

大学物理教学中的学科渗透与融合

张健 胥馨 刘红梅

(空军航空大学基础部 吉林 长春 130022)

(收稿日期:2016-05-24)

摘要:学科融合,是现代化教育的关键,是科学技术与学科双赢的一种新型的教学模式.飞行人才培养需要学科交融——培养综合性、复合型人才,必然需要走多学科融合的教育模式.故针对飞行特色大学物理教学学科融合的方式方法以及对提高飞行员综合素质的作用做一些探讨,进而开展跨学科教学.

关键词:学科融合 飞行特色 物理教学

随着高等教育课程改革的深入开展,分立的学科课程体系成为当前基础教育改革的主要问题.必须通过课程体系与结构的整体变革来应对基础教育改革的挑战.学科融合,是现代化教育的关键,是科学技术与学科双赢的一种新型教学模式.其意义在于有利于促进科技的发展:当今科技的发展越来越依赖于多学科之间的交叉融合,比如生物医学的发展不能仅仅依赖生物学和医学,还必须依赖数学、物理学、化学、信息、环境、心理学和工程等不同学科的协作.

飞行人才培养需要学科交融——培养综合性、复合型人才,必然需要走多学科融合的教育模式.实践证明,复合型人才往往产生于学科的综合部或交叉点上,如不进行学科融合,就必然影响到高层次复合人才的脱颖而出.

物理学作为一门最基本的自然学科,是学员学习后续课程的理论基础.蕴含着丰富的科学方法,从文化角度看,物理文化是科学精神体现的典范,以客观事实为依据、理性的怀疑、求真、求实作为基本要素.笔者根据“大学物理”的教学实践和课程内容特点从以下几个方面阐述大学物理教学中的学科渗透与融合.

1 教学内容向航理延伸 突出飞行特色

对于飞行特色的大学物理教学而言,如何适应

飞行员综合素质及能力培养,符合空军贴近实战的战略思想,有针对性的学科融合需求成为飞行特色大学物理教学的当务之急.

1.1 飞机发动机系统与物理相融合

现代的军用战斗机要求越来越高的机动性能,较高的推重比能赋予战斗机很高的垂直机动能力和优异的水平加速性能.更高的推重比是每一个战斗机飞行员所梦寐以求的.但战斗机的推重比在很大程度上受发动机所限.

我们在热力学部分加入了与涡喷发动机效率有关的内容.目前应用最为广泛的是喷气式发动机,其结构图如图1所示.

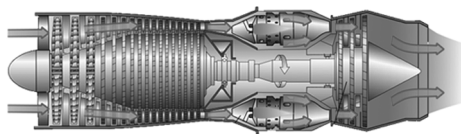


图1 涡轮发动机结构图

涡喷发动机属于热机的一种,从热力学原理来说,涡轮喷气发动机的热力循环是布雷顿循环.在高压下输入能量,低压下释放能量.气流进入燃烧室后,由供油嘴喷射出燃料,在燃料室内与气流混合并燃烧.燃烧后产生的高热废气,接着会推动涡轮机使其旋转,然后带着剩余的能量,经由喷嘴或排气管排出.通过学习学员对热机的工作原理以及效率的提升都有了一定的认识,对后期掌握飞机构造和性能

有重要意义。

1.2 飞机操控与物理融合

飞机的飞行控制与作用于飞机上的力矩密切相关。从物理学研究物体所受力矩的角度进行分析,教学由分析抽象的杆、滑轮等模型所受力矩的问题,转变为研究真实的飞机受力矩问题。讨论飞机的俯仰、滚转和偏转力矩,分析飞机飞行姿态和操纵的稳定性问题,以及产生各种力矩原因和影响力矩变化的因素。帮助学员后期在飞机飞行动力学等专业课学习中,能够从物理学的角度去分析问题,解决问题,在大学物理的教学中融合飞机操控与力学知识是非常必要的,图2是飞机转动的三维图。

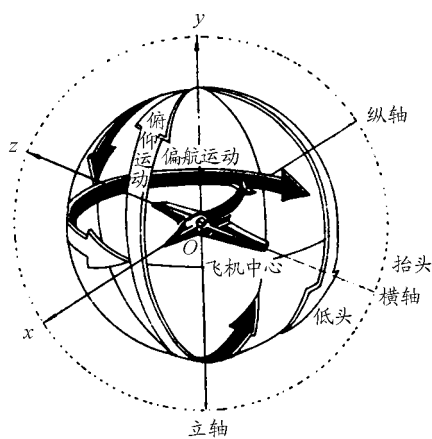


图2 飞机的转动

1.3 大气与物理融合

飞机的飞行性能在很大程度上取决于飞机的空气动力特性。而飞机的空气动力特性又与大气状况有密切关系。因此,了解大气的物理特性和从物理意义上研究空气和飞机之间的压力即空气动力特性很有必要。该部分主要在质点运动学中运动描述与飞行速度、飞行高度和质点力学中流体力学与飞机的气动特性方面开展研究。在物理教学中引入了飞机升力、升力公式、影响机翼升力大小的因素和与升、阻力相关的飞行案例和计算应用,使学员认识到物理学习与其将来飞行职业发展的密切关系。同时,加强了物理与空气动力学等后续课程的衔接与过渡,为学员进一步学好后续课程打好物理知识基础。

1.4 飞机动力学与物理融合

研究飞机性能、飞行轨迹特性时,常将飞机视为可控质心处理,研究内容主要包括飞机质心运动学

方程,平飞、上升、下滑、起落性能,飞机铅垂平面内、水平平面内及空间机动飞行性能。“质心、质心运动定理”内容,飞机是个复杂的机械系统,无论系统内各部分的运动如何复杂,但质心的运动可能相当简单,只由作用在系统上所有外力的矢量和决定。将这些内容与大学物理课程的“质点运动学、牛顿运动力学”内容相融合,教学内容中融入了航空位置,描述飞行器运动的常用坐标系,飞机常见机动动作,铅垂平面内飞机各类运动学例题解析,飞机质心在铅垂平面内运动的动力学方程,飞机定常运动中直线平飞、直线下滑、直线上升的动力学方程及性能分析,飞机水平面内稳定盘旋运动的动力学方程及性能分析等内容,图3是飞机定常直线下滑受力分析。

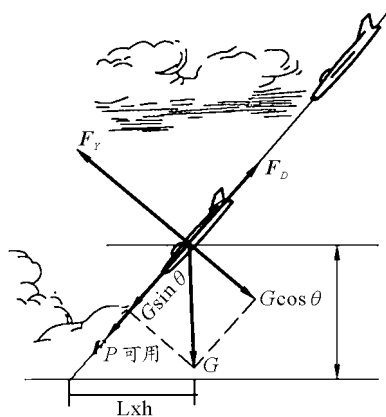


图3 定常直线下滑

2 引入人文思想 树立科学世界观

作为一名合格的飞行学员,不仅要具备过硬的军事、科学素质,同时还要具有正确的人文情怀。

2.1 正确的世界观、人生观

物理学对物质的运动形态、相互转化和对物质层次、结构的研究,所揭示出的能量守恒和转化定律等,都充分体现了世界的物质性和物质世界的统一性。“作用与反作用”、“分子引力与斥力”、“波粒二象性”、“辐射与吸收”等都是辩证唯物主义“对立统一”的物理事实;“物质的三态”“全反射中的临界角”体现了事物在相互作用与转化中的“量变引起质变”等。这些丰富的素材对培养学生科学世界观的作用不容置疑。物理学的发展过程和物理学家们的创造经历中,包含了丰富的辩证唯物主义内容。通过教学培养学员正确的世界观是物理教学所具有的

优势.

2.2 优秀的意志品质

引入物理学发展史,介绍物理学发展蕴涵着科学家的理想与信念以及他们在科学研究与发现过程中的苦乐悲欢.在教学中可以通过介绍科学伟人的生平、理想、情操、贡献,引述他们的名言、警句,分析他们执著追求、不畏艰险、不慕名利等高尚的品格,影响和熏陶学生的人格发展.科学家对科学的热爱与执著往往与某种信念连在一起.他们之所以能不畏险阻、顽强探索,往往是建立在他们对大自然存在着和谐、秩序和规律的坚定信念上,例如支持奥斯特和法拉第作出关于电磁联系思想的,就是他们对自然力的统一性的信仰与追求.爱因斯坦也常说自己有很深的“宇宙的宗教感情”,这种感情“是对自然规律的和谐所感到的狂喜和惊奇”.

2.3 创新精神

创新是一个民族进步的灵魂,其关键在人才.在教学中,以线索贯穿物理知识,使学员感受科学家的创新精神、创新思维、创新方法,不仅可以丰富教学内容,而且还将科学探索者的观测、困惑、沉思、试探、创新的智慧之光展现给学员,使他们有思想,有灵魂,有智慧,有教养,有信仰,有理想,成为全面、和谐发展的创新人才.爱因斯坦曾说过:“发现一个问题远远比解决一个问题更重要,因为解决一个问题只需要一个技巧,而发现一个问题则需要更高的智慧和意识.”这就是思想创新.引导爱因斯坦成功的最大动机就是科学的好奇心和创新性思维.正是这种科学的好奇心和创新思想引导爱因斯坦进入物理学的殿堂,创立了狭义相对论,成为近代物理的奠基人.爱因斯坦建立相对论时是这样,李政道和杨振宁提出宇称不守恒时也是这样.

2.4 科学的审美

虽然物理学本身并不是美学,但物理学中蕴含了丰富的美学思想.探讨物理学中的美学内容,同时也是一种发现美、接近美、探索美的过程.由历代物理学家所精心建造的物理学大厦,它集形式美与内容美于一体.具体来说,包括对称有序之美,如静电

力平方反比定律与万有引力定律的形式对称;简洁和谐之美,如质点运动方程基础上的牛顿三大定律;统一守恒之美,如动量、能量守恒对空间和时间变化的守恒.此外,还有物理现象的奇特美,如苍穹彩虹、海市蜃楼、长河落日等现象.正如“惊人的简单”、“神秘的对称”、“美妙的和谐”等美学特征在物理学中有大量的例证,是物理教学中渗透人文意识教育的重要素材.

3 结束语

大学物理教学既要引导学生追求科学精神,又要让人文思想渗透于科学学习中,理顺科学、自然、社会和人类的关系,坚定地捍卫人的感情、欲望和生命的尊严.如何趋利避害,使科学研究向着有利于社会和人类长远利益的方向发展是一个值得当代大学生深思的问题.

创新文化是大学的崇高使命,大学对本民族文化资源的开发、对外来文化的引进并不是简单的继承与模仿,而是必须结合新的实践和时代的要求,结合人民群众精神文化生活的需要,积极进行文化创新.学科融合通过对多个学科原有知识的结合,产生出不同于原有知识的新知识,而且所产生的知识一般是社会所需求的,促进着科技和社会的发展.

在我国现有的经济和社会条件下,要建设一流大学,通过常规发展很难实现.因为你在发展的同时别人也同样在发展,当你达到一个新的水平时,别人就达到了一个更高的层次.因此通过学科融合,产生一加一大于二的结果,使得某一个或几个学科跨入世界一流,然后以点带面,最终实现大学的跨越式发展,使我国若干所大学进入世界一流大学之列.

综上所述,教学内容和教学方法的改革一直是近年来大学物理教学改革的核心,教学是先导、方法是条件,然而,无论如何改革,大学物理教学必须从实际出发、从学员的现状出发,将教学内容进行纵向有机融合,同时采取灵活多样的教学方法,使学员最大限度地产生长久的兴趣,不断推进大学物理教育转型.