

初高中

物理

衔接教程

李春光 王中山

主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书针对初、高中物理学习脱节的问题,由资深教师对初、高中物理学习的差异做了客观系统的分析,在此基础上对学习方法等提出建议,总结了高中物理常用的思维方法,对高中物理的重要内容做了梳理,并结合高中物理学习对初中物理的相关知识进行了延伸。

本书的出版将有助于刚跨入高中的同学们尽快适应高中物理的学习。

图书在版编目(CIP)数据

初高中物理衔接教程 / 李春光,王中山主编. —上海:上海科学技术出版社,2016.7

ISBN 978-7-5478-2895-3

I. ①初… II. ①李… ②王… III. ①中学物理课—初中—升学参考资料 IV. ①G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 009631 号

责任编辑 闵 珏

初高中物理衔接教程

李春光 王中山 主编

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社 出版

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

常熟兴达印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14.75

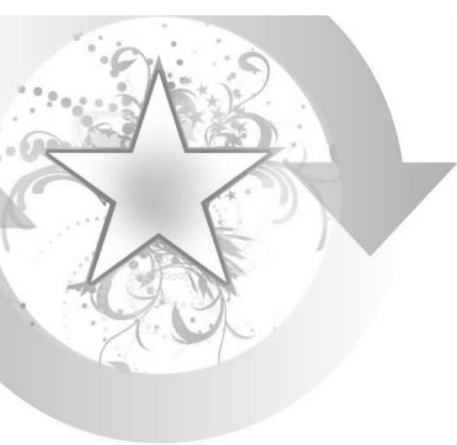
字数 328 千字

2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-2895-3/G · 663

定价: 35.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,请向工厂联系调换



序

有句话叫“物理难，化学繁，数学习题做不完”，读过高中的人均有此感，特别是对学物理有一种畏惧感。这种畏惧感已向
前延伸到初中阶段，许多学生家长甚至有些老师自觉不自觉地
向学生传递了物理难学的信息。

初中物理教学中做好适当的铺垫是十分必要的。这种铺
垫开展在平时的教学中，针对性强，不会给学生造成多大的负
担，学生很乐意也很容易接受，学生在初中学习的过程中不知
不觉地了解了与高中同步课程相关联的知识点，况且这种铺垫
不需要针对训练，只是初中物理知识的拓展和延伸。教师的目
光要放眼于学生的发展，要有为学生未来奠基的意识。

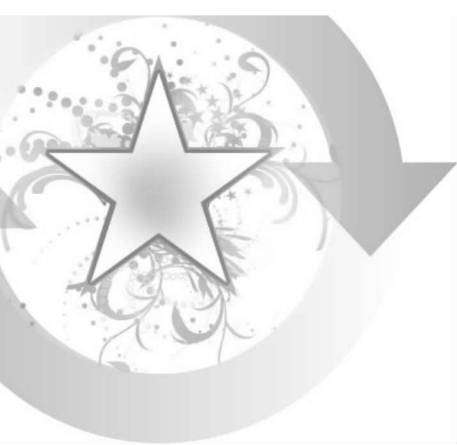
作者本人从事多年初中物理和高中物理的教学，结合近几
届学生的学习状况，在初中教学中做过一些教学尝试，并取得
了良好的效果。如：在讲解匀速直线运动和变速直线运动时，
总是关联到 $s-t$ 图像、 $v-t$ 图像及物体下落中的匀加速运动或
汽车刹车时的匀减速运动；在讲解“力的作用是相互的”这一知
识点时，总是讲解作用力与反作用力的特点，将牛顿第三定律
讲解给学生；在学习摩擦力时，总是给学生分析讲解静摩擦力
的范围及用二力平衡来计算和理解，在探究滑动摩擦力时总是
对照公式 $F_f = \mu F_N$ 来理解其影响因素；在学习机械能时，总是
让学生知道动能的表达式 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 、重力势能的表达式 E_p

$=mgh$ 、弹性势能的表达式 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ 及其转化和守恒；在涉及电荷、电荷量、电流时，总是讲解电流的定义式 $I = \frac{Q}{t}$ ；在讲解磁场对电流的作用时，总是谈到安培力 $F = BIl$ 的关系，等等。这种顺势顺理的链接已融入学生的心田，每当我接触或跟踪一些进入高中学习的学生，与学生们谈论起学习高中物理的体会，学生兴趣盎然，大多数学生并不觉得物理难学。学生在学习过程中时常记忆起初中时老师讲过的相关知识内容，学生乐于学习，家长高兴也溢于言表。每当听到有些学生、教师和家长谈论起对物理学习的畏惧感，心中总有些感慨，于是便萌生了想写一点什么的想法，就编写了这本《初高中物理衔接教程》。由于水平所限，书中难免有些内容不随人意，敬请各位领导、专家、老师们批评指正。

本书编写按照初中物理教材中的力、声、光、热、电、磁、原子结构等相关知识简要总结，然后将其涉及对应的知识点或实验探究进行分类和延伸拓展，使知识衔接过渡自然，并辅以方法指导和适当的衔接训练，目的是使知识联系具有针对性。书中打“*”号的内容是引导学有余力的学生再向前一步了解前瞻性的知识。本书对初中教师及家长了解初、高中物理知识的密切关联可作为借鉴，对初中毕业生升高中可作为衔接课程，为学生适应高中学习引线搭桥。本书得到山东省临沂市沂南县教研室袁其山老师的大力支持和帮助，在此表示诚挚的感谢。

李春光 王中山

2016年5月13日



目 录

第一章 机械运动 1

- 第一节 机械运动与参考系 3
- 第二节 测量长度与时间 8
- 第三节 速度与匀速直线运动的
图像 13
- 第四节 速度变化的快慢
——加速度 21
- 第五节 匀变速直线运动的
规律 25



第二章 力 32

- 第一节 力 33
- 第二节 重力 37
- 第三节 弹力 42
- 第四节 摩擦力 48
- 第五节 物体的受力分析 53



第三章 力与运动 57

第一节 牛顿第一定律 惯性 58

第二节 力作用的相互性 63

第三节 力的合成与分解 67

第四节 共点力的平衡 76

第五节 牛顿第二定律 83



第四章 机械能 88

第一节 功与功率 89

第二节 动能、势能、机械能 95

第三节 机械能的转化与守恒 102



第五章 声、光、热 105

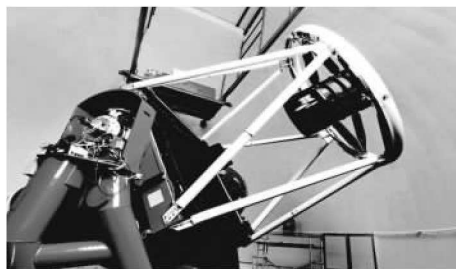
第一节 声波与振动 106

第二节 光的折射与光的色散 112

第三节 分子热运动理论 120

第四节 物态间的变化 123

第五节 物体内能的改变 125



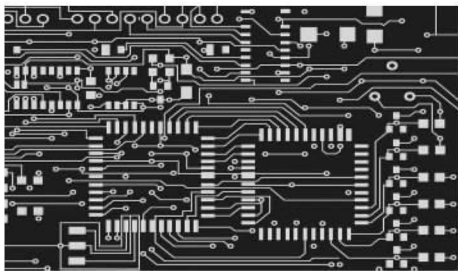
第六章 电荷与电场 131

- 第一节 两种电荷 132
- 第二节 电荷间的作用规律 136
- 第三节 电场的描述 139



第七章 电流与电路 143

- 第一节 电流、电压、电阻 144
- 第二节 欧姆定律 151
- 第三节 “伏安法”测电阻 156
- 第四节 串联电路和并联电路的计算 162



第八章 电功与电热 169

- 第一节 电流做功与电功率 170
- 第二节 焦耳定律 174



第九章 电与磁的 联系 179

- 第一节 磁场与磁感线 181
- 第二节 电流的磁场 188
- 第三节 磁场对电流的作用 193
- 第四节 电磁感应现象 200
- 第五节 电磁波 206



第十章 原子与原子核 211

- 第一节 原子的结构 212
- 第二节 核能的利用 219



参考答案 225

第一章 机械运动

章首语

在物理学中,把一个物体相对于另一个物体位置的改变称为机械运动(简称运动)。机械运动是自然界中最简单、最基本的运动形式,小到原子、分子,大到宇宙中的天体,一切物体都在运动,它是物理学研究和发展的基点。

研究机械运动,不但要涉及物体、位置、路程、时间、速度,同时还要涉及位移、速度、加速度等矢量概念、质点模型,以及 $v-t$ 、 $x-t$ 图像等。本章在匀速直线运动的基础上,重点研究变速直线运动中速度随时间均匀变化的匀变速直线运动,这也是高中物理学习的开端。

本章知识要点

- 机械运动与参考系
- 测量长度与时间
- 速度与匀速直线运动的图像
- 速度变化的快慢——加速度
- 匀变速直线运动的规律

★ 转变思维,迈向成功

① 物体→质点(什么情况下的物体可看作质点?)

参照物→参照系(或参考系)

② 路程—位移

时间—时刻

速度—速率

瞬时速度—平均速度

} 概念的差异。位移、速度是矢量

③ 运动快慢的描述——速度($v = \frac{x}{t}$)

速度变化的大小—— $\Delta v = v_2 - v_1$

速度变化快慢的描述——加速度($a = \frac{\Delta v}{t}$)

} 认识 { 加速度是矢量,
 v 与 a 的正、负

④ 匀速直线运动→匀变速直线运动(v_0 为正方向,注意 a 的正、负)

公式解题→图像应用(函数关系、物理意义)

★ 角色定位,自主研修

学生层面:了解知识加深与分化的方向,注重知识的生成过程。认识位移、速度、加速度是矢量,初步了解和运用公式、图像处理匀变速运动的相关问题。

教师层面:注重让学生在已有知识的基础上逐步形成新的知识体系,严格界定概念、拓展学生的知识视野。

第一节 机械运动与参考系

A 初中知识对应

机械运动与参照物

在物理学中,把一个物体相对于另一个物体位置的改变称为机械运动。被选作参照标准的物体,叫做参照物。如果一个物体相对于参照物的位置发生了改变,则称这个物体是运动的;如果一个物体相对于参照物的位置没有发生改变,则称这个物体是静止的。

“运动”和“静止”是相对的,即相对于所选择的参照物而言。选择不同的参照物,同一个物体的运动状态也往往是不相同的。在日常生活中,若没有特别说明,一般默认为选地球(或地面)为参照物。

明确关键词:“位置的改变”

位置改变→运动

位置没有改变→静

止

【典例1】 (运动与静止) 如图1-1所示,小明乘坐观光电梯从一楼到三楼的过程中,以地面为参照物,小明是_____的,以电梯箱为参照物,小明是_____的。



图1-1

【分析】 确定参照物后,关键看小明相对于参照物的位置是否改变。

【答案】 运动 静止

【典例2】 (参照物) 如图1-2所示,坐在行驶的磁浮列车中的乘客,若以_____为参照物,乘客是静止的;若以_____为参照物,乘客是运动的。



图1-2

【分析】 判断哪些物体为参照物时,应以题意中情景所呈

现的物体加以选择。

【答案】 列车 地面

B 高中知识衔接

衔接点一 质点

质点是对物体的一种简化,忽略形状、大小,把物体看成一个有质量的点,便于研究问题。

质点是一个理想化模型,这是一种重要的物理思维工具

做机械运动的物体,往往可以用一个点来表示,这个表示物体的点称为质点。质点是一种科学抽象,是对实际物体的近似,是一个理想化模型。当物体的形状、大小不影响所研究的问题时,就可以把物体看成是一个具有质量的点。如:列车从北京行至上海时,可以把列车看作一个质点。但当研究列车通过某里程碑或隧道的时间时,其形状和大小不能忽略,此时的列车就不能看作质点。

【典例 3】 (质点) 做下列运动的物体,不能当作质点处理的是()。

- A. 在研究顺流而下的小船的速度时
- B. 在研究做匀速直线运动的汽车的速度时
- C. 在计算百米跑竞赛中的运动员的时间时
- D. 在研究列车穿越隧道的的时间时

【分析】 只要物体的大小和形状对所研究的问题来讲是次要因素,可以被忽略,物体就可以看作质点。典例中的小船、汽车、运动员的本身大小不影响对问题的研究,均可看作质点。而在研究列车穿越隧道的的时间时,列车的长度就不能忽略,此时的列车不能看作质点。列车通过隧道时,运动的路程 $s = s_{\text{隧道}} + l_{\text{列车}}$ 。

【答案】 D

衔接点二 位移 x 与路程 s

区分点:

① 位移:有向直线段,有大小,有方向,是矢量。

② 路程:径迹长度,有大小,没有方向,是标量

位移是表示物体位置变化的物理量,可用由初位置指向末位置的有向线段来表示。有向线段的长度表示位移的大小,有向线段的方向表示位移的方向。如图 1-3 所示, AB 表示位移。而 ADB 、 ACB 表示路程,路程是指物体运动轨迹的长度。路程只有大小,而没有方向。

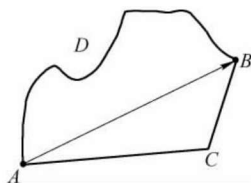


图 1-3

像位移那样,既有大小,又有方向的量,物理学上称为矢量,常见的矢量还有速度、力等。像路程那样,只有大小、没有方向的量,物理学上称为标量,常见的标量还有质量、时间、密度等。

如图 1-4 所示,物体从 A 点,经过一个圆周又运动到 A 点时,其运动的路程为 $s=2\pi R$,而位移 $x=0$ 。

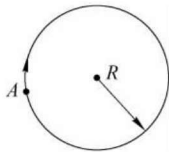


图 1-4



图 1-5

如图 1-5 所示,物体由 A 运动到 B,再由 B 反向运动到 C,其运动的路程为 $s=AB+BC$,而物体运动的位移大小为 $x=AC$,方向由 A 指向 C。

只有当物体同方向直线运动时,其路程与位移在大小上是相等的。其区别见下表:

区别	位移 x	路程 s
物理意义	是一条有向线段,表示物体的位置变化	表示物体运动轨迹的长度
大小	等于物体初始位置到末位置的直线距离,与运动轨迹无关	按物体运动的轨迹计算的实际长度
性质	矢量,有向线段的箭头表示位移的方向	标量,只有大小、没有方向

在事例中理解位移大小与路程的计算方法。

当位移不为 0 时,要说明其方向,这也是矢量计算要注意的

位移与路程的区别是认识矢量与标量差异的典例

【典例 4】 (路程与位移) 我们可以用物体经过的路程来描述物体的运动,还可以从初位置到末位置作出一条线段来表示物体位置的变化。如图 1-6 所示,某物体分别沿两条路径从 A 点运动到 B 点:第一次先从 A 到 D,再从 D 到 B;第二次由 A 点直线运动到 B。则两次运动中物体的()。

- A. 路程相等,位置的变化相同
- B. 路程不相等,位置的变化相同
- C. 路程相等,位置的变化不同
- D. 路程不相等,位置的变化不同

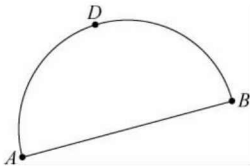


图 1-6

【分析】 路程是指物体运动径迹的长度,两次路程明显不同;而两次运动的

初位置和末位置分别相同,故位置的变化即位移是相同的。

【答案】 B

衔接点三 参考系与坐标系

参照物与参考系并没有本质的区别

在描述一个物体的运动时,被选作参照标准的物体,叫做参照物或称为参考系。参考系的选取是任意的,可以选取静止的高山、树木为参考系,也可以选取运动的车辆为参考系,但在实际问题中,我们通常选取相对地面静止的物体作为参考系。选择参考系时,应以观察方便和运动的描述尽可能简单为原则。选择不同的参考系来观察同一个物体的运动时,结果往往是不同的。例如:行驶中的汽车,若以路旁的树木为参考系,车是运动的;若以车中的人为参考系,车就是静止的。

要定量地描述物体的位置或位置的变化,需要建立适当的坐标系。

坐标系是对物体位置或位置变化的定量表示,更准确、更标准

(1) 如果物体沿一直线运动,只需建立一个坐标轴(即直线坐标系),就能准确地描述物体的位置或位置的变化。如图 1-7(a)所示, $x_A=2\text{ m}$ 。

(2) 如果物体在同一平面内运动,就需要建立一个平面直角坐标系来描述物体的位置或位置的变化,如图 1-7(b)所示, $x_B=3\text{ m}$, $y_B=4\text{ m}$ 。

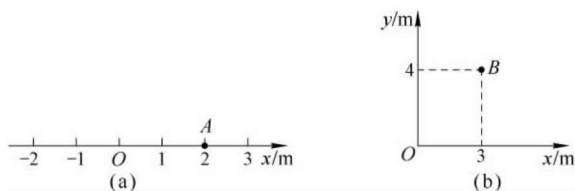


图 1-7

理解了运动的相对性,初、高中学生均可解答,只是本题涉及的人和物体太多,这需要学生具有较强的判断力和思维力

【典例 5】 (相对运动) 如图 1-8 所示,甲、乙、丙三人各乘一个热气球,甲看到山峰匀速上升,乙看到甲在匀速上升,甲看到丙匀速上升,丙看到乙匀速下降。那么,站在地面上的丁看到甲、乙、丙的运动情况是()。



图 1-8

- A. 甲、乙匀速下降, $v_{\text{乙}} < v_{\text{甲}}$, 丙停在空中
- B. 甲、乙匀速下降, $v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$, 丙匀速上升
- C. 甲、乙匀速下降, $v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$, 丙匀速下降, 且 $v_{\text{甲}} < v_{\text{丙}}$
- D. 以上说法均不正确

【分析】 甲、乙、丙三人在观察其他物体运动时,均以各自为参考系。山峰与地面固连成一体,是同一个参考系。甲看到山峰匀速上升,说明甲相对于地面匀速下降;乙看到甲在匀速上升,说明乙相对地面也是匀速下降,且 $v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$;甲看到丙匀速上升,则丙的运动可能有三种情形:①丙静止;②丙匀速上升;③丙匀速下降,但 $v_{\text{丙}} < v_{\text{甲}}$ 。而在这三种可能的情形中,丙看到甲乙都是匀速下降的。故符合题意的只有选项 B。

【答案】 B

C 知识衔接训练

1. (质点) 下列说法正确的是()。

- A. 公转中的地球不能看作质点,自转中的地球可看作质点
- B. 研究平直公路上汽车的运动速度时,可将汽车看作质点
- C. 计算大型客车通过路旁某路标时的时间时,客车可看作质点
- D. 转动的物体不能当质点来研究

2. (路程和位移) 如图 1-9 所示,某质点沿半径为 R 的半圆形轨道,由 A 点运动到 B 点,则该质点通过的路程和位移分别是()。

- A. 0;0
- B. πR ; R , 由 A→B
- C. $2R$; πR , 由 B→A
- D. πR ; $2R$, 由 A→B

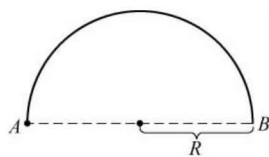


图 1-9

3. (矢量与标量) 下列物理量为标量的是()。

- A. 平均速度
- B. 力
- C. 位移
- D. 功

4. (运动与静止)(多选题) 如图 1-10 所示,对于正在乘坐索道缆车观光的某游客来说,以下说法正确的是()。

- A. 以自己为参考系,看到对面的山迎面走来
- B. 以对面的山为参考系,自己静止不动
- C. 以自己为参考系,看到同一缆车里的人向对面的山不断靠近
- D. 以所乘坐的缆车为参考系,看到两边的青山绿树向身后走去



图 1-10

第二节 测量长度与时间

A 初中知识对应

1. 刻度尺的正确使用,要做到“三看三会”原则

刻度尺的估读在初中要求是极为严格的。除此之外其他仪器、仪表的读数不再严格要求

(1) 三看。看量程,看分度值,看零刻度线。

(2) 三会。会放:刻度尺要放正,有刻度的一边要紧贴被测物体,如图 1-11(a)所示。会读:视线要与尺面垂直,如图 1-11(b)所示;读数时要估读到分度值的下一位。会记:测量结果由数值和单位组成。如图 1-11(a)所示,其测量值为 2.12 cm。

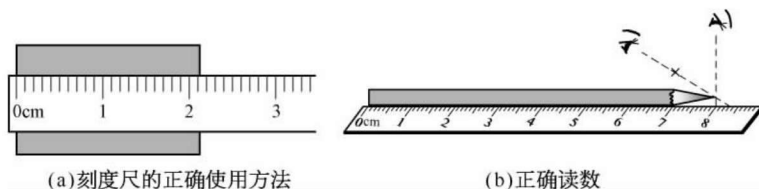


图 1-11

2. 机械停表(秒表)的正确使用与读数

学会机械停表的读数方法是非常必要的,这也是高中物理中的一个必会仪表的使用

(1) 构造。停表主要由秒针、分针、表盘刻度及外壳按钮组成,如图 1-12所示。外壳按钮:使指针启动、停止、回零。

(2) 表盘刻度。长针是秒针,指示大圆周的刻度,其常见分度值为 0.1 s,秒针转一周是 60 s;短针是分针,其常见分度值为 1 min。

(3) 操作方法。首先要上好发条,它上端的按钮用来开启和止动停表。第一次按压,开始计时;第二次按压,停止计时;读出两次按压之间的时间;第三次按压,两指针均返回零刻度处。

(4) 读数方法。所测时间超过 1 min 时,1 min 的整数倍部分由分针读出,不足 1 min 的部分由秒针读出,总时间为两针的示数之和,即 $t = \text{短针示数}(t_1) + \text{长针示数}(t_2)$ 。

注:用停表计时时一般不估读。



图 1-12

【典例 1】（刻度尺的读数）小明按照图 1-13 所示的方法测量一金属块的长度，该刻度尺的分度值为_____，所测金属块的长度为_____。

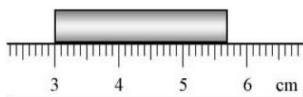


图 1-13

【分析】 刻度尺的分度值是指最小一格所代表的刻度值，从尺面数字与单位可看出其分度值为 1 mm。左端并没有使用零刻度线，所以应从右端数值中减去左端数值，才为该物体的长度。

【答案】 1 mm 2.68 cm

【典例 2】（停表读数）如图 1-14 所示的停表的示数是_____ s。

【分析】 停表的示数 t 为分针示数(t_1)和秒针示数(t_2)之和，即 $t = t_1 + t_2 = 1 \text{ min} + 10.8 \text{ s} = 70.8 \text{ s}$ 。

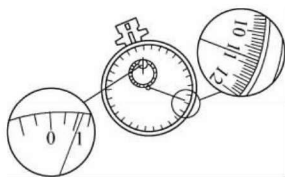


图 1-14

【答案】 70.8

B 高中知识衔接

衔接点一 了解更精密的测量工具——游标卡尺

学生通常使用的直尺、三角板等测量工具，其分度值一般为 1 mm，即测量中可精确到 1 mm。而使用游标卡尺的测量值的精确度达到 0.1 mm、0.05 mm 或 0.02 mm。螺旋测微器（千分尺）的测量精度可达 0.01 mm。下面重点了解游标卡尺的使用与读数方法。

(1) 构造：游标卡尺的构造如图 1-15(a)所示，其用途可测厚度、长度、深度、内径、外径。

(2) 原理：如图 1-15(b)所示为 10 分度的游标卡尺，它是将游标尺上的 9 mm 均分为 10 等分，使得游标尺的每一分度与主尺上的最小分度相差 0.1 mm（即 $\frac{1}{10}$ mm），从而使得测量值精确到 0.1 mm，即精度 $\Delta l = \frac{1}{10} \text{ mm} = 0.1 \text{ mm}$ 。

实验室中还有 20 和 50 分度的游标卡尺，它们分别是将游标尺上的 19 mm 和 49 mm 均分为 20 等分和 50 等分，使游标尺

测量的精度是指工具所达到的准确程度，不含有估读值

理解原理是非常重要的，它为准确测量提供思想指导