



中等职业教育教材

物 理

基础版

全一册

人民教育出版社职业教育中心 编著

人民教育出版社

修订

中等职业教育教材

物 理

基础版 全一册

人民教育出版社职业教育中心 编著

人民教育出版社

中等职业教育教材

物理 基础版

全一册

人民教育出版社职业教育中心 编著

*

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

人民教育出版社印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 787 毫米×1 092 毫米 1/16 印张: 16 字数: 350 000

2003 年 7 月第 1 版 2006 年 4 月第 7 次印刷

ISBN 7-107-16989-0 定价: 16.00 元
G·10079 (课)

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版科联系调换。

(联系地址: 北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编: 100081)

主 编：张大昌

副 主 编：尚志平 唐果南 孙介福

执行主编：朱志勇

执 笔：尚志平 唐果南 朱志勇 谷雅慧 王 成 马宝山

张希芝 庄建琼 凌 红 褚建和 聂广林 黄 勇

审 稿：张大昌

插图绘制：何慧君 王恒东

责任编辑：朱志勇

说明

SHUOMING

为了深入贯彻教育部中等职业教育改革的有关文件和《中等职业学校物理教学大纲》，我社组织编写了这套《中等职业教育物理（基础版）》教材。

根据中等职业学校的特点，在教材内容的选择、安排和编写上紧扣《大纲》，注重基础性、实践性、灵活性和思想性。

基础性主要是根据《大纲》的要求、学生的基础、中等职业学校的物理课时和教学目标，选择高中层次最基础的物理知识，即对学生了解物理学研究方法、知识结构、基本物理规律和形成科学世界观有重要意义的基础物理知识。这些知识是提高学生科学文化素养和学习专业课的必要基础。

实践性主要是教学内容的选取上，力求切合中等职业学校以专业教育为主的特点，做到理论联系实际。重视知识的实际应用，强调操作技能的训练，使所学的物理知识能更好地应用到专业课的学习和工作中。以达到《大纲》要求的培养和提高学生的观察、实验能力，思维能力，分析问题、解决问题的能力，自我发展和获取知识的能力的学科教学目的，并为学生学习后续课程、学习现代科学技术和接受继续教育、从事社会主义建设工作打下必要的基础。

灵活性主要是根据《大纲》要求，加大教材的弹性，以适应中等职业学校不同专业的物理教学要求，同时也考虑到学生的自学要求。根据《大纲》的要求及中等职业学校的教学实际情况，教材内容采用模块式的编排方法。将全书内容分为六大部分，十五个单元，各部分内容之间既相互联系又相对独立。使教师、学生的教与学有较大的选择性和自主性，便于教、便于学。

思想性主要是结合物理知识及其应用的教学，注意渗透辩证唯物主义和爱国主义教育，培养学生的科学世界观、科学态度和爱国主义情操。

教材依据《大纲》的要求，从中等职业学校的任务和培养目标出发，以面向现代化、面向世界、面向未来为指针，以提高学生的科学文化素养和为学生学习专业课打下必要的基础为目标，通过物理知识的教学，努力培养学生的科学思想、科学精神、创新意识、创新能力。使学生在初中物理的基础上进一步学习和掌握本课程的基础知识，结合物理内容，对学生进行辩证唯物主义和爱国主义教育，激发和培养学生的创业意识，创新精神；通过物理教学向学生进行科学思想、科学精神、科学方法和科学态度的教育，提高学生的



科学素质，这样的安排，体现了《大纲》的新思路，符合大纲的要求。

教材在紧扣《大纲》的同时，紧密联系中等职业学校的教学实际，关注学生已有的经验，注重与初中知识的衔接，不过分强调逻辑关系的严密。语言“简明轻快”，不求严密准确，只求不错。

教材力求做到体例活跃、版式活泼。在课文中，用明显的标题区分了“教授”“演示实验”和“例题”并在必要的地方安排了“思考与讨论”，便于教师和学生使用。在课文后适当地安排“阅读材料”“观察实验”等内容，并以醒目、活泼的题图引导，起到拓展知识、延伸课堂教学的作用。活跃的体例和活泼的版式增强了教材的可读性。

人民教育出版社 职业教育中心

2005年5月

目 录 MULU

第一部分 运动和力

第一单元 直线运动 2

- 一、位置变动的描述 位移 2
- 二、运动快慢的描述 速度 5
- 三、学生实验 使用打点计时器测量平均速度 10
- 四、速度改变快慢的描述 加速度 13
- 五、匀变速直线运动的规律 15
- 六、学生实验 测定匀变速直线运动的加速度 20
- 七、自由落体运动 21

第二单元 力 28

- 一、力 重力 28
- 二、弹力 30
- 三、摩擦力 33
- 四、力的合成 36
- 五、学生实验 互成角度的两个力的合成 38
- 六、力的分解 39

第三单元 牛顿运动定律 44

- 一、牛顿第一定律 44
- 二、牛顿第二定律 48
- 三、牛顿第三定律 53
- 四、力学的基本量和基本单位 56

第四单元 物体的平衡 62

- 一、共点力作用下物体的平衡 62
- 二、力矩和力矩的平衡 64
- 三、学生实验 有固定转轴的物体的平衡条件 69

**第二部分 功和能**

第五单元 机械能 动量	73
一、功和功率	73
二、动能 动能定理	76
三、势能	79
四、机械能守恒定律	81
五、动量 动量守恒定律	85
第六单元 分子热运动 能量守恒	90
一、分子的热运动	90
二、物体的热力学能	93
三、能量守恒定律	96
第七单元 固体、液体和气体的性质	101
一、晶体和非晶体	101
二、液体和液晶	103
三、气体的压强和体积、温度的关系	104
四、饱和汽和未饱和汽	107

第三部分 电和磁

第八单元 电场	110
一、库仑定律	110
二、电场 电场强度	113
三、电势能 电势	116
四、等势面 电势差与电场强度的关系	119
五、学生实验 电场中等势线的测绘	123
第九单元 恒定电流	126
一、电流	126
二、电阻定律	129
三、电功和电热	132
四、串联电路和并联电路	135
五、闭合电路欧姆定律	139

第十单元 磁场 电磁感应	146
一、磁场 磁感应线	146
二、磁感应强度 安培力	152
三、电磁感应现象	156
四、法拉第电磁感应定律	161

第四部分 机械波和电磁波

第十一单元 机械振动 机械波	167
一、机械振动	167
二、受迫振动 共振	172
三、波 横波和纵波	176
四、波的叠加 波的干涉和衍射	179
五、声波 超声波和次声波	183
第十二单元 电磁振荡 电磁波	190
一、电磁振荡	190
二、电磁波的产生	192
三、电磁波的发射和接受	196
四、电磁波的应用	200
五、电磁波的污染及其控制	203

第五部分 光

第十三单元 光的传播	207
一、光的折射	207
二、光的全反射	210
三、学生实验 测定玻璃的折射率	214
四、光的色散	215
五、透镜成像	216
六、常用光学仪器	221
第十四单元 光的本性	224
一、光的波动性	224
二、光的电磁说	226
三、光的粒子性	228



第六部分 原子和原子核

第十五单元 原子和原子核	233
一、原子的核式结构	233
二、玻尔的原子模型和能级	236
三、天然放射现象	237
四、原子核的组成 核反应方程	239
五、放射性同位素及其应用	241
六、核能	243

第一部分 运动和力



- 第一单元 直线运动
- 第二单元 力
- 第三单元 牛顿运动定律
- 第四单元 物体的平衡

第一单元

直线运动

我们生活的世界，小到单个分子、原子，大到整个宇宙，都处在永不停息的运动中。

自然界中的运动形式是多种多样的，其中，最常见的是物体相对于其他物体位置的变化，这种运动叫做机械运动，简称运动。机械运动是最基本的运动形式。本单元就从最简单、最基本的直线运动入手，学会怎样描述运动，然后逐步深入研究其他复杂的运动。

一、位置变动的描述 位移

1 参考系

在研究运动的时候，为了使问题简化，常常先假定某个物体是不动的，然后，再看被研究的物体相对于这个被假定为不动的物体的位置怎样变化。例如，研究在公路上奔驰的汽车的运动时，往往事先假定大地是不动的，这时就可以说汽车是运动的，公路旁的树木、房屋是静止的。在描述一个物体的运动时，被假定为不动的物体，叫做参考系。

描述一个物体的运动情况时，参考系是可以任意选择的，但选择不同的参考系，对运动的描述不同。所以，要描述运动，首先必须明确以什么物体作为参考系。

选择参考系时，要考虑如何使研究问题更方便。例如，研究在行驶的火车车厢里乘务员的运动时，可以以地球做参考系，也可以以火车车厢做参考系，很显然，用火车车厢做参考系更方便；研究太阳系中行星的运动时，则选择太阳为参考系比较方便。研究地面上物体的运动时，如果不特别指明，一般都是以地球为参考系。

2 质点

研究物体的运动，首先要确定物体的位置。物体都有一定的大小和形状，物体的不同部分在空间的位置并不相同，当物体运动时，各部分的位置变化一般来说也是不相同的。例如，汽车转弯时外侧一点画过的弧就比内侧一点画过的弧要长一些，要详细描述物体各部分位置的变化并不容易。但是，在很多情况下，我们可以不考虑物体的大小和形状，而

把物体看作是一个具有该物体全部质量的点。例如，我们在研究一架飞机从北京飞到广州的运动时，飞机的大小和形状对研究问题的结论并没有什么影响。在这种情况下，我们把它看作是一个有质量的点，可以使原来复杂的问题得到大大简化。用来代替物体的有质量的点叫做质点。

在什么情况下可以把物体当作质点呢？这要看具体情况而定。

研究地球的公转时，由于地球的直径比地球与太阳之间的距离要小得多，可以忽略地球的大小和形状，把它当作质点。研究地球自转时，就不能忽略地球的大小和形状，不能把它当作质点。

火车从北京开往广州，研究火车在整个路途的运动时，可以把它当作质点，而当研究火车通过一座桥梁的运动时，需要考虑火车的长度，不能把它当作质点。

质点通过的路线，叫做质点运动的轨迹。质点运动的轨迹是直线的，叫做直线运动；如果是曲线，就叫做曲线运动。

3 时刻和时间

时间和时刻是研究运动常用到的物理量，它们既有联系，又有区别。平时我们常说 8 时上课，8 时 45 分下课，这里的“8 时”、“8 时 45 分”是指这节课开始和结束的时刻。而这节课从上课到下课经过了 45 分钟，则是指这两个时刻之间的时间间隔，时间间隔简称为时间。在表示时间的数轴上，时刻用点来表示，时间用线段来表示。图 1-1 所示的数轴上标出了上午第一节课和第二节课的上课、下课的时刻及这两节课和课间休息的时间。

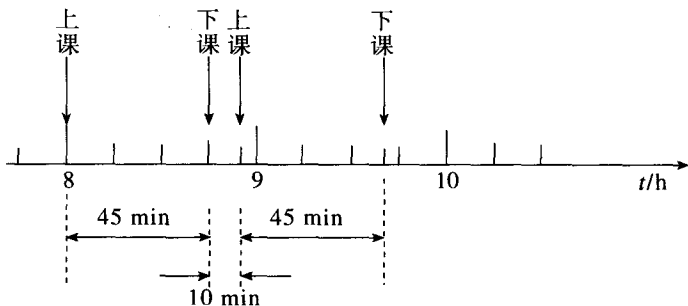


图 1-1 上午前两节课开始和结束的时刻及两节课和课间休息所持续的时间

时间的单位是秒、分、小时。它们的符号分别是 s、min、h。在实验室中常用停表来测量时间。

4 位移和路程

假如你的家在图 1-2 的 A 点，学校在 B 点，即在你家向东偏北 30° 方向、距离 500 m 处。从你家走到学校，运动轨迹不一样，走过的路程也就不一样，但是，就位置的改变来

说，你无论走哪条路，都是由初位置向东偏北 30° 方向移动了 500 m。

在物理学中，质点位置的变化用位移来表示。位移既有大小，又有方向，可以用从物体的初位置指向末位置的有向线段来表示。位移的大小等于线段长度所表示的数值，位移的方向由初位置指向末位置。图 1-2 中的有向线段 AB 表示的就是你从家到学校的位移。

位移跟路程不同。路程是质点运动轨迹的长度，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。如果走 AB 这条直路，也就是沿直线向某一方向运动，那么路程与位移的大小相同。

既有大小又有方向的物理量叫做**矢量**，只有大小而没有方向的物理量叫做**标量**。位移是矢量，路程、时间、质量等都是标量。

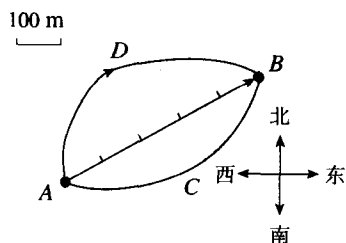


图 1-2 位移和路程

练习一

- (1) 我们平时常说的太阳升起和落下，是以什么为参考系的？我们说地球绕着太阳运动，又是以什么做参考系的？
- (2) 研究自行车的车轮绕车轴的运动时，能不能把自行车当做质点？研究在公路上行驶的自行车的速度时，能不能把自行车当做质点？
- (3) 我国运动员王军霞在 1996 年第 26 届奥运会上创造了女子 5 000 m 的奥运会记录：14 min 59.88 s。这个数据是指时刻还是指时间？
- (4) 城市内的出租汽车，司机是按位移还是按路程收费的？体育比赛中的跳远，评判成绩的依据是位移还是路程？
- (5) 田径场跑道周长是 400 m，60 m 和 100 m 径赛的场地都在跑道的直道部分。一位运动员分别跑 60 m、100 m 和 400 m 时，他运动的路程和位移的大小各是多少？
- (6) 一辆汽车向东行驶了 40 km，又向南行驶了 30 km，汽车行驶的路程和位移的大小各是多少？

二、运动快慢的描述 速度

1 匀速直线运动的速度

物体在一条直线上运动，如果在相等的时间里位移都相等，这种运动叫做匀速直线运动。有不少运动可以近似地看作是匀速直线运动，例如，在一段时间内沿直线平稳行驶的飞机、火车，在一段直的传送带上运行的货物等。

不同的运动，快慢程度并不相同。我们常说飞机比火车运动得快，骑自行车比步行快。那么，怎样描述运动的快慢呢？

如图 1-3 所示，一辆货车做匀速直线运动，每秒内的位移是 10 m，它在 1 s 内、2 s 内、3 s 内……的位移就是 10 m、20 m、30 m……位移跟时间的比值 $\frac{10 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{20 \text{ m}}{2 \text{ s}} = \frac{30 \text{ m}}{3 \text{ s}} = \dots = 10 \text{ m/s}$ ，是个常量；另一辆小汽车也做匀速直线运动，每秒内的位移是 20 m，那么，它在 1 s 内、2 s 内、3 s 内……的位移就是 20 m、40 m、60 m……位移跟时间的比值 $\frac{20 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{40 \text{ m}}{2 \text{ s}} = \frac{60 \text{ m}}{3 \text{ s}} = \dots = 20 \text{ m/s}$ ，也是个常量。比较一下这两个运动的位移跟时间的比值，比值大的，表示物体运动得快；比值小的，表示物体运动得慢。

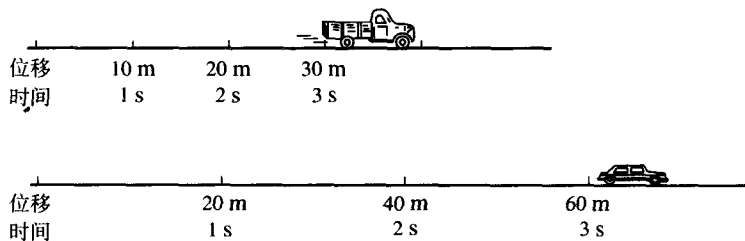


图 1-3 小汽车比卡车运动得快

物体的位移跟发生这一位移所用时间的比值，叫做物体的速度，用符号 v 表示，它是表示运动快慢的物理量。用 s 表示位移， t 表示发生这一位移所用的时间，那么

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

在国际单位制中，速度的单位是米每秒，符号是 m/s。常用的单位还有千米每小时 (km/h)、厘米每秒 (cm/s) 等。

速度不但有大小，而且有方向，是个矢量。速度的大小在数值上等于单位时间内位移的大小，速度的方向跟物体运动的方向相同。在匀速直线运动中，速度的大小和方向都不变。

2 匀速直线运动的图像

物体运动的规律可以用公式表示，也可以用图像表示。常用的运动图像有位移图像（位移—时间图像）和速度图像（速度—时间图像）。用图像表示运动规律可以更直观、形象地表示出各物理量之间的变化关系，便于了解运动过程的特点。

位移图像 在平面直角坐标系中，用纵轴表示位移 s ，横轴表示时间 t ，根据上述货车和小汽车运动的数据，画出它们的位移图像如图 1-4 甲、乙所示。

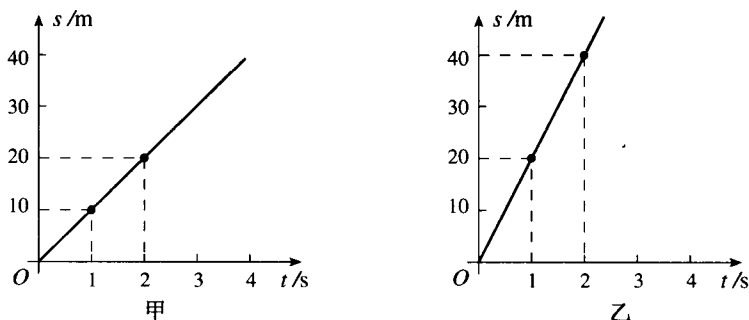


图 1-4 位移图像

从图 1-4 可以看出，匀速直线运动的位移图像是一条通过原点的直线，表示物体的位移 s 跟发生这段位移所用的时间 t 成正比，这正是我们初中学过的一次函数的图像。从图像中我们可以看出，甲和乙所表示的运动快慢是不一样的，图甲中直线的斜率小，表示货车运动得慢；图乙中直线的斜率大，表示小汽车运动得快。请同学们想一想，在位移图像中，直线的斜率表示了什麼物理意义？

速度图像 匀速直线运动的速度是恒定的，不随时间而改变。如果我们在平面直角坐标系中用纵轴表示速度，用横轴表示时间，作出它们的速度图像（图 1-5），可以看出，匀速直线运动的速度图像是与横轴平行的直线。两个物体的速度不一样，甲物体的速度为 10 m/s ，乙物体的速度为 20 m/s 。

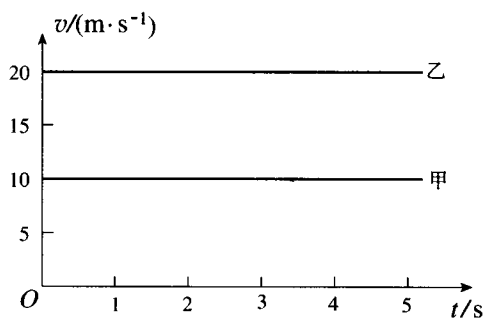


图 1-5 速度图像

3 变速直线运动的平均速度和瞬时速度

我们日常看到的运动，速度经常是不断变化的。例如，汽车刚开动时，速度越来越大；刹车时，速度越来越小，直至停下来，速度变为零。

物体在一条直线上运动，如果在相等的时间里位移不相等，这种运动就叫做变速直线运动。怎样描述变速直线运动的快慢呢？

在变速直线运动中，物体的位移跟发生这一位移所用时间的比值，叫做这段时间（或位移）内的平均速度，用符号 \bar{v} 表示。

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

【例题】 有一位同学，骑自行车沿一段下坡路行驶（图 1-6），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？

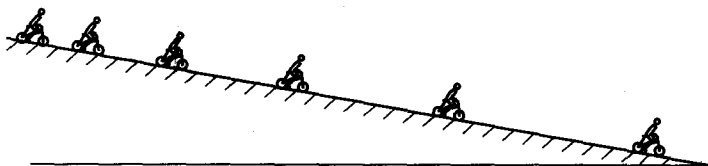


图 1-6 骑自行车做变速直线运动

解：(1) 前 3 s 内的平均速度

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

(2) 后 3 s 内的平均速度

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

(3) 5 s 内的平均速度

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

答：他在前 3 s 内的平均速度是 3.5 m/s，后 3 s 内的平均速度是 5.0 m/s，5 s 内的平均速度是 4.2 m/s。

由上例可以看出，在变速直线运动中，所取的时间（或位移）不同，平均速度的大小是不同的，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。

平均速度只能粗略地描述物体的运动，要比较精确地描述变速直线运动的快慢，就要用瞬时速度。

瞬时速度是运动物体经过某一时刻或某一位置时的速度。在上例中，自行车在 5 s 内的平均速度是 4.2 m/s，这个速度只能粗略地描述 5 s 内运动的快慢。仔细研究一下，自行车在前 3 s 内的平均速度是 3.5 m/s，后 3 s 内的平均速度是 5.0 m/s，由此可以判断出后 3 s 内比前 3 s 内运动得快。也就是说，用 3 s 内的平均速度比用 5 s 内的平均速度对运动的描述要更精细一些。如果我们取 1 s 为计算平均速度的单位，我们还可以知道第 5 s 内的平均速度最大（5.5 m/s），这样对运动的描述就更精细了。进一步推论，当时间取得越小时，其平均速度值就越精细地描述出物体运动的快慢。那么，当时间取得极小时，其