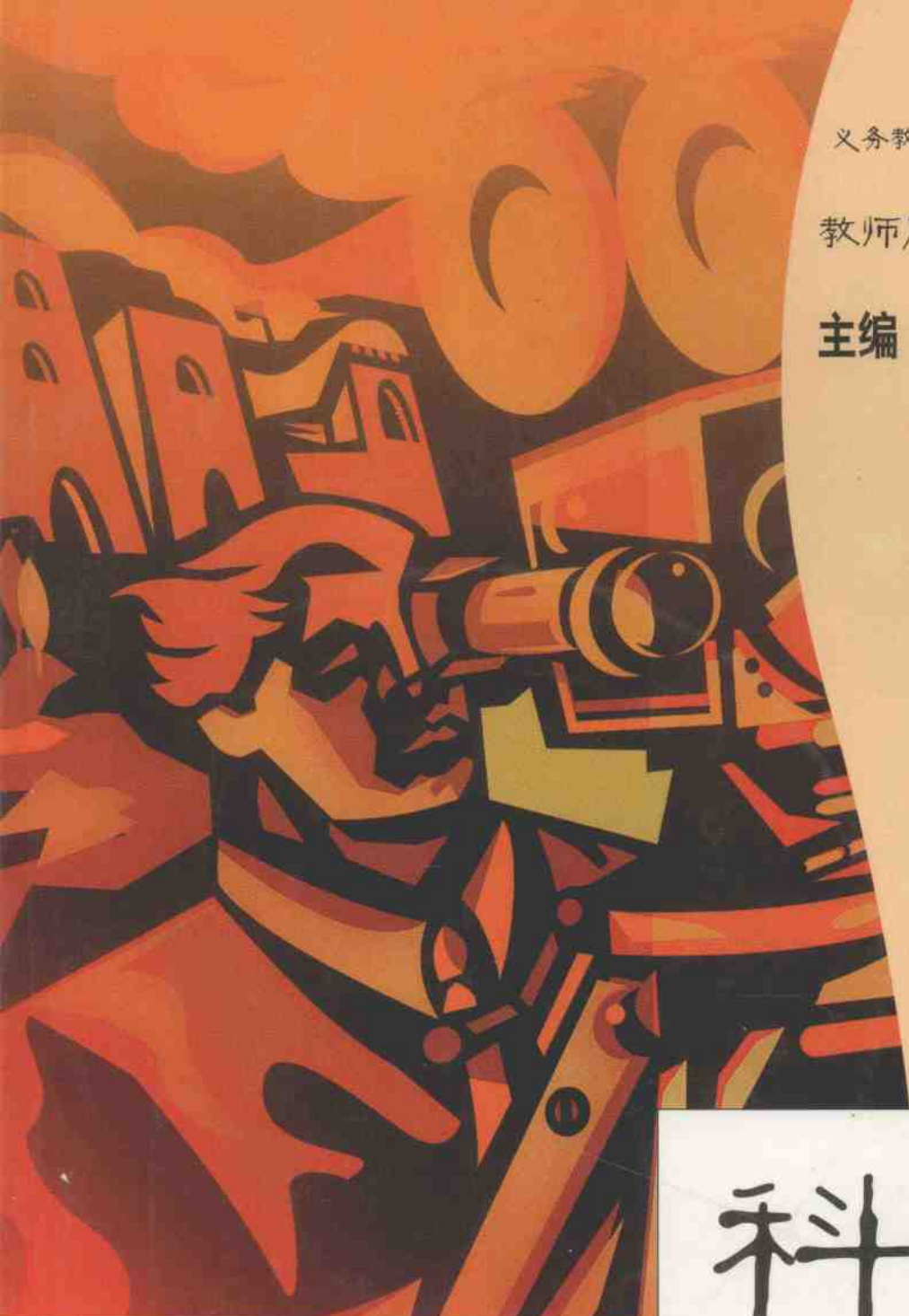


义务教育课程标准实验教科

教师用书

主编 袁运开



科学

初中二年级（八年级）（上）

义务教育课程标准实验教科书 教师用书

◎主 编 袁运开
◎副主编 刘炳升 袁哲诚
王顺义

本册主编 袁哲诚
编写人员 袁哲诚 陈 娴
张沁源 王运生
高剑南 沈 甸
马宏佳 黄祥辉
顾咏洁 张烈雄

科学

初中二年级(8 年级)(上)

华东师范大学出版社

义务教育课程标准实验教科书
科 学 教师用书
初中二年级(8年级)(上)

主 编 袁运开
特约编辑 钱振华
责任编辑 刘万红
责任校对 李雯燕
封面设计 卢晓红
版式设计 蒋 克

出版发行 华东师范大学出版社
市场部 电话 021-62865537
传真 021-62860410

<http://www.ecnupress.com.cn>

社 址 上海市中山北路 3663 号
邮政编码 200062

印 刷 者 江苏宜兴市德胜印刷有限公司
开 本 787 × 1092 16 开
印 张 10
字 数 252 千字
版 次 2003 年 7 月第二版
印 次 2005 年 3 月第四次
印 数 6 101 - 11 200
书 号 ISBN 7 - 5617 - 3005 - 5/G · 1522
定 价 27.00 元(含盘)

致 老 师 们

老师们：

贯彻国家有关深化教育改革、推进素质教育决定的基本精神和要求，全面提高每个学生科学素养的共同任务把我们紧紧地联结在一起，今后，我们将在教改实践中，携手前进，为不断深化教育改革，提高7~9年级《科学》教育质量而共同努力。

由于《科学》这门课程是把自然界作为一个整体来进行学习、探究的，它通过整合，内容涵盖了生命科学、物质科学和地球、宇宙与空间科学三个领域，涉及学科面比较广，这就要求我们必须调整、完善原有的科学观与知识结构；又由于《科学》课程从全面提高学生的科学素养出发，着力培养他们的创新精神与实践能力和科学探究的学习方式，这就要求我们相应地调整原有的教学过程与方法，而这两个方面都有一个教育观念的更新问题，希望大家在教改实践中把它解决好。

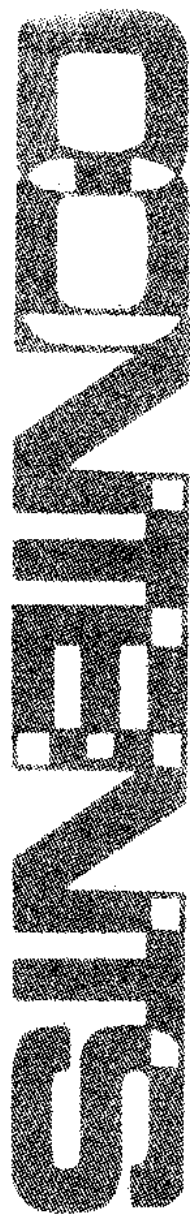
这套教师用书作为义务教育课程标准实验教科书《科学》的配套教学参考读物，专供教师使用，在编写中正是考虑到上述要求与现实状况，力求写得详尽一些，希望能满足实际需要，给老师们以切实的帮助。由于对科学教育中的这一新事物缺乏经验，我们也是在边学习、边实践、边认识过程中的一次初步尝试，因此是否能达到要求，都还有待老师们在使用中作出评判，希望它能在我们共同的努力下，通过不断修改，日臻完善。这里，有一点应当指出的是，这套教师用书只是为方便大家备课，作参考用的，老师们千万不要受它的束缚，以至挤压了你们在教学中再创造的空间。

本书共七章，按《科学》[初中二年级(8年级)(上)](华东师大版)教材的章节顺序编排。各章内容包括教材结构、教材分析、教学目标、课时分配建议、各节教材分析与教学要求、教学评价建议和主要参考书目及网址等。各节教材分析与教学要求中又比较具体、细致地写了教学目标、教材分析和教学建议、活动与实验指导、教学参考资料和练习参考答案。通过集体讨论明确编写的统一要求后，各部分即由《科学》教材各章原作者分工撰写，最后还作了统稿。

祝老师们在教改实践中取得成功！

袁运开
2002年6月

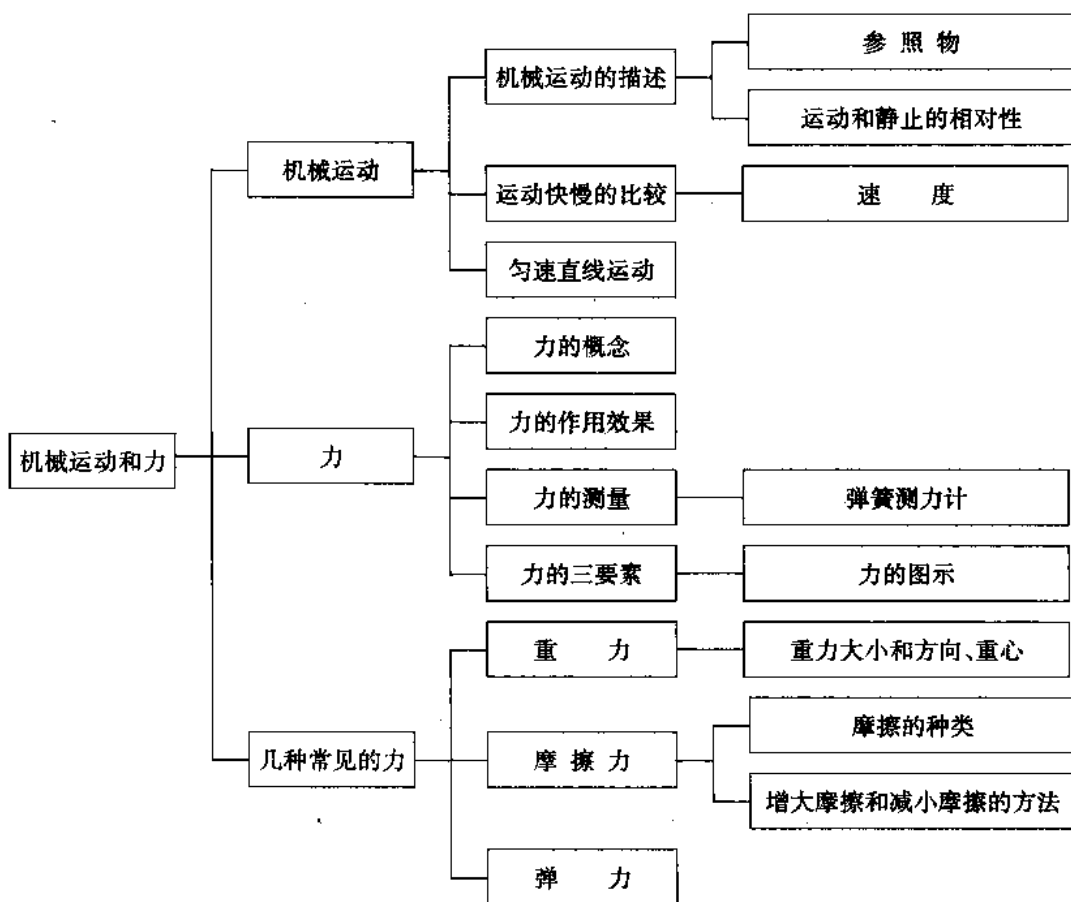
目 录



- 第一章 机械运动和力/1
- 第二章 运动过程的分析/17
- 第三章 压力 压强/28
- 第四章 浮力/45
- 第五章 化学反应/59
- 第六章 植物的新陈代谢/81
- 第七章 人体的新陈代谢/117

第一章 机械运动和力

一、本章教材结构



二、本章教材分析

本章教材讲述机械运动和力的基本概念,具体体现了《科学》(7~9 年级)课程标准规定的物质科学领域主题 3——物质的运动与相互作用第二单元中的基本内容,机械运动是学生有生活体验的最简单的物质宏观运动,是学习其他物质运动形式的基础。

本章讲述的有关机械运动和力的概念、几种常见的力以及力的测量和图示法是学习下一章“运动过程的分析”以及今后学习有关物质间其他各种不同性质的相互作用的重要基础。本章重点是:速度的含义、计算及实际测量,力的概念,重力的大小和方向。本章难点是运动的相对性。

三、本章教学目标

- (1) 能说出机械运动的定义,并能举例说明对物质运动的描述与所选的参照物有关。
- (2) 理解速度的含义及其单位,并会用实验方法比较物体运动的快慢。
- (3) 能描述力的概念和力的作用效果。
- (4) 能说出力的三要素,会用力的图示法表示一个已知的力。
- (5) 能说出重力、摩擦力和弹力的不同含义与特点,理解重力的大小与质量的关系。
- (6) 会正确使用弹簧测力计测量力。

四、本章课时分配建议

内 容		主要实验与活动	课 时
第一节	机械运动	活动: 测量自动扶梯或传送带的运行速度	2
第二节	力	活动: 观察物体间力的作用 活动: 体验力的大小 实验: 用弹簧测力计测量力	3
第三节	几种常见的力	活动: 研究物体所受重力与质量的关系 活动: 制作简易水平仪 活动: 寻找重心 活动: 研究摩擦现象 活动: 研究弹力与弹性形变的关系	3
总 计			8

五、各节教材分析和教学要求

第一节 机械运动

(一) 教学目标

- (1) 能举出常见的机械运动实例,并能说出对这些运动的描述分别以什么物体为参照物。
- (2) 知道运动和静止的相对性。
- (3) 知道可用速度来表示物体运动的快慢,理解速度的含义和速度单位。
- (4) 会计算速度和进行速度单位换算。
- (5) 能描述匀速直线运动。理解匀速直线运动中路程与时间成正比的意义。

(二) 教材分析和教学建议

(1) 教材分析

本节教材由三部分组成,第一部分讲述物质运动的最简单形式——机械运动和参照物;第

二部分讲述为比较物体运动快慢而建立的速度概念,包括介绍平均速度、速度的计算公式与单位等内容;第三部分介绍匀速直线运动,包括匀速直线运动的路程公式。

这节教材是学习各种机械运动以及学习比机械运动更为复杂的物质运动形式的基础。为激发学生学习兴趣,教材选用了若干幅照片作为导图,还在“视窗”栏目中配有若干幅扩展学生视野的照片,以构筑藉以培养观察、想象、比较、应用等能力的平台。

(2) 教学建议

① 进行本节教学时要充分利用学生的生活经验,如学生已有的对日月星辰、交通工具运动的观察,以及学生每天都亲自参与的“位置随时间变化”的事实,先引导学生观察课本图1.1.1~1.1.4(注:本书中的图号一般是指课本中的图号),并组织他们讨论从而得出流星、列车、游泳运动员和猎豹、羚羊都是在运动的结论,可启发学生思考,认为这些物体是在运动的根据是什么,然后再引出机械运动及参照物的概念。

② 在讲述“运动和静止的相对性”时,可结合课本第3页的“思考与讨论”中提出的问题组织学生讨论,且可结合“视窗”中的照片进行解释,使学生对什么是相对静止有一形象了解。在此基础上可再启发学生思考:在平直轨道上以均匀快慢行驶的列车,它的各节车厢间是否保持着相对静止?建筑物和地面间是否保持着相对静止?然后再让学生举出一些相对静止的实例。

③ 在讲述运动快慢的比较时,可先让学生看一段游泳比赛的录像,或可结合课本图1.1.3的照片,组织讨论课本第4页“思考与讨论”中提出的问题,在此基础上建立速度概念。

④ 在讲述速度含义时,要强调说明:

i 运动物体速度的大小在数值上等于它在单位时间内通过的路程,但速度并非就是路程。

ii 课本上的速度公式 $v = \frac{s}{t}$,适用于计算包括变速运动在内的平均速度,而不用另外的字母符号表示平均速度(average velocity)。关于平均速度要使学生理解由于一般物体的运动快慢时刻在变化,所以用平均速度描述物体的运动快慢时,必须说明是哪一段路程中的平均速度或是哪一段时间内的平均速度。要理解平均速度等于物体运动的总路程除以所用的总时间。

iii 要训练学生学会速度单位的正确读法:“米每秒”(m/s)和“千米每时”(km/h),并养成习惯,不得读成“米秒”或“千米时”。可使学生了解,单位符号中的斜线表示分号,速度单位符号m/s,在英文中读做“metre per second”。

iv 速度单位 m/s 和 km/h 的换算可启发学生自行推出:

$$1\text{m/s} = 3.6\text{km/h} \quad 1\text{km/h} = \frac{1}{3.6}\text{m/s}$$

⑤ 关于匀速直线运动,应指出这是最简单的机械运动,即运动快慢不变(即速度大小不变)沿着直线的运动,这种运动在自然界并不存在,只有在人为控制的条件下,在某一局部范围内物体的运动才可看成匀速直线运动,可启发学生讨论并举出曾见到过的这种运动的实例。

要使学生理解,研究匀速直线运动的规律(如路程与时间成正比的规律)还是很有意义的,因为变速直线运动在某一段路程中的运动可当作匀速直线运动处理,这样,就可使实际问题模型化,复杂的计算变得简单,而且计算结果与实际情况相差不多。建立模型,这是一种重要的科学方法。

(三) 活动与实验指导

(1) 关于测量自动扶梯或传送带的运行速度的活动,有条件的学校可组织部分学生参加,

事先要做好充分准备,经过讨论可确定两种或三种切实可行的方案,然后明确小组分工。测量前,教师先要征得有关管理人员同意,并衡量学生的设计方案与现场条件间的可行性;实地测量时教师必须到场,特别要注意安全保障;测量结束后,要求学生整理数据,写出简要的测量报告。在课堂教学中安排一定时间进行交流,并让未参加实地测量的学生共享。

(2) 对未参加上述测量的学生,可以参考课程标准附录中的案例5“比较物体运动的快慢”,组织他们活动并进行交流。

(四) 教学参考资料

(1) 路程和位移(displacement)

路程是物体运动轨迹的长度,它可以是直线也可以是曲线。若 A 、 B 两地间有铁路相通,它们在表示方位的平面直角坐标系(如一幅地图,坐标轴原点在地图上可以任意选定)中,分别以坐标 (x_A, y_A) 和 (x_B, y_B) 表示它们的位置, A 、 B 两地间的铁路线(曲线)长度就等于火车从 A 地驶到 B 地,或从 B 地驶到 A 地所经过的路程(图 1-1)。

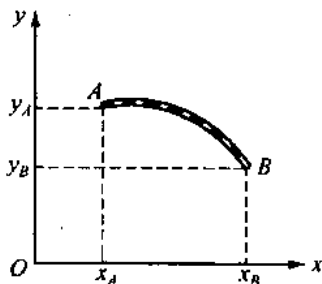


图 1-1

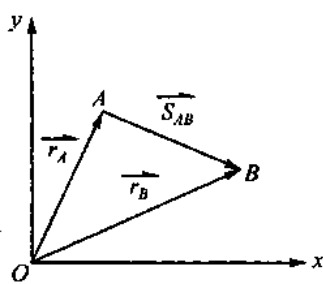


图 1-2

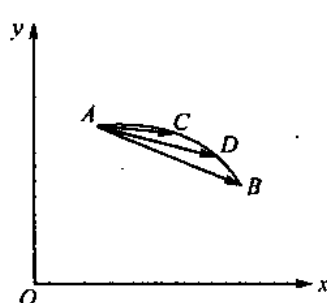


图 1-3

若始发站是 A 地,终点站是 B 地,则火车从 A 地驶到 B 地,所发生的位移大小是指 A 、 B 两地间的直线距离,并且位移是有方向的量,它的方向规定为从始发点指向终止点,所以在平面直角坐标系中, A 、 B 间的位移是从 A 点指向 B 点的一段有向线段 \vec{S}_{AB} (图 1-2)。位移 \vec{S}_{AB} 也就等于位置矢量 \vec{r}_B 与 \vec{r}_A (位置矢量 \vec{r}_A 和 \vec{r}_B 的大小分别等于 A 、 B 两点与坐标轴原点间的距离)的矢量差。

火车从 A 地驶向 B 地的过程中,火车发生的位移和行驶经过的路程的区别还在于,火车从 A 地沿曲线驶向 B 地的途中,位移的大小和方向都在不断发生变化,如火车先后经 C 地、 D 地时的位移分别为 \vec{S}_{AC} 和 \vec{S}_{AD} ,它们的大小和方向都是不同的(图 1-3),而路程只是曲线长度 S_{AC} 和 S_{AD} 。

简言之,路程是只有大小没有方向的量,是标量(scalar)(如质量、密度、温度都是标量)。位移是既有大小又有方向的量,是矢量(vector)(如速度、力是矢量),位移的方向规定为从始发点指向终止点。

在一段沿一个方向的直线运动中,位移的大小等于路程;在一段曲线运动中,位移总是小于路程。如某学生在操场上沿 400m 跑道跑完整整一圈,他运动的路程为 400m,而位移因终止点与始发点重合而等于零。

(2) 速度和速率

速度(velocity)的定义是运动物体的位移与发生这一位移所用时间的比。速度是矢量,其方向决定于位移方向。匀速直线运动的速度和变速直线运动的平均速度都是矢量。

速率(speed)的定义是运动物体通过的路程和所用时间的比。其数值就等于运动物体在单位时间内通过的路程,速率是标量。对于曲线运动(如交通工具的运动)来说,一般是用平均速率描述其运动快慢的。

教师应知道,本章教材讲述的速度实际上是指速率,但不必向学生说明。

(3) 瞬时速度(instantaneous velocity)

瞬时速度是指运动物体在某一时刻的速度,瞬时速度是矢量。本章教材中介绍的汽车速度计,它随时指示的是汽车在行驶中任何时刻瞬时速度的大小。公路旁常矗立一些限速标志牌,上面标有以 km/h 作单位的数字,如 80,这是告诫汽车驾驶员在该路段行驶时的瞬时速度不得超过 80km/h。赛跑时运动员的冲线速度、子弹飞出枪口时的速度都是指瞬时速度。

(五) 练习参考答案

课本第 3 页“思考与讨论”

1. 因为这三位同学分别选择了不同的参照物,他们都各以自己为参照物来观察别人的运动,所以得出了不同的描述结果。

2. 以坐在船上的主人公“我”为参照物。

课本第 4 页“思考与讨论”

在各泳道运动员到达终点之前,以游在最前面的运动员为最快,因为在相等时间内这位运动员游过的路程最长;当所有运动员都到达终点,则应以最先到达终点的运动员为最快,因为游过相等路程,这位运动员用的时间最少。

只从路程的长短或只从所用时间的多少是无法比较运动快慢的,必须从相等时间内通过的路程多少或从通过相等路程所用时间的多少,才能比较运动的快慢。

课本第 7 页练习

1. “小小竹排江中游”是以“江岸”为参照物描述竹排的运动;“巍巍青山两岸走”是以随竹排运动着的“我”为参照物,描述巍峨的群山仿佛沿着江岸运动向后而去。

2. (a)

3. 1.49m/s ($s = 100\text{m}$, $t = 66.96\text{s}$)

4. 1s

5. 316.8km/h

6. 7.5cm

第二节 力

(一) 教学目标

(1) 能描述力的概念。知道物体间力的作用是相互的。

(2) 能说出力的作用效果。

(3) 会正确使用弹簧测力计测量力,知道力的单位。

(4) 能说出力的三要素,会用力的图示法正确表示一个已知力。

(二) 教材分析和教学建议

(1) 教材分析

本节教材由力的概念、力的作用效果、力的测量和力的三要素四个部分组成。力的概念包含两层意思：力是物体对物体的作用，力不能脱离物体而单独存在，即力的物质性；力总是成对出现的，即力作用的相互性。在研究物体的机械运动时，力是一个十分重要的概念，并且是研究其他物体运动形式时的重要基础。

讲述力能使物体改变运动状态是力的概念的深化，也是为进一步学习“运动过程的分析”作准备。讲述力的另一个作用效果——能使物体的形状和体积发生改变，这是学习力的测量的理论基础。

本章教材中，弹簧测力计和力的图示作为操作性的技能都有必须落实的训练要求。

(2) 教学建议

① 在讲述力的概念时，可先让学生结合观察课本图 1.2.1，回忆在生活中拖动、搬运重物时的体验，让学生说出身体各部位有怎样的感受，教师可指出对力的认识最初是从人们从事体力劳动中形成的，随着生产的发展人们对力的认识逐渐深刻起来，从而建立起力的概念。

② 图 1.2.3~1.2.5 的活动应尽可能创造条件让学生观察与亲身参与，使他们认识物体间力的作用总是相互的，还可以让学生双手用力拍掌，要他们说出两个手掌上的感觉，体验力总是成对出现的，不存在单个的力。在初中虽然并不要求讲牛顿第三定律，但要让学生感受并认识力的作用的相互性。

③ 课本在讨论物体间的作用时，为了表述的方便，也考虑到易于为学生接受，便于他们根据自己的经验进行判断，采用了施力体和受力体的说法，但教师在教学时不要讲死，因为物体间力的作用是相互的，发生相互作用的两个物体，既是施力者，又都是受力者。在今后学到物体的受力情况分析时，作为研究对象的物体来说，它只作为受力者，尽管同时它对其他物体也施加力的作用。

④ 通过对图 1.2.3~1.2.4 所示现象的观察，教师可启发学生讨论：电荷间、磁极间的相互作用和图 1.2.1~1.2.2 所示的物体间的推、拉、提、压等作用有什么不同？使学生认识物体间不一定要直接接触，也可以有力存在。

⑤ 关于力的作用效果，建议通过课本上“思考与讨论”中关于足球比赛的一段描述，启发学生讨论得出力能使物体运动状态发生改变，是指物体的运动快慢发生改变（如由静止变为运动、由运动变为静止，即速度大小发生改变）和运动方向发生改变，或两者同时发生改变。力的另一作用效果——使物体形状和体积发生改变，建议在学生活动之后由他们自行得出。

⑥ 在教学中要展示实验室中备有的各种测力计，并强调指出测力计是测量力的仪器，因为测力计是根据力能使弹性物体发生形变，并且在一定范围内所施加的力越大，物体发生弹性形变的程度也越大的原理制成的。

⑦ 要引导学生阅读“科学家小注：牛顿”，学生在学习七年级（下）课本“阳光”一章中对牛顿已有所了解，通过阅读这一科学家小注，特别是牛顿谦逊的品质，将对学生有所启迪。

⑧ 关于用力的图示法来表示一个确定的力，要使学生明白这是一种科学的表示力的方法，要求学生应以一丝不苟的态度认真对待。如有向线段的长度应符合所选定的标度的比例（线段长度应包括箭头在内），有向线段的方向必须符合给定的要求等。

(三) 活动与实验指导

(1) 课本图 1.2.3 的观察活动,由教师演示操作,可用摩擦起电的方法使两个塑料小球带上同种电荷,做好这一实验的关键:泡沫塑料小球的质量要小,必须用细丝线悬挂小球,整个装置的绝缘必须良好,室内空气湿度如果太大,可用红外线灯烘照去湿。

图 1.2.4 的观察活动,如果器材条件允许,可由学生分组活动进行观察。

图 1.2.5 的活动应由学生亲自实践,如果没有平板小车,可由穿旱冰鞋的两位学生进行实验,其他学生进行观察。

(2) 为配合课本图 1.2.7 的演示,可让每个学生用力拉长一根橡皮圈,并感受当橡皮圈被拉长时的感觉,这是为了让学生在体验力有大小的基础上,认识作用在手指上的力是发生伸长形变的橡皮圈所施加的,并非手指拉橡皮圈的力,借以巩固前面所学的力作用的相互性,同时也为以后学习弹力打好一定基础。

(3) “用弹簧测力计测量力”是课程标准规定的每个学生必做的实验,建议教师对学生做如下指导:

① 这个实验对其他测量仪器的规范操作有一定的示范作用。如首先要观察仪器的量程和分度值等。

② 弹簧测力计指针的调零要根据使用的要求进行。本实验中(图 1.2.10)要求用向下的力拉测力计的挂钩以感受拉力的大小,所以调零时应把测力计的圆环挂在铁架台的铁杆上,在挂钩上不施加其他作用力的情况下,抽动刻度板调节其位置使指针恰指在零刻度线处。

在实验内容 4 中,要求用测力计测量水平方向的拉力,则应把弹簧测力计置于水平位置,在挂钩上不施加其他作用力的情况下,观察这时测力计的指针是否指在零刻线处,如果没有指零,则必须重新调零后再使用。

实验内容 5 中,测量一根头发能承受的最大拉力时,测力计置于竖直位置或水平位置均可,但都必须注意调零,测出结果后可与其他组学生的测量结果相比较,然后回答内容 5 中最后提出的问题。

(四) 教学参考资料

(1) 力是矢量

力是既有大小又有方向的量,力是矢量。作用在物体上的力可以沿着力的作用线“滑移”,而其效果不变,这是力矢量具有的一个特点。如在一辆小车的 A 点施加沿水平方向的推力 F (图 1-4),其作用效果与在 F 的作用线上的 B 点,对小车施加相同大小的拉力 F 产生的效果是相同的。

用有向线段可以表示一个力,也可以表示其他矢量(如位移、速度),所以力的图示带有一定的普遍意义。

(2) 牛顿第三定律(Newton's third law)

牛顿第三定律阐明了作用力和反作用力的关系,它的内容是:

两个物体发生相互作用时,作用力和反作用力的大小相等,方向相反,沿同一直线,分别作用在这两个物体上。

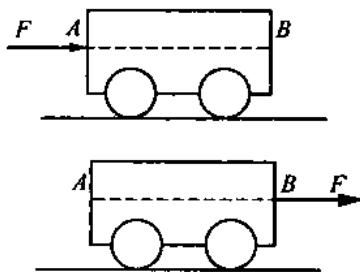


图 1-4

由牛顿第三定律可知:

- ① 作用力和反作用力是分别作用在两个物体上的力,所以它们的作用效果不会抵消。
- ② 作用力和反作用力必定是同时存在,同时消失的。
- ③ 作用力和反作用力必定是性质相同的力。

(3) 力的单位——牛顿

牛顿是力的具有专门名称的 SI 导出单位。这类有专门名称的 SI 导出单位有 20 个,如光通量单位——流[明]、压强单位——帕[斯卡]、功率单位——瓦[特]、频率单位——赫[兹]等。

所谓导出单位是由基本单位推导得出的单位,如速度 $v = \frac{s}{t}$, 这个量的单位 m/s, 是由长度的 SI 基本单位——米(m)和时间的 SI 基本单位——秒(s)推导得出的,所以速度单位米/秒(m/s, 即 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)是一个 SI 导出单位,但它并没有专门名称,就由长度单位和时间单位组合而成。

力的 SI 导出单位 $\text{m}\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}$, 是由长度、质量和时间的 SI 基本单位导出的,但它有一个规定的专门名称:牛顿,符号为 N, 即 $1\text{N} = 1\text{m}\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}$ 。

(五) 练习参考答案

课本第 8 页“思考与讨论”

1. (略)

2. (a)推土机是施力体,泥土是受力体;(b)牵引车是施力体,故障车是受力体;(c)起重机是施力体,重物是受力体;(d)压路机是施力体,路面是受力体。

课本第 11 页“思考与讨论”

1. 这句话是对的。因为物体间的作用是相互的,所以施力物体本身一定就是受力物体,受力物体本身一定也就是施力物体。

2. 两头公麋鹿角斗时,它们都是施力者同时又都是受力者,也无法区分哪个力是作用力,哪个力是反作用力。因为它们角斗时,双方施加于对方的力或双方受到对方所施加的力,都可看成是作用力或者反作用力。

课本第 15 页练习

1. 应该施加一个与运动方向相反的力。

2. 两个弹簧测力计的示数始终应该相等,只要在两个测力计的量程范围以内,与所选用的测力计量程大小是无关的。

3. 车对工人也有力的作用,根据图 1.2.13 的实验观察结果,可以想象这个力的大小也是 400N。

4. (略)

第三节 几种常见的力

(一) 教学目标

- (1) 能说出重力的意义。理解物体所受重力的大小与其质量的定量关系。
- (2) 知道重力的方向,会利用重垂线制作简易水平仪,并用来检验调节水平。
- (3) 知道重心的含义,会用实验方法寻找物体的重心。

(4) 能说出摩擦力的意义,会区分静摩擦、滑动摩擦和滚动摩擦,会用实验方法研究决定滑动摩擦力大小的因素,了解摩擦在生活和生产中的意义。

(5) 能说出弹力的意义及弹力的大小与方向和物体发生弹性形变的关系。

(二) 教材分析和教学建议

(1) 教材分析

本节教材讲述常见的几种力——重力、摩擦力和弹力,这几种力和人们生活、生产的关系十分密切,是学习后面几章内容的重要基础。其中重力是主要讲述的内容,物体所受重力的大小与其质量的定量关系 $G = mg$,反映了生活在地球上的一切生物,包括人类,以及地球上的任何物体共同服从的规律;重力的方向与重力的等效作用点——重心,则是在研究重力时,必定需要同时考察的方面。

由于摩擦力和弹力比重力复杂得多,对初中学生只要求定性理解,所以本节教材对摩擦力和弹力,只要求学生通过活动在有亲身体验的基础上来学习三类摩擦现象以及弹力和弹性形变现象。

本节教材安排的“小资料:流体阻力”和“视窗:气垫船”,目的在于拓展学生视野,引导他们关注自然现象和科学技术的发展与应用。

(2) 教学建议

① 讲述重力时可先让学生观察课本图 1.3.1~1.3.2 的照片,结合他们的生活经验,提出为什么原来拿在手中的物体,一松手就会掉向地面,为什么人们向上跳起随即就会下落到地面等问题,然后指出这是由于物体受到地球吸引的作用,从而引入重力概念。

② 要介绍课本第 17 页视窗的内容,使学生了解频闪照片是怎么回事,对图 1.3.1~1.3.2 可有一正确理解。图 1.3.1 的频闪照片上有两个苹果,右侧是长在枝条上未掉落的苹果,左侧是失去支持正在下落的苹果。图 1.3.2 的频闪照片记录了同一只猫从跃起到落地的 4 个瞬间位置。

③ 在做图 1.3.3 的演示实验时,可先让学生预想一下,苹果所受重力的大小与其自身质量有怎样的关系,并要他们说理理由(尽管所述理由不一定正确),然后再通过实验进行研究,要指出物体受到的重力与它的质量成正比的结论并不是通过教室里的一次实验就能得出的,而是经过理论研究并被大量实验所证实了的科学结论。

在介绍关系式 $G = mg$ 时,要指出式中 g 是一比例系数, $g = \frac{G}{m}$ 。要求学生记住 $g = 9.8\text{N/kg}$,要强调 g 值的意义是表示质量为 1kg 的物体受到的重力是 9.8N ,不能错误地说成“ 1 千克等于 9.8 牛顿”。

④ 在讲述重力的方向时,可从简单的演示出发,如使一只乒乓球,由静止释放,让学生观察其下落路径是竖直向下的,然后指出竖直向下的方向就是重力的方向。关于竖直方向应使学生理解这是指与当地水平面垂直的方向,要强调不可把重力的方向说成是“垂直向下”的。

应指出,因地球是一个球体,在不同纬度处地球表面的重力方向虽都在各该纬度处的竖直方向,但这些方向并不平行,如赤道处的竖直方向与极地处处的竖直方向恰是垂直的。

教师应展示重垂线,在细线一端系一小锤,细线另一端固定在铁架台上,这就组成了重垂线,指出当小锤静止时,悬线的方向就是竖直方向。

在介绍重垂线的应用时,可让学生观察课本图 1.3.4,让他们判断橱柜壁是否在竖直方向。

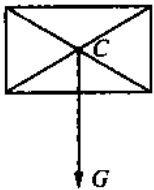


图 1-5

⑤ 在讲述物体的重心时,可说明物体的各部分都受到重力作用,但从效果上看,整个物体所受重力可看成集中作用在一个点上,这个点就是物体的重心。如在画物体所受重力的示意图时,把重力 G 的作用点画在重心 C 上(图 1-5),表示物体各部分所受重力都集中作用在重心上。

⑥ 在讲述摩擦现象时,可让学生把手放在课桌桌面上缓慢拖动,感受手指与桌面间有一种阻碍拖动的作用存在,指出这就是摩擦作用,摩擦作用总是阻碍物体间发生相对运动的。然后再让学生进行研究摩擦现象的探究活动。

⑦ 在上述探究活动的基础上,结合观察图 1.3.9,由学生根据自己的经验和了解的情况进行讨论,得出在生活和生产中根据需要,可采取哪些方法来增大或减小摩擦。

⑧ 在讲述弹力时,可先让学生进行“研究弹力和弹性形变的关系”的活动,再引入弹力的概念。

(三) 活动与实验指导

(1) “研究物体所受重力与它的质量的关系”的活动可由教师演示,演示时要用大型的测力计,有条件的学校可利用实物投影仪观察测力计读数。实验前,把测力计固定在铁架台上,要使它位于竖直方向,并进行零刻度调整。实验时进行比较的物体不一定用苹果,用土豆、木块等均可,但应设法使大物体的质量是小物体质量的 2 倍。让学生预想实验结果这一步骤不应缺少。

(2) “寻找重心”的活动可在课内进行。活动内容 1 和 2 可以很快得出结果,内容 3 事先要做些准备,在课前可让学生用硬纸板剪成各种规则的或不规则形状薄板型物体,在其边缘任意三个位置,用大头针钻一小孔,穿一段细线且两端各打一个结,以便提在手中不致脱落,然后带到课堂进行活动。

(3) “研究摩擦现象”的活动,有条件的学校可让学生分组进行,这是一个探究性活动,活动内容 1 是显示静摩擦的存在;内容 2、3 和 4 是研究滑动摩擦力的大小决定于哪些因素;内容 5 显示用滚动代替滑动可以明显地减小摩擦。

(4) “研究弹力与弹性形变的关系”的活动,可由学生进行。图 1.3.16 中使尺发生弯曲形变可不用砝码,就用手指在尺的中央施加一个向下的作用力进行观察也可。

(四) 教学参考资料

(1) 重力和重量

由于地球吸引而使物体受到的力叫做重力,这是从初中学生易于接受的角度对重力给出的定义,重力就其性质而言属于万有引力。引力作用是自然界存在的四种基本相互作用之一,星系与星系之间、太阳与行星之间、行星与卫星之间、地球与地球表面的物体之间的引力作用都属于万有引力。地球对某个物体有指向地心的吸引作用,该物体对地球同样有大小相等的吸引作用,方向指向该物体。然而在地球表面的物体随着地球自转,需要把引力中的一部分用作圆周运动的向心力,其剩余部分才表现为物体受到的重力。

为便于说明,可讨论位于地球赤道处的、质量为 m 的物体,它受到的地球引力设为 F ,方向指向地心 O ,设物体沿着地球赤道平面随地球自转做圆周运动所需的向心力为 $F_{向}$, $F_{向}$ 的方向也指向地心 O ,这样,地面受到的压力的大小将小于引力 F ,地面对物体的支持力(地面所

受压力的反作用) N 也小于 F (图 1-6), 而这一支持力 N 的大小正是等于可用弹簧测力计测量的物体受到的重力 G , $G = F - F_{\text{向}} = N$ 。

而位于地球表面任意纬度处(除南、北两极点之外)的物体也存在同样情况, 只是由于地球引力和物体随地球自转做圆周运动所需的向心力不在同一直线上, 计算时将复杂些。

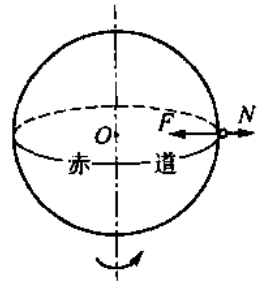


图 1-6

所以, 物体受到的重力并不等于它所受到的地球引力, 而是稍小些。

我国国务院于 1984 年颁发了在我国实行法定计量单位的通知, 通知中说, 日常生活中所说的“重量是质量的同义词”, 这就是说, 重量 (weight) 并不是重力 (gravity)。《科学》七年级(上)第一章第 3 节“建立你的健康信息档案”中有“测量你的体重”的内容, 这里所讲的“体重”实际上是指人体的质量 (mass), 随着时日的推移, 食物的摄入, 能量的积聚与转化, 身体将不断发育生长, 表现为人体质量的逐渐增加。

(2) 重心

物体的重心实际上是指物体各部分所受重力的合力作用点。用平衡法(课本图 1.3.7)找到物体的重心位置, 在该处对物体施加一个向上支持力, 就能使物体保持水平平衡而不发生倾侧, 所以说重心是物体所受重力的等效作用点, 就好像重力集中作用在重心上, 物体的其他部分不受重力作用一样。关于这个问题可用一简例加以说明。

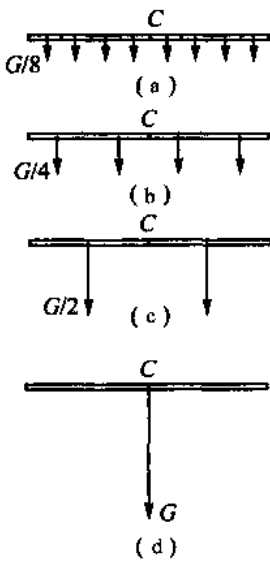


图 1-7

有一质量分布均匀的细棒, 粗细可忽略, 中点为 C , 所受重力为 G 。现将细棒分成 n 段很短的相等部分, 每段的长度足够小, 对这一小段棒来说, 它所受的重力 G/n 可认为作用在它的中心(图 1-7(a)中为便于表示, n 取作 8), 因每一小段棒上受到的重力方向都是竖直向下的, 根据同向平行力合成法则可知, 每两小段棒上所受的合力大小为 $2 \times G/n$, 合力作用点在这两小段棒总长的中点处(图 1-7(b))。用相同的方法继续合成, 最后可得出整根细棒的合力作用点在其中点 C 处, C 点即为这根均匀细棒的重心, 合力大小为 G (图 1-7(d))。于是, 整根细棒所受重力作用在重心 C 处, 好像棒的其他部分只有长度而不受重力。

(3) 静摩擦 (static friction)

静摩擦力是发生在两个相互接触的物体间, 当它们有相对运动趋势时阻碍它们相对运动的力。本章教材中为考虑易于为学生所接受, 把静摩擦定义为阻碍相互接触的物体间要发生相对运动的摩擦, 这里说的“要发生相对运动”和“有相对运动趋势”实际上是一个意思。

一个物体静止在水平桌面上, 物体和桌面间不存在要发生相对运动的这种趋势, 这时物体和桌面间不存在静摩擦(图 1-8(a))。若将桌子一端稍稍抬起, 使桌面成为一个有较小倾角的斜面, 如果桌面和物体接触面间是理想光滑的, 物体由于受重力作用就会沿倾斜桌面下滑。但在通常情况下, 桌面和物体接触面间并不是光滑的, 物体可以静止在倾斜桌面上而不下滑, 这时物体和桌面间虽有下滑(发生相对运动)的趋势, 而物体仍能保持静止就是由于静摩擦力阻碍了它的下滑, 这时物体受到的静摩擦力 f 的方向与物体要下滑的方向相反(图 1-8(b))。

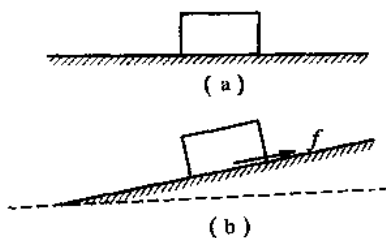


图 1-8

若使桌面倾角增大,物体要沿倾斜桌面下滑的相对运动趋势变大;如果物体仍能保持静止,表明物体和桌面间的静摩擦力是随着相对运动趋势的变大而增大的。然而,静摩擦力的增大是有限度的,当桌面倾斜到某一角度时,即当静摩擦力增大到某一最大值时,物体便开始滑动,这时物体与桌面间的摩擦就转化为滑动摩擦。

实验表明,静摩擦力的最大值(简称最大静摩擦)与接触面间的压力大小、材料性质及接触面的粗糙程度有关。要移动一个原来静止的物体,所用拉力必须克服物体与接触面间最大静摩擦力。比如为了易于移动一只书橱,人们总是先把里面的书取出,使书橱与地板间的压力变小,使最大静摩擦变小,如果是打蜡地板或用磨光大理石砌成的地面,书橱便更容易移动。

(4) 滚动摩擦(rolling friction)

滚动摩擦不是力,而是力矩(力和力臂的乘积)。

当一个车轮在平路上滚动时,由于压力作用使路面(支承面)发生一定程度的形变(图 1-9 所示是故意夸大的),使得在车轮与路面接触点 A (作为瞬时转动轴)的前边出现一个突起,致使路面对车轮的反作用力(支持力) N (其值接近等于车轮自重 G)不在竖直向上的方向,而是发生了偏移,这样, N 对瞬时转动轴 A 产生一个阻碍车轮转动的力矩 $M = NL$, 车轮要能向前滚动必须克服这一滚动摩擦力矩,因此,加在车轮转轴 O 处的水平作用力 F 对瞬时转动轴 A 产生的力矩 FR , 只要等于滚动摩擦力矩,便能使车轮向前滚动。因为车轮半径 R 远大于由于路面形变造成的支持力 N 的力臂 L , 所以在车轮转轴 O 处只需施加不大的水平力 F , 便能使车轮滚动。古代战车及作为交通工具的马车车轮半径都很大,这样,用不大的拉力就可使车辆在崎岖不平的道路上行驶。

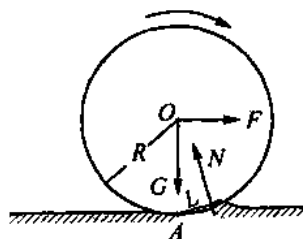


图 1-9

(5) 弹性形变和弹力

物体在外力作用下会发生形状和体积的变化,叫做形变,这是力的一种作用效果。当外力撤除后,物体能完全恢复原状的形变,叫做弹性形变,如弹簧测力计就是利用弹簧发生的弹性形变。还有一类形变,当外力撤除后,物体不能恢复原状的形变,叫做范性形变。如把铁丝弯制成一个衣架,就是利用铁丝发生的范性形变。

弹性形变的类型很多,典型的有拉伸形变、压缩形变、扭转变形,切变等。所谓弹力,是指物体发生弹性形变时出现在物体内部的一种反抗形变的力。

现以拉伸形变为例进行分析,若在一段材料样品两端施加大小相等、方向相反的两个拉力 F , 使它发生拉伸形变。这时样品的长度增大,横截面积减小,总体积不变。当长度不再增大

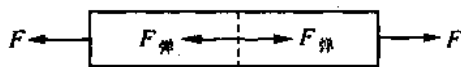


图 1-10

达平衡时,其内部通过任一截面两侧的相互作用力的大小都等于 F , 其方向分别与使其发生拉伸形变的外力 F 的方向相反(如图 1-10 示意图所示),这种出现在发生弹性形变物体内部通过任一截面两侧的相互作用力就是弹力。弹力大小与使材料发生形变的外力大小总是相等的。

当作用在样品两端的外力 F 减小时,在材料内部弹力作用下形变程度也相应减小,通过

当作用在样品两端的外力 F 减小时,在材料内部弹力作用下形变程度也相应减小,通过