

JISHU



教育部 高职高专 规划教材
五年制 高等职业教育 适用

技术物理 基础

第一册

主审：袁运开
宣桂鑫
主编：陈永涛

全国五年制高等职业教育公共课开发指导委员会组编

华东师范大学出版社

教育部高职高专规划教材
五年制高等职业教育适用

技术物理基础

(第一册)

全国五年制高等职业教育公共课开发指导委员会组编

主	审	袁运开	宣桂鑫
主	编	陈永涛	
编	写	者	申惠英
		陈永涛	李 焱
			傅美欢

华 东 师 范 大 学 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

技术物理基础/陈永涛主编. —上海:华东师范大学出版社, 2000

全国五年制高等职业教育公共课规划教材

ISBN 7-5617-2319-9

I. 技... II. 陈... III. 工程物理学-高等教育:职业教育-教材 IV. TB13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 64812 号

教育部高职高专规划教材

五年制高等职业教育适用

技术物理基础(第一册)

全国五年制高等职业教育公共课开发指导委员会组编

主 审 袁运开 宣桂鑫

主 编 陈永涛

责任编辑 戎甘润 刘万红

封面设计 陆震伟

版式设计 蒋 克

出版发行 华东师范大学出版社

发行部 电话 021-62571961

传真 021-62860410

社 址 上海市中山北路 3663 号

邮编 200062

照 排 南京理工排版校对有限公司

印 刷 者 宜兴市第二印刷厂

开 本 787×1092 16 开

印 张 13.75

字 数 250 千字

版 次 2000 年 7 月第一版

印 次 2000 年 7 月第一次

印 数 16 000

书 号 ISBN 7-5617-2319-9 / O · 082

定 价 20.00 元

出 版 人 朱杰人

出版说明

教材建设工作是整个高职高专教育教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、学校和有关出版社的共同努力下,各地已出版了一批高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设仍落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。出版后的教材将覆盖高职高专教育的基础课程和主干专业课程。计划利用2—3年的时间,在继承原有高职、高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决好新形势下高职高专教育教材的有关问题;然后再用2—3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专教育教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

“教育部高职高专规划教材”是按照《基本要求》和《培养规格》的要求,充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校使用。

教育部高等教育司

2000年4月3日

绪 论

物理学与现代科学技术密不可分

我们刚从初中毕业,进入了一个新的学习阶段。随着知识的增加和能力的提高,我们正在逐渐地学会观察、学会思考,我们对事物的发展变化充满了浓厚的兴趣和强烈的求知欲望。只要我们注意观察,就可以看到许多与物理学有关的现象。

人造卫星为什么能够围绕地球运行?怎样控制机器的运转?汽油机和柴油机的原理是怎样的?电冰箱为什么能够制冷?发电机的原理与电动机的原理有什么不同?这些问题涉及到力学、电磁学、热学等方面的知识。

当雨过天晴,天空中出现美丽的彩虹时,当我们使用照相机时,当我们进行 X 光透视时,我们就会想到光学知识。

秦山核电站、大亚湾核电站的建成投产,标志着我国开始进入了应用核能的时代。那么什么叫核反应堆?什么叫核电站?什么叫放射性同位素?这些问题又会把我们带进物质的微观世界。

物理学就在我们身边,物理学是研究物质结构和运动基本规律的学科,物理学又是现代科学技术的重要基础,对推动社会发展有重要作用。

17、18 世纪建立起来的牛顿力学和随之发展起来的热力学,迎来了蒸汽机的发明,迎来了机械工业、交通运输业的极大发展,导致第一次工业革命。19 世纪,法拉第—麦克斯韦电磁理论的建立,推进了电机、电器和电信设备的设计与制造,推进了工业电气化和无线电通信,人类进入了应用电能的时代,导致第二次工业革命。20 世纪以来,相对论和量子力学的创立使人类的认识深入到物质的微观世界,原子能、电脑、激光等的开发和应用,导

致以微电子、新材料、新能源为主要内容的第三次工业革命。近 20 年来,人类对宏观世界和微观世界的认识更为深入,物理学又有了新的发展,许多高新技术如空间技术、现代通信技术、激光技术、现代医疗技术等的发展都与物理学密不可分。

为什么要学习技术物理基础

技术物理基础是五年制高等职业技术教育必修的一门公共课程。

技术物理基础包括物理基本知识、物理实验、物理与高新技术以及物理与环境保护等四部分。

基本知识部分着重介绍力学、热学、电磁学、光学和原子物理学的基本概念和规律,注重知识在实际问题中的应用。例如,力在生产实践中的应用,动量定理、液晶、电子磁偏转、涡流的应用等等。物理与高新技术主要介绍物理知识在航天技术、激光技术、等离子体技术与现代通讯技术中应用,物理与环境保护主要介绍噪音污染、电磁污染、放射性污染、光污染以及各种污染的控制与防护等。虽然不可能涉及技术的具体情况,但是却让我们感受到它并不是一门纯理论的学科,让我们感受到物理与生活、物理与生产技术之间的联系。课程还安排了“阅读园地”、“思考与讨论”、“小实验”等内容。

五年制高等职业教育培养建设、生产、管理、服务第一线的高等技术应用性人才。我们要在德、智、体、美等方面全面发展,要提高科学文化素质,要培养技术应用能力和实践能力,使自己具有较强的创新精神、创业精神和可持续发展的条件,以适应科学技术进步对职业演变的影响,适应社会主义市场经济发展的需要。学习技术物理基础可以帮助我们在这些方面打好基础。本课程力求做到“知识、素质与能力的有机结合”,“基础性与实用性的有机结合”以及“物理与技术的适当结合”。学习这门课程,可以掌握物理基本知识,可以学会观察现象、运用物理知识解释、分析社会生活中的一般实际问题,可以培



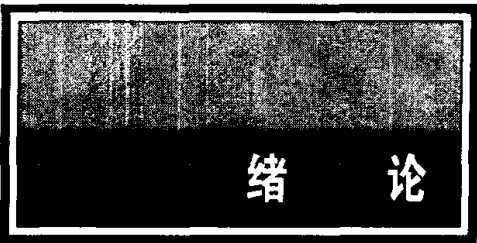
养善于合作和参与技术问题讨论的能力,可以学会实验技能、提高动手能力,还可以逐渐形成科学的世界观和严谨的工作作风。因此,学习技术物理基础是五年制高等职业教育培养目标的要求。

作为五年制高等职业教育的学生,今后还要学习工程力学、热力学、电工学、电子学等课程,还要学习专业知识。作为未来的建设者,无论从事何种职业,工业、农业、机械、电子、交通、建筑等各行各业都需要包含物理知识在内的科学文化素质。作为现代社会的一员,日常生活如读书看报、衣食住行、体育娱乐等也需要包含物理知识在内的科学文化素质。技术物理基础对继续学习、从事工作以及日常生活都有很大的帮助和积极的意义。今天的学习是为了明天的奉献。因此,学习技术物理基础是社会的需要,也是自身发展的需要。

如何学好技术物理基础

读书与应用 要主动学习,认真阅读课本,弄清道理。物理知识是在观察、分析物理现象的基础上经过抽象概括得来的,或者是经过实验、推理得来的。我们不但要获取知识,还要学会获取知识的方法。要勤于思考,理解怎样正确建立有关的物理概念,学会怎样用文字、公式、图象来表述物理规律。要学会运用知识,理解所学知识在日常生活和工程技术中有哪些应用,学会用理论解释现象、分析物理问题等,在运用中巩固概念,掌握分析问题的方法。

实验与制作 物理实验是学好技术物理基础、培养实验技能、提高动手能力的重要途径。对每个实验要弄清研究的是什么问题,为什么要研究这个问题,用什么方法来研究。学会正确使用仪器操作,细心观察实验过程,正确测量实验数据,实事求是地进行数据处理。通过观察和实验,了解用实验研究问题的基本方法,提高自己的观察能力和实验能力。要发挥自身潜力,应用所学知识积极进行课外物理实验与物理制作,在实验与制作中培



绪 论

养善于合作的精神和能力。

练习与评价 适当的练习是学好技术物理的重要环节,应该注意在复习课本内容的基础上独立完成作业。通过做练习,可以知道自己什么地方已经弄懂,什么地方还没有弄懂,如何设法去弄懂它,这样就使自己前进了一大步。应该学会评价练习的正确与否,分析发生错误的原因,认真订正。

参观与讨论 要有参与意识。经常阅读有关物理知识及科技新成就的课外书籍,有目的地参观相关的科技展览、厂矿和工地,适当进行环境等问题的社会调研,经常和同学讨论周围发生的物理现象和身边的物理问题,养成发现问题、提出问题、讨论问题的习惯,学习撰写物理小论文。

学习物理不仅是有用的,而且是有趣的。我们能够为自己设计一个预定的目标,创造一种适合自己特点的学习方法,用勤奋和努力去换取成功的喜悦。



绪 论	(1)
-----------	-----



第一章 匀变速运动

1.1 运动的相对性 参照物.....	(3)
1.2 位置变动的描述 位移.....	(5)
1.3 运动快慢的描述 速度.....	(7)
1.4 速度改变快慢的描述 加速度.....	(10)
1.5 速度和时间的关系.....	(13)
1.6 位移和时间的关系.....	(16)
1.7 自由落体运动.....	(18)
1.8 运动的合成 平抛运动.....	(21)

阅读园地 伽利略对自由落体运动的研究	(26)
--------------------------	------

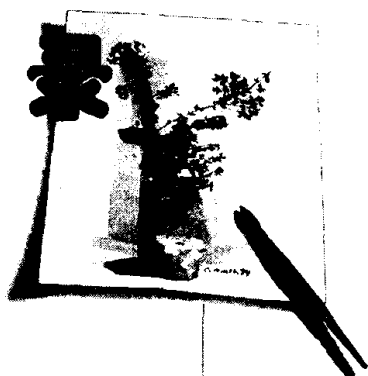
第二章 力

2.1 力 重力.....	(33)
2.2 摩擦力.....	(35)
2.3 弹力.....	(37)
2.4 力的合成.....	(39)
2.5 力的分解.....	(41)
2.6 力在生产实践中的应用.....	(44)

阅读园地 摩擦的技术应用	(46)
--------------------	------

第三章 运动和力

3.1 牛顿第一定律.....	(53)
3.2 惯性的应用.....	(56)
3.3 牛顿第二定律.....	(58)
3.4 牛顿第三定律.....	(60)
3.5 物体受力分析.....	(63)
3.6 牛顿运动定律的应用.....	(66)





3.7 牛顿运动定律的适用范围..... (69)

阅读园地 牛顿 (71)

3.8 动量 动量的技术应用..... (72)

3.9 动量守恒定律..... (75)

3.10 反冲运动及其技术应用 (78)

阅读园地 长征系列运载火箭 (80)

第四章 匀速圆周运动

4.1 匀速圆周运动..... (87)

4.2 向心力..... (90)

4.3 万有引力定律..... (92)

阅读园地 人造卫星的发射和回收 (97)

火车转弯的物理原理 (98)

第五章 流体的运动 流线体

5.1 液体的压强及其应用 (105)

5.2 流体的流速与压强 (107)

5.3 飞机的升力 (110)

阅读园地 破解“香蕉球”的奥秘..... (111)

5.4 流体对运动物体的阻力 流线体 (112)

阅读园地 机翼变化的历程..... (116)

第六章 力的平衡 平衡的稳定性

6.1 共点力作用下物体的平衡 (121)

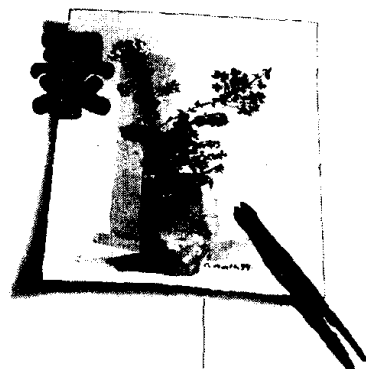
6.2 力矩 力矩的平衡	(123)
6.3 物体平衡的稳定性	(126)



阅读园地 杂技与平衡	(129)
------------------	-------

第七章 功和能 简单机械

7.1 功和能	(133)
7.2 功率	(136)
7.3 动能	(138)
7.4 势能	(141)
7.5 机械能转化与守恒定律	(143)
7.6 简单机械	(145)



阅读园地 水流能的利用	(149)
-------------------	-------

第八章 物质的性质 内能

8.1 固体的性质	(155)
8.2 液体的性质	(157)

阅读园地 钢笔为什么能自动出水	(160)
-----------------------	-------

8.3 液晶及其技术应用	(161)
8.4 气体的状态参量	(163)
8.5 气体三个实验定律	(166)
8.6 理想气体状态方程	(169)
8.7 空气的湿度 湿度计	(171)
8.8 分子动理论	(175)
8.9 物体的内能	(178)
8.10 热力学第一定律 能量守恒定律	(180)
8.11 空调与电冰箱的制冷	(183)

阅读园地 低温的获得和应用	(185)
---------------------	-------





声波制冷冰箱·····	(186)
-------------	-------

学 生 实 验

实验概述·····	(191)
实验一 游标卡尺的使用·····	(193)
实验二 物理天平的使用·····	(195)
实验三 气垫导轨的使用·····	(197)
实验四 测量规则物体的密度·····	(201)
实验五 研究共点力的合成·····	(202)
实验六 研究机械能的转化和守恒定律·····	(203)
实验七 测定重力加速度的大小·····	(205)
实验八 探索气体温度、体积与压强的关系 ···	(206)

附 录·····	(208)
----------	-------



第

章

1

匀变速运动

技术物理基础

在自然界中,物质的运动形式是多种多样的,其中最简单的运动形式是机械运动。研究机械运动,首先是如何描述物体的运动。在物理学中,用位移来描述物体位置的变动,用速度来描述运动的快慢程度,用加速度来描述速度改变的快慢程度。其次是找出速度与时间的关系以及位移与时间的关系,这就是本章将要讨论的两个问题。

现代交通运输的调度和管理、工厂自动化生产线的控制与调整等都必须应用机械运动的规律,经过电脑系统精确计算后才能实现。学习和掌握机械运动的规律,是工农业生产和日常生活的需要。

1.1 运动的相对性 参照物

运动的相对性 火车沿着铁轨奔驰,如图 1.1 所示,货物在吊钩上升降,轮船在大海中航行,汽车在公路上行驶。火车相对于铁轨,货物相对于地面,轮船相对于码头,汽车相对于站牌,它们的位置都发生了变动。



图 1.1

一个物体相对于另一个物体的位置变动叫做机械运动,简称**运动**。宇宙中的一切物体,都在不停地运动着。那些看起来不动的物体,如远处的高山、近处的大楼、公路上的站牌、车间里的机床,其实也不是静止的。它们都是随着地球一起运动的。“坐地日行八万里,巡天遥看一千河”,说的就是这个道理。

参照物 因为一切物体都在运动,当我们研究某个物体的运动时,就要先假定周围的另一个物体是不动的,以这个被假定为不动的物体做为标准来判定研究对象的位置是否变动。被假定为不动的那个物体叫做**参照物**。例如,铁轨、码头、站牌、地面就是研究火车、轮船、汽车、

第 1 章

匀变速运动

货物等运动问题的参照物。

选择参照物是判断物体是否运动的前提。例如,当轮船平稳行驶时,坐在船舱里的乘客,如果眼睛不朝舱外观望,就不能判断船是不是在运动。只有找出船外(如河岸上)的某一个物体作为参照物,当观察到轮船相对于参照物的位置变动时,才能知道轮船是在运动了。

由于选择的参照物不同,观察同一个运动的结果往往也是不同的。例如,当我们坐在行驶的汽车里时,如果选择站牌作为参照物,那么我们是运动的;如果选择驾驶员作为参照物,那么我们是静止的。可以根据研究问题的需要,来选择适当的物体作为参照物。在以后的讨论中,如果不特别说明,都是以地球作为参照物。

质点 物体在运动中,各部分的运动情况不一定完全相同,但在某些条件下,我们可以把整个物体看作是一个有质量的点,这种用来代替物体的、有质量的点叫做质点。

在什么情况下可以把物体当作质点呢?要看具体情况而定。例如,一辆汽车在公路上行驶,当我们把汽车作为一个整体来研究它的运动时,由于汽车上各部分的运动情况是一样的,就可以把它当作质点。当我们研究汽车轮胎的运动时,由于轮胎的各部分运动情况不同,就不能把它当作质点了。又如,研究人造卫星绕地球运动时,可以把卫星当作质点;但在研究卫星本身的自转等运动时,就不能把卫星当作质点。

质点是由实际物体抽象出来的物理模型,物理模型是一种考察主要因素忽略次要因素,使所研究的问题得以简化的科学方法。

运动质点通过的轨迹,叫做质点运动的轨迹。铅笔尖在纸上划过后,留下的痕迹就是它的运动轨迹,如图 1.2 所示。

质点运动的轨迹是直线的运动叫做直线运动。质点运动的轨迹是曲线的运动叫做曲线运动,如图 1.3 所示。

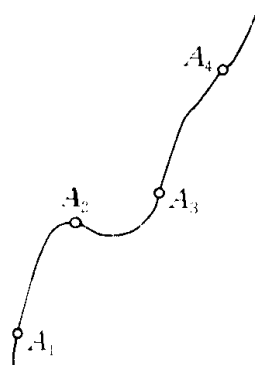


图 1.2

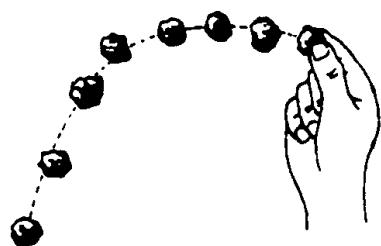


图 1.3

习 题

1. 两辆在公路上直线行驶的汽车,它们的距离保持不变。
 - (1) 选取什么样的参照物,两辆汽车都是静止的?
 - (2) 选取什么样的参照物,两辆汽车都是运动的?
2. 坐在行驶的火车里,看到铁路两旁的树木向后退,试说明道理。
3. 下列哪些运动中,可以把物体当做质点?
 - (1) 两手松开后石块自由落下。
 - (2) 钉子被钉入墙壁时,钉子的运动。
 - (3) 手表上秒针的运动。
 - (4) 电风扇叶片的运动。

1.2 位置变动的描述 位移

位移 如图 1.4 所示,假定教室在图中的 A 点,实习工厂在 B 点,即在教室东北方向 600m 处。我们从教室到工厂,可能有几条不同的路径。如果只考虑最终位置的变动,那么不管哪种走法,位置的变动都是在沿东偏北的方向上移动了 600m 。可见,物体的位置变动具有这样的特点,它只跟物体的初位置与末位置有关,而与物体通过的路径无关。它不但有大小,而且有方向。为此,我们从初位置 A 指向末位置 B 作有向线段 AB ,用它来描述物体的位置变动。

位移是描述物体位置变动的物理量。

位移不但有大小,而且有方向,是矢量。图 1.4 中有向线段 AB 就表示位移。

在国际单位制中,位移的单位是米,符号是 m ,有时也用千米(km) 厘米(cm)作为位移的单位。

位移和路程是不同的物理量。路程是指物体所通过的实际轨迹的长度,只有大小,没有方向,是标量。在图 1.4 中,路程可能是曲线 ACB ,也可能是曲线 ADB ,而位移是有向线段 AB 。即使在直线运动中,位移的大小也不一定等于路程。如图 1.5 表示一汽车从 A 点出发经

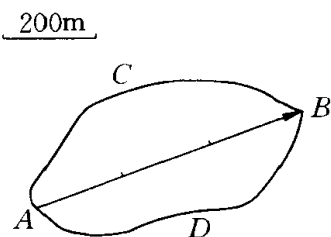


图 1.4