执业资格考试丛书

注册土木工程师(港口与航道工程)基础考试复习题集

同济大学 编

ZHIYEZIGEKAOSHICONGSHU

中国建筑工业出版社

执业资格考试丛书

注册土木工程师（港口与航道工程）基础考试复习题集

同济大学　编

中国建筑工业出版社

图书在版编目（CIP）数据

注册土木工程师（港口与航道工程）基础考试复习题集/同济大学编．—北京：中国建筑工业出版社，2004

（执业资格考试丛书）

ISBN 7-112-06537-2

Ⅰ．注…　Ⅱ．同…　Ⅲ．①土木工程—工程技术人员—资格考试—习题②港口工程—工程技术人员—资格考试—习题③航道工程—工程技术人员—资格考试—习题　Ⅳ．TU-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 035955 号

本书是依据“注册土木工程师（港口与航道工程）基础考试大纲”规定的考试要求编写的。本书的主要内容基本上覆盖了“考试大纲”规定要求考核的主要知识点，突出重点概念，力求简明扼要，主要目的是帮助考生通过解题及练习迅速掌握大纲规定的重点内容。每章分基本要求、复习与解题指导、复习题与参考答案三节内容。全书共 20 章。

本书不仅是参加注册土木工程师考试的必备复习材料。也适合广大港口与航道工程师及相关专业高校师生参考使用。

*　*　*

责任编辑：咸大庆　王　梅

责任设计：彭路路

责任校对：张　虹

执业资格考试丛书

注册土木工程师（港口与航道工程）

基础考试复习题集

同济大学　编

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

新　华　书　店　经　销

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本：787×1092 毫米　1/16　印张：$48\frac{3}{4}$　字数：1180 千字

2004 年 7 月第一版　　2004 年 7 月第一次印刷

印数：1-2000 册　　定价：75.00 元

ISBN 7-112-06537-2

TU·5708（12491）

本社网址：http://www.china-abp.com.cn

网上书店：http://www.china-building.com.cn

各章编写人员名单

高等数学	徐建平　蒋凤瑛
普通物理	王少杰
普通化学	邓子峰
理论力学	费文兴
材料力学	袁斯涛
流体力学	方　平
计算机应用基础	黄自萍　李晓军
电工电子技术	石人珠
工程经济学	张维然　胡庆懿　张佳风　宫昳晟
建筑材料	杨正宏
结构力学	冯　虹
工程流体力学	方　平
土力学与地基基础	李镜培　梁发云　唐世栋
工程测量与地质	鲍　峰　唐世栋　程效军
工程水文学	刘曙光
混凝土结构与钢结构	汤永净
港口与航道工程建筑物概论	郑永来　刘曙光
港口与航道工程模型试验	刘曙光
港口与航道工程施工和项目管理	王　聿　马锦明　徐　伟
职业法规	杨心明

前　言

人事部、建设部、交通部已决定实施注册土木工程师（港口与航道工程）执业资格制度。这是我国港口与航道界的一件大事。实施这项执业资格制度，有利于实现港口与航道工程专业设计人员管理制度的创新，为国家培养一支职业化的专业人才队伍，从根本上保证港口与航道工程的建设质量和经济效益；有利于与国际惯例接轨，使港口与航道工程专业设计人员平等地参加国内、国际竞争，并维护自己的权益。

注册土木工程师（港口与航道工程）执业资格考试实行全国统一大纲、统一命题的考试制度。为配合全国统一考试和方便报考人员复习，受中国建筑工业出版社的委托，同济大学组织有关教授、专家，编写了注册土木工程师（港口与航道工程）执业资格考试基础考试的复习题集，内容包括：高等数学、普通物理、普通化学、理论力学、材料力学、流体力学、计算机应用基础、电工电子技术、工程经济学、建筑材料、结构力学、工程流体力学、土力学与地基基础、工程测量与地质、工程水文学、混凝土结构与钢结构、港口与航道工程建筑物概论、港口与航道工程模型试验、港口与航道工程施工和项目管理、职业法规等20个部分。

该复习题集是面向参加注册工程师（港口与航道工程）执业资格考试基础考试的人员，为应考者提供的复习专用材料，其范围和深度是按交通部水运司批准的“考试大纲”编写的。在学术观点上，均统一于相应的现行规范的规定，不作不同学术观点的论述和讨论。

本复习题集由同济大学朱合华、郑永来、刘曙光、王聿负责组稿。题集的编写力求做到符合考试大纲要求，且便于应考者复习。但由于时间仓促，题集内容广泛，加之水平所限，难免出现一些不足之处，敬请广大技术人员给予批评指正。

编委会

2004年2月

目　　录

第一章　高　等　数　学

第一节　基　本　要　求

一、空间解析几何

1. 考试内容

向量的概念，向量的线性运算，向量的数量积和向量积，两向量垂直、平行的条件，两向量的夹角，向量的坐标表达式及其运算，单位向量，方向余弦。

曲面方程和空间曲线方程的概念，平面方程，空间直线方程，两平面之间的夹角，点到平面的距离，两直线之间的夹角，直线与平面的夹角，平面与平面、平面与直线、直线与直线平行、垂直的条件。旋转轴为坐标轴的旋转曲面方程，母线平行于坐标轴的柱面方程，二次曲面方程。

2. 考试要求

理解向量的概念及表示法，掌握向量的运算（线性运算，数量积，向量积），了解两个向量垂直、平行的条件。理解单位向量，方向余弦、向量的坐标表示法。掌握用坐标表达式进行向量运算的方法。

掌握平面方程和空间直线方程及其求法，会求平面与平面、直线与直线、直线与平面之间的夹角，会求点到平面的距离，会利用平面与平面、直线与直线、平面与直线的互相平行、垂直等关系解决有关简单问题。

了解曲面方程和空间曲线方程的概念，了解常用的二次曲面的方程及其图形，会求以坐标轴为旋转轴的旋转曲面及母线平行于坐标轴的柱面方程，了解空间曲线的参数方程和一般方程。

二、微分学

1. 考试内容

函数的概念及其表示法，函数的有界性、单调性、周期性和奇偶性，反函数与复合函数，初等函数。

数列极限，函数极限，无穷小与无穷大，极限运算法则，极限存在的两个准则：单调有界准则和夹逼准则，两个重要极限。

函数连续的概念，函数间断点的类型，初等函数的连续性，闭区间上连续函数的性质。

导数和微分的概念，导数的几何意义，函数可导与连续的关系，基本初等函数的导数，导数与微分的四则运算，反函数、复合函数、参数方程所确定的函数的求导法则，高阶导数的概念，某些简单函数的 n 阶导数，微分的应用。

微分中值定理（罗尔定理，拉格朗日中值定理），洛必塔法则，函数单调性，函数的极值，函数图形的凹凸性、拐点，函数的最大值与最小值，曲线的水平、铅直渐近线，弧

微分，曲率。

偏导数和全微分，二阶偏导数，全微分存在的必要条件和充分条件，多元复合函数、隐函数的求导法则。空间曲线的切线和法平面，曲面的切平面和法线，多元函数的极值和最大值、最小值。

2. 考试要求

理解函数的概念，掌握函数的表示法，了解函数的有界性、单调性、周期性和奇偶性。了解反函数及复合函数的概念，掌握基本初等函数的性质。

理解数列及函数极限的概念，理解函数左、右极限的概念以及函数极限存在与左、右极限之间的关系，理解无穷小与无穷大的概念，掌握无穷小与无穷大的关系及无穷小比较的方法，会用等价无穷小求极限。掌握极限的性质及四则运算法则，了解极限存在的两个准则并会利用它们求极限，掌握利用两个重要极限求极限的方法。

理解函数的连续性概念，会判别函数的间断点类型，了解连续函数的性质和初等函数的连续性，了解闭区间上连续函数的性质。

理解导数和微分的概念，理解导数与微分的关系，理解导数的几何意义，理解函数的可导性与连续性之间的关系。掌握基本初等函数的求导公式，掌握导数和微分的四则运算和复合函数的求导法则，会求函数的微分，会求由参数方程所确定的函数的导数。了解高阶导数的概念，会求简单函数的 n 阶导数。了解微分的简单应用。

了解罗尔定理，拉格朗日中值定理，掌握用洛必塔法则求未定式极限的方法，理解函数的极值概念，掌握用导数判断函数的单调性和求函数极值的方法，掌握函数最大值和最小值的求法。会用导数判断函数图形的凹凸性，会求函数图形的拐点以及水平、铅直渐近线，会计算曲率。

理解多元函数偏导数和全微分的概念，会求全微分，了解全微分存在的必要条件和充分条件，掌握多元复合函数一阶、二阶偏导数的求法，会用隐函数的求导法则，了解空间曲线的切线和法平面及曲面的切平面和法线的概念，会求它们的方程，了解二元函数极值概念及极值存在的必要条件、充分条件，会求二元函数的极值。

三、积分学

1. 考试内容

原函数和不定积分的概念，不定积分的基本性质，基本积分公式，定积分的概念与性质，定积分中值定理，变上限定积分定义的函数及其导数，牛顿-莱布尼兹公式，不定积分和定积分的换元法和分部积分法，反常积分。

二重积分、三重积分的概念及性质，二重积分与三重积分的计算，平面曲线积分的概念与性质，两类曲线积分的关系，两类曲线积分的计算。

定积分，二重积分的应用。

2. 考试要求

理解原函数的概念，理解不定积分和定积分的概念，掌握不定积分的基本公式，掌握不定积分和定积分的性质及定积分中值定理，掌握换元积分法与分部积分法。

理解变上限定积分定义的函数，会求它的导数，掌握牛顿-莱布尼兹公式，了解反常积分的概念并会计算反常积分。

理解二重积分、三重积分的概念，了解重积分的性质及中值定理，掌握二重积分的计

算方法（直角坐标、极坐标），会计算三重积分（直角坐标、柱面坐标、球面坐标）。

理解两类曲线积分的概念，了解两类曲线积分的性质及两类曲线积分之间的关系，会计算两类曲线积分。

会利用定积分、二重积分计算一些几何量与物理量（平面图形的面积，旋转体体积，平面曲线的弧长，平行截面面积为已知的立体体积，功、水压力，曲面的面积，平面薄片的重心与转动惯量等）。

四、无穷级数

1. 考试内容

常数项级数的收敛与发散的概念，收敛级数的和的概念，级数的基本性质与收敛的必要条件，几何级数与 p 一级数及其收敛性，正项级数收敛性的判别法（比较收敛法与比值收敛法），交错级数与莱布尼兹定理，任意项级数的绝对收敛与条件收敛，函数项级数的收敛域与和函数的概念，幂级数及其收敛半径，收敛域，幂级数的和函数，幂级数在其收敛区间内的基本性质，简单幂级数的和函数的求法，初等函数的幂级数展开式。

傅里叶级数的概念与收敛定理，函数在 $[-l, l]$ 上的傅里叶级数，函数在 $[0, l]$ 上的正弦级数和余弦级数。

2. 考试要求

理解常数项级数收敛、发散以及收敛级数的和的概念，掌握级数的基本性质及收敛的必要条件。掌握几何级数与 p 一级数的收敛与发散的条件，会用比较判别法及比值判别法判别正项级数的敛散性，掌握交错级数的莱布尼兹判别法，了解任意项级数绝对收敛与条件收敛的概念以及绝对收敛与收敛的关系。

了解函数项级数的收敛域及和函数的概念，理解幂级数收敛半径的概念，并掌握幂级数的收敛半径及收敛域的求法。了解幂级数在收敛区间内的一些基本性质（逐项微分、逐项积分），会求一些幂级数在收敛区间内的和函数，并会由此求出某些数项级数的和。了解 e^x、$\sin x$、$\frac{1}{1-x}$、$(1+x)^\alpha$ 的麦克劳林展开式并会用它们将一些简单函数间接展开成幂级数。

了解傅里叶级数的概念和收敛定理，会将定义在 $[-l, l)$ 上的函数展开成傅里叶级数，会将定义在 $[0, l)$ 上的函数展开成正弦级数与余弦级数，会写出傅里叶级数的和的表达式。

五、微分方程

1. 考试内容

微分方程的基本概念，可分离变量的微分方程，一阶线性微分方程，可降阶的高阶微分方程，二阶线性微分方程的性质及解的结构。二阶常系数齐次线性微分方程，简单的二阶常系数非齐次线性微分方程。

2. 考试要求

了解微分方程及其解、阶、通解、定解条件和特解的概念，掌握变量可分离的微分方程及一阶线性微分方程的解法，会用降阶法解形如 $y^{(n)}=f(x)$，$y''=f(x, y')$，$y''=f(y, y')$形式的微分方程。理解二阶线性微分方程解的性质及解的结构定理，掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法，会解自由项为多项式、指数函数、正弦函数、余弦函数

以及它们的和与积的二阶常系数非齐次线性微分方程。

六、概率与数理统计

1. 考试内容

随机事件与概率，古典概型，一维随机变量的分布和数字特征，数理统计的基本概念，参数估计，假设检验，方差分析，一元回归分析。

2. 考试要求

理解随机事件的概念，了解随机试验、样本空间的概念，掌握事件的关系与运算；理解概率、条件概率的概念，掌握概率的基本性质并能运用这些性质进行概率计算，会计算古典型概率；理解事件的独立性的概念，掌握用事件独立性进行概率计算。

理解一维随机变量及其概率分布的概念，理解分布函数 $F(x)=P(X\leqslant x)$ $(-\infty<x<+\infty)$ 的概念及性质，会计算与随机变量相联系的事件的概率，理解离散型随机变量及其分布律的概念，掌握 0－1 分布、二项分布、泊松（Poisson）分布及其应用；理解连续型随机变量及其概率密度的概念，掌握均匀分布、指数分布、正态分布 $N(\mu,\sigma^2)$ 及其应用；理解随机变量数字特征中的期望、方差、标准差的概念，并会运用期望、方差的基本性质计算具体分布的期望、方差，掌握常用分布的期望、方差。

理解总体、简单随机样本、统计量、样本均值、样本方差的概念，了解 χ^2 分布、t 分布和 F 分布的概念，了解分位数的概念并会查表计算。

理解参数的点估计、估计量与估计值的概念，掌握矩估计法（一阶、二阶矩）和最大似然估计法；了解区间估计的概念，会求单个正态总体的均值和方差的置信区间。

理解显著性检验的基本思想，掌握假设检验的基本步骤，了解单正态总体的均值和方差的假设检验，了解总体分布已知或总体分布中有未知参数时，总体分布假设的 χ^2 检验法。

了解单因素方差分析模型，了解平方和分解公式及各离差平方和的自由度的概念，掌握单因子方差分析表及其计算。

了解一元线性回归模型及参数的最小二乘估计，经验线性回归方程；了解一元线性回归的显著性检验，一元线性回归的预测。

七、向量分析

1. 考试内容

向量函数的概念与表示法，向量函数的极限与连续性，向量函数的导向量与微分，向量函数的不定积分与定积分。

2. 考试要求

理解向量函数的概念，掌握向量函数的表示法，了解向量函数的几何意义，理解向量函数的极限概念，了解向量函数极限的性质及线性运算、数量积与向量积，了解向量函数连续性概念，掌握向量函数的导向量的概念及求导法则，了解导向量的几何意义，了解向量函数的不定积分、定积分的概念，会计算向量函数的不定积分与定积分。

八、线性代数

1. 考试内容

行列式的概念和基本性质，行列式按行（列）展开定理，常用的几个行列式，克拉默法则。

矩阵的概念，矩阵的线性运算，矩阵的乘法，方阵的幂，方阵的乘积的行列式，矩阵的转置，逆矩阵的概念和性质，矩阵可逆的充分必要条件，伴随矩阵，矩阵的初等变换，矩阵的秩，矩阵的等价。

向量的概念，向量的线性组合和线性表示，向量的线性相关与线性无关，向量组的极大线性无关组，等价向量组，向量组的秩，向量组的秩与矩阵的秩之间的关系，向量的内积，单位向量，正交向量组。

非齐次线性方程组有解的充分必要条件，线性方程组解的性质和解的结构，齐次线性方程组的基础解系和通解，非齐次线性方程组的通解。

矩阵的特征值和特征向量的概念和性质。

2. 考试要求

了解行列式的概念，掌握行列式的性质，会应用行列式的性质和行列式按行（列）展开定理计算行列式，了解常用的几个行列式，会用克莱姆法则。

理解矩阵的概念，了解单位矩阵、对角矩阵、对称矩阵与反对称矩阵等矩阵以及它们的性质，掌握矩阵的线性运算、乘法、转置、及其它们的运算规律，了解方阵的幂与方阵乘积的行列式。理解逆矩阵的概念，掌握逆矩阵的性质，以及矩阵可逆的充分必要条件，理解伴随矩阵的概念，会用伴随矩阵求逆矩阵，掌握矩阵的初等变换，了解矩阵等价的概念，理解矩阵的秩的概念。

理解 n 维向量，向量的线性组合与线性表示的概念，理解向量组线性相关与线性无关的概念，了解向量组的极大线性无关组和向量组秩的概念，会求向量组的极大线性无关组及秩。了解向量组等价的概念，以及向量组的秩与矩阵秩的关系，了解内积的概念，了解单位向量、正交向量组的概念。

理解齐次与非齐次线性方程组有解的充分必要条件，理解齐次线性方程组的基础解系、通解的概念，掌握齐次线性方程组通解的求法，理解非齐次线性方程组解的结构及通解的概念，会用初等行变换方法求解线性方程组。

理解矩阵的特征值和特征向量的概念和性质，会求矩阵的特征值与特征向量。

第二节　复习与解题指导

一、空间解析几何

【例 1-1】 若 $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{a}\cdot\vec{c}$,则

A. $\vec{b}=\vec{c}$;　　B. $\vec{a}\perp\vec{b}$且 $\vec{a}\perp\vec{c}$;　　C. $\vec{a}=0$ 或 $\vec{b}-\vec{c}=0$;　　D. $\vec{a}\perp(\vec{b}-\vec{c})$。

【解】 由题设 $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{a}\cdot\vec{c}$可知 $\vec{a}\cdot(\vec{b}-\vec{c})=0$，由两向量垂直的充要条件（两向量垂直的充要条件是它们的数量积为零）可知 $\vec{a}\perp(\vec{b}-\vec{c})$，因此应选 D。

注：两个向量的数量积为零时，并不能保证这两个向量中至少有一个为零向量，本题中的选项 A、B、C 都是 $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{a}\cdot\vec{c}$成立的充分条件，但不是必要条件。

【例 1-2】 设 $\vec{c}=(\vec{b}\times\vec{a})-\vec{b}$，则

A. $\vec{a}\perp(\vec{b}+\vec{c})$;　　B. $\vec{a}/\!/(\vec{b}+\vec{c})$;　　C. $\vec{b}\perp\vec{c}$;　　D. $\vec{b}/\!/\vec{c}$。

【解】 向量 $\vec{b}\times\vec{a}$是同时垂直于向量 $\vec{a}$和向量 $\vec{b}$,由 $\vec{c}=(\vec{b}\times\vec{a})-\vec{b}$即 $\vec{c}+\vec{b}=\vec{b}\times\vec{a}$,从

而 $\vec{b}+\vec{c}$垂直于 $\vec{a}$故应选择 A。

【例 1-3】 已知$|\vec{a}|=1$，$|\vec{b}|=\sqrt{2}$，且 $\vec{a}$与 $\vec{b}$的夹角 $\theta=\frac{\pi}{4}$，则$|\vec{a}+\vec{b}|=$

A.1；　　B.$1+\sqrt{2}$；　　C.2；　　D.$\sqrt{5}$

【解】 $|\vec{a}+\vec{b}|^2=(\vec{a}+\vec{b})^2=|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2+2\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2+2|\vec{a}||\vec{b}|\cos\langle\widehat{\vec{a},\vec{b}}\rangle$

$$=1+2+2\cdot1\cdot\sqrt{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}=5$$

故$|\vec{a}+\vec{b}|=\sqrt{5}$，应选择 D。

【例 1-4】 已知 $\vec{a}$，$\vec{b}$，$\vec{c}$均为单位向量，且满足 $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=0$，则 $\vec{a}\cdot\vec{b}+\vec{b}\cdot\vec{c}+\vec{c}\cdot\vec{a}$ $=$

A. $-\frac{3}{2}$；　　B. -1；　　C.1；　　D. $\frac{3}{2}$。

【解】 由 $(\vec{a}+\vec{b}+\vec{c})^2=0$ 知$|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2+|\vec{c}|^2+2\vec{a}\cdot\vec{b}+2\vec{a}\cdot\vec{c}+2\vec{b}\cdot\vec{c}=0$因此，$\vec{a}\cdot\vec{b}+\vec{b}\cdot\vec{c}+\vec{c}\cdot\vec{a}=-\frac{1}{2}(|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2+|\vec{c}|^2)=-\frac{3}{2}$，故应选 A。

【例 1-5】 设向量 $\vec{a}=(1,2,3)$，则与 $\vec{a}$平行的单位向量为

A.$\left(\frac{1}{\sqrt{14}},\frac{2}{\sqrt{14}},\frac{3}{\sqrt{14}}\right)$；　　B.$\left(-\frac{1}{\sqrt{14}},-\frac{2}{\sqrt{14}},-\frac{3}{\sqrt{14}}\right)$；

C.$\left(\pm\frac{1}{\sqrt{14}},\pm\frac{2}{\sqrt{14}},\pm\frac{3}{\sqrt{14}}\right)$；　　D.$\left(\pm\frac{1}{14},\pm\frac{2}{14},\pm\frac{3}{14}\right)$。

【解】 与向量 $\vec{a}$平行的单位向量为$\pm\frac{\vec{a}}{|\vec{a}|}$，由$|\vec{a}|=\sqrt{1^2+2^2+3^2}=\sqrt{14}$知$\pm\frac{\vec{a}}{|\vec{a}|}=\pm\frac{1}{\sqrt{14}}(1,2,3)=\left(\pm\frac{1}{\sqrt{14}},\pm\frac{2}{\sqrt{14}},\pm\frac{3}{\sqrt{14}}\right)$。故应选 C。

【例 1-6】 如果常数 B，C 和 D 满足 $BCD\neq0$，则平面 $By+Cz+D=0$ 必定

A. 通过 x 轴；　　B. 平行于 x 轴但不通过 x 轴；

C. 垂直于 x 轴；　　D. 平行于 yOz 坐标面。

【解】 $A=0$，故平面平行于 x 轴或过 x 轴，但 $D\neq0$。故平面不过原点，从而平面不过 x 轴，因此平面平行于 x 轴但不通过 x 轴。故应选 B。

【例 1-7】 点 $M(3,2,1)$ 到平面 $x-2y+3z-16=0$ 的距离是

A. $\frac{\sqrt{14}}{14}$；　　B. $\sqrt{14}$；　　C. $\frac{2\sqrt{14}}{7}$；　　D. $\frac{3\sqrt{14}}{7}$。

【解】 由点到平面的距离公式知

$$d=\frac{|Ax_0+By_0+Cz_0+D|}{\sqrt{A^2+B^2+C^2}}=\frac{|3-4+3-16|}{\sqrt{1^2+(-2)^2+3^2}}=\frac{14}{\sqrt{14}}=\sqrt{14}$$

故应选 B。

【例 1-8】 直线 l：$\frac{x-3}{2}=\frac{y}{1}=\frac{z+4}{-1}$与平面 π：$x+2y+z-3=0$ 的夹角是

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

【解】 利用直线与平面之间的夹角公式知

$$\sin\varphi=|\cos\langle\vec{s},\ \vec{n}\rangle|=\frac{|\vec{s}\cdot\vec{n}|}{|\vec{s}||\vec{n}|}=\frac{|2+2-1|}{\sqrt{2^2+1^2+(-1)^2}\sqrt{1^2+2^2+1^2}}=\frac{3}{6}=\frac{1}{2}$$

故 $\varphi=\frac{\pi}{6}$，故应选 A。

【例 1-9】 若直线 l_1: $\frac{x-1}{1}=\frac{y+1}{2}=\frac{z-1}{\lambda}$与$l_2$: $\frac{x+1}{1}=\frac{y-1}{1}=\frac{z}{1}$相交，则必有

A.$\lambda=1$；　B.$\lambda=\frac{3}{2}$；　C.$\lambda=-\frac{5}{4}$；　D.$\lambda=\frac{5}{4}$。

【解】 如果两直线相交，则这两条直线一定共面，这样这两条直线上各取一点的连线构成的向量应在同一平面上，即该向量应该垂直于这两直线方向向量的向量积。

l_1 的方向向量为 $\vec{s}_1=(1,\ 2,\ \lambda)$，$l_2$ 的方向向量为 $\vec{s}_2=(1,\ 1,\ 1)$ 取 l_1 上的点 $A(1,\ -1,\ 1)$，l_2 上的点 $B(-1,\ 1,\ 0)$，$\overrightarrow{AB}=(-2,\ 2,\ -1)$

$$\vec{s}_1\times\vec{s}_2=\begin{vmatrix}\vec{i}&\vec{j}&\vec{k}\\1&2&\lambda\\1&1&1\end{vmatrix}=(2-\lambda,\ \lambda-1,\ -1)$$

由 $(\vec{s}_1\times\vec{s}_2)\perp\overrightarrow{AB}$得 $-2(2-\lambda)+2(\lambda-1)+1=0$，解得 $\lambda=\frac{5}{4}$，故应选 D。

【例 1-10】 方程$\frac{x^2}{2}+\frac{y^2}{2}-\frac{z^2}{3}=0$表示旋转曲面，它的旋转轴是

A.x 轴；　B.y 轴；　C.z 轴；　D. 直线 $x=y=z$。

【解】 方程改写成$\frac{x^2+y^2}{2}-\frac{z^2}{3}=0$，可看作曲线$\begin{cases}\frac{x^2}{2}-\frac{z^2}{3}=0\\y=0\end{cases}$绕 z 轴旋转而成的曲面，也可看作曲线$\begin{cases}\frac{y^2}{2}-\frac{z^2}{3}=0\\x=0\end{cases}$绕 z 轴旋转而成的曲面，故应选 C。

二、微分学

【例 1-11】 函数$f(x)=\log_a(x+\sqrt{x^2+1})$ 是

A. 偶函数；　B. 奇函数；　C. 非奇非偶函数；　D. 既是奇函数又是偶函数。

【解】 $f(-x)=\log_a(-x+\sqrt{(-x)^2+1})=\log_a\left(\frac{1}{\sqrt{x^2+1}+x}\right)$

$=-\log_a(x+\sqrt{x^2+1})=-f(x)$，因此函数 $f(x)$ 为奇函数，故应选 B。

【例 1-12】 设函数 $f(x)=|x\sin x|e^{\cos x}$，则 $f(x)$ 是

A. 有界函数；　B. 单调函数；　C. 周期函数；　D. 偶函数。

【解】 $f(x)$ 是三个函数 $|x|$，$|\sin x|$，$e^{\cos x}$ 的乘积，$|x|$ 是无界的非周期函数，$|\sin x|$ 是周期的但非单调函数，$e^{\cos x}$ 是周期的有界的函数，但它们均是偶函数，应选 D。

【例 1-13】 若 $\lim\limits_{x\to x_0}f(x)=0$，则

A. 当 $g(x)$ 为任意函数时，有 $\lim\limits_{x \to x_0} f(x)g(x)=0$ 成立；

B. 仅当 $\lim\limits_{x \to x_0} g(x)=0$ 时，才有 $\lim\limits_{x \to x_0} f(x)g(x)=0$ 成立；

C. 当 $g(x)$ 为有界函数时，有 $\lim\limits_{x \to x_0} f(x)g(x)=0$ 成立；

D. 仅当 $g(x)$ 为常数时，才能使 $\lim\limits_{x \to x_0} f(x)g(x)=0$ 成立。

【解】 根据性质：无穷小量与有界量的乘积为无穷小量，可知应选 C。

【例 1-14】 $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{\sin^2(1-x)}{(x-1)^2(x+2)}=$

A. $\dfrac{1}{3}$；　　B. $-\dfrac{1}{3}$；　　C. 0；　　D. $\dfrac{2}{3}$。

【解】 $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{\sin^2(1-x)}{(x-1)^2(x+2)}=\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{(1-x)^2}{(x-1)^2(x+2)}=\dfrac{1}{3}$，应选 A

【例 1-15】 $\lim\limits_{x \to 0}(1+\sin x)^{\frac{1}{x}}=$

A. 1；　　B. e；　　C. 0；　　D. ∞。

【解】 $\lim\limits_{x \to 0}(1+\sin x)^{\frac{1}{x}}=\lim\limits_{x \to 0}\left[(1+\sin x)^{\frac{1}{\sin x}}\right]^{\frac{\sin x}{x}}=e^1=e$，应选 B。

【例 1-16】 当 $x \to 0$ 时 $1-\cos x$ 与 $a\sin^2\dfrac{x}{2}$ 为等价无穷小，则

A. $a=1$；　　B. $a=-1$；　　C. $a=2$；　　D. $a=-2$。

【解】 由 $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{1-\cos x}{a\sin^2\frac{x}{2}}=\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\frac{x^2}{2}}{a\left(\frac{x}{2}\right)^2}=\dfrac{2}{a}=1$ 知 $a=2$，应选 C。

【例 1-17】 设函数 $f(x)=\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{3nx}{1-nx}$，则它的连续区间是

A. $(-\infty, +\infty)$；　　B. $(-\infty, 0) \cup (0, +\infty)$

C. $x \neq \dfrac{1}{n}$（n 为正整数）处；　　D. $x \neq 0$ 及 $x \neq \dfrac{1}{n}$ 处。

【解】 $f(x)=\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{3nx}{1-nx}=\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{3x}{\frac{1}{n}-x}=-3$。$\left(x \neq 0,\ x \neq \dfrac{1}{n}\right)$

当 $x=0$ 时 $f(0)=0$，当 $x=\dfrac{1}{n}$（n 为正整数）时 $f(x)$ 无意义。因此，$f(x)$ 在 $x=0$，$x=\dfrac{1}{n}$ 处不连续，应选 D。

【例 1-18】 设函数 $f(x)=\begin{cases} \dfrac{\sqrt{x+1}-1}{x}, & x \neq 0, \\ 0, & x=0, \end{cases}$ 则 $x=0$ 是 $f(x)$ 的

A. 可去间断点；B. 无穷间断点；　C. 连续点；　D. 跳跃间断点。

【解】 $\lim\limits_{x \to 0} f(x)=\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt{x+1}-1}{x}=\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x}{x(\sqrt{x+1}+1)}=\dfrac{1}{2} \neq f(0)=0$

因此 $x=0$ 是 $f(x)$ 的跳跃间断点，应选 D。

【例 1-19】 函数 $f(x)$ 在 x_0 处连续是 $|f(x)|$ 在 x_0 处连续的

A. 必要非充分条件；　　　　　　B. 充分非必要条件；

C. 充分必要条件；　　　　　　　D. 既非充分又非必要条件。

【解】 $f(x)$ 在 x_0 处连续，则 $|f(x)|$ 在 x_0 处必连续，但 $|f(x)|$ 在 x_0 处连续却不能得到 $f(x)$ 在 x_0 处也连续，比如 $f(x)=\begin{cases}-1, & x<0,\\ 1, & x\geqslant 0\end{cases}$ 在 $x=0$ 处不连续，但 $|f(x)|=1$ 在 $x=0$ 处连续，因此应选 B.

【例 1-20】 在 $(-\infty, +\infty)$ 内连续，有界并且有零点，但没有最大值及最小值的函数是

A. $\sin x$；　　B. $\cos x$；　　C. $\arctan x$；　　D. $\dfrac{2x}{1+x^2}$。

【解】 $\sin x$，$\cos x$，$\dfrac{2x}{1+x^2}$ 在 $(-\infty, +\infty)$ 内连续，有界并且有零点，也有最大值及最小值，而 $\arctan x$ 在 $(-\infty, +\infty)$ 内连续，有界并且有零点，但没有最大值及最小值，因此应选择 C。

【例 1-21】 设函数 $f(x)$ 在点 x_0 处连续，则在 x_0 处

A. $f(x)$ 的极限存在，且可导；　　B. $f(x)$ 的极限存在但不一定可导；

C. $f(x)$ 的极限不存在；　　　　　D. $f(x)$ 一定不可导。

【解】 由 $f(x)$ 在点 x_0 处连续知 $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)=f(x_0)$ 即 $f(x)$ 在 x_0 处极限必存在，又 $f(x)$ 在点 x_0 处连续但未必一定可导。比如 $f(x)=|x|$ 在 $x=0$ 处连续但不可导，而 $f(x)$ 在 x_0 处可导则 $f(x)$ 在 x_0 处一定连续，因此应选 B。

【例 1-22】 设函数 $f(x)$ 在 x_0 处可导，则 $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{f(x_0-\Delta x)-f(x_0)}{\Delta x}=$

A. $-f'(x_0)$；　　B. $f'(-x_0)$；　　C. $f'(x_0)$；　　D. $2f'(x_0)$。

【解】 $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{f(x_0-\Delta x)-f(x_0)}{\Delta x}=-\lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{f(x_0+(-\Delta x))-f(x_0)}{-\Delta x}=-f'(x_0)$

因此应选 A。

【例 1-23】 函数 $f(x)=|x-2|$ 在点 $x=2$ 处的导数

A. 1；　　B. 0；　　C. -1；　　D. 不存在。

【解】 $f'_-(2)=\lim\limits_{x\to 2^-}\dfrac{|x-2|}{x-2}=-1$，$f'_+(2)=\lim\limits_{x\to 2^+}\dfrac{|x-2|}{x-2}=1$

由 $f'_-(2)\neq f'_+(2)$ 知 $f(x)=|x-2|$ 在点 $x=2$ 处不可导

因此应选 D。

【例 1-24】 若 $f(x)$ 是 $(-l, l)$ 内的可导的奇函数，则 $f'(x)$

A. 必为 $(-l, l)$ 内的奇函数；　　　B. 必为 $(-l, l)$ 内的偶函数；

C. 必为 $(-l, l)$ 内的非奇非偶函数；　D. 可能为奇函数，也可能为偶函数。

【解】 由 $f(-x)=-f(x)$ 知 $f'(-x)=f'(x)$，即 $f'(x)$ 为偶函数

因此应选 B。

【例 1-25】 若函数 $f(x)=\begin{cases}e^{ax}, & x<0,\\ b+\sin 2x, & x\geqslant 0\end{cases}$ 在 $x=0$ 处可导，则 a，b 的值为

A. $a=2$，$b=1$；　B. $a=1$，$b=2$；　C. $a=-2$，$b=1$；　D. $a=2$，$b=-1$。