

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校幼儿教育专业教学用书

自然科学基础知识

毕毓俊 主编
刘传生 王承贵 审稿

高等教育出版社

出版说明

中等职业学校幼儿教育专业经过了十余年曲折的发展,在新世纪进入了稳步发展和提高的阶段,已成为适应经济社会发展和产业结构调整需要的新兴专业。教材作为教育过程中的重要环节,要为经济结构调整和科技进步服务。为全面落实国务院《关于大力推进职业教育改革与发展的决定》要求,实施《2004—2007年教育振兴行动计划》,根据教育部职业教育与成人教育司制定的“2004—2007年职业教育教材开发编写计划”,高等教育出版社将陆续出版中等职业学校幼儿教育专业的系列教材。此次教材的开发与编写,力求反映职业教育课程改革精神,坚持“以服务为宗旨,以就业为导向”,面向市场、面向社会,适应经济的发展和产业结构调整的需要。

新教材面向中等职业学校三年制学生,以培养德智体美等方面全面发展,具有综合职业能力,能胜任幼儿教育第一线工作的高素质劳动者和中初级实用性人才为目标。本系列教材力求渗透职业道德和职业意识教育,体现就业导向,取材合理、深度适宜、分量合适、难度恰当,以符合学生实际,利于教,利于学为基本的编写原则。如《幼儿卫生保健》,在传统的幼儿生理卫生的基础上加强了幼儿卫生保健知识,增加了幼儿园流行疫情预防的内容,强调对幼儿全面的身心健康教育。《幼儿教育心理学》以幼儿心理发展与变化的规律以及如何利用这些规律来促进幼儿身心健康成长为主线,阐述幼儿心理发展与教育中的核心问题,并加入了可操作性的练习与典型的案例。《幼儿园教育活动设计与实践》,加入了教育学的内容,以其基本课程模式以及五大领域的案例分析,使学生掌握幼儿园教育制度、教育课程和幼儿园活动最基本的要素,培养学生综合设计幼儿园教育活动的的能力,使学生学习到最基本的、最实用的知识。在编写体例上,体现职业教育专业性学习的特点,将《美术》分为上、下两册,上册主要介绍绘画基础知识和美术欣赏,下册介绍幼儿园手工。《舞蹈》强化基本功训练和五大民族舞,使学生的技能训练真正得以实施。在《音乐》教材中,以声乐为主线,综合乐理、视唱练耳和音乐欣赏三个部分,降低声乐部分的难度,由3升3降变为2升2降。加大幼儿歌曲的比重,突出就业导向,淡化高考升学,《幼儿园实习指导》注意了学历教育与幼儿园保教人员资格考证的联系。《幼儿文学实用教程》注意选材,突出强调教法和实践操作训练。在出版主教材的同时,同期出版与之配套的练习册,如《自然科学基础知识练习与指导》、《幼儿园教育活动设计与实践练习册》等。

本系列教材有:《幼儿文学实用教程》、《自然科学基础知识》、《社会科学基础知识》、《幼儿卫生保健》、《幼儿教育心理学》、《幼儿园教育活动设计与实践》、《键盘乐器演奏基础》、《美术》(上册)(附光盘)、《美术》(下册)(手工部分)、《简笔画教程》、《音乐》(附光盘)、《舞蹈》(附光盘)、《幼儿园实习指导》(附光盘),以后将陆续出版与主干课教材相配套的教学辅导书、教师参考书、练习册、多媒体课件等音像教材,为幼儿教育专业教学提供更多的教学资源。

为保证教材的编写质量,高等教育出版社在全国范围遴选了有丰富教学经验、较高专业水平和文字能力的教师参加编写。本教材通过了教育部教材审定委员会所聘请的专家的审定,是教育部职业教育与成人教育司推荐的教学用书。

II 出版说明

本系列教材在编写过程中,得到了有关省市职教部门、有关业务部门、职业学校、中等专业学校及部分大专院校的大力支持,在此表示衷心的感谢。

希望各地在使用本系列教材的过程中,注意总结经验及时提出修改意见和建议,我们将认真听取使之不断完善和提高。

高等教育出版社

2005年2月

前 言

本书的编写基础是中等职业学校幼儿教育专业教材《自然科学基础知识》(第2版),是在十几年的教学实践中产生的跨学科的新型综合教材。在教学内容、教学模式、教材体系结构及教学方法、手段等方面具有较大创新,并能较好地体现现代职业教育观念,是三年制幼儿教育专业学生需要学习的重要内容。

本书按中等职业学校和普通高中物、化、生学科的新的课程标准要求,在内容上基本包括了三门学科的基础知识,教材的编写注意密切联系生产和生活实际,每节内容都是从幼儿常提出的问题入手,介绍有关知识,然后解答或解释问题。教材选用大量的小制作和小实验,每单元后面都安排了和该单元有关的自然科学方面或科学家的故事,及 STS(科学·技术·社会)文章。值得注意的是,小制作,小实验和讲故事不是阅读材料和辅助内容,而是跟其他内容一样,是要安排一定学时的重要教学内容。

通过本教材的学习,有利于培养学生将来在幼儿园的科学教育领域具备“提供丰富的可操作的材料,为每个幼儿都能运用多种感官,多种方式进行探索提供的条件”的能力;具备“从生活或媒体中幼儿熟悉的科技成果入手,引导幼儿感受科学技术对生活的影响,培养他们对科学的兴趣和对科学家的崇敬”的能力;具备“在幼儿生活经验的基础上,帮助幼儿了解自然、环境与人类生活的关系。从身边的小事入手,培养初步的环保意识和行为”的能力。

本教材为了更好地联系幼儿园的教学实际,新增加了“幼儿科学教育活动设计”一个单元。这样全书由原来的八个单元,改为九个单元。共需 128 课时。建议各单元的课时数安排如下:

第一单元	运动和力	20 课时
第二单元	电与磁的初步知识	21 课时
第三单元	物质结构 能量守恒	9 课时
第四单元	天文知识初步	7 课时
第五单元	有关碱、酸、盐和常见元素的知识	9 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	20 课时
第八单元	有趣的生物	21 课时
第九单元	幼儿科学教育活动设计	6 课时

本书由辽宁省基础教育教研培训中心中学高级教师毕毓俊任主编,辽宁省基础教育教研培训中心中学高级教师孙翊翔、张建新、毕毓俊,丹东市教师进修学院中学高级教师王洋,丹东市第二职业中专中学高级教师赵玉芳,大连市女子职业中专中学高级教师田志华,沈阳市 120 中学中学高级教师齐坤海、山西省大同市幼儿师范学校高级讲师滕文清参加编写。本书由教育部职业教育与成人教育可推荐的专家刘传生、王承贵先生审定。

书中选编的有关 STS 的一些文章,多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

II 前 言

感谢。

本书采用出版物短信防伪系统,同时配套学习卡资源。用封底右下方的防伪码,按照本书最后一页“郑重声明”下方的使用说明进行操作。

本教材虽然根据教学第一线的反馈信息修改多次,但由于是一门创新的新型教材,再加上编者水平有限,教材中必然还会存在一些问题,希望广大师生和读者在使用中提出宝贵意见,以便修改,使其更加完善。

编 者

2004年12月

目 录

第一单元 运动和力	(1)	十六、DVD 数字影碟机的使用方法	(100)
一、运动的描述	(1)	十七、移动电话机常识	(106)
二、简单运动的规律	(3)	十八、电磁学方面的小制作	(108)
三、牛顿第一定律	(5)	讲故事(二)	(110)
四、力和重力	(8)	第三单元 物质结构 能量守恒	(117)
五、弹力和摩擦力	(11)	一、机械能	(117)
六、力的合成和分解	(15)	二、分子的运动 内能	(122)
七、牛顿第二定律	(19)	三、能量的转化和守恒定律	(125)
八、牛顿第三定律	(22)	四、原子的核式结构 衰变	(128)
九、动量	(26)	五、核反应 核能的利用	(131)
十、超重和失重	(28)	讲故事(三)	(134)
十一、抛体运动	(30)	第四单元 天文知识初步	(138)
十二、拐弯的学问	(33)	一、太阳家族——太阳系	(138)
十三、离心运动	(37)	二、地球生命之源——太阳	(141)
十四、浅谈转动	(40)	三、人类的老家——地球	(143)
十五、平衡趣谈	(43)	四、地球的卫星	(147)
十六、自制平衡玩具	(47)	五、日食和月食	(152)
讲故事(一)	(50)	六、恒星世界	(157)
第二单元 电与磁的初步知识	(57)	七、四季星空	(159)
一、电荷 电荷之间的相互作用	(57)	讲故事(四)	(163)
二、静电感应 放电现象	(60)	第五单元 有关碱、酸、盐和常见	
三、导体和电流	(63)	元素的知识	(167)
四、电功、电功率	(65)	一、典型的碱和碱的通性	(167)
五、电路的简单连接	(67)	二、碱的小实验	(169)
六、闭合电路的欧姆定律	(70)	三、酸的组成、命名和通性	(171)
七、安全用电	(73)	四、酸的小实验	(174)
八、有关磁的知识	(75)	五、常见盐和盐的性质	(175)
九、电动机是怎样工作的	(79)	六、盐的小实验	(177)
十、交流电	(83)	七、电解质溶液	(180)
十一、日光灯的工作原理	(86)	八、卤素	(183)
十二、变压器	(89)	九、硫 氮	(184)
十三、电磁波	(93)		
十四、电磁波的发射和接收	(95)		
十五、电磁波在现代科技方面的应用	(97)		

II 目 录

十、铝 铁	(186)	九、魔瓶	(237)
讲故事(五)	(190)	十、金属和金属盐的小魔术	(238)
第六单元 有趣的有机化学	(193)	讲故事(七)	(240)
一、有机物	(193)	第八单元 有趣的生物	(242)
二、天然气、液化石油气和煤气	(194)	一、生命的结构基础——细胞	(242)
三、乙醇	(197)	二、生命的自我更新——新陈代谢	(245)
四、乙酸	(199)	三、生物的生殖和发育	(248)
五、酯和油脂	(201)	四、生命活动的调节	(253)
六、糖类	(204)	五、遗传和变异	(256)
七、蛋白质	(208)	六、生命的起源和生物的进化	(260)
八、食品添加剂	(210)	七、生物与环境	(263)
九、涂料	(212)	八、生物多样性及其保护	(266)
讲故事(六)	(213)	讲故事(八)	(271)
第七单元 小玩具制作和小魔术	(217)	第九单元 幼儿科学教育活动设计	(274)
一、杠杆玩具	(217)	一、幼儿科学教育的形式	(274)
二、曲轴玩具	(219)	二、幼儿科学教育活动设计的依据	(275)
三、电磁玩具	(220)	三、幼儿科学教育活动设计的原则	(275)
四、浅谈儿童玩教具的设计与制作	(222)	四、幼儿科学教育活动设计的步骤	(277)
五、魔壶与魔棒	(230)	五、幼儿科学教育活动的设计案例	(278)
六、指示剂变色的小魔术	(232)	讲故事(九)	(282)
七、火的小魔术	(233)	本单元主要参考文献	(285)
八、几种有机物的小魔术	(235)		

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高速倒退,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,假定地面是不动的;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。如以地面为参照物,那么地面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,时常取地面作参照物。

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。

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

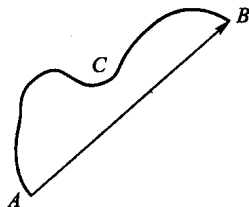


图 1-1 质点的位移

指向末位置 B 作有向线段 \vec{AB} ,用它就可以描述质点的位置变化,即质点位置坐标的大小和有向线段的方向的变更,我们把它叫做质点的位移(图 1-1)。

3. 矢量和标量

如上所述,有向线段 \overline{AB} 的长度即是位移的大小; \overline{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. 平均速度和瞬时速度

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和方向。在快慢不同的直线运动中,物体的位移与完成这段位移所需的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,如果在任何相等的时间里位移都相等,这种运动就叫做匀速直线运动,简称为匀速运动。在匀速运动中,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(或千米每小时)。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瞬时速度。例如百米赛跑运动员冲线时刻的速度就是瞬时速度,汽车中的速度计就是一种自行测量汽车瞬时速度大小的仪表。

(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,看近处的树,由于火车高速向前运动,以火车和本人为参照物,就会感到树木向后高速倒退。

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 400 m 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 850 m/s 的速度从炮口射出,在空中以 835 m/s 的速度飞行,最后以 830 m/s 的速度击中目标;
 - (2) 某列车从北京开到天津的速度是 56 km/h ,列车通过某弯道时以 36 km/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1 s内的位移是2 m,在第2 s内的位移是4 m,在第3 s内的位移是6 m,在第4 s内的位移是8 m。求最初2 s内、最后2 s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,包括速度的大小和方向。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:

$$v_t = v_0 + at \quad (1)$$

如果位移用 s 表示,其位移公式是:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad (2)$$

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

物体只在重力作用下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直线运动,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,结果它们同时落到月球表面上。这个事实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。因为人骑着自行车沿着斜坡下行,在重力作用下做的是加速运动,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 1.5 m ,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)。

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。

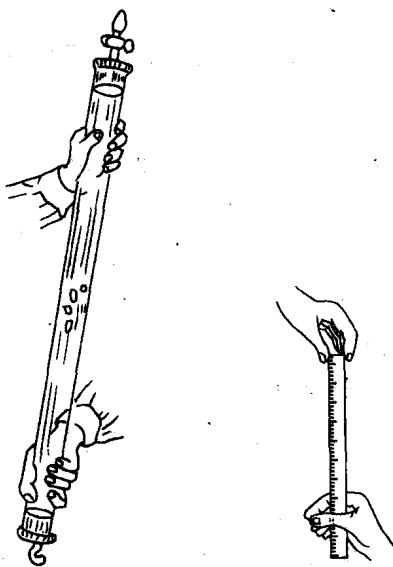


图 1-2 自由落体实验 图 1-3 测反应时间

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。哪个同学说得对?哪个同学说得不对?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 3 m,用了 2 s 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 3 s 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:几个盛有水的玻璃杯上放着一块板,板上放着几个鸡蛋(图 1-4),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?

你知道汽车急刹车时,车上的乘客会出现什么现象?为什么?当车突然开动时呢?

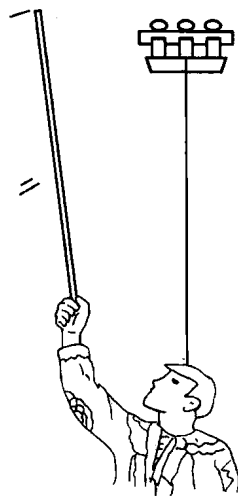


图 1-4 击板

(二) 知识

17 世纪,英国物理学家牛顿汲取了前人的成果,并且在自己亲身观察和实验的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。

我们知道,世界上没有一个物体可以孤立地存在而不和其他物体发生关系的。所以“物体没有受到外力的作用”这句话是假想的。因此,对于这句话的正确理解应该是:物体受到其他外力的作用,但这些作用恰好相互平衡。例如放在水平桌子上的乒乓球,它所受到的地球吸引力和桌面给它的支持力恰好平衡,所以乒乓球静止不动。如果我们把桌子的一边抬高一些,两个作用就不平衡,因而乒乓球就会沿着桌面向低的方向滚下去。

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,再要使它们停下来,阻碍它们运动所用的力也是不一样的,对满载的汽车所用的力要比对空载的汽车大得多。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。

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。



图1-5 急刹车时

(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。一定不能犹豫，只有很敏捷地抽纸条，你才能成功。

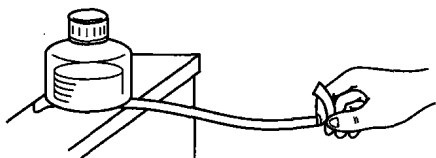


图 1-6 抽纸条

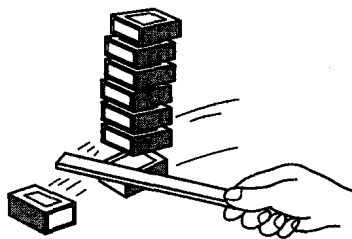


图 1-7 击火柴盒

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 1-8(a) 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类似现象吗？

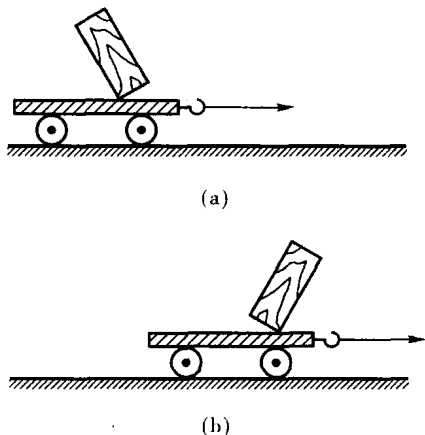


图 1-8 木块的不同运动

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?

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40 km/h和50 km/h,一个是小汽车的,一个是卡车的。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。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。

2. 重力

地球上所有的物体都受到地球的引力作用。我们把物体由于地球引力,叫做重力。重力的方向总是竖直向下的。

一般情况下我们说物体的重力不等于地球对物体的吸引力,同一物体在地球上各个地方所受到的重力,一般是不同的,这是为什么?有兴趣的同学学完本单元的知识后,可以进一步探讨

这个问题。

重力的大小可以用弹簧秤称出(图 1-9)。这时物体对弹簧秤的拉力(图(a))或压力(图(b))等于物体受到的重力。一个重 10 N 的物体,即物体所受到的重力为 10 N,它对弹簧秤的拉力或压力也为 10 N。如果不用弹簧秤,而是把物体挂在绳上或放在水平支持物上,在静止的情况下,物体对竖直悬绳的拉力或对水平支持物的压力,也等于物体受到的重力。

物体的各个部分都受到重力的作用,其总效果相当于地球对物体的重力作用集中于一点,这一点就是重力的作用点,叫做物体的重心。

质量均匀、形状规则的物体,它的重心就在几何中心上。例如,均匀球体的重心在球心,直尺的重心在尺的中心点,环的重心在环心(图 1-10)。从图上可以看出,物体的重心有的在物体内部(如球、直尺),有的在物体外部(如环)。

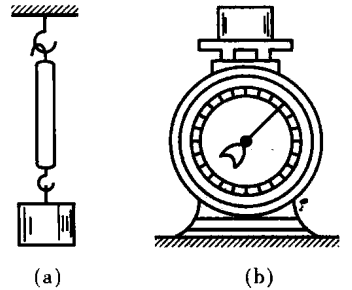


图 1-9 弹簧秤

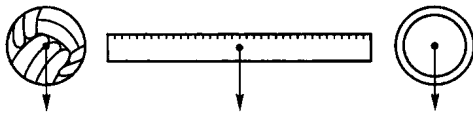


图 1-10 均匀规则的物体的重心

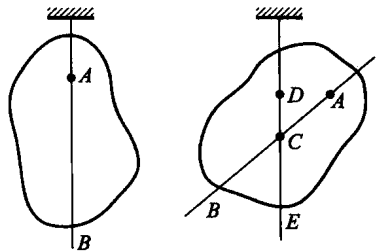


图 1-11 悬挂法

不均匀物体的重心的位置,除跟物体的形状有关外,还跟物体内部质量的分布有关。载重汽车的重心随着装货多少而不同,起重机的重心随着提升重物的质量和高度而变化。

用简单的实验方法可以求出形状不规则或者质量不均匀的薄板状物体的重心。如图 1-11 所示,在板上靠近边缘的地方任意钻两个小孔 A 和 D,再用两根细线分别穿过小孔。先将 A 孔的这根线悬挂起来,等到这块板静止后,用铅笔沿着悬线的竖直方向在板上画一条直线 AB;放下 A 孔的线,然后再把 D 上的线同样地挂起来,画出第二条线 DE;AB 和 DE 相交于点 C,C 点就是这块薄板的重心。如果你用手指放在这点上平托这块薄板,它便能保持平稳。我们把这种方法叫做悬挂法。

(三) 解释问题

学了力和重力的知识,我们知道,苹果离开手后、人跳起离开地面后,都只受重力的作用,高处的流水也主要受重力的作用。重力的方向是竖直向下的,因此在重力作用下苹果离开手后会落到地面,无论人跳得多高还是要落回地面,水要从高处流向低处。

(四) 实践与探索

小实验

“找”重心

如图 1-12 所示,将一根一端粗一端细的圆木棍水平地横放在两食指上,让两食指同时相向慢慢移动,并保持圆木棍的水平位置,两食指相碰处即是此木棍的重心。请做这个小实验,你有什么方法可验证此处确实是圆木棍的重心。

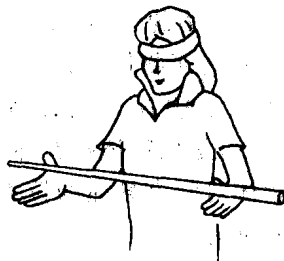


图 1-12 “找”重心

小游戏

“打”出重心

找一根约 20 cm 的小棒,在它的两端各装上一个木球或橡皮球,球的重力大小可以一样,也可以不同,但都不要太重。做游戏时,取两个一样高的凳子,并排地放着;如图 1-13 所示。凳子间的距离比棒略短一些,将棒的两端放在两个凳上,中间悬空,然后用另一根棒从下面向上打击小棒。小棒被打击后就向上飞出,它在空中飞行时,多数是转动的。但是,有时候打到棒上某点时,小棒却是平行地向上飞出,一点也不转动,这时被打中的那一点就是小棒的重心。为了便于记下被击那点的位置,“打”重心之前,可在那根用来敲打的棒上涂上一层红墨水或者墨汁,这样小棒就会留下一个痕迹,以便确定重心的位置。重心“打”出以后,你可以用一个手指来托这一点。如果小棒处于平衡状态,那么就证明“打”出来的这一点,的确是棒(含小球)的重心。“打”的时候,要有耐心和注意安全。

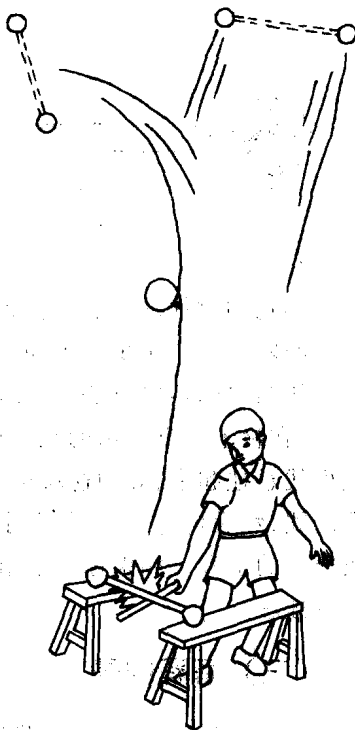


图 1-13 “打”出重心

练习与思考

1. 没有接触的两个物体,可以有相互作用力吗?请举例说明。
2. 一位同学在分析一些物体受力时说:“扔出的皮球还受到一个向前的冲力;自行车刹车后,还受到一个向前的惯性力,不然,车子为什么还会向前滑动?”他说得对吗?为什么?
3. 判断以下几种说法是否正确:
 - (1) 一个物体,只有静止时才受到重力的作用;
 - (2) 一个物体,不论静止还是运动,也不论怎样运动,受到的重力都一样;
 - (3) 一个物体,向下运动时受到的重力最大,静止时受到的重力较小,向上运动时受到的重力最小;
 - (4) 一个悬挂在绳子下端的静止的物体,它受的重力和它拉紧绳子的力,是同一个力;
 - (5) 物体本身就有重力,所以重力没有别的物体对它作用。
4. 一个足球在下述情况下是否都受到重力作用?重力的方向是否相同?