

全国高校混合式教学设计创新大赛教学设计表

(注：表中不要出现教师个人信息、学校信息)

一、课程基本信息																			
课程名称	理论力学（荣誉）	面向专业	全校工科荣誉计划学生（船、机、电等）																
课程性质	●必修 ○选修	课程分类	○通识课 ○公共基础课 ●专业课																
学时	总学时：64 线上学时：20 线下学时：44	每学期学生人数	26 人																
二、课程教学设计方案（整门课程的教学设计）																			
1.学情分析与课程目标	<p>（结合本校办学定位、学生情况、专业人才培养要求，具体描述学习本课程后应该达到的知识、能力水平）</p> <p>理论力学是工科各专业一门重要的专业基础课程，是我校历史悠久，具有优良教风与学风的一门一类课程。我校理论力学是全国第一门国家精品课程（2003年）、首批国家精品资源共享课（2013年）、上海市课程思政领航计划精品课程（2019年）、首批国家一流线下课程（2020年），并建成在线开放课程在中国大学MOOC上线（2019年）。理论力学教学团队是国家级教学团队力学基础课程团队的主要组成部分，有着悠久的历史 and 深厚的积累，国家教学名师 xxx 带领下，曾获国家教学成果二等奖。</p> <div style="text-align: center;">  <p>课程建设进程</p> </div> <p style="text-align: center;">表1 课程基本情况</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tbody> <tr> <td style="width: 20%;">课程名称</td> <td>理论力学（荣誉）</td> </tr> <tr> <td>授课对象</td> <td>致远工科荣誉计划（船、机、电等）大二本科生</td> </tr> <tr> <td>课程性质</td> <td>专业基础课程（必修）</td> </tr> <tr> <td>课程定位</td> <td>技术基础课</td> </tr> <tr> <td>课程学时</td> <td>64 学时</td> </tr> <tr> <td>授课人数</td> <td>26 人</td> </tr> <tr> <td>先修课程</td> <td>数学分析、线性代数、大学物理等</td> </tr> <tr> <td>后续课程</td> <td>工科各专业课程</td> </tr> </tbody> </table>			课程名称	理论力学（荣誉）	授课对象	致远工科荣誉计划（船、机、电等）大二本科生	课程性质	专业基础课程（必修）	课程定位	技术基础课	课程学时	64 学时	授课人数	26 人	先修课程	数学分析、线性代数、大学物理等	后续课程	工科各专业课程
课程名称	理论力学（荣誉）																		
授课对象	致远工科荣誉计划（船、机、电等）大二本科生																		
课程性质	专业基础课程（必修）																		
课程定位	技术基础课																		
课程学时	64 学时																		
授课人数	26 人																		
先修课程	数学分析、线性代数、大学物理等																		
后续课程	工科各专业课程																		

理论力学是一门必修的专业基础课，面向工科平台 1800 名学生开放。本人主讲的理论力学荣誉课程，授课对象是 XX 学院**致远工科荣誉计划**船海、机械、电信等专业大二学生由于他们都是本校最优秀的学生，因此在大纲要求课程基础上适当拓宽课程的广度和深度。

理论力学是一门技术基础课，既是后续课程的基础，又是一门能够解决工程问题的技术课。该课程是落实宽口径教育，实现 xxxx 大学世界一流工科创新人才培养的重要教学环节。

理论力学课程坚持以学生健康发展为中心，通过价值引领、知识探究、能力建设、人格养成“四位一体”的育人理念，以学生创新能力培养为核心目标。



通过课程学习，学生能够：

- (1) 理解理论力学静力学、运动学和动力学的基本概念与理论。能够掌握理论力学经典分析与计算机辅助分析两种方法。（知识传授）
- (2) 运用这些理论和方法，具备对工程对象正确建立力学模型的能力；对这些力学模型进行瞬时和过程分析的能力；对分析结果判断正确与否的能力。（能力培养）
- (3) 养成力学的逻辑思维方式、解决复杂工程力学问题的素养。（素质培养）
- (4) 具备科学精神和爱国情怀。（人格养成）

2.课程教学设计思路	<p>(本课程教学改革重点解决的问题,混合式教学设计,课程内容与资源的建设及应用情况,教学活动的组织及实施情况,课程成绩评定方式,课程评价及改革成效等)</p> <p>在调研与总结国内外工科力学理论力学课程的设置与教学内容的基础上,充分认识到扎实的理论基础,先进的工程分析与综合能力是当前制造业创新人才必须具备的基本素质。这种素质的培养应该充分体现在理论力学课程教学的全过程。在教育部和学校各项教学改革项目的支持下,团队紧紧围绕创新人才培养为目标,积极探索,不断实践,经过近十年的教学改革和建设和实践,在教学内容与教学体系,现代化的教学手段方面进行教学改革,特别是进行了混合式教学设计,提高学生的学习效果。</p> <p>2.1 课程教学改革重点解决的问题</p> <p>(1) 课程内容多,授课时间不足 该课程是一门重要的专业基础课,课程内容很多。但是因学时压缩,由之前的76学时压缩到目前的64学时,课堂授课时间不足。</p> <p>(2) 理论讲授为主,实践教学不足 该课程理论性较强,传统理论力学强调理论课堂教学,缺乏有效的实践教学的载体和实施方法,对学生来说略显枯燥难懂,难以开展有效的实践教学。</p> <p>(3) 综合能力培养和高阶思维锻炼不足 该课程的授课对象是全校最优秀的工科荣誉计划的学生,具备更高的能力和需求,原来传统的教学方式对复杂力学问题的建模能力培养和高阶思维锻炼不足,缺乏对科研兴趣引导和价值引领。</p> <p>2.2 混合式教学设计</p> <p>本课程以学生的学习效果为中心,以结果产出为导向,以问题任务为驱动,进行组织混合式教学。</p> <p>(1) 混合式教学总体设计 根据课程内容的难易程度不同,将教学内容分为三个部分组织教学,：基础部分以学生线上自学为主;进阶部分包括部分线上自学,课堂讲授和课程讨论互动等;提高部分包括课堂讲授,分组讨论和案例分析等。利用本团队建成的国家精品资源共享课、在线开放课程等优质教学资源,采用线上与线下学习相结合的教学模式。课堂教学的组织采用课堂授课与分组讨论相结合的方式,理论教学与实践教学相结合的方式,以抛锚式教学策略,引导学生独立思考、自主学习。以学为中心,因材施教,因内容施教,更加高效的培养学生的创新综合能力。</p>
------------	--



混合式教学总体设计

(2) 打造实践教学的新模式

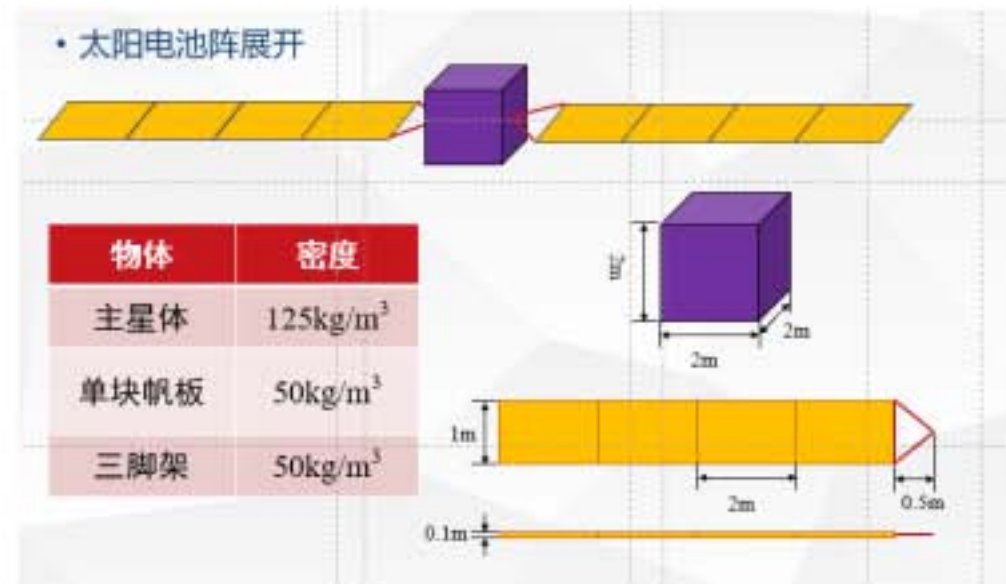
将科研优势转化为育人优势，利用本团队多体动力学科研究成果助力课程教学。国内首创将计算机虚拟仿真的原理和方法引入理论力学课程教学，开发了**国内第一个理论力学计算机虚拟仿真**软件，打造了实践教学的新模式。利用该软件，培养学生建立力学模型和进行过程分析的能力。学生通过使用辅助软件，培养了对工程问题进行建模、分析和结果正确性判断的能力，提高了实践创新能力，为将来利用大型软件解决工程实际问题奠定了良好的基础。



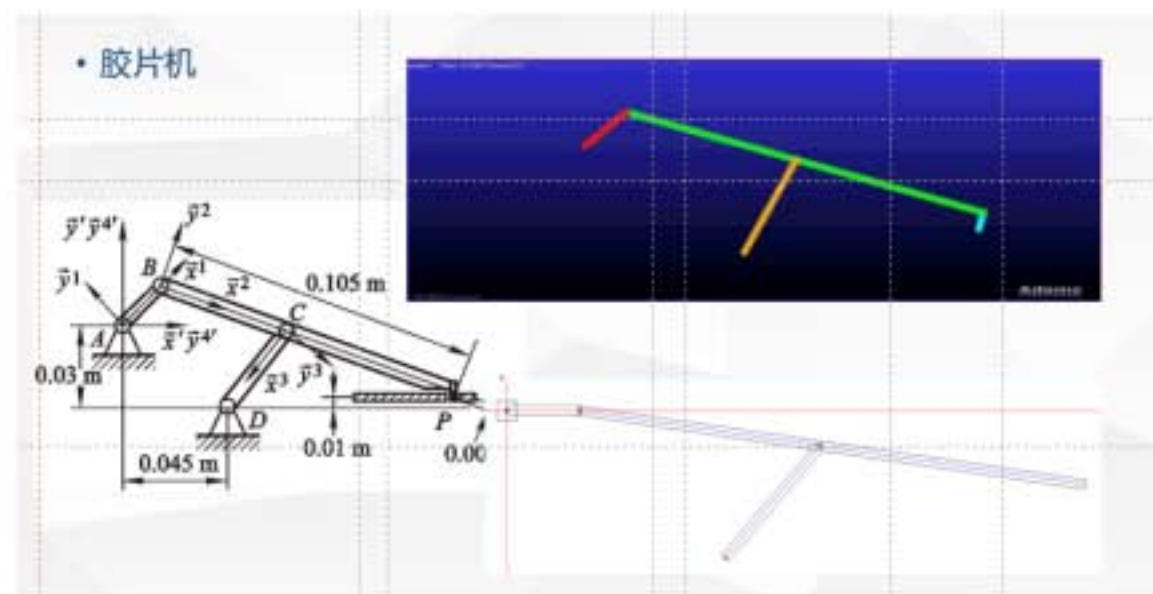
理论力学问题求解器软件界面



虚拟仿真上机实践



项目作业：太阳电池阵展开运动学



项目作业：胶片机切割运动学

(3) 以结果产出为导向开展案例式教学

除了借助计算机虚拟分析软件进行实践教学外，还结合近几年工程中的重大问题，以结果产出为导向开展案例式教学，从而满足致远工科荣誉计划学生“吃不饱”的问题，培养对复杂力学问题的建模能力和高阶思维，加强对学生科研兴趣的引导，并且融于课程思政元素，进行价值引领。



项目作业：无锡高架桥倒塌平衡分析



分组汇报与教师点评

2.3 课程内容与资源的建设及应用情况

- (1) 理论力学是全国第一门国家精品课程（2003年）、首批国家一流线下课程（2020年）、上海市课程思政领航计划精品课程（2019年）。



国家级精品课程

- (2) 建成国内首批理论力学国家精品资源共享课程（2013年），学生在线学习人数达到46841人。



国家级精品资源共享课

- (3) 建成理论力学在线开放课程中国大学 MOOC 上线（每轮 4000-6000 人）向全国辐射中国大学慕课在线开放课程学习，扩大了影响力与受益面。



中国大学 MOOC 在线开放课程

- (4) 学生可以利用丰富的线上资源，进行立体化的学习，丰富了学习的途径和手段。

2.4 课程成绩构成

理论力学作为面前全校 1800 名学生开放的大课，教学团队统一进行管理，考虑公平公正性，统一考试的比例一直很高，占比超过 90%。本课程实施混合式教学改革后，为更好的进行过程考核，采用多元化的成绩评估，将平时成绩提高到 30%，包括在线学习、平时作业、项目作业等，进行多维度反馈来评估学生的课程学习效果。今后将循序渐进，进一步提高过程考核的比例。



多元成绩构成



多维度的反馈与评估学习效果

2.5 课程评价及改革成效

(1) 教学改革得到学生的充分肯定

混合式教学改革得到学生的充分肯定，在上一学年学校教务处组织的学生匿名评教中，教学班级学生对本人教师评价成绩提到 A1 级（评价等级从高到底依次为：A B C D 四个等级）。

(2) 教学改革得到专家的充分肯定

学院一位教学督导听了本人理论力学混合式教学改革的课以后反馈，“你是本人当了十多年督导听课以来，第一次各项评价都打满分的课程”。上一学年依托此次混合式教学改革内容，参加了本校 2021 年首届教师教学创新大赛二等奖和教学学术创新奖。此外，本人曾获全国基础力学青年教师教学比赛一等奖，校教书育人奖、唐立新教学名师奖等。

(3) 学生创新实践能力得到显著提升。

混合式教学改革提高了学生的学习的自主性，通过课程学习，每一位学生掌握了先进的计算机虚拟仿真的原理和方法，能够使用软件对工程问题进行建模、分析和结果正确性判断。培养了学生的力学建模能力和解决复杂力学问题的能力，激发了学生对科研的兴趣。

(用数据或材料说明混合教学的效果,描述课程设计的新颖独特之处及供借鉴和推广的价值)

3.1 课程设计的亮点与特色

- (1)以“学”为中心,根据课程内容分层设计教学模式;充分利用现代化信息技术,开展多样化教学活动,促进学生主动学习,培养学生高阶能力。
- (2)科研成果助力课程教学,国内率先引入计算机虚拟仿真到理论力学课程,打造实践教学新模式,提高对科研的兴趣。
- (3)引入国内航天领域等先进的工程案例,“春风化雨、润物无声”式地融入课程思政,实现价值引领。

3.2 推广与应用价值

(1)理论与实践混合教学模式得到广泛应用

本课程团队承担全校机械、力学、航天、船舶、土木等工科大平台课程,每年全校利用理论与实践混合的新模式学习的学生多达1800人。通过课程学习,学生掌握了先进的计算虚拟仿真的原理和方法,能够使用软件对工程问题进行建模、分析和结果正确性判断,实践创新能力得到了很大的提高。

(2)线上与线下混合教学模式发挥了良好的示范作用

目前本教学团队部分教师开始借鉴本人混合式教学模式,开始混合式教学市价,了教学效果明显提升,受到学生的普遍欢迎。但是大部分教师实行的是一种弱混合教学模式,把在线开放课程作为课前预习、课后复习、在线测试的学习资源,丰富了学生学习的途径和手段,调动了学生自主学习的积极性。基于现在的混合式教学模式的示范作用,后面具有巨大的推广空间和潜力。

(3)在线课程资源面向全社会免费开放扩大惠及面

理论力学团队在在线课程建设方面,有着良好的基础和丰富经验。所建成的丰富的在线课程资源,面向全社会免费开放,将惠及面推广到全国,为其他高校师生开展混合式教学提供了支撑。前期建成理论力学“国家级精品资源共享课”,在线学习人数累计达到46841人。此次在线开放课程从2019年12月31日开放,截止2021年1月31日已运行两轮,选课人数达10664人,选课学生学校超过30个,扩大了影响力和受益面。特别在2020年疫情期间,为全国学生“停课不停学”做出了一份贡献。

3.课程教改效果达成情况

课程数据信息表

课程基本信息				课程建设基础数据			
课程名称	理论力学	课程负责人		编号 (1) 类	编号 (1) 类	人数	课程类别
学校名称		课程负责人		09	09	(个) 课程类	课程类别
课程负责人		课程负责人		09	198	(个) 课程类	课程类别
课程建设开发周期	20年	课程负责人		09	09	(个) 课程类	课程类别
课程运行平台名称	爱课程(中国大学MOOC)	课程负责人		0	0	(个) 课程类	课程类别
课程开设情况				11	0	(个) 课程类	课程类别
开课学期	起止时间	选课人数	课程链接	09	09	(个) 课程类	课程类别
1	2019-12-31-2020-07-30	6665	http://www.course193.org/course/193/1207120812716-1207512206	1001	00	(人) 课程类	课程类别
2	2020-09-17-2021-01-31	4019	http://www.course193.org/course/193/1207120812716-1481785447	002A	00	(个) 课程类	课程类别
				05	0	(个) 课程类	课程类别
				0021	00	(人) 课程类	课程类别

理论力学在线开放课程前两轮运行数据

三、一次混合式教学设计方案（与提交的说课视频相对应的一次混合式教学设计方案）	
1.学习目标	<p>（本课次学生能够掌握和展现的具体知识、技能和能力等，对课程目标的贡献等情况）</p> <p>本节课程以理论力学碰撞知识单元为例，进行混合式教学的设计。根据学校四位一体的人才培养理念和本课程的教学目标，设计本课程的学习目标。希望通过本节课学习，学生能够：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 能够熟练地运用恢复因数的定义，建立碰撞点法向相对速度与恢复因数的关系。 （知识传授，课程目标1） (2) 能够熟练地运用积分形式的动量定理和动量矩定理，对做平面运动刚体碰撞问题进行建模和分析。（能力培养，课程目标2） (3) 能够培养解决碰撞问题的力学思维和方法。（素质培养，课程目标3） (4) 引入航天器空间站交会对接航天工程案例，激发学生的爱国热情，培养学生的专业情怀、科学精神。（人格养成，课程目标4）
2.内容与资源	<p>（本课次内容与资源的选取、制作、使用情况）</p> <p>通过本节课学习，学生能够正确地运用恢复因数的关系分析刚体碰撞点的速度关系；掌握碰撞问题中刚体动力学方程，能够对工程对象正确地建立刚体碰撞的动力学模型，并进行分析和结果判断。通过讲解利用动力学方程和恢复因数的假设分析碰撞问题，培养学生的科学精神和力学的逻辑思维方式。在课程内容组织上注重：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 注重知识传授、能力培养和价值引领 通过本节课学习，学生能够正确地运用恢复因数的关系分析刚体碰撞点的速度关系；掌握碰撞问题中刚体动力学方程，能够对工程对象正确地建立刚体碰撞的动力学模型，并进行分析和结果判断。通过讲解利用动力学方程和恢复因数的假设分析碰撞问题，培养学生的科学精神和力学的逻辑思维方式。 (2) 强调打好基础，学以致用 理论力学的定位是一门技术基础课，既是后续专业课程的基础，又是技术课程。因此除了帮助同学们夯实理论力学基础，掌握刚体碰撞问题的动力学分析以及求解方法；还通过工程实际例子，例如航天器交汇对接、空间站的转位和牛顿摆的碰撞等例子，体现本课程解决实际问题的能力。让学生知道学了这节课，能解决什么工程问题。 (3) 以兴趣为学习导向，提高学生的学习积极性 所谓兴趣是最好的老师。通过多种现代化的多媒体工具，将工程或生活中的例子以图片、视频等学生喜闻乐见的方式表现出来，激发学生学习的兴趣，启迪学生的思维，进一步提高学生进行力学建模和分析的能力，提高学习主动性和积极性。 (4) 以学生为课堂教学主体，进行互动式教学 学生是课堂教学活动的主体，教师是课堂教学活动的主导者。评价一节课教学的成功与否，关于在于学生是否真正掌握了这节课的知识点。因此在授课的过程中，通过课堂提问、分组讨论等多种互动环节，时刻关注学生的接受能力，适当调整授课的进度。

	<p>教学资源主要有：</p> <p>(1) 教材：《理论力学》(第4版)(该教材已获得首届全国教材建设奖全国优秀教材(高等教育类)二等奖)，第7.3节 碰撞。</p> <p>(2) 在线开放课程：中国大学MOOC 理论力学 第18.1讲 碰撞：基本假设、恢复系数 (学生课前在线学习与在线测试) https://www.icourse163.org/course/SJTU-1207170813</p> <p>(3) 本校图书馆网站：电子资源整合数据库 (学生可进行文献调研)</p> <p>(4) 新华优秀课程思政案例：理论力学航天器交会对接思政课程案例 (课程思政案例教师使用)</p> <p>(5) 在线教学与学习工具：雨课堂 (教师和学生课程在线互动使用)</p>
3.过程与方法	<p>3.1 教学策略和方法</p> <p>在碰撞知识单元的教学组织上，采用采用以下策略和方法：</p> <p>(1) 线上教学与线下教学相混合的方法 充分利用本校的理论力学慕课资源。根据碰撞课程内容分层设计教学模式，讲碰撞内容分为基本部分、进阶部分、提高部分，采用课前在线学习，课堂讲授，课后学习评估的方式组织教学；充分利用现代化信息技术，开展多样化教学活动，促进学生主动学习，培养学生高阶能力。</p> <p>(2) 理论教学与实践教学相混合的方法 课堂理论讲授碰撞理论后，利用牛顿摆碰撞的真实装置，让学生对碰撞的恢复因数和碰撞能量损失有感性的认识，更好的理解恢复因数及处理碰撞问题的方法。此外，还采用案例式教学，的工程或实际生活案例，例如航天器的交会对接、“声东击西的射手”等，让学生们围绕着这个问题或案例开展思考，然后进行下一步碰撞问题的教学。</p> <p>(3) 课堂授课与分组讨论相混合的方法 在授课的过程中，进行启发式提问和分组讨论。通过课堂提问、分组讨论等多种互动环节，时刻关注学生的接受能力，适当调整授课的进度。通过启发教育，让学生能够举一反三。</p> <p>3.2 混合式教学组织</p> <p>实际生活和工程案例中存在的大量的碰撞问题。理论力学以质点系为对象，已经建立了描述质点系运动和力关系的动量定理和动量矩定理。由于碰撞问题本身所涉及的对象为弹性体或变形体，直接采用理论力学刚体动力学的相关知识并不能直接进行分析，因此必须在分析碰撞问题时引入相关的假设和恢复因数的概念，利用相关的假设即可利用刚体动力学的基本理论对碰撞前后系统的速度的变化及碰撞冲量进行分析。</p> <p>根据碰撞课程内容分层设计教学模式，讲碰撞内容分为基本部分、进阶部分、提高部分，采用课前在线学习，课堂讲授，课后学习评估的方式组织教学。</p>



混合式教学分块



碰撞混合式教学安排过程

3.3 混合式教学过程

(一) 课前在线学习安排



课前在线学习

首先，学生课前利用本校理论力学慕课资源在线学习碰撞相关假设和恢复因数的概念。在线学习前设计好三个不同层次的问题引导学生思考，带着问题去在线学习。

(二) 课堂教学组织



将课堂教学分为6个环节。

1) 碰撞工程问题的导入 (1分钟)

通过对打铁、打桩等实际生活中常见例子引入碰撞的概念。



碰撞例子：打铁、打桩

2) 在线学习成果评估 (2分钟)

并通过雨课堂推送题目，在线即时评估学生在线学习的效果。

单选题 2分

问题导入：生活中的碰撞问题（3分钟）

课堂测1：为什么我们小时候玩弹珠子游戏用玻璃球而不是钢球或木球？主要考虑是哪个因素？

- A 恢复因数
- B 玻璃球密度
- C 表面光滑度
- D 以上皆非



雨课堂

提交

雨课堂推送测试题

3) 重点知识回顾（5分钟）

重点回顾理论力学处理碰撞问题的基本假设：

- a) 碰撞冲量分析代替碰撞力分析。
- b) 讨论碰撞的效应时只考虑碰撞力，其它的相互作用力均忽略。
- c) 碰撞时间间隔内质点的位移、刚体位形变化可忽略，但是碰撞力做功不可忽略。

以及碰撞恢复因数的两种定义的公式，不同恢复因数值表示的物理意义。并回答“弹珠游戏”的提问。

重要概念

• 重点知识点回顾（5分钟）

$$e = \frac{I'}{I} \quad e = \frac{v_{2r}' - v_{1r}'}{v_{20} - v_{10}}$$

相碰撞的材料	铁/铅	木/橡皮	木/木	铁/铁	玻璃/玻璃
恢复因数	0.14	0.26	0.50	0.56	0.94

$0 < e < 1$

$e=0$ $v_{2r}' = v_{1r}' = u$
变形不恢复 完全塑性碰撞

$e=1$ $v_{2r}' - v_{1r}' = v_{10} - v_{20}$
变形完全恢复 完全弹性碰撞

重点知识回顾

4) 碰撞理论讲授、例题讲解、讨论互动

① 牛顿摆碰撞分组讨论（15分钟）

以牛顿摆实际装置对碰撞现象、能量变化以及碰撞类型开展分组讨论，并用雨课堂检验讨论结果，教师点评。

- a) 球一次下落发生了多少次碰撞？
- b) 最后一个被撞小球的高度能否超过第一个撞击小球的初始下落高度？
- c) 碰撞过程是否一定是正碰撞？

分组讨论、点评

分组讨论 (15分钟) : 例牛顿摆碰撞)



牛顿摆碰撞分组讨论

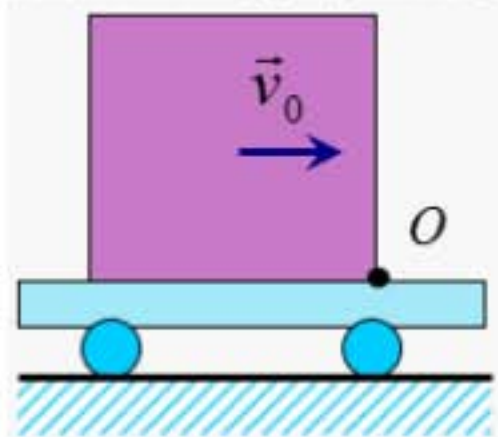
② 碰撞理论讲授、例题讲解、课堂互动 (25 分钟)

定轴转动刚体碰撞问题

通过对定轴转动刚体碰撞前后运动和碰撞冲量的分析, 建立定轴转动刚体碰撞动力学方程:

$$J_{Oz} \omega_r - J_{Oz} \omega_0 = M_{Oz}(\vec{I})$$

然后以小车急停为例对碰撞动力学问题中速度的变化, 能量的损失进行分析。



最后对问题进行讨论, 提出“这一碰撞问题到底属于哪一种碰撞? 弹性碰撞, 塑性碰撞还是非完全弹性碰撞?” 加深对恢复因数概念以及恢复因数与碰撞类型关系的理解。

平面一般刚体碰撞问题

平面一般运动刚体碰撞过程中动量和动量矩的变化满足积分形式的动量矩的定理和动量矩定理。

$$m\dot{x}_{Cr} - m\dot{x}_{C0} = I_x$$

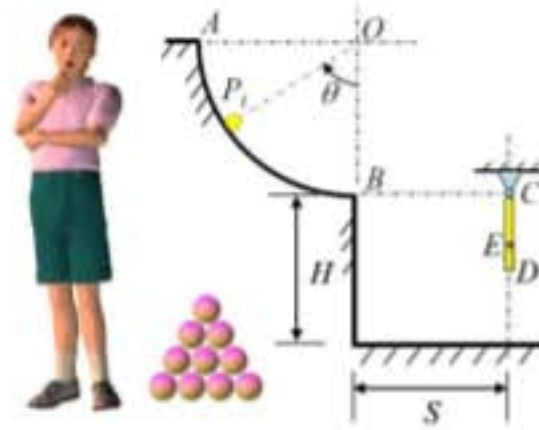
$$m\dot{y}_{Cr} - m\dot{y}_{C0} = I_y$$

$$L_{Czr} - L_{Cz0} = M_{Cz}(\vec{I})$$

然后以双摆杆为例分析如何利用动力学方程处理平面运动刚体系的碰撞问题。

③ 碰撞综合应用案例、分组讨论（25 分钟）

考虑到致远工科荣誉计划学生的基础好，以全国周培源大学生力学竞赛题“声东击西的射击手”凝练一个与碰撞问题相关的较为复杂的例子。开展分组讨论，在讨论中师生互动强化恢复因数、完全弹性碰撞，碰撞动力学方程的学习效果，同时拓展引入撞击中心的概念。



“声东击西的射击手”

④ 碰撞理论拓展（5 分钟）

通过雨课堂推送题目，对碰撞理论进行拓展。

高阶性：碰撞理论拓展

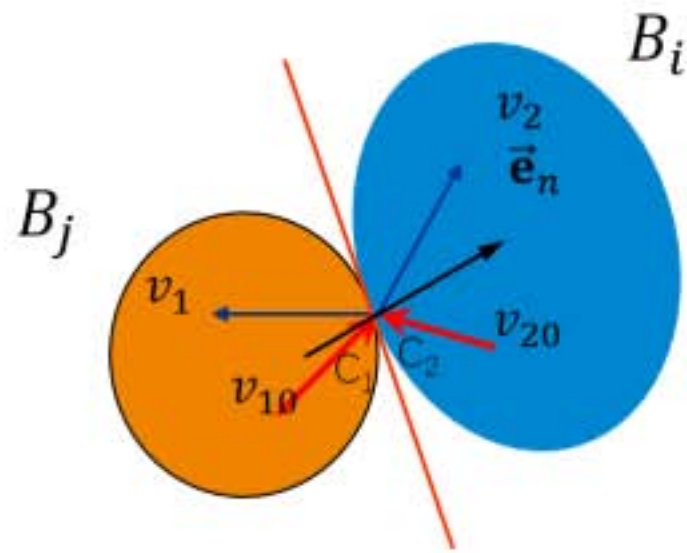
思考题（2分钟）

单选题 2分

课堂测2：碰撞恢复因数 e 计算用的两个物体哪个地方的碰撞前后的速度计算的？

- A 两个物体质心的速度
- B 两个物体碰撞点的速度
- C 两物体沿接触面公法线的速度
- D 以上皆非

雨课堂



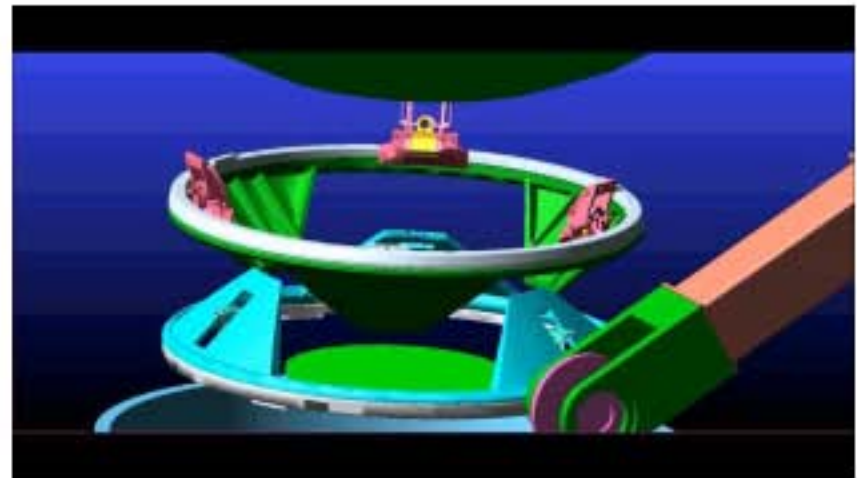
斜碰撞问题问题

将恢复因数概念拓展到斜碰撞问题。斜碰撞恢复因数公式：

$$e = \frac{v_{2n} - v_{1n}}{v_{10n} - v_{20n}}$$

5) 课程思政：航天工程碰撞案例（5分钟）

航天器交会对接、空间站的转位中存在大量的碰撞现象和问题，利用图片和动画让学生对碰撞现象有更直观的理解，并通过航天研究中的一些事例激发学生的爱国热情，培养学生的专业情怀、科学精神和载人航天精神。



课程思政：航天工程案例

课程思政案例——空间站交会对接

- ① 精确的动力学模型是交会对接仿真的关键，**力学专业情怀**
- ② 99%的成功等于失败，**科学精神**
- ③ **载人航天精神，爱国情怀**



课程思政案例

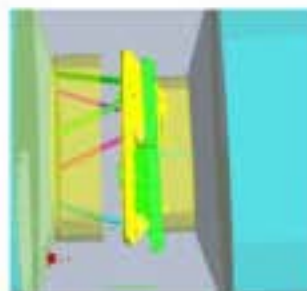
6) 碰撞理论延拓与思考 (5分钟)

航天案例之后用雨课堂推出思考题：如果我们关心空间站对接环处的强度，理论力学处理碰撞的方法是否还实用？然后最新研究成果引入课堂教学，碰撞理论延拓，提升课程的高阶性。

单选题 2分

思考题：如果我们关心空间站对接环处的强度，理论力学处理碰撞的方法是否还实用？

- 可以适用
- 不再适用



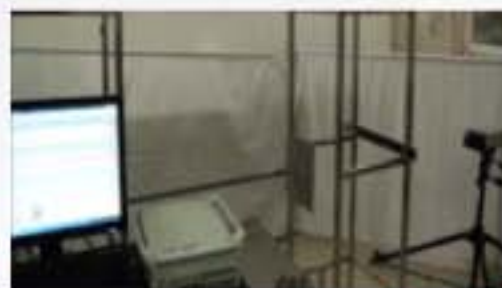
提交

碰撞力思考题

高阶性：引入最新科研成果

最新研究成果引入课堂教学，碰撞理论延拓 (5分钟)

理论力学碰撞理论是否适用？



接触碰撞理论与试验最新科研成果

(三) 课后任务安排

总结本节课程内容，布置作业，巩固恢复因数的概念，碰撞系统动力学方程的应用，并对碰撞的理论进行拓展，提出“如何计算碰撞中的碰撞力？”要求同学们利用学校图书馆电子资源数据库，进行文献调研，通过文献调研一种能够计算碰撞力的碰撞模型，并给出碰撞力的计算公式。并采用虚拟仿真软件 ADAMS 完成太阳能电池阵展开碰撞过程计算，输出碰撞力，实现能力拓展。



课后安排

(本课次学习评价与反馈方式)

4.1 对教学过程的评价

- (1)通过观察学生课堂中的专注度,以及利用雨课堂提出与恢复因数,碰撞动力学方程等有关的问题,判断学生在本节课教学过程中的投入程度。
- (2)通过与学生的眼神交流和互动、分组讨论情况,判断本节教学设计内容组织和节奏控制的合理性。

4.评价与反馈



多元学习效果评估

4.2 对教学目标达成度的评价

- (1)通过学生在课堂上以分组讨论的形式对牛顿摆的碰撞情况进行讨论,根据雨课堂投票判断学生对恢复因数、碰撞能量损失等概念的理解程度和应用能力。
- (2)通过学生在课堂上分组讨论“声东击西的射手”案例,通过提问等形式判断学生对碰撞的动力学方程的理解程度和应用能力。

	<p>(3) 通过课后作业、思考题、知识拓展,掌握学生对于运用碰撞的动力学方程分析碰撞问题的能力。</p> <p>(4) 利用理论力学课程网站、邮件和QQ群,与学生进行课后在线交流,了解对本章知识的掌握情况等。</p>
5.教学效果达成情况	<p>(本课次教学效果与特色)</p> <p>5.1 教学效果</p> <p>通过教师混合式教学的组织和多种教学方式和手段的利用,学生利用在线学习和线下学习,根据学生课堂测验、分组讨论、课后作业、调研报告、项目作业报告等等情况反馈,开展混合式教学效果得到了显著提升。学生能够全部完成以下四部分要求:</p> <p>(1) 熟练地运用恢复因数的定义,建立碰撞点法向相对速度与恢复因数的关系。(知识传授)</p> <p>(2) 熟练地运用积分形式的动量定理和动量矩定理,对做平面运动刚体碰撞问题进行建模和分析。(能力培养)</p> <p>(3) 培养解决碰撞问题的力学思维和方法。(素质培养)</p> <p>(4) 同学航天器空间站交会对接航天工程案例,激发学生的爱国热情,培养学生的专业情怀、科学精神。(人格养成)</p> <p>5.2 教学特色</p> <p>(1) 由以“教”为中心,转化为以“学”为中心,根据碰撞课程内容分层设计教学模式;充分利用雨课堂等现代化信息技术,开展多样化教学活动,促进学生对碰撞知识的主动学习,培养学生综合创新能力。</p> <p>(2) 科研成果助力课程教学。将本研究团队中对碰撞问题的最新研究成果引入课堂教学,提高对科研的兴趣和科学精神。</p> <p>(3) 引入航天器交会对接的碰撞工程案例,“春风化雨、润物无声”式地融入课程思政,实现价值引领,培养爱国主义。</p>