

高等工业学校理論力学 教学大綱

四年制电机类型专业

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

PDG

高等工业学校理論力学

教 学 大 綱

四年制电机类型专业

高等工业学校理論力学
材料力学教学大綱

人民教育出版社出版 高等学校教学用书編輯部
北京宣武門內承恩寺7号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第2号)

北京市崇文印刷厂印装 新华书店发行

統一书号 7010·332 开本 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張 $\frac{12}{16}$
字数 15,000 印数 0001—2,000 定价(1) 洋0.04
1960年7月第1版 1960年9月北京第1次印刷

PDG

高等工业学校理論力学教学大綱

(四年制电机类型专业适用)

(90 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、掌握物质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觀方面的重要作用。

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，可參考本大綱制訂出結合專業需要、保證課程基本內容的執行大綱；在教學中，必須堅持政治掛帥，貫徹羣眾路線，發揮集體力量，並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。

結 論

理論力學的對象及其在自然科學中的地位。力學是現代工程技術的理論基礎。理論力學課程在電機專業教育計劃中的地位與作用。

毛澤東思想對研究與發展理論力學的指導作用。力學規律的客觀性質。力學的辯證唯物主義的方法。公理與抽象化在力學的地位與意義。

力學發展史上的各個主要階段；歷史証實了科學與生產的辯證關係，社會制度對力學發展的影響，社會的生產實踐與羣眾的勞動創造是力學產生、形成與發展的源泉。正確估計科學家對發展力學所起的作用。

社會主義建設對力學的要求與給予力學發展的無比動力和廣闊前景。黨的領導與羣眾路線是我國力學高速度發展的根本保證。我國與蘇聯人民在力學方面的成就。科學研究上兩條道路的鬥爭。我們當前與今后的任務。

靜力學部分

(一) 靜力學基本概念與公理。

靜力學的對象及其在工程技術中的作用。平衡的概念。

剛體、質點的概念。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解析法。

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。

平面內力偶的互等。

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內任一点的簡化。平面力系的主矢与主矩。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。

靜定与靜不定問題的概念。

物体系的平衡。

(五)摩擦。

摩擦現象及其在工程實踐中的重要性。

極限摩擦定律及其近似法。滑動摩擦係數與摩擦角。

考慮摩擦力時物體的平衡。平衡的臨界狀態與平衡範圍的分

析。

* 滾動摩擦的概念。滾動摩擦係數。

(六) 平面靜定桁架杆件內力分析。

桁架的概念。

桁架杆件內力的計算(節點法, 截面法)。

(七) 空間匯交力系。

空間匯交力系合成的幾何法。空間匯交力系平衡的幾何條

件。

力沿坐標軸的分解。

力在一軸上與一平面上的投影。合力投影定理。

空間匯交力系合成的解析法。空間匯交力系平衡的解析條

件。平衡方程。

(八) 空間力偶系。力矩。

力偶作用面的平移。力偶矩矢的概念。力偶的互等定理。

空間力偶系的合成與平衡條件。

力對於一點的矩矢與它的矢積表达式。力對於一軸的矩。

力對於一點的矩與對於通過該點的軸之矩間的關係。

(九) 空間任意力系。

空間力系向任一點的簡化。力系的主矢量與主矩。

空間任意力系的平衡條件與平衡方程。

空間平行力系的平衡方程。

(十) 平行力系中心。重心。

平行力系中心的概念。平行力系中心的坐標公式。

物體重心的概念。重心坐標的一般公式。

匀质对称物体的重心。
简单形状匀质物体的重心求法举例。
组合物体的重心。

运动学部分

(一)运动学导言:

运动学的对象及其在工程技术中的作用。
机械运动。运动、时间、空间是物质存在的形式。
运动的绝对性与相对性。参考系。

(二)点的直线运动。

点的直线运动方程。速度与加速度。匀速、匀变速运动。
直线运动的实例;直线简谐运动;曲柄连杆机构中滑块运动的分析。

(三)点的曲线运动。

决定点运动的基本方法:自然法,直角坐标法,矢径法。
运动方程与轨迹方程。
变矢量的概标。矢量端图。矢导数。
矢导数在固定直角坐标系上的投影。
点的速度与加速度的矢量形式:速度是矢径对时间的矢导数,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。切向加速度与法向加速度。

(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。

剛體繞定軸的轉動。轉動方程。角速度與角加速度。勻速與勻變速轉動。轉動剛體內各點的速度與加速度。

(五) 點的複合運動。

基本概念: 相對、絕對與牽連運動。運動的分解與合成。動參考系與靜參考系。

相對軌迹與絕對軌迹問題實例。相對、絕對與牽連運動中的點速度與加速度。

點的速度合成定理。

牽連運動是平動時, 點的加速度合成定理。

* 牽連運動是轉動時, 點的加速度合成定理。哥氏加速度的概念。

(六) 剛體的平面運動。

剛體的平面運動簡化為平面圖形在其自身平面內的運動。平面運動方程。平面運動分解為平動與轉動。動參考系基點位置的選擇及其對分解結果的影響。平面圖形內各點的速度分布。用合成法求速度。平面圖形內兩點速度在其連線上的投影定理。

速度瞬時中心。用瞬心法求各點速度。

* 平面圖形內各點的加速度分布。用合成法求加速度。

動力學部分

(一) 動力學緒論。

動力學的对象及其在工程技術中的作用。

動力學的基本定律。關於慣性、質量、力等的辯證唯物的解釋。

基礎坐標系。古典力學的適用範圍。

基本單位制。

(二) 質点动力学的基本問題。

質点运动的微分方程: 矢量形式, 坐标形式, 自然形式。

質点动力学的第一类問題。

質点动力学的第二类問題。初始条件的作用。

質点运动微分方程积分的举例。

作用力是時間的函数的情况。

作用力是質点坐标的函数的情况。

作用力是質点速度的函数的情况。

(三) 質点的振动。

振动現象及其在工程实践中的重要性。

質点的自由振动。質点的衰减振动。質点的受迫振动。有阻尼情况的質点受迫振动。共振。

(四) 动量定理。

質点系。作用于質点系的內力与外力。

質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。

質点与質点系的动量。力的冲量。

动量定理。动量守恒的条件。冲量定理。

質点系的质量中心。質心运动定理。

(五) 动量矩定理。

質点的动量矩。質点的动量矩定理。質点动量矩守恒的条件。

質点系的动量矩。質点系的动量矩定理。質点系动量矩守恒的条件。

剛体对于轉軸的动量矩。轉动慣量概念。迴轉半徑。简单形状的物体的轉动慣量举例。轉动慣量的平行軸定理。

剛体繞固定軸轉动的微分方程。

(六) 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。

功率。

质点的动能。质点的动能定理。

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。刚体的动能。

质点系的动能定理。

(七) 达朗伯原理。

惯性力。惯性力法。达朗伯原理。

刚体绕定轴转动时的惯性力。转动刚体对于轴承的压力。动平衡的概念。

(八) 碰撞理论。

碰撞现象。瞬时力的概念。研究碰撞的基本定理。恢复系数。

两个物体的对心正碰撞, 碰撞过程中的动能损失。

附 录

高等工业学校理論力学教学大綱說明

高等工业学校四年制电机类型专业

(供参考)

(一)总的說明

1. 本大綱适用于学时数为 90 之四年制电机类各专业, 時間分配大致为靜力学 34。运动学 21。动力学 35。

2. 学时数如多于 90 者宜将本大綱所列內容再加充实提高理論水平。

3. 講課与习题課之比不宜大于 2.5 比 1。

4. 自学时数一般不宜少于本大綱总时数的 $1\frac{1}{2}$ 倍。

5. 講授順序可由各校根据具体情况研究决定。

(二)大綱各部分內容的說明

緒論部分

1. 闡述理論力学的对象及其在自然科学中的地位时, 应以辯証唯物主义的观点說明运动是物質存在的形式, 它包括了宇宙中所发生的一切变化和过程; 而在理論力学中研究的只是物質的机

械运动，由此通过各种运动的不同形式来说明理论力学在自然科学中的地位。

说明理论力学在专业教育计划中的作用，它与有关课程的关系以及专业对理论力学目前的及长远的要求。

在理论力学中分三个部分讲授：静力学、运动学、动力学。

2. 在讲授理论力学的研究方法时，强调以辩证唯物主义和历史唯物主义的观点和方法来认识客观规律，特别应以毛主席的“实践论”作为指导，培养学生掌握辩证唯物主义的观点；应以毛主席的“矛盾论”作为指导，培养学生用唯物辩证法来分析问题和研究问题的能力。

阐明理论力学这门科学的形成和发展是从生活实践与生产实践中逐渐接近真理的过程，是矛盾与统一、从量变到质变不断发展的过程。

在讲力学规律的客观性质时，应指出力学定理和理论只是自然现象客观规律的反映，并且强调指出定律和理论的近似性、局限性和发展性。

3. 在叙述力学发展史时

⊙从力学发展过程阐明理论与实践的辩证关系，说明科学之有赖于生产更甚于生产之有赖于科学。

⊙说明社会制度对力学发展的影响时，应从历史发展的几个主要阶段来说明各阶段的社会制度对力学发展所起的影响，在力学的发展过程中一直存在着唯物主义与唯心主义的斗争，而斗争的每一个阶段的胜利都可归结为唯物思想的胜利：例如哥白尼、伽利略与教会的斗争、牛顿与当时烦琐哲学流派的斗争等。但也必须指出思想的局限性如何妨碍了科学家的进一步接近真理。

⊙说明自然科学是在广大群众不断创造不断解决生产实际问题的过程中发展起来的，它反过来又促进了生产水平的不断提高。

高。必須指出任何科学家都不能超脫历史条件的限制,任何科学发现都是以当时社会科学与生产水平为基础的,只有在群众无数創造的量的积累上,才会出現通过个别科学家总结規律的質的变化。

4. 在叙述最后一部分时应从总路綫、大跃进、农业四化、技术革新和技术革命,結合本专业情况与具体实例來說明对力学的要求,以及在这种要求下促使力学必須飞速发展。

說明資本主义腐朽階級的学术道路与封建主义思想的旧傳統对我国知識界的影响以及所存在的两条道路的斗争,教育革命的历史意义。并說明政治与业务的关系以及必須走又紅又专的道路。

5. 对我国与以苏联为首各社会主义国家人民在力学方面的成就,科学家对发展力学所起作用的正确估計,我們当前与今后的任务,这些內容在緒論中只略加叙述,在以后講授中还可結合每章內容提出并在总结課中再加叙述。

靜力学部分

(一)靜力学基本概念与公理:

1. 講这一章时要使学生能从辯証唯物的观点和方法出发,了解剛体、質点是由物体抽象得出的模型,指出抽象化随不同条件不同对象不同要求而有不同的模型。

2. 明确靜力学公理是群众劳动实践經驗的积累与概括,是研究靜力学的基础。

3. 在講靜力学公理之前,先把力系、等效力系、合力、平衡力系、平衡力等定义講清。

4. 在講約束之前先講什么是非自由体。

5. 講約束的基本类型要从实际中引出,說明是实际問題的抽象化。尽可能用直观教具或參觀各种类型的实际工程結構来培养

学生对实际问题进行抽象的能力。

6. 受力图应予足够的重视，这是培养学生分析能力的有效方法。

7. 不平行三力平衡问题，可在公理中推证。

(二) 平面汇交力系：

1) 本章是分析平衡问题的基础，应强调应用平衡条件，而不要分解力的方法。

2) 说明力的简化及平衡问题用解析法及图解法两个方法并重，通过举例说明在适当条件下，也可以选择。

3) 说明分力与投影的区别。

(三) 平面力偶系：

1) 平行力的合成与分解只作为引出力偶的依据，不必详讲。

2) 力偶的概念虽从两平行力的合成结果引出，但要说明力偶概念本身的产生与发展是从工程实际中发展出来的。因此要从理论与实践相统一的认识过程来认识力偶。

3) 指出力偶和力一样是力学中的一个独立的物理量。

4) 力偶等效条件应严密地从公理推证，着重从等效条件引出力偶的性质（如搬移，改变和臂）。

(四) 平面任意力系：

1) 本章应作为静力学中最主要的内容来讲述，在讲述时应举工程实例说明有不少力系可简化为平面力系。

2) 在讲授力矩概念时要说明力矩产生与发展的过程。

3) 说明力对一点之矩与力偶矩的关系与区别。

4) 在讲授平衡条件时强调平衡方程的独立性（指一个方程而言）和应用的灵活性（三种形式的灵活应用）。

5) 主矩随简化中心改变情况，可以一力向一点简化，附加力偶矩的改变来说明，不必详加推证（如伏本的证明）。

6) 平衡方程式的二矩式及三矩式着重說用途,不必推証。

7) 物体系的平衡問題,可以通过举例說明;着重說明外力与内力如何分析,及在什么条件下取分离体,如何选投影軸及力矩中心。

8) 在講述靜定与靜不定問題的概念时应指出事物发展的矛盾法則(即由于矛盾在一定条件下轉化,在理論力学理論与生产实践的要求間經常出現新的矛盾,而正是这种矛盾促进了力学不断发展)。

9) 力作用綫平移原理应作为一个重要概念提出,并說明其用途。

(五) 摩擦:

1) 本章重点在滑动摩擦部分,对于滚动摩擦主要要求說明滚动摩擦的物理概念和滚动摩擦系数的概念,指出在大跃进中农村車子的滾珠軸承化节省了大量劳动力等,从而說明滚动在工程实际中的意义。

2) 在講述摩擦理論的形成与发展时应指出事物发展的矛盾法則[意义同(四)8]。

3) 要指出摩擦的有利方面和有害方面、靜摩擦与动摩擦的辯証关系。

4) 在講述极限摩擦定理时要強調指出其局限性和近似性。

5) 着重分析临界状态解摩擦力問題,平衡范围只給予简单介绍其概念。

(六) 平面靜定桁架杆件内力分析:

1) 桁架概念只講桁架的形式及基本假設。

2) 桁架杆件内力分析計算只講节点法与截面法,并說明两种方法的特点(如考虑对象、分析方法等)。

(七) 空間汇交力系:

1) 注意培养学生空間概念。可引用直观教具,但应注意培养空間概念。

2) 本章可以从平面汇交力系发展出来的观点,对照的讲述,可以节省时间(从二向变成三向)。

3) 力投影在平面,再投影到軸的方法应着重讲授。

(八)空間力偶系:

1) 通过力偶互等定理二,及定理一总结力偶的性质,从而引出力偶矩可以用矢量表示的方法及用途。

2) 空間力偶系的合成,可以用矢量合成原理说明,不必用几何推证(即伏本 § 19)。

3) 力对于軸之矩应举实例说明概念,并詳讲计算方法。

4) 力对于一点之矩作为矢量,对軸之矩作为代数量应讲解清楚,并说明矢量与投影的关系。

(九)空間任意力系:

1) 多举实例说明任意力系在工程中用途。

2) 向一点简化可以对照平面力系讲,说明只是主矩当成矢量看待的区别。

3) 从主矩及主矢量推导出平衡方程式不詳讲力系简化结果。

(十)平行力系中心与重心:

1) 说明重心在工程中重要意义。

2) 平行力系中心可以从力矩原理引出。

3) 平面组合图形求重心应作为重点,教会学生在手册中查重心。

运动学部分

(一)运动学导言:

1) 要指出运动学独立意义的一面,并随着工程技术的发展,

运动学本身将具有愈益重要的意义。

2) 应用辩证唯物主义观点阐述空间、时间、运动的相对性和绝对性, 阐述质点与刚体的辩证关系。

(二) 点的直线运动:

1) 速度及加速度等概念, 如在物理中已讲过, 可以略复习一下, 着重说明运动方程的概念。

2) 要求学生掌握从点之运动条件建立直线运动方程, 并求速度及加速度。

(三) 点的曲线运动:

1) 如有关变矢量及矢导数的知识, 因高等数学中尚未学到, 则应加强对此问题的讲解。

2) 应指出描述点的运动方法是多样的, 但是所描述的客观存在是统一的, 且具有内在联系。

3) 在曲线运动中加速度不等于 du/dt 一点应强调。

4) 自然轴系着重说明在曲线运动中的特点, 不作过多的数学阐述。

(四) 刚体的基本运动:

1) 应指出刚体基本运动在工程技术上的广泛应用。

2) 以举例形式讲授运动的传递问题。

(五) 点的复合运动:

1) 以辩证唯物主义观点, 阐述动、静坐标系, 相对运动与绝对运动, 再次指出运动的相对性。

2) 哥氏加速度的数学推导不必过于强调。

3) 在讲述哥氏加速度时, 应以牵连运动与相对运动的相互影响来说明事物的相互联系。并指出: 在条件变化时, 运动会遵循不同的规律。

4) 讲述这章时, 应该注意培养学生用辩证唯物主义观点分析