

physics

Gao Zhong Wu Li Xue Jiao Bao Dian

高中物理学教

宝典

【上册】

李典立 编著

要

点

5A1

高考高分必备

- 1 全书**153份教案**覆盖了高中物理必修、选修全部内容，适用于高中各个阶段的学习。
- 2 浏览**460个知识点**使你对高中物理学习做到通盘了解、心中有数。
- 3 **1300道基础练习**使你对全书的基本概念融会贯通，从而能**夯实基础、釜底抽薪**。
- 4 **85个专题**给了你打开洞悉高中物理重点、难点之门的钥匙，引领你循序渐进，勇攀巅峰。
- 5 **313道经典习题的解析**，鞭策你从物理学习的必然王国迈入到自由王国。

山西出版传媒集团



山西人民出版社



李典立，1944年生，山西省运城盐湖区人。1969年南开大学物理系毕业后一直从事教育事业。先在河北石家庄市井陉高中代物理、数学、化学等课程，后调到运城市康杰中学任教，在康中40余年历任物理教研组长、教师党支部书记、校工会主席等职务。同时曾代过数学课，后来一直代物理课并兼任了十三个班的班主任。历年来被评为各级各类模范33次：地区特级劳模、省一等功、全国优秀教师，被誉为教育专家，享受国务院特殊津贴。个人事迹多次被运城日报、山西日报、人民日报报道；撰写的诸多教育教学论文在省级、国家级刊物上发表或在国际互联网上展示。

学生赠匾：“立言为典，树德成范”是对作者的生平写照。

出版策划：曲慧敏

责任校对：曲水亮

封面题词：钟 群

封面设计：王晶文

精密·优仕创意 **box** 优化品牌·成就仕业
电话：184 3492 2979



ISBN 978-7-203-09715-0



9 787203 097150 >

全 册：98.00元

图书在版编目 (C I P) 数据

高中物理学教宝典 / 李典立编著. -- 太原: 山西人民出版社, 2016.9

ISBN 978-7-203-09715-0

I. ①高… II. ①李… III. ①中学物理课 - 高中 - 教学参考资料 IV. ①G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 207195 号

高中物理学教宝典

编 著: 李典立
责任编辑: 颜宝辉 樊 中
装帧设计: 王晶文

出 版 者: 山西出版传媒集团·山西人民出版社
地 址: 太原市建设南路 21 号
邮 编: 030012
发行营销: 0351-4922220 4955996 4956039 4922127 (传真)
天猫官网: <http://sxrmcbs.tmall.com> 电话: 0351-4922159
E-mail: sxskcb@163.com 发行部
sxskcb@126.com 总编室
网 址: www.sxskcb.com

经 销 者: 山西出版传媒集团·山西人民出版社
承 印 厂: 太原市精英印务有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16
印 张: 36.5
字 数: 750 千字
印 数: 1—1000 册
版 次: 2016 年 9 月 第 1 版
印 次: 2016 年 9 月 第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-203-09715-0
定 价: 98.00 元 (上、中、下)

如有印装质量问题请与本社联系调换

目录 CONTENTS

必修 1

开讲篇 学好物理 创新进取 献身科技 造福人类

第一章 运动的描述

1 质点 参考系和坐标系	3
2 时间和位移	5
3 运动快慢的描述——速度	6
4 实验：用打点计时器测速度	10
5 速度变化快慢的描述——加速度	12
第一章 知识点	14

第二章 匀变速直线运动的研究

1 实验：探究小车速度随时间变化的规律	15
2 匀变速直线运动的速度与时间的关系	16
3 匀变速直线运动的位移与时间的关系	18
4 匀变速直线运动的速度与位移的关系	20
5 自由落体运动	24
6 伽利略对自由落体运动的研究	26
第二章 知识点	28

第三章 相互作用

1 重力 基本相互作用	30
2 弹力	34
3 摩擦力	37
4 力的合成	41

5 力的分解	44
6 专题：力的正交分解	46
第三章 知识点	48
第四章 牛顿运动定律	
1 牛顿第一定律	50
2 实验：探究加速度与力、质量的关系	53
3 牛顿第二定律	55
4 力学单位制	58
5 牛顿第三定律	60
6 用牛顿运动定律解决问题（一）	62
7 用牛顿运动定律解决问题（二）	64
第四章 知识点	71
学生实验 知识点	
必修1 习题解析	76

必修2

第五章 曲线运动	
1 曲线运动	94
2 质点在平面内的运动	95
3 抛体运动的规律	98
4 实验：研究平抛运动	101
5 圆周运动	102
6 向心加速度	105
7 向心力	107
8 生活中的圆周运动	108
第五章 知识点	113
第六章 万有引力与航天	
1 行星的运动	116
2 太阳与行星间的引力	118
3 万有引力定律	120
4 万有引力理论的成就	124
5 宇宙航行	125
6 经典力学的局限性	129

第六章 知识点	131
 第七章 机械能守恒定律	
1 追求守恒量	133
2 功	134
3 功率	137
4 重力势能	139
5 探究弹性势能的表达式	141
6 探究功与速度变化的关系	142
7 动能和动能定理	144
8 机械能守恒定律	146
9 实验：验证机械能守恒定律	148
10 专题：功能关系	150
11 能量守恒定律与能源	151
第七章 知识点	154
必修2 习题解析	156

开讲篇 学好物理 创新进取 献身科技 造福人类

教学目的

1. 了解物理学研究的内容及意义。
2. 理解物理学科的特点,培养良好的学习方法,激发学习物理的兴趣。
3. 介绍本书内容,了解祖国科技发展史及现状,培养爱国主义情操和献身科技造福人类的精神。

教学内容

一、物理学研究的内容及意义

1. 物理学是一门以实验为基础的自然科学,它研究物质结构及物体运动的基本规律,从空间看研究的范围是 $10^{-15} \text{ m} \sim 10^{27} \text{ m}$ 。即小到原子核内部,大到宇宙天体的运动。从时间上看范围是 $10^{-25} \text{ s} \sim 10^{18} \text{ s}$,即从宇宙大爆炸至今日。

2. 在自然科学的各个领域无不渗透着物理学的髓质。例如生物物理学、物理化学、地质力学、材料力学、天文学等都是以物理学为基础的分支科学。

3. 物理学是现代科技的基础,它对推动人类社会的进步起着决定性的作用。(1)蒸汽机的发明标志着欧洲工业革命的到来。(2)法拉第电磁感应理论的出现,为电能广范应用于人类生活的各个方面奠定了基础。(3)麦克斯韦电磁场理论的创立,开始了无线电事业的飞速发展。(4)爱因斯坦相对论和玻尔量子理论的问世,为现代核能的广泛应用提供了理论依据。(5)空气动力学的研究使人类好像插上了翅膀,现代航空事业的发展使地球几乎变成了“村庄”。(6)卫星及宇宙飞船的发射,使人类的活动空间拓展到了浩瀚的太空深处。(7)核能的和平利用将使能源危机成为历史。(8)原子弹和氢弹的威慑以及导弹核武器的发射成功,使中华民族的屈辱历史永远成为过去。

二、怎样学好物理学

1. 认真观察身边的物理现象,思考其产生的原因及条件是学好物理的第一要素。例如:(1)雨过天晴天空出现彩虹,肥皂泡或水面上的油膜也会出现彩色条纹,原因何在?(2)单眼看着相向移动的两笔尖总是碰不上,而双眼盯着则两笔尖就会相触,这是为什么?(3)平面镜成的是虚像,虚像本来就不存在,而照相机竟然能将虚像拍摄下来岂不怪哉?(4)拉锯条、打气管只会发热不会变冷,而电冰箱、空调却是内冷外热,这是何故?(5)远距离能用遥控器打开电视,微波炉不见火却能做成熟饭,这都是什么原因?(6)大力士用双手手心挤压不破鸡蛋,而将蛋在桌边轻轻一碰就破了,这又是为什么?

2. 物理是一门讲道理的科学,深刻理解每一条物理概念、物理规律、定理、定律及相应公式的使用条件和范围,这是学好物理的关键一环。如牛顿运动定律只适用于宏观物体,低速运动。而微观粒子及高速运动则要用量子力学和相对论力学去解释。

3. 学会并不断地提高用物理知识解决实际问题的能力,作为学生还应做好物理练习题。人们常说眼过千遍不如手过一遍,又说笔下生辉等等。这些格言都是说:学生为了巩固消化所学知识,动笔做一定数量的习题是必要的。我们反对题海战术,但提倡在游泳中学会游泳,在做题中学会认知,解决各种问题是物理学的归宿。

4. 做好实验是学好物理的必由之路。物理学是一门实验科学,各条物理理论都有其雄厚的实验基础。学生动手做一定数量的实验,对提高物理学习兴趣,深刻理解物理理论是十分重要的。在实验前应做好准备工作;理解实验目的、实验原理、实验步骤、实验仪器的性能和操作方法等;实验中认真操作、仔细观察和详细记录相关数据;实验后对数据进行分析,得出正确的结论,并分析误差原因,写出实验报告。培养一个良好的实验素养是学好物理的根本。

三、本书内容及学习方略

本书包含以下几方面内容:

(一) 高中三年物理学必修、选修的每一课教学方案。教案包含了每课的基本知识点,对于重点和难点知识一般都分散到各个专题中详实解析,力求做到重点突出,难点分散,深入浅出,从而将深奥的物理理论分述在浅显的道理之中。每一课教案都附设有针对性的课堂练习题,用以巩固当堂所学知识;也可以作为课后练习,以达到对所学知识融会贯通之目的。

(二) 在每一章后附设有章节知识点。它们涵盖了本章基本内容以及与之相关连的知识。常言道温故而知新,浏览这些知识点对复习巩固旧知识有画龙点睛作用,并对以后的学习给予了鞭策。

(三) 在本书最后附设有高中物理经典习题及其解析。这些习题与物理基本概念及相关知识联系紧密,涵盖面甚广。认真习作后会有从必然王国进入到自由王国之感,进入知识海洋后可以游刃有余并运用自如。

对本书的学习宜先悉心阅览教案,认真完成每节教案中的练习题。在每章学习完后先浏览章节知识点,再独立习作各章经典习题,最后对照习题解析找出疑点所在,如此便会对物理学习更上一层楼。本书对初涉物理教学的青年教师亦或有所裨益。

四、热爱祖国,学好物理,献身科技,造福人类

物理学及相关科技的发展及应用,是炎黄子孙的骄傲。我们华夏民族历史上有四大发明,其中指南针的应用使我国的远洋航海比西方早了许多年,郑和船队七次下西洋,将华夏文明传播到了世界各地。1964年我国成功爆炸了第1枚原子弹,两年多后又成功地炸响了第1枚氢弹,同时成功地进行了导弹核武器试验。1970年4月24日我国又成功地发射了第一颗人造地球卫星,让东方红乐曲响彻太空,大长了中国人民的志气。近年来我国连续成功发射了神舟号载人飞船上天,接着嫦娥号飞船携带着玉兔车登陆月球……航天事业的高速发展使全世界中华儿女扬眉吐气!

江山代有人才出,各领风骚数百年。同学们一定要学好物理,为祖国美好的明天贡献出自己一份力。

第一章 运动的描述

第 1 节 质点 参考系和坐标系

教学目的

理解描述机械运动的物理量：质点、参考系及坐标系的意义。

教学内容

一、质点

1. 机械运动

一个宏观物体相对于其他物体位置的变化叫机械运动。

如图 1.1-1 所示，甲中汽车相对于路边树的运动；乙中地球相对于太阳的转动都是机械运动。

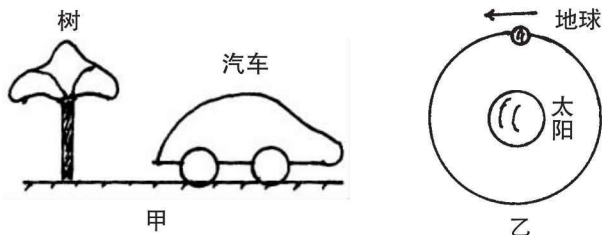


图 1.1-1

2. 质点

一般物体的运动，如鹰击长空、足球飞滚等机械运动若细心观察都是十分复杂的。但是在某些情况下，根据所要研究问题的性质常常可以忽略物体的大小和形状，而把它们看作是一个有质量的点，称之为质点。这样既能使问题大大简化，又基本上反映了物体的实际运动规律，这是物理学上研究问题常采用的方法。

什么样的物体可以看成质点呢？

(1) 例如地球绕太阳的公转运动：虽说地球直径很大，而它与太阳之间的距离比还不到万分之一。这样在研究地球公转时由于地球的大小而引起地球上各部分的运动差异就可以不予考虑。在这种情况下便可以忽略物体的大小和形状，只突出物体具有质量这个要素，称该物体为质点。

可见只要两个物体之间的距离远远大于物体的大小时就可以把所研究的物体看作质点。

(2) 在另一些情况下虽然不能忽略物体的大小和形状，但是只要物体上各部分的运动情况相同——物体上各点的速度大小和方向一致，就可以用一个点来代替整个物体，这时也可以把该物体看成质点。

例如：一列火车以速度 v 做匀速直线运动，当它通过一座桥梁时若要研究过桥时间，则火车的大小形状不能忽略，不能把火车当质点看待。但是要研究火车通过桥时的速度，因车上各点速度相同，这时仍可将火车看作是一个质点，即火车以恒定速度 v 通过了桥梁。可见一个物体能否看成质点是和所研究的问题性质有关的。

二、参考系

运动是绝对的，又是相对的。要描述一个物体的运动规律，应首先选定某个其他物体做参考。这个用来做参考的物体称为参考系。应该注意到选择不同的参考系，针对同一个物体的运动规律是不同的。如图 1.1-2 所示为飞机投弹，地面上的人看见

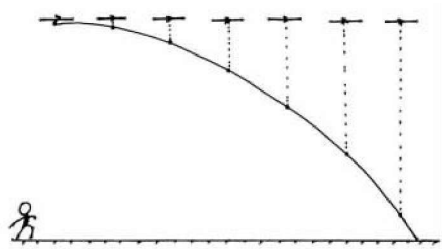


图 1.1-2

弹做曲线运动，是以地面为参考系，而飞机上的人看见弹总是在飞机的正下方加速向下运动，他选的参考系是飞机。可见所选参考系不同，观察到物体的运动规律也不同。

三、坐标系

为了定量地描述物体的位置及位置的变化，应该在参考系中建立适当的坐标系。

1. 直线坐标系 物体做直线运动时，可以在运动轨迹上画一条线段作为坐标轴——常叫 x 轴，如图 1.1-3 所示，在轴上标出坐标原点，画一箭头表示其正方向，并标出单位长度。若物体处在 A 点，则它的位置坐标是 $x_A=3\text{ m}$ ，若它位于 B 点，则 $x_B=-2\text{ m}$ 。

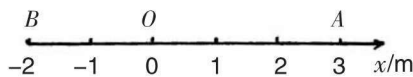


图 1.1-3

2. 平面直角坐标系 若物体在一平面上做曲线运动，可以建立平面直角坐标系，用以描述物体的位置及位置的变化。如图 1.1-4 所示，物体位置在 M 点，则其位置坐标是 $M(2\text{ m}, 1\text{ m})$ 。

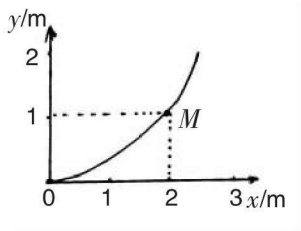


图 1.1-4

四、练习

1. 选择正确的选项

A. 只有质量很小或体积很小的物体，例如沙粒才能看成质点，大物体例如飞机不能当质点看待

B. 月球的直径是 $3.476 \times 10^3\text{ km}$ ，它绕地球运转的半径是 $3.840 \times 10^5\text{ km}$ 。因为二者相差百余倍，故在研究月球绕地球运行的规律时可以把月球看作质点

C. 静止的物体可选作参考系，而运动的物体不能选作参考系

D. 物体的运动规律是客观存在的，与选取的参考系无关

2. 判断正误

(1) 凡是运动的物体都可以用一个坐标 x 来描述它在空间的位置。

(2) 不论物体做匀速直线运动还是做变速直线运动，只要在它的运动轨迹上建立一个直线坐标系就可以用一个坐标 x 来描述它在空间的位置。

(3) 很小的物体——例如一个分子总是可以当成质点看待的。

(4) 参考系是一个系统，它是由好多物体组成的。

答案：1. B； 2. (1) 错； (2) 对； (3) 错； (4) 错。

第 2 节 时间和位移

教学目的

理解时刻与时间间隔、路程与位移以及矢量与标量的区别。

教学内容

一、时刻和时间间隔

时刻与时间间隔是既有区别又有联系的量。如图 1.2-1 所示，8 点上课，8 点 45 分下课，这两个时间指的是时刻。而上课用了 45 分钟和课间活动用了 15 分钟，这里的时间指的是时间间隔。可见平时说的时间有时指时刻，有时指时间间隔。

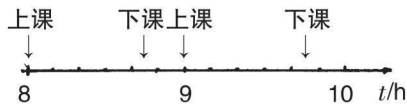


图 1.2-1

二、路程和位移

1. 路程指的是物体运动轨迹的长度。如图 1.2-2 所示，一人从 A 点出发向北走了 30 m，到 B 点后又向东走了 40 m 到 C，他的路程是 70 m。

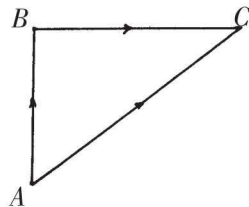


图 1.2-2

2. 位移表示物体位置的变化。它的大小等于从初位置到末位置的直线长度。如上例物体从 A 到 C 的位移是 $AC=50\text{ m}$ 。

位移是有方向的，其方向是从初位置指向末位置。上例中位移的方向是从 A 指向 C。

三、矢量与标量

1. 矢量 像位移这样既有大小又有方向的物理量叫矢量。如力、速度等都是矢量。
2. 标量 只有大小没有方向的物理量叫标量。如温度、质量、路程和时间等都是标量。

四、直线运动中位移的运算

在直线运动中位移可以利用坐标计算。如图 1.2-3 所示，物体做直线运动。沿直线作 x 轴。

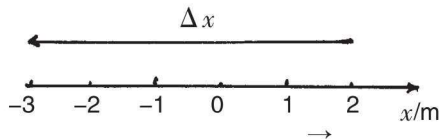


图 1.2-3

1. 若物体初位置在 $x_1=1\text{ m}$ 处，末位置在 $x_2=2\text{ m}$ 处，求其位移 $\Delta x=?$
2. 若初位置在 $x_1=2\text{ m}$ 处，末位置在 $x_2=-3\text{ m}$ 处，求其位移 $\Delta x=?$

解 1. $\Delta x=x_2-x_1=2\text{ m}-1\text{ m}=1\text{ m}$;

解 2. $\Delta x=x_2-x_1=-3\text{ m}-2\text{ m}=-5\text{ m}$ 。

要点：位移是矢量，在直线运动中用“+”与“-”号表示位移方向，“+”号表示位移方向与坐标轴正向一致。“+”号一般不写出。如解 1 中 $\Delta x=1\text{ m}$ 为正，说明该位

移与 x 轴正方向一致。而在解 2 中, $\Delta x = -5 \text{ m}$ 为负, 说明该位移与 x 轴正向相反。

五、练习

1. 选择正确的选项

- A. 人常说的时间其实就是时间间隔。
- B. 北京时间 8 点整, 该时间指的是时刻。
- C. 飞机从北京到上海飞行的时间是 2 小时, 这里的时间指的是时间间隔。
- D. 位移是矢量, 路程是标量; 在直线运动中不论物体的运动方向如何改变, 二者都相等。

2. 判断正误

- (1) 位移是描述物体位置变化的量, 方向是从初位置指向末位置, 大小等于轨迹的长度。
- (2) 单向直线运动中位移与路程大小相等, 而在往复直线运动中二者大小不相等。
- (3) 只要物体运动其位移就一定不是零; 反之只要位移为零, 则物体就一定没有运动。
- (4) 子弹从枪口射出的时间是 8 点整, 子弹在空中飞行的时间是 1s 钟, 这两个时间指的都是时刻。

3. 计算题

某人从 A 点出发向东走了 50 m, 接着沿原路返回向西走了 60 m, 求他在这段时间内的总位移及总路程。试画出坐标系再计算。

答案: 1. BC; 2. (1) 错; (2) 对; (3) 错; (4) 错。

3. 解: 如图 1.2-4 所示:

位移 $\Delta x = x_2 - x_1 = (-10 - 0) \text{ m} = -10 \text{ m}$;

路程 $L = L_1 + L_2 = (50 + 60) \text{ m} = 110 \text{ m}$ 。

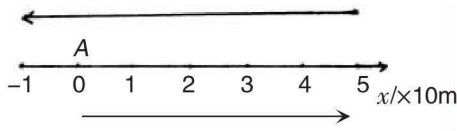


图 1.2-4

第 3 节 运动快慢的描述——速度

教学目的

- 1. 理解速度、平均速度和瞬时速度的定义及物理意义。
- 2. 理解速度在位移图象和速度图象中的描述。

教学内容

一、位置、时间的坐标与坐标的变化量

如图, 1.3-1 所示, 汽车在 t_1 时刻位于 A 点, 到 t_2 时刻位于 B 点。若沿其运动的直线建立 x 坐标系甲和 t 坐标系乙, 对应 A 点的坐标为 x_1 和 t_1 , 对应 B 点坐标为 x_2 和 t_2 , 则位移等于位置坐标的变化量即 $L = \Delta x = x_2 - x_1$ 。时间变化量为 $\Delta t = t_2 - t_1$ 。

二、速度

1. 匀速直线运动

如图 1.3-2 所示,一质点做直线运动,在相等的时间 Δt 内,通过的位移 Δx 都相等,该运动叫匀速直线运动,以后把匀速直线运动简称为匀速运动。

2. 速度 v 是描述物体运动快慢及方向的物理量

速度定义式是 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。即通过的位移与所用时间之比表示速度的大小。

若从物体运动到坐标原点开始计时,则 $\Delta x = x$,上式变为 $v = \frac{x}{t}$,速度的单位是 m/s 或 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$,叙述为米每秒。

速度是矢量,方向就是物体运动的方向,也就是物体位移方向。在匀速直线运动中速度的大小等于单位时间内通过的位移数值。

要点:速度的定义式是 $v = \frac{x}{t}$,而不是 $v = \frac{t}{x}$,这样定义好处在于:单位时间内通过的位移越大则速度越大,于是运动越快。若用 $v = \frac{t}{x}$ 来定义速度,结果是单位位移内用时间越少则速度越小,而运动却越快。这个结果让人难以理解,故舍弃不用。

3. 匀速直线运动的速度图像及位移图像

(1) 速度图像 ($v-t$)

因为匀速运动中 v 为恒量,故其 $v-t$ 图象是一条平行于 t 轴的直线,如图 1.3-3 所示。由 $x=vt$ 可见图象下的面积数值等于位移数值。

(2) 位移图像 ($x-t$)

因 $x=vt$,当 v 一定时, $x \propto t$ 。可见在匀速运动中 $x-t$ 图象是一个正比例关系图象,如图 1.3-4 所示,它是一条过原点的倾斜直线,其斜率 $\tan \alpha = \frac{x}{t} = v$,即匀速运动中 $x-t$ 图象的斜率在数值上等于运动的速度。

三、变速直线运动

1. 定义

如图 1.3-5 所示,做直线运动的物体,在相等时间内通过的位移不相等叫变速直线运动。

2. 变速直线运动的速度

(1) 平均速度 $\bar{v}$

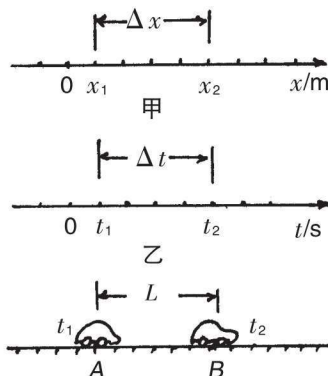


图 1.3-1

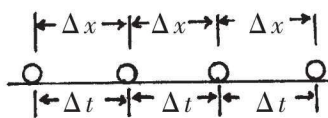


图 1.3-2

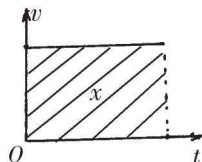


图 1.3-3

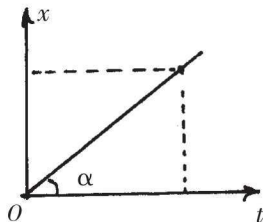


图 1.3-4

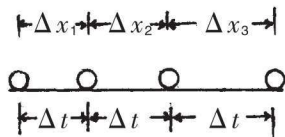


图 1.3-5

是用来粗略描述物体在某段位移上,或在某段时间内运动快慢的物理量。

定义 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, Δx 是在 Δt 时间内的位移。

平均速度也是矢量,其方向与 Δx 一致。如在图 1.3-5 中 $\Delta x_1=3\text{cm}$, $\Delta x_2=5\text{cm}$, $\Delta x_3=7\text{cm}$ 。且知 Δt 均为 0.02s , 可以求出物体在各段位移上的平均速度为 $\bar{v}_1=1.5\text{m/s}$, $\bar{v}_2=2.5\text{m/s}$, $\bar{v}_3=3.5\text{m/s}$ 。

(2) 瞬时速度 v

是描述物体在某位置或某时刻运动快慢的物理量。

1) 瞬时速度是平均速度的极限值

如图 1.3-6 甲所示,为了求 B 点的瞬时速度 v ,可以在 B 点附近取一小段位移 $\Delta x=B_1B_2$,所用时间为 Δt ,则在这段位移上的平均速度为 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$,当 $\Delta t \rightarrow 0$, $\Delta x \rightarrow 0$ 时求得的 v 就是它在 B 点的瞬时速度 v 。

2) 瞬时速度的测定

方法如图 1.3-6 乙所示,在斜面 B 点搭上一条光滑的水平板 BC 。当球从 A 点放开后加速向下运动到 B 点时具有了一定大小的速度。当它通过一段小圆弧进入到光滑水平面上后速度只改变了方向,其大小并未改变。于是球以原速率在 BC 面上做匀速直线运动。只要测出该匀速运动的速率就等于测出了它在 B 点的速率。

由这种测定方法得出一条结论:瞬时速度的速率等于物体从该位置开始做匀速直线运动的速率。

3) 瞬时速度的方向

如图 1.3-7 所示,曲线运动中瞬时速度的方向是运动轨迹上各点的切线方向。

四、练习

1. 选择正确的选项

A. 汽车上一乘客对着表看着公路边的路标,他发现车在第 1 个 30s 行驶了 1km,第 2 个 30s 又行了 1km,后边每 30s 都行驶 1km,直到第 10 个 30s。于是他得到结论:在这 300s 内,汽车一定做匀速直线运动。

B. 汽车在某时刻速度是 10m/s ,则它在 1s 钟时间内必然能行驶 10m。

C. 匀速直线运动中,平均速度与瞬时速度大小相等;而在变速直线运动中,平均速度和瞬时速度大小一般不相等。

D. 某位置瞬时速度的大小,等于从该位置开始计时后的一段时间内的平均速度。

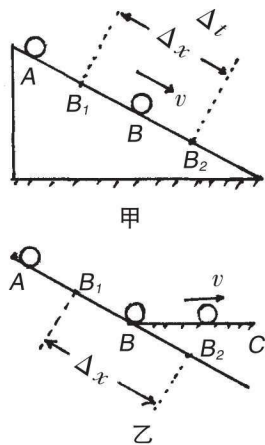


图 1.3-6

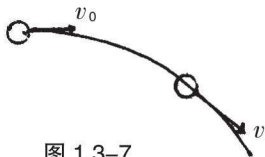


图 1.3-7

2. 判断正误

(1) 一汽车在每 1s 内通过的位移相等, 在每 0.1s 内通过的位移也相等, 但是由于无法测出它在每个 10^{-8} s 内的位移是否相等, 所以说汽车永远不会做匀速直线运动。

(2) 速度图象 ($v-t$) 是用来描述直线运动中物体速度的大小和方向随时间变化关系的。

(3) 位移图象 ($x-t$) 是用来描述直线运动中物体位移的大小和方向随时间变化关系的, 位移图象的切线斜率表示速度的大小和方向。

3. 计算题

某质点做匀速直线运动, 它在 8s 钟时间内通过了 80m 的路程。求: (1) 其速度 $v=?$ (2) 画出它的位移—时间图象和速度—时间图象。 (3) 求它在 1s 末的瞬时速度和在 8s 内的平均速度?

答案: 1. C; 2. (1) 错; (2) 对;

(3) 对。

$$3. (1) \quad v = \frac{x}{t} = \frac{80}{8} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}。$$

(2) 图象如图 1.3-8 所示。

(3) 1s 末的瞬时速度和 8s 内的平均速

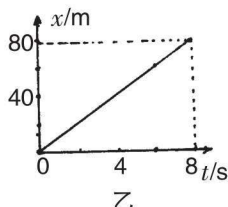
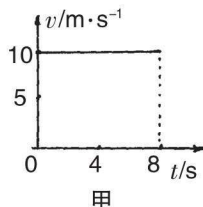


图 1.3-8

度都是 10 m/s 。

五、专题

变速直线运动中平均速度与瞬时速度在位移图象 ($x-t$) 中的表示

如图 1.3-9 所示为某物体做变速运动的位移图象。由图可见, 图象中的割线 (虚线) 斜率 $\tan \alpha' = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \bar{v}$, 即图象割线斜率等于 Δt 这段时间内物体运动的平均速度。因为当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时, 割线就变成了在 t_0 时刻图象的切线, 则切线斜率就等于在 t_0 时刻物体的瞬时速度, 即 $v = \tan \alpha$ 。

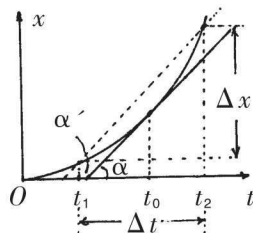


图 1.3-9

结论: 在变速直线运动中, 位移图象在某点切线的斜率表示该点对应时刻的瞬时速度。

第4节 实验：用打点计时器测速度

教学目的

1. 理解两种打点计时器的工作原理。
2. 练习使用打点计时器，利用打出的纸带测算物体运动的瞬时速度。
3. 学习用图像表示速度。

教学内容

一、电磁打点计时器

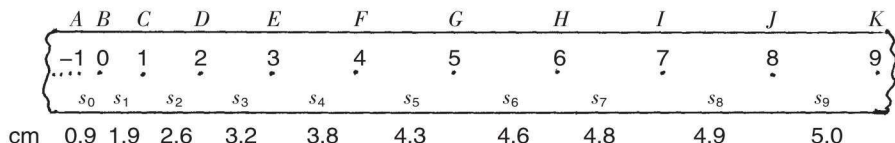
1. 打点计时器打相邻两个点之间的时间是一定的，电磁打点计时器每隔 0.02s 打一个点，所以能够利用打在纸带上的点数来计算时间。
2. 电磁打点计时器主要由线圈、永久磁铁、振片、振针和限位孔等组成。它使用 50Hz 的交流电源，工作电压在 6V 以下。

二、电火花计时器

它也是每隔相等时间打一个点，不过在纸带上打点的不是振针和复写纸，而是电火花和墨粉，电火花计时器直接连接到 220V 交流电源上，频率也是 50Hz，打点周期是 0.02s。

三、练习使用打点计时器

1. 了解打点计时器的构造，实验前熟悉它的使用方法，把它固定在水平面上。
2. 安装纸带，让纸带穿过打点计时器的限位孔。
3. 将打点计时器连接到交流电源上，启动电源，即闭合开关，开始打点后再用手水平拉动纸带，于是纸带上就打出一行小点。随后立即关闭电源。
4. 取下纸带，从某个清晰点开始数出几个点，显示出 $n-1$ 段间隔，由此计算出纸带第 1 个点到第 n 个点的运动时间是 $t = (n-1)T$ (T 是打两相邻点之间的时间)。
5. 在纸带上标出各点顺序数及各间隔位移字母，再用尺子量出第 1 点与第 n 点间的距离，进一步计算出各间隔位移段的长度。如下边纸带，该纸带是某生实验时用手拉出的，通过测量和计算已经将各相邻计数点(每 5 个点出一个计数点)之间的位移长度标在纸带下边。



四、用打点计时器测量瞬时速度

1. 用 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 求出各段平均速度。例如 $\bar{v}_{AC} = \frac{s_0 + s_1}{2T}$, $\bar{v}_{BD} = \frac{s_1 + s_2}{2T}$, $\bar{v}_{CE} = \frac{s_2 + s_3}{2T}$...
2. 求出各点瞬时速度

因为瞬时速度是平均速度的极限值，可见各点的瞬时速度近似等于包含该点在内的