

上海交通大学第二届青年教师教学竞赛

《理论力学》

教学大纲

5学时教学设计

5 学时教学节段 PPT

船建学院

刘铸永

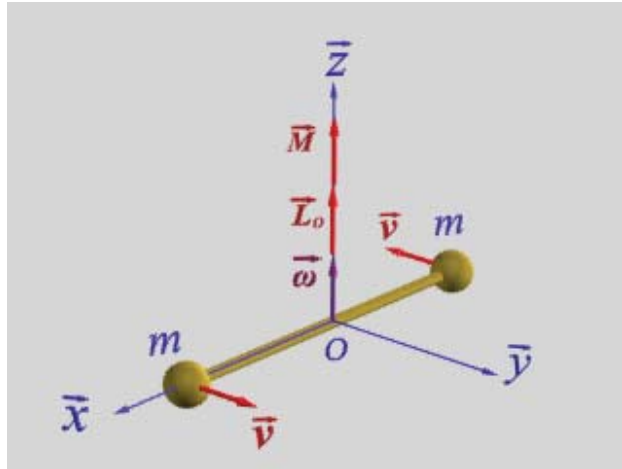
2017 年 12 月

课时 5：动力学—刚体的平面运动

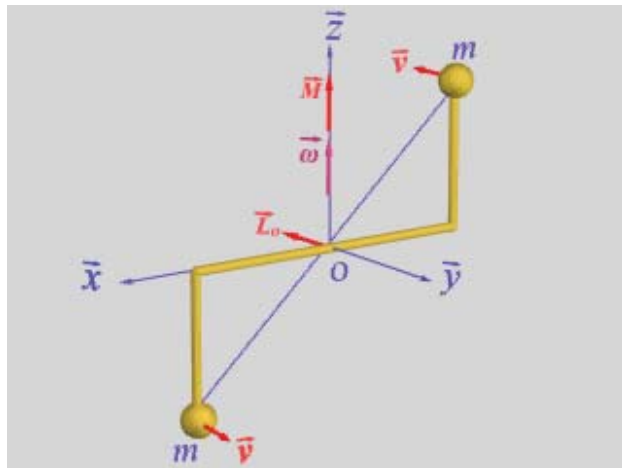
授课题目	动力学—刚体的平面运动
教学思想	<p>1.注重学生能力的培养</p> <p>通过本节课学习，实现对学生能力的培养，了解刚体平面运动的动力学条件，能够正确的建立刚体平面运动的模型，并进行分析。</p> <p>2.强调打好基础，学以致用</p> <p>理论力学的定位是一门技术基础课，既是后续专业课程的基础，又是技术课程。因此除了帮助同学们夯实理论力学基础，掌握刚体平面运动的动力学条件，以及求解方法；还通过工程实际例子，例如卫星在轨运行、滚木沿斜面运动等例子，体现本课程解决实际问题的能力。让学生知道学了这节课，能解决什么工程问题。在解决工程实际动力学问题时要特别注意平面运动的条件。</p> <p>3.以兴趣为学习导向，提高学生的学习积极性</p> <p>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。</p> <p>4.以学生为课堂教学主体，进行互动式教学</p> <p>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、小练习等多种互动环节，时刻关注学生的接受能力，适当调整授课的进度。</p>
教学目标	<p>通过本节课学习，实现：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.能够理解并掌握刚体平面运动的动力学条件，对工程对象正确建立平面运动刚体动力学模型，从而培养学生建模能力。 2.能够掌握一般方法，对平面运动刚体进行动力学分析，从而培养学生的分析能力。 3.能够对平面运动刚体动力学计算结果对错进行判断，从而培养学生的判断能力。
教学对象	有一定数学和物理基础的工科大平台的大二学生。
教学重点	掌握刚体做平面运动的 刚体平面运动的三个动力学条件：受力条件、惯量条件、初始条件 ，能够利用 一般方法 ，正确的 建立刚体平面运动的模型 ，并进行 动力学分析 。

<p>教学难点</p>	<p>进行刚体动力学分析，如果采用平面运动假设时，一定要注意刚体平面运动的动力学条件是否满足，特别是惯量条件。</p>
<p>教学方法和策略</p>	<p>主要结合以下几种方法进行：</p> <p>1.采用以教师为主导、以学生为主体的“双主模式”</p> <p>既要承认学生是课堂学习的主体，又不放弃教师对课堂教学进行掌控的主导地位。</p> <p>2.采用抛锚式教学策略</p> <p>课堂教学先提出一个或几个工程案例，例如卫星在轨运行、滚木沿斜面运动等例子等，让学生们围绕着这个问题或案例开展思考，然后进行下一步对刚体平面运动的教学。</p> <p>3.启发互动式教学</p> <p>在授课的过程中，通过课堂提问、小练习等多种互动环节，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>教学安排</p>	<p>1.问题的引入（2分钟）</p> <p>以视频动画的形式，通过跳卫星在轨运行、滚木沿斜面运动等例子，进行启发式提问：受平面力系作用的刚体是否一定做平面运动？</p> <div data-bbox="432 1249 1339 1585" data-label="Image"> </div> <p>2.动力学—刚体的平面运动课堂学习（41分钟）</p> <p>（1）首先对给出一个正常哑铃的例子。进行动力学分析，发现哑铃在平面力系的作用下做平面运动。然后给出一个倾斜哑铃的例子。进行动力学分析，发现哑铃在平面力系的作用下没有做平面运动。</p> <p>（2）通过反例，引入刚体做平面运动的一个动力学条件：惯量条件。平面法线必须是刚体的惯量主轴。介绍刚体做平面运动的刚体平面运动的三个动力学条件：受力条件、惯量条件、初始条件。</p>

哑铃—平面运动:



哑铃—空间运动:



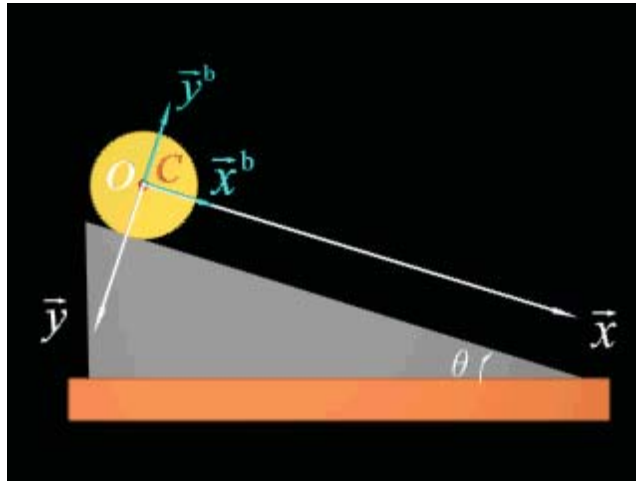
(3) 再次, 介绍建立动力学方程的一般方法, 回顾公式:

质心运动定理: $m\ddot{\mathbf{r}}_C = \mathbf{F}^a + \mathbf{F}^n$

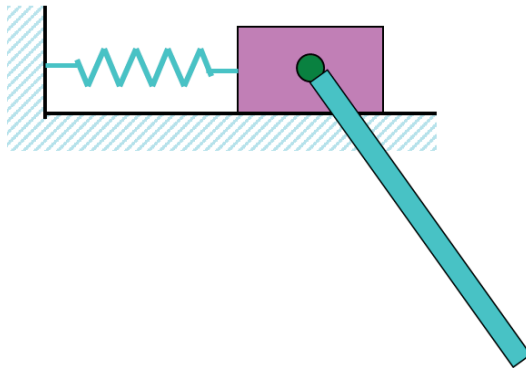
对质心动量矩定理: $J_C\ddot{\phi} = M_C^a + M_C^n$ 。

(4) 通过滚木沿斜面运动和块-摆杆系统的例子, 进行了平面运动刚体的动力学分析。通过本节课学习, 实现对学生能力的培养, 了解刚体平面运动的动力学条件, 能够正确的建立刚体平面运动的模型, 并进行分析。

圆柱沿斜坡滚下：



滑块-摆杆系统：



3.课堂总结（2分钟）

首先对刚体平面运动的条件进行总结，然后对如何利用动量定理和对质心的动量矩定理求解刚体的动力学问题的一般方法进行总结。

4.课后练习

通过课后作业，利用理论力学课程网站、邮件或QQ群，通过多种现代化的手段，实现与学生学习各环节的交流，指出作业存在的问题，进行学习指导，了解对刚体平面运动的动力学条件和动力学建模与分析的掌握情况等。

教学效果评价

- 1.通过课堂提问、小练习等多种互动环节，在**课堂上观察**教学效果。
- 2.通过**课后作业**，掌握学生对刚体平面运动的动力学条件和动力学建模与分析的能力。
- 3.利用理论力学课程网站、邮件或QQ群，与学生进行**在线交流**，

	<p>了解对本节知识的掌握情况等。</p> <p>通过以上三种形式，考察学生是否能够理解并掌握刚体平面运动的三个动力学条件，对工程对象正确建立平面运动刚体动力学模型，从而培养学生建模能力；能够利用一般方法对平面运动刚体进行动力学分析，从而培养学生的分析能力；能够对平面运动刚体动力学计算结果对错进行判断，从而培养学生的判断能力。</p>
板书设计	<p>讲建立动力学方程一般方法时回顾公式：</p> <p>质心运动定理：$m\ddot{\mathbf{r}}_C = \mathbf{F}^a + \mathbf{F}^n$</p> <p>对质心动量矩定理：$J_C\ddot{\phi} = M_C^a + M_C^n$</p>
本节关键词	刚体平面运动；动力学条件；动力学方程；一般方法