

二、三年制师范专科学校 教 学 大 纲

(供物理专业试用)

高等教育出版社

二、三年制师范专科学校
《力学》教学大纲

(供物理专业试用)

目 录

《力学》教学大纲	1
《热学》教学大纲	19
《电磁学》教学大纲	31
《光学》教学大纲	49
《原子物理学与原子核物理学》教学大纲	59
《理论力学》教学大纲	69
《理论物理概论》教学大纲	79
《电工学与实验》教学大纲	87
《电子技术基础》教学大纲	95
《普通物理实验》教学大纲	109
《中学物理教材教法》教学大纲	147
《高等数学》教学大纲(二年制)	155
《高等数学》教学大纲(三年制)	167

二、三年制师范专科学校

《力学》教学大纲

(供物理专业试用)

本大纲原是教育部委托北京师范学院编写的师范学院四年制本科试用的教学大纲，后经一九八二年九月在镇江召开的师专物理专业教学大纲审订会上进行了修改，作为二三年制师范专科学校的试用教学大纲。

说 明

(一) 目的和要求:

力学是物理系的一门重要基础课程,通过本门课程的教学,应该达到下列目标:

(1) 使学生比较系统地掌握力学基础知识,并能比较灵活地加以运用,为进一步学习后继课程打下良好基础;

(2) 使学生能较深刻地理解中学力学教材,并能独立解决今后初中教学中所遇到的力学问题;

(3) 使学生了解物理学研究方法,培养学生独立分析问题与解决问题的能力;

(4) 初步培养学生的辩证唯物主义世界观。

(二) 内容选取和实施中注意的问题:

(1) 教学大纲既应对教学起指导作用,又是编写本门课程教材的依据。因此本大纲除包括课程目的、要求、内容和学时分配外,对讲授深广度、教学中注意事项等也作了必要的说明及建议。在应用本大纲进行教学或编写教材时,应保证完成大纲规定的基本内容及要求,而对系统安排、课时分配、章节划分及教学方式各方面则可以依据各学校的具体情况灵活掌握,进行适当的调整。因此,在本大纲中对教学方法所提建议仅具参考性质。

(2) 师范教育的特点,应该在课程的内容安排及讲授方法等各方面明显地有所反映。为了使具有深刻地理解和掌握中学力学教材的能力,所学内容应在中学物理课程的基础上扩大、提高和加深,还要经常地注意联系初中物理教学中的问题。因此对静力学的教学要给予足够的重视,可把它安排在最前边讲授。这样做,

既可分散难点，也在受力分析方面为学生进一步学习动力学打下一定的基础。另外由于理论力学课程中不包括连续介质力学，因此在本课程中应保证对弹性及流体力学的教学达到一定的深度及广度。同样，对声学的基本知识也应有适当的介绍。

(3) 在保持本课程的科学系统的基础上，应注意与数学课、理论力学课、物理实验课等有关课程的联系与配合，注意各门课之间的衔接及分工，避免不必要的重复。如对矢量代数，由于不可能等待在数学课中解决，故可结合静力学学习讲授矢量的合成及分解等基本知识，结合速度与加速度讲授矢量的导数，结合功及力矩等的学习，逐步讲授矢量的标积与矢积等等。

今后在中学数学中将讲授微积分的基础知识，因此高等数学的进度跟不上力学教学需要的矛盾将会得到解决。在过渡阶段，可创造条件使数学走在前面，或结合力学课的进行讲授有关的数学知识，并把它逐步应用到力学中来。

为了避免重复，对人造卫星不作详细介绍（仅讲三个宇宙速度），而在理论力学的有心力场中深入研究。对有些内容，应允许有限度的重复，但在具体要求及深度上应有明确的分工。如碰撞部分，本课程应彻底解决一维碰撞问题，可适当讲授二维碰撞知识，但不讲质心坐标系。对物理量的量度以及误差、有效数字等有关知识，须在实验课中讲授，本课程可不重复进行，但在具体计算中，应与实验课协调一致，统一要求，互相配合。狭义相对论一般将在电动力学课程中讲授，因此在力学中不必专列一章系统的学习，考虑到二年制师专不再学电动力学，可在本课程最后讲授狭义相对论简介。但在有关部分的教学中，应适当注意并介绍这方面的重要成果，防止片面性及绝对化，以提高教学内容的科学性及思想性，并为将来的进一步学习创造良好条件。又如波动部份主要讲波的干涉，而把波的反射、折射、偏振及吸收等留给光学课程中讲

授；对固体的弹性仅研究其宏观规律，而不讲空间点阵等。总之，应当合理安排，注意实效。

(4) 本大纲的系统安排：第一章静力学可作为力学基础知识，以下主要按研究对象划分，由质点力学到质点组及刚体力学，到连续介质。为使弹性与振动相衔接，所以将流体力学部分移到最后。由于动量守恒定律的重要作用，所以在功和能之后专列一章讲授，这样可以较全面地研究碰撞问题。

(5) 本课程是学生入学后所接触到的第一门物理课，因此要特别注意在知识内容及学习方法上在学生原有基础上予以提高，以完成两个不同学习阶段间的过渡。在教学中要特别注意贯彻由感性到理性，由特殊到一般的原则，以逐步提高学生的学习能力。要贯彻少而精的原则，对于基本概念、基本规律和基本方法要给予足够重视，予以突出，对后续课将详加讲授的内容在现阶段可以少讲或不讲，以保证学生集中精力学好基本内容。

为了提高学生分析问题和解决问题的能力，在教学中要注意使学生逐步体会物理学研究方法，对概念的形成及定律的建立过程、适用的条件等要作深入的分析，并适当地介绍有关的历史知识（如万有引力定律的建立）。应适当安排一定数量的习题课，讲解分析各种类型的例题，以引导学生正确运用所学知识解决实际问题。同时通过足够的习题使学生在解题过程中加深理解，扩大知识面。为了促使学生思考问题，牢固掌握基本概念，对教学中的一些典型问题可安排讨论课，并注意及时布置适当的思考题。

(6) 应当通过本课程的教学培养学生的辩证思维，使学生认识到物理理论是由实践中产生但又高于实践，实践是检验真理的唯一标准，通过实践可以反复地检验理论并使理论得到发展。在批判机械唯物论及形而上学的思想时要防止乱扣帽子，要正确认识理想模型的重要作用以及经典力学规律的近似性与适用性。

(7) 在课堂教学中应对演示实验给以应有的重视, 并争取利用一切可能的教学手段加强教学的直观性, 提高教学效果。这样作不仅可以使学生建立起正确的概念, 了解一些物理现象及物理定律产生的条件, 还可以通过示范作用促使学生在将来从事物理教学工作时也能重视并认真作好演示实验, 防止抽象的脱离实际的倾向。

(8) 在力学教学中应如何恰当地体现当代科学发展的先进水平, 是一个值得重视的问题。由于本课程的内容主要是经典力学, 体现近代科学水平主要应是明确经典力学的适用范围及其局限性, 防止片面性及绝对化, 为学习相对论打下基础; 也要适当介绍力学在现代科学技术中的应用, 如宇宙航行及火箭运动等等。

(9) 在本课程的教学中应注意联系力学在四化建设中的应用, 特别是要加强联系物理学范围内的一些实际问题, 如带电质点及原子分子的运动等。联系实际应有助于提高理论水平而不是削弱基础理论, 应克服狭隘的实用主义倾向。

(10) 在力学教学中一般应使用国际单位制(SI), 但考虑到中学物理教学的实际需要且便于阅读参考书, 仍应适当介绍其它仍在使用的单位制, 并安排一定数量的有关习题。

大 纲 内 容

物理学绪论(1 学时)

1. 物理学的研究对象和内容。
2. 物理学与其它科学技术及生产建设的关系。
3. 物理学研究方法。

说明: (1) 讲授物质和运动、各种运动形式及其相互转换、物

理学的研究对象及其分类、近代物理学的内容及其发展现状等。

(2) 讲授物理学与其它科学技术的关系以及它在实现四个现代化中的地位和作用。明确中学物理教学的重要意义, 从而鼓舞学生的学习热情, 巩固其专业思想。

(3) 明确在物理学研究与学习中, 必须以辩证唯物主义为指导, 同时又必须掌握本学科的特殊研究方法。结合物理学知识的发展规律说明实践是检验真理的唯一标准。

力学引言(1 学时)

1. 机械运动和力学

2. 力学的发展简史

3. 力学的研究方法

说明: (1) 通过发展简史的学习, 阐明力学与生产发展间的关系, 并适当介绍我国古代力学成就。

(2) 指出经典力学的适用范围, 明确力学是一门古老而有生命力的学科, 而且是学习物理学的基础。

(3) 讲授研究方法时, 应介绍力学的分类以及质点与刚体的概念。

(一) 物体的平衡(8 学时)

1. 力 矢量

力学中常见的几种力(万有引力、弹性力、摩擦力)

力的一些基本性质

2. 力的合成与分解 矢量的加减法

用正交分解法求合力

3. 物体的受力分析

4. 物体在汇交力系作用下的平衡

5. 力矩、平行力的合成 物体的重心

6. 力偶和力偶矩 平面力系的简化

7. 物体的平衡条件及其应用

说明: (1) 本章仅限于讨论物体在平面力系作用下的平衡问题。

(2) 结合本章内容讲授矢量代数的一些基本知识。

(3) 本章所研究的“物体”, 均指质点或刚体。

(4) 在研究“力”时, 可以一般介绍物理学中的四种相互作用, 再具体阐述力学中常见的三种力。对万有引力, 这里重点是研究重力, 在后边还要深入学习引力, 对弹性力仅作一般介绍, 而对滑动摩擦及静摩擦的规律则应作较详尽的讲解, 要求学生切实掌握。

(5) 明确指出力的一些基本性质, 如二力平衡条件, 作用和反作用定律等等。

(6) 对于在中学物理中学过的内容如平行四边形法则、有固定转动轴物体的平衡等, 要在复习的基础上提高。

(7) 要求学生牢固地掌握力的概念和正确地进行物体的受力分析。

(8) 明确刚体所受的力是滑动矢量, 并把质点的平衡与刚体在汇交力系作用下的平衡统一起来。

(9) 着重讲授力矩的概念及其计算, 并阐明力偶矩与力矩的区别与联系。

(10) 使学生正确理解和应用刚体在平面力系作用下的一般平衡条件。

(11) 通过实例掌握好在有摩擦力存在时刚体的平衡问题。作为应用之一, 可讲授绕粗糙杆绳索的平衡。

(12) 各学校也可根据自己的情况, 将本章内容分散在其他部分中讲授。

(二) 质点运动学(8 学时)

1. 参照系和坐标系 长度和时间
2. 运动规律 位移和路程
3. 直线运动的速度和加速度
4. 匀变速直线运动
5. 速度合成与相对运动
6. 曲线运动的速度和加速度
7. 抛体运动
8. 圆周运动

一般曲线运动

说明: (1) 使学生牢固掌握即时速度和即时加速度的概念。

(2) 要区分时刻与时间间隔以及位置坐标、位置矢量、位移和路程等概念。

(3) 要求掌握位移图线与速度图线, 并能应用它们来计算位移及速度、加速度。

(4) 要熟练掌握匀加速直线运动的规律并能灵活运用, 重点研究自由落体及竖直上抛运动。

(5) 掌握好位移、速度及加速度的矢量性, 能正确进行速度的合成分解。仅讲授动坐标系作平移的情况下的相对运动。

(6) 要熟练掌握圆周运动及切向加速度、法向加速度的意义。

(7) 通过抛体运动的学习, 使学生对运动的独立性及运动的合成有明确的认识。

(8) 在圆周运动基础上介绍一般曲线运动, 但不作深入研究。

(三) 质点动力学(10 学时)

1. 牛顿第一定律 惯性
2. 牛顿第二定律 质量
3. 牛顿第三定律
4. 单位制和量纲
5. 质量和重量
6. 牛顿运动定律在直线运动中的应用
7. 牛顿运动定律在曲线运动中的应用

圆周运动、抛体运动、带电粒子在静电场及均匀磁场中的运动。

8. 惯性参照系与力学相对性原理。
9. 非惯性系 惯性力。

直线加速参照系中的惯性力、惯性离心力。

10. 牛顿力学的适用范围。

说明：(1) 着重讲授惯性、力、质量等概念，使学生能牢固地掌握牛顿三定律。

(2) 牛顿第二定律是本章重点，要使学生掌握好第二定律并能正确运用它来解决直线运动及曲线运动问题。要进一步阐明动力学中力与运动状态的关系，并使学生能正确运用隔离法解题。

(3) 着重讲授牛顿第三定律在物体运动过程中的应用，并对牛顿三定律的建立过程进行适当的讨论，使学生对物理定律的特性有所认识。

(4) 重点讲授力学量的国际单位制以及推行它的重要意义。但应同时介绍厘米、克、秒制及工程单位制，以使学生对单位制的形成、应用及其发展有较全面的认识，并有利于阅读参考文献。

(5) 使学生深刻理解质量与重量的区别及联系。介绍关于重

量的两种不同定义,并阐明失重、超重现象的物理实质。

(6) 说明惯性参考系的意义,指出只有在惯性系中牛顿定律才能正确地成立。

(7) 通过具体事例说明力学相对性原理在经典力学中的重要意义。

(8) 非惯性系仅限于介绍直线加速及匀角速转动情形。要求初步掌握惯性力的概念,不介绍科里奥利力。

(9) 明确指出牛顿定律的适用范围及其局限性。简单介绍相对论力学的主要结论及其时空观。正确认识经典力学在实际工程技术上的广泛适用性。

(四) 功和能(8学时)

1. 功和功率

恒力的功 变力的功

2. 动能 动能定理

3. 保守力 势能

4. 功能原理与机械能守恒定律

势能曲线

5. 非保守力 能量守恒和转化定律

说明:(1) 着重讲授正功与负功的意义。关于变力的功,以弹性力的功为主,可用图解法导出其计算公式。

(2) 关于系统的势能,本章仅讲授重力势能及弹性势能。

(3) 使学生深刻地认识功能关系,并指出功是能量变化的量度,能是以作功的方式传递并转化的。

(4) 结合本章内容,指出只有量纲相同的物理量间才能构成等式关系。

(5) 分别讲授质点的与质点组的功能原理与机械能守恒定律,并通过势能曲线研究动能与势能间的相互转化关系。

(6) 讲授质点组的功能原理时,要阐明内力做功与内势能的概念。

(五) 冲量与动量(6 学时)

1. 动量和冲量 质点的动量定理

2. 质点组的动量 质点组的动量定理

3. 质点组的动量守恒定律

4. 碰撞

完全弹性碰撞 完全非弹性碰撞 非完全弹性碰撞 二维碰撞

5. 反冲运动 *火箭的运动

说明:(1)要阐明动量定理与牛顿定律的区别与联系。

(2)要突出动量的矢量性,通过实例说明二维碰撞中如何体现动量守恒。

(3)要分清动量守恒定律与机械能守恒定律适用条件的不同,使学生能正确运用两个守恒定律解决实际问题。

(4)讲授动量守恒定律的应用时可适当联系一些微观物理现象,并对碰撞过程中的能量变化关系作较全面的分析。

(5)要讲授火箭的基本原理,对公式不一定推证。

(六) 万有引力(4 学时)

1. 行星的运动 开普勒定律

2. 万有引力定律

惯性质量和引力质量 引力恒量

3. 地球上物体重量的变化

4. 万有引力势能

5. 三种宇宙速度

说明: (1) 介绍开普勒定律, 可由历史发展来说明万有引力定律的建立过程, 体现实践是检验真理的唯一标准。

(2) 结合地球自转说明地球上物体重量变化的各种原因, 以及重力与引力的区别与联系。

(3) 对万有引力势能的计算公式, 可进行推证。

(4) 对人造卫星的运动不作详细介绍, 可通过实例研究卫星在圆形轨道上运动的速度及周期。

(七) 刚体力学(14 学时)

1. 刚体的平动和转动

2. 角速度和角加速度

角量和线量的关系 角速度的矢量表示法 匀变速转动

3. 质点组的质心 刚体的质心

4. 刚体的平动 质心运动定理

5. 刚体绕固定轴的转动

力矩 转动惯量 转动定律

6. 转动惯量的计算

7. 转动刚体的动能 力矩的功

8. 冲量矩和动量矩 动量矩守恒定律

*9. 回转仪

10. 刚体的滚动 滚动摩擦

说明: (1) 本章以刚体绕固定轴的转动为重点, 要使学生熟练掌握有关规律。

(2) 着重讲述角速度、角加速度及转动惯量的概念。

(3) 要指出质心与重心的联系和区别, 掌握质心运动定理并

能正确运用。

(4) 讲授动量矩定理与动量矩守恒定律时均应包括质点的与质点组的两个方面。通过实例说明动量矩守恒定律的重要性。

(5) 对刚体的平面运动不作一般研究, 仅讨论圆柱体滚动问题, 可结合车轮的滚动进行讲授。

(6) 对回转仪的运动可通过演示进行观察, 并应用矢量方法定性地说明其初级原理, 不作深入分析。

(八) 物体的弹性(4 学时)

1. 应力和应变
2. 弹性与范性
3. 胡克定律 弹性模量
4. 弯曲和扭转
- *5. 弹簧的变形
6. 固体的形变势能

说明: (1) 要求明确掌握应力与应变的概念及其相互关系。

(2) 通过对伸长形变的分析介绍材料力学的初步知识, 并阐明胡克定律的适用范围。

(3) 讲授弹性模量的一般概念, 并分别介绍杨氏模量、泊松比、切变模量以及体变弹性模量等。

(4) 对弯曲和扭转的公式可以作简单推导。

(5) 考虑到中学物理教学中常用到弹簧, 可以介绍弹簧伸长的原理。

(6) 本章主要研究固体的弹性, 但在体变部分可包括流体的压缩率。为学习振动和波动作好准备。