中等职业学校幼儿教育专业教材

自然科学基础知识

(第二版)

全国中等职业学校幼儿教育专业教材编写组　编

毕毓俊　主编

需要全本请访问 www.ertongbook.com

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是中等职业学校幼儿教育专业系列教材之一。

本书是一门跨学科的综合教材,主要介绍了高中阶段物理、化学、生物方面的基础知识,共分八个单元。每节内容均包括:(一)提出问题或提出现象;(二)知识;(三)解释问题或解释现象;(四)实践与探索。每节内容都是从幼儿常提出的问题入手,介绍有关知识。此外,还选有大量的小制作和小实验,每单元后面都附有和该单元内容相关的自然科学方面或科学家的故事。本书注意对学生进行 STS(科学·技术·社会)教育渗透,选取了一些有关 STS 的文章。

本书适合中等职业学校幼儿教育专业的学生使用,也适用于学前教育专业"3+2"的学生使用,还可供幼儿园教师培训及从事幼教工作的人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

自然科学基础知识/毕毓俊主编;全国中等职业学校幼儿教育专业教材编写组编.—2 版.—北京:高等教育出版社,2001.7

ISBN 7-04-009680-3

Ⅰ.自… Ⅱ.①毕…②全… Ⅲ.理科(教育) —课程—专业学校—教材 Ⅳ.G 634.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 01433 号

责任编辑 王江华 封面设计 王 睢 责任绘图 朱 静
版式设计 马静如 责任校对 马桂兰 责任印制

自然科学基础知识(第二版)
全国中等职业学校幼儿教育专业教材编写组 编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号 邮政编码 100009
电 话 010-64054588 传 真 010-64014048
网 址 http://www.hep.edu.cn

http://www.hep.com.cn

经　　销　新华书店北京发行所
印　　刷　版　　次　1995 年 7 月第 1 版
开　　本　787× 1092　1/16　　年　月第 2 版
印　　张　16　　印　　次　　年　月第　次印刷
字　　数　380 000 定　　价　20.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。
版权所有　侵权必究

出 版 说 明

为了适应中等职业学校幼儿教育专业发展的需要,高等教育出版社和全国中等职业学校艺术幼教专业协作会在“中等职业学校幼儿教育专业实验教材”的基础上,将陆续出版新一轮的中等职业学校幼儿教育专业系列教材。

新的系列教材是根据全国中等职业学校艺术幼教专业协作会1999年哈尔滨会议和2000年西安会议的精神,对该专业的教学计划、教学大纲及课程设置作了深入细致的研讨后确定的,部分教材是原教材的修订,部分教材为新编。

新的系列教材在原教材体系的基础上,尽量体现专业发展的新特点:打好幼儿教育专业基础,扩大外延,向艺术幼教方向发展;采用“宽基础、活模块”的集群式模式,以艺术幼教的基础知识为基础板块,以家教家政、儿童娱乐服务、艺术表演和动画等为职业群板块,培养学生一专多能,以适应市场经济的需要;随着“3+2”高职与五年制高职的发展,在课程设置中也考虑了中、高职的自然衔接问题,为学生今后能进入高校进一步学习打下基础。

本系列教材有:《自然科学基础知识》、《自然科学基础知识练习与辅导》、《社会科学基础知识》、《幼儿卫生保健》、《幼儿教育心理学》、《幼儿园活动教程》、《幼儿园活动设计与实践》、《幼儿园管理》、《幼儿园实习指导与作业》、《音乐》、《音乐练习与辅导》、《舞蹈》、《美术》、《美术练习与辅导》、《键盘乐器演奏基础》等。

本系列教材在修订、新编过程中,得到了广大师生及部分省市职教部门的大力支持,在此表示衷心感谢。

本系列教材亦可供幼儿园教师培训及从事幼教工作的人员使用。

本系列教材自2001年秋陆续出版,欢迎广大读者选用并提出宝贵意见。

高等教育出版社

2000年12月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第二版前言

中等职业学校幼儿教育专业教材《自然科学基础知识》是根据中等职业学校幼儿教育专业的培养目标,经过多年的实验创编的一门跨学科的综合理科教材。该教材经高等教育出版社出版,已在全国使用近五年的时间了。从反馈信息看,此套教材受到使用过的各省市的欢迎。随着近些年来我国经济和职业教育的发展,以及中等职业学校提高学生全面素质的需要,除幼儿教育专业外,艺术类、服务类、文秘等专业的学生也应学习自然科学基础知识。我们经征求第一线教师的意见,对原有教材进行了较大程度的修订。修订后的《自然科学基础知识》适用于幼儿教育专业、艺术类专业、服务类专业、文秘专业等。

修订后的《自然科学基础知识》保持原有教材知识面广、浅显易懂、具有实用性,介绍新科技、新知识等特色。编写体例不变,即每节内容包括(一)提出问题或提出现象;(二)介绍有关知识;(三)解释问题或解释现象;(四)实践与探索四部分。每单元后面都有一节介绍科学家等的小故事和科学小常识。新教材删去了初中阶段已经学过的内容,如物理部分删掉了原上册书的第一单元光、热、声;生物部分删掉了原下册书的第四单元常见的植物和第五单元常见的动物。增加了高中阶段物、化、生三学科应涉及的内容。如物理部分原上册书的第四单元能量守恒,改为第三单元物质结构、能量守恒;化学部分也补充了一些内容;生物部分主要介绍了高中阶段所要求的内容。这样,修订后的新教材按中等职业学校和普通高中物、化、生三学科教学大纲的要求,在内容上基本包括了三门学科的所有"知识点",为学生以后在自然科学方面进一步学习打下了基础。新教材在原有基础之上,还增加了一些练习题和新的科技信息内容。

《自然科学基础知识》由原来的上、下两册改为全一册;由原来共十一个单元改为八个单元;总学时由 160 课时减为 136 课时(包括小制作、小实验等实验操作的课时)。建议各单元的课时数安排如下:

第一单元　运动和力	21 课时
第二单元　电与磁的初步知识	23 课时
第三单元　物质结构　能量守恒	12 课时
第四单元　天文知识初步	8 课时
第五单元　有关碱、酸、盐和常见元素的知识	12 课时
第六单元　有趣的有机化学	15 课时
第七单元　小玩具制作和小魔术	23 课时
第八单元　有趣的生物	22 课时

本书由辽宁教育学院的毕毓俊任主编,关颖任副主编,辽宁教育学院的刘传生、孙翊翔、张建新、毕毓俊、田斌、孔繁成和沈阳市 120 中学的齐坤海参加了编写。

由于编者水平有限,对书中存在的一些问题,恳请广大师生和读者在使用中提出宝贵意见,以便进一步修改和完善。

编者

2000 年 9 月

第一版前言

辽宁教育学院职教部从 1986 年开始,通过对幼儿园实际情况的调查,了解到很多幼儿教师缺乏自然科学方面的知识,他们不会或不能正确地解释幼儿提出的一些自然现象和日常生活中的一些问题,不懂得和不会维修很简单的电动玩具和教具。这种情况严重地影响了对幼儿智能的开发。另一方面,职业高中幼儿教育专业使用的物理、化学、生物等教材属于普通高中的模式,教材内容基本上仍是为升学服务的。即重理论,轻应用;重解题,轻动手;重分数,轻创造。科学知识讲得多、作题多、联系社会生产和日常生活少,科学教育和社会实际脱节。学生学起来感到枯燥,负担过重,学到的东西到幼儿园也用不上,因此学习动力不足。针对这种情况,辽宁省在丹东第二职业高中和大连女子职业高中对课程结构进行了改革实验,将物理、化学、生物等门课程合并,开设了《自然科学基础》课,并在三年的实验教学实践中编写出了《自然科学基础》实验教材,在全省推广使用。根据三年多的教学经验和在教学中发现的问题,对原书进行了全面的修改,此书就是在这个基础上产生的。

1994 年 4 月 12 日至 14 日在沈阳,由辽宁省职业技术教育教学用书审定委员会和高等教育出版社联合召开的有江苏省、山东省、黑龙江省、辽宁省、武汉市、西安市、长春市等七省、市代表参加的部分省、市职业高中幼儿教育专业课程结构总体改革实验教材编审会上成立了编委会,编委会确定了该教材命名为《自然科学基础知识》,由辽宁教育学院职教部组织编写,由高等教育出版社出版。

新编的《自然科学基础知识》具有思想性、科学性、综合性、通俗性、趣味性、实用性等特点。每节内容都是从幼儿常提出的问题入手介绍有关知识,使学生感到学习的东西与自己的生活和将来的工作有紧密的关系,激发他们的好奇心和学习兴趣。教材选有大量的小制作和小实验,注意培养学生的动手能力和创造精神。每单元后面都有一节和该单元有关的自然科学方面或科学家的故事,通过讲故事培养学生的口头表达能力和学习科学家高尚的品德。该教材还注意了文理相互渗透。在教学中小制作应强调与美工相结合;讲故事应强调与儿童文学相结合。教材还注意对学生进行 STS(科学·技术·社会)教育,选取了一些 STS 方面的文章,让学生了解有些科学技术对社会的影响。通过 STS 教育,使学生理解世界是运动的,是统一的,是充满矛盾的;不能孤立地、静止地看世界,从而初步树立辩证唯物主义的世界观。总之,通过对该教材的学习,可为以后学生在幼儿园的《自然常识》教学中进行改革,打下坚实的基础;也可为将来更好地开发幼儿的智能,打下坚实的基础。

《自然科学基础知识》上册,分为五个单元,共需 80 课时(包括小制作、小实验等实际操作的课时)。建议安排如下:

第一单元　光、热、声	21 课时
第二单元　运动和力	21 课时
第三单元　电与磁的初步知识	23 课时
第四单元　能量守恒定律	7 课时
第五单元　天文知识初步	8 课时

《自然科学基础知识》上册由辽宁教育学院职教部毕毓俊主编,王剑辉任副主编。丹东市第二职业高中赵玉芳编写第一单元和第五单元;丹东市教委教研室职教部王洋编写第二单元(除第一、二节);丹东市教委教研室职教部刘文龙编写第三单元(除第一、二节);辽宁教育学院职教部王剑辉编写第四单元;毕毓俊编写第二、三单元的第一、二节,选编第一单元、第二单元、第三单元、第五单元的有关 STS 的文章。毕毓俊对全书进行了统稿和定稿。

《自然科学基础知识》下册分为六个单元,共需 80 课时(包括小制作、小实验等实际操作的课时)。建议安排如下:

第一单元　有关碱、酸、盐和金属的知识	10 课时
第二单元　有趣的有机化学	11 课时
第三单元　小玩具制作和小魔术	24 课时
第四单元　常见的植物	13 课时
第五单元　常见的动物	16 课时
第六单元　生物的几个特征	6 课时

《自然科学基础知识》下册,由辽宁教育学院职教部毕毓俊主编,大连女子职业高中由志华副主编。大连女子职业高中由志华编写第一单元、第二单元、第三单元的第五至十节、第五单元、第六单元;丹东市教委教研室职教部姜丽娟编写第四单元;丹东第二职业高中赵玉芳编写第三单元的第一至第四节;毕毓俊选编第一单元、第二单元、第四单元、第六单元有关 STS 的文章,并对全书进行了统稿和定稿。

《自然科学基础知识》由辽宁省职业技术教育教学用书审定委员会审定。上册编号为 0031,辽宁艺术幼儿师范学校校长、高级讲师杨丰伟对全书进行了审查;下册编号为 0035,辽宁教育学院霍凤元教授和刘传生教授对全书进行了审查。吉林省长春市职业技术教育中心高铁、陈喜庆,辽宁省沈阳市艺术幼儿教育学校张旭主,辽宁省大连女子职业高中杨晓勇,湖北省武汉市女子中等专业学校林玮参加了《自然科学基础知识》编写提纲的讨论。高等教育出版社的禹天安对本教材的编写体例提出了建设性的意见。

本教材是“辽宁省职业高中幼儿教育专业课程结构总体改革实验”的实验教材之一。该项实验是“八五”期间辽宁教育科学重点研究项目,是全国教育科学“八五”规划教委重点课题《关于职业技术教育课程体系若干问题的研究》的子课题。本教材也是全国教育科学“八五”规划教委重点课题《STS 教育研究》的子课题——辽宁教育学院《中学理科师资培训中的 STS 教育》的在职业高中开设 STS 教育课程的实验教材。

本教材虽然是在经过多年改革实验的基础上产生的,但因为它是一门创新的跨学科的综合性实验教材,我们对编写这样的教材缺乏经验,仅是初步尝试,因此教材中必然会存在一些问题。希望广大师生和读者在使用中提出宝贵意见,以便使其进一步修订完善。

书中选编的有关 STS 的一些文章,均选自中国大百科全书出版社出版的《推动世界的力量》(袁正光主编,1991 年 12 月第 1 版)一书,在此向中国大百科全书出版社和该书的作者表示感谢!

编者

1994 年 7 月

目　　录

第一单元　运动和力 …… 1
一、运动的描述 …… 1
二、简单运动的规律 …… 3
三、牛顿第一定律 …… 5
四、力和重力 …… 7
五、弹力和摩擦力 …… 10
六、力的合成和分解 …… 14
七、牛顿第二定律 …… 18
八、牛顿第三定律 …… 20
九、动量 …… 24
十、超重和失重 …… 26
十一、抛体运动 …… 28
十二、拐弯的学问 …… 31
十三、离心运动 …… 35
十四、浅谈转动 …… 38
十五、平衡趣谈 …… 41
十六、自制平衡玩具 …… 45
讲故事(一) …… 48
第二单元　电与磁的初步知识 …… 55
一、电荷之间的相互作用 …… 55
二、静电感应 …… 57
三、导体和电流 …… 60
四、电功与电热 …… 62
五、电路的简单连接 …… 65
六、闭合电路的欧姆定律 …… 67
七、安全用电 …… 70
八、有关磁的知识 …… 72
九、电动机的工作原理 …… 75
十、电磁感应现象 …… 79
十一、日光灯的工作原理 …… 83
十二、变压器 …… 85
十三、电磁波 …… 87
十四、电磁波的发射和接收 …… 90
十五、电视 …… 92
十六、录像机的使用方法 …… 95
十七、移动电话机常识 …… 98
十八、电磁学方面的小制作 …… 101
讲故事(二) …… 102
第三单元　物质结构　能量守恒 …… 106
一、机械能 …… 106
二、分子的运动　内能 …… 110
三、能的转化和守恒定律 …… 113
四、原子的核式结构　衰变 …… 116
五、核反应　核能的利用 …… 119
讲故事(三) …… 121
第四单元　天文知识初步 …… 123
一、太阳家族——太阳系 …… 123
二、地球生命之源——太阳 …… 125
三、人类的老家——地球 …… 128
四、地球的卫星 …… 132
五、日食和月食 …… 137
六、恒星世界 …… 140
七、四季星空 …… 142
讲故事(四) …… 146
第五单元　有关碱、酸、盐和常见元素的知识 …… 149
一、典型的碱和碱的通性 …… 149
二、碱的小实验 …… 151
三、酸的组成、命名和通性 …… 153
四、酸的小实验 …… 155
五、常见盐和盐的性质 …… 157
六、盐的小实验 …… 159
七、电解质溶液 …… 161
八、卤素 …… 164
九、硫　氮 …… 166
十、铝　铁 …… 168
讲故事(五) …… 172
第六单元　有趣的有机化学 …… 175
一、有机物 …… 175
二、天然气、液化石油气和煤气 …… 176

需要全本请访问 www.ertongbook.com

三、乙醇 …… 179
四、乙酸 …… 181
五、酯和油脂 …… 183
六、糖类 …… 185
七、蛋白质 …… 189
八、涂料 …… 191
九、食品添加剂 …… 192
讲故事(六) …… 194
第七单元　小玩具制作和小魔术 …… 197
一、杠杆玩具 …… 197
二、曲轴玩具 …… 198
三、电磁玩具 …… 200
四、浅谈儿童玩教具的设计与制作 …… 201
五、魔壶与魔棒 …… 209
六、指示剂变色的小魔术 …… 210
七、火的小魔术 …… 212
八、几种有机物的小魔术 …… 213
九、魔瓶 …… 215
十、金属和金属盐的小魔术 …… 216
讲故事(七) …… 218
第八单元　有趣的生物 …… 220
一、生命的结构基础——细胞 …… 220
二、生命的自我更新——新陈代谢 …… 223
三、生物的生殖和发育 …… 226
四、生命活动的调节 …… 231
五、遗传和变异 …… 234
六、生命的起源和生物的进化 …… 238
七、生物与环境 …… 241
讲故事(八) …… 243

第一单元　运 动 和 力

一、运动的描述

(一) 提出现象

同学们乘坐火车去旅行,会惊奇地发现近处的树木往后倒退,而远处的山却向前跑,这是怎么回事?

(二) 知识

1. 参照物

我们在初中已经学过一个物体相对于别的物体的位置改变叫做机械运动,简称运动。机械运动是最普遍的自然现象,宇宙中的一切物体,小到原子内部的质子、中子和电子,大到遥远的恒星和星系,都在不停地运动着。因为地球是运动着的(公转和自转),所以地球上所有的物体都是运动着的。

根据上述说法,物体不就没有静止的了?平时我们说某物体静止不动是怎么回事?这是因为为了便于描述运动,在物理学中先假定某物体是不动的,如描述火车运动时,假定地球是不动的;描述地球运动时,假定太阳是不动的。

在描述运动时,这个假定不动的物体叫做参照物。指定了参照物,大家都清楚所描述的运动是相对于参照物说的。如以地球为参照物,那么地球上的高山和房屋就是静止的。应该指出的是同一运动,由于选择的参照物不同,观察的结果常常是不同的。一般研究地面上的物体运动,时常取地球作参照物。

2. 质点和质点的位移

如果在描述物体运动时,在某些情况下为使问题简化,可以不考虑物体的大小和形状,我们可以把物体看作一个有质量的点,叫做质点。在什么情况下可以把物体当作质点,这要看具体情况而定。例如,描述远洋货轮在海洋中的位置时,由于轮船的大小跟它的航程相比是很小的,就可以把它看作是一个质点。描述人造卫星绕地球的运动时,也可以把人造卫星看作是一个质点。

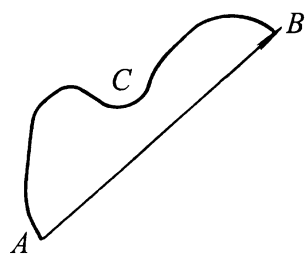

图 1- 1　质点的位移

质点在运动过程中,它的位置随时间而不断变化,怎样表示质点的位置变化呢?物理学中用一个叫做位移的物理量来表示质点的位置变化。设质点原来在 A 点,经过一段时间沿轨迹 ACB 运动到 B 点,从初始位置 A 指向末位置 B 作线段 AB,用它就可以描述质点的位置变化,我们把它叫做质点的位移(图 1- 1)。

3. 矢量和标量

如上所述,AB 线段的长度即是位移的大小;AB 的方向即是位移的方向。像位移这样既有大小又有方向的物理量叫做矢量。位移跟路程是不同的,路程只表示物体经过的轨迹长度,而不管运动的方向。因此,两个运动物体(质点)的路程相同,并不一定位移也相同;相反的,两个运动物

体的位移相同,它们的路程也不一定相同。路程只有大小,没有方向,像路程这样只有大小没有方向的物理量叫做标量。

4. 平均速度和即时速度

描述物体的运动,不仅需要指出它的位移,而且要指出它运动的快慢。在快慢不同的直线运动中,物体的位移与时间的比值是不同的,比值越大物体运动得越快。物体在一条直线上运动,如果相等的时间里位移相等,这种运动就叫做匀速直线运动,简称为匀速运动。匀速运动中,位移跟时间的比值叫做匀速直线运动的速度。做匀速运动的物体,如果在时间 t 内的位移是 s,它的速度 v 就是:$v=\frac{s}{t}$。

速度也是矢量,它的方向与位移的方向相同。速度的单位一般为 m/s(或 km/h),读作米每秒(千米每小时)。速度的大小叫速率。速率是标量,只有大小,没有方向。

我们日常所见到的物体的运动,大部分是速度不断变化的,匀速直线运动很少。例如,公共汽车从车站出发时速度越来越快,到站时速度又越来越慢,在中间过程时快时慢,这种运动叫做变速运动。在变速运动中运动物体的位移和所用时间的比值,叫做这段时间内的平均速度。做变速直线运动的物体,如果在时间 t 内位移是 s,它的平均速度 $\bar{v}$ 就可以用下式来表示:$\bar{v}=\frac{s}{t}$。

运动物体在某一时刻或通过某一位置时的实际速度,就叫做运动物体在这一时刻或通过这一位置时的即时速度。例如百米赛跑运动员冲线的速度就是即时速度,汽车中的速度计就是一种自行测量汽车即时速度大小的仪表。

(三) 解释现象

学了上述知识,就不难解释开头提出的现象了。

我们坐在火车上,两眼平视窗外,这时远处的山近处的树都进入我们的眼帘。看近处的树,由于火车高速向前运动,在视网膜上停留的时间非常短。以火车和本人为参照物,就会感到树木向后倒退。随着离开车厢垂直距离的增大,远处的景物在视网膜上停留的时间长,这样远处的山相对于火车可看作是相对静止的。若以近处的树木为参照物,就会感到远处的山是向前跑的。

练习与思考

1. 我们所说的‘旭日东升’是以什么为参照物的?

2. 在无云的夜晚,看到月亮好像停在天上不动;而在有浮云的晚上,却感到月亮好像很快地移动,为什么会有这种不同的感觉?

3. 同学们讨论一下,位移和路程有什么区别?在什么情况下位移的大小跟路程相等?在什么情况下,位移的大小和路程不等?哪个大?一同学沿跑道跑了 400m 又回到原处,他跑的路程是多少?位移是多少?

4. 判断下面各速度是平均速度还是即时速度。

(1) 炮弹以 850m/s 的速度从炮口射出,在空中以 835m/s 的速度飞行,最后以 830m/s 的速度击中目标。

(2) 某列车从北京开到天津的速度是 56km/h,列车通过某弯道时以 36km/h 的速度通过路旁的速度指标。

5. 骑自行车的人沿着坡路下行,在第 1s 内的位移是 2m,,在第 2s 内的位移是 4m,在第 3s

内的位移是 6m ,在第 4s 内的位移是 8m 。求最初 2s 内、最后 2s 内以及全部运动时间内的平均速度。

二、简单运动的规律

(一) 提出问题

骑自行车的人沿着斜坡下行,为什么不但不蹬脚踏板,反而不断地刹车呢?

(二) 知识

1. 加速度

在描述变速运动时,还需描述物体的速度变化情况。正像用位置的变化——位移跟时间的比值可以表示物体运动的快慢一样,用速度的变化跟时间的比值可以表示物体速度变化的快慢。这个比值越大,表示速度的变化越快。物体速度的改变量跟所经历时间的比值,叫做运动物体的加速度。如果物体在一条直线上运动,用 v_0 表示物体在某段运动开始时的速度(初速度),用 v_t 表示物体经过时间 t 后的速度(末速度),用 a 表示加速度,那么:

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}$$

加速度的单位由速度单位和时间单位确定。在国际单位制中,速度的单位是 m / s,时间的单位是 s,加速度的单位就是 m / s^2,读作米每二次方秒,加速度也是矢量。

如果物体在一条直线上运动,在相等的时间内,速度的变化相等,这种运动就叫做匀变速直线运动,简称匀变速运动。匀变速运动的加速度是一个恒量。在匀变速运动中,如果 $v_t > v_0$,这时加速度 a 是正的,即加速度的方向跟初速度的方向相同,我们称之为匀加速直线运动;相反 $v_t < v_0$,这时 a 值为负,即加速度的方向跟初速度方向相反,我们称之为匀减速直线运动。

由公式 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 可推导出:

$$v_t = v_0 + at \tag{1}$$

如果位移用 s 表示,其位移公式是:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \tag{2}$$

匀变速直线运动的速度公式(1)和位移公式(2)是匀变速直线运动规律的数学表达式;只要知道物体的初速度,就可以根据它的加速度和运动时间,求出它在任何时刻的速度和位移。

2. 自由落体运动

物体在真空中从静止开始下落的运动叫做自由落体运动。在同一地点,从同一高度在真空中自由下落的物体同时到达地面。这是因为这些物体的自由落体运动是初速度为零的匀加速运动,而且加速度又相同。这个加速度又叫做重力加速度,用 g 表示。它的方向总是竖直向下的,它的大小可以用实验的方法来测定。g 的大小一般取 $9.8 m / s^2$。

根据自由落体运动规律,树叶、羽毛等轻小物体与石块在同一地点从同一高度自由下落,应同时落地。但实际是轻小物体比石块落下的速度慢,这是为什么?这是因为物体在真空中自由下落的运动才是自由落体运动。这里应强调‘真空’二字。通常我们看到树叶、羽毛等轻小物体比石块落下的速度慢,这是因为空气阻力对它们的影响比石块大的缘故。1971 年美国宇航员斯科特

在月球上让一把锤子和一根羽毛从同一高度同时落下,由于月球上没有空气,它们确实同时落到月球表面上,又一次证实了这个规律。

在有空气的空间里,如果空气的阻力比较小,可以忽略不计,物体的下落也可以看作是自由落体运动。

(三) 解释问题

学了上述知识,就不难解答开头提出的问题了。因骑自行车的人沿着斜坡下行,做的是加速运动,其速度会越来越大,容易发生危险。骑车人通过不断的刹车产生阻力使其速度减小,避免发生危险。

(四) 实践与探索

小实验

1. 自由落体实验

拿一个长约 1.5m ,一端封闭,另一端有开关的玻璃筒(牛顿管)。把形状和轻重都不相同的一些物体,如金属片、小羽毛、小软木塞、小玻璃球等,放到这个玻璃筒里。当玻璃筒里的空气没有抽出去时,很快把玻璃筒倒立过来,会看到这些物体下落的快慢不同;当玻璃筒里的空气抽出去以后,再把玻璃筒倒立过来,就会看到这些物体下落的快慢相同了,(图 1- 2)。



图 1- 2　自由落体实验

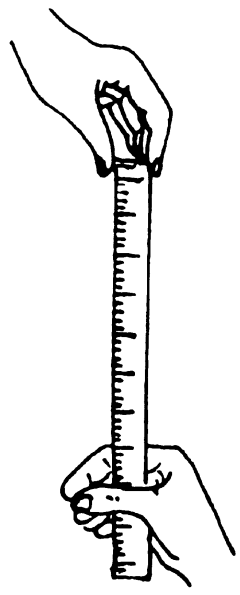

图 1- 3　测反应时间

2. 测反应时间

战士、司机、飞行员、运动员都需要反应灵敏。当发现某种情况时,能及时采取相应行动,战胜对手或避免危险。人从发现情况到采取相应行动经过的时间叫反应时间。你想知道自己的反应时间吗?这里向你介绍一种测定方法:请一位同学用两个手指捏住木尺顶端,你举起一只手的手指,在木尺下部,作握住木尺的准备,但手的任何部位都不要碰到木尺(图 1- 3)。当看到那位同学放开手时,你立即握住木尺。测出木尺降落的高度,根据自由落体运动的知识,可以算出你的反应时间。

练习与思考

1. 三个同学讨论问题,甲同学说:物体的加速度大,说明物体的速度一定很大;乙同学说:物体的加速度大,说明物体的速度变化一定很大;丙同学说:物体的加速度大,说明物体的速度变化一定很快。哪个同学说的对? 哪个同学说的不对? 为什么?

2. 算算看,一个小学生在滑梯上端从静止开始下滑,滑梯长 3m ,用了 2s 滑到末端,求他在滑行中的加速度和到达末端时的速度。

3. 一物体在一高楼的顶端从静止开始自由下落,经历了 3s 落到地面。若空气阻力可忽略不

计,求该楼的高度为多少米?

三、牛顿第一定律

(一) 提出问题

大概你看过这样的杂技表演吧!如图 1- 4 所示,许多盛有水的玻璃杯上放着一块板,板上放着许多鸡蛋,演员用棒对准板一击。这时你会吓一大跳,以为鸡蛋要随着板落在地上摔得粉碎。可是结果并不是这样,板被打落了,鸡蛋却落入盛水的杯内。这是怎么回事呢?

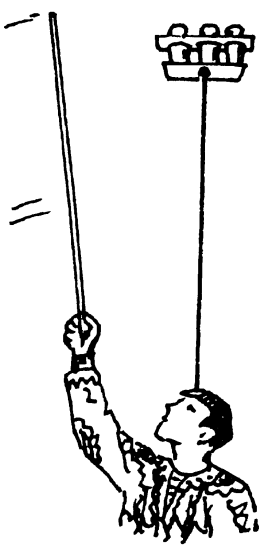

图 1- 4 击板

你知道汽车急刹车,车上的乘客会出现什么现象?为什么?当车突然开动时呢?

(二) 知识

17 世纪,英国物理学家牛顿吸取了前人的成果,并且在自己亲身观察和实验基础上进一步得出下述结论:

一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态,直到有外力迫使他改变这种状态为止。这就是牛顿第一定律。它的意思是说,如果物体没有受到外力的作用,那么它的运动状态就不会改变:原来是静止的将继续静止,原来是运动的,还将以原来的速度,沿原来的方向继续运动下去。

它反映了物体如果不受外力作用时的运动规律。它还告诉我们,物体具有保持原来的匀速直线运动或静止状态的性质,这种性质叫做惯性。因此牛顿第一定律又叫做惯性定律。

惯性对于世界的存在是不可缺少的。我们可以设想一下,假如没有惯性了,也就是说,物体失去了保持其原来运动状态的性质,那么,当物体失去外力作用的时候,它就不再会依靠惯性继续运动,而是立刻停下来。这样一来,一切球类运动都将无法进行,因为球一旦离开手脚或者球拍的作用的时候,就会马上停下来,而无法飞出去。枪弹、炮弹也将无法打出去,因为它们从枪膛或者炮膛飞出来以后,就已经失去了火药爆炸时所产生的气体对它们的作用。此外,钟摆也不会来回摆动了,表的游丝盘也不会运动了,钟表都将失去效用。总之,依靠惯性而运动的一切现象都将停止。

物体的惯性大小和什么有关呢?我们知道,要使一辆满载货物的汽车和没有载货的空车开动起来,所用的力是不一样的。而一旦开动起来以后,再要使它停下来,阻碍它们运动所用的力也是不一样的,满载的汽车要比空载的汽车大得多。在力学中把物体中含物质多少叫做质量。一般可以说,质量是物体惯性的量度,即质量越大,惯性越大,质量越小,惯性也越小。实践中有许多这样的例子。有一种气功表演,一个演员躺在地上,身上压一块大石板,另一个演员用大铁锤猛力向石板砸去,石板断了,石板下的演员一点也没受伤,秘密就在于石板质量大、惯性大。铁锤砸在石板上的力很大,作用时间又很短,石板还没有向下运动就断了。所以,石板下的演员仍然很安全。工厂里机床的床身用铸铁制作得很笨重,为的是增大它们的惯性,从而使它们容易保持静止状态而不致发生强烈振动。

物体的惯性有时对人们有利,可以加以利用。例如,公共汽车快到站时,关闭发动机,利用车的惯性驶进车站,以节省汽油。衣服上沾上了灰尘,用手拍打衣服,灰尘就掉了。这是因为衣服受

到拍打,随手一起运动,而灰尘由于惯性保持原来的静止状态,就脱离了衣服。宇宙飞船和人造卫星在宇宙空间,由于不再受到大气的阻力,因而不必开动发动机,完全可以依靠惯性来飞行。然而,惯性也给人们带来了许多危害。例如,有人飞快地骑自行车,遇到紧急情况突然一捏前闸,连人带车向前翻了过去,造成重伤。幼儿园小朋友奔跑时,一不注意脚碰到障碍物上,下身停止了运动,上身由于惯性继续向前运动,就跌倒了,容易跌伤。这些都是惯性带来的害处。

(三) 解释问题

前面我们提到的杂技演员击板,为什么鸡蛋不随着板落在地上摔碎呢?

鸡蛋和玻璃杯原来都是静止的。当它们中间的板被击走的时候,由于惯性,它们还保持这种静止状态,来不及跟板一起运动,因此就停留在原来位置。但是鸡蛋失去了支持,于是就掉进装有水的玻璃杯里。



图 1- 5　急刹车时

汽车急刹车时,车上的乘客会向前倾倒,有的会碰伤,如图 1- 5 所示。这是因为乘客身体的上部由于惯性还要向前运动,而乘客的脚已随车停止运动,所以造成向前倾倒现象。反之,当车突然开动时,汽车上乘客要向后倾倒,甚至会摔倒在车上,造成事故。这其中的原因,你能说明吧。

(四) 实践与探索

小实验

1. 抽纸条

如图 1- 6 所示,在桌边上放一张纸条,纸条上放一只墨水瓶,不许摸墨水瓶,能否把墨水瓶和纸条分开呢? 也许有的同学会慢慢地把纸条从墨水瓶下面抽出来,他肯定要失败的。正确的做法应该是从瓶底下猛地把纸条抽出来,由于惯性,墨水瓶仍停在原位置不动。但一定不能犹豫,只有很敏捷地抽纸条,你才能成功。

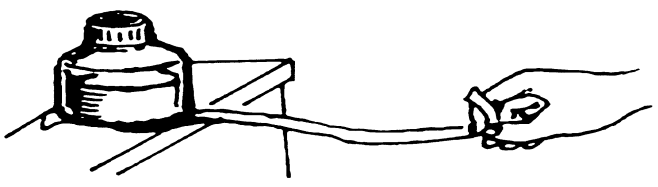

图 1- 6　抽纸条

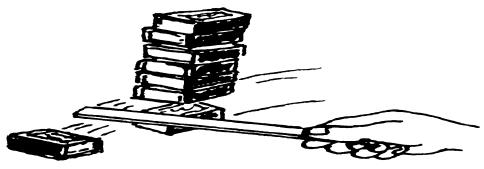

图 1- 7　击火柴盒

2. 击火柴盒

如图 1- 7 所示,把几只装满干泥沙的火柴盒叠在一起,放在水平桌面上。用木尺对准其中的一个火柴盒用力水平一击,该火柴盒被击中飞出去。上面的火柴盒由于惯性还保持原来的静止状态,由于失去了支持,于是落在正下方,因此其余火柴盒仍叠放在一起。

3. 小车上木块的运动

如图 1- 8a 所示,把一个小木块直立在平板小车上,当突然拉动小车时,木块向后倒。但在图 b 中,小车突然停下来时,木块向前倒。你亲自做做看,想想在实际生活中遇到过这种现象吗?

练习与思考

1. 你有这样的经验吧,赛跑冲到终点后,不是马上停住而是还要向前小跑一段距离。你知道这是什么原因吗?

2. 小鸭子从河里上岸以后,总要猛烈地抖动它的羽毛;猪、狗、小鸡在淋了雨水以后,也会使劲地抖动身上的毛;小朋友洗完手后习惯把手甩几下。这些都是为什么?

3. 有人认为,既然地球从西向东自转,那么当人跳起来落回地面时,地面一定转过了一段距离,不会落在原地,而是落在原地的西边。是这样吗?你不妨试试,使劲向上跳,结果如何?你能解释吗?

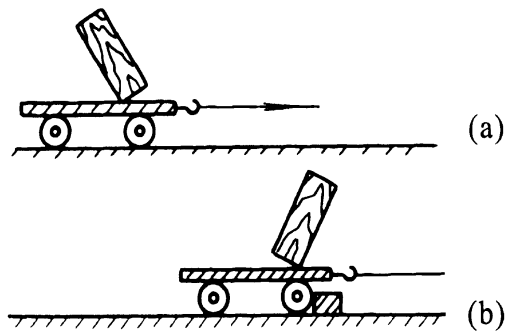

图 1-8　木块的不同运动

4. 为了交通安全,有关部门规定了城市里各种车辆的最高行驶速度。已知两个最高行驶速度分别为 40km/h 和 50km/h,一个是小汽车的,一个是大卡车的。请你判别一下哪个应是小汽车的最高行驶速度?哪个应是大卡车的最高行驶速度?说出你的理由。

5. 你同意下面的说法吗?

(1) 只有静止或做匀速直线运动的物体才具有惯性;

(2) 一切物体在没有受到外力作用时,总保持匀速直线运动或静止状态,叫做惯性;

(3) 做变速运动的物体没有惯性;

(4) 受到外力作用的物体没有惯性,不受外力作用的物体才有惯性;

(5) 物体的运动需要力来维持;

(6) 运动和静止的物体都有惯性。

四、力 和 重 力

(一) 提出问题

大家都知道,手里拿着苹果,一松手苹果就掉到地上;人用力向上跳,不论使多大的劲,跳得多高,最后还是落了下来;水从高处流向低处,这些都是什么原因?

(二) 知识

1. 力

我们在初中学过,人推车,人用了力,车子受到了力;拖拉机拉犁的时候,拖拉机就对犁施加了力;磁铁吸引铁钉的时候,磁铁就对铁钉施加了力。可见,力是物体对物体的作用。

一个物体受到力的作用,一定有另一个物体对它施加这种作用。力和物体是分不开的,力不能离开物体而独立存在的。我们有时为了方便,只说物体受到了力,而没有指明相互作用的另一个物体,但另一个物体一定是存在的。

力是有大小的,力的大小可以用弹簧秤测量。在国际单位制中力的单位是牛顿,简称牛(N)。

力不但有大小,而且有方向。物体受到的重力是向下的,物体在液体中受到的浮力是向上的。拖拉机对犁的拉力是向前的,地对犁的阻力是向后的。

力还有作用点。你提水桶,如果提偏了,桶就倾斜,水就会流出来。关门的时候,为了省力,用力点常常在离门轴远的地方。

为了直观地说明力的作用,常用一根带箭头的线段来表示力。线段是按一定比例画出的,它的长短表示力的大小,它的指向表示力的方向,箭头或箭尾表示力的作用点,箭头所沿的直线叫做力的作用线。这种表示力的方法,叫做力的图示。

需要全本请访问 www.ertongbook.com