

高等工业学校理論力学 教学大綱

四年制机械类型专业

高等工业学校理論力学材料力学教学大綱座谈会制訂

人民教育出版社

高等工业学校理論力学
教 学 大 綱
四年制机械类专业

高等工业学校理論力学材料力学教学大綱座談会制訂

人民教育出版社出版 高等学校数学用书理科部
北京宣武門西大街27号
(北京市书刊出版业营业许可证出字第2号)

人民教育印刷厂印装 新华书店发行

統一書号 7010.331 开本 787×1092 1/8 印張 7/16
字數 85000 印數 0001—25000 定价 (1) 0.02
1950年8月第1版 1950年8月北京第1次印刷

高等工业学校理論力学教学大綱

(四年制机械类专业适用)

(130 学时)

总 則

力学是现代工程技术的重要基础之一。理論力学課程，必須以毛澤东思想为指导，为培养又紅又专的各种专业建設人材服务；为多快好省地建設强大的社会主义祖国服务。从本課程在专业教育計劃中的地位与作用来看，它和技术基础課相似；但从研究对象与方法来看，它还具有基础課的特征。本課程的任务，就是按照自己的特点，运用辯証唯物主义的观点，使学生了解、掌握物質机械运动的基本規律，并能运用这些規律解决实际問題；为学生学习后继課程，进一步掌握新的科学技术准备条件；同时，又应密切結合教学，發揮本門課程在培养学生的辯証唯物主义世界观方面的重要作用。

在本課程的全部教学过程中，必須貫徹毛主席的哲学思想，特别是矛盾論与实践論的学說。必須密切結合我国社会主义革命和建設，对学生进行社会主义总路綫的教育，从而鼓舞他們攀登科学技术高峰的雄心大志。

本大綱是在初步总结教育革命以来的經驗的基础上，根据加强政治思想性、密切联系社会主义建設实际，結合专业需要、反映最新科学技术成就，提高理論水平、培养学生独立工作能力的精神制訂的。

各校理論力学教研組，可根据本大綱制訂出結合专业需要保証課程基本內容的執行大綱；在教學中，必須堅持政治挂帥，貫徹群眾路綫，發揮集体力量，并積極創造新的教學形式與方法，積極貫徹本大綱和自定執行大綱的精神。

緒 論

理論力学的对象及其在自然科学中的地位。力学是现代工程技术的理論基础。理論力学課程在机械专业教育計劃中的地位与作用。

毛澤东思想对研究与发展理論力学的指导作用。力学規律的客观性質。力学的辯証唯物主义的方法。公理与抽象化在力学中的地位与意义。

力学发展史上的各个主要阶段；历史証實了科学与生产的辯証关系，社会制度对力学发展的影响，社会的生产实践与群众的劳动創造是力学发生、形成与发展的源泉。正确估計科学家对发展力学所起的作用。

社会主义建設对力学的要求与給予力学发展的无比动力和广阔前景。党的領導与群眾路綫是我国力学高速发展的根本保証。我国与苏联人民在力学方面的成就。科学研究上两条道路的斗争。我們当前与今后的任务。

靜力学部分

(一) 靜力学基本概念与公理

靜力学的对象。靜力学在工程实际中的作用。平衡的概念。

剛体、質点的概念。力的概念。

靜力学公理。

約束的基本类型。約束反力。受力图。

(二) 平面汇交力系

平面汇交力系的合成的几何法。力三角形与力多边形。

平面汇交力系平衡的几何条件。

一力分解为两力。

力在一軸上的投影。合力投影定理。

平面汇交力系合成的分析法。

平面汇交力系平衡的解析条件。平衡方程。

(三) 平面力偶系

同向与反向两平行力的合成。

力偶。力偶矩的概念。

平面内力偶的互等。

平面力偶系的合成与平衡条件。

(四) 平面任意力系

力对于一点的矩。

力綫的平移定理。附加力偶矩。

平面任意力系向作用面内任一点的簡化。力系的主矢量与主矩。主矩随簡化中心位置而变的关系。

平面力系簡化为力偶的情形。

平面力系簡化为合力的情形。

合力矩定理(伐里农定理)。

平面任意力系的平衡。平衡条件。平衡方程組的各种形式。

平面平行力系的平衡方程。

* 杠杆的平衡。* 翻倒問題。

靜定与靜不定問題的概念。

物体系的平衡。

平面鉸接桁架的內力分析。

(五) 摩擦

摩擦現象及其在工程实践中的重要性。

极限摩擦定律及其近似性。滑动摩擦系数与摩擦角。

考虑摩擦力时物体的平衡。平衡的临界状态与平衡范围的分析。

滚动摩擦的概念。滚动摩擦系数。

(六) 图解静力学基础

力多边形与索多边形。

平面力系合成为一个力的情形。

平面力系合成为一个力偶的情形。

平面力系平衡的图解条件。

用图解法求支座反力。

(七) 空间汇交力系

空间汇交力系合成的几何法。空间汇交力系平衡的几何条件。

力沿坐标轴的分解。

力在一轴上与一平面上的投影。合力投影定理。

空间汇交力系合成的解析法、空间汇交力系平衡的解析条件。

(八) 空间力偶系·力矩

力偶作用面的平移。力偶矩矢的概念。力偶的互等定理。

空间力偶系的合成与平衡条件。

力对于一点的矩矢与它的矢积表达式。力对于一轴的矩。

力对于一点的矩矢与对于通过此点的任意轴的矩之间的关系。

力对于坐标轴的矩的解析表达式。

(九) 空间任意力系

空間力系向任一点的簡化。力系的主矢量与主矩。

簡化中心位置对主矩的影响。力系簡化为力偶的情形。力系具有合力情形。合力矩定理在空間情形中的推广。

力系合成为力螺旋的情形。* 力系的中心軸綫与不变量的概念。空間任意力系的平衡条件与平衡方程。

空間平行力系平衡方程。

(十) 平行力系中心和重心

平行力系中心的概念。平行力系中心的坐标公式。

物体重心的概念, 重心坐标的一般公式。

匀质对称物体的重心。

簡單形状匀质物体的重心求法举例。

組合物体的重心。

运动学部分

(一) 运动学基本概念

运动学的对象及其在工程技术上的意义。

空間、时间是物质存在的形式。物质运动的不同形式。机械运动。参考系。运动学的对象及其在工程技术上的意义。

(二) 点的直綫运动

点的直綫运动方程。速度与加速度。匀速、匀变速运动。

直綫运动的图解研究: 运动图、速度图与加速度图。

直綫运动的实例: 曲柄連杆机构中滑块运动的分析。

(三) 点的曲綫运动

决定点运动的基本方法: 自然法、直角坐标法、矢徑法。

运动方程与軌迹方程。

变矢量的概念。变矢量的矢端图。矢导数。

矢导数在固定直角坐标轴系上的投影。

点的速度与加速度的矢量形式: 速度是矢径对时间的导数, 加速度是速度对时间的矢导数。

点的速度与加速度在固定直角坐标轴系上的投影。根据已知投影求速度与加速度的大小与方向。

自然轴系。点的速度与加速度在自然轴系上的投影。切向速度与法向加速度。

(四) 刚体的基本运动

刚体的平动。平动时刚体内各点的轨迹、速度与加速度。

刚体绕定轴的转动。转动方程。角速度与角加速度。匀速与匀变速转动。转动刚体内各点的速度与加速度。以矢量表示角速度与角加速度。以矢积表示转动刚体内各点的速度与加速度。

(五) 点的复合运动

运动的分解与合成。相对、绝对与牵连运动。

动参考系与静参考系。

相对轨迹与绝对轨迹问题实例。相对、绝对与牵连运动中点的速度与加速度。

牵连运动是平动时, 点的速度、加速度合成定理。

牵连运动是转动时, 点的速度、加速度合成定理。哥氏加速度的大小与方向。

自然现象与工程实际中哥氏加速度的实例。

(六) 刚体的平面运动

刚体的平面运动简化为平面图形在其自身平面内的运动。平面运动方程。平面运动分解为平动与转动。动参考系基点位置的选择及其对分解结果的影响。平面图形内各点的速度分布。用合成法求速度。

平面图形上两点的速度在其连线上的投影定理。

速度瞬时中心。用瞬心求各点速度。

* 平面图形的速度图解。* 用图解法求图形内各点的速度。

平面图形内各点的加速度分布。用合成法求加速度。* 加速度瞬时中心的概念。

* 平面图形运动的几何研究：平面图形的位移的分解。有限位移的瞬心定理(沙尔定理)。瞬时转动中心与瞬心轨迹定理的概念(布安索定理)。

(七)* 刚体绕定点的运动

欧拉角。刚体定点运动的运动方程。绕定点运动刚体的位移。有限位移的转轴定理(达朗伯-欧拉定理)。刚体的瞬时转轴与瞬时角速度。角速度矢与角加速度矢。

绕定点运动刚体内各点的速度分布。速度的矢积表达式。速度投影的公式。绕定点运动刚体内各点的加速度分布。

(八)* 刚体的一般运动

自由刚体的一般运动。一般运动分解为平动与转动。

一般运动方程。动参考系基点的选择对分解结果的影响。

作一般运动的刚体内各点的速度与加速度的表达式。

(九)刚体运动的合成

平动与转动的合成。螺旋运动。

绕平行轴的转动的合成。转动偶。绕相交轴转动的合成。

动力学部分

(一)动力学绪论

动力学的对象及其在工程技术上的作用。

动力学的基本定律。关于惯性、质量、力等的辩证唯物主义的解释。

基础坐标系, 古典力学的适用范围。

基本单位制。

(二) 质点动力学的基本问题

质点运动的微分方程: 矢量形式、坐标形式、自然形式。

质点动力学的第一类问题。

质点动力学的第二类问题。初始条件的作用。

质点运动微分方程的积分举例:

作用于质点的变力的种类。

作用力是时间的函数的情况。

作用力是质点坐标的函数的情况。

作用力是质点速度的函数的情况。

(三) 质点的振动

振动现象及其在工程实践中的重要性。

质点的自由振动。质点的衰减振动。质点的受迫振动。共振。

(四) * 质点的相对运动

质点的相对运动微分方程。

古典力学的相对性原理。相对静止。

牵连惯性力和哥氏惯性力。

落体偏东。

(五) 动量定理

质点系。作用于质点系的内力与外力。

质点系的运动微分方程。

机械运动的两种度量。动力学基本定理的概述。

质点与质点系的动量。力的冲量。

动量定理。动量守恒的条件。冲量定理。

* 反推力。* 齐奥尔可夫斯基公式。

质点系的质量中心。质心运动定理。

(六) 动量矩定理

质点的动量矩。质点的动量矩定理。质点动量矩守恒的条件。有心力的情况。

质点系的动量矩。质点系的动量矩定理。质点系动量矩守恒的条件。* 赖柴定理。

刚体对于转轴的动量矩。转动惯量的概念。迴转半径。简单形状物体的转动惯量举例。转动惯量的平行轴定理。

刚体绕固定轴转动的微分方程。复摆。

* 高速自转陀螺仪运动和初级近似理论。

* 陀螺力矩及其在工程实际中的应用。

(七) 动能定理

作用于质点的力的功。元功的解析表达式。合力的功。

几种特殊力(重力、弹性力)的功。

功的图解求法。示功图。功率。

质点的动能。质点的动能定理。* 宇宙速度。

作用于质点系的力的功。约束反力的功。理想约束的概念。

质点系的动能。柯尼克定理。刚体的动能。

质点系的动能定理。

力场。势力的概念。在势力场中质点的力函数。几种典型的势力场举例。

质点的势能。在势力场中的机械能量的守恒。

机械能量逸散的概念和能量转化与守恒的普遍定律。

(八) 达朗伯原理

非自由质点的动力学问题。质点的惯性力。达朗伯原理。

质点系的惯性力。

平面运动刚体惯性力的简化。刚体平面运动的微分方程。

剛體繞定軸轉動時的慣性力。轉動剛體對於軸承的壓力。

* 動平衡的概念。* 剛體的自由轉軸。

(九) 虛位移原理

作用於系的約束。約束方程與約束的分類。系的虛位移與自由度。理想約束。虛位移原理。

(十) 碰撞理論

碰撞現象及其在工程實際中的重要性。瞬時的力的概念。碰撞的基本定理。

質點對固定面的碰撞。恢復係數及其測定。

兩個物體的對心正碰撞。碰撞過程中的動能損失。

碰撞過程中系的動量的變化。碰撞過程中系的動量矩變化。

碰撞對轉動剛體角速度的影響。撞擊中心的概念。

課程總結

附 录

說 明

(供参考)

1. 本大綱适用于四年制机械类型各专业, 学时数为 130 学时左右。

2. 本大綱学时分配情况大致为: 静力学 45 学时, 运动学 35 学时, 动力学 50 学时。

3. 本大綱中无 * 号部分为基本题材部分, 有 * 号者为专门题材部分。在保证基本题材的先决条件下应努力创造条件开出专门题材, 学时数高于 130 的各专业应结合专业选择某些专门题材讲授。

4. 学时数少于 130 的课程, 采用本大綱时, 可进行适当调整, 但应努力保证本大綱的基本内容。

5. 本大綱所列次序, 可由教研组酌情改变。

6. 为了更好地培养学生理论联系实际的能力, 习题课与讲课时数比为 $1:2\frac{1}{4}$, 自学时数不宜少于课内总时数的 $1\frac{1}{2}$ 倍。

7. 在本课程进行过程中, 教研组应积极创造条件, 适当采取现场习题课、实验课、电影教学等教学形式。并应积极努力创造其他新的教学形式, 以便能更好地培养学生掌握理论解决实际问题的能力。

8. 本大綱的深广度, 可参考本类型专业的理论力学通用教材。