

遵义师范学院基础教育研究论丛

ZUNYI SHIFAN XUEYUAN JICHU JIAOYU YANJIU LUNCONG

总主编 ● 王刚 柯铎

中学物理教学探究 ——优秀毕业论文选集

主编 ● 许宁

ZHONGXUE WULI

JIAOXUE TANJIU

YOUXIU BIYE

LUNWEN XUANJI



西南交通大学出版社

<http://press.swjtu.edu.cn>

遵义师范学院基础教育研究论丛 ◀ ◀

ZUNYI SHIFAN XUEYUAN JICHU JIAOYU YANJIU LUNCONG

总主编 ○ 王刚 柯铎

中学物理教学探究 ——优秀毕业论文选集

主编 ○ 许宁

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

中学物理教学探究: 优秀毕业论文选集 / 许宁主编.
—成都: 西南交通大学出版社, 2013.9
(遵义师范学院基础教育研究论丛)
ISBN 978-7-5643-2699-9

I. ①中… II. ①许… III. ①中学物理课—教学研究—文集 IV. ①G633.72-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 233834 号

遵义师范学院基础教育研究论丛

中学物理教学探究

——优秀毕业论文选集

主编 许宁

责任编辑	张宝华
助理编辑	姜锡伟
封面设计	何东琳设计工作室
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	22
字 数	605 千字
版 次	2013 年 9 月第 1 版
印 次	2013 年 9 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-2699-9
定 价	45.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

总序

——以基础教育研究为载体，实现学校发展之梦

我校位于历史文化名城——遵义市，是一所拥有百年师范传统的师范学院。1907年，遵义初级师范学堂在“兴学培养师资”的理念下应运而生，开启了遵义现代师范教育的先河。1958年正式成立遵义师范专科学校，2001年升格为遵义师范学院，2007年以良好的成绩顺利通过国家教育部本科教学工作水平评估。在近年来就业竞争日益激烈的情况下，我校的就业率始终保持在90%以上。经过百年积淀，十年磨砺，办学水平逐年提高，得到社会各界的高度认可。

百年时光荏苒，百年师魂铸就。经过百年发展，学校形成了“厚德树人、笃学致用”的校训，“遵道循义、敦品励学”的校风，“道业并重、德识双馨”的教风，“力学力思、求知求是”的学风。以“立足西部、服务山乡”为己任，培养了大量扎根西部、面向基层的中小学优秀教师及服务地方经济社会的高质量人才。根据“面向基层，服务基础教育及地方经济社会发展”的办学定位，学校校始终把教学与科研视为学校发展的两翼，把服务基础教育及地方经济作为学校的出发点和归宿。

我国新一轮基础教育课程改革启动于世纪之交。新的理念、新的教材、新的评价体系，对师范教育工作者提出了更高的要求。高等师范院校处在上导学科知识，下接基础教育的中间地带，是培养基础教育师资的摇篮。必须紧跟基础教育改革的步伐，在培养目标、课程体系与教学内容、方法、评价体系等方面跟上时代的步伐，才能培养出符合基础教育课程改革要求的合格师资，才能发挥高等师范院校在基础教育改革与创新活动中的引领作用。

学校关注基础教育改革的发展，鼓励教师进行基础教育改革的研究，提倡学生在毕业论文的写作中选择基础教育研究作为写作方向。经过几年的努力，在基础教育研究方面有了丰硕的成果。我们编辑出版这套《遵义师范学院基础教育研究论丛》，就是展示近年来我校师生在基础教育方面的研究成果。《论丛》共16集，收录关于基础教育研究的师生论文840余篇。除了《园丁心曲》精选了我校教师近几年在《遵义师范学院学报》发表的有关基础教育研究论文外，其余均按学科专业收集成册，计有《语文教学研究论文集》、《中学思想政治(品德)教育与课程改革》、《文心沐英才》、《理念·教学·方法》、《锻造英语教育之链》、《研究中学数学 适应课程改革》、《中学物理教学探究》、《化学教育改革与实践》、《生物学基础教育研究论文集萃》、《信息技术教育研究与应用》、《中小学音乐与舞蹈研究撷英》、《学校体育教育的传承与发展》、《美苑》、《基础教育的理论与实践》、《培根壮苗》等15部。

出版这套《论丛》，旨在为发挥高等师范院校在基础教育改革与创新活动中的引领作用搭建良好的平台，为今后我们进一步做好教学与科研工作提供一个新的基点。由于种种原因，《论丛》还

存在理论与实践诸多方面的不足，错漏之处在所难免，希望读者能提出宝贵意见，以利于我们不断改进。另外，《论丛》中不乏出自新人之手的学生之作，尽管学生文笔、逻辑思辨与论证等诸多学术方面的能力尚嫌稚嫩，然而新人之作，却也不乏清新之气，反映了大学生思维活跃、眼界开阔等特点。

《论丛》能付梓，得益于全校师生的辛勤付出，在此不一一致谢，敬请谅解。

总编委

2013年5月

序 言

加强对“基础教育”的研究是师范院校办学的基本科研要求；培养学生进行“基础教育”教学研究的能力，引导学生关注中学教育、教学诸方面的问题，提升学生（未来）从事中学教育、教学工作的基本素质，是师范院校教育、教学的根本任务，也是师范院校重要的教学活动。

多年来，我们秉承“培养下得去、留得住、用得上的合格中学物理教师”的教学理念，努力开展“打牢学生的教育、教学实务能力”的教学活动，从构建学生的牢固物理理论知识体系，充实学生的教育、教学理论基础，练就学生的教育、教学技能等方面进行了有效的教学，取得了可喜的成效。同时，我们也加强了学生开展科学研究活动的训练，实施了“了解本地中学物理教学实际、研究中学物理教学发展动态”的教学活动。

针对学生毕业论文撰写的教学活动，我们有目的地引导学生朝着“基础教育”研究方向实施，基本形成了每一届学生都关注“基础教育”，在撰写毕业论文时，喜欢往“基础教育研究”方向发展的态势。尤其是近几届毕业生，在选择恰当的中学物理教育、教学研究课题，撰写规范的学术论文方面呈现出较大的进步。同时，我们也积累了较多的学生撰写的关于“基础教育研究”的毕业论文。为激发在校学生传承“关注基础教育研究”的作风，激发学生愿意开展“基础教育研究”的情感，激励在校学生继续开展“基础教育研究”，也为在校学生收集从事“基础教育研究”的学习资料，为我们的教学研究存积教学素材，我们特意从我院 2006—2008 级毕业生的毕业论文中选择了部分文章编写成册，为教师和在校学生准备资料。

本论文集共收录了文章 67 篇，分为物理教育理论篇，物理教学方法篇，物理实验教学篇，学情、学法篇等几个板块进行编排。

在编辑过程中，我院的吴波、罗光毅、冯景华、杨秀德、张远强、吴小林、吴英、谭志云、贺娟等老师参与了论文的校正、修改；同时，得到了学院科研处基础教育研究中心柯华老师的悉心指导。在此，表示衷心的感谢！

编 者

目 录

物理教育理论篇

变质量物体的运动	李青文	001
“STS”教学在中学物理具体教学的价值	向文高	008
初中物理和其他学科的联系	王文已	013
对理想气体物态方程运用的再认识	罗荣昌	018
对牛顿第二定律典型问题的分析	刘应林	023
高中物理力学中的理想模型	周 杨	030
关于乐器中的物理学探讨	杨剑江	035
关于洛伦兹力的讨论	王 锋	042
关于中学物理与大学物理对小船渡河问题的研究	王自力	048
理想化模型在物理教学中的建立与应用	代恒洋	053
力学中临界问题的分析研究	杨 莉	057
牛顿第一定律的发现过程与启示	蔡晓柯	063
浅谈光学发展史中光学模型的演变	胡传应	066
浅谈物理的接受式与自主式学习的优劣	洪 伟	070
浅谈物理模型与思维能力的培养	吴顺坤	074
浅析惯性及惯性的运用	汪 喜	079
如何培养学生的创新能力	李 旭	083
探究惯性质量与引力质量的关系	卢 迅	087
物理教师课外工作的探讨	吴厚鉴	090
物理学史在教学中对中学生学好物理学的意义	黎 丽	095
物理学中科学方法的探讨	伍 山	100
用数学的方法解决中学物理问题	马国富	106
制流电路与分压电路特性的探究	何文福	111
中美两国的基础教育对比与反思	王 江	117
中学物理模型的研究	袁起朋	123
左手定则与右手定则的因果关系	周 丽	126

物理教学方法篇

初中物理教学方式在新课改后的改进措施分析	邵显琴	132
高中物理教学现状和人文科学联系的研究	罗光祥	138
古诗词在物理教学中的应用	刘品德	144
基于 flash 平台的“阿基米德原理”课件的设计与制作	刘文飞	147
中学物理教学中学生的情感教育探究	王朝艳	155
将物理课外读物引入中学物理教学的研究	杨 智	159

动量守恒定律教学的研讨·····	王云江	163
生活中的物理现象对中学物理教学的作用·····	兰开敏	170
探究“波粒二象性”模型的建立过程·····	余克松	174
提高中学物理课堂教学效果的对策探讨·····	黄开贵	179
物理背景知识在物理教学中的作用·····	张 进	184
物理多媒体课件与传统教学的结合·····	杨 进	188
新课改下中学物理课堂教学方法的选择·····	杨碧薇	194
在中学物理教学中怎样培养学生的想象力·····	刘芳芳	198
中学物理几种新课引入方式的实例分析·····	桂小康	202
中学物理教学与生活实际结合的方法·····	姚远兴	205
中学物理教学中的简笔画分析·····	郑 宇	209
中学物理教学中的美学教育·····	杨友松	216
中学物理教学中思想教育的探讨·····	吴 彪	220
中学物理教学中正负号的认识·····	施辉发	225
中学物理课堂教学中如何培养学生的怀疑与批判精神·····	肖树伟	230
中学物理启发式教学研究·····	陈发毅	235

物理实验教学篇

电阻元件伏安特性的探究·····	欧阳权	241
伏安法测电阻的误差讨论及仿真·····	毛天民	247
高考中常见的电阻测量方法·····	王顺贤	254
关于探究液体压强的实验设计·····	席 鹏	265
基于中学物理实验的应用研究·····	邹文进	270
摩擦力演示实验设计·····	胡建华	274
如何在铜仁市的偏远农村中学开展物理实验教学·····	吴林红	281
探讨物理教学中如何加强物理实验教学·····	王 兵	285
凸透镜焦距测定的误差分析·····	林明菊	290
小灯泡的伏安特性研究·····	王卫强	297
中学物理创新教育与探索型实验的研究·····	罗小松	302

学情、学法篇

道真县玉溪中学学生学习物理兴趣的调查报告·····	张国形	306
对中学生物理难学观念成因及其转变对策之研究·····	吴厚财	310
论高中生如何学好力学和电学·····	余亚东	315
逆向思维在物理学解题中的应用·····	黄永平	320
运用 $v-t$ 图像巧解运动学问题·····	龚明铭	324
学好中学物理的方法探究·····	王永艳	330
中学生物理学习兴趣及自主学习能力培养·····	向 静	335
重视学案教学中的合作学习·····	文宏秋	339

变质量物体的运动

(遵义师范学院物理与机电工程学院 李青文)

【摘要】本文主要从动量定理等基本规律入手,并通过一系列详细的推导,得出了变质量物体运动的动力学方程,然后分析和讨论生活中常见的经典变质量物体运动实例,接着对本课题进行了一个概括性的总结。

【关键词】动量定理 相对速度 变质量 变化率 几何级数 算术级数

在日常生活中和工程上常会遇到质量不断变化的物体,我们就把这样的物体称为变质量物体,并且把该物体的运动叫作变质量物体的运动^[1]。

变质量的实质其实是指:在 t 时刻,将质量为 M 的物体看作研究对象;在 $(t+dt)$ 时刻,将 M 和在 dt 时间内并入或分离出去的微变质量 dM 一起看作研究对象。如果是按照这样的一种选取方法的话,那当然作为研究对象的质量也就发生了变化^[2-6]。

因为物体不断地放出或者并入质量,物体本身的质量 M 将随时间 t 连续地变化,也即有如下的关系式:

$$M = f(t)^{[1]}$$

其中, $f(t)$ 为一个连续函数。

变质量物体的运动例子很多,比如,喷射燃烧时的火箭、液体陆续蒸发时其容器的运动和因冻结而使质量增加或因融化而使质量减少的浮冰等^[7]。那么,这些变质量物体运动时的动力学方程是怎样的一个形式呢?又如何去理解“变质量”呢^[8]?下面我将从动量定理等基本规律入手,通过详细的一系列的推导得出变质量物体运动的动力学方程,并分析和讨论该方程的应用,然后对本课题进行概括性的总结。

1 变质量物体运动的动力学方程

1.1 变质量物体运动动力学方程的推导过程^[9]

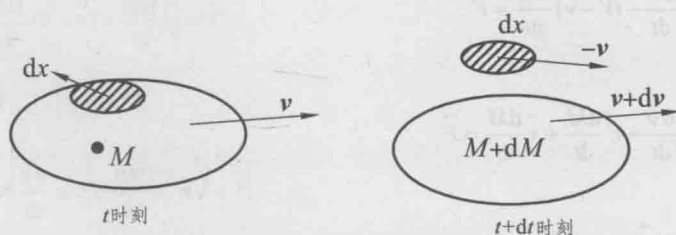


图1 物体在 t 时刻和 $(t+dt)$ 时刻的状态

如图 1 所示, 设在时刻 t 的时候, 物体的质量为 M , 同时物体相对于地面的速度为 $\vec{v}$; 在时刻 $(t+dt)$ 时, 该物体的质量为 $(M-dM)$, 同时该物体相对于地面的速度为 $(\vec{v}+d\vec{v})$ 。同时也有 t 时刻的动量为

$$\vec{P}_1 = M\vec{v}$$

$t+dt$ 时刻的动量为

$$\vec{P}_2 = (M-dM)(\vec{v}+d\vec{v}) + dM[-\vec{v}_r + (\vec{v}+d\vec{v})]$$

其中, $-\vec{v}_r$ 为 dM 相对于物体 M 的速度; $-\vec{v}_r + (\vec{v}+d\vec{v})$ 为 dM 相对于地面的速度。

由动量定理有

$$d\vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1 = (M-dM)(\vec{v}+d\vec{v}) + dM[-\vec{v}_r + (\vec{v}+d\vec{v})] - M\vec{v} = \vec{F} dt$$

于是有

$$M\vec{v} + M d\vec{v} - dM d\vec{v} - \vec{v} dM - \vec{v}_r dM + \vec{v} dM + dM d\vec{v} - M\vec{v} = \vec{F} dt$$

整理得

$$M d\vec{v} - \vec{v}_r dM = \vec{F} dt \quad (1)$$

等号两边同除 dt 得

$$M \frac{d\vec{v}}{dt} - \vec{v}_r \frac{dM}{dt} = \vec{F} \quad (2)$$

现在我们假设 $\vec{V}$ 为 dM 对地的速度, 则有

$$\vec{V} = \vec{v} + \vec{v}_r$$

即

$$\vec{v}_r = \vec{V} - \vec{v} \quad (3)$$

将式 (3) 代入式 (2) 有

$$M \frac{d\vec{v}}{dt} - (\vec{V} - \vec{v}) \frac{dM}{dt} = \vec{F}$$

$$M \frac{d\vec{v}}{dt} - \vec{V} \frac{dM}{dt} + \vec{v} \frac{dM}{dt} = \vec{F}$$

即有

$$\frac{d(M\vec{v})}{dt} - \vec{V} \frac{dM}{dt} = \vec{F} \quad (4)$$

式(4)即为变质量物体运动的动力学方程。

1.2 变质量物体运动的动力学方程中各项的物理意义^[9-10]

- ① $\vec{V}$ 是 dM 对地的速度。
- ② $\frac{dM}{dt}$ 是物体质量的变化率。
- ③ $\vec{F}$ 表示的是作用在所研究的系统上的合外力。
- ④ $\vec{v}$ 是 M 的速度。
- ⑤ $d\vec{v}$ 是 M 增加的速度。

当物体有质量并入的时候,有 $\frac{dM}{dt} > 0$,即表示 dM 在并入物体时沿相对于物体速度 $(\vec{V}-\vec{v})$ 的同一方向给予变质量物体的附加推力;而当物体有质量分离出去时,有 $\frac{dM}{dt} < 0$,即表示 dM 在分出去的时候沿相对于物体速度 $(\vec{V}-\vec{v})$ 的反方向给予变质量物体的附加推力。

2 火箭运动的分析^[2,11]

在人类逐渐征服宇宙空间的时代里,火箭技术也正在快速地发展。火箭在飞向太空的过程中,它的燃料逐渐消耗,并不断喷出气体,而火箭的质量不断地减少,所以,我们在研究火箭的时候,就不能把它看作是定质量来研究了,而一定要根据变质量物体的动力学方程来解决此类问题。当变质量物体移动时,或虽然作一般的运动,但是,我们只分析它随同质心一起运动的部分时,就能把它视为一个作移动的变质量物体。为了使问题简单化,我们在研究火箭时,就把火箭看作是一个质点来研究,接下来,我将简单地分析一下火箭的运动。

式(4)可写为

$$M \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F} + \frac{dM}{dt} (\vec{V} - \vec{v}) \quad (5)$$

其中, $\vec{V} - \vec{v} = \vec{v}_r$,表示放出去的物体相对于运动物体的速度;而 $\frac{dM}{dt}$ 表示的是放出去的物体的质量的变化率,此外有

$$\frac{dM}{dt} (\vec{V} - \vec{v}) = \frac{dM}{dt} \vec{v}_r = \vec{F}_r \quad (6)$$

则可把(5)式写为

$$M \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F} + \frac{dM}{dt} \vec{v}_r = \vec{F} + \vec{F}_r \quad (7)$$

在现代,我们在研究火箭问题时,可把放出物体的相对速度 v_r 视为沿运动物体轨道切线的负

方向, 则有

$$\vec{V} - \vec{v} = -\vec{\alpha} v_r \quad (8)$$

其中, $\vec{\alpha}$ 是沿轨道切线的单位矢量。

此时, 式 (4) 则变为

$$M \frac{dv}{dt} = \vec{F} - \frac{dM}{dt} v_r \vec{\alpha} \quad (9)$$

当火箭在运动时, 我们认为其不受任何外力作用, 并设放出物质的相对速度 $\vec{v}_r$ 的量值恒定, 且与运动物体的速度 $\vec{v}$ 共线而方向相反, 则式 (9) 可写为

$$M \frac{dv}{dt} = -v_r \frac{dM}{dt} \quad \text{或} \quad \frac{dv}{v_r} = -\frac{dM}{M} \quad (10)$$

因为 v_r 是常量, 所以如果我们设 $M = M_0 f(t)$, 式中 M_0 是起始质量, 它也为一个常量, 而 $f(t)$ 是放出物体所要遵循的时间函数, 并有 $f(0) = 1$, 则 (10) 式变为

$$\frac{dv}{v_r} = -\frac{df}{f}$$

两边积分, 可得到

$$v = -v_r \ln f + C_1$$

假设当 t 取 0 时, $v = v_0$, $f = 1$, 则有

$$C_1 = v_0$$

因而有

$$v = v_0 - v_r \ln f = v_0 + v_r \ln \frac{M_0}{M} \quad (11)$$

此式即为研究火箭运动问题的一个主要关系式。

现在我们假设 M_s 为空火箭的质量, M' 为放出物质的质量, 则在 $v_0 = 0$ 的条件下, 由 (11) 式可知, 当燃料完了时, 火箭所具有的速度为

$$v = v_r \ln \frac{M_s + M'}{M_s} = 2.3 \lg \left(1 + \frac{M'}{M_s} \right) \quad (12)$$

由上式可知, v 与 v_r 是成正比的, 如果 v_r 大一倍时, v 也将大一倍。此外, 当 $\frac{M_s + M'}{M_s}$ 成几何级数增加时, 燃料完了的时候, 火箭所具有的速度, 只能按照算术级数增加。因此, 增加物质放出时的速度比增加燃料的量值更有效。故在目前, 航天人员在发射人造卫星时, 都采用了多级火箭的方案。

从上面一系列的讨论来看, 质量比 $\frac{M'}{M_s}$ 虽然没有 v_r 那么重要, 但是也会影响到火箭的速度。

所以，在减小喷射时间之外，还应该适当使 v_r 与 $\frac{M'}{M_s}$ 都尽可能地大。当然，在材料上就有更高的要求了。

3 变质量物体运动动力学方程的一些应用

其实，变质量物体的运动在我们生活当中是很多的，处处可见的。下面我将分析分析两个我们生活当中常见的现象，以使人们对变质量物体的运动动力学方程有更深层次的理解。

(1) 在雾中下落的雨滴^[7]。自由下落时，静止的雾珠不断在雨滴上凝聚，假设雨滴最初的半径为 r_0 ，体积的增加率为其表面积的 η 倍，试求：在 t 时刻雨滴下落的距离。

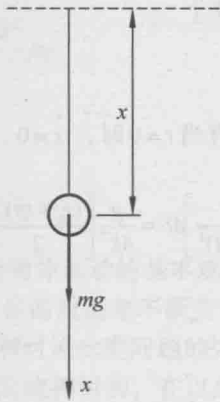


图 2 在雾中下落的雨滴以及坐标的选取

【解】我们取坐标如图 2 所示，因并入的质量（雾珠）原为静止的，所以仍取如图 2 所示对 Ox 轴的投影式求解，即

$$\frac{d(mx)}{dt} = F_x \tag{13}$$

假设 t 时刻雨滴的质量为 m ，则

$$F_x = mg \tag{14}$$

先求 m 。令水的密度为 ρ ，雨滴在 t 时刻的半径为 r ，则有

$$m = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho \tag{15}$$

而由题意可知

$$\dot{m} = \eta \cdot 4\pi r^2 \cdot \rho$$

$$\text{即} \quad 4\pi \rho r^2 \dot{r} = \eta \cdot 4\pi r^2 \cdot \rho \quad \text{或} \quad \dot{r} = \eta \tag{16}$$

当 $t=0$ 时，有 $r=r_0$ ，由式 (16) 可得到 $r=r_0+\eta t$ ，便得到

在 t 时刻雨滴的质量为

$$m = \frac{4}{3} \pi \rho (r_0 + \eta t)^3 \quad (17)$$

将式 (17) 代入式 (13) 得到

$$\frac{d}{dt}[(r_0 + \eta t)^3 \dot{x}] = (r_0 + \eta t)^3 g \quad (18)$$

将上式积分, 并由初始条件: $t=0$ 时, $\dot{x}=0$ 得到

$$(r_0 + \eta t)^3 \dot{x} = \frac{(r_0 + \eta t)^4}{4\eta} g - \frac{r_0^4}{4\eta} g$$

即

$$\dot{x} = \frac{g}{4\eta} \left[(r_0 + \eta t) - \frac{r_0^4}{(r_0 + \eta t)^3} \right] \quad (19)$$

此式即为雨滴在任意时刻的速度。

将式 (19) 两边同时再次积分, 并有当 $t=0$ 时, $x=0$, 便可得到

$$x = \int_0^t \frac{g}{4\eta} \left[(r_0 + \eta t) - \frac{r_0^4}{(r_0 + \eta t)^3} \right] dt = \frac{g}{4\eta^2} \left[\frac{(r_0 + \eta t)^2}{2} + \frac{r_0^4}{2(r_0 + \eta t)^2} \right] - \frac{gr_0^2}{4\eta^2}$$

$$= \frac{gt^2}{8} \left(\frac{2r_0 + \eta t}{r_0 + \eta t} \right)^2 \quad (20)$$

即有在 t 时刻雨滴所下落的距离为 $\frac{gt^2}{8} \left(\frac{2r_0 + \eta t}{r_0 + \eta t} \right)^2$ 。

(2) 设机枪的质量为 M , 并把该机枪放在水平地面上, 而且装有质量为 M' 的子弹。该机枪在单位时间内所射出的子弹的质量为 m , 其相对于地面的速度为 v 。如果机枪与地面的摩擦因数为 μ , 试求: 当 M' 全部射出之后, 机枪后退的速度为多大^[2]?

【解】此题是一道变质量的问题, 对于此类问题的研究可由变质量的动力学方程

$$\frac{d(Mv)}{dt} - v \frac{dM}{dt} = F \quad (21)$$

来分析。

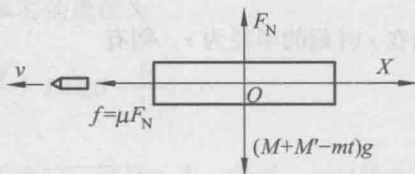


图 3 机枪的受力分析以及坐标的选取

假定以该机枪后退的方向为 x 轴的正方向, 并建立如图 3 所示的坐标, 则竖直方向上有: 支持力和重力是一对平衡力, 即在竖直方向上的合外力为零; 水平方向上有所受合外力 F , 即为摩擦力。

则有

$$F = f = -\mu F_N = -\mu(M + M' - mt)g \quad (22)$$

子弹质量的变化率为

$$\frac{dM'}{dt} = m \quad (23)$$

我们假设机枪后退的速度为 V ，由式 (21)、(22) 得到

$$\frac{d}{dt}[(M + M' - mt)V] - \frac{dM'}{dt}v = -\mu g(M + M' - mt) \quad (24)$$

于是有

$$\int_0^V d[(M + M' - mt)V] - \int_0^v dM'v = -\mu g \int_0^{\frac{M'}{m}} (M + M' - mt)dt$$
$$\left(M + M' - m\frac{M'}{m}\right)V - M'v = -\mu g(M + M')\frac{M'}{m} + \mu gm \cdot \left(\frac{M'}{m}\right)^2$$

即：当 M' 全部射出后，机枪后退的速度为

$$V = \frac{M'}{M}v - \frac{(M + M')^2 - M^2}{2Mm}\mu g$$

4 结束语

方程 (4)、(11) 集中反映了变质量物体运动的基本规律，并且也是探讨和研究变质量物体运动问题的基本方程。此外，由于运动物体的质量是不断变化着的，因此也不可避免地给此类问题的研究带来了很多困难。不过，在分析和讨论此类问题的方式上，在原则上是没有改变的。因此，即使再复杂的变质量物体的运动问题也是能探讨的，在以后的工作中我将会继续研究此类问题。

参考文献

- [1] 南京工学院，西安交通大学. 理论力学[M]. 北京：人民教育出版社，1980.
- [2] 周衍柏. 教学教程[M]. 北京：高等教育出版社，2009.
- [3] 金尚年，马永利. 理论力学[M]. 北京：高等教育出版社，2002.
- [4] 漆安慎，杜婵英. 普通物理学教程：力学[M]. 北京：高等教育出版社，2005.
- [5] 郑永令，贾起民，方小敏. 力学[M]. 北京：高等教育出版社，2002.
- [6] 杨建平，李一春. 经典变质量问题的研究[J]. 湖北民族学院学报：自然科学版，2003.
- [7] 郭士堃. 理论力学：上册[M]. 北京：人民教育出版社，1982.
- [8] 邵贵成. 变质量问题的实质分析[J]. 山西师范大学学报：自然科学版，2010.
- [9] 高钦翔. 变质量物体运动方程的推导形式[J]. 遵义师范学院学报，2000.
- [10] 王奇文. 变质量物体的运动方程和应用[J]. 河南科学，2009.
- [11] 同济大学理论力学教研室. 理论力学[M]. 北京：人民教育出版社，1980.

(指导老师 康帅)

“STS”教学在中学物理具体教学中的价值

(遵义师范学院物理与机电工程学院 向文高)

【摘要】物理学是一门基础自然科学,是人类了解大自然和探索大自然的基础学科,它与我们现代农业生产生活有着不可分割的联系。本文探讨了“STS”教学在物理教学中的运用和意义:教师在中学物理教学过程中要渗透“STS”教学的科学理念来培养学生科学的世界观、人生观;要培养学生理论联系实际,从物理走向社会生活实践的理念,倡导探究式教学与合作式学习;注重培养学生的创新能力,培养他们理论联系实际的意识,使其拓宽知识面、激发学习兴趣、提高物理修养。

【关键词】中学物理教学 “STS教学” 探究式学习 创新能力

1 引言

物理学是一门基础自然科学,是人类了解大自然和探索大自然的基础学科,最重要的是它与农业生产、日常生活有着极为密切的联系。而“STS”教育[STS=science(科学)、technology(技术)、society(社会),简称为STS研究]探讨和揭示科学、技术和社会三者之间的复杂关系,研究科学和技术对社会产生的正负效应^[1]。在我们的日常生活中,几乎都涉及物理学知识,其实物理学知识也是在生活及实践中产生的。作为自然基础科学,物理教学的最终目的仍是解决实际生活中的问题,其本身的科学价值、对人类社会了解大自然的重要性是不言而喻的,而这恰好与“STS”教育所研究的科学、技术与社会的关系是一致的。下面,本文将从四个方面阐述“STS”教育在中学物理具体教学中的价值。

2 以实践为主,理论联系实际,培养学生的动手能力和创造能力

学好物理学不仅能使我们认识大自然、了解大自然,同时也能提高我们自身的动手能力和创造能力。当今社会更重视的是解决实际问题的能力,而解决实际问题能力的高低与学生对所学知识的理解、掌握程度是密切相关的。学生学习任何学科都是“从做中学”时学得最好,而不是听别人如何说^[2],所以在中学物理教学中更多的是以实验为主,在条件允许的情况下渗透“STS”教育联系实际生活,逐步培养学生动手能力、创造能力、解决实际问题的能力。例如对“牛顿第一定律”的教学过程中我们可以采用以下的教学方式。

2.1 牛顿第一定律

第一阶段:采用“矛盾冲突法”,尽力展示生活体验、亚里士多德观点与伽利略思想实验矛盾冲突,激发学生探究欲望^[3]。在教学过程中首先渗透相关的科学技术知识,这就是[科学(Science)、技术(Technology)]。

第二阶段：实践与理论相结合，这一阶段教师要多花一些时间，在教学过程中仅起一个指导者的作用，逐步引导学生自主探究，让学生分实验小组进行实验探究，教师巡视实验情况，学生自己分析、交流、推论并表述出牛顿第一定律内容。对于接受能力较强的学生可以让他们自主设计实验，提高学生的动手能力和创造力。

第三阶段：主要以教师讲述的形式，指明牛顿第一定律的重要性、理想性，并通过对定律内容的理解指导，帮助学生认识力的作用在运动中只是“可以改变物体的运动状态”。

2.2 惯 性

除了课本上的实验，还可安排学生做一做运动物体由于惯性而表现出来的现象，以突出惯性“维持其原有运动状态”的实质。“安全带的作用”由教师利用多媒体系统或仿真动态投影片予以展示。最后，需要教师通过以上实验来一步步阐释出惯性与惯性定律的区别。

理论联系实际，劳动中利用惯性，教师取镰刀、小斧头演示分别用不同方法固紧镰刀（斧头），以突出惯性的实际意义，这样就把相关的物理知识渗透到了实际生活中。以实际生活中的实例（汽车突然刹车，乘客会向前倒；汽车突然启动，乘客会向后倒；抛掷物体时，物体离开手后，还会继续飞行；甩体温计；人的摔倒等）来表述牛顿第一定律在生活中的重要性。采用这样的教学策略理论联系实际，突出解决实际问题，在教学中渗透“STS”的教学价值就体现在这里。在教学中不但提升了学生的科学知识，更重要的是通过多次这样的教学策略可以使学生会把知识融入到社会中，学会在社会中应用知识，而不再是只懂理论而不会运用的“书呆子”，对学生能力的提高非常有利。

3 充分挖掘物理素材、拓宽知识面，激发学习兴趣

高中物理课程在内容上应加强与学生生活、现代社会及科技发展的联系，关注物理学的技术应用所带来的社会问题，培养学生的社会参与意识和对社会负责任的态度^[4]。

3.1 充分挖掘物理素材

充分挖掘生活中的物理现象，把社会融入到物理教学中来，让学生逐步学会在生活中学习物理，例如自行车与物理相关的知识。

3.1.1 自行车与摩擦

自行车外胎外面为什么要有凸凹不平的花纹？摩擦力的大小跟两个因素有关：压力的大小、接触面的粗糙程度。压力越大，摩擦力越大；接触面越粗糙，摩擦力越大。压力的大小由自行车和人自身的重量来决定，所以只有通过增大自行车与地面间的粗糙程度，来增大摩擦力。其是为了防止自行车打滑，也为了让自行车可以前进。

3.1.2 自行车与光学

自行车上的红色尾灯，不能自行发光，但是到了晚上却可以提醒自行车后面司机注意，因为自行车的尾灯是由很多约成 90° 的反射面组成的。这样在晚上，当后面汽车的灯光射到自行车尾灯