac{\sqrt{3}}{3}$.

同步训练4 (9.4)直线与平面垂直的判定与性质(2)

名题举例

〔例1〕

〔思路点拨〕利用正弦定理可解三角形ABC,从而求出$\angle ACB=90°$

〔规范解答〕

(1)$\because PA\perp$平面ABC,

$\therefore \angle PCA$是PC与平面ABC所成的角,则$\angle PCA=30°$.

$\because PA=a$,$\therefore AC=\sqrt{3}a$.

在$\triangle ABC$中,$\angle ABC=60°$,$BC=a$,由正弦定理,得$\frac{a}{\sin\angle CAB}=\frac{\sqrt{3}a}{\sin 60°}$,

$\therefore \sin\angle CAB=\frac{1}{2}$.

$\therefore \angle BAC=30°$,从而$\angle ACD=90°$,

$\therefore \triangle ABC$是直角三角形.

(2)$\because PA\perp$平面ABC,$\therefore PA\perp BC$,又$AC\perp BC$,

$\therefore BC\perp$平面PAC,从而$\angle BPC$是PB与平面APC所成的角.

在$\triangle BPC$中$\tan\angle BPC=\frac{BP}{PC}=\frac{a}{2a}=\frac{1}{2}$.

〔例2〕

〔思路点拨〕充分利用线面垂直的判定与性质定理是解决本题的关键.

〔规范解答〕

证明:$\because O$为$\triangle ABC$的中心,且$OP\perp$平面ABC,易知$PB=PC$. $\therefore PE\perp BC$(E为DH延长线与BC交点),

$\therefore BC\perp$平面PHD.

$\because AB\perp OP$,且$OC\perp AB$,$\therefore AB\perp$面POC,$\because CH\subset$面POC

$\therefore CH\perp AB$.

又$PA\perp$平面DBC,$\therefore CH\perp PA$,$\therefore CH\perp$平面DAB.

$\therefore CH\perp AB$,从面H为$\triangle ABC$的垂心.

〔例3〕

〔规范解答〕

(1)取AB的中点Q,连PQ,CQ,$\because CB\perp$平面PAB,

$\therefore CB\perp PQ$,$\because PA=PB$,$\therefore PQ\perp AB$,

从而$PQ\perp$平面ABC,$\therefore \angle PQC=90°$. 又$\because \angle PBC=90°$,$M$为$PC$的中点,$\therefore MQ=MP=MB$,而$N$为$BQ$中点,$\therefore MN\perp AB$.

(2)$\angle APB=90°$,$BC=2$,$AB=4$时,$PB=2\sqrt{2}$,$PC=2\sqrt{3}$,$\therefore MB=\frac{1}{2}PC=\sqrt{3}$,$\therefore MN=\sqrt{2}$.

题型设计与训练

一、选择题

1.〔参考答案〕C.

2.〔参考答案〕C.

3.〔解析〕如果垂直时,则成角为90°.

〔参考答案〕A.

4.〔参考答案〕D.

5.〔参考答案〕C.

6.〔解析〕利用线面垂直的判定与性质定理可得结论.

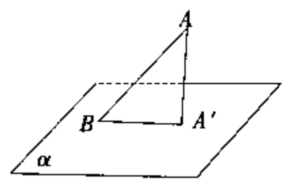
〔参考答案〕B.

二、填空题

7.〔解析〕分两种位置关系来讨论.

〔参考答案〕一个三角形或一条线段

8.〔解析〕如图BA'为AB在α内射影,则$\angle ABA'$为线段AB与而α成角. 设$BA'=1$,则$AB=3$,$AA'=2\sqrt{3}$,$\therefore \sin\angle ABA'=\frac{AA'}{AB}=\frac{2\sqrt{3}}{3}$.



〔参考答案〕$\frac{2}{3}\sqrt{3}$

9.〔解析〕利用$\cos\theta=\cos\theta_1\cdot\cos\theta_2$可得.

〔参考答案〕$\frac{\sqrt{2}}{2}$

10.〔解析〕分两种情况讨论.

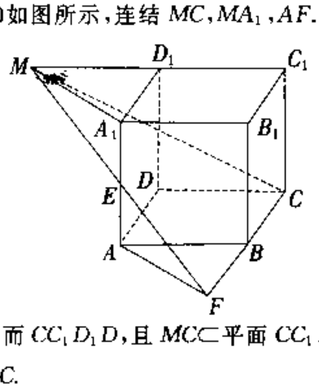
第一,A,B两端点在面α则侧;

第二,A,B两端点在面α异侧.

〔参考答案〕5cm或$\sqrt{73}$cm

三、解答题

11.〔解析〕如图所示,连结MC,MA_1,AF.



$\because FC\perp$平面CC_1D_1D,且$MC\subset$平面CC_1D_1D,

$\therefore FC\perp MC$.

$\because$点E为A_1A的中点,

$\therefore Rt\triangle EA_1M\cong\triangle EAF$.

$\therefore A_1M=AF$.

又$\because \angle MD_1A_1=\angle ABF$(等角定理),

$\therefore \mathrm{Rt}\triangle MA_1D_1\cong\triangle AFB$.

$\therefore FC=FB+BC=2a$.

$MC^2=C_1C^2+(C_1D_1+D_1M)^2=a^2+(2a)^2=5a^2$.

$\therefore MF=\sqrt{MC^2+FC^2}=\sqrt{5a^2+4a^2}=3a$.

12.〔解析〕证明:(1)$\because PA\perp$平面ABC,$BC\subset$平面ABC,

$\therefore PA\perp BC$.

又AB为斜边,

$\therefore BC\perp AC$,$PA\cap AC=A$,

$\therefore BC\perp$平面PAC.

(2)$\because BC\perp$平面PAC,$AN\subset$平面PAC,

$\therefore BC\perp AN$.

又$AN\perp PC$,且$BC\cap PC=C$,

$\therefore AN\perp$平面PBC.

$\because PB\subset$平面PBC,

$\therefore AN\perp PB$.

又$PB\perp AM$,$AN\cap AM=A$,

$\therefore PB\perp$平面AMN.

(3)在$\mathrm{Rt}\triangle PAB$中,$PA=AB=4$,则$PB=4\sqrt{2}$.

又$AM\perp PB$,$\therefore AM=\frac{1}{2}PB=2\sqrt{2}$,$PM=BM=2\sqrt{2}$.

又$\because PB\perp$平面AMN,$MN\subset$平面AMN,

$\therefore PB\perp MN$.

在$\mathrm{Rt}\triangle PMN$中,

$MN=PM\cdot\tan\theta=2\sqrt{2}\tan\theta$.

$\because AN\perp$平面PBC,$MN\subset$平面PBC,

$\therefore AN\perp MN$.

$$AN=\sqrt{AM^2-MN^2}=\sqrt{(2\sqrt{2})^2-8\tan^2\theta}=\sqrt{8(1-\tan^2\theta)},$$

$$\therefore S_{\triangle AMN}=\frac{1}{2}AN\cdot MN=\frac{1}{2}\cdot 2\sqrt{2}\sqrt{1-\tan^2\theta}\cdot 2\sqrt{2}\tan\theta=4\sqrt{-\left(\tan^2\theta-\frac{1}{2}\right)^2+\frac{1}{4}},$$

当$\tan^2\theta=\frac{1}{2}$,即$\tan\theta=\frac{\sqrt{2}}{2}$时,$S_{\triangle AMN}$取得最大值2.

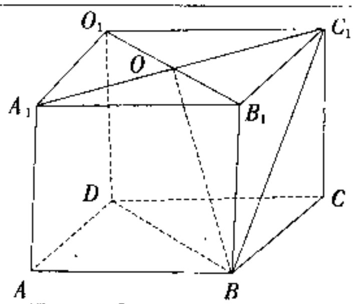
同步训练5 (9.4)直线与平面所成的角

名题举例

〔例1〕

〔思路点拨〕关键找到BC_1在对角面BB_1D_1D内的射影.

〔规范解答〕



连A_1C_1,设$A_1C_1\cap B_1D_1=O$,则$A_1C_1\perp B_1D_1$

又$\because BB_1\perp$面$A_1B_1C_1D_1$,

$A_1C_1\subset$面$A_1B_1C_1D$,

$\therefore A_1C_1\perp B_1B$,

$\therefore A_1C_1\perp$面BB_1D_1D,

连OB,则OB为BC_1在面BB_1D_1D内射影,

$\therefore \angle C_1BO$即为BC_1与面BB_1D_1D所成的角

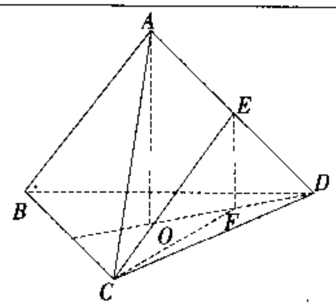
设$AA_1=a$,则$BC_1=\sqrt{2}a$,$OC_1=\frac{\sqrt{2}}{2}a$,

$\therefore \angle C_1BO=30°$.

〔例2〕

〔思路点拨〕解此题的关键是找CE在平面BCD上的射影,取与已知条件相联系的特殊点E,过E作$EF\perp$平面BCD,则$EF\parallel AO$,并且由已知条件E为AD中点,可得$EF=\frac{1}{2}AO$,这样在$\mathrm{Rt}\triangle EFC$中,可求得EC与平面BCD所成的角.

〔规范解答〕



作$EF\perp$平面BCD,F为垂足,连FC,则FC为EC在平面BCD上的射影,

$\therefore \angle ECF$为CE与平面BCD所成的角.

作$AO\perp$平面BCD,O为垂足,$\because AB=AC=AD$,

$\therefore O$为正三角形BCD的外心.

设棱长为a,则$OA=\frac{\sqrt{6}}{3}a$,

又$EF\parallel OA$,E为AD中点,

$\therefore EF=\frac{1}{2}OA=\frac{\sqrt{6}}{6}a$,而$CE=\frac{\sqrt{3}}{2}a$.

在 $Rt\triangle ECF$ 中，$\sin\angle ECF=\frac{EF}{CE}=\frac{\frac{\sqrt{6}}{6}a}{\frac{\sqrt{3}}{2}a}=\frac{\sqrt{2}}{2}$，

∴CE 与平面 BCD 所成角的正弦值为$\frac{\sqrt{2}}{3}$.

〔例 3〕

〔思路点拨〕把线面角转化为线线角.

〔规范解答〕

解：连接 B_1D_1，过点 F 作 $FG\parallel B_1D_1$ 交 A_1C_1 于 G 点.

连接 GE，则 $CF\perp$ 平面 A_1C_1CA，$\angle CEF$ 为 EF 与对角面 A_1C_1CA 所成的角.

设正方体棱长为 1，则 $EF=\frac{\sqrt{2}}{2}$，$FG=\frac{\sqrt{2}}{4}$，$\angle FGE=90°$.

$\sin\angle GEF=\frac{FG}{EF}=\frac{1}{2}$，∴$\angle GEF=30°$.

题题设计与训练

一、选择题

1.**〔参考答案〕**D.

2.**〔参考答案〕**D.

3.**〔解析〕**利用最小角定理.

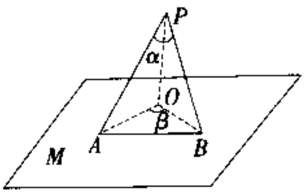
〔参考答案〕D.

4.**〔参考答案〕**D.

5.**〔解析〕**利用 $\cos\theta=\cos\theta_1\cdot\cos\theta_2$.

〔参考答案〕B.

6.**〔解析〕**如图易知 $\beta>\alpha$.

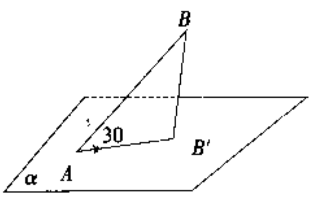


〔参考答案〕C.

二、填空题

7.**〔参考答案〕**$0°<\theta<90°$

8.**〔解析〕**$Rt\triangle BB'A$ 中，$\angle BAB'=30°$，$BB'=AB\cdot\sin30°=\frac{1}{2}AB$



〔参考答案〕$\frac{1}{2}$，90°.

9.**〔参考答案〕**45°.

10.**〔解析〕**过 A 作 $AD\perp BC$ 于 D，连 FD，由三垂线定理得 PD 即为 P 到 B 距离.

〔参考答案〕5

三、解答题

11.**〔解析〕**作 $AO\perp$ 平面 M 于 O，O 为垂足，连 BO，DO，CO，$\angle ABO$，$\angle ACO$ 分别是直线 AB，AC 和平面 M 所成的角，即$\angle ABO=30°$，$\angle ACO=45°$，∴$\angle ADO$ 是 AD 和平面 M 所成的角.

设 $AO=x$，易知 $CO=x$，$AB=2x$，$AC=\sqrt{2}x$.

在 $Rt\triangle ABC$ 中，$BC=\sqrt{6}x$，

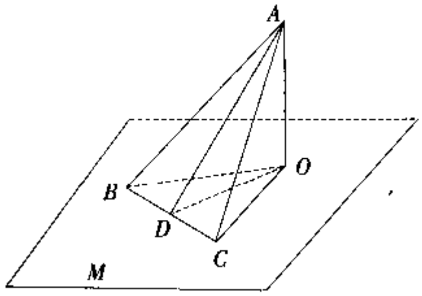
又∵$AD\perp BC$，∴$AD=\frac{AB\cdot AC}{BC}=\frac{2}{\sqrt{3}}x$.

在 $Rt\triangle AOD$ 中，$\sin\angle ADO=\frac{AO}{AD}=\frac{\sqrt{2}}{2}$，

又∵$0°\leqslant\angle ADO\leqslant90°$，

∴$\angle ADO=60°$，

即 AD 和平面 M 成角为 60°.



12.**〔解析〕**∵$AO=OB=OC=a$，

$\angle AOB=\angle AOC=60°$

∴$\triangle AOB$，$\triangle AOC$ 为正三角形

∴$AB=AC=a$

∵$BC=\sqrt{2}a$，∴$AB^2+AC^2=BC^2$

∴$\triangle ABC$ 为直角三角形.

同理$\triangle BOC$ 也为 $Rt\triangle$.

过 A 作 AH 垂直平面 α 于 H，连 OH，

∵$AO=AB=AC$，∴$OH=BH=CH$，

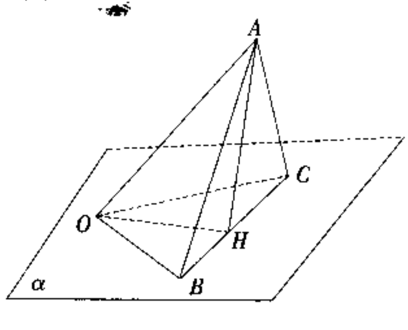
H 为$\triangle BOC$ 的外心，

∵在 $Rt\triangle AOH$ 中，$AH=\frac{\sqrt{2}}{2}a$，

∴$\sin\angle AOH=\frac{AH}{AO}=\frac{\sqrt{2}}{2}$，

∴$\angle AOH=45°$，

即 AO 与平面 α 成角为 45°.



同步训练 6　(9.4)三垂线定理

名题举例

〔例 1〕

〔思路点拨〕此题是证明平面内的直线和平面外的一条斜线垂直的问题，显然可以尝试用三垂线定理去证明，即证 BD 和 AC 在平面 BCD 上的射影垂直. 在应用三垂线定理时，关键是找出平面的垂线或作出平面的垂线，从而作出斜线的射影.

〔规范解答〕

作 $AH\perp$平面 BCD，H 为垂足，连 BH、DH，则 BH 和 DH 分别是 AB、AD 在平面 BCD 上的射影.

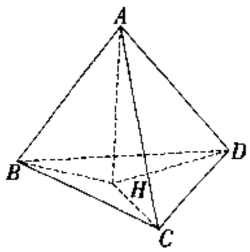
$\because AB\perp CD, AD\perp BC$,

$\therefore BH\perp CD, DH\perp BC$,

$\therefore H$ 为 $\triangle BCD$ 的垂心.

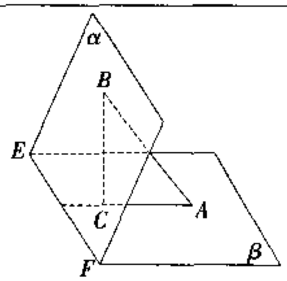
连结 CH，则 $BD\perp CH$.

又 $\because CH$ 为 AC 在平面 BCD 上的射影，由三垂线定理可知 $BD\perp AC$.



〔例 2〕

〔规范解答〕



证法一：$\because AB\perp\alpha$，$EF\subset$平面 α，$\therefore EF\perp AB$.

$\because BC\perp\beta$，$EF\subset$平面 β，$\therefore EF\perp BC$.

而 BC 和 AC 为平面 ABC 内两相交直线，

$\therefore EF\perp$平面 ABC.

又 $\because AC\subset$平面 ABC，

$\therefore EF\perp AC$.

证法二：$\because BC\perp\beta$，

$\therefore AC$ 为 BA 在平面 β 内的射影.

又 $\because AB\perp\alpha$，$EF\subset\alpha$，$\therefore AB\perp EF$.

由三垂线定理的逆定理，得 $EF\perp AC$.

〔例 3〕

〔规范解答〕

假设 H 是 $\triangle BCD$ 的垂心，则 $BH\perp DC$.

$\because AH\perp$面 DBC，$\therefore DC\perp AH$，

$\therefore DC\perp$平面 ABH，$\therefore AB\perp DC$，

又 $\because DA\perp$面 ABC，$\therefore AB\perp DA$，

$\therefore AB\perp$面 DAC，$\therefore AB\perp AC$，

与已知 $\angle BAC=60^\circ$ 矛盾，

$\therefore$假设不成立.

故 H 不可能是 $\triangle BCD$ 的垂心.

题型设计与训练

一、选择题

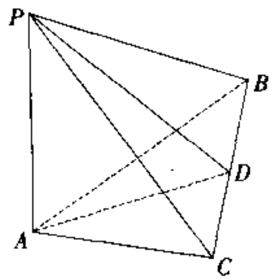
1.〔**参考答案**〕A.

2.〔**参考答案**〕B.

3.〔**解析**〕由射影定理及三垂线定理可得结果.

〔**参考答案**〕C.

4.〔**解析**〕作 $PD\perp BC$，垂足为 D，连 PD，由三垂线定理知 $PD\perp BC$，$\therefore PD$ 即为 P 到 BC 的距离. 在 $\mathrm{Rt}\triangle ADC$ 中，$AD=\sqrt{AC^2-CD^2}=4$，在 $\mathrm{Rt}\triangle PAD$ 中，$PD=\sqrt{PA^2+AD^2}=4\sqrt{5}$.



〔**参考答案**〕D.

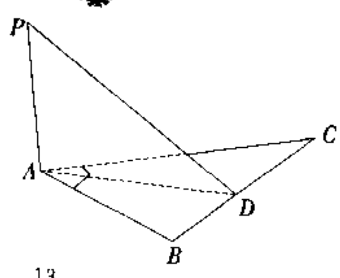
5.〔**参考答案**〕D.

6.〔**参考答案**〕C.

二、填空题

7.〔**参考答案**〕垂心

8.〔**解析**〕过 A 作 $AD\perp BC$，交 BC 于 D，连 PD，由三垂线定理知 $PD\perp BC$，$\therefore PD$ 是 P 到 BC 的距离，在 $\mathrm{Rt}\triangle ABC$ 中，$AD=\dfrac{AB\cdot AC}{BC}=\dfrac{12}{5}$，在 $\mathrm{Rt}\triangle PAD$ 中，$PD=\sqrt{PA^2+AD^2}=\dfrac{13}{5}$.



〔**参考答案**〕$\dfrac{13}{5}$

9.〔**解析**〕作 $CD\perp AB$ 于 D，连 PD，由三垂线定理知 PD 为所求. $PD=2\sqrt{7}$.