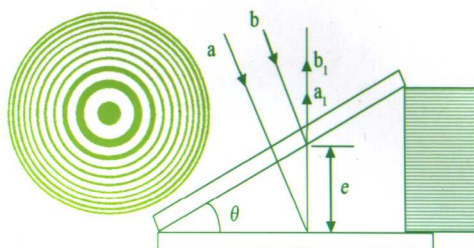




全国医药卫生高职高专规划教材
QUANGUO YIYAO WEISHENG GAOZHI GAOZHUAN GUIHUA JIAOCAI

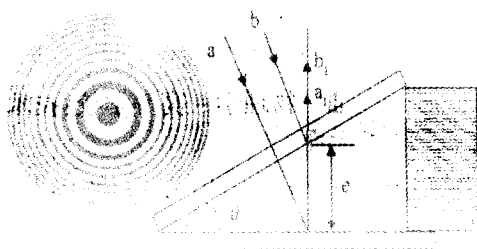


WULIXUE 物理学

主编 郝炳金



全国医药卫生高职高专规划教材
QUANGUO YIYAO WEISHENG GAOZHI GAOZHUAN GUIHUA JIAOCAI



WULIXUE

物理学

主编 郝炳金

图书在版编目(CIP)数据

物理学/郝炳金主编. —西安:第四军医大学出版社,2007.8

全国医药卫生高职高专规划教材

ISBN 978-7-81086-350-6

I. 物… II. 郝… III. 物理学-高等学校:技术学校-教材 IV. O4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 113919 号

物理学

主 编 郝炳金

责任编辑 土丽艳 杨继庆 张新月

出版发行 第四军医大学出版社

地 址 西安市长乐西路 17 号(邮编:710032)

电 话 029-84776765

传 真 029-84776764

网 址 <http://press.fmmu.sn.cn>

印 刷 黄委会勘测规划设计研究院印刷厂

版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

开 本 787×1 092 1/16

印 张 20.625

字 数 474 千字

书 号 ISBN 978-7-81086-350-6/O·7

定 价 30.00 元

(版权所有 盗版必究)

编委名单

主 编 郝炳金

副主编 孙素梅 樊祥民 问永胜

编 委 (以姓氏笔画为序)

马 彦 辽宁中医药大学职业技术学院

王玉仓 南阳医学高等专科学校

冯开梅 山东省莱阳卫生学校

孙素梅 漯河医学高等专科学校

问永胜 山东医学高等专科学校

邵江华 宁夏医学院高职学院

周爱民 湖南中医药高等专科学校

郝炳金 山东中医药高等专科学校

唐贤明 永州职业技术学院

徐德明 亳州职业技术学院

滕文君 山东中医药高等专科学校

樊祥民 菏泽医学高等专科学校

前 言

为适应我国医药卫生高职高专教育发展的需要,推进素质教育,按照高职高专教育基本规律的要求,我们编写了这本《物理学》教材。

本教材针对高职高专教育的特点,体现“以适用、够用为度”和“以素质教育为核心、能力为基础、技能为重点”的原则,加强人文素质教育,力求理论联系实际,重视物理知识在医药卫生领域中的应用,注意培养学生的综合能力、创新意识和基本技能。

在医药卫生院校中,物理学是必不可少的基础教学课程。物理学是一门自然科学,它是研究物质最基本、最普遍的运动形式,以及物质运动的基本规律,是学生掌握医药卫生知识的基础。实践证明,物理学教育在医药卫生事业蓬勃发展的光辉历程中发挥着极其重要的作用。本教材突出医药卫生院校的特色,注重理论与实践相结合,在编写过程中把教材的先进性、科学性、思想性统一起来,建立了较完整的理论结构体系,同时重视反映现代物理科学新成就,注重联系医药卫生学实际,强化现代物理思想、概念和方法,为学生后继课程的学习打下坚实的基础。

本教材是根据医药卫生各专业物理学教学大纲的要求,在总结多年教学经验的基础上由十一所院校的专家、教授共同编写而成。全书共分六篇(十四章)内容,安排了六个物理实验,每章有小结和习题。习题按照高职高专统一命题规则和题型,以便学生更系统地学习和巩固理论知识。

具体编写安排:孙素梅(漯河医学高等专科学校)编写第一章、第六章;郝炳金(山东中医药高等专科学校)编写第二章和全书通审;问永胜(山东医学高等专科学校)编写第三章;唐贤明(永州职业技术学院)编写第四章、实验二、实验四;樊祥民(菏泽医学高等专科学校)编写第五章、第十章;周爱民(湖南中医药高等专科学校)编写第七章、实验一;邵江华(宁夏医学院高职学院)编写第八章;马彦(辽宁中医药大学职业技术学院)编写第九章;王玉仓(南阳医学高等专科学校)编写第十一章、实验三、实验五、实验六;徐德明(亳州职业技术学院)编写第十二章、附录1、2、3;冯开梅(山东省莱阳卫生学校)编写第十三章;滕文君(山东中医药高等专科学校)编写第十四章和全书统稿。

该书在编写过程中得到了山东中医药高等专科学校领导及各位编委所在学校领导的大力支持,在此表示诚挚的感谢!

书中存在的错误与不妥之处,敬请专家和读者提出宝贵意见,以便再版时修订。

编者

2007年5月

目 录

第一篇 力 学

第一章 质点运动学	1
第一节 直线运动	2
一、质点运动的基本概念	2
二、变速直线运动	3
第二节 匀变速直线运动规律	4
一、匀变速直线运动的加速度	4
二、匀变速直线运动公式	5
第三节 自由落体运动和竖直上抛运动	8
一、自由落体运动	8
二、竖直上抛运动	10
第四节 平抛运动和匀速圆周运动	11
一、平抛运动	11
二、匀速圆周运动	13
小结	15
习题	16
第二章 质点动力学	19
第一节 牛顿运动定律	19
一、几种常见的力	19
二、共点力的合成与分解	23
三、牛顿运动定律	26
四、牛顿运动定律的应用及适用范围	29
第二节 动量和冲量	35
一、动量和冲量	35
二、动量定理及应用	36
三、动量守恒定律 反冲运动	37
第三节 功和能	38
一、功	38
二、功率	40
三、动能 势能 动能定理	42
四、机械能守恒定律	44

小结	47
习题	48
第三章 流体的运动	50
第一节 理想流体的稳定流动	50
一、理想流体的稳定流动	50
二、理想流体的连续性方程	52
三、伯努利方程及其应用	52
第二节 黏滞性流体的流动	59
一、片流 湍流 雷诺数	59
二、牛顿黏滞定律	60
三、黏滞流体的伯努利方程	62
四、泊肃叶公式	62
五、斯托克司定律	63
六、血液的流动	64
小结	67
习题	68
第四章 液体的表面现象	69
第一节 表面张力 表面能	69
一、表面张力 表面张力系数	69
二、表面能 表面活性物质	71
第二节 弯曲液面的附加压强	72
第三节 浸润现象 毛细现象	74
一、浸润现象与不浸润现象	74
二、毛细现象	75
第四节 肺泡中的压强 气体栓塞	76
小结	77
习题	77
第五章 刚体力学	80
第一节 刚体的定轴转动	80
一、角位置 角位移	81
二、角速度 角加速度	82
三、刚体转动的规律	83
四、角量与线量的关系	83
第二节 转动动能 动能定理	84
一、转动动能 转动惯量 转动惯量的叠加性	84

二、力矩 转动定理.....	87
三、力矩所做的功 动能定理.....	90
第三节 角动量守恒定律	92
一、角动量定理.....	92
二、角动量守恒定律.....	93
小结	94
习题	95
 第六章 机械振动和机械波	99
第一节 机械振动	99
一、简谐振动.....	99
二、振幅 周期和频率	100
三、单 摆	101
四、机械振动的图像	102
五、机械振动的能量	103
六、共 振	103
第二节 机械波动.....	104
一、波	105
二、波长、频率和波速.....	106
三、波的干涉和衍射	107
四、波动方程	109
第三节 声 波.....	110
一、声 波	110
二、声强 声强级	110
三、乐音和噪音 音乐治疗	112
四、叩诊和听诊	114
第四节 超声波.....	115
一、超声波的产生	115
二、超声波的特性和作用	116
三、超声波及其在医学上的应用	117
四、多普勒效应	118
小结.....	119
习题.....	120
 第二篇 热 学	
第七章 热力学基础.....	123
第一节 气体的状态.....	124
一、平衡态 状态参量	124

二、理想气体状态方程	125
三、理想气体的压强公式	126
第二节 能量均分定理	127
一、气体分子的平均平动动能	127
二、能量均分定理	128
三、理想气体的内能	129
第三节 热力学定律及应用	130
一、内能 功 热量	130
二、热力学第一定律及应用	132
三、热力学第二定律	137
小结	138
习题	139

第三篇 电 磁 学

第八章 静电场的基本规律	143
第一节 库仑定律 电场强度	144
一、库仑定律	144
二、电场强度 场强的叠加原理	145
第二节 电场的高斯定理	150
一、电场线	150
二、电通量	150
三、高斯定理	151
第三节 电场力的功 电势	153
一、电场力的功	153
二、电势	154
第四节 静电场中的电介质	159
一、静电场中电介质的极化	159
二、电介质中的静电场	160
第五节 心电图	162
一、心电向量	162
二、心电图波形	163
小结	164
习题	165
第九章 直流电流	167
第一节 电流强度 电流密度	167
一、电流	167
二、电流密度	169

第二节 欧姆定律·····	169
一、电源和电动势·····	169
二、一段含源电路的欧姆定律·····	170
三、闭合电路的欧姆定律·····	171
第三节 基尔霍夫定律及应用·····	172
一、基尔霍夫第一定律·····	173
二、基尔霍夫第二定律·····	173
三、基尔霍夫定律的应用·····	174
四、惠斯通电桥·····	175
第四节 稳恒电流对人体的作用·····	176
一、电泳 电渗·····	176
二、直流电对人体的作用 电疗·····	178
小结·····	183
习题·····	184
 第十章 磁场·····	 189
第一节 磁场 磁感应强度·····	189
一、磁场·····	189
二、磁感应强度·····	190
三、磁通量·····	191
四、磁场的高斯定理·····	193
第二节 磁场对运动电荷的作用力·····	193
一、磁场对运动电荷的作用力·····	193
二、带电粒子在均匀磁场中的运动·····	194
三、磁场对载流导线的作用·····	196
四、磁场对载流线圈的作用·····	197
第三节 电磁感应·····	198
一、电磁感应现象·····	198
二、法拉第电磁感应定律·····	200
三、楞次定律·····	201
四、动生电动势 感生电动势·····	202
第四节 生物磁场 磁疗·····	205
一、生物磁场·····	205
二、磁场的生物效应·····	206
三、电磁辐射对人体的影响 磁疗·····	207
小结·····	208
习题·····	209

第四篇 光 学

第十一章 波动光学	215
第一节 光的干涉现象	215
一、光的相干性	215
二、双缝干涉	218
三、薄膜干涉	223
四、劈尖干涉 牛顿环	226
第二节 光的衍射现象	230
一、光的衍射现象及分类	230
二、惠更斯—菲涅耳原理	231
三、单缝夫琅和费衍射	232
四、圆孔衍射 光学仪器的分辨率	236
第三节 光的偏振	238
一、光的偏振性 自然光 偏振光	238
二、偏振片的起偏与检偏	239
三、马吕斯定律	240
四、布儒斯特定律	241
五、物质的旋光性	242
小结	243
习题	245
第十二章 光的吸收	248
第一节 光电效应与爱因斯坦的光子理论	248
一、光电效应现象及应用	248
二、爱因斯坦的光子理论	249
三、光的波粒二象性	250
第二节 红外线 紫外线	251
一、红外线	251
二、紫外线	252
第三节 光的吸收	253
一、朗伯—比尔定律	253
二、比色分析法 光电比色计	254
小结	255
习题	256
第十三章 X 射线	257
第一节 X 射线的产生	257

一、X射线的产生	257
二、X射线的硬度和强度	259
三、X射线谱	260
四、X射线衍射	263
第二节 X射线的性质和应用	264
一、X射线的性质	264
二、X射线在医学上的应用	265
小结	267
习题	268

第五篇 原子物理

第十四章 原子核	271
第一节 原子核的性质	271
一、原子核的组成、性质和稳定性	272
二、放射性核素的衰变	274
三、放射性核素的衰变规律	277
第二节 放射性核素在医学上的应用	280
一、示踪原子 放射治疗	280
二、辐射剂量与辐射防护	282
小结	286
习题	287

第六篇 物理实验

实验一 游标卡尺和螺旋测微器测量物体长度	289
实验二 测定液体的黏滞系数	294
实验三 惠斯通电桥测电阻	297
实验四 万用电表的使用	299
实验五 感应电流方向的判断	304
实验六 单缝衍射实验	306
附录一 国际单位制(SI)基本单位	309
附录二 物理学常用常量	310
附录三 希腊字母表	311
参考文献	312

第一篇 力学

力学是研究物体的机械运动及其规律的一门学科。力学中质点运动学描述了物体的位移、速度、加速度等随时间的变化规律;质点动力学描述了物体做各种形式机械运动的原因;另外,还要学习液体、刚体、机械振动的运动规律。

第一章 质点运动学

【教学要点】

1. 掌握匀变速直线运动的规律,平抛运动和匀速圆周运动的特点及其应用。
2. 理解自由落体、竖直上抛运动的形式和规律。
3. 了解位移和路程、时间和时刻的区别。

自然界中的一切物体都处于永不停息的运动中,如天体的运行、车轮的转动、动物的奔跑、血液的流动等。绝对静止不动的物体是不存在的。我们看到的房屋、桥梁、树木等总在原地不动,说它们是静止的,其实它们是随着地球一起运动的。不但地球在运动,太阳在银河系中也在运动。一切物体都是运动的。大到宇宙中的天体,小到分子、原子也在不停地运动着。没有运动就没有物质,物质存在于运动之中。也就是说,运动是物质存在的基本形式。而物理学就是研究物质的最基本、最普遍的运动形式及其规律的一门学科。

物质运动的形式是多种多样的。当一个物体相对于另一个物体或物体的一部分相对于另一部分发生位置的变化叫做机械运动,简称运动。它是最简单、最基本的运动形式,自然界的一切物体都在做机械运动。本章我们主要研究物体的机械运动形式及运动规律。

第一节 直线运动

一、质点运动的基本概念

运动是物质的固有属性,从宏观运动到微观运动,物质总是在不停地运动。但是,在描述一个物体运动的状况时,不同的人却有不同的说法。例如,一个静止的物体,有人说它是静止的,有人说它是运动的。

要研究物质的运动,我们必须了解参照系、位移、路程、时间、时刻等一些最基本的物理概念。

1. 参照系

我们知道自然界中一切物体都在运动,当研究一个物体的运动时,就必须事先选一个假定不动的物体做参照,这个被假定不动的物体就叫做参照系。

选择不同的参照系来描述同一个物体的运动,其结果是不同的。例如,坐在行驶的火车车厢里的乘客,如果选火车车厢作为参照系,乘客是静止的;如果选地面作为参照系,乘客是运动的。又例如公路两旁的房屋、桥梁和树木,如果选地面为参照系是静止的;如果选正在公路上行驶的汽车为参照系是运动的。

参照系是可以任意选取的,一般要根据问题的性质和研究的方便来选取。如观察在河里游泳的人的运动,可以选择河岸作参照系,也可以选择河上航行的船作参照系。研究天体的运动时,可以取地球作参照系,也可以取太阳作参照系。但在实际中,往往考虑研究问题的方便,使运动的描述尽可能简单。

2. 质点

物体都具有大小和形状,在运动中物体各点的位置变化一般说来是各不相同的,所以要详细描述物体的运动,并不是一件简单的事情。为了便于研究,物理学采用的方法是先做一些简化,不考虑物体的大小和形状,而把物体看作一个有质量的点,或者说,可以用一个有质量的点来代替整个物体。用来代替物体的有质量的点叫做质点。质点是一个理想化的物理模型。虽然忽略它的形状与大小,但它仍具有物体的全部质量,占据物体原来的空间位置。

在什么情况下可以把物体当作质点,这要看具体情况而定。举例来说,一个平动的物体,它的各个部分的运动情况都相同,它的任何一点的运动都可以代表整个物体的运动。在这种情况下,可以把整个物体当作质点来看待。在平直的公路上行驶的汽车,车身上各部分的运动情况相同,当把汽车作为一个整体来研究它的运动的时候,就可以把汽车当作质点。当然,假如我们需要研究汽车的轮胎的运动,由于轮胎的各部分的运动情况不相同,那就不能把它看作质点了。

当研究地球的公转时,由于地球的直径比地球和太阳之间的距离要小得多,地球上各点相对于太阳的运动,差别极小,可以认为相同,即地球的大小和形状可以忽略不计,可把地球视为质点。但研究地球的自转时,却不能忽略地球的大小和形状,当然不能把地球当作质点了。今后我们研究物体的运动时,除非涉及到物体的转动,一般都可以看作质点。

3. 位移和路程

为了描述质点在运动过程中位置随时间的变化,物理学又引入一个新的物理量——位移。设质点原来在 A 位置,经过一段时间沿曲线 ACB 轨迹运动到 B 位置,如图 1-1 所示。从初位置 A 指向末位置 B 作有向线段 $\overrightarrow{AB}$,有向线段 $\overrightarrow{AB}$ 就可以描述质点的位置变化,我们把它叫做位移。**位移**是从运动质点的初位置指向末位置的有向线段。位移是矢量, $\overrightarrow{AB}$ 的长度表示质点位移的大小,箭头的方向表示位移的方向。

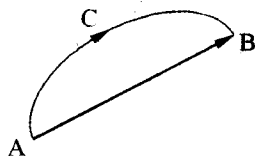


图 1-1 位移和路程

位移和路程不同,**路程**是指质点所经过的实际轨迹的长度。它只有大小,没有方向,是标量。在图 1-1 中,质点的位移是有向线段 $\overrightarrow{AB}$,而路程是曲线 ACB 的长度。在一般情况下,位移的大小和路程是不相等的,只有当质点作方向不变的直线运动时,位移的大小才等于路程。位移和路程的单位相同,都是米(m)。

矢量与标量 不但有大小,而且有方向的物理量,叫做**矢量**。如位移、力、加速度等。只有大小、没有方向的物理量,叫做**标量**。如时间、路程、温度等。矢量和标量是不同性质的物理量,矢量的变化要由其大小和方向两方面变化共同决定,因此矢量具有与标量完全不同的运算法则。当遇到一个物理量时,应首先分清该物理量是矢量还是标量。

4. 时间 时刻

在描述物体运动时,除用到“时间”外,还常用到“时刻”的概念。时间与时刻是两个完全不同的概念,是不能混淆的。例如火车 8:00 从北京出发,11:00 到达某站运行了三个小时,这里说的 8:00 和 11:00 就是时刻,运行三个小时是时间。从数学上的坐标轴看,时间在坐标轴上对应的是“一段”,时刻在坐标轴上对应的是“一个点”。

明确了时间和时刻的区别,就能把一些有关时间的提法从概念上严格区分开来。例如,“三秒末”、“三秒内”、“第三秒”的含义是否相同呢?应该明确,这三者是不同的。“三秒末”是指三秒末这一时刻,是指时刻;“三秒内”是指一段三秒的时间间隔,是指时间;“第三秒”是指第三秒初这一时刻与第三秒末这一时刻之间的时间间隔,是指时间。时间的单位是秒(s)。

二、变速直线运动

日常看到的直线运动,往往不是匀速的。飞机起飞的时候,运动越来越快,在相等时间里的位移是不相等的。火车进站的时候,运动越来越慢,在相等时间里的位移也是不相等的。

物体在一条直线上运动,如果在相等时间里的位移不相等,这种运动就叫做**变速直线运动**。

1. 平均速度

变速运动的物体在相等的时间里的位移不相等,所以它没有恒定的速度。那么,怎样来描述它的快慢呢?粗略的办法是把它看作匀速运动。如一系列火车,半小时内行驶了 28 km 尽管它的运动时快时慢,仍然可以设想火车在这半小时内是匀速运动的,这样它的速度就是 56 km/h。这个 56 km/h,就是火车在这半个小时内的平均速度。

在变速直线运动中,运动物体的位移和所用时间的比值,叫做这段时间里的平均速度。如果用 $\bar{v}$ 来表示平均速度,那么

$$\bar{v} = \frac{s}{t} \quad (1-1)$$

平均速度的数值跟在哪一段时间内计算平均速度有关。上面讲的那列火车,如果在第一个十分钟走了 8 km,在第二个十分钟行驶了 9 km,在第三个十分钟里行驶了 11 km,它在三个十分钟里的平均速度就分别是 48 km/h, 54 km/h, 66 km/h。可见,火车半小时内的平均速度虽然是 56 km/h,但在每个十分钟里的平均速度却是不同的,它的运动逐步加快。

2. 瞬时速度

平均速度只能粗略地描述物体在某一段时间(或位移)内运动的快慢程度,要精确地描述变速运动,就必须知道物体在某一时刻或通过某一位置时的速度,如子弹经过枪口时的速度、飞机起飞时的速度。运动物体经过某一位置(或在某一时刻)的速度叫做瞬时速度。

那么怎样才能准确地表示运动物体在某一时刻或经过某一位置时的快慢程度呢? 汽车驾驶室里的速度计测量的是汽车各个时刻的速度,速度计指针的示数随着汽车行驶的快慢而改变,如果指针在某一时刻指着 76 km/h,就表示汽车在这一时刻的速度是 76 km/h。从北京开往广州的特快列车,在每节车厢里都有一个电子显示屏,显示屏上显示所在时刻的列车速度。例如“现在时刻 16:00,列车当前速度 120 km/h”,表明列车在 16:00 末这个时刻的速度,为瞬时速度 120 km/h。瞬时速度是矢量,既有大小,又有方向。

第二节 匀变速直线运动规律

一、匀变速直线运动的加速度

在变速直线运动中,如果在任意相等的时间内,质点的速度改变都相等,叫做匀变速直线运动。

不同的变速运动,速度变化的快慢也是不同的。汽车开动时,它的速度在几秒钟内由零增加到每秒几十米。发炮时,炮弹的速度在千分之几秒内就从零增加到每秒几百米。显然,汽车的速度增加的慢,炮弹的速度增加的快。火车或汽车进站时,速度减少的慢,而在非常情况下紧急刹车时,速度减少的快。

怎样来表示物体速度变化的快慢呢? 我们可以用速度的改变量和时间的比值,来表示速度变化的快慢。在匀变速直线运动中,速度的改变量与所用时间的比值,叫做匀变速直线运动的加速度。

设变速直线运动的物体的初速度为 v_0 , 经过时间 t 秒后,到 t 秒末的速度为 v_t , 速度的改变为 $v_t - v_0$, 用 a 表示加速度, 则,

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} \quad (1-2)$$

在国际单位制中加速度的单位是 m/s^2 。

加速度是矢量。它的方向与物体速度增量的方向相同。因此,加速度的方向不一定是物体运动速度的方向。在直线运动中,若取初速度 v_0 的方向为正方向,当 $v_t > v_0$ 时,加速度 a 为正值,表示加速度的方向与初速度的方向相同,物体做匀加速直线运动;当 $v_t < v_0$ 时,加速度 a 为负值,表示加速度的方向与初速度的方向相反,物体做匀减速直线运动;如果速度不变化, $v_t = v_0$, 则加速度为零,表示物体做匀速直线运动。无论是匀加速直线运动,还是匀减速直线运动,统称为匀变速直线运动。

在同一个匀变速直线运动中,加速度是恒定的,大小和方向都不随时间而改变,因此匀变速直线运动就是加速度恒定的直线运动。

【例 1-1】以初速度 16 m/s 行驶的救护车,因紧急刹车经过 4 s 停止,求这辆救护车运动的加速度。

解:已知 $v_0 = 16 \text{ m/s}$, $v_t = 0$, $t = 4 \text{ s}$ 求 a

$$\text{依题意 } a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{0 - 16}{4} = -4 (\text{m/s}^2)$$

答:加速度是 -4 m/s^2 , 负号表示加速度的方向与初速度的方向相反。

【例 1-2】作匀变速直线运动的汽车在 30 s 内速度从 5 m/s 增加到 20 m/s , 求汽车在这段时间内的加速度是多少?

解:已知 $v_0 = 5 \text{ m/s}$, $v_t = 20 \text{ m/s}$, $t = 30 \text{ s}$ 求 a

$$\text{依题意 } a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{20 - 5}{30} = 0.5 (\text{m/s}^2)$$

答:汽车的加速度是 0.5 m/s^2 , 为正值,表示加速度方向与初速度方向相同。

二、匀变速直线运动公式

1. 速度公式

匀变速直线运动中的加速度是恒定的,由加速度公式 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 可得

$$v_t = v_0 + at \quad (1-3)$$

(1-3) 式表明了匀变速直线运动的速度随时间而变化的规律。根据这个公式,知道做匀变速运动的物体的初速度 v_0 和加速度 a , 就可以求出物体在任一时刻 t 的速度 v_t 。

在匀变速直线运动中,速度和时间的关系也可以用图像表示。由于 $v_t = v_0 + at$ 是时间 t 的一次函数,所以速度 - 时间图像 ($v - t$ 图像) 是一条直线,如图 1-2 所示。

图 1-2(a) 表示:初速度为零而加速度为正值的匀变速线运动的速度图像。

图 1-2(b) 表示:初速度不为零而加速度为正值的匀变速运动的速度图像。

图 1-2(c) 表示:初速度不为零而加速度为负值的匀减速运动的速度图像。

利用 $v - t$ 图像可以求出质点在任意时刻的瞬时速度。