

# 高等工业学校高等数学 教学大纲

## 第一部分

高等工业学校高等数学教学大纲座谈会制订  
普通化学

人民教育出版社

高等工业学校高等数学  
教学大纲  
(第一部分)

---

高等工业学校高等数学普通化学教学大纲座谈会制订

人民教育出版社出版 高等学校数学用书编辑组  
北京宣武门内承恩寺7号  
(北京市书刊出版业营业许可出字第2号)

北京装订印刷厂印装 新华书店发行

---

统一书号 7010·330 开本 787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>  
字数 9,000 印数 0001—3,000 定价(1) 0.03  
1960年7月第1版 1960年3月北京第1次印刷

## 說 明

这个教学大纲是經教育部委托，于今年4月下旬由河北省教育厅組織力量在天津大学主持的高等工业学校高等数学、普通化学座談会上制訂的，它在一定程度上总结了教育革命以来的經驗，比过去各校該科的教学大纲都前进了一步。但高等工业学校教学改革正在深入发展，这个教学大纲必然随着教学改革的深入而不断革新与提高。因此，各校采用这个教学大纲时要結合着教学改革提出的問題，不断充实內容，进行修正。請不要当成框框，束縛教学改革的发展。

編輯部

1960年7月

# 高等工业学校高等数学教学大纲

## 第一部分

### 序 言

#### 一、坚决在数学教学领域内插上毛泽东思想的红旗

随着教育革命的深入，无产阶级思想与资产阶级思想的斗争已由政治思想领域深入到学术思想领域的内部，要求在数学教学领域内坚决插上毛泽东思想的红旗，肃清形而上学唯心主义的影响，把辩证唯物主义的阵地扩大到整个自然科学领域中去，这是当前教育事业的重要方向。

当前数学教学的重要矛盾是少慢差费现象与总路线的多快好省的精神之间的矛盾。这是数学教学脱离社会主义建设实际的重要表现。

二十世纪六十年代的生产力的发展决定了现代化的科学技术的水平。但高等数学基本上停留在十七、八世纪的水平，依然保留着资产阶级所建立的数学体系，远远不能符合我国社会主义建设的要求。

为了彻底改变这种状况，必须建立新的数学体系，使数学理论密切结合社会建设的实际。严格地批判数学特殊论，改变数学脱离生活的状况，把数学教学与生产实践紧密结合起来。

#### 二、本教学大纲所遵循的主要原则

- (1) 以马克思列宁主义、毛泽东思想为指导思想。
- (2) 加强理论，联系实际，结合专业，反映现代科学成就，建

立新系統。

### 三、坚决贯彻教学、生产劳动、科学研究三結合的方針

三結合是解决理論联系实际的最好办法，因而在整个大綱中都力求贯彻三結合的方針。将数学教学与生产实际紧密联系起来，可以起以下几点作用：

(1)通过生产、科研可以認識数学理論来自实践的过程，同时也学会了用数学理論解决实际問題的方法，反过来实践也檢驗了数学理論，这就能使数学更符合实践論的精神。

(2)通过三結合可以培养和提高师生解决生产实际問題的能力，巩固所学到的数学知識。

(3)因为生产是不断向前发展，数学紧密联系生产实际，就会不断地得到发展与提高，进行不断的革命。

(4)三結合可以更好地發揮师生的积极性、創造性，并作为在教学中开展群众运动所应环绕的中心。

可以肯定：数学教学与生产劳动、科研相結合，也必将导致教学环节、教学方法等整个教学活动的改革，从而大大提高教学质量。

### 四、几点說明

(1)教育革命正在深入开展，并且建立新系統是一項刚刚开始的新工作，今后必将創造出日益丰富的經驗，目前还不可能提出比較成熟的改革方案，本大綱只是一种参考性的草案。它的重要作用是提出建立高等数学新的体系的一些精神和原則。座談会认为这些精神和原則是正确的，它的各部分具体内容可能有許多不够妥当的地方，希望各校研究修正。

(2)大跃进以来，工人农民及科学研究工作者創造了很多数学方法和計算工具，这是我国数学的宝贵财富，由于資料不全，本大綱沒有包括这部分內容，各校在教学实践中应注意吸取这方面的

最新成就。

(3)关于第一部分教学大纲时数分配初步意见(供参考):

章数	内 容	讲课课时数	习题课时数	数学实习课时数	大型作业课时数
	绪 论	2	2		
1.	矢量代数	7	2		
2.	函数与图形	8	2		4
3.	极 限	6	2		
4.	导数与微分	15	6		
5.	不定积分与微分方程 初步	10	2		6
6.	导数应用	6			4
7.	积分及其应用	18	2		8
8.	级 数	12		6	
9.	线性微分方程及微分 方程组	14	4	6	
10.	数值计算			16	
11.	场 论	13—18	2	4	
总计		111—116	24	32	22

(凡大纲内容有 \* 号者可根据专业需要讲授。)

## 大纲本文及说明

### 绪 论

数学的发生发展决定于人类生产实践的需要。

数学是以现实世界的空间形式和数量关系为研究对象的科学。数学概念是由现实世界的具体事物抽象出来的，数学定理是客观规律的反映。

数学的抽象性及其应用的普遍性。实践是科学真理的准绳。对数学中唯心主义的批判。

高等数学主要研究的对象是变量。高等数学在方法上的唯物辩证的特点。对数学中形而上学观点的批判。高等数学对自然科学的价值及在教育计划中的地位与任务。

以苏联为首的社会主义阵营在数学上的光辉成就。

我国数学的发展。我国持续大跃进的新形势对数学发展的影响。在党的领导下我国数学发展的新方向。

## 第一章 矢量代数

### 一、说明

矢量代数是学习物理、力学以及数学本身的一个重要工具，要从具体问题引出矢量概念及其运算法则。矢量问题是通过数量运算来解决的，这说明矢量与数量的矛盾统一性。

### 二、内容

I. 从实际问题引入矢量及其加减法，数量与矢量的乘积。

II. 空间的直角坐标，两点距离公式，中点公式。矢量的坐标表示式，矢量的模，矢量的方向余弦。

III. 从实际问题引入两个矢量的数量积量，矢量积。数量积与矢量积的运算法则及计算公式。三个向量的乘积：

$$(\mathbf{a} \times \mathbf{b}) \cdot \mathbf{c}, \quad (\mathbf{a} \times \mathbf{b}) \times \mathbf{c}.$$

## 第二章 函数与图形

### 一、说明

1. 本章將解析幾何與函數概念結合起來，以消除過去函數與圖形的人為割裂。

2. 以辯正唯物論的觀點闡述客觀世界的變量間的依從關係，要求結合專業建立函數關係以鞏固概念。坐標法的建立說明了數與形的辯證統一關係，加深對恩格斯數學定義的理解。

3. 中學已學過一、二次方程及其圖形，故將簡單的函數及其圖形（如直線、平面方程  $z=c$  等）作為例題及習題輸出，以免與中學教材重複。

## 二、內容

### I. 函數概念

函數是現實世界中變量間依從關係的反映。生產實際與自然現象中函數的例子。函數的定義（一元與多元），點函數概念。函數的定義域，區間，區域。由幾何、物理或其他實際問題建立函數。複合函數概念，隱函數與顯函數，初等函數與非初等函數。

### II. 函數與圖形

一元函數的圖形。例： $x=a$ ,  $y=b$ ,  $Ax+By+C=0$ 。圓、橢圓、雙曲線、拋物線的方程及圖形。其他常用函數的圖形。

二元函數的圖形。例： $z=c$ ,  $Ax+By+Cz+D=0$ 。直線的标准式方程，球面，柱面，橢球，單葉雙曲面及橢圓拋物面。

### III. 參數方程與極坐標

由拋射體運動導出拋物線的參數方程，空間直線，圓及橢圓的參數方程，擺線及空間螺線的參數方程。

極坐標，極坐標下的圖形與方程  $\rho=a$ ,  $\varphi=\varphi_0$  的圖形，圓錐曲線的極坐標方程。直角坐標與極坐標的關係。其他常用曲線。

\*IV. 結合專業需要或生產，科研需要介紹圖算法。



## 第三章 极限

### 一、說明

1. 同学在中学对数列极限已有初步認識，应在这个基础上結合实际例子引伸极限概念的实质，不強調极限的抽象定义的推敲。

2. 要以辯証的观点正确講述出极限概念是反映着变量由量变到质变的飞跃过程，連續概念是客观世界連續变化的量在数学中的反映。

3. 使同学注意在討論函数的极限时应以已知自变量的无限变化为前提。

### 二、內容

#### I. 极限

现实世界中存在着有限过程和无限过程。用速度、面积及其他实例引出极限概念。极限定义，記号。极限概念是反映变量由量变到质变的过程。

用实例說明现实世界中存在着无穷小量及无穷大量。无穷小量与无穷大量間的关系。

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1, \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$  (只証  $x$  为自然数的情形)。无穷小的阶，等价无穷小。

#### II. 連續

在现实世界中的連續与不連續的現象。函数連續性与不連續性。复合函数的連續性的叙述。从物理、几何例子举出两类間断点。

## 第四章 导数与微分

### 一、說明

1. 由于导数(偏导数)与微分(全微分)关系非常密切,导数与偏导数,微分与全微分也是本质相同的,所以本章将一元与多元的导数与微分合并处理,这样可以避免不必要的重复,同时还可以加深对概念的理解,也有利于熟练运算的技巧。

2. 重点突出变化率,使同学对于变化率的有关问题能利用导数的方法加以解决。

3. 用均匀变化的函数增量估计非均匀变化的函数增量的实例引出微分概念。

## 二、内容

I. 由速度、曲线的切线实际问题引出函数变化率的概念。导数和偏导数的定义及其几何意义。平面曲线的切线方程。

II. 导数的计算:和、差、积、商的导数公式,基本初等函数的导数公式。复合函数的导数,参数式函数的导数。

III. 中值定理,广义中值定理。多元函数的复合函数的偏导数公式。隐函数的导数。

IV. 高阶导数与高阶偏导数。

V. 双曲函数及其导数。

VI. 图象求导法。

VII. 微分的定义及其几何意义,微分的性质,多元函数全微分的概念。用微分及全微分作近似计算。

VIII. 矢量函数的导数。弧的微分。空间曲线的切线及其法平面,曲面的切平面及其法线。

## 第五章 不定积分与微分方程初步

### 一、说明

1. 将不定积分作为微分方程的特例。使引入不定积分的目的

的性明确。

2. 要求通过大型作业结合专业联系实际建立微分方程, 以培养同学解决实际问题的能力(重点在建立微分方程)。

## 二、内容

I. 从实际问题引入最简单的微分方程。

II. 不定积分概念。不定积分法: 分部积分法、变量置换法、积分表的使用。

III. 可分离变量的一阶微分方程, 一阶齐次方程, 一阶线性方程, 可降阶的二阶方程。

# 第六章 导数的应用

## 一、说明

1. 导数应用不仅是一个变化率的问题。为了在第四章突出变化率并使不定积分与微分方程及时得到统一, 故将导数应用单列一章。

2. 对最大值、最小值、条件极值及曲率等问题, 要求通过大型作业联系生产实际, 结合专业, 培养同学解决实际问题的能力。

## 二、内容

I. 函数的增减性, 极值, 凸凹性, 拐点。

II. 函数最大值、最小值的求法及其应用。

III. 二元函数的极值, 条件极值及其应用。最小二乘法。

IV. 曲率, 曲率圆, 曲率半径, 曲率中心, 渐屈线, 渐伸线。

V. 罗彼塔法则(只证 $\frac{0}{0}$ 型),  $\lim_{x \rightarrow 0} x^n e^{-\lambda x} = 0 (\lambda > 0)$ 。

## 第七章 积分及其应用

### 一、說明

1. 通过分析实际问题给出积分概念,并使导数与积分两个矛盾的概念得到统一。
2. 将一元与多元的积分合并,使同学尽快地掌握积分学,以满足实际需要。
3. 要求通过大型作业,深入了解概念并熟练掌握运算技巧,解决结合专业及生产实际的问题。

### 二、内容

- I. 从实际问题引出和式的极限——积分概念。积分定义(定积分及重积分)。
- II. 积分的基本性质,积分中值公式,函数的平均值。
- III. 由质点直线运动的速度与路程间的关系用模拟方法得出牛顿——来布尼兹公式。积分概念与导数概念的矛盾统一。
- IV. 积分计算:直角坐标,极坐标,柱坐标,球坐标。
- V. 积分应用:曲线的弧长,转动惯量,流体压力等物理应用。
- VI. 近似积分法:抛物线近似积分法、图解积分法。
- VII. 从实际问题引入一元函数广义积分概念,广义积分的应用。 $\Gamma$ 函数,  $B$ 函数。

## 第八章 级数

### 一、說明

1. 级数为数学分析中的重要运算工具。本章主要介绍幂级数及富氏级数。

2. 要求了解將函数展成幂級数及富氏級数的意义, 并指出其优缺点和运用范围。

## 二、内容

I. 台劳公式。台劳級数, 一些初等函数的台劳級数。

II. 幂級数。幂級数的收敛区間, 收敛半徑。绝对收敛与条件收敛。交错級数。

III. 幂級数的应用。欧拉公式。

IV. 富氏級数。周期现象和周期函数。由簡諧量的迭加公式引出富氏級数。系数公式。在任意区間上將函数展成富氏級数。富氏級数的复数形式。諧量分析。

## 第九章 綫性微分方程及微分方程組

### 一說明

1. 微分方程是专业学习及科研中的重要数学工具, 故加强了这一部分。

2. 在綫性微分方程解法中应用拉普拉斯变换的方法。这里只要求能解常系数綫性方程。

3. 本章的教学要与科研密切結合进行, 这样一方面可以提高教学质量, 同时也解决了科研中所提出的有关問題。

### 二、内容

I. 由振动现象引入二阶綫性微分方程。二阶綫性常系数齐次微分方程的解法。拉氏变换与拉氏反变换的意义。导数的拉氏变换式, 推移定理, 变换式的导数, 拉氏变换公式表。二阶綫性常系数非齐次微分方程的解法。二阶綫性常系数微分方程的应用。

II. 欧拉方程。

III. 微分方程的級数解法(貝塞尔方程)。

#### IV. 常微分方程組。

一般概念。化方程組为一个高阶方程的解法。二阶綫性常系数微分方程組的解法。对称型微分方程組的解法。化高阶方程成一阶方程組的方法。

## 第十章 数值計算

### 一、說明

本章不用系統的固定的上課形式，而是在生产及科研过程中以三結合的形式进行教学。这一部分的教法要有灵活性。

### 二、內容

I. 近似計算的一般知識。

II. 計算尺的原理及使用。

III. 計算机的使用及原理介紹。

IV. 方程的近似解法：綜合法、迭代法。綫性代数方程組的数值解法：高斯法、迭代法，松弛法。

V. 差分和差商，拉格朗日插值公式，牛頓插值公式。

VI. 由插值多項式所确定的数值微分公式。

VII. 由插值多項式所确定的数值积分公式。

VIII. 微分方程的数值解法：欧拉折綫法，龙格-庫塔法及阿当姆方法。

## 第十一章 場 論

### 一、說明

1. 要从电場、流速場及温度場的物理概念抽象出它們的共性，得出場論的概念。指出在力学、电学及其他专业課中的广泛应

用。在数学中应充分阐述概念的具体意义。

2. 要求与其他有关教研组密切结合通过实验课解决专业及科研问题。

## 二、内容

I. 场的概念，数量场与矢量场。由实际问题引出数量场的梯度。方向导数与梯度的关系。

II. 由实际问题引入曲线积分及曲面积分概念。曲线积分及曲面积分的计算。

III. 由实际问题引入矢量场的散度与旋度。散度与旋度的计算公式。

IV. 曲线积分、曲面积分与重积分间的关系。通过散度与旋度的具体物理意义得到奥斯特洛格拉德斯基公式及斯托克斯公式。

V. 热传导方程及连续性方程。

VI. “倒三角”符号 $\nabla$ 。梯度、散度、旋度在柱坐标、球坐标中的表达式。