

非力学专业理论力学教学改革的思考

张亚红 刘 睫 赵玉成

(西安交通大学建力学院, 西安 710049)

摘要 根据教学理论的发展趋势及目前非力学专业理论力学的教学现状, 提出了该门课程改革的几点设想.

关键词 教学理论, 教学现状, 教学改革

随着市场经济进一步的发展和深化, 改革成为各行各业的一个共同话题. 高等教育的改革以及课程改革成为教育工作者普遍关注的问题. 本文结合作者几年来的教学实际, 阐述对非力学专业理论力学教学改革的一些看法.

1 当代国外教学理论发展的主要趋势

(1) 对教学任务的理解更加全面, 教学目标日益综合化, 体现了德、智、体、美、劳全面发展的要求, 有别于过去倡导的“知识型”、“智能型”等单一型人才的培养目标;

(2) 重视教材的改革与研究, 教材内容日益结构化, 重视课程改革;

(3) 教学理论的研究重心从教师的教发展到学生的学, 发展到教与学的辩证统一;

(4) 重视教学活动的最优设计, 教学活动日益“工艺化”. 所谓教学过程的最优化, 即是依据确定的教学目标, 分析制约教学过程的内外因素, 根据主客观条件从大量的教育行为中选择最大教育效果的教育行为;

(5) 教学的技术基础逐步扩大, 教学媒体日益现代化;

(6) 心理学和现代科学的研究成果被广泛地应用于教学改革中, 教学理论日益现代化、科学化;

(7) 各派教学理论呈现相互渗透、相互吸收的情况;

(8) 从强调人文—自然科学—文理并重, 到文理渗透.

2 目前国内非力学专业理论力学教学现状

(1) 非力学专业理论力学学时数一减再减. 机械、能源、动力等专业理论力学学时数(含实验在内)大约在 60 学时左右, 而依照传统理论力学的教材安排和大纲要求, 理论力学的课内学时(不含实验)应保证不低于 70 学时.

(2) 教材过于陈旧, 不能很好地为素质教育这一整体教育目标服务. 现行教材大都沿袭 20 世纪 50 年代传统教材的布局安排, 讲求体系完整、推理严密, 即便推出了不少新教材, 多数也仅仅是在原来的基础上进行了内容的重新组合而已. 教材中设计的例题以及习题题型普遍比较单一, 过于模型化的题目与现代高科技联系太少. 而现代大学生身处科技飞速发展的时代, 他们获取信息和知识的途径可谓四通八达, 与他们活跃的思维方式相比, 现行教材显然与他们的感觉是不能合拍的.

(3) 教学内容起点过低. 学时数大大压缩, 而相应的教材与教学手段又未能及时跟上, 故在教学内容的选取上被迫“砍高保低”. 以笔者所在学校为例, 能源、动力专业 64 学时理论力学课除去 8 个学时的实验, 最大有效学时数为 56 学时, 因此, 在内容安排上只能砍掉虚位移原理和拉格朗日方程, 而这几个专业没有开设分析力学, 这样一来, 这几个专业的学生通向变分法的接口几乎被堵死. 而与此同时, 这两章可以说是理论力学的精华和高潮所在, 将此砍掉对于拓宽学生的思路以及与后续课程顺利接轨十分不利.

(4) 教学未能受到足够重视, 学风严重滑坡. 在一流大学里, 上层领导们虽然三令五申地强调教学与科研并重, 但实际上在具体操作的时候, 科研比教学占有绝对优势. 而目前一线的中青年教师普遍具有硕士或博士学位, 整体来说科研能力较强, 在外因和内因的双重作用下, 他们只能根据自己的具体情况来分配投入在教学和科研上的精力, 而教学上的投入是否足够还有待于进一步调查.

3 对理论力学教学改革的设想

3.1 加快教材建设, 尽快使用与大纲要求及学时相适应的教材

教材在内容和体系安排上应充分考虑学生的特点, 避免简单重复, 提高课程起点. 比如, 以静力学为例, 现行的大部分教材都是先从平面汇交力系入手, 再叙述力偶系、平面一般力系, 最后再叙述空间一般力系. 这样的体系安排虽然符合学生的认知过程, 但对于大学二年级学生来说, 他们已经有了大学物理的基础和相当的数学功底, 这样的安排显然起点过底, 缺乏足够的吸引力, 无论从激发学生学习兴趣, 还是从培养学生抽象思维能力来看都不尽人意. 反之, 如果静力学一开始就介绍基本约束和基本概念, 紧接着就从空间一般力系入手, 讨论力系的简化, 把平面一般力系, 汇交力系、力偶系、平行力系等作为空间一般力系的特殊情况来处理, 这样既节约了学时(至少可节约 4~6 学时), 同时, 又可以激发学生的学习兴趣, 有利于学生对这部分知识的掌握和思维能力的培养.

另外, 在叙述科学知识的同时, 适当地加入科学方法和科学家智力活动的介绍, 插入一些科学史, 使学生了解科学结论的来龙去脉, 使他们以探索者的姿态获取知识, 培养他们的思维能力和探索能力.

在例题和习题的取舍上, 应体现理论力学技术基础课的特点, 多与工程实际相联系, 题目不可过于模型化, 应尽可能多地为学生提供触摸工程实际的机会, 为他们留出充分的想象空间. 可在机械、航空航天、生物工程、医学等多个领

域去搜集题目素材. 有了相应的素材, 也即工程背景, 在拟订题目时, 应克服以前题型单一的缺陷, 适当放宽思考题的面, 身边的力学问题、工厂实习中的一些力学现象等等, 都可提示和引导学生加以思考和解释, 以此逐渐培养学生的发散性思维能力和科学研究的能力. 例如, 传统曲柄压榨机构(如图1), 稍做改动, 将质量块 M 置于上面, 就可以把它看成一假腿模型(如图2), 在膝关节 A 处可采用一个能够提供一对可调力的弹簧, 将 OA, AB 连接, 确保机构的运作. 如果将机构平放(如图3), 在 OA 上施加主动力偶, 该机构可看成是机械手模型的简图, 用于自动生产线, 完成移动物块功能. 这些模型的建立到静态受力分析均可提示学生自己完成. 类似地, 还可让学生利用已有知识, 分析落体偏东问题、排水口水流旋向等等. 这些题目的设置, 不仅有利于学生对力学原理和知识的理解及应用, 同时可以拓宽学生思路.

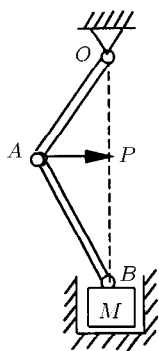


图1 曲柄压榨机构

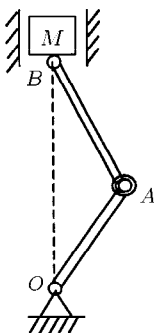


图2 假腿模型

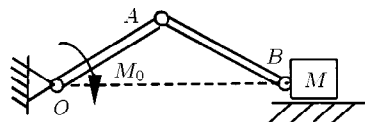


图3 机械手模型

3.2 注重教学法的研究, 精心组织好教学, 最大限度地利用好有限学时

我国战国末年的教育名著《学记》中明确提出教学相长的命题, 总结教的经验: “君子之教, 喻也”, “导而弗牵, 强而弗抑, 开而弗达”. 作为 e 时代的教育工作者, 我们更应当在借鉴前人教学经验的基础上, 充分考虑当代大学生自身的特点, 精心组织好教学, 最大限度地利用好有限的学时. 比如运动学部分, 充分应用矢量分析工具, 将刚体平动、定轴转动、平面运动、直至刚体一般运动表达式贯穿始终, 从而达到缩短篇幅、精简、深化之目的. 在刚体基本运动部分加上动系 ($o' i' j' k'$) 绕定轴的转动, 导出泊松公式, 提前介入动参考系运动的研究, 为后面点的复合运动中哥氏加速度的推导做一些准备工作, 既起到分散难点的作用, 又可避免刚体基本运动部分“吃炒饭”的感觉. 而矢量工具的应用, 对于学生思维训练也大有帮助, 使其数学中所学知识亦有用武之地.

在精心组织教学内容的时候, 教学艺术的研究也是一个值得我们慎重考虑的问题. 如何通过提问、比较、归纳、演绎等多种方法的灵活应用调动学生的积极性, 发挥他们的主动性是确保教学成功的基本条件之一. 笔者在教学中体会到, 恰当到位的问题式教学可以起到事半功倍的效果. 比如, 在讲述刚体平面运动一章时, 先安排一个拉线轮(如图4)的课堂实验, 在演示之前让学生根据自己的分析来判断线轮的运动方向. 实践表明: 80% 的学生根据第一直觉给出的答案与实际运动方向相反. 这样一来, 一个深深的“?” 进入了学生的大脑, 带着这个“?” 再来学习这一章, 学生的学习兴趣大增, 课堂气氛活跃, 教与学的效率提高. 因此, 作为教师, 掌握一定的教学艺术并能够灵活地应用于自己的教学是搞好教学至关重要的一环.

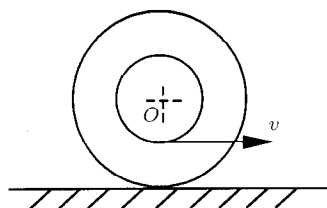


图4 线轮示意图

3.3 充分利用现代教育技术

随着计算机的日益普及, 多媒体教学逐步走进了大学课堂. 由于多媒体的使用可以大大节省写黑板的时间, 同时, 其新颖性、多样化, 趣味性可以吸引学生注意, 激发学生学习兴趣. 另外, 媒体的使用为提供感性教材提供了很大便利. 因此, 在目前学时被大幅度压缩的情况下, 我们更应当充分借助于多媒体, 扬长避短, 使之为我们的教学活动服务. 例如在运动学部分, 通过多媒体, 可以将机构的各种运动形式及实际工作过程如实地展现给学生, 以弥补他们工程素养的欠缺.

3.4 改革以往一卷制的考核方式

长期以来, 对于学生成绩的考核就是期末一套试题, 150 分钟内交卷, 卷面成绩基本上决定了一个学生的最后成绩. 我们不得不承认这种考核方式的效果和信度, 但要真正做到教学内容要更新、教学方法和教学手段要改革, 要提高素质教育、培养综合能力, 以往的考核方式显然对我们进行上述工作是有制约的. 因此, 在进行课程改革的时候, 考核方式是有待改革的内容之一. 除了一卷制的考核方式, 最具有操作性的另一考核方式就是平时成绩和期末卷面成绩加权平均. 而平时成绩的核定, 灵活性极强, 可视具体学校、专业、教师等情况而定. 平时成绩应该能够体现学生的创新能力、对所学知识的应用能力以及搜集资料、自学等多方面的能力. 就具体问题, 当仁者见仁, 智者见智.

参 考 文 献

- 1 梁克荫. 新编简明高等教育. 陕西高校师资培训中心, 1998

-
- 2 张亚红. 对理论力学教学改革的几点看法. 西安矿业学院学报, 1998, 18(增刊)
 - 3 刘会川. 理论力学课程内容体系的更新. 力学与实践, 1997, 19(3)
 - 4 李萍. 关于理论力学教学改革的思考. 见: 基础力学的教学与实践. 北京: 北京理工大学出版社, 1996