

《理论力学》教学大纲

| | |
|---|------------------------------|
| 课程名称：理论力学 | 课程类别（必修/选修）：必修 |
| 课程英文名称：Theoretical Mechanics | |
| 总学时/周学时/学分：48/4/3 | 其中实验/实践学时：0 |
| 先修课程：高等数学、大学物理 | |
| 后续课程支撑：材料力学，机械原理，机械设计 | |
| 授课时间： 1-12 周：周一 3-4 节、周五 3-4 节 | 授课地点： 松山湖校区 6B-202、6E-203 |
| 授课对象：2021 机械设计 1-2 班 | |
| 开课学院：机械工程学院 | |
| 任课教师姓名/职称：邓世春/讲师 | |
| 答疑时间、地点与方式： 1. 课堂： 每次上课的课前、课间和课后进行答疑； 2. 课外： 可到松山湖综合实验楼 12N207 办公室进行答疑； 3. 线上： 建立微信课程群，实施线上答疑。 | |
| 课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 课程论文（ ） 其它（ ） | |
| 使用教材：哈尔滨工业大学理论力学教研室编《理论力学(I)》，高等教育出版社(第 8 版) | |
| 教学参考资料： 1. 盛冬发、刘军主编《理论力学》，北京大学出版社 2. 陈建平、范钦珊编《理论力学》（第 3 版），高等教育出版社 3. 刘家信等编《理论力学》，机械工业出版社 | |
| 课程简介： | |

理论力学是机械设计制造及其自动化专业的核心课程。本课程主要学习静力学（含静力学公理、物体的受力分析、平面力系、空间力系和摩擦等），运动学（含点的运动学、刚体的简单运动、点的合成运动和刚体的平面运动等）和动力学（含质点动力学基本方程、动量定理、动量矩定理、动能定理和达朗贝尔原理等）等内容。重点培养学生对各类机械结构、机电装备等工程对象正确建立力学模型以及对力学模型进行静力学、运动学与动力学分析的能力，并具有比较熟练的计算能力。该课程的开设为后续机械类课程的学习打下必要的基础。

课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：

| 课程教学目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|--|---|--|
| 目标 1: 能够描述和判别静力学、运动学和动力学的基本概念，能够总结归纳出质点、质点系和刚体机械运动的基本规律及其研究方法。能够识别和判读由工程实际问题抽象得到的理论力学模型，并正确进行受力分析；能够基于刚体假设分析机械工程问题中的平衡问题，能用合适的方法描述和分析点的运动，区分质点动力学的基本问题类型，能够运用动力学三大定理定性分析机械工程问题中的动力学问题。 | 1.1 掌握机械工程领域所需要的数学、自然科学、工程基础及专业知识。 | 1 工程知识： 掌握扎实的数学知识、物理、化学等自然科学知识，力学、电工电子学、计算机学、工程材料学等工程基础知识以及机械制图、机械原理、机械设计、机械传动与控制等专业知识，并将其用于解决机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题。 |
| 目标 2: 能够描述和判别静力学、运动学和动力学的基本概念，能够总结归纳出质点、质点系和刚体机械运动的基本规律及其研究方法。能够识别和判读由工程实际问题抽象得到的理论力学模型，并正确进行受力分析；能够基于刚体假设分析机械工程问题中的平衡问题，能用合适的方法描述和分析点的运动，区分质点动力学的基本问题类型，能够运 | 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法，正确表达复杂机械工程问题。 | 2 问题分析： 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题，以获得有效结论。 |

| | | |
|--|--|--|
| 用动力学三大定理定性分析机械工程问题中的动力学问题。 | | |
| 课程思政目标： 通过课程学习，养成积极进取、敢于挑战、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识，养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德，践行社会主义核心价值观。 | | |

理论教学进程表

| 周次 | 教学主题 | 授课教师 | 学时数 | 教学内容（重点、难点、课程思政融入点） | 教学模式（线上/混合式/线下） | 教学方法 | 作业安排 | 支撑课程目标 |
|----|-------------------------|------|-----|--|-----------------|-----------|---|--------------|
| 1 | 绪论、静力学公理、约束及约束力、物体的受力分析 | 邓世春 | 4 | 教学重点： 认识力学在工程中的作用和地位，认识力学的学科框架，初步理解理论力学的主要研究内容和研究方法。静力学公理、物体的受力分析。 教学难点： 约束类型及约束力的特点。 课程思政融入点： 结合静力学公理，介绍力学的发展特点，包括中国古代和西方力学的发展，介绍钱学森、钱伟长等近现代中国著名力学家的伟大贡献及热爱祖国、严谨治学的精神，培养学生的爱国精神。 | 线上 | 课堂讲授与小组讨论 | 习题：受力分析。 课程思政作业：查阅爱国力学家钱学森加入中国共产党的过程，感悟钱学森的爱国主义情怀。 | 目标 1 |
| 2 | 平面汇交力系合成和平衡的几何法及解析法 | 邓世春 | 2 | 教学重点： 平面汇交力系合成的解析法及其平衡条件 教学难点： 平面汇交力系合成的几何法 课程思政融入点： 以企业开发产品所涉及的力学、机械知识，强调开发具有中国自主知识产权的产品对企业及国家形象的重要意义。鼓励学生要有勇于开拓创新的精神。 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | 习题：平面汇交力系的平衡条件。 课程思政作业：每位学生解读一个机械设计中力学应用案例。 | 目标 1 目标 2 |

| | | | | | | | | |
|---|---|-----|---|---|----|-----------|--|--------------|
| 2 | 力矩的概念和计算、平面力偶、力偶系合成与平衡 | 邓世春 | 2 | 教学重点： 力矩的概念和计算、平面力偶的等效条件 教学难点： 力偶系合成与平衡 课程思政融入点： 以开发车轮平衡机过程中，所遇到的力学模型及理论公式与实际测试结果差异性，强调结合实际所做必要的理论修正，即理论联系实际的重要性。 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | 习题：力矩的计算。 课程思政作业：每位学生解读一个机械设计中理论修正案例。 | 目标 1 目标 2 |
| 3 | 平面任意力系的简化，平面任意力系平衡方程，平面平行力系平衡方程，物体系平衡，平面简单桁架的内力分析 | 邓世春 | 4 | 教学重点： 平面任意力系的简化与结果分析，主矢和主矩，任意力系的平衡条件和平衡方程的正确应用，平面简单桁架的内力分析。 教学难点： 物体系统的平衡。 课程思政融入点： 由平面桁架的内力分析出发，介绍现代桥梁的主要特点，回顾南京长江大桥建造的艰难历史，放眼今日中国在桥梁建造上取得的骄人成绩：世界十大高桥中国占八座，港珠澳大桥、杭州湾大桥等跨海大桥发明了许多独特工艺工法，创造了多个世界纪录，以此引发学生的民族自豪感。 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | 习题：平面任意力系的平衡问题；物体系统的平衡问题。 课程思政作业：阅读了解一个与力学有关的中国著名建筑，并分析其中的力学原理。 | 目标 1 目标 2 |
| 4 | 滑动摩擦，摩擦角和自锁现象，考虑摩擦时的平衡问题 | 邓世春 | 2 | 教学重点： 滑动摩擦，摩擦角和自锁现象 教学难点： 考虑摩擦时的平衡问题 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | 习题：考虑摩擦时的平衡问题。 | 目标 1 目标 2 |
| 4 | 习题课 | 邓世春 | 2 | 平面任意力系平衡方程 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | | 目标 2 |
| 5 | 空间汇交力系的合成和 | 邓世春 | 4 | 教学重点： 空间汇交力系的合成和平衡，空间力偶系的合成与平衡，力对点的矩和力对轴的 | 线下 | 课堂讲 | 习题：力对轴之矩的简单计算。 | 目标 1 |

| | | | | | | | | |
|---|---|-----|---|--|----|-----------|--|--------------|
| | 平衡，空间力偶系的合成与平衡，力对点的矩和力对轴的矩概念和计算，空间力系简化，空间力系平衡方程，重心的计算 | | | 矩概念和计算，空间力系简化，重心的计算 教学难点： 空间力系平衡方程 | | 授与小组讨论 | 课程思政作业：查阅中国共产党历史上三次工作重心转移及其影响。 | 目标 2 |
| 6 | 运动学引言，矢量法、直角坐标法、自然法、刚体的简单运动 | 邓世春 | 4 | 教学重点： 运动学引言，矢量法、直角坐标法、自然法 教学难点： 定轴转动刚体上各点运动之间的关系。 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | 课程思政作业：1. 查阅文献资料，了解我国现代力学家在国防工业中的贡献。2. 至少阅读了解一个与力学原理的应用有关的古、现代机械结构或装置。 | 目标 1 |
| 7 | 绝对运动、牵连运动、相对运动分析，点的合成运动的概念和举例，点的速度合成定理 | 邓世春 | 4 | 教学重点： 绝对运动、牵连运动、相对运动分析，点的合成运动的概念和举例 教学难点： 点的速度合成定理 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | 习题：求解刚体简单运动的角速度及加速度。 | 目标 1 目标 2 |
| 8 | 刚体平面运动的概述和分解，求速度的基点法、速度投影法及瞬心法，求加速度的基点法 | 邓世春 | 4 | 教学重点： 刚体平面运动的概述和分解，求速度的基点法、速度投影法及瞬心法 教学难点： 求加速度的基点法 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | 习题：基点法和瞬心法求刚体的平面运动。 | 目标 1 目标 2 |
| 9 | 期中考试 | 邓世春 | 2 | 静力学、运动学 | 线下 | 课堂讲授与小 | | 目标 1 目标 2 |

| | | | | | | | | |
|----|---|-----|----|---|----|-----------|-------------------|--------------|
| | | | | | | 组讨论 | | |
| 9 | 质点动力学基本定律，质点的运动微分方程 | 邓世春 | 2 | 教学重点： 质点动力学基本定律 教学难点： 质点的运动微分方程 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | 习题：质点的运动微分方程。 | 目标 1 目标 2 |
| 10 | 质点动量定理，质点系动量定理，质心运动定理，质心运动守恒定律，动量矩的概念和计算，动量矩定理，定轴转动微分方程，转动惯量的计算，相对质心的动量矩定理，刚体平面运动微分方程 | 邓世春 | 4 | 教学重点： 质点动力学基本定律质点动量定理，质点系动量定理，质心运动定理，质心运动守恒定律，动量矩的概念和计算，转动惯量的计算 教学难点： 动量矩定理，定轴转动微分方程，相对质心的动量矩定理，刚体平面运动微分方程 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | 习题：质点系动量定理、动量矩定理。 | 目标 1 目标 2 |
| 11 | 力的功计算，质点、质点系动能的计算，质点、质点系动能定理，功率、效率、功率方程，势力场、势能、机械能守恒的定律 | 邓世春 | 4 | 教学重点： 力的功计算，质点、质点系动能的计算，功率、效率、功率方程，势力场、势能、机械能守恒的定律 教学难点： 质点、质点系动能定理 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | 习题：质点系动能定理。 | 目标 1 目标 2 |
| 12 | 惯性力的概念，质点及质点系达朗贝尔原理，惯性力系简化，复习 | 邓世春 | 4 | 教学重点： 惯性力的概念，惯性力系简化 教学难点： 质点系达朗贝尔原理 | 线下 | 课堂讲授与小组讨论 | 习题：达朗贝尔原理的应用。 | 目标 1 目标 2 |
| 合计 | | | 48 | | | | | |

备注：优学院平台课程链接：<https://courseweb.ulearning.cn/ulearning/index.html#/course/announcement?courseId=109515>

课程考核

| 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 评价依据及成绩比例（%） | | | | 权重（%） |
|------|-----------|--------------|------|------|------|-------|
| | | 作业 | 课堂讨论 | 期中考试 | 期末考试 | |
| 目标 1 | 1-2 | 5 | 5 | 5 | 28 | 43 |
| 目标 2 | 2-4 | 5 | 5 | 5 | 42 | 57 |
| 总计 | | 10 | 10 | 10 | 70 | 100 |

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课 3 次（或 6 课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2022 年 8 月 22 日

我系（专业）课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：谢黎

日期：2022 年 8 月 23 日

备注：

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

| 观测点 | 评分标准 | | | |
|------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | <i>A (90-100)</i> | <i>B (80-89)</i> | <i>C (60-79)</i> | <i>D (0-59)</i> |
| 基本概念掌握程度 (权重 0.3) | 概念清楚，答题正确。 | 概念比较清楚，答题比较正确。 | 概念基本清楚，答题基本正确。 | 概念不太清楚，答题错误较多。 |
| 解决问题的方案正确性 (权重 0.4) | 解题思路清晰，模型建立合理，分析过程准确，结果正确。 | 解题思路比较清晰，模型建立比较合理，分析过程比较准确，结果比较正确。 | 解题思路基本清晰，模型建立基本合理，分析过程基本准确，结果基本正确。 | 解题思路不太清晰，模型建立不太合理，分析过程不太准确，结果错误较多。 |
| 作业完成态度 (权重 0.3) | 按时提交，认真完成，书写工整清晰、规范。 | 按时提交，作业比较认真，书写比较工整清晰、规范。 | 按时提交，作业基本认真，书写基本工整清晰、规范。 | 未交作业或后期补交，作业不太认真，书写不太工整清晰、规范。 |

课堂讨论评分标准

| 观测点 | 评分标准 | | | |
|--------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | <i>A (90-100)</i> | <i>B (80-89)</i> | <i>C (60-79)</i> | <i>D (0-59)</i> |
| 积极性、参与度与交流情况 (权重 0.3) | 参与积极，交流活跃，发言主动。 | 参与比较积极，交流比较活跃，发言比较主动。 | 参与的积极性和交流活跃度一般，发言不太主动。 | 参与不太积极，交流不太活跃，发言不太主动。 |

| | | | | |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 知识点掌握情况和运用能力 (权重 0.4) | 知识点掌握扎实, 运用正确, 观点合理。 | 知识点掌握比较扎实, 运用比较正确, 观点比较合理。 | 知识点掌握基本扎实, 运用基本正确, 观点基本合理。 | 知识点掌握不太扎实, 运用不太正确, 观点不太合理。 |
| 创新思维和明辨性思维 (权重 0.3) | 逻辑清晰, 体现明辨性思维, 有创新性。 | 逻辑比较清晰, 比较能体现明辨性思维, 比较有创新性。 | 逻辑基本清晰, 基本能体现明辨性思维, 有一定创新性。 | 逻辑不太清晰, 不太能体现明辨性思维, 不太有创新性。 |