

2014 全国勘察设计注册工程师执业资格考试用书

注册公用设备工程师(给水排水)执业资格考试 基础考试试题集

徐洪斌 曹伟浚 | 主编

- ◇ 北京市注册工程师考试辅导班和郑州大学的专家、教授共同编写。
- ◇ 内容紧扣最新考试大纲，汇集2005~2013年“公共基础”和“专业基础”考试真题，并配有精选模拟题，供考生练习。
- ◇ 建议配合“交通版”《注册公用设备工程师执业资格考试基础考试复习教程及真题详解》（给水排水）复习。



人民交通出版社
China Communications Press

2014 全国勘察设计注册工程师执业资格考试用书

注册公用设备工程师(给水排水)执业资格考试 基础考试试题集

Zhuce Gongyong Shebei Gongchengshi(Geishui Paishui)
Zhiye Zige Kaoshi Jichu Kaoshi Shitiji

○ 徐洪斌 曹纬浚 | 主编



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书为注册公用设备工程师(给水排水)执业资格考试基础考试备考用书,书中收录了注册公用设备工程师(给水排水)执业资格考试基础考试历年真题,精选大量模拟题,并附有答案和详细解析。

本书可供参加注册公用设备工程师(给水排水)执业资格考试基础考试的考生使用。

图书在版编目(CIP)数据

注册公用设备工程师(给水排水)执业资格考试基础
考试试题集 / 徐洪斌, 曹纬浚主编. — 北京: 人民交
通出版社, 2014. 3

ISBN 978-7-114-11276-8

I. ①注… II. ①徐… ②曹… III. ①城市公用设施
—给排水系统—工程师—资格考试—习题集 IV.
①TU991-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 051271 号

书 名: 注册公用设备工程师(给水排水)执业资格考试基础考试试题集

著 作 者: 徐洪斌 曹纬浚

责任编辑: 刘彩云 吴燕伶

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 28.5

字 数: 687 千

版 次: 2014 年 3 月 第 1 版

印 次: 2014 年 3 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11276-8

定 价: 68.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书,由本社负责调换)

前言

注册公用设备工程师(给水排水),是指取得《中华人民共和国注册公用设备工程师(给水排水)执业资格证书》,并依法注册取得《中华人民共和国注册公用设备工程师(给水排水)执业资格注册证书》和执业印章,从事给水排水专业工程设计及相关业务的专业技术人员。我国自2003年5月1日起,对从事给水排水专业工程设计活动的专业技术人员实行执业资格注册管理制度。该制度适用于从事自来水、直饮水厂(站)、给水泵站及管网、污水处理厂、污水及雨水管道、建筑给排水等工程设计及相关业务的专业技术人员。

注册公用设备工程师(给水排水)执业资格考试实行全国统一大纲、统一命题的考试制度,为帮助考生在较短的时间内掌握注册公用设备工程师(给水排水)执业资格考试基础考试大纲要求的考试内容,了解各知识点在历年考试中出现的频率、考题类型,提高今后参加基础考试的做题速度和熟练程度,顺利通过考试,特邀请北京市注册工程师考试辅导班的培训专家和郑州大学的专家、教授共同编写此书。

由于有些考题命题不是十分科学、精准,且无标准答案,因此本书按照考试大纲中的考点,按照课程次序将不同年度考题在该考点中列出,并标注该题出现的年度及考题序号,每门课程后附试题的参考答案和详细解析,使考生在较短的时间内能够了解往年考题的难度和风格,掌握解题思路和方法。

本书由徐洪斌、曹纬浚担任主编,参加本书编写的人员有吴昌泽、范元玮、程学平、谢亚勃、刘燕、钱民刚、李兆年、许怡生、陈向东、李魁元、何新生、耿颖、王靖雯、马浩亮、董亚丽、周广远、孙震宇、雷达、高静、杨苗青、柳理芹等。

本书编写过程中得到了郑州大学环境与市政工程系广大教职员工、研究生的帮助,以及河南省环境保护科学研究院在本学科领域的专家的

指点,还得到了人民交通出版社刘彩云、吴燕伶编辑的大力支持和协助,编者在此表示深深的感谢!

由于时间仓促、经验不足,书中难免存在不足及疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见和建议,以便再版时修改完善!

编 者

2014 年 2 月

目 录

公共基础考试(上午段)

1 高等数学	3
1.1 空间解析几何与向量代数	3
1.2 一元函数微分学	10
1.3 一元函数积分学	20
1.4 多元函数微分学	30
1.5 多元函数积分学	33
1.6 级数	39
1.7 常微分方程	47
1.8 线性代数	53
1.9 概率论与数理统计	65
2 普通物理	73
2.1 热学	73
2.2 波动学	84
2.3 光学	90
3 普通化学	100
3.1 物质结构与物质状态	100
3.2 溶液	106
3.3 化学反应速率与化学平衡	110
3.4 氧化还原反应与电化学	114
3.5 有机化合物	117
4 理论力学	123
4.1 静力学	123
4.2 运动学	134
4.3 动力学	142
5 材料力学	155
5.1 概论	155
5.2 轴向拉伸与压缩	156
5.3 剪切和挤压	162
5.4 扭转	167
5.5 截面图形的几何性质	173
5.6 弯曲梁的内力、应力和变形	177
5.7 应力状态与强度理论	187

5.8	组合变形	194
5.9	压杆稳定	199
6	流体力学	205
6.1	流体力学定义及连续介质假设	205
6.2	流体的主要物理性质	206
6.3	流体静力学	207
6.4	流体动力学	210
6.5	流动阻力和能量损失	215
6.6	孔口、管嘴及有压管流	219
6.7	明渠恒定律	223
6.8	渗流定律、井和集水廊道	225
6.9	量纲分析和相似原理	227
7	电工电子技术	230
7.1	电场与磁场	230
7.2	电路的基本概念和基本定律	233
7.3	直流电路的解题方法	236
7.4	正弦交流电路的解题方法	240
7.5	电路的暂态过程	245
7.6	变压器、电动机及继电接触控制	248
7.7	二极管及其应用	254
7.8	三极管及其基本放大电路	257
7.9	集成运算放大器	260
7.10	数字电路	263
8	信号与信息技术	269
8.1	基本概念	269
8.2	数字信号与信息	271
9	计算机应用基础	277
9.1	计算机基础知识	277
9.2	计算机程序设计语言	281
9.3	信息表示	282
9.4	常用操作系统	286
9.5	计算机网络	291
10	工程经济	296
10.1	资金的时间价值	296
10.2	财务效益与费用估算	299
10.3	资金来源与融资方案	303
10.4	财务分析	305
10.5	经济费用效益分析	309
10.6	不确定性分析	311
10.7	方案经济比选	313

10.8	改扩建项目的经济评价特点	315
10.9	价值工程	316
11	法律法规	319
11.2	中华人民共和国建筑法	319
11.3	中华人民共和国安全生产法	321
11.4	中华人民共和国招标投标法	323
11.5	中华人民共和国合同法	325
11.6	中华人民共和国行政许可法	326
11.7	中华人民共和国节约能源法	328
11.8	中华人民共和国环境保护法	330
11.9	建筑工程勘察设计管理条例	331
11.10	建筑工程质量管理条例	332
11.11	建筑工程安全生产管理条例	333

专业基础考试(下午段)

12	水文学和水文地质	337
12.1	水文学概念	337
12.2	洪、枯径流	340
12.3	降水资料收集	343
12.4	地下水储存	344
12.5	地下水运动	348
12.6	地下水分布特征	350
12.7	地下水资源评价	351
13	水处理微生物学	352
13.1	细菌的形态和结构	352
13.2	细菌生理特征	355
13.3	其他微生物	364
13.4	水的卫生细菌学	367
13.5	废水生物处理	370
14	水力学	374
14.1	水静力学	374
14.2	水动力学理论	377
14.3	水流阻力和水头损失	380
14.4	孔口、管嘴出流和有压管路	384
14.5	明渠均匀流	387
14.6	明渠非均匀流	390
14.7	堰流	392
15	水泵及水泵站	396
15.1	叶片式水泵	396

15.2	给水泵站	407
15.3	排水泵站	411
16	水分析化学	417
16.1	水分析化学过程的质量保证	417
16.2	酸碱滴定法	419
16.3	络合滴定法	423
16.4	沉淀滴定法	425
16.5	氧化还原滴定法	426
16.6	吸收光谱法	430
16.7	电化学分析法	432
17	工程测量	435
17.1	测量误差基本知识	435
17.2	控制测量	437
17.3	地形图测绘	439
17.4	地形图的应用	440
17.5	建筑工程测量	441
18	职业法规	443
	参考文献	448

公共基础考试

(上午段)

1 高等数学

近几年考点出现情况

考 点	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	合计
1.1 空间解析几何与向量代数	2		2	2	2	3	3	3	4	21
1.2 一元函数微分学	5	4	4	4	4	5	4	3	3	36
1.3 一元函数积分学	3	2	3	3	4	4	4	2	2	27
1.4 多元函数微分学	2		1	1	1		1	2	1	9
1.5 多元函数积分学	2	1	2	2	1	1	1	2	2	14
1.6 级数	2	2	2	2	2	2	2	2	5	21
1.7 常微分方程	2	2	2	2	2	3	3	3		19
1.8 线性代数	3	3	4	4	4	3	3	3	4	31
1.9 概率论与数理统计	3	2	4	4	4	2	3	3	3	28

1.1 空间解析几何与向量代数

考试大纲：向量的线性运算 向量的数量积、向量积及混合积 两向量垂直、平行的条件
直线方程 平面方程 平面与平面、直线与直线、平面与直线之间的位置关系
点到平面、直线的距离 球面、母线平行于坐标轴的柱面、旋转轴为坐标轴的旋转曲面的方程 常用的二次曲面方程 空间曲线在坐标面上的投影曲线方程

精 选 试 题

1-1-1 (2013,1) 已知向量 $\vec{\alpha} = (-3, -2, 1)$, $\vec{\beta} = (1, -4, -5)$, 则 $|\vec{\alpha} \times \vec{\beta}|$ 等于:

A. 0

B. 6

C. $14\sqrt{3}$

D. $14\vec{i} + 16\vec{j} - 10\vec{k}$

1-1-2 (2013,15) 已知直线 $L: \frac{x}{3} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z-3}{2}$, 平面 $\pi: -2x + 2y + z - 1 = 0$, 则:

A. L 与 π 垂直相交

B. L 平行于 π , 但 L 不在 π 上

C. L 与 π 非垂直相交

D. L 在 π 上

1-1-3 (2011,1) 设直线方程为 $x = y - 1 = z$, 平面方程为 $x - 2y + z = 0$, 则直线与平面:

- A. 重合
C. 垂直相交
B. 平行不重合
D. 相交不垂直

1-1-4 (2011,2) 在三维空间中, 方程 $y^2 - z^2 = 1$ 所代表的图形是:

- A. 母线平行 x 轴的双曲柱面
C. 母线平行 z 轴的双曲柱面
B. 母线平行 y 轴的双曲柱面
D. 双曲线

1-1-5 (2010,1) 设直线方程为 $\begin{cases} x=t+1 \\ y=2t-2 \\ z=-3t+3 \end{cases}$, 则直线:

- A. 过点 $(-1, 2, -3)$, 方向向量为 $\vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$
B. 过点 $(-1, 2, -3)$, 方向向量为 $-\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$
C. 过点 $(1, 2, -3)$, 方向向量为 $\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$
D. 过点 $(1, -2, 3)$, 方向向量为 $-\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$

1-1-6 (2010,2) 设 $\vec{\alpha}, \vec{\beta}, \vec{\gamma}$ 都是非零向量, 若 $\vec{\alpha} \times \vec{\beta} = \vec{\alpha} \times \vec{\gamma}$, 则:

- A. $\vec{\beta} = \vec{\gamma}$
C. $\vec{\alpha} \parallel (\vec{\beta} - \vec{\gamma})$
B. $\vec{\alpha} \parallel \vec{\beta}$ 且 $\vec{\alpha} \parallel \vec{\gamma}$
D. $\vec{\alpha} \perp (\vec{\beta} - \vec{\gamma})$

1-1-7 (2009,1) 设 $\vec{\alpha} = -\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}, \vec{\beta} = \vec{i} + \vec{j} + t\vec{k}$, 已知 $\vec{\alpha} \times \vec{\beta} = -4\vec{i} - 4\vec{k}$, 则 t 等于:

- A. -2
B. 0
C. -1
D. 1

1-1-8 (2009,2) 设平面方程 $x + y + z + 1 = 0$, 直线的方程是 $1 - x = y + 1 = z$, 则直线与平面:

- A. 平行
B. 垂直
C. 重合
D. 相交但不垂直

1-1-9 (2008,1) 设 $\vec{\alpha} = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}, \vec{\beta} = \vec{i} - 3\vec{j} - 2\vec{k}$, 则与 $\vec{\alpha}, \vec{\beta}$ 都垂直的单位向量为:

- A. $\pm(\vec{i} + \vec{j} - \vec{k})$
C. $\pm \frac{1}{\sqrt{3}}(-\vec{i} + \vec{j} + \vec{k})$
B. $\pm \frac{1}{\sqrt{3}}(\vec{i} - \vec{j} + \vec{k})$
D. $\pm \frac{1}{\sqrt{3}}(\vec{i} + \vec{j} - \vec{k})$

1-1-10 (2008,2) 已知平面 π 过点 $M_1(1, 1, 0), M_2(0, 0, 1), M_3(0, 1, 1)$, 则与平面 π 垂直且过点 $(1, 1, 1)$ 的直线的对称方程为:

- A. $\frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{0} = \frac{z-1}{1}$
C. $\frac{x-1}{1} = \frac{z-1}{1}$
B. $\frac{x-1}{1} = \frac{z-1}{1}, y=1$
D. $\frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{0} = \frac{z-1}{-1}$

1-1-11 (2008,3) 下列方程中代表锥面的是:

- A. $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{2} - z^2 = 0$ B. $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{2} - z^2 = 1$
C. $\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{2} - z^2 = 1$ D. $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{2} + z^2 = 1$

1-1-12 (2007,1) 设直线的方程为 $\frac{x-1}{-2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{1}$, 则直线:

- A. 过点 $(1, -1, 0)$, 方向向量为 $2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$
B. 过点 $(1, -1, 0)$, 方向向量为 $2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$
C. 过点 $(-1, 1, 0)$, 方向向量为 $-2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$
D. 过点 $(-1, 1, 0)$, 方向向量为 $2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$

1-1-13 (2007,2) 设平面 π 的方程为 $2x - 2y + 3 = 0$, 以下选项中错误的是:

- A. 平面 π 的法向量为 $i - j$
B. 平面 π 垂直于 z 轴
C. 平面 π 平行于 z 轴

D. 平面 π 与 xOy 面的交线为 $\frac{x}{1} = \frac{y - \frac{3}{2}}{1} = \frac{z}{0}$

1-1-14 (2007,3) 下列方程中代表单叶双曲面的是:

- A. $\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{3} - z^2 = 1$ B. $\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{3} + z^2 = 1$
C. $\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{3} - z^2 = 1$ D. $\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{3} + z^2 = 0$

1-1-15 (2006,1) 已知 $\vec{\alpha} = \vec{i} + a\vec{j} - 3\vec{k}$, $\vec{\beta} = a\vec{i} - 3\vec{j} + 6\vec{k}$, $\vec{\gamma} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + 6\vec{k}$, 若 $\vec{\alpha}, \vec{\beta}, \vec{\gamma}$ 共面, 则 a 等于:

- A. 1 或 2 B. -1 或 2
C. -1 或 -2 D. 1 或 -2

1-1-16 (2006,2) 设平面 π 的方程为 $3x - 4y - 5z - 2 = 0$, 以下选项中错误的是:

- A. 平面 π 过点 $(-1, 0, -1)$
B. 平面 π 的法向量为 $-3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$
C. 平面 π 在 z 轴的截距是 $-\frac{2}{5}$
D. 平面 π 与平面 $-2x - y - 2z + 2 = 0$ 垂直

1-1-17 (2006,3) 球面 $x^2 + y^2 + z^2 = 9$ 与平面 $x + z = 1$ 的交线在 xOy 坐标面上投影的方

程是:

- A. $x^2 + y^2 + (1-x)^2 = 9$ B. $\begin{cases} x^2 + y^2 + (1-x)^2 = 9 \\ z = 0 \end{cases}$
 C. $(1-z)^2 + y^2 + z^2 = 9$ D. $\begin{cases} (1-z)^2 + y^2 + z^2 = 9 \\ x = 0 \end{cases}$

1-1-18 (2005, 1) 设 $\vec{a}, \vec{b}$ 均为向量, 下列等式中正确的是:

- A. $(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{a} - \vec{b}) = |\vec{a}|^2 - |\vec{b}|^2$
 B. $\vec{a}(\vec{a} \cdot \vec{b}) = |\vec{a}|^2 \vec{b}$
 C. $(\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2$
 D. $(\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b}) = \vec{a} \times \vec{a} - \vec{b} \times \vec{b}$

1-1-19 (2005, 2) 过点 $M(3, -2, 1)$ 且与直线 $L: \begin{cases} x - y - z + 1 = 0 \\ 2x + y - 3z + 4 = 0 \end{cases}$ 平行的直线方程是:

- A. $\frac{x-3}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z-1}{-1}$ B. $\frac{x-3}{2} = \frac{y+2}{1} = \frac{z-1}{-3}$
 C. $\frac{x-3}{4} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z-1}{3}$ D. $\frac{x-3}{4} = \frac{y+2}{1} = \frac{z-1}{3}$

1-1-20 (2005, 3) 过 z 轴和点 $M(1, 2, -1)$ 的平面方程是:

- A. $x + 2y - z - 6 = 0$ B. $2x - y = 0$
 C. $y + 2z = 0$ D. $x + z = 0$

1-1-21 (2005, 4) 将椭圆 $\begin{cases} \frac{x^2}{9} + \frac{z^2}{4} = 1 \\ y = 0 \end{cases}$, 绕 x 轴旋转一周所生成的旋转曲面的方程是:

- A. $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{9} + \frac{z^2}{4} = 1$ B. $\frac{x^2}{9} + \frac{z^2}{4} = 1$
 C. $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{4} = 1$ D. $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{9} = 1$

1-1-22 下面算式中哪一个是正确的?

- A. $\vec{i} + \vec{j} = \vec{k}$ B. $\vec{i} \cdot \vec{j} = \vec{k}$ C. $\vec{i} \cdot \vec{i} = \vec{j} \cdot \vec{j}$ D. $\vec{i} \times \vec{j} = \vec{j} \cdot \vec{k}$

提示及参考答案

1-1-1 提示 $\vec{\alpha} \times \vec{\beta} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -3 & -2 & 1 \\ 1 & -4 & -5 \end{vmatrix} = 14\vec{i} - 14\vec{j} + 14\vec{k}$

$$|\vec{\alpha} \times \vec{\beta}| = \sqrt{14^2 + 14^2 + 14^2} = \sqrt{3 \times 14^2} = 14\sqrt{3}$$

答案:C

1-1-2 提示 $\vec{s} = \{3, -1, 2\}, \vec{n} = \{-2, 2, 1\}, \vec{s} \cdot \vec{n} \neq 0, \vec{s}$ 与 $\vec{n}$ 不垂直。

所以 L 不平行于 π , 从而选项 B、D 不成立; 又因为 $\vec{s} \nparallel \vec{n}$, 所以 L 与 π 不垂直, 选项 A 不成立。即 L 与 π 非垂直相交。

答案:C

1-1-3 提示 直线方向向量 $\vec{s} = \{1, 1, 1\}$, 平面法线向量 $\vec{n} = \{1, -2, 1\}$, 计算 $\vec{s} \cdot \vec{n} = 0$, 得 $\vec{s} \perp \vec{n}$, 从而知直线 // 平面或直线与平面重合; 再在直线上取一点 $(0, 1, 0)$, 验证该点是否满足平面方程。

答案:B

1-1-4 提示 方程中缺少一个字母, 空间解析几何中这样的曲面表示为柱面。方程中缺少字母 x , 柱面的母线平行 x 轴。

答案:A

1-1-5 提示 把直线的参数方程化成点向式方程, 得到 $\frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-3}{-3}$

则直线 L 的方向向量取 $\vec{s} = \{1, 2, -3\}$ 或 $\vec{s} = \{-1, -2, 3\}$ 均可。

答案:D

1-1-6 提示 将右边式子移到左边, $\vec{\alpha} \times \vec{\beta} - \vec{\alpha} \times \vec{\gamma} = 0$, 变形得 $\vec{\alpha} \times (\vec{\beta} - \vec{\gamma}) = 0$, 则 $\vec{\alpha} \parallel (\vec{\beta} - \vec{\gamma})$ 。

答案:C

1-1-7 提示 计算出 $\vec{\alpha} \times \vec{\beta} = (3t-1)\vec{i} + (t+1)\vec{j} - 4\vec{k}$, 由已知条件 $3t-1 = -4$, 求出 t 值。

答案:C

1-1-8 提示 直线的点向式方程为 $\frac{x-1}{-1} = \frac{y+1}{1} = \frac{z-0}{1}, \vec{s} = \{-1, 1, 1\}$ 。平面 $x+y+z+1=0$, 法向量 $\vec{n} = \{1, 1, 1\}$ 。而 $\vec{n} \cdot \vec{s} \neq 0$, 故 $\vec{n}$ 不垂直于 $\vec{s}$ 。所以选项 A、C 不成立, 又 $\frac{1}{-1} \neq \frac{1}{1}$, 坐标不成比例, $\vec{n}$ 不平行于 $\vec{s}$, 选项 B 也不成立。

答案:D

1-1-9 提示 求出与 $\vec{\alpha}, \vec{\beta}$ 垂直的向量。

$$\vec{\alpha} \times \vec{\beta} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & -2 \end{vmatrix} = 5\vec{i} + 5\vec{j} - 5\vec{k}$$

利用式子 $\vec{a}^0 = \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|}$ 求单位向量:

$$\pm \vec{a}^0 = \pm \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} = \pm \frac{1}{5\sqrt{3}}(5\vec{i} + 5\vec{j} - 5\vec{k})$$

$$= \pm \frac{1}{\sqrt{3}}(\vec{i} + \vec{j} - \vec{k})$$

答案:D

1-1-10 提示 求出过 M_1, M_2, M_3 三点平面的法线向量。

$$\vec{s}_{M_1M_2} = \{-1, -1, 1\}, \vec{s}_{M_1M_3} = \{-1, 0, 1\}$$

$$\text{平面法向量 } \vec{n} = \vec{s}_{M_1M_2} \times \vec{s}_{M_1M_3} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -1 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = -\vec{i} + 0\vec{j} - \vec{k}$$

直线的方向向量取 $\vec{s} = \vec{n} = -\vec{i} + 0\vec{j} - \vec{k}$

已知点坐标 $(1, 1, 1)$, 故所求直线的点向式方程 $\frac{x-1}{-1} = \frac{y-1}{0} = \frac{z-1}{-1}$

$$\text{即 } \frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{0} = \frac{z-1}{1}$$

答案:A

1-1-11 提示 以原点为顶点, z 轴为主轴的圆锥面标准方程 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{a^2} = z^2$; 以原点为顶点, z 轴为主轴的椭圆锥面标准方程 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = z^2 (a \neq b)$ 。

答案:A

1-1-12 提示 由直线方程 $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$ 可知, 直线过 (x_0, y_0, z_0) 点, 方向向量 $\vec{s} = \{m, n, p\}$ 。

所以直线过点 $M(1, -1, 0)$, 方向向量 $\vec{s} = \{-2, -1, 1\}$

也可取 $\vec{s} = \{2, 1, -1\}$

答案:A

1-1-13 提示 平面 π 的法向量 $\vec{n} = \{+2, -2, 0\}$, z 轴方向向量 $\vec{s}_z = \{0, 0, 1\}$, $\vec{n}, \vec{s}_z$ 坐标不成比例, 因而 $\vec{s}_z \nparallel \vec{n}$, 所以平面 π 不垂直于 z 轴。

答案:B

1-1-14 提示 单叶双曲面的标准方程 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$

所以 $\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{3} - z^2 = 1$ 为单叶双曲面。

答案:A

1-1-15 提示

方法1: 因为 $\vec{\alpha}, \vec{\beta}, \vec{\gamma}$ 共面, 则 $\vec{\alpha} \times \vec{\beta}$ 垂直于 $\vec{\gamma}$, 即 $(\vec{\alpha} \times \vec{\beta}) \cdot \vec{\gamma} = 0$

$$\vec{\alpha} \times \vec{\beta} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & a & -3 \\ a & -3 & 6 \end{vmatrix} = (6a-9)\vec{i} + (-3a-6)\vec{j} + (-a^2-3)\vec{k}$$