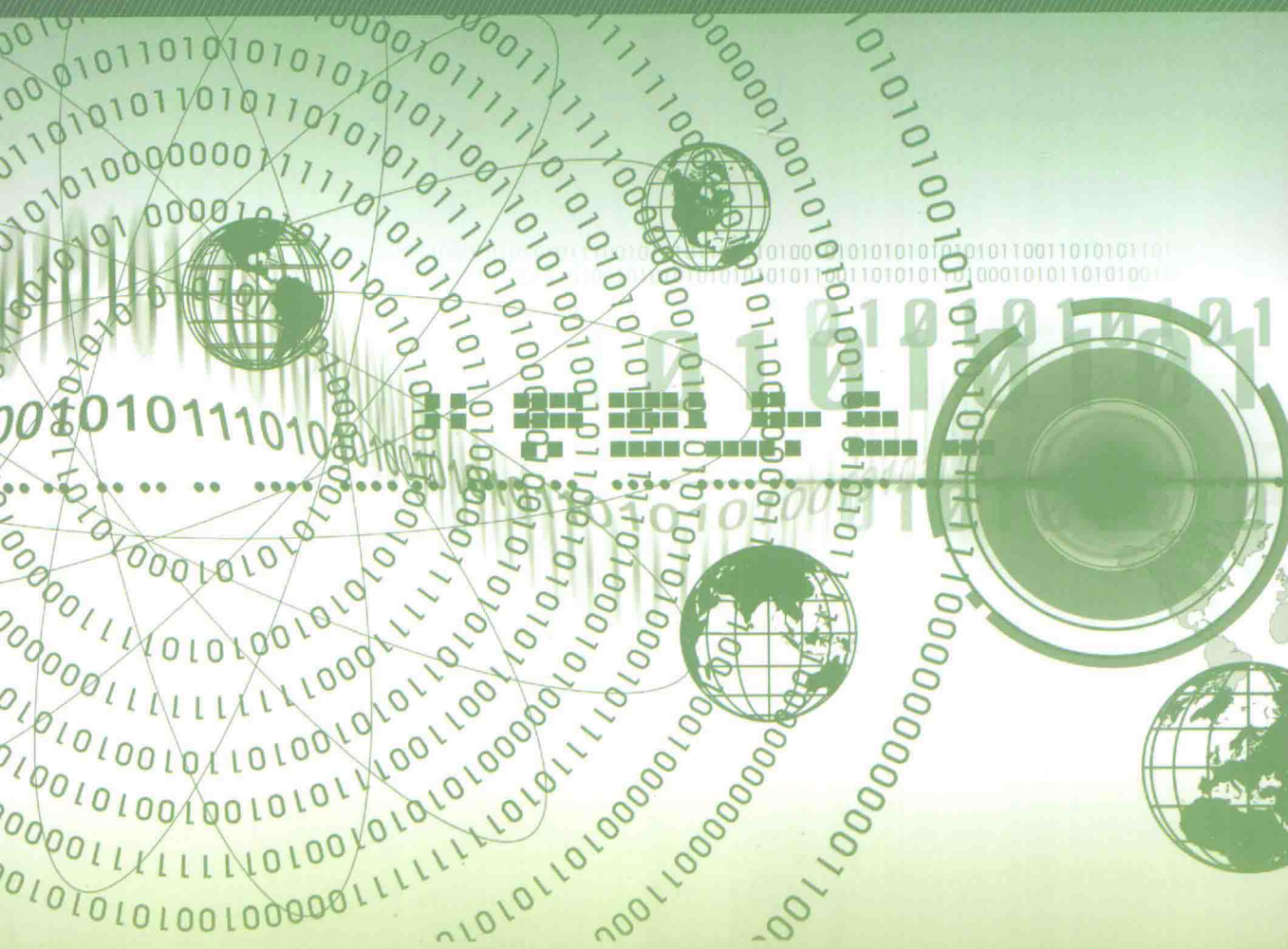


zz 中等职业技术院校规划创新教材

物理

尚定一 车 勇 / 主编



陕西师范大学出版社



中等职业技术院校规划创新教材

物 理

主 审	张无士		
主 编	尚定一	车 勇	
副主编	赵宏芳	仝会兴	
编 者	樊书林	王 磊	曹新梅
	侯云玲	王 斌	

陕西师范大学出版社

图书代号 JC9N0693

图书在版编目(CIP)数据

物理/尚定一,车勇主编. - 西安:陕西师范大学出版社,2009.8

ISBN 978-7-5613-4743-0

I. 物... II. ①尚... ②车... III. 物理学-高等学校:技术学校-教材 IV. 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 115131 号

物 理

尚定一 车 勇 主编

责 任 人	田均利
封面设计	吉人设计
出版发行	陕西师范大学出版社
社 址	西安市陕西师大 120 信箱(邮政编码:710062)
网 址	http://www.snnupg.com
经 销	新华书店
印 刷	潼关县印刷厂
开 本	787mm×1092mm 1/16
印 张	10.25
字 数	212 千
版 次	2009 年 8 月第 1 版
印 次	2009 年 8 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5613-4743-0
定 价	17.00 元

读者购书、书店添货或发现印刷装订问题,请与本社教材中心联系、调换。

电 话:(029)85307826 85303622(传真)

E-mail:jcc@snnup.net

前言

物理作为中等职业教育教学的一门文化基础课,在专业培养目标中具有重要的地位。根据目前的教学需要,我们依据劳动和社会保障部就业司颁发的《物理教学大纲》,并结合职业教育的现状编写了这本物理教材。

本书的主要教学目标是:

1. 适应中等职业教育教学和不同专业培养目标的需要。
2. 通过教师对物理课程的深入理解和科学的教学组织活动,培养学生形成科学的实验方法、思维方法和创新能力。
3. 使学生具备相关专业比较全面的物理基础理论知识。
4. 引导学生能够善于将物理理论知识运用于实践活动,学会利用理论知识分析和解决日常生活和学习中遇到的实际问题。
5. 既能保证学生具备应有的文化素质,又能为学生在今后相关专业课程的学习和发展过程中奠定良好的基础。

编写本教材的指导思想主要体现在以下几个方面:

1. 内容选取上,力求体现职业教育的特色。因此,本书编写过程中我们略去了传统物理教材中部分内容,同时,根据职业教育不同专业的特点,设立了选学内容(带*部分),以方便各专业根据实际情况取舍。

2. 知识讲述上适应目前学生的基本素质和学习能力。对于抽象的概念,我们注重结合生活实例,由浅入深的引入,对难以掌握容易出错的理论知识我们采用了系统化、程序化的讲解方法等。

3. 在理论联系实际方面,增加了实验内容。我们选取的实验,不是简单地验证前人的结论,而重在培养学生的动手能力,以便同后续实训课程接轨。

4. 在结构体系上,我们总结了以前的教学经验,吸取了同类教材的长处。并力图在物理基本知识的框架下,结合职业教育以能力和技能培养为主的特点,注重物理知识的应用性和实用性而淡化其理论性,注重结论的阐述而淡化过程和推导,注重分析解决问题的思维方法的介绍,

而淡化表观现象的描述。

本书中的学生实验结合教学内容穿插在各章节中,还选取了一定量的阅读材料,以帮助学生扩展学习眼界和增长学习兴趣。本教材共 11 章,每章后都配有 10~20 道典型习题,供师生参考使用。

由于编者的经验和水平有限,教材中存在的缺点和不完善之处在所难免,恳请读者和同行给予批评指正。

编 者

2009 年 6 月



CONTENTS

第1章 物体的运动

§ 1.1 描述物体运动的相关物理量	(1)
§ 1.2 变速直线运动	(3)
§ 1.3 匀变速直线运动 加速度	(6)
学生实验 加速度的测量	(8)
§ 1.4 匀变速直线运动的规律	(9)
学生实验 测定匀变速直线运动的加速度	(12)
§ 1.5 自由落体运动	(14)
阅读材料 伽利略与他的科研方法	(17)
§ 1.6 曲线运动	(17)
阅读材料 人造卫星为什么会飞出地球	(20)
本章小结	(21)
习题	(22)

第2章 力

§ 2.1 力 重力	(24)
§ 2.2 弹力 摩擦力	(27)
§ 2.3 力的合成与分解	(29)
§ 2.4 物体受力分析	(34)
本章小结	(36)
习题	(38)

第3章 牛顿运动定律

§ 3.1 牛顿第一定律	(42)
§ 3.2 牛顿第二定律	(44)

§ 3.3 牛顿第三定律	(47)
§ 3.4 牛顿第二定律的应用	(50)
阅读材料 牛顿运动定律的适用范围	(52)
*§ 3.5 力学单位制	(53)
本章小结	(54)
习题	(55)

第 4 章 物体的平衡

§ 4.1 共点力作用下物体的平衡	(57)
§ 4.2 力矩和力矩的平衡	(59)
学生实验 验证有固定转动轴物体的平衡条件	(63)
本章小结	(64)
习题	(64)

第 5 章 动量

§ 5.1 动量 动量定理	(67)
§ 5.2 动量守恒定律	(68)
阅读材料 动量守恒定律的发现	(70)
本章小结	(71)
习题	(71)

第 6 章 机械能

§ 6.1 功和功率	(73)
§ 6.2 动能 动能定理	(76)
§ 6.3 势能	(78)
§ 6.4 机械能守恒定律	(80)
*学生实验 验证机械能守恒定律	(81)
§ 6.5 机械能守恒定律的应用	(83)
§ 6.6 能的转化与守恒	(84)
本章小结	(85)
习题	(86)

第 7 章 机械振动

§ 7.1 机械振动	(89)
§ 7.2 受迫振动 共振	(90)

阅读材料 声音的共鸣·····	(93)
本章小结·····	(93)
习题·····	(94)

第 8 章 电场

§ 8.1 库仑定律 ·····	(95)
§ 8.2 电场 电场强度 ·····	(97)
阅读材料 场——一种特殊形态的物质·····	(99)
§ 8.3 电势 电势差 ·····	(100)
§ 8.4 电势差与电场强度的关系 ·····	(102)
*§ 8.5 电容器 ·····	(103)
*§ 8.6 静电的防止和应用 ·····	(104)
阅读材料 人类与静电·····	(106)
本章小结·····	(106)
习题·····	(108)

第 9 章 恒定电流

§ 9.1 电流 ·····	(110)
§ 9.2 部分电路欧姆定律 ·····	(113)
阅读材料 科学家欧姆·····	(113)
§ 9.3 电阻定律 ·····	(114)
阅读材料 超导体·····	(116)
§ 9.4 电功 电功率 电热 ·····	(117)
§ 9.5 串联电路和并联电路 ·····	(119)
学生实验 串联和并联电路特点的研究·····	(121)
§ 9.6 闭合电路欧姆定律 ·····	(124)
学生实验 验证闭合电路欧姆定律·····	(127)
本章小结·····	(129)
习题·····	(130)

第 10 章 磁场

§ 10.1 磁场 磁感线·····	(132)
§ 10.2 磁感应强度 匀强磁场 磁通量·····	(133)
阅读材料 磁性材料·····	(135)
§ 10.3 电流的磁场·····	(135)

§ 10.4 磁场对电流的作用·····	(137)
本章小结·····	(138)
习题·····	(139)

第 11 章 电磁感应

§ 11.1 电磁感应现象·····	(141)
§ 11.2 法拉第电磁感应定律·····	(144)
阅读材料 涡流·····	(146)
§ 11.3 楞次定律·····	(147)
*§ 11.4 自感·····	(150)
阅读材料 自感的应用与防止·····	(151)
本章小结·····	(152)
习题·····	(153)

物体的运动

世界是物质的,物质都在不停地运动着.这一章我们所研究的是两种最基本的运动——匀变速直线运动和曲线运动.我们将围绕如何描述运动,物体以怎样的规律运动这两部分内容展开讨论.

§ 1.1 描述物体运动的相关物理量

一、机械运动、参考系

1. 机械运动

物质的运动形式是多种多样的,其中最简单、最基本的运动形式是机械运动. **物体的位置随时间的变动,叫做机械运动,简称运动.**例如,太阳的运动,地球的运动,飞机的运动,汽车的运动等都属于机械运动.宇宙间的物体,大至星体,小至原子、电子等,无一不在运动,所以说运动是绝对的.

2. 参考系

要描述物体的运动,总得选择另一个被假定为不动的物体作参考,例如,判断汽车是否运动,常用地面上的路标或房屋作参考;判断船只是否在航行,常用河岸上的树木、码头或灯塔等作参考. **在描述物体运动时,被选作参考用的物体,叫做参考系.**

在研究物体运动时,若选择的参考系不同,得到的结果也不同.例如观察坐在匀速行驶的火车里的乘客,若以车厢作参考系,乘客是静止不动的(乘客与车厢间的相对位置没有变化);若以地面作为参考系,则乘客是运动的.可见,选用的参考系不同,对同一物体运动的描述,一般来说是不同的,这就是说对运动的描述具有相对性.所以说,静止也是相对的.因此,我们在说明物体运动时必须明确指出,这种运动是相对于哪一个参考系来说的.

以后研究的各种运动中,如果没有特别说明,均指用地球或静止在地面上的物体作参考系.

二、质点

1. 平动

机械运动有各种形式,但是最基本的运动形式有两种:平动和转动.火车车厢在平直轨道上的运动,内燃机汽缸中活塞的运动,平面刨床上刨刀的运动;如图 1-1 所示物体的曲线运动等,它们都有一个共同的特点:物体上任意两点(A 、 B)所连成的线段,在物体运动过程

中始终是平行移动的,即物体上各点运动情况是完全一样的,这种运动叫平移,也叫平动.因为平移过程中物体上各点的运动情况都一样,所以整个物体的运动可用物体上任一点的运动情况来代替.

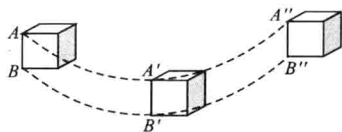


图 1-1

2. 质点

一般情况下,物体上不同的点的运动情况是不同的,要描述物体的运动是相当复杂的.但是,在很多情况下,为使问题简单化,可以不考虑物体的形状和大小,认为物体上各点的运动情况是完全一样的,即物体作平动,这时,可以用一个具有质量的点来代替整个物体,这样的点叫质点.

质点是经过科学抽象的物理模型.建立模型的方法,是在物理学及其他自然学科中常用的一种研究方法.模型的建立,是为了突出被研究问题的主要因素,忽略或暂不考虑其他次要因素,从而使问题简化的方法.在研究机械运动时,能否把一个物体看成质点,是有条件的、是相对的.例如,当研究地球绕太阳公转时,因地球直径($1.3 \times 10^7 \text{ m}$)比它到太阳的距离($1.5 \times 10^{11} \text{ m}$)小得多,地球上各点相对于太阳的运动,可以看做是相同的,故可以把地球看作质点.但当研究地球自转时,地球上不同点的运动情况就大不相同,这时就不能忽略地球的形状和大小,因而不能将地球视为质点.

在本书力学中,若不特别说明,都是把物体当作质点来处理的.

三、位移和路程

1. 位移

物体在运动时,它的位置不断地随时间而变化,那么,怎样才能准确地描述物体位置的变化呢?

假如你的家在图 1-2 的 A 点,学校在 B 点,即在你家东偏北 30° 方向 500 m 处,从你家到学校,可能有路程长短不同的几条路,但是如果只考虑你的位置的改变,那么无论走哪条路,你都是向东偏北方向移动了 500 m.

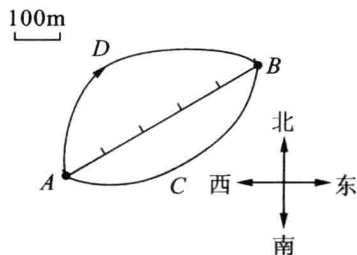


图 1-2

在物理学中,用位移这个物理量表示物体位置的变化.从物体初始位置指向末位置的有向线段叫做位移,用字母 s 表示.图 1-2 中的有向线段 AB 就是你从家到学校的位移.位移既有大小,又有方向,位移的大小等于从物体初始位置指向末位置的有向线段的长度,位移的方向由初始位置指向末位置.

2. 路程

位移跟我们在初中学过的路程是不同的物理量.路程是指物体运动轨迹的长度,只有大小,没有方向.在图 1-2 中,如果走 ACB 这条路,路程就是曲线 ACB 的长度;如果走 ADB 这条路,路程就是曲线 ADB 的长度.换句话说,位移是结果量,只与始末位置有关,而路程是过程量,与整个运动过程中的每一个位置都有关.不过,如果你走的是 AB 这条直路,用物理术语来说,就是沿直线向某一方向运动,那么通过的路程就等于位移的大小了.

3. 矢量

矢是箭的古汉语表达,箭在古代具有很强的方向性,而且有很大冲击力,所以我们把既有大小又有方向的物理量叫做矢量,位移 s 、速度 v 、加速度 a 、磁感应强度 B 等物理量都是矢量.只有大小而没有方向的物理量叫做标量,路程、时间、质量、功、能量等物理量都是标量.

四、时刻和时间

某运动员练习跑 5000 m,开始于 6 时 10 分,结束于 6 时 30 分,历时 20 分钟.这里运动员跑步开始和结束所对应的是时刻,跑步过程所对应的则是时间.所以说,时刻是指某一瞬时,时间则是指两个时刻之间的时间间隔或时间段.在质点运动中,时刻跟质点所在某一位置相对应,时间跟质点所经历的某一段位移或路程相对应.故在坐标系中,时刻对应着坐标轴上的一点,而时间则对应着坐标轴上一段线段的长度.当然,时间与时刻也是相对而言的,不是绝对的.

国际单位制中,时间的单位是秒,符号是 s.常用的时间单位还有 min(分)、h(时).

§ 1.2 变速直线运动

一、变速直线运动

匀速运动在现实生活中是比较少见的.而在一般情况下,物体运动的快慢是在不断变化的.例如,汽车从车站开出,运动是越来越快,快到站时,运动将逐渐变慢,在相等的时间内,它的位移是不相等的.在相等的时间内位移不相等的运动叫变速运动.变速运动的形式很多,轨迹为一条直线的变速运动叫变速直线运动.

二、平均速度

物体做变速直线运动时,在相等的时间内位移不相等,例如,一列在平直轨道上行驶的火车,第 1 h 走了 40 km,第 2 h 走了 50 km,第 3 h 走了 48 km,在各个相等的时间内,火车位

移的大小不等,即火车运动的快慢不同.为了反映变速运动的平均快慢程度,需要引入平均速度的概念.

物体的位移与所用时间的比值,叫做在该段时间内物体的平均速度.例如质点沿 x 轴正向运动,在时间 t 内的位移为 s ,则这段时间内的平均速度(用 $\bar{v}$ 表示)为

$$\bar{v} = \frac{s}{t}$$

平均速度是矢量,它的方向就是在某段时间内质点位移的方向,它的大小表示质点在这段位移上运动的平均快慢程度.

例 有一位同学,骑自行车沿一段下坡路行驶,经测量,他第 1 s 内行驶了 2.5 m,第 2 s 内行驶了 3.5 m,第 3 s 内行驶了 4.5 m,第 4 s 内行驶了 5.0 m,第 5 s 内行驶了 5.5 m,他在前 3 s 内和后 3 s 内的平均速度各是多少? 5 s 内的平均速度是多少?

解 (1) 前 3 s 内的平均速度

$$\bar{v}_{0-3} = \frac{s}{t} = \frac{2.5 + 3.5 + 4.5}{3} \text{ m/s} = 3.5 \text{ m/s}$$

(2) 后 3 s 内的平均速度

$$\bar{v}_{2-5} = \frac{s}{t} = \frac{4.5 + 5.0 + 5.5}{3} \text{ m/s} = 5.0 \text{ m/s}$$

(3) 5 s 内的平均速度

$$\bar{v}_{0-5} = \frac{s}{t} = \frac{2.5 + 3.5 + 4.5 + 5.0 + 5.5}{5} \text{ m/s} = 4.2 \text{ m/s}$$

由上例可以看出,在变速直线运动中,所取的时间段(对应着位移段)不同,平均速度的大小是不同的,故说物体的平均速度时,必须指明是哪一段时间(或位移)内的平均速度.

如果已知做变速直线运动的质点在某段时间内的平均速度和这段时间,就可以利用公式 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 求出质点在这段时间内的位移,即

$$s = \bar{v}t$$

三、瞬时速度

平均速度只能粗略地表示质点在某一时间段内的运动情况(实际上在这段时间内,质点运动的快慢是在不断改变的),而要精确地描述变速运动,就需要知道质点在各个时刻或各个位置的速度.为此,在求平均速度时,必须把时间间隔取得很短,例如,图 1-3 表示一辆做变速直线运动的汽车在某一时刻通过位置 C . 如何求汽车通过位置 C 时的速度呢? 我们可以从 C 点起(或在 C 点附近)取一小段时间内的位移 CC' ,求出汽车在这一小段时间内的平均速度.显然,这一小段时间越短,位移 CC' 越小,这段时间内的平均速度就越接近汽车通过位置 C 的真实速度.当所取的时间间隔趋近于零时,这种情况下汽车的平均速度就可以认为是汽车通过 C 点的速度了.

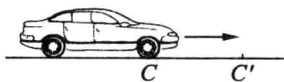


图 1-3

质点在某一时刻(或某一位置)的速度叫做这一时刻(或这一位置)的瞬时速度,简称速度.

瞬时速度是矢量,它的方向就是质点在某一时刻(或某一位移)的运动方向;瞬时速度的大小叫瞬时速率(简称速率),它表示质点在该时刻(或该位置)运动的快慢程度.一般来说,速率 = 路程/时间,它只反映物体运动的快慢,不能表示运动的方向,速率是标量.

四、实验 瞬时速度的测量

测滑块通过某一点 A 的瞬时速度,实验装置如图 1-4 所示. 在倾斜的气垫导轨顶端安放一装有挡光条的滑块,当打开气泵时,由于滑块与导轨之间形成一层气垫,大大减小了滑块与导轨之间的摩擦力,滑块就会沿导轨向下滑动. 在气垫导轨上再安装两个光电门 B 、 C ,使 A 点在 BC 之间,光电门与电子计时器(数字毫秒计)相连. 当滑块从气垫导轨顶端下滑至光电门 B 时,挡光条挡住光信号,电子计时器开始计时;当滑块运动到光电门 C 时,挡光条又一次挡住光信号,电子计时器停止计时,并显示出滑块从 B 到 C 的运动时间. 只要测量出 BC 之间的长度,就可以算出滑块在 BC 之间运动的平均速度. 显然,移动光电门 B 、 C ,使它们越靠近 A 点,测出的平均速度就越接近滑块经过 A 点的瞬时速度.

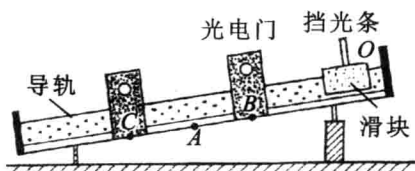


图 1-4 用气垫导轨测瞬时速度

气垫导轨呈三棱柱形,中间是空的,与一气泵相连. 导轨两侧的棱面上有许多小孔,当打开气泵的时候,气体从小孔中喷出,在滑块和导轨之间形成一层气垫,大大减小了滑块在导轨上运动时的滑动摩擦力.

上述的实验方法还可以简化. 在气垫导轨的 A 点上只安装一个光电门,给滑块装上一个已知宽度为 1 cm 的挡光条,如图 1-5 所示. 改变电子计时器的计时方法,当滑块经过光电门,挡光条开始挡住光信号时,电子计时器开始计时;挡光条离开光电门时,电子计时器停止计时,这时,电子计时器显示的是挡光条经过光电门时的挡光时间,由于挡光条经过光电门时的位移只有 1 cm ,所用时间也很短,测出的速度就可以认为是滑块经过 A 点时的瞬时速度了.

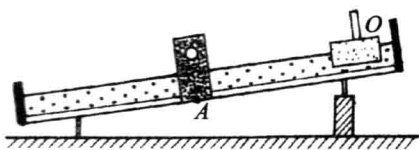


图 1-5

瞬时速度也可以用专用仪表测出来,在汽车上装有速度计,以便驾驶员可以随时了解车辆运动的速度.速度计上所指示的数值就是该时刻车辆的瞬时速度(图1-6).当车辆的速度改变时,速度计指示的数值也随着改变.同学们乘坐汽车时,不妨看看驾驶台上的速度计,观察一下汽车在启动、加速、减速及刹车时,速度计示数的变化.

为了保证交通安全,在公路上某些路段要设置限速标志,以限制车的最高瞬时速度,图1-7所示的标志牌表示汽车的瞬时速度不得超过40 km/h.

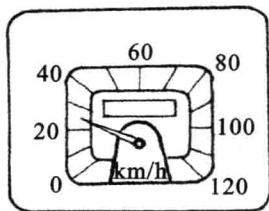


图 1-6



图 1-7

§ 1.3 匀变速直线运动 加速度

一、匀变速直线运动

一辆汽车沿着平直的公路运动,观察汽车速度里程表在不同时刻的示数,并记入表1-1.

表 1-1 汽车速度里程表在不同时刻的示数

$t(\text{s})$	0	1.0	2.0	3.0	...
$v(\text{km/h})$	10.8	11.5	12.2	12.9	...
$v(\text{m/s})$	3.0	3.2	3.4	3.6	...

分析表中的数据可以发现,汽车的速度随时间变化,每经过1.0 s就增加0.20 m/s,即在相等的时间间隔内汽车速度的变化相等.

物体做直线运动时,如果在任意相等的时间间隔内速度的变化相等,这种运动就叫做匀变速直线运动.例如,成熟的苹果从树上落下,火车在平直轨道上启动时的运动,炮弹在炮筒里的运动等,都可看成是匀变速直线运动.匀变速直线运动是一种速度均匀变化的变速直线运动.生活中,严格意义上的匀变速直线运动是很难实现的,一般将一些接近于匀变速直线运动的变速运动当作匀变速直线运动来处理.

根据速度大小的变化,可以将匀变速直线运动分为两类:一类是速度均匀增加的匀变速

直线运动,叫做匀加速直线运动;一类是速度均匀减小的匀变速直线运动,叫做匀减速直线运动.

二、速度变化快慢的描述 加速度

1. 加速度

火车开动时速度从零增加到几十米每秒需要几十秒的时间;炮弹发射时,速度从零增加到一百多米每秒只用千分之一秒的时间. 它们的速度变化快慢不同,怎样描述速度变化的快慢呢?

不同的变速直线运动,速度变化的快慢是不同的. 例如,从车站开出的火车,速度在 20 s 内从 0 增加到 8 m/s;飞机起飞前在跑道上滑行时,速度在 20 s 内从 0 增加到 80 m/s. 显然,火车与飞机相比,在单位时间内,火车的速度变化慢,飞机的速度变化快. 现在我们来研究怎样描述物体速度变化的快慢.

在上例中,火车的速度从 0 增加到 8 m/s,用了 20 s,速度变化跟时间的比值为 $\frac{8-0}{20} \text{ m/s}^2 = 0.4 \text{ m/s}^2$. 飞机的速度从 0 增加到 80 m/s 也用了 20 s,速度变化跟时间的比值为 $\frac{80-0}{20} \text{ m/s}^2 = 4.0 \text{ m/s}^2$. 很明显,速度的变化跟时间的比值,能反映出物体速度变化的快慢.

物体速度的变化跟发生这个变化所用时间的比值,叫做物体的加速度,用字母 a 表示. 加速度是用来描述物体速度变化快慢的物理量.

如果用 v_0 表示物体的初速度, v_t 表示在时间 t 内物体的末速度,那么加速度

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

加速度的单位是由速度的单位和时间的单位共同决定的. 在国际单位制中,速度的单位是 m/s,时间的单位是 s,则加速度的单位是米每二次方秒,符号是 m/s^2 或 ms^{-2} . **加速度不但有大小,而且有方向,是矢量.** 它的大小等于单位时间内速度的变化量.

2. 加速度与速度的关系

在变速直线运动中,加速度的方向跟初速度的方向间的关系有两种:如果速度是逐渐增大的,这时, $v_t > v_0$,速度的变化量 $v_t - v_0 > 0$ 是正值,加速度 a 也是正值,表示加速度跟初速度的方向一致;如果速度是逐渐减小的,速度的变化量 $v_t - v_0 < 0$ 是负值,加速度 a 也是负值,表示加速度的方向跟初速度的方向相反.

应该注意,加速度是描述物体速度变化快慢的物理量,不只是表示速度大小变化的快慢,也表示速度方向改变的快慢. 加速度的大小仅表示速度变化的快慢,跟速度的大小没有直接关系,速度很大的物体其加速度可能很小;速度很小的物体其加速度也可能很大.

不同物体运动的加速度有很大差异,表 1-2 列出了几种物体运动的加速度.

表 1-2 几种物体运动的加速度 (a/ms^{-2})

炮弹在炮筒内 5×10^5	竞赛汽车(加速过程) 4.5
喷气式飞机着陆 $-5 \sim -8$	汽车(加速过程) 2
汽车急刹车 $-4 \sim -6$	旅客列车(加速过程) 0.35

例 1 一列做变速直线运动的火车,在 40 s 内速度从 10 m/s 增加到 20 m/s,求火车的加速度.

解 根据加速度的定义式,火车的加速度

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{20 - 10}{40} \text{ m/s}^2 = 0.25 \text{ m/s}^2$$

上式中,加速度为正值,表示加速度的方向跟初速度的方向一致,故火车加速度的大小是 0.25 m/s^2 ,为加速过程.

例 2 一辆汽车遇到紧急情况后急刹车,经过 2 s 速度由 10 m/s 减小到 0,求汽车在这段时间内的加速度.

分析 已知汽车初速度 $v_0 = 10 \text{ m/s}$,末速度 $v_t = 0$,刹车时间 $t = 2 \text{ s}$,计算汽车在刹车过程中的加速度,可直接利用加速度的定义式.

解 根据加速度的定义式,汽车刹车加速度

$$\begin{aligned} a &= \frac{v_t - v_0}{t} \\ &= \frac{0 - 10}{2} \text{ m/s}^2 = -0.5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

由上式可知,加速度为负值,表示加速度的方向跟初速度的方向相反,所以汽车加速度的大小是 0.5 m/s^2 ,为减速过程.

生活中,物体运动的加速度可以用实验的方法来测量.下面我们将给出一种加速度的测量方法.

学生实验 加速度的测量

在倾斜的气垫导轨上任意两位置处安装两个光电门 A、B,将装有宽度为 1 cm 挡光条的滑块放在气垫导轨顶端,如图 1-8 所示,释放滑块,使滑块从静止开始沿导轨向下运动,从电子计时器上可以先后读出滑块上的挡光条通过光电门 A、B 的挡光时间 t_A 和 t_B ,计算出滑块通过各光电门的瞬时速度 v_A 和 v_B . 然后,改变电子计时器的计时方法,测出滑块通过光电门 A 与 B 间距离所用的时间 t_{AB} ,根据公式 $a = \frac{v_B - v_A}{t_{AB}}$,就可以计算出滑块运动的加速度. 改变光电门 A、B 的位置,可以测出另一段位移中的加速度. 通过实验发现,两次测出的加速度的值是相等的.