

职工初中文化速成补习教材



物 理

冶金工业出版社

职工初中文化速成补习教材

物 理

《职工初中文化速成补习教材》编写组 编

冶金工业出版社

职工初中文化速成补习教材
物 理
《职工初中文化速成补习教材》编写组 编

*

冶金工业出版社出版

(北京灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

房山南召印刷厂印刷

787×1092 1/32 印张 10 5/8 字数 234 千字
1982年 3 月第一版 1984年 11 月第五次印刷
印数 490,001~517,800册
统一书号 157062·3823 定价 0.82元

出版者的话

为了适应职工文化补习的需要，在调查研究的基础上，在冶金部劳资司的支持下，我社邀请北京教育学院的部分教师和冶金系统从事职工教育工作的专职教师编写了这套《职工初中文化速成补习教材》，包括《语文》、《代数》、《平面几何》、《化学》和《物理》五册。

我们组织编写这套教材的目的，就是想使实际具有高小文化程度的职工，用较短的时间，能较系统地补习初中文化基础知识，以便为初级技术教育打好文化基础。

在编写这套教材时，力求使其具有下述特点：

一、速成——全套教材总计只需480学时（《语文》80学时、《代数》120学时、《平面几何》98学时、《化学》72学时、《物理》110学时），相当于普通初中统编教材有关课程的学时的三分之一、教育部组织编写的《工农业余中等学校初中课本》的学时数的二分之一左右。教学时间虽然大为减少，但又充分注意了保持基础知识的系统性和学科体系的完整性，重点突出、简繁适当。

二、实用——考虑到成人感性知识丰富、理解能力较强的特点，书中的理论概念，多用生产和生活中常见事例来阐述。例题、习题尽量结合实际，便于理解和记忆，使所学知识能用于生产和生活，易于引起学习兴趣，提高教学效果。

三、与普通初中课本比较，本教材例题多、习题少，重在课堂消化，以适应职工复习时间少的特点。

四、每个教学单元，都有阶段小结，便于复习；每册都附有使用说明，便于教师安排授课计划，掌握重点、难点。

另外，为了冶金、化工行业的需要，《化学》中有少量内容超出了普通中学教学大纲；《代数》中附有高小简明算术复习部分。

在使用本教材时，可根据学员的实际文化程度，对教学内容加以适当取舍。程度较高的班级，可讲授本教材中的选学内容。

本教材编写组成员及其分工如下：

《语文》 江希泽(主编)、刘正基、赵镇；

《代数》 刘嘉琨(主编)、陈通鑫；

《平面几何》 王占元、王志和、刘嘉琨(审阅)；

《化学》 张学铭(主编)、史凤崑、汪立楚；

《物理》 国运之(主编)、王维翰、李龙图、郑敏

这套教材的编写工作，得到了上海市冶金局、鞍山钢铁公司、武汉钢铁公司、太原钢铁公司、首都钢铁公司、马鞍山钢铁公司、重庆钢铁公司、白银有色金属公司、东北轻合金加工厂、株洲冶炼厂、二七机车车辆厂，尤其是首都钢铁公司技工学校、重庆钢铁公司技工学校、上海第一钢铁厂和武汉钢铁公司业余中学的大力支持，特向上述单位致谢。

由于我们经验不足，水平所限，加之时间仓促，这套教材能否达到预期的编写目的，还有待教学实践的检验。书中的缺点错误，在所难免，恳切希望使用单位和师生指正。更欢迎对这套教材提出修订建议。

一九八一年七月

目 录

第一章 运动	1
第一节 机械运动	1
第二节 匀速直线运动	2
第三节 变速直线运动	5
第四节 匀速转动	7
第二章 力和运动	11
第一节 重力 天平	11
第二节 比重	14
第三节 弹力 弹簧秤	18
第四节 力	23
第五节 二力平衡	26
第六节 摩擦	28
第七节 惯性定律	37
第八节 运动和力	40
第三章 压强	45
第一节 压力和压强	45
第二节 液体对压强的传递	50
第三节 液压机 液压传动	52
第四节 液体内部的压强	58
第五节 连通器	65
第六节 气体的压强	68
第七节 大气压强的应用	75
第八节 压缩气体	80
第四章 浮力	87
第一节 阿基米德定律	87
第二节 物体的浮沉	92

第五章	力矩	99
第一节	力矩	99
第二节	力矩平衡的应用	106
第三节	皮带传动和齿轮传动	114
第六章	功和能	122
第一节	功	122
第二节	功率	123
第三节	功的原理	126
第四节	机械效率	129
第五节	机械能	132
第七章	热学	137
第一节	温度和温度计	137
第二节	热量	139
第三节	热量的传递	142
第四节	比热	144
第五节	热平衡方程	147
第六节	比热的测定	147
第八章	物态变化	152
第一节	溶解和凝固	152
第二节	汽化和液化	157
第三节	升华和凝华	162
第九章	热能和热机	165
第一节	分子论初步	165
第二节	热能	169
第三节	能的转化和守恒定律	171
第四节	能源	172
第五节	热机	173
第六节	热机发展概况	178
第十章	电流的基本规律	184

第一节	电子论	184
第二节	电路	186
第三节	电流	191
第四节	电压	193
第五节	电阻 电阻定律	197
第六节	欧姆定律	203
第七节	导体的串联	206
第八节	导体的并联	210
第九节	简单电路的计算	213
第十一章	电功 电功率	220
第一节	电功	220
第二节	电功率	221
第三节	焦耳定律	225
第四节	照明电路	229
* 第五节	安全用电	235
第十二章	电磁现象	240
第一节	磁现象	240
第二节	磁场	243
第三节	电流的磁场	246
第四节	电磁铁	250
第五节	磁场对电流的作用	253
第十三章	电磁感应	260
第一节	电磁感应	260
第二节	交流电	263
第三节	变压器	267
第四节	远距离输电	269
第十四章	光的传播规律	274
第一节	光的传播	274
第二节	光的反射定律	276

第三节	平面镜	279
第四节	球面镜	281
第五节	光的折射定律	285
第六节	全反射	290
第七节	常用的光学元件	293
第八节	透镜成像	298
第九节	眼睛 视角	307
附录一	各章练习计算题答案	314
附录二	基本物理量及其单位	319
附录三	本书主要物理公式	323
	教材使用说明	327

第一章 运 动

第一节 机械运动

什么是机械运动？行驶的车辆，对路旁的树木、房屋来说，它的位置在发生变化；航行的船只，对河岸来说它的位置也在发生变化。一个物体相对于其他一些物体的位置的变化叫做机械运动，简称运动。

在自然界中，机械运动是最普遍的运动形式。河中的流水、运转的机器、飞行的卫星，以及小至分子、原子，大至日月天体，都在作机械运动。平常我们认为不动的物体，如屋、树、山等，其实，它们也在随着地球的自转和绕太阳的公转而运动着。科学研究表明，自然界中的一切物体都在运动着。

当具体研究一个物体的运动时，总要选择—个假定不动的物体作标准。例如，选择地面为标准，研究汽车的运动；选择太阳为标准，研究地球的运动等。研究物体运动时，我们把假定为不动的那个标准物体叫做**参照物**。

选定不同的参照物，同一物体表现出来的运动状态是不同的。例如，静坐在飞驰着的列车中的乘客，相对于车箱来说是静止的，相对于地面来说则是飞快运动的。可见，任何一个具体的运动（或静止）都是相对的，即相对于被选定的参照物而言的。选定参照物要看问题的性质和研究问题是否方便来决定。通常情况下，我们以地面为参照物。

机械运动有**平动**和**转动**两种基本形式。

如果物体上任意两点的连线在运动过程中始终保持平

行，这种运动叫做平动（图1-1）。如刨木板时，木刨的运

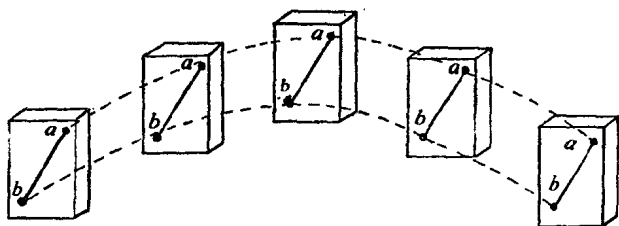


图 1-1 物体的平动

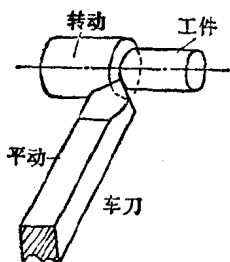


图 1-2 车刀、工件的运动

动；车床刀架上车刀的运动（图1-2）。

如果物体上的各点，在运动过程中都绕同一轴线作圆周运动，这种运动叫做转动。如钟表指针的运动，车床上工件的运动（图1-2）。

第二节 匀速直线运动

物体的运动，按其运动轨迹的形状可分为直线运动和曲线运动两类。直线运动是更为基本的运动。

图1-3是直线运动的实验装置。运动的小车后面拖有一条纸带，纸带通过一个电动打点记时器，记时器每隔 $\frac{1}{50}$ 秒的时间在纸带上打一个点。从图1-3纸带上的记录可以看出：无论以每隔5个点（ $\frac{1}{10}$ 秒）来计算，还是以每隔1个点（ $\frac{1}{50}$ 秒）来计算，小车所走的路程都是相等的。

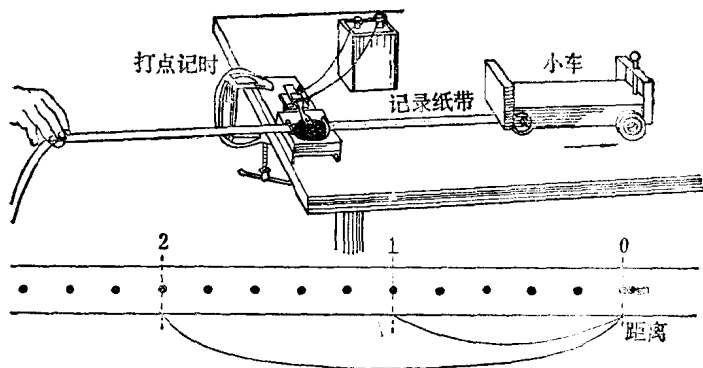


图 1-3 直线运动实验

物体在做直线运动时，如果在任何相等的时间里通过的路程都相等，这种运动就叫做匀速直线运动。

物体运动的快慢是有区别的。我们用速度来表示物体运动的快慢程度。

匀速直线运动的速度，就是做匀速直线运动的物体在单位时间内通过的路程，即

$$\text{速度} = \frac{\text{路程}}{\text{时间}}$$

如果用 v 表示速度， S 表示路程， t 表示时间，上式可以写成

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

速度的单位是由路程的单位和时间的单位根据上面的关系式来决定的。国际单位制中速度的单位是米/秒。常用的速度单位还有厘米/秒，千米/小时等，分别读做米每秒、厘

米每秒、千米每小时等。

〔例1〕一架喷气式歼击机的速度是1800千米/小时，声音在空气里的传播速度约为340米/秒。比较它们速度的大小。

题中所给的两个速度的单位不同，为了便于比较，需要将它们换算成一致的单位。

已知： $v_1 = 1800$ 千米/小时， $v_2 = 340$ 米/秒。

求： v_1 和 v_2 哪个大。

解： $v_1 = 1800$ 千米/小时

$$= 1800 \times \frac{1000 \text{米}}{3600 \text{秒}} = 500 \text{米/秒}。$$

$\because 500 \text{米/秒} > 340 \text{米/秒} \therefore v_1 > v_2。$

答：喷气歼击机的速度比声音的速度大。

在这题里，如果把声音的速度改用千米/小时表示，那

$$\text{么， } v_2 = 340 \text{米/秒} = 340 \times \frac{\frac{1}{1000} \text{千米}}{\frac{1}{3600} \text{小时}} = 1224 \text{千米/小时。}$$

样可以得出 $v_1 > v_2$ 的结论。

〔例2〕光在真空和空气中的传播速度是 3×10^8 米/秒。从地面向月亮射出一束激光，经过2.5627秒，光从月亮返回地面。求月亮和地球之间的距离。

已知： $v = 3 \times 10^8$ 米/秒， $t = \frac{2.5627}{2}$ 秒。

求： S 。

解： $\because v = \frac{S}{t}$ ，

① 10^8 即10连乘8次，等于100,000,000。

$$\begin{aligned} \therefore S &= vt = 3 \times 10^8 \text{米/秒} \times \frac{2.5627}{2} \text{秒} \\ &= 3.8441 \times 10^8 \text{米} = 384410 \text{千米。} \end{aligned}$$

答：月亮距地球约384410●千米。

练习一

1. 汽车在平直的公路上奔跑，螺旋桨飞机在天空中水平直线飞行。指出汽车和飞机的哪些部分是平动的，哪些是转动的。

2. 甲乙两列火车夜晚相向交错而过。甲车乘客说甲车没动，乙车是向甲车的后方开去；乙车乘客说乙车没动，甲车是向乙车的后方开去。车站服务人员则说两列车相对开过而离去。问他们谁说得对？他们各以什么物体为参照物？他们所观察到的车速大小有何差别？

3. 平时我们说：太阳从东方升起，西方落下。太阳的这种运动是拿什么作参照物的？如以太阳为参照物，上述太阳与地球的相对运动会发生什么变化？

4. 声音在空气中的传播速度是340米/秒，最快的喷气式飞机的速度是音速的3.5倍。求这种飞机的速度是多少千米/小时？

5. 声速大小如上题，雨夜看到闪电后10秒钟听到雷声，问雷击处距听者多远？（光的传播时间可忽略不计）

6. 光的传播速度是 3×10^8 千米/秒，太阳距地球的平均距离是 1495×10^5 千米。从太阳发出的光到达地球需要多长时间？

第三节 变速直线运动

实际上物体运动的速度都是变化的。汽车的起动和制

① 本题 3×10^8 实际是近似数，其中只有“3”这第一位数是有效的。如是这样，计算结果384410，也只有第一位数是有效的，其他各位数已失去实际意义。但是，中学为了突出某些物理过程，简化某些运算，常把一些数看为是有效数，即不考虑它的误差， 3×10^8 就是这样处理的。这样384410中的前5位便都是有意义的数了。在今后的运算中，一般只取3位或2位，对被看为是有效的数不再加以说明。

动，飞机的起飞和降落，火车的出站和进站，速度都是变化的。我们前面所说的每一种具体的匀速直线运动也是近似的，速度也有微小的变化，只是在允许的范围以内罢了。物体做直线运动时，如果速度是变化的，这种运动叫做变速直线运动。变速直线运动是更为普遍的运动。

变速运动的快慢，通常用平均速度来表示。

运动员在跑完百米的过程中，跑的速度有快有慢，如果他用10秒钟跑完全程，我们可以用100米/10秒=10米/秒来表示他的速度。10米/秒这个速度就是运动员赛跑的平均速度。

物体所通过的某一段路程与通过这段路程所用时间的比，叫做物体在这段路程中（或这段时间内）的平均速度。

如果用 \bar{v} 表示平均速度， S 表示路程， t 表示时间，则：

$$\bar{v} = \frac{S}{t}。$$

通常我们所说的自行车、汽车、火车、飞机等的速度，都是指的平均速度。

〔例1〕某运动员在800米赛跑中，第一圈（400米）用了56秒钟；第二圈用了60秒钟，求他在全程中的平均速度。

已知： $S_1 = S_2 = 400$ 米， $t_1 = 56$ 秒， $t_2 = 60$ 秒。

求：平均速度 \bar{v} 。

$$\begin{aligned} \text{解：} \quad \bar{v} &= \frac{S}{t} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} \\ &= \frac{400\text{米} + 400\text{米}}{56\text{秒} + 60\text{秒}} \approx 6.9\text{米/秒}。 \end{aligned}$$

答：全程中的平均速度为6.9米/秒。

〔例2〕某公共汽车，从甲站以10米/秒的平均速度开至相距600米的乙站，在乙站停2分钟，又以12.5米/秒的平均速度开至相距800米的丙站。求汽车由甲站到丙站的平均速度。

已知： $S_1=600$ 米， $S_2=800$ 米， $v_1=10$ 米/秒，
 $v_2=12.5$ 米/秒， $t_3=2$ 分=120秒。

求： \bar{v} 。

$$\text{解：} \quad t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{600 \text{米}}{10 \text{米/秒}} = 60 \text{秒；}$$

$$t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{800 \text{米}}{12.5 \text{米/秒}} = 64 \text{秒。}$$

$$\begin{aligned} \bar{v} &= \frac{S}{t} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2 + t_3} \\ &= \frac{600 \text{米} + 800 \text{米}}{60 \text{秒} + 64 \text{秒} + 120 \text{秒}} \approx 5.74 \text{米/秒。} \end{aligned}$$

答：汽车由甲站到丙站的平均速度为5.74米/秒。

第四节 匀 速 转 动

转动是自然界中和生产技术中常见的一种运动。物体转动的快慢通常用转速 n 来表示。物体在单位时间里旋转的转数叫做转速。转速的单位有转/秒和转/分。例如电动机铭牌上标有“转速1440转/分”，就表明电动机正常运转时，机轴每分钟转动1440转。

如果物体在转动过程中保持转速不变，这种转动叫做匀速转动。作匀速转动的物体上的任意一点在单位时间里通过的弧长，叫做这一点的线速度，用 v 来表示。

如图1-4所示，做匀速转动的物体上的各点 a 、 b 、 c ，都

绕轴线做圆周运动，但它们的旋转半径不等。当物体转过 90° 时，物体上的各点在相同的时间内转过的弧长 $\widehat{aa'}$ ， $\widehat{bb'}$ ， $\widehat{cc'}$ 是不相等的。所以，做匀速转动的物体上旋转半径不等的各点，它们的线速度是不相等的。离开轴线（圆心 O ）越远，旋转半径越大，线速度越大。转动物体上各点的线速度与转速有什么关系呢？设某点的旋转半径为 R ，当物体转动一圈时，该点通过的弧长为 $2\pi R$ 。物体在单位时间内转动 n 圈，那么这一点在单位时间内所通过的弧长为 $2\pi Rn$ 。所以该点的线速度为 $v = 2\pi Rn$ 。

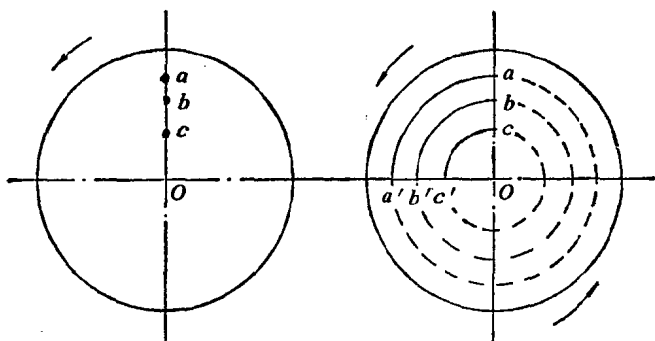


图 1-4 转动物体上各点的线速度

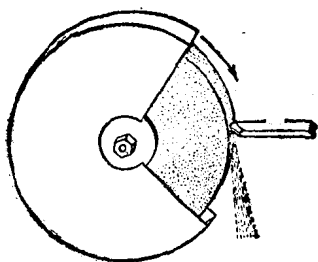


图 1-5 线速度的方向

由上式看出，当转速 n 一定时，线速度 v 与半径 R 成正比；当半径 R 一定时，线速度 v 与转速 n 成正比。

转动物体上各点线速度的方向是不断变化的。用砂轮磨刀具时，可以看