

理论力学教学与学生综合能力培养

万玲, 司鹤

(重庆大学 资源及环境科学学院, 重庆 400044)

摘要:从理论力学的特点出发,通过改革课程内容体系和教学方法,培养学生的综合能力。

关键词:理论力学;教学方法;能力培养

中图分类号:G642.0 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-5831(2001)03-0103-03

Theoretical Mechanics Teaching and All-round Ability Training among Students

WAN Ling, SI Hu

(College of Resources and Environment Science, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Based on the characteristics of theoretical mechanics, this paper deals with all-round ability training among students by reforming course content system and teaching methods.

Key words: theoretical mechanics; teaching methods; ability training

力学学科具有很强的基础性和应用性,随着科技的发展,对力学的要求越来越高,许多工程问题都离不开力学综合知识的应用。对力学教育工作者来说,也面临着新的挑战。为培养 21 世纪所需的人才,实现从应试教育向素质教育的转变。深层的高等教育改革正在进行,其中教学改革是一个重要内容。在当前的教学改革中,把学生综合能力的培养提到了十分突出的位置,这就给课程体系、课程内容甚至整个教学环节提出了更高的要求。

一、理论力学课程的特点

理论力学是工科大学学生的一门重要的技术基础课,它在基础课和专业课之间起承前启后的作用。理论力学研究物体机械运动的一般规律,主要讲授牛顿力学的基本内容,属于古典力学的范畴,其研究方法是从实践出发,经过抽象化,综合、归纳,建立公理,再应用数学演绎和逻辑推理而得到定理和结论,形成理论体系,然后再通过实践来证实理论的正确性。理论力学是为《材料力学》、《结构力学》、《机械原理》等后续课程提供必要的力学知识和有关的基本概念,同时也担负着培养学生逻辑思维能力 和解

决工程实际问题能力的任务。

在学习理论力学之前学生在中学和大学已学过物理,而理论力学本来就存在和物理学有一些重复的弊端,因此在学习理论力学时,有些同学不能主动接受和应用理论力学中的新概念和新方法,而继续用物理知识来解决问题。传统的理论力学教材和讲授方法都是从特殊到一般,步步深入,这样做容易给学生造成一个错觉,认为理论力学就是物理学的简单补充和继续,甚至使学生乏味,在上课时注意力不集中,出现思想开小差的现象,也不容易调动学生学习的积极性。

二、理论力学课程内容体系的改革

理论力学的理论体系严谨,逻辑性较强,课程的内容既经典又完整,不易更新。但随着教学改革的进行和教学观念的转变,上课学时不断减少已成必然,就重庆大学机械类专业来说,理论力学的上课学时已从十年前的 100 学时减少到现在的 60 学时。如果因为学时的减少而采取对课程内容简单的减缩,只会陷入越来越深的困境,鉴于以上矛盾,只有采取积极的办法,从课程自身的特点出发,挖掘课程本身

• 收稿日期:2001-03-30

作者简介:万玲(1963-),女,重庆永川人,重庆大学资源及环境科学学院副教授,博士研究生,主要从事固体力学和基础力学研究。

的潜力,做到基础理论要精练、深化,工程应用要结合专业特点并适当进行拓宽。

改变传统的从特殊到一般、从已知到未知的体系,充分利用数学工具,采用从一般到特殊的讲授方法。如:静力学可以应用矢量代数工具,从最一般的力系(空间力系)开始阐述简化和平衡这一主干内容,辅之以学生所学专业相应的例题,不能总停留在重平面轻空间的水平上;运动学则从刚体的一般运动开始,逐步增加一些约束条件得到定点运动、平面运动、定轴转动和平动。在动力学部分,随着科学技术的发展,应加强分析力学的内容,重视两个自由度系统的静力分析和动力分析,重视系统运动微分方程的建立,以便和后续课程接轨。这种体系有两方面优点:一方面,其描述简洁、精练,既缩短了篇幅又加深了内容。这种表述方法也是对学生思维能力和创造能力既必须又良好的训练。目前大学生的数学水平在不断提高,而科技人员面临的工作对象越来越复杂,因此抽象、系统的思维方式正是 21 世纪人才思维素质培养的一个重要方面。另一方面,它可以迫使学生放弃用物理学的知识,来理解理论力学内容,从一开始就主动集中精力学习理论力学的新概念和新知识,努力掌握解决问题的新方法和新思路,还可以避免由于盲目利用以前知识来研究新问题而造成的错误,有利于纠正学生以前得到的不准确概念。

三、教学方法的改革

由以传授知识为主的教育转向以培养能力为主的素质教育是高等教育 21 世纪的需要,也是教学思想和教学观念的重大转变,而教学思想和教学观念体现于教学方法。受应试教育的影响,传统的教学方法比较死板,基本上是老师灌输,学生接受,形成注入式教学。学生总是处于被动地位,为考试而学,对每一部分都有固定的解题模式,整个学习过程主要是演算大量习题,最后通过考试。在这种教学方法约束下,使收敛性思维方式得到强化,不利于对学生发散性思维和创造性思维的培养,也不利于培养学生综合运用理论知识分析和解决实际问题的能力。启发式教学是培养学生创造性的好方法,它的特点是通过引导、启迪,激发学生的学习兴趣 and 求知欲,使学生独立思考、主动获取知识。启发式教学对教师有很高的要求。需要教师不断学习、总结、探索适合自己特点、学生特点和课程特点的教学方法。

(一)提高学生在学习理论力学的主动性和积极性

在教学过程中,应该贯彻少而精的原则,精心选择教学内容,改变过去讲得多而细的方法,将一些最重要和最基本的概念、理论和分析方法教给学生,并通过必要的基本训练帮助学生理解和掌握,为发挥其创造性留足时间和空间。教学内容的重点是关键所在。教师讲解的应是各章节的主干,而对一般内容或者比较简单的章节则可稍加指点,或让同学带着问题去自学并将其联系到主干上。当课程进行到一定阶段时,应让学生自己进行小结,将前面所学的内容用一条(或两条)主线联系起来,至于用什么主线,由学生根据自己的理解来确定。

理论力学的应用性从教材上看主要体现在例题和习题的选用,随着科技的发展,除了保留一些基本题型外,应该不断更新,以赋予经典力学时代特色,并显示经典力学的渗透力。而我国理论力学教材中的例题和习题几十年来基本上没有变化,已明显落后于时代。因此在例题和习题的选择上既要结合专业特点又要体现时代特色,因为不同的专业如机械类、土木类等都有不同的侧重面,还应注意相关领域的问题。这样就能将理论力学和自己的专业以及现代科技结合起来,激发学生的学习兴趣 and 热情。

(二)开展讨论式教学

目前的教学方法主要是讲授法,而且讲授法在相当长的时期内不可能完全废除。因此,教学方法的改革应是既要将启发式教学融入整个教学过程中,又要有机结合多种形式的教学方法。

启发式教学对于活跃课堂气氛,启迪学生思维,使学生在较短时间内获得更多更扎实的知识有积极效果。但要使启发式教学成功地贯穿于整个教学过程中,也不是一件容易的事。不同的内容和对象,启发式教学都有不同特点,这就要求教师要付出很多精力去反复研究、实践和探索。启发式教学的表现形式多种多样,课堂讨论就是其中一种。

讨论法与讲授法、演讲法不同,它是在教师的引导下,通过学生集体的组织形式由教师提出问题,学生各抒己见,相互讨论,相互学习的教学方法。它由教师一人主讲变为由学生、教师共同讨论,学生由听讲者变为主讲者,教师则由主讲者变为听讲者、参加者或组织者。讨论过程就是生动活泼的师生双边活动。讨论法不仅能使学生看到发现真理的过程,而且能亲身体验和感受这个过程,可有效地培养学生灵活运用知识的能力,特别是独立思考能力和创新能力。

上好讨论课的关键是选择好讨论的课题,一般应考虑选题的学科性、思辩性、趣味性和目的性。在静力学部分,笔者选择了摩擦这一章作为课堂讨论的内容。因为这时学生已掌握了静力学的基本概念和基础知识,已具备了解决工程实际中静力学问题的能力,如果完全陌生,无启发可言,只有掌握了一定的基础,学生才可能深入联想、类比、分析、综合与推理。但这一章又增加一点新内容——摩擦的概念,虽然在物理中有所接触,但不深入。为了使课堂讨论有的放矢,避免出现离题或冷场的现象,在上讨论课之前,先让同学自学本章,并就要讨论的内容,拟出若干个小题目,如:滑动摩擦和滚动摩擦的概念、滑动摩擦力的性质、滑动摩擦力的大小怎样确定、在什么情况下滑动摩擦力等于最大静摩擦力、怎样求解考虑摩擦时物体的平衡问题等。使学生的发言围绕这些题目自由发挥,在讨论课上,同学们的热情很高,气氛活跃,有的同学还准备了发言稿。根据平常对学生的了解情况,因人而异在适当时候给予提问和引导。同学们对以前学过的知识进行归纳、总结,最后一起讨论提出问题及具有创新的想法。通过这种教师与学生互唱主角,不但培养了学生处理知识的能力、创新激情,同时也培养了学生的参与能力、合作精神、竞争意识以及口头表达能力和逻辑思维能力。这种教学方式深受学生欢迎。

在讨论法中,教师是关键的一员,教师的发言要富于启发性、诱导性和综合性。每次讨论能否给学生留下影响,不在于讨论的外在形式,而在于是否有几个有分量的发言能抓住问题的关键并深入到问题的实质,有独特见解给人以启迪,引起参加者较长久的思考。如果每次讨论中,教师能抓住两三个高质量的发言,则可使讨论的效果大大增强。

(三)使用现代化教学手段

利用多媒体、CAI等现代化教学手段是目前教学改革的一个重要方面,在理论力学中开展多媒体教学有很多优点,比如生动形象,增加了视觉效果,节省了板书时间,加大了课堂信息量,为教师的启发式教学和介绍学科前沿内容创造了条件。

现代化教学手段和传统的黑板、粉笔及模型教具并不相互排斥,而是相辅相成。应灵活运用各种传统的和现代化的教学手段。这也有助于培养学生的思维能力。

(四)重视理论力学现场课

工程实际和生产实践是理论力学的依托,是其产生和发展的渊源和动力。在教学过程中,力求结合专业,多举与专业有关的例题,多布置与专业结合的习题,这样有利于学生专业思想的培养,也易于激发学生学习理论力学的积极性和主动性。除此之外,在适当时候应安排理论力学现场课。

理论力学现场课是在生产、实验现场利用现场的物资、设备,进行理论联系实际的实践教学,学生到现场参观工程实体,比较、综合、归纳工程实际问题,最后按教学要求完成计算任务,这既是掌握应用所学知识的重要手段,也是开发智力、培养学生独立思考能力的有效措施。

理论力学现场课不同于课堂讲授,也有别于实验教学。哪部分内容适合上现场课,在什么场地进行,有一个选择过程,不同专业有不同要求。笔者认为:对于土建类专业,现场课应安排在静力学部分,可选择分析房梁、屋架、桥梁等结构的受力情况;而对于机械类专业,应在运动学部分上现场课,可以选择分析曲柄连杆机构、刨床机构等机构的运动情况。在现场课上,先让学生了解结构(机构)的用途和组成,再对它进行受力(运动)分析,然后建立结构(机构)的力学模型,最后综合运用理论进行力学计算。

理论力学现场课作为一种特殊的教学方式,具有全面应用所学知识的综合性,与工程问题紧密相连的实践性和能够充分调动学生学习的积极性等优点,可给教学增添生气和活力,对培养学生解决实际问题的能力很有帮助。

(五)采用多种形式的考核方法

测试学生对一门课程掌握的好坏程度,目前大多以期末考试成绩作为唯一依据,这不利于素质教育,也不利于对学生研究能力的培养。要改变这种状态,只有改革考核方法,可采用完全闭卷考试、半开卷半闭卷考试,还可以引导学生写小论文,最后通过答辩,在考试题目中可增加一些分析题、讨论题,让学生充分发挥自己的主观能动性。

参考文献:

- [1] 李俊峰,等. 鼓励独创,注重实效,深化理论力学教学改革[J]. 力学与实践,2000,(6):10-12.
- [2] 哈尔滨工业大学理论力学教研室. 理论力学[M]. 北京:高等教育出版社,1999.
- [3] 赵中时. 适应素质教育需要 改革教学和考试方法[J]. 重庆大学学报(社科版),1999,5(1):83-85.