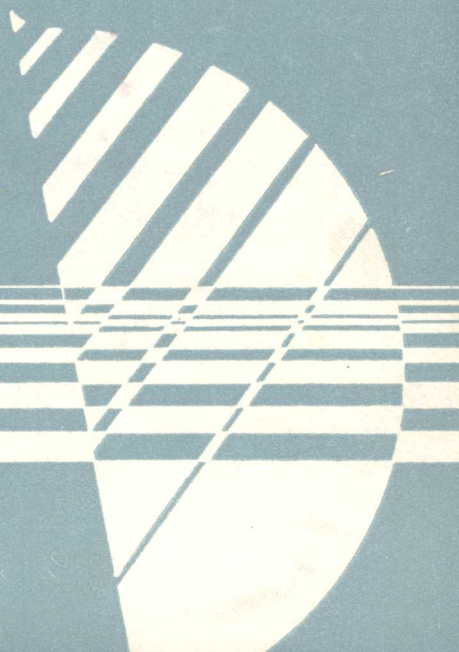
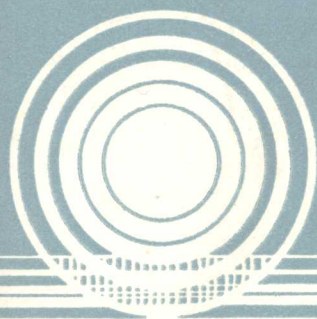


中学生学物理

物质和运动入门

乔木林
吴洪钧 编著
乔郑龙



大连出版社

编者的话

物质和运动入门

乔木林 吴洪钧 乔邦龙 编著

《物质和运动入门》是提供给初中学生的物理课外读物。

为了培养理论联系实际的作风，本书在编写过程中，力求做到理论与实际相结合。

本书共分八章，每章后面附有习题，供学生练习之用。

本书可作为初中物理课外读物，也可供高中物理教师参考。

本书在编写过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，得到了许多同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

大连出版社

《青少年自学文库》编委会

主 编：崔孟明

副主编：宋志唐 石绍珺 李勃梁

编 委：庄世群 周去难 胡祖德 曹居东
赵学智 赵仲国 李维福

物 质 和 运 动 人 门

乔木林 吴洪钧 乔郑龙 编著

大连出版社出版

辽宁省新华书店发行

(大连市西岗区大公街市场南口)

抚顺教育印刷厂印刷

字数：85千 开本：787×1092 1/32 印张：4.125

印数：1—9500

1991年6月第1版

1991年6月第1次印刷

责任编辑：刘 民 张 洋

封面设计：李克峻

责任校对：马 尧 王法生

ISBN 7-80555-406-4/G·127

定价：1.55元

编者的话

一、语言长卷	1
(一) 生活中的科学	1
(二) 物理史话与现代科技	5
(三) 应用举例	7

《物质和运动入门》是提供给初中学生的物理课外读物，其内容是初中物理课本上册前四章的发挥和补充。在编写本书时，我们是这样考虑的：读者是正在学习或已经学过初中物理的，因此凡是课本中已经详细讲述过的知识，我们就不重述了，只是着重地介绍与课本内容相关的课外知识。

为了丰富知识和开阔眼界，在本书中我们设立了“生活中的科学”、“祖国科技成就”、“物理史话”、“现代科技”、“实验与制作”等章节。

为了培养理论联系实际的分析解决问题的能力，我们在每个专题的后面都安排了“应用举例”和“练习题”（附有答案）。

为了激发学生的学习兴趣，我们注意了科学性、知识性和趣味性相结合的原则，不过份地追求高、深、难，而多以通俗易懂的语言介绍一些初中学生感兴趣的知识。

限于我们的水平，难免有不妥之处，请专家指正，请读者建议，以使我们今后的工作能有所改进和提高。

(四) 应用举例	71
----------	----

目 录

一、漫话长度	1
(一) 生活中的科学.....	1
(二) 物理史话与现代科技.....	5
(三) 应用举例.....	7
二、物质和质量	19
(一) 生活中的科学.....	19
(二) 现代物理知识.....	22
(三) 应用举例.....	24
三、实际力和效果力	35
(一) 生活中的科学.....	35
(二) 现代物理知识.....	37
(三) 应用举例.....	40
四、重力和重心	56
(一) 祖国科技成就.....	56
(二) 实验与制作.....	59
(三) 应用举例.....	61
五、谈谈摩擦力	66
(一) 物理史话.....	66
(二) 祖国科技成就.....	68
(三) 现代科技.....	69
(四) 应用举例.....	71

六、力和运动	76
(一) 生活中的科学	76
(二) 祖国科技成就	79
(三) 应用举例	81
七、运动杂谈	86
(一) 我国古代有关运动的论述	86
(二) 现代交通设施	88
(三) 应用举例	91
八、密度和比重	100
(一) 物理史话	100
(二) 实验与制作	103
(三) 应用举例	105

一、漫话长度

(一) 生活中的科学

1. 电视机荧光屏的尺寸

电视机显像管的荧光屏的形状大体上是个矩形，但是由于它的长度和宽度有一定的比例规定，所以可用其对角线的长度来反映屏的大小（对于长度和宽度没有统一的比例规定的矩形面积，是不宜用对角线来反映大小的）。

多年来，人们已习惯于用“英制”长度来说明电视机荧光屏大小，例如：21吋、20吋、18吋、14吋等。近几年来，推广国际制单位，于是电视机荧光屏的大小也改用54厘米、51厘米、47厘米、35厘米等来表示了。那么，这两种尺寸是如何对应的呢？就需要掌握有关长度单位换算的知识和方法了。

在国际单位制中的“米”和英制中的“呎”（称为英尺）的长度对应关系是：

$$1 \text{ 米} = 3.2808 \text{ 呎}$$

我们已经知道：

$$1 \text{ 米} = 100 \text{ 厘米}$$

$$1 \text{ 呎} = 12 \text{ 吋}$$

根据上面三个关系式可以写出：

$$100 \text{ 厘米} = 3.2808 \times 12 \text{ 吋} \approx 39.37 \text{ 吋}$$

由此可知：

$$1 \text{ 厘米} = 0.3937 \text{ 吋}$$

$$1\text{时} = \frac{1}{0.3937}\text{厘米} \approx 2.54\text{厘米}$$

我们运用这两个导出关系式，就可以对电视荧光屏尺寸的新旧型号进行换算了，现举例如下：

新标号为51厘米的电视机相当于旧型号为多少时(英寸)的电视机？

$$51\text{厘米} = 51 \times 0.3937\text{时} = 20.0787\text{时} \approx 20\text{时}$$

旧标号为14时的电视机相当于新型号为多少厘米的电视机？

$$14\text{时} = 14 \times 2.54\text{厘米} = 35.56\text{厘米} \approx 35\text{厘米}$$

新、旧标号的尺寸不是非常严格相等的，只是有着近似的对应关系。

2. 薄板材料尺寸的表示法

在生产和生活中经常使用的三合板、纤维板、玻璃、薄铁板……的尺寸，不能采用电视荧光屏的对角线表示法，因为各种板形材料的长度和宽度的比例没有统一的规定，所以对角线相等的板材的面积并不一定相等，而且窄长形的和正方形的板材的使用价值也是不相同的。

用“面积”来量度板材的大小是否恰当呢？这种方法在使用时也是不方便的。例如：两块面积都为 2.88米^2 的三合板——一块是1.2米宽、2.4米长；另一块是0.36米宽、8米长。如果用它们作衣柜，则前一种适用，而后一种不能用。如果用它们裁制边长36厘米的正方形镜框的底板，则前一种只能裁出18块，并且浪费掉 0.55米^2 的边角废料；而后一种却能裁出22块，却只有不到 0.03米^2 的边角废料。由此可

见：面积相等而形状不同的板材，在使用时的有效价值是不同的。

为了便于“选材”，对于板材一般是采用“宽度 $\times$ 长度”的乘积的方式来表示的，例如：“1.2米 $\times$ 2.4米”、“1米 $\times$ 2米”、“0.9米 $\times$ 1.8米”……，这样使用者可根据需要选材，就能合理用料，减少边角废料。

3. 用长度表示体积的优点

在生产和生活中，经常需要搬运和摆放一些物体，这就需要事先了解物体的大小，以计划运输工具和室内布局。

用“体积”来量度物体的大小也是不适用的，这与前面板材选料的问题的道理相似，因为体积相等而形状不同的物体在搬运和摆放时的要求是不同的。一般来说，细而高的物体占地面积小；扁而低的物体占地面积大。

在实际中，常用“宽度 $\times$ 长度 $\times$ 高度”的乘积的方式来表示物体的大小。在电冰箱、洗衣机、电视机等物品的包装箱上都印有这种数字。

4. 自行车的型号编制

我国自行车的型号一般是用两个汉语拼音字母和两三个阿拉伯数字表达的，例如：PA17型、ZA52型、QF16型……

第一个汉语拼音字母表示自行车的类型，常用的如下所示：

P——表示“普通车”

Q——表示“轻便车”

Z——表示“载重车”

S——表示“赛车”

X——表示“小轮车”

第二个汉语拼音字母表示男式、女式及车轮的直径。见下表所示：

代表字母	车轮直径 (毫米)									
	710	685	660	610	585	560	510	455	405	355
式样										
男式	A	C	E	G	I	K	M	O	Q	S
女式	B	D	F	H	J	L	N	P	R	T

目前车轮的直径也逐步采用国际单位制了，但是多年来，人们习惯于用英制表示车轮的直径，例如：车轮直径为28吋的被称为“二八车”、车轮直径为26吋的被称为“二六车”……

我们在前面讨论电视荧光屏尺寸时，已经知道了厘米和吋之间的换算关系，现在再应用它们计算一下自行车车轮直径新旧尺寸的对应关系，兹举例如下：

$$710 \text{ 毫米} = 71 \text{ 厘米} = 71 \times 0.3937 \text{ 吋} \\ = 27.9527 \text{ 吋} \approx 28 \text{ 吋} \text{ (二八车)}$$

$$660 \text{ 毫米} = 66 \text{ 厘米} = 66 \times 0.3937 \text{ 吋} \\ = 25.9842 \text{ 吋} \approx 26 \text{ 吋} \text{ (二六车)}$$

$$510 \text{ 毫米} = 51 \text{ 厘米} = 51 \times 0.3937 \text{ 吋} \\ = 20.0787 \text{ 吋} \approx 20 \text{ 吋} \text{ (二〇车)}$$

至于在两个拼音字母后面的阿拉伯数字，它表示工厂设计生产的序号，此序号由各生产厂家自定，无统一要求。

各种自行车的基本性能、式样和尺寸，主要由前两个汉语拼音字母来表达，而后面的设计序号只能说明某些局部的差异和特点。

例如：“PA12型”表示普通型二八男式自行车；“QF15型”表示轻便型二六女式自行车。“12”和“15”则是生产厂家所编制的序号。

（二）物理史话与现代科技

1. “记里鼓车”和“里程表”

在生产和生活中，测量场地、车间、住宅、机床、家具、衣服……的尺寸时，一般是用各种“尺”来量度的。但是若用“尺”来量度车辆所行驶的路程时，就显得很不方便了。如果出租汽车司机按里程收取车费时，要用“尺”来量度他行驶过的路程，那就成为十分可笑而不可能办到的事情了。

“记里鼓车”（有些书中写为“计里鼓车”）是我国古代发明制造的一种测量里程的装置。它是利用原动齿轮带动大小不同的一套从动齿轮运转的，当车行驶一里路程时，有一个从动齿轮刚好转动一周，并拨动车上的小木人打鼓一次，因此通过听木人的击鼓次数，就可知道行驶的里程。

现代汽车中的“里程表”，基本上也是利用齿轮传动的原理来表示行驶的里程的，比起“记里鼓车”来，只不过是机构更精密、测量更准确、读数更方便罢了。

2. “声音测距”和“声纳”

1904年，有位外国科学家多次试验利用声音来测量距离

他曾经坐着气球上升到空中，向地面大声叫喊，过了10秒钟以后，听到了清晰的回声，由此计算出气球位于1700米的高空（10秒钟是声音往返的总时间，而声音到达地面的时间应为5秒。此外，计算距离时还需要知道声音在空气中传播的速度）。

但是，人们普通说话时发出的声音的方向性不强，而且能量分散，用这种声音来测量距离是不够理想的。随着科学技术的发展，人们改用“超声波”来测量距离，取得了很大的成就，在此基础上研制出了“声纳”。“声纳”是英文缩拼字的音译，它的意思是“声音导航和测距”。

“声纳”实质上是超声波发射接收机，它由五个部分组成——产生超声波的振动器、收发控制器、发射机、接收机、距离指示器。

“声纳”测距的基本原理是——发射机发出的超声波遇到障碍物（目标）后反射回来，由接收机收到回波信号，根据波反射回来所用的时间和波的传播速度，就可以算出障碍物（目标）到声纳之间的距离了。不过一台好的声纳，这种计算工作由仪器内部的机构完成，而人们从距离指示器上就可以直接读出距离数字了。

“声纳”在海洋科学研究中，已经成为“观察”海底结构、研究鱼类生活和发现新渔场等方面的重要工具了。

3. “激光测距”

“激光”是现代科学技术的重要成果之一，它有多方面的应用，在这里我们只谈用它测量距离。

激光测距的原理与声纳相似。声纳是利用超声波的发射

和接收来测量距离的；激光测距仪是利用激光的发射和接收来测定距离的。激光与普通光比较，是它的光线非常集中，即使传播得很远也发散得很少。从地球发射出的激光束能够射到38万公里之外的月球上，并且还能收到由月球表面上反射回来的激光，根据激光的返回时间和光的传播速度，就可算出月球与地球间的距离，这样算出的数值，误差还不到1米，所以利用激光进行远距离测量是非常方便的。

此外，激光还能用于精密测量。人们在测量长度时，为了提高测量的精度，先后发明了各种“尺”——毫米刻度的米尺、游标卡尺、千分尺（又称螺旋测微器）等。但是这种运用机械方法测量的工具还远远达不到现代科学研究中所要求的精度，于是科学工作者改用激光的“波长”来作为尺子了。用这种光学尺子测量长度时，其误差可以小到 10^{-6} 米！不过用这种光学尺子来测量长度并不是一尺一尺的比着量，而是使用一种根据“光的干涉”的原理制成的激光测长仪，至于这种仪器的构造和工作原理，限于初中知识的基础，就不能详细讲述了。

（三）应用举例

例题1. 我国幅员辽阔，西起帕米尔高原喀什噶尔河上游，东至黑龙江与乌苏里江的主航道会合处，东西相距约5200千米 = _____ 米。北起漠河以北黑龙江主航道中心线，南至南海诸岛的南端曾母暗沙，南北相距约 5.5×10^6 米 = _____ 千米。

解： 因为1千米 = 1000米，所以

$$5200 \text{ 千米} = 1000 \text{ 米} \times 5200$$

$$= 5,200,000 \text{ 米}$$

当数值的位数太长时，一般常用指数形式来表示。即

$$5,200,000 \text{ 米} = 5.2 \times 10^6 \text{ 米}$$

$$5.5 \times 10^6 = \frac{5.5 \times 10^6}{10^3} \text{ 千米} = 5.5 \times 10^3 \text{ 千米}$$

答：我国幅员东西相距约 $5200 \text{ 千米} = 5.2 \times 10^3 \text{ 千米}$ ，南北相距 $5.5 \times 10^6 \text{ 米} = 5.5 \times 10^3 \text{ 千米}$ 。

例题2. 北京中国历史博物馆里珍藏着一张世界上最早的植物纤维纸——灋桥纸。它是1957年5月在陕西省西安市灋桥出土的。据考证，它是西汉武帝（公元前140年—公元前87年）时制造的，距今已有2000多年的历史了。其颜色泛黄，长、宽各约为10厘米，合100毫米；厚为139微米，合0.139毫米。

解：因为1厘米=10毫米，1毫米=1000微米，所以

$$10 \text{ 厘米} = 10 \text{ 毫米} \times 10 = 100 \text{ 毫米}$$

$$139 \text{ 微米} = \frac{139}{1000} \text{ 毫米} = 0.139 \text{ 毫米}$$

答：这种世界上最早的纸长、宽各约为10厘米，合100毫米；厚为139微米，合0.139毫米。

例题3. 下列长度单位换算的式子，正确的是：〔 〕

A. $3.5 \text{ 米} = 3.5 \text{ 米} \times 100 \text{ 厘米} = 350 \text{ 厘米}$;

B. $3.5 \text{ 米} = 3.5 \times 100 \text{ 厘米} = 350 \text{ 厘米}$;

C. $3.5 \text{ 米} = 3.5 \text{ 米} \times 100 = 350 \text{ 厘米}$;

D. $3.5 \text{ 米} = 3.5 \text{ 米} \times 100 \text{ 厘米/米} = 350 \text{ 厘米}$ 。

解：这是一道关于长度单位换算的选择题。

因为1米 = 100厘米

所以 $3.5\text{米} = 3.5 \times 100\text{厘米} = 350\text{厘米}$

或 $3.5\text{米} = 3.5\text{米} \times 100\text{厘米/米} = 350\text{厘米}$ 。

答：正确的答案应是〔B、D〕。

方法指导：在国际单位制中，长度的主单位是米。此外，还有辅助单位：千米、分米、厘米、毫米、微米，它们之间的换算关系是：

1千米 = 1000米

1米 = 10分米

1分米 = 10厘米

1厘米 = 10毫米

1毫米 = 1000微米

同学们应当注意：千米与米、毫米与微米的换算率是1000，而米与分米、分米与厘米、厘米与毫米的换算率是10。在单位换算的时候，若是由大的单位换算成小的单位，应该将其数值乘以换算率；若是由小的单位换算成大的单位，应该将其数值除以换算率。

请思考下列问题：

1. 太阳的半径是 7.0×10^5 千米 = 米。

〔 7.0×10^8 〕

2. 地球的半径是 6.4×10^6 米 = 千米。

〔 6.4×10^3 〕

3. 课桌的高度是75.0厘米 = 分米 = 米。

〔7.50, 0.750〕

4. 氢原子的半径是 0.53×10^{-8} 厘米 = 米 = 微米。

$[0.53 \times 10^{-10}, 0.53 \times 10^{-8}]$ 米

5. 氢原子核的半径是 1.5×10^{-12} 毫米 = 1.5 微米 = 1.5 微米

微米

$[1.5 \times 10^{-15}, 1.5 \times 10^{-9}]$ 米

6. 下面关于长度的单位换算关系, 哪些是正确的?

[A, B, C, D]

A. 1米等于1000毫米;

B. 1厘米等于1000微米;

C. 1微米等于 10^{-6} 米;

D. 1厘米等于 10^{-3} 米。

[A, C]

例题4. 四个学生分别用同一有毫米刻度的直尺测量同一个物体的长度时, 测量结果都相同。那么, 他们四人测出的数据记录正确的是: [A, B, C, D]

A. 54毫米;

B. 5.4厘米;

C. 0.54分米;

D. 0.0540米。

解: 据题意, 4个学生分别用同一有毫米刻度的直尺测量同一个物体的长度且结果都相同。

因此, 他们测出的数据应精确到毫米, 而数据记录的最末一位数字是估计数字, 即题中所给答案中的0.0540米是正确的。

答: 他们4人测出的数据记录正确的是 [D]。



例题5. 如图1-1

所示, 刻度尺的最小刻

图1-1

度是 厘米。木块的长度是00.0厘米，这一测量结果中的准确部分是 厘米，估计值是 厘米。

答：解：这把刻度尺的最小刻度是0.1厘米，木块的长度是2.75厘米，准确值是2.7厘米，估计值是0.05厘米。

方法指导：由图1-1可知，这把刻度尺的单位是厘米。有些同学认为刻度尺的单位就是最小刻度，这是初学者易犯的错误，应当避免。该刻度尺将1厘米分为10等份，每1份是 $\frac{1}{10}$ 厘米=0.1厘米，因此该刻度尺的最小刻度是0.1厘米。

用量程适当的刻度尺测量木块长度的方法和步骤是：

(1) 首先确定刻度尺的测量起点，由图读出刻度尺与木块左端所对应的数值是10.00厘米；

(2) 其次读出刻度尺与木块右端所对应的数值是12.75厘米；

(3) 最后求出上述两次读数之差12.75厘米-10.00厘米=2.75厘米，即为所求木块的长度。由于刻度尺的最小刻度是0.1厘米，所以测量的准确部分为2.7厘米，估计值为0.05厘米。

请思考下列问题：

1. 在国际单位制中，长度的主单位是 。测量长度的基本工具是 ，测量所能达到的准确程度是由 决定的。

〔米，刻度尺，刻度尺的最小刻度〕

2. 某人用刻度尺测量物体的长度，测得的结果是1.485米，他所用的刻度尺的最小刻度是 ，这一测量结果中的准确值是 米，估计值是 米。