

YUANXIAO ZHUANXING ZHONGDE
WULI JIAOXUE
YU XINXIHUA JIANSHE

院校转型中的 物理教学与信息化建设

主编 王素红 武文远



国防工业出版社
National Defense Industry Press

院校转型中的物理教学 与信息化建设

主编 王素红 武文远



国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

院校转型中的物理教学与信息化建设 / 王素红, 武文远主编. —北京: 国防工业出版社, 2011. 12
ISBN 978-7-118-07855-8

I. ①院… II. ①王… ②武… III. ①物理教学: 计算机辅助教学 - 教学研究 - 军事院校 IV. ①O4-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 235122 号

※

国防工业出版社 出版发行
(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)
北京奥鑫印刷厂印刷
新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 12 字数 273 千字
2011 年 12 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—150 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 68428422

发行邮购: (010) 68414474

发行传真: (010) 68411535

发行业务: (010) 68472764

本书编委会

主 编 王素红 武文远

副主编 方 斌 李宏昌 段永法

编 委 杨 华 唐卫红 邓 玲 李延标 田宝国

张 勇 高 正 欧阳艳蓉 余 敏 张小玉

戚玉玺 高志诚 罗 璇 张晓娜 张晓旭

吴天安 李海斌

目 录

第一部分 教学研究

院校转型中教学与科研关系的思考	戴革林,杨桂考,蒋琳(2)
FLASH 在大学物理教学中的运用	马轩文,杨华,李彬(5)
例谈 MATLAB 在物理教学中的应用	郭雪松(9)
关于大学物理教学中逻辑结构建立的探讨	刘琦(12)
士官物理教学创新研究	余敏,高东红(15)
大学物理形成性成绩考核方式改革研究	侯德亭,张岩,罗旋(18)
浅谈大学物理教学中学生创新思维的培养	段志英(21)
士官物理课堂演示教学案例	臧鹏,段永法(25)
匀强电场中线电荷与圆柱导体周围的电势	罗志娟,喻莉(27)
士官物理实验教学中存在的主要问题及对策	项炬,李鲁明(30)
浅谈创新型人才培养的源动力	李霞(32)
浅谈如何在大学物理课堂教学中实现师生互动	郭东琴(34)
浅谈大学物理的启发式教学	水清华,范俊峰,付根义(37)
物理教学改革研究与实践	欧阳艳蓉,杨德华,李本雄(39)
在大学物理教学中培养学员发现问题的探索与实践	蒋耀庭(42)
着眼教学内容和过程,深化军队院校大学物理教育转型	苗劲松,卢洵,王荣(45)
物理教学中探究教学法的应用与设计	李翠玲,徐兵,吕向群(49)
浅谈大学物理课程中物理概念和规律的教学	李慧,吴世永,孙桂林(52)
本科飞行学员的大学物理教学方法探索	吴世永,田宝国(55)
大学物理实验的转型教学探索与实践	林上金,范红军(59)
工科基础力学小班化教学初探	孙鹰,韦忠瑄,李延标(62)
青年教师如何立足岗位,全面提高教学能力	顾娟,陈平,徐小辉(65)

第二部分 信息化建设

实验室开放管理系统的构建与应用	王素红,张晓旭(70)
物理实验室信息化平台及信息资源的建设	王必利,李延标(73)
浅谈军校教育中的物理实验信息化建设	许少华,周闻云,李翠玲(76)
大学物理实验室信息化建设规范化探析	刘旺盛,蒋晓明,张立中,胡春来(79)
面向信息空天战场环境下,飞行人才大学物理课程的构建研究	蒋晓明,刘旺盛,施国栋(83)

建设物理开放性实验室探讨	周闻云, 欧阳艳蓉, 杨德华(86)
基于 VRML 的物理演示实验虚拟实验室的研究与开发	张纪磊, 邢红宏, 刘芬芬(88)
基础实验室建设与管理浅谈	张曦霞, 欧阳艳蓉(92)
大学物理实验开放式教学模式改革中存在的问题	王荣(95)
军队院校物理仿真实验的作用	张晓旭, 王素红(98)
浅谈大学物理实验教学改革	吴天安(101)
导学式教学法在物理实验教学中的实践	姜先策, 王永瑛, 李小丽(104)
高校实验教学任务驱动法初探	张忠梅, 高正(106)
基于 Origin8 的偶然误差统计规律实验数据的处理	孔凡宝, 徐兵, 许少华(110)
浅谈大学物理实验教学模式	柳叶, 张勇, 张纪磊(113)
深化物理实验教学改革探索	唐卫红, 郑晓慧, 潘红亮(116)
以“问题”为主线的探究式教学方法的研究与实践	王永瑛, 姜先策, 李小丽(119)
在士官实验教学中开设“设计性物理实验”的探索	李小丽, 王永瑛, 姜先策(122)
实验室应成为教学、科研和技术开发的前沿阵地	白忠, 李延标(125)

第三部分 课程建设

高校开设大学物理选修课的探讨	杨桂考, 李汉军, 韦艳(130)
士官大专《技术物理》教材建设和教学改革	徐生求(133)
《大学物理实验》精品课程建设的理论与实践	张勇, 柳叶, 张纪磊(136)
实施物理与军事高新技术专题教学模式的研究与实践	段永法, 舒重胜(140)
浅谈大学物理实验多维教学模式的构建	郑晓慧, 唐卫红, 袁晓梅(143)
《医用物理学》网络课程建设与应用实践研究	邓玲, 陈仕国, 廖新华, 李振声, 马显光(146)

第四部分 素质教育

借助大学物理教学深化素质教育	张岩, 王素红, 李彬(150)
在大学物理教学中渗透物理思想教育	陈芳, 张小玉, 李鲁明(152)
浅谈在军队院校实施化学素质教育	杨晓娜, 孙佳(154)
加强物理实验教学, 培养学员创新意识	孙奇(157)
教育转型背景下物理教学中的美育	何静(160)
教育转型下提高教学质量的思考	勒孚龙, 鲁志波, 张启慧, 郑治中(164)
在物理实验中培养学生创新能力	戚玉玺, 李小丽, 王永瑛(167)
在物理教学中渗透美的教育	张曦霞(169)
在对称性的教学中渗透物理美学教育	周鸣宇, 王玉良, 罗家忠(171)
在大学物理教学中渗透物理思想及科学精神	王玉良, 周鸣宇, 李慧(174)
实施创新教育, 培养学员的创新能力	李小丽, 戚玉玺, 王永瑛(178)
大学物理教学中数学理论应用的探讨	罗旋, 谢维博, 花锋(182)

第一部分 教学研究

院校转型中教学与科研关系的思考

戴革林,杨桂考,蒋琳

(徐州空军学院,徐州,221000)

摘要 本文通过分析教学与科研的关系,论证了教学与科研是密不可分的,科研有利于充实教学,而教学反过来又促进科研。试图探讨院校如何正确处理和协调教学与科研关系,促使教学与科研和谐发展,进一步提高教学质量。

关键词 科研;教学;教学质量

目前正是我军军队院校教育转型的关键时期,各院校紧密结合信息化条件下军队的使命和任务,积极探索培养适应我军高素质新型人才的新思路。教学与科研作为学院教育的两大支柱,面对这种新的变化,如何在实际工作中正确处理与协调教学与科研的关系,促使它们之间和谐发展,这是牵涉到院校的功能发挥、建设与发展,以及如何更好地为空军战略转型建设服务的重要问题。

1. 当前教学与科研关系的现状

教学和科研作为院校事业发展的两翼,若将二者关系处理好,可以使教学与科研相得益彰、互相促进。只有将教学和科研有机地结合起来,才能成为相互的驱动力,教学与科研相互结合,才能提高院校教员的教学能力和院校的教学质量,从而培养出新形势下的“综合型、应用型”人才。

在实际工作中,由于各种原因部分教员有时并不能把二者较好地统一起来,使教学和科研产生了矛盾和冲突。如教学和科研的价值导向失衡,教员中一定程度存在“重科研、轻教学”的现象,从目前院校主

管部门对院校各种评价体系或综合实力评价主要的指标来看,多与科研成果多寡挂钩;院校要想通过本科教学水平的评估,科研成果也是必须要达标的硬指标,而且科研成果向教学内容转化不够及时有效。

随着院校教育的转型,院校的培训任务调整,培训层次增加,不仅使教员的教学任务非常繁重,而且科研仪器设备和实验场所等教育资源也显得十分紧缺。教学条件建设与科研条件建设结合不够,从而会出现为了保证教学上的需要又会限制科研活动的开展。目前院校的教学方式仍多以课堂教学、单向灌输知识为主,教员讲、学员听,学员完成作业、考试合格就完成任务的状况尚未得到根本的转变。案例式教学、现场实地教学还没有推广开,因此学员参与科研活动的积极性和主动性有待加强。

教学与科研之间紧密联系、互相促进,教学为科研提供需要和基础,科研又为教学质量的提高提供方向和保证。因此加强教学科研的联系,在科学研究中开展教学活动,教学出题,科研求解,以科研成果支持教学改革,教学与科研互动,教学与科研

互相促进将越来越成为院校和院校教员发展的战略。

2. 院校协调教学与科研关系的策略

科研和教学在理论上可以用学科建设这个结点结合起来,其实践活动就是教学与科研组成的。院校教育的基本职能就是培养人才,而人才培养的中心环节就是教学,因而院校中的科研应为教学服务,才能更有效地提高教学质量。

首先,院校科研重点学科的确立、科研基础设施和实验室建设及资金的投入,应有意识地与院校专业设置、教学实验室建设和学员实践基地建设及教学手段更新相结合,统筹安排,从而使科研投资不仅为科研利用,而且为教学实践搭建坚实、先进的基础平台。

其次,科研内容的选择、科研课题的资助应与教学内容的更新改革相结合,重视最新学术思想、科研成果向教学内容的渗透、转化方面的研究。建立协调的教学与科研激励机制。可以将学术水平分为发现的学术水平、综合的学术水平、运用的学术水平和教学的学术水平,将教研纳入到科研的视野范围,将教学水平视为学术水平必有力地促进高校教学、科研的结合和发展。

3. 教员处理教学与科研关系的方法

我国著名物理学家钱伟长先生认为:“你不上课,就不是老师;不懂得科研,就不是好老师。教学是必要的要求,不是充分的要求,充分的要求是科研。科研反映你对本学科清楚不清楚,教学没有科研底子,就是一个没有观点的教育,没有灵魂的教育。”

院校教员只有把独特的视角、创新的思维融合于教学中才能达到良好的知识传授效果。因此,对于院校教员而言,我们要

做到以下两点:

(1)强化创新意识,注重科研在课堂教学中的渗透,用科研的实践和成果去充实教学,在课堂教学注意贯穿科研的态度和精神。尽管有的教材或参考书很经典,但是“照本宣科”毕竟是学生厌倦的。实际上,如果将其中的某些例子或做法,用最近的或自己亲手做过的一些结果或做法给予补充和说明,那会使教学活动显得更为生动、有活力。这样学生们学起来特别有兴趣,也可以很快地理解和掌握书中的理论和方法。教学内容的主体是“基本理论、基本知识、基本技能”,但是,课堂教学除了围绕基本理论和概念进行外,还要注重科研成果和科技最新发展动态的渗透。这样既可以保证学生能及时掌握科技新动态,又能增加学生的学习兴趣。

(2)加强科研与实验教学的融合,以教学的实践来促进科研。培养学生分析问题、解决问题的能力及创造力是从实验教学阶段开始的,而实验教学阶段多是分组进行,有利于科研与实验教学的融合。实际上,在教学活动中,如果不断地深刻钻研,不断地启发学生思考、提出问题的过程,也是自己不断学习、不断提高、不断创新的过程。通过不断的提高教学水平,从某种意义上来说也是对自己科研水平的验证。

4. 结束语

总之,院校教员要妥善处理好教学与科研的关系,坚持以教学带科研,以科研促教学,使教学与科研实现良性互动、共同提高。院校要通过自身教学、科研管理体制以及内部分配制度的改革,充分发挥教学与科研的相互促进作用,并以政策、制度等管理手段实现教学与科研的和谐发展。只有这样,才能不断提高院校教学质量,推动学科建设,达到培养具有创新能力的高素质

质人才的目的。

参 考 文 献

[1] 魏凤荣. 教学与科研相结合是培养人才的根本途径
[J]. 中央民族大学学报, 2002, (2): 179 - 181.

[2] 赵振军. “重科研轻教学”是一个伪命题[J]. 高教探
索, 2006 (2).
[3] 冯家贵. 创新教育必须重视科研[J]. 教育发展研
究, 2003 (4).
[4] 王红蕾. 和谐视阈下高校教学与科研的关联分析[J]
. 辽宁行政学院学报, 2008, 10 (12): 190, 191.

FLASH 在大学物理教学中的运用

马轩文, 杨华, 李彬

(信息工程大学理学院数理系, 郑州, 450001)

摘要 Flash 由于其强大的动画制作功能和交互功能, 被公认为是优秀的多媒体制作软件的首选, 是教师的才干和想象力任意挥洒的工具。大学物理教学中引入 Flash 不仅会在图与文的交融、色彩与声音、动与静的结合中激发学生的学习兴趣; 而且能在生动、友好多样化的交互中, 极大地扩展学生的知识容量, 开阔学生视野; 更能提高教师备课的效率, 使抽象问题具体化, 使无形的知识有形化; 并彻底改变一维教学(只有文字而无声音、颜色、动感的教学)对学生生理的摧残状况。

关键词 大学物理教学; Flash; 运用

Flash 是一种把文本、图形、形象、视频图像、动画和声音等运载信息的媒体集成在一起, 并通过计算机综合处理和控制的—种信息技术。在教学上, 它既能向学生快速提供丰富多彩的集图、文、声于一体的教学信息, 又能为学生提供生动、友好、多样化的交互方式。在大学物理教学中使用这一软件制作动画, 可以设计出图文并茂、绘声绘色、生动逼真的教学环境, 更能模拟出一些用肉眼、实验或其他电教手段无法观察到的实验现象, 让抽象、难懂的问题变得形象、直观, 以调动学生的学习积极性和主观能动性, 改变学生的被动式接受教育模式, 使其主动地去探索、发现规律, 激发学生的学习兴趣, 培养学生的自主学习能力, 从而让素质教育真正进入课堂, 提高学习效率, 改善学习效果。

近几年来, 我们积极把 Flash 引入大学物理教学, 利用 Flash 软件制作了两套课件:《大学物理(FLASH 版)》和《大学物理动画资源库》。课件采用多种媒体信息, 主

要有文字、图片、图像、动画、声音、视频等素材。前者内容包含了大学物理各部分的基本概念、定律、定理及数学公式的推导, 主要是面向学生课前预习或课后复习用的, 学生能相对独立地对该 Flash 动画讲的知识点进行学习, 也可供自学大学物理的读者作为一套很好的多媒体电子教科书。后者主要是为教师制作多媒体课件的动画资源, 动画有许多适合教学的人性化措施, 如移动面板、结束提示、动画重播等。教师可以根据自己的教学对象及教学要求, 使用此资源库的动画、图片、视频等资源, 构建具有自己特色的教案。资源库中的图形、动画、视频都可以插入教案中, 并可任意地移动与复制。

两套课件都依据大学物理现行课程标准, 按照力学、热学、电磁学、振动与波、光学和近代物理的顺序将教学内容分成若干单元, 一个单元又划分成多个知识点, 从教学的重点、难点内容入手, 根据物理学科的教学特点, 将那些比较抽象、难懂的内

容,信息量比较大,图形多且复杂的内容,教师用语言、板书、板画不易表述清楚的内容,如天体运动过程,波的形成与传播,相对论中的理想实验、微观领域的运动过程等无法见到或难以用实验演示的事实和现象,利用 Flash 软件通过计算机模拟将这些内容生动逼真地展现在学生的面前。这种优势在许多知识属于微观世界的理科教学中尤为突出。课件的应用,使微观世界的表现不再是件难事。它可将以前无法展示的微观世界直观、形象、生动地呈现在学生面前。例如,红外线、紫外线的发射过程及电子云等一些微观概念,对于教学来说,历来是教学中的难点,单凭语言和文字很难表达清楚,即便能讲清,学生也是似懂非懂的,未必能正确理解。通过多媒体技术可把这一难题轻松化解。多媒体课件的直观性、动态性和交互性,弥补了传统教学的不足,使学生身临其境、感觉生动。

1. Flash 在大学物理教学中的作用

大学物理课堂由于引入了 Flash 而进入了一个全新的发展空间。在文字与图片的组合中,在有声读物与动画、视频资料的渲染下,大学物理教学以其鲜明的教学特点、丰富的教学资源、形象生动的情境,充分地调动学生的主体性,使学生的学习过程中真正成为信息加工的主体和知识的主动建构者,使师生双方均进入和谐的教与学的最佳境界。

1.1 会在图与文的交融、动与静的结合中激发学生的学习兴趣

多媒体计算机具有的交互性有利于学生学习兴趣的激发,而兴趣是最好的老师,激发学生的兴趣,使之在兴趣的驱使下主动学习是每一名教师在课堂教学中所追求的目标。多媒体在改变传统的教学方法和学习方法、调节课堂气氛、创设学习情境、激发学习兴趣等方面有着独特的作用。传

统教学中,学生面向静态呆板的课本和板书,难免枯燥乏味。然而计算机多媒体教学软件克服了这种缺陷,它可以使静止的文本按指定的轨迹运动,静态的图片可以像动画一样移动,并能控制运动速度,能为教学创设一个生动有趣的教学情境,化无声为有声,化静为动,激发了学生的学习兴趣 and 求知欲望,从而产生学习的自觉性和主动性,这对于培养学习能力及创新能力、提高教学质量都有着重要的作用。

例如:在讲分子运动时,就可以通过课件模拟,让学生形象直观地看到分子无规则热运动的过程,了解气体压强、温度、能量均分及平均自由程的物理意义,理解气体分子运动的规律。这样会显得生动有趣,能调动学生的学习兴趣,提高学习的效果。

1.2 可以使抽象问题具体化

在物理教学过程中,经常涉及微观领域瞬息万变、用肉眼无法观察到的现象、规律,如分子热运动,物质在电磁场中的极化、磁化,原子核的裂变等。由于这些模型的微观性、瞬时性,教师不能通过演示实验形象地反映物理过程的发展变化,讲解起来十分抽象,给教学造成一定程度的障碍。如果利用 Flash 软件的动画、图像等形式制成的教学课件,可以将抽象微观的物理过程加以模拟、再现,使之形象化、直观化,从而促进学生对学习内容的理解,降低学习的难度。

例如:对微观领域的原子结构模型、过程突变的碰撞问题、抽象的电磁感应现象等,如果只用语言和板书是难以表达的,学生也不容易理解;而利用计算机进行动画模拟再配上教师的简要讲解,学生就可以很快弄懂。

又如用动画制作楞次定律演示实验的课件,不仅可以展现由于线圈中磁通量的变化导致电流的出现,而且可以及时显示

线圈中电流的方向。这样既形象又直观,学生也容易理解。

量子物理和相对论中的演示实验更是计算机动画大展拳脚的地方。电子围绕原子核的运动、能级之间的跃迁、隧道效应、激光的产生,将学生带入奇妙的微观世界;尺短钟慢、双生子佯谬、引力场中光的弯曲,使学生与爱因斯坦靠得更近。

1.3 可以使无形的知识有形化

在物理知识的学习过程中,经常会遇到一些抽象的概念、规律或者是在现实生活中无法观察到的物质运动形式,如瞬时速度的概念、电流的形成过程、电磁场的变化、放射性元素的衰变等。对于这样的问题,常规教学难以通过实验向学生直观地演示,学生得不到感性认识,难以理解或理解不透。但是采用多媒体教学,借助计算机进行逼真的形象模拟,可以起到化无形为有形,化抽象为形象,使学生能较快地认识、理解这些内容,较好地实现教学难点的突破。

例如:在讲授位置矢量、位移、平均速度和瞬时速度等知识时,尤其是瞬时速度的概念,用传统教学方法较难描述,但借助多媒体手段的动态画面,可以立刻调动起学生对原有坐标的基础知识,建立起新知识与原有知识的连接,强化空间概念,进而较容易地理解位置矢量、位移矢量、平均速度和瞬时速度的概念。

1.4 突破教学难点

大学物理教学中的有些难点是由于抽象性太强造成的,而 Flash 恰好可以通过创设物理情境、分析物理过程,实现由形象到抽象,由感性到理性,从而揭开物理现象的奥秘,概括出物理概念,总结出物理规律,进而突破难点。

例如,椭圆偏振光是一个教学难点,传统教学手段不容易讲清楚。通过动画模拟出:两列频率相同、相位差恒定、振动

方向垂直的偏振光,合成光矢量的端点描绘出轨迹投影为椭圆,学员也就很容易理解椭圆偏振光的概念了。又如,电磁振荡、电磁波的概念很抽象,通过动画,能形象显示出:LC 振荡电路逐渐演变为电偶极子;其振荡频率逐渐升高,辐射能力逐渐增强,产生电磁波;振荡电偶极子辐射的电磁波在远场区某点产生的电场和磁场同相变化,振动方向相互垂直,且均与电磁波的传播方向垂直,所以电磁波是横波。

2. Flash 课件使用过程中应注意的几个问题

为了充分发挥 Flash 课件的作用,达到良好的教学效果,在使用过程中应注意以下几点:

(1)Flash 课件的作用是辅助教学,在课堂教学中只能起到辅助作用,课件应以教学目标为依据,辅助教师创设合理的教学情境,促进学生有效地完成认知过程,提高学习能力,充分围绕教师的“教”和学生的“学”展开。

(2)丰富多彩的动画不能代替传统的课堂演示实验。精彩的动画确实很能说明问题,但是简单明了的实验更具说服力,更能吸引学生,激发学生的创造力。演示实验的效果是任何精彩的动画所不能取代的。

(3)物理学的实验中,有许多是理想实验与一些实验现象不明显、或者是一些实物难以展示的抽象知识,而计算机多媒体辅助教学中的 Flash 等软件恰好就有这方面的特长,这些软件制作出的动画效果,可以实现物理实验中难以达到的理想化、短暂化,解决教学过程中的难点、重点,从而增强学生的直观认识,有利于学生的理解、记忆与掌握。

参考文献

[1] 邓国斌. FLASH CS3 动画设计 Step by Step. 北京:国防工业出版社,2008.

[2] 吴方平,等. 实物,录像与动画的协调——关于大学物理演示实验中三者关系的讨论. 物理通报,2006(5).

例谈 MATLAB 在物理教学中的应用

郭雪松

(海军蚌埠士官学校基础部, 蚌埠, 233012)

摘要 MATLAB 软件开发工具为抽象物理现象的计算机动态模拟提供了简单、高效的编程环境, 本文基于它的绘图功能, 探讨了在物理教学中使用 `mesh()`、`plot()` 等指令, 用简单方法制作出电势、电场分布、简谐振动等曲线, 将抽象的物理概念图像化的过程。

关键词 MATLAB; 电势分布; 电场线描绘; 简谐振动

1. 概述

在信息技术不断发展的今天, 多媒体教学中以幻灯片为主、定性模拟为辅的手段已远不能满足当前教学的需要。物理教学中很多概念比较抽象, 要求学员具有较强的空间想象能力, 如果只通过模拟的方式呈现, 往往似是而非。若能将抽象的物理概念精确地图像化, 必能使教学效果得到提升。软件 MATLAB (Matrix Laboratory, 矩阵实验室) 为我们提供了较好的工具, 它是专用于科学和工程计算的程序语言, 是一个适用于科学计算、工程设计、数值分析等领域的各种计算、演算和仿真分析的高性能的数学软件系统, 它集数值分析、矩阵计算、信号处理和图形显示于一体, 构成了一个方便的界面友好的用户环境。它具有极强的数值计算功能和作图功能, 图形窗口式的操作界面, 使用的数学符号和表达式都极为贴近人们思维习惯。

2. 图像化应用

2.1 等量异号点电荷的电势分布

设定物理情境为: 在 Oxy 平面上, 在 $x=2, y=0$ 处有一正电荷, $x=-2, y=0$ 处有一负电荷, 根据 $U = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ 计算两点电荷电场中电势的分布, 其中各点到电荷的距离为

$$r = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}$$

则最终 r 点的电势为

$$U = U_1 - U_2 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r_1} - \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r_2}$$

通过网格将电势用 z 轴来进行表现, 具体 m 文件如下:

```
[x,y] = meshgrid(-5:0.2:5, -4:0.2:4);  
% 建立数据网格  
z = 1./sqrt((x-2).^2 + y.^2 + 0.01) - 1./  
sqrt((x+2).^2 + y.^2 + 0.01); % 将各常量比值  
定为 1, 得出的电势表达式
```

```
mesh(x,y,z) % 三维曲面绘图
```

电势分布如图 1 所示, 由于如果按照

$U = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ 计算时, 在场点即在电荷处时, 会

出现分母为零的情况,因此在 r 里加了一个小量 0.01 。

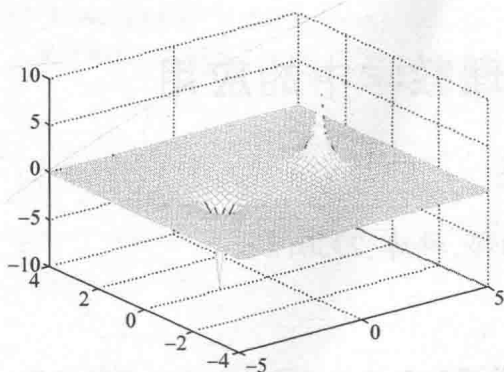


图1 等量异号点电荷的电势分布

2.2 等量异号点电荷的等势面和电场线(图2)绘制

M 文件如下:

```
[x,y] = meshgrid(-2:0.1:2,-2:0.1:2);
% 以0.1为步长建立平面数据网格
z = 1./sqrt((x-1).^2 + y.^2 + 0.01) - 1./sqrt((x+1).^2 + y.^2 + 0.01); % 写出电势表达式
[px,py] = gradient(z); % 求电势在x,y方向的梯度即电场强度
contour(x,y,z,[-12,-8,-5,-3,-1,-0.5,-0.1,0.1,0.5,1,3,5,8,12]) % 画出等势线
```

```
hold on % 保留等势面作图
streamslice(x,y,px,py,'arrows') % 画出各点上电场的大小和方向
```

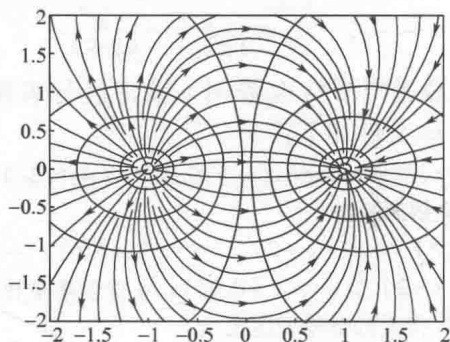


图2 等量异号点电荷的等势面和电场线

2.3 简谐运动的性质研究

简谐运动的运动学方程是余弦(或正

弦)三角函数,学员对其中各个参量的物理意义了解不够透彻,可以利用相对应的图像来帮助学员理解。为简单起见,以振动方程 $y = A\cos(\omega t + \varphi)$ 为根据,令初相为 0 、角频率为 1 开始绘制。

2.3.1 研究简谐运动的振幅

M 文件如下:

```
t = 0:0.001:3 * pi; % 确定时间变量的变化范围及步长
```

```
y = cos(t); % 确定y,t的函数关系
v = 2 * cos(t); % 确定v,t的函数关系
plot(t,y,'-',t,v,'-'); % 绘制图形
```

如图3所示,在同一坐标系中绘制出 $x = \cos t$ 和 $x = 2\cos t$ 的图像(其中角频率 $\omega = 1$),可看出当两振动频率、相位都相同而振幅不同时,简谐振动与振幅之间的关系。

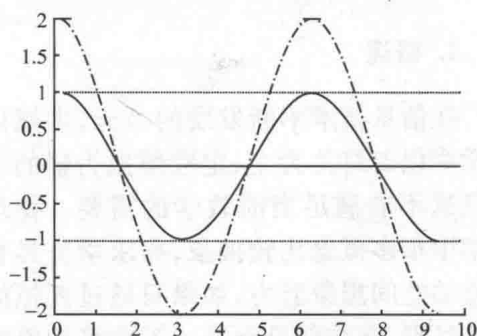


图3 实线表示 $\cos t$,虚线表示 $2\cos t$

2.3.2 研究简谐运动的相位

改变振动的初相,如将初相由 0 变为 $-\frac{\pi}{2}$,变化后的m文件如下:

```
t = 0:0.001:3 * pi; % 确定时间变量的变化范围及步长
```

```
y = cos(t - pi/2); % 确定y,t的函数关系
v = 2 * cos(t - pi/2); % 确定v,t的函数关系
```

```
plot(t,y,'-',t,v,'-'); % 绘制图形
```

如图4所示,相应的振动图像随之发生了变化,在实际教学中还可以利用GUI将软件封装,将初相更改为任意值实时观察图像的变化。通过初相的赋值变化中同

样可观察到:两个频率相同的简谐运动,当它们相位相同(同相)时,它们振动的步调一致,总是同时向同一方向运动,同时经过平衡位置,同时到达正的(或负的)最大位移。当它们相差为 $(2n+1)\pi$ (n 为整数)(反相)时,振动的步调正好相反。该变化从不同赋值图像的变化中可以清晰地反映出来,方便学员直观地了解相位的变化对简谐运动图像的影响。

3. 结束语

利用科学计算软件 MATLAB 中的图像函数功能,只需要简单修改几句指令便可以将整个物理过程所涉及的物理量在图形中清晰地展示出来并加以辨别,直观地演示结果。它不仅生动形象,而且结果是建立在定量计算的基础上的,不是简单的定性的模拟,所以更具有科学性与说服力。既克服了因预先设计动画过程而造成顺序播放的机械性,又避免了因计算机编程知识欠缺所带来的困难和障碍,对学生探究物理规律和教师进行教学演示起到了事半功倍的作用。

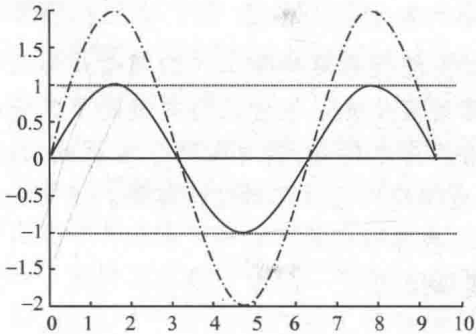


图4 相位落后 $\pi/2$ 的图像