



轻巧夺冠

测试 专家

课课练 单元

练

● 零失误训练方法

总主编 / 刘 强

高二数学 下

北京教育出版社



轻巧夺冠

测试专家

课课练 单元



● 零失误训练方法

高二数学 下

主 编：杜 磊

编 者：巩孝晖 高洪周

北京教育出版社

测试专家——课课练单元练

高二数学(下)

刘 强 总主编

*

北京教育出版社出版

(北京北三环中路6号)

邮政编码:100011

北京出版社出版集团总发行

全国各地书店经销

衡水蓝天印刷有限责任公司印刷

*

787×1092毫米 16开本 7.75印张 120000字

2004年10月第1版 2004年10月第1次印刷

ISBN 7-5303-2002-5/G·1976

定价:8.80元

版权所有 翻印必究

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与我们联系调换

地址:北京市西三环北路27号北科大厦北楼四层

电话:010-68434992

北京美澳学苑教育考试研究中心

邮编:100089

网址:www.jzyh.cn



本丛书特点

1. 依据教材，夯实基础。

2. 强化能力，提高成绩。

3. 活页装订，方便实用。

4. 题题精讲，培优补差。

1、既注重基础知识的巩固，又注重学科能力的强化。物理、化学、生物、历史、政治、地理等“综合科”中的“同步训练”，分“教材跟踪训练”和“综合应用创新”两个栏目；“语文科”中的“同步检测”分“语言基础知识”“语言表达”“课内同步阅读”和“课外拓展阅读”四个栏目；“单元检测”分“语言基础知识和语言表达”“现代诗文阅读”“古代诗文阅读”和“作文”四个板块；“数学科”的构建模式为“三题一情景”。所谓三题即“课前预习题”“课中训练题”和“课后巩固题”，一情景即“情景导入”。

2、外语科分A、B两卷，配有听力磁带。A卷为包含听力、词汇、语法、交际等在内的“基础训练”，B卷为包含“阅读、句型变化、连词成句、句子排序、书面表达、完形填空”等在内的“能力提高与拓展创新”。

3、分层次设置题目。在所有学科中，前半部分注重基础知识的夯实巩固，后半部分注重学科能力的强化提高，这样分层次设置题目，可以使各个层次的学生都能在学习和使用本丛书的过程中找到相应的位置，品尝到成功的乐趣。

4、题题精讲，按中高考试卷评分标准，分步骤解题、分步骤给分，鼓励一题多解，激发学生的发散型思维。不论是自编题还是成题，一律摒弃现成答案，编者按照中考和高考试卷中的评分标准，分步骤详列答案和给分标准。学生在做题后对照答案时，可以一个步骤一个步骤地加以对照，详实地了解自己对该类题目掌握的深浅程度，以便及时查找失分原因，弥补缺憾。同时，还鼓励一题多解，从不同的角度给学生以解决问题的启迪和诱导，激发学生多向思维和发散型思维的能力。

5、活页装订，方便实用。每节（课）训练长度为45分钟（单元测试为100分钟），偶数页码，便于教师课堂检测使用，也可以作为学生课下自测。题目赋分准确，便于同步测控。

6、紧跟形势，体现教改。融会最新课程改革精神，配有新课标版，可满足不同地区不同版本教材使用的要求。



目 录

第九章 直线、平面、简单几何体	(1)
9.1 平面的基本性质	(1)
9.2 空间的平行直线与异面直线	(3)
9.3 直线和平面平行与平面和平面平行	(5)
9.4 直线和平面垂直	(7)
9.1~9.4 综合检测题	(9)
9.5 空间向量及其运算	(13)
9.6 空间向量的坐标运算	(15)
9.5~9.6 综合检测题	(17)
9.7 直线和平面所成的角与二面角	(21)
9.8 距离	(23)
9.7~9.8 综合检测题	(25)
9.9 棱柱与棱锥	(29)
研究性课题:多面体欧拉定理的发现	(31)
9.10 球	(33)
9.9~9.10 综合检测题	(35)
第九章综合检测题	(39)
第二学期期中测试题	(43)
第十章 排列、组合和二项式定理	(47)
10.1 分类计数原理与分步计数原理	(47)
10.2 排列	(49)
10.3 组合	(51)
10.4 二项式定理	(53)
第十章综合检测题	(55)
第十一章 概 率	(59)
11.1 随机事件的概率	(59)
11.2 互斥事件有一个发生的概率	(61)
11.3 相互独立事件同时发生的概率	(63)
第十一章综合检测题	(65)
第十、十一章综合检测题	(69)
第二学期期末测试题	(73)
参考答案	(79)



零失误训练方法



第九章

直线、平面、简单几何体

9.1 平面的基本性质

(时间: 45 分钟 满分: 100 分)

一、选择题(共 8 个小题, 每小题 5 分, 共 40 分)

1. A, B, C 表示不同的点, a, l 表示不同的直线, α, β 表示不同的平面, 下列推理错误的是()

A. $A \in l, A \in \alpha, B \in l, B \in \alpha \Rightarrow l \subset \alpha$
 B. $A \in \alpha, A \in \beta, B \in \alpha, B \in \beta \Rightarrow \alpha \cap \beta = AB$
 C. $l \not\subset \alpha, A \in l \Rightarrow A \notin \alpha$
 D. $A, B, C \in \alpha, A, B, C \in \beta$, 且 A, B, C 不共线 $\Rightarrow \alpha$ 与 β 重合

2. 在空间中, 下列命题不成立的是()

A. 两组对边分别平行的四边形是平行四边形
 B. 一组对边平行且相等的四边形是平行四边形
 C. 两组对边分别相等的四边形是平行四边形
 D. 对角线互相平分的四边形是平行四边形

3. 三个平面两两相交, 它们的交线的条数是()

A. 1 B. 2
 C. 3 D. 1 或 3

4. 下列命题中, 不正确的是()

①一条直线和两条平行直线都相交, 那么这三条直线共面
 ②每两条都相交, 但不共点的四条直线一定共面
 ③两条相交直线上的三个点确定一个平面
 ④两条互相垂直的直线共面

A. ①与② B. ③与④
 C. ①与③ D. ②与④

5. 空间四点 A, B, C, D 共面而不共线, 那么这四点中()

A. 必有三点共线 B. 必有三点不共线
 C. 至少有三点共线 D. 不可能有三点共线

6. 在空间四边形 $ABCD$ 的边 AB, BC, CD, DA 上分别取点 E, F, G, H , 如果 EF 与 HG 相交于一点 M , 那么()

A. M 一定在直线 AC 上
 B. M 一定在直线 BD 上
 C. M 可能在直线 AC 上, 也可能在直线 BD 上
 D. M 既不在直线 AC 上, 也不在直线 BD 上

7. 对于空间三条直线, 有下列四个条件:

①三条直线两两相交且不共点;
 ②三条直线两两平行;
 ③三条直线共点;
 ④有两条直线平行, 第三条直线和这两条直线都相交.

其中, 使三条直线共面的充分条件有()

A. 1 个 B. 2 个
 C. 3 个 D. 4 个

8. 有下列命题:

①如果两个平面有 3 个公共点, 那么这两个平面重合;
 ②两条直线可以确定一个平面;
 ③若 $M \in \alpha, M \in \beta, \alpha \cap \beta = l$, 则 $M \in l$;
 ④空间两两相交的三条直线在同一平面内.

以上四个命题中真命题的个数是

A. 1 B. 2
 C. 3 D. 4

二、填空题(共 4 个小题, 每小题 5 分, 共 20 分)

9. 一个平面将空间分成两部分, 两个平面最多可将空间分成_____部分, 三个平面最多可将空间分成_____部分.

10. 两条直线能确定一个平面的条件是_____; 四条直线首尾相接得到一个四边形, 当且仅当它的两条对角线_____才是一个平面

图形.

11. 一个水平放置的平面图形的斜二测直观图是一个底角为 45° , 腰和上底长均为 1 的等腰梯形, 则这个平面图形的面积是_____.

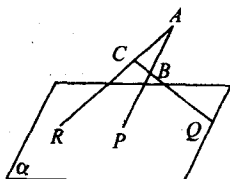
12. 下列命题:

- (1) 空间不同 3 点确定一个平面;
- (2) 有 3 个公共点的两个平面必重合;
- (3) 空间两两相交的三条直线确定一个平面;
- (4) 三角形是平面图形;
- (5) 平行四边形、梯形、四边形都是平面图形;
- (6) 垂直于同一直线的两直线平行;
- (7) 一条直线和两平行线中的一条相交, 也必和另一条相交;
- (8) 两组对边分别相等的四边形是平行四边形,

其中正确的命题是_____.

三、解答题(共 40 分)

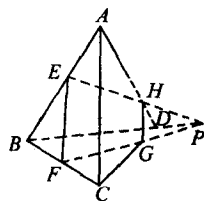
13. (13 分) 已知 $\triangle ABC$ 在平面 α 外, 它的三边所在直线分别交平面 α 于 P, Q, R , 求证: P, Q, R 三点共线.



(第 13 题图)

14. (13 分) 直线 $a \parallel b \parallel c$, 直线 l 和 a, b, c 分别交于 A, B, C , 求证: 四条直线 a, b, c, l 共面.

15. (14 分) 如图空间四边形 $ABCD$ 中, E, F 分别是 AB 和 BC 中点, G, H 分别在 CD 和 AD 上, 且 $DG : DC = DH : DA = 1 : m (m > 2)$, 求证: 直线 EH 与 FG, BD 相交于一点.



(第 15 题图)





9.2 空间的平行直线与异面直线

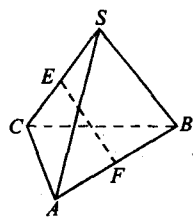
(时间: 45 分钟 满分: 100 分)

一、选择题(共 8 个小题, 每小题 5 分, 共 40 分)

- 两条异面直线指的是()
 - 不同在某一个平面内的两条直线
 - 分别在某两个平面内的两条直线
 - 既不平行又不相交的两条直线
 - 平面内的一条直线和平面外的一条直线
- 直线 a 和 b 是两条异面直线, 点 A, C 在直线 a 上, 点 B, D 在直线 b 上, 且 A, B, C, D 是不同的四点, 那么直线 AB 和 CD 一定是()
 - 平行直线
 - 相交直线
 - 异面直线
 - 以上都可能
- 正方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 中, 与对角线 AC_1 异面的棱有()
 - 3 条
 - 4 条
 - 6 条
 - 8 条
- 下列四个命题正确的是()
 - ①已知 a, b, c 三条直线, 其中 a, b 异面, $a \parallel c$, 则 b, c 异面;
 - ②若 a 与 b 异面, b 与 c 异面, 则 a 与 c 异面;
 - ③过平面外一点与平面内一点的直线, 和平面内不经过该点的直线是异面直线;
 - ④不同在任何一个平面内的两条直线叫异面直线.
 - ③④
 - ②③④
 - ①②③④
 - ①②
- 直线 a 与直线 b, c 所成的角都相等, 则 b, c 的位置关系()
 - 平行
 - 相交
 - 异面
 - 以上都有可能
- 已知 EF 是异面直线 a, b 的公垂线, 直线 $l \parallel EF$, 则 l 与 a, b 交点的个数是()
 - 0
 - 1
 - 0 或 1
 - 0, 1 或 2

- 过异面直线外一定点, 作直线与两条异面直线都成 60° 角, 这样的直线最多能作()
 - 2 条
 - 3 条
 - 4 条
 - 无数条

- 如图空间四边形 $SABC$ 中各边及对角线长都相等, 若 E, F 分别为 SC, AB 的中点, 那么异面直线 EF 与 SA 所成的角等于()

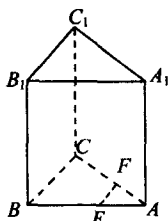


(第 8 题图)

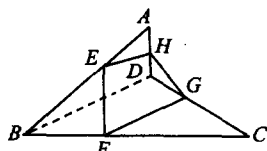
- 90°
- 60°
- 45°
- 30°

二、填空题(共 4 个小题, 每小题 5 分, 共 20 分)

- 如图, 已知 $\triangle ABC$ 各边对应平行于 $\triangle A_1B_1C_1$ 各边, E, F 分别在边 AB, AC 上, 且 $AE = \frac{1}{3}AB$, $AF = \frac{1}{3}AC$, 则 EF 与 B_1C_1 的关系是_____.



(第 9 题图)



(第 10 题图)

- 如图, 在空间四边形 $ABCD$ 中, E, H 分别是 AB, AD 的中点, F, G 分别是 CB, CD 上的点, 且 $\frac{CF}{CB} = \frac{CG}{CD} = \frac{2}{3}$, 若 $BD = 6$ cm, 梯形 $EFGH$ 的面积为 28 cm^2 , 则平行线 EH, FG 间的距离为_____.





11. 给出下列四个命题:

- ①两条直线不平行则相交;
- ②两条直线垂直于同一条直线,那么这两条直线平行;
- ③经过一点可以作一条并且只可以作一条直线与已知直线垂直;
- ④若 a, b 共面, b, c 共面, 则 a, c 也共面.

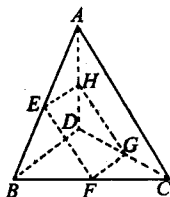
其中,错误的命题是_____ (请把错误命题的序号都填上).

12. 已知 $\angle AOB = 120^\circ$, 直线 $a \parallel OA$, 直线 $b \parallel OB$, 且 a 与 b 是异面直线, 则 a 与 b 所成的角是_____.

三、解答题(共 40 分)

13. (13 分)如图,空间四边形 $ABCD$ 中, E, F, G, H 分别为 AB, BC, CD, DA 的中点.

- (1)求证: $EFGH$ 是平行四边形.
- (2)如果 $AC = BD$, 求证 $EFGH$ 是菱形.
- (3)如果 $AC \perp BD$, 求证 $EFGH$ 是矩形.



(第 13 题图)

14. (13 分)空间四边形 $ABCD$ 中, $AB = CD$, AB 与 CD 成 30° 角, E, F 分别为 BC, AD 的中点, 求 EF 和 AB 所成的角.

15. (14 分)已知 A 是 $\triangle BCD$ 所在平面外一点, $AB = AC = AD = BC = CD = DB$, E 是棱 BC 的中点, 求异面直线 AE 和 BD 所成角的余弦值.





9.3 直线和平面平行与平面和平面平行

(时间: 45 分钟 满分: 100 分)

一、选择题(共 8 个小题, 每小题 5 分, 共 40 分)

1. 已知直线 a, b, c 及平面 α , 下列哪个条件能确定 $a \parallel b$ ()

- A. $a \parallel \alpha$ $b \parallel \alpha$ B. $a \perp c$ $b \perp c$
C. a, b 与 c 成等角 D. $a \parallel c$ $b \parallel c$

2. 已知 $\alpha \cap \beta = l, a \parallel \alpha, a \parallel \beta$, 则 l 与 a 的位置关系是 ()

- A. 异面直线
B. 平行直线
C. 相交直线
D. 异面直线或相交直线

3. 两个平面平行的条件是 ()

- A. 一个平面内一条直线平行于另一个平面
B. 一个平面内两条直线平行于另一个平面
C. 一个平面内的无数条直线平行于另一个平面
D. 一个平面内的任意一条直线平行于另一个平面

4. 若不共线的三点到平面 α 的距离相等, 则该三点确定的平面 β 与 α 之间的关系为 ()

- A. 平行 B. 相交
C. 平行或相交 D. 以上都不是

5. 在以下四个命题中:

- ① 直线与平面没有公共点, 直线与平面平行
② 直线与平面内的任意一条直线不相交, 直线与平面平行
③ 直线与平面内的无数条直线不相交, 直线与平面平行
④ 直线与平面内的一条直线平行, 则直线与平面不相交

正确的命题是 ()

- A. ①② B. ①②③

C. ①③④

D. ①②④

6. 如果直线 $a \parallel$ 平面 β , 那么 ()

- A. 平面 β 内不存在与 a 垂直的直线
B. 平面 β 内有且只有一条直线与 a 垂直
C. 平面 β 内有且只有一条直线与 a 平行
D. 平面 β 内有无数条直线与 a 不平行

7. 下列命题中不正确的是 ()

- A. 过平面外的一条直线, 最多只能作一个平面和这个平面平行
B. 如果有两条直线都和一个平面平行, 那么过这两条直线的平面也和这个平面平行
C. 过平面外一点, 和这个平面平行的直线所确定的平面, 和这个平面平行
D. 一条直线和两个平行平面所成角相等

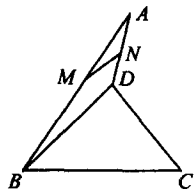
8. 下列结论中, 正确的有 ()

- ① 若 $a \not\subset \alpha$, 则 $a \parallel \alpha$
② $a \parallel$ 平面 $\alpha \Rightarrow a$ 与 α 无公共点, $b \subset \alpha \Rightarrow a$ 与 b 无公共点 $\Rightarrow a \parallel b$
③ 平面 $\alpha \parallel$ 平面 $\beta, a \subset \alpha, b \subset \beta$, 则 $a \parallel b$
④ 平面 $\alpha \parallel \beta$, 点 $P \in \alpha, a \parallel \beta$, 且 $P \in a$, 则 $a \subset \alpha$
A. 1 个 B. 2 个
C. 3 个 D. 4 个

二、填空题(共 4 个小题, 每小题 5 分, 共 20 分)

9. 如图, 在空间四边形 $ABCD$ 中, $M \in AB, N \in AD$,

若 $\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{ND}$, 则 MN 与平面 BDC 的位置关系是_____.



(第 9 题图)

10. A 是两条异面直线 a, b 外的一点, 过 A 可作_____个平面同时与 a, b 平行.





第九章

9.4 直线和平面垂直

(时间: 45 分钟 满分: 100 分)

一、选择题(共 8 个小题, 每小题 5 分, 共 40 分)

- 能够证明直线 a 与平面 M 垂直的条件是(α, β 是平面, b 是直线)()
 A. $a \perp b, b \subset M$
 B. $a \perp b, b \perp M$
 C. $a \cap \beta = a, a \perp M$
 D. $M \perp \alpha, M \cap \alpha = b, a \subset \alpha$, 且 $a \perp b$
- 两条相交直线在同一平面内的射影一定是()
 A. 一条直线
 B. 两条平行直线
 C. 两条相交直线
 D. 一条直线或两条相交直线
- P 是平行四边形 $ABCD$ 所在平面外的一点, 若 P 到四边的距离都相等, 则 $ABCD$ ()
 A. 是正方形
 B. 是长方形
 C. 有一个内切圆
 D. 有一个外接圆
- $\text{Rt}\triangle ABC$ 斜边 $BC \subset$ 平面 α , 顶点 $A \notin \alpha$, 则 $\triangle ABC$ 的两条直角边在平面 α 内的射影与斜边所成的图形只能是()
 A. 一条线段或一个直角三角形
 B. 一条线段或一个锐角三角形
 C. 一条线段或一个钝角三角形
 D. 一个锐角三角形或一个直角三角形
- 给定下列命题:
 ①若 a 是平面 α 的斜线, 直线 b 垂直于 a 在 α 内的射影, 则 $a \perp b$
 ②若 a 是平面 α 的斜线, 平面 β 内的一条直线 b 垂直于 a 在 α 内的射影, 则 $a \perp b$
 ③若 a 是平面 α 的斜线, $\beta \subset \alpha$, 且 b 垂直于 a 在另一个平面内的射影, 则 $a \perp b$
 ④若 a 是平面 α 的斜线, $b \subset \alpha$, 且 b 垂直于 a 在 α 内的射影, 则 $a \perp b$

其中, 正确命题的个数是()

- 0
 - 1
 - 2
 - 3
- 已知空间四边形 $OABC$ 中, $OA \perp BC, OB \perp AC$, 则 OC 与 AB 的关系是()
 A. 相交
 B. 垂直
 C. 平行
 D. 不能确定
 - 已知直线 a, b, c 及平面 β , 则下列命题正确的是()
 A. $\left. \begin{matrix} a // \beta \\ b // \beta \end{matrix} \right\} \Rightarrow a // b$
 B. $\left. \begin{matrix} a \perp \beta \\ b \perp \beta \end{matrix} \right\} \Rightarrow a // b$
 C. $\left. \begin{matrix} a \perp c \\ b \perp c \end{matrix} \right\} \Rightarrow a // b$
 D. $\left. \begin{matrix} a \subset \beta \\ b \subset \beta \end{matrix} \right\} \Rightarrow a // b$
 - 有以下四个命题:
 ①在空间中, 垂直于平行四边形两边的直线必垂直于另外两边
 ②如果直线 a 垂直于平面内的无数条直线, 那么 $a \perp \alpha$
 ③垂直于三角形两边的直线必垂直于另外一边
 ④ a, b 上都有不同三点到 α 距离相等, 则 $a // b$
 上述命题中错误的个数为()
 A. 1
 B. 2
 C. 3
 D. 4

二、填空题(共 4 个小题, 每小题 5 分, 共 20 分)

- P 是矩形 $ABCD$ 所在平面外一点, 且 $PA \perp$ 平面 $ABCD$, 那么以 P, A, B, C, D 五个点中的三个点为顶点的直角三角形的个数是_____个.
- 下列命题:
 ①两条异面直线不能同时垂直于一个平面
 ②如果一条直线垂直于平面内两条相交直线, 那么直线与平面垂直
 ③如果一条直线平行于一个平面, 那么它和



这个平面的垂线垂直

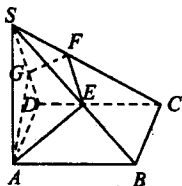
- ④如果两条平行线中有一条与平面不垂直,那么另一条和这个平面也不垂直

其中正确的命题是_____. (把正确命题的序号都填上)

11. 已知 $MN \parallel \alpha$, $MM_1 \perp \alpha$, M_1 是垂足, NA 是平面 α 的斜线, 斜足为 A , 且 $NA \perp MN$, 若 $MN=a$, $M_1A=b$, $NA=c$, 那么 M_1N 等于_____.
12. $\triangle ABC$ 中, $\angle ACB = 90^\circ$, $AB=8$, $\angle BAC = 60^\circ$, $PC \perp$ 面 ABC , $PC=4$, M 是 AB 边上的一个动点, 则 PM 的最小值为_____.

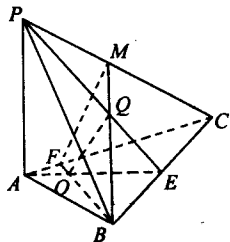
三、解答题(共 40 分)

13. (13 分) 如图所示, $ABCD$ 为正方形, SA 垂直于 $ABCD$ 所在平面, 过 A 且垂直于 SC 的平面分别交 SB 、 SC 、 SD 于 E 、 F 、 G . 求证: $AE \perp SB$, $AG \perp SD$.



(第 13 题图)

14. (13 分) 如图 P 是 $\triangle ABC$ 所在平面外一点, 且 $PA \perp$ 平面 ABC , 若 O , Q 分别是 $\triangle ABC$ 和 $\triangle PBC$ 的垂心, 试证: $OQ \perp$ 平面 PBC .



(第 14 题图)

15. (14 分) 直角的一边平行平面, 另一边与平面斜交, 证明它在平面上的射影仍是一个直角.





9.1~9.4 综合检测题

(时间: 90 分钟 满分: 120 分)

一、选择题(共 12 个小题, 每小题 5 分, 共 60 分)

1. 下列判断正确的是()

- A. 若一条直线与两条直线都相交, 则这三条直线确定一个平面
- B. 分别位于三个不同平面内的三点确定一个平面
- C. 对角线相交的四边形是平面四边形
- D. 分别位于两两异面的三条直线上的三点确定一个平面

2. 如果一个角的两边分别垂直于另一个角的两边, 那么这两个角的关系是()

- A. 相等
- B. 互补
- C. 相等或互补
- D. 不确定

 3. 已知平面 α, β , 直线 a, b, c , 以下结论成立的是()

- A. 若 $a // \alpha, b // \alpha$, 则 $a // b$
- B. $a \perp \alpha, b // \alpha$, 则 $a \perp b$
- C. $a // \alpha, a // \beta$, 则 $\alpha // \beta$
- D. $a \perp b, b \perp c$, 则 $a // c$

 4. 当平面 $ABC //$ 平面 $A_1B_1C_1$ 时, 直线 AA_1, BB_1, CC_1 互相平行是 $\triangle ABC \cong \triangle A_1B_1C_1$ 的()

- A. 充要条件
- B. 必要不充分条件
- C. 充分不必要条件
- D. 既不充分也不必要条件

5. 分别和两条异面直线都相交的两条直线的位置关系是()

- A. 异面
- B. 相交
- C. 相交或异面
- D. 平行或异面

 6. 平面 α, β 相交于 $l, \alpha \perp \beta, P \in \alpha, P \notin l$, 则下列命题中是假命题的是()

- A. 过点 P 且垂直于 α 的直线平行于 β

 B. 过点 P 且垂直于 l 的直线垂直于 β

 C. 过点 P 且垂直于 β 的直线在 α 内

 D. 过点 P 且垂直于 l 的直线在 α 内

7. 四条线段顺次首尾相连, 它们最多可以确定平面的个数是()

- A. 1 个
- B. 2 个
- C. 3 个
- D. 4 个

 8. 如果直线 a 与 b 是异面直线, b 与 c 是异面直线, 那么直线 a 与 c 的位置关系是()

- A. 异面直线
- B. 相交直线
- C. 平行直线
- D. 以上三种情况均可能

 9. 已知两条异面直线 a, b 成 60° 角, 过空间一点 P 与 a, b 所成之角均等于 60° 角的直线有()

- A. 1 条
- B. 2 条
- C. 3 条
- D. 4 条

 10. 空间四边形 $ABCD$ 中, AC, BD 两异面直线成 30° 角且 $AC=BD=4$, E, F, G, H 分别是 AB, BC, CD, DA 的中点, 则四边形 $FEGH$ 的面积是()

- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 不能确定

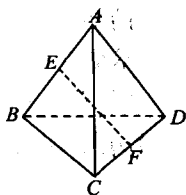
 11. 线段 AB, CD 在两条异面直线上, M, N 分别是 AB, CD 的中点, 那么一定有()

- A. $NM=AC+BD$
- B. $NM=\frac{1}{2}(AB+CD)$
- C. $MN<\frac{1}{2}(AC+BD)$
- D. $MN>\frac{1}{2}(AC+BD)$

 12. 如图四边相等的空间四边形 $ABCD$ 中, E, F 分别为边 AB, CD 的中点, 设 α 为 EF 与 AC 所成的角, β 为 EF 与 BD 所成的角, 则 $\alpha + \beta$


等于()

- A. $\frac{\pi}{2}$
B. $\frac{\pi}{3}$
C. $\frac{\pi}{4}$
D. $\frac{\pi}{6}$



(第12题图)

二、填空题(共4个小题,每小题4分,共16分)

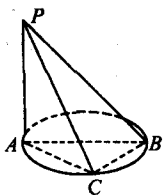
13. a, b, c 为三条不重合直线, α, β, γ 为三个不重合的平面, 直线均不在平面内, 给了下列几个命题:

- ① $\left. \begin{matrix} a \parallel c \\ b \parallel c \end{matrix} \right\} \Rightarrow a \parallel b$ ② $\left. \begin{matrix} a \parallel \gamma \\ b \parallel \gamma \end{matrix} \right\} \Rightarrow a \parallel b$
③ $\left. \begin{matrix} a \parallel c \\ \beta \parallel c \end{matrix} \right\} \Rightarrow a \parallel \beta$ ④ $\left. \begin{matrix} a \parallel \gamma \\ \beta \parallel \gamma \end{matrix} \right\} \Rightarrow a \parallel \beta$
⑤ $\left. \begin{matrix} a \parallel c \\ a \parallel c \end{matrix} \right\} \Rightarrow a \parallel \alpha$ ⑥ $\left. \begin{matrix} a \parallel \gamma \\ a \parallel \gamma \end{matrix} \right\} \Rightarrow a \parallel \alpha$

其中, 是正确命题的是 _____. (请把正确命题的序号都填上)

14. 过平面 α 外一点 A 向平面 α 引垂线 AO , 斜线 AB, AC , 若 O, B, C 三点均在 α 上且共线, $AO = 5 \text{ cm}$, $AB = 5\sqrt{2} \text{ cm}$, $AC = 5\sqrt{3} \text{ cm}$, 则 $BC =$ _____.

15. 如图 AB 是 $\odot O$ 的直径, C 是不同于 A, B 两点的圆周上的任意一点, $PA \perp \odot O$ 所在的平面, 则 $\triangle PAB$, $\triangle PAC$, $\triangle ABC$, $\triangle PBC$ 中, 共有 _____ 个直角三角形.

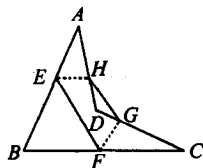


(第15题图)

16. A 是 $\triangle BCD$ 所在平面外一点, M, N 分别是 AB 和 CD 的中点, 若 $BC = 4 \text{ cm}$, $AD = 6 \text{ cm}$, $MN = \sqrt{19} \text{ cm}$, 则 BC 和 AD 所成的角为 _____.

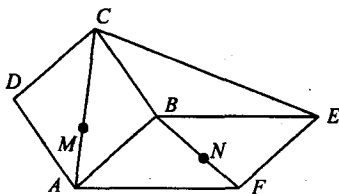
三、解答题(共4个小题,共44分;另外有两个选做题,得分不计入总分;写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤)

17. (10分) 如图: 平面四边形 $EFGH$ 的顶点分别在空间四边形 $ABCD$ 的四条边上, 若 EH 不平行 FG , 求证: EH, FG, BD 交于一点.



(第17题图)

18. (10分) 如图, 两个全等的矩形 $ABCD$ 与 $ABEF$ 不在同一平面内, M, N 分别在它们的对角线 AC, BF 上, 且 $AM = FN$, 求证: $MN \parallel$ 平面 CBE .



(第18题图)

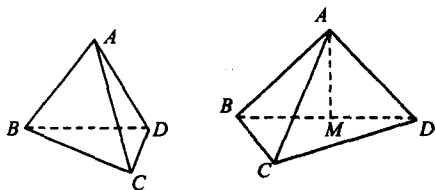


19. (12分) 在空间四边形 $ABCD$ 中, 如图.

①若 $AB=AD, CB=CD$, 求证: $AC \perp BD$

②若 $\angle BCD = 90^\circ$, M 为 BD 中点, 且 $AB=AD=AC$,

求证: $AM \perp$ 平面 BCD .



(第19题图)

20. (12分) $ABCD$ 是矩形, $PA \perp$ 面 $ABCD$, 过 CD 的平面交 PA, PB 于 E, F .

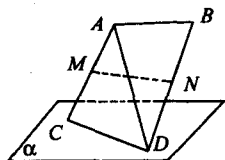
求证: (1) $CDEF$ 是直角梯形;

(2) 当 $PA=AB=a, BC=b$, E, F 分别是 PA, PB 的中点, 且梯形的面积是矩形面积的 $\frac{5}{4}$

时, 求: $a:b$.



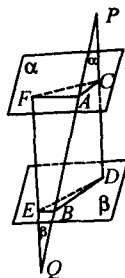
21. (附加题, 10 分) 已知: 如图所示, 线段 AB 和 CD 异面, 且 $AB \parallel$ 平面 α , $CD \subset \alpha$, M, N 分别是 AC, BD 的中点, 求证: $MN \parallel$ 平面 α .



(第 21 题图)

22. (附加题, 满分 10 分)

如图, 已知线 PQ, PD, QF 分别和平行平面 α, β 交于 A, B, C, D, F, E , 若 $AP = BQ$, 求证: $S_{\triangle ACF} = S_{\triangle BDE}$.



(第 22 题图)

