

建筑业职工工业余中学教材

物理学

(上册)

上海市建筑工程局編
上海科学技术出版社



建筑类职工业余中学教材

物 理 学

(上 册)

上海市建筑工程局编

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业登记证出 003号

上海洪兴印刷厂印刷 新华书店上海发行所总经售

开本 787×1092 1/32 印张 8 23/16 字数 66,000

1968年9月第1版 1968年4月第1版第4次印刷

印数 10,201-45,270

统一书号: 13119·177

定价: (二) 0.22 元

前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，根据教育为政治服务、为生产服务的方針和业余教育的特点，并結合我局各建筑工程公司职工对业余学习的需要，于本年7月底組織了我局一部分人員試編了几种适用于建筑业职工业余中学的課本。

这本物理学是根据建筑业职工目前的需要，并考虑到以后进一步的提高而編写的。教材內容尽可能地結合建筑业有关的物理知識。因此，以力学、电学和磁学为重点，热学次之，声学光学更次之。总課时預定为140課时，其中力学64課时、电学和磁学40課时、热学24課时，声学和光学12課时，如果教学時間不够，可以将次要部分酌量刪减。为了使理論联系实际，还可組織現場參觀，使學員对已講授的物理知識容易巩固与提高。

由于对編写教材、尤其是教材內容如何密切地結合生产实践沒有經驗。为此，在編写过程中，曾將初稿分送局属各公司征求意见，并組織有关的技术人員与教师进行討論，最后集中大家的意見作了进一步的修改与补充。但是由于編写水平低，時間局促，所以一定有許多缺点和錯誤。希望通过教学实践，随时提出修正和补充意見，以便以后訂正。

上海市建筑工程局

1958年8月

上册目录

第一編 力 学

前言

第一章 简单的量度	I
§ 1. 量度的重要	1
§ 2. 最基本的量度单位有哪些	2
§ 3. 怎样求物体的体积和面积	3
§ 4. 比重	7
第二章 力	15
§ 5. 什么是力	15
§ 6. 力的测定	16
§ 7. 力的图示	20
§ 8. 力的直线合成	21
§ 9. 压强	24
第三章 固体	29
§ 10. 物体的三种状态	29
§ 11. 固体	30

§ 12. 形变	30
§ 13. 弹性形变和永久形变	31
§ 14. 形变的种类	32
§ 15. 固体的强度	35
§ 16. 实用强度与安全系数	37
§ 17. 固体的其他一些物理性质	40
第四章 液体和气体	41
§ 18. 液体和气体对压强的传递	41
§ 19. 液体对于容器的压强	44
§ 20. 压强计	45
§ 21. 液体内部的压强及其计算	46
§ 22. 连通器	48
§ 23. 大气压	51
§ 24. 气体的压强跟体积的关系	57
§ 25. 阿基米德定律	58
§ 26. 物体的浮沉	61
第五章 物体的运动	62
§ 27. 物体的运动	62
§ 28. 等速运动	63
第六章 物体的摩擦	70
§ 29. 摩擦力	70
§ 30. 滑动摩擦	71
§ 31. 滚动摩擦	75

§ 32. 减少或增大摩擦力的方法	77
第七章 功和能	79
§ 33. 功	79
§ 34. 功率	83
§ 35. 杠杆	85
§ 36. 滑轮	96
§ 37. 轮轴	107
§ 38. 机械的基本原理	110
§ 39. 斜面	111
§ 40. 机械效率	113
§ 41. 能量	115
§ 42. 能的转变和能量守恒	117

第一編 力 學

第一章 简单的量度

§ 1. 量度的重要

在日常生活中，做衣服的时候，一定要用尺量量身长、腰身等，否則，做出来的衣服就不会适合身材。同样，买布要尺量，买菜要秤称。由此可見，在日常生活中，量度是很重要的。

在生产中，不論制造什么东西，不但須要量度，而且还要量得准确。一个建筑物，它有多少构成部分，如果把這些构成部分稍为做得大一些或小一些，建筑物就不能达到設計要求，也就不能很好使用，或者根本无法使用。

在物理学中，量度同样地占着很重要的地位。我們知道，物理学是以实验为基础的科学，做实验又怎能缺少量度呢？例如你要知道一块鉄的重量，就必须先用秤来称，然后再講这块鉄是多少重。

从上面的这些事实中看到，不論在生活中、生产中或在物理实验中都离不开量度；但是初学物理的人，往往对量度不够注意，更不注意量度的单位。譬如說鋼筋的长

是5, 这样就无法知道它是5公尺还是5公寸, 把很重要的单位忘记了。

所以, 在我们开始学习物理学的时候, 我们应该牢牢地记住下面两点:

第一, 物理学是以实验为基础的科学, 必须仔细进行量度。

第二, 量度的结果一定要写明单位。

§ 2. 最基本的量度单位有那些

物理学里最基本的单位是长度、面积、体积和重量的单位。这些单位在算术里已经讲得很详细, 这里, 只把单位间的进率写在下面, 以便于大家查阅:

(一) 长度的单位:

$$1 \text{ 千米(公里)} = 1000 \text{ 米(公尺)};$$

$$1 \text{ 米(公尺)} = 10 \text{ 分米(公寸)};$$

$$1 \text{ 分米(公寸)} = 10 \text{ 厘米(公分)};$$

$$1 \text{ 厘米(公分)} = 10 \text{ 毫米(公厘)}。$$

(二) 面积的单位:

$$1 \text{ 米}^2 \text{ (平方公尺)} = 100 \text{ [分米]}^2 \text{ (平方公寸)};$$

$$1 \text{ [分米]}^2 \text{ (平方公寸)} = 100 \text{ [厘米]}^2 \text{ (平方公分)};$$

$$1 \text{ [厘米]}^2 \text{ (平方公分)} = 100 \text{ [毫米]}^2 \text{ (平方公厘)}。$$

(三) 体积的单位:

$$1 \text{ 米}^3 \text{ (立方公尺)} = 1000 \text{ [分米]}^3 \text{ (立方公寸)};$$

1 [分米]³(立方公寸) = 1000 [厘米]³(立方公分);

1 [厘米]³(立方公分) = 1000 [毫米]³(立方公厘)。

(四)重量的单位:

1 千克重(公斤重) = 1000 克重(公分重);

1 克重(公分重) = 1000 毫克重。

根据这些单位间的进率, 我們就可以把大的单位化成比較小的单位, 或者把小的单位化成比較大的单位。

【例題 1】 上海中苏友好大厦的鑄金鉄塔高 102 米, 合多少厘米?

【解】 因为, 1 米 = 10 分米,

1 分米 = 10 厘米,

那么, 1 米 = 10 厘米 $\times$ 10 = 100 厘米;

所以, 102 米 = 100 厘米 $\times$ 102 = 10,200 厘米。

答: 鑄金鉄塔高 10,200 厘米。

【例題 2】 有一块混凝土屋面板, 它的体积有 500,000 [厘米]³, 合多少米³?

【解】 因为, 1 米³ = 1000 [分米]³

= 1,000,000 [厘米]³,

所以, 500,000 [厘米]³ = $\frac{500,000}{1,000,000}$ 米³ = 0.5 米³。

答: 混凝土屋面板体积合 0.5 米³。

§ 3. 怎样求物体的体积和面积

物体的形状是多种多样的, 但是归纳起来, 不外乎二

类。一类是規則的,还有一类是不規則的;規則物体的体积和面积可以用公式計算;关于不規則物体就不能利用公式而需要其他的办法来求它們的体积和面积了。

(一)規則物体的体积和面积的求法:

长方形的面积=长 $\times$ 寬;

正方形的面积=边²;

三角形的面积= $\frac{1}{2}$ (底 $\times$ 高);

梯形的面积= $\frac{1}{2}$ (上底+下底) $\times$ 高;

圓形的面积= $\pi \times [\text{半徑}]^2 = 3.1416 \times [\text{半徑}]^2$;

长方体的体积=长 $\times$ 寬 $\times$ 高;

正方体的体积=边³;

圓柱体的体积=底面积 $\times$ 高= $\pi \times [\text{半徑}]^2 \times$ 高
= $3.1416 \times [\text{半徑}]^2 \times$ 高。

【例題3】 有一长方体的花崗石,长是24厘米,寬是12厘米,高是6厘米,試求在平放、側放或豎放(图1)时的接触面各是多少?

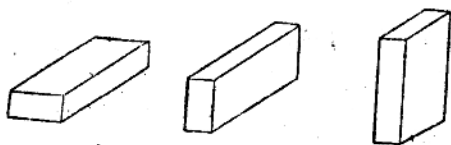


图1 (左)平放,(中)側放,(右)豎放。

【解】 平放时的接触面 $= 24 \text{ 厘米} \times 12 \text{ 厘米}$
 $= 288 \text{ (厘米)}^2$;

侧放时的接触面 $= 24 \text{ 厘米} \times 6 \text{ 厘米}$
 $= 144 \text{ (厘米)}^2$;

竖放时的接触面 $= 12 \text{ 厘米} \times 6 \text{ 厘米}$
 $= 72 \text{ (厘米)}^2$ 。

【例题 4】 有一圆柱体的混凝土柱子，底面的半径是 20 厘米，高是 10 米，求它的体积是多少立方米？

【解】 已知，底面半径 $= 20 \text{ 厘米} = 0.2 \text{ 米}$ ，
 高 $= 10 \text{ 米}$ ；

所以，圆柱体的体积 $= 3.1416 \times (0.2 \text{ 米})^2$
 $\times 10 \text{ 米} = 1.25664 \text{ 米}^3$ 。

答：圆柱体积是
 1.25664 米³。

(二) 不规则物体体积和面积的
 求法：

【例题 5】 如图 2 所示，怎样能求得这个树叶的面积？

【解】 从图 2 可以看出，这个树叶的形状是毫无规则的，那么怎样可以求出它的面积来呢？我们可以先在纸

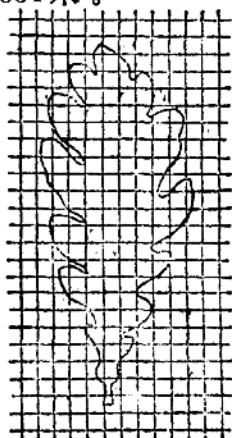


图 2 利用方格纸来求不规则图形的面积

上划許多間隔相等的縱綫和橫綫，制成方格紙（或用現成的方格紙），然后把所要測量的图形放在方格紙上，再把图形的輪廓描下来，数一数輪廓里所含小方格的数目（对于图形邊緣不滿一格的各部分，凡大于半格的当一格算，小于半格的都不算），再乘上每一方格的面积，就可以得到图形的近似面积了。

【例題 6】 有一块小石头，形状一点也不規則，試問怎样測定这个小石头的体积？

【解】 由于这块小石头的形状毫无規則，所以不能利用公式計算是肯定的，那么怎样才能測定它的体积呢？我們可以象图 3 那样先在量筒里盛 70〔厘米〕³ 的水，再把小石头全部放进水里以后，如果水面升到 80〔厘米〕³ 刻度的

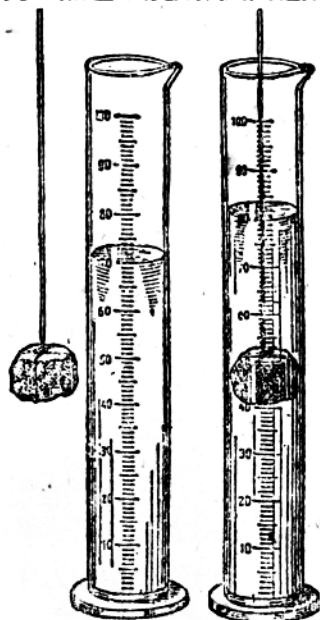


图 3 利用量筒測不規則固体的体积

地方,那么小石头的体积就是 10 [厘米]。

答: 小石头的体积有 10 [厘米]³。

习 题 一

1. 我国长江有 $5,500$ 千米(公里)长,合多少公尺?
2. 怎样测定不规则物体的体积和面积?
3. 有一长方形的木块,长 5 米,宽 20 厘米,厚 5 厘米,求这木块的体积为多少立方米? 合多少立方厘米?
4. 2.5 千克重是多少克重?
5. $3,784$ 克重是多少千克重?

§ 4. 比重

(一)怎样比较各种物质的轻重?

各种物质都有重量,怎样比较它们的轻重呢?假使问棉花重还是铁重,一定会回答说:当然铁重。这样的回答可以说是对的,但也可以说是错的。因为一卡车的棉花要比一小块铁重得多。可见,比较各种物质的轻重,必须有个条件,那就是这些物质的体积必须相同。为了方便起见,在物理学里,常常拿单位体积物质的重量来比较。例如 1 [厘米]³ 的铁是 7.8 克重, 1 [厘米]³ 的水银是 13.6 克重, 1 [厘米]³ 的水是 1 克重等等。这样各种物质的轻重就非常明显了。

(二)什么是比重?

1 [厘米]³ 的某物质的克重数,叫做这种物质的比重。

这样我們可以看出,在数字上鉄的比重是7.8,水銀的比重是13.6,水的比重是1。但是单凭这些数字还不能表达比重的意义,我們必須写出比重的单位。譬如,鉄的比重是7.8克重/[厘米]³,水銀的比重是13.6克重/[厘米]³,水的比重是1克重/[厘米]³等等。这个克重/[厘米]³就是比重的单位。

(三)怎样求比重?

我們都知道,同一种物質的重量,跟它的体积成正比。具体地說,如果某物質的体积增加到5倍,那么这个物質的重量也就增加到5倍;如果某物質的体积减少到原来体积的 $\frac{1}{3}$,那么这个物質的重量也跟着减少到原来重量的 $\frac{1}{3}$ 。因此,要想測定某物質的比重,不一定拿体积恰好是1[厘米]³的那种物質来称量;我們可以拿一大块的那种物質,測出它的重量和体积,再把重量除以体积就是那个物質的比重了。用公式来表示,就是

$$\text{比重} = \frac{\text{重量}}{\text{体积}}$$

式中:比重的单位是克重/[厘米]³,重量的单位是克重,体积的单位是[厘米]³。

【例題7】20[厘米]³的鋁是54克重,試計算鋁的比重是多少?

【解】 已知，鋁的重量=54 克重，

鋁的体积=20〔厘米〕³；

$$\begin{aligned}\text{所以，鋁的比重} &= \frac{\text{鋁的重量}}{\text{鋁的体积}} = \frac{54 \text{ 克重}}{20 \text{〔厘米〕}^3} \\ &= 2.7 \text{ 克重/〔厘米〕}^3.\end{aligned}$$

答：鋁的比重是 2.7 克重/〔厘米〕³。

根据这个公式，可以算出任何一种物质的比重。为了便于应用，我们把常见物质的比重，列在表 1 里面。

表 1 常见物质的比重(克重/〔厘米〕³)

固 体		液 体
金……………19.3	花崗石………… 2.7	水銀……………13.6
鉛……………11.4	玻璃…………… 2.6	硫酸…………… 1.8
銀……………10.5	磚…………… 1.8	海水…………… 1.03
銅…………… 8.9	黃沙…………… 1.4	水(4°C)……………1
黃銅…………… 8.5	冰…………… 0.9	煤油…………… 0.8
鉄、鋼……………7.8	松木…………… 0.5	酒精…………… 0.8
鋁…………… 2.7	軟木…………… 0.2	汽油…………… 0.7

(四) 已知物质的比重和体积，求它的重量。

由于比重是每单位体积的重量，所以如果知道了某一物质的体积和比重，我们用体积乘比重，就可算出它的

重量来。这一点的实际意义很重要。

比如,在設計房屋时,建筑材料的重量,就是根据图紙上的几何尺寸,算出体积,然后再根据体积、比重来計算出重量,以作为設計建筑物各种构件的根据。各种建筑材料的比重可以查得,这样,不用秤称就可以用下列公式求出它們的重量来了:

$$\text{重量} = \text{体积} \times \text{比重}$$

【例題 8】 有一块鋼錠,它的体积是 750 [分米]^3 , 求它的重量是多少吨重?

【解】 已知,鋼錠的体积 $= 750 \text{ [分米]}^3$

$$= 750,000 \text{ [厘米]}^3,$$

鋼錠的比重 $= 7.8 \text{ 克重/[厘米]}^3$ (由表中查得);

$$\begin{aligned}\text{所以,鋼錠的重量} &= 750,000 \text{ [厘米]}^3 \times 7.8 \text{ 克} \\ &\text{重/[厘米]}^3 = 5,850,000 \text{ 克重} \\ &= 5.85 \text{ 吨重}.\end{aligned}$$

答: 750 [分米]^3 的鋼錠有 5.85 吨重。

【例題 9】 体积是 120 [厘米]^3 的銅球有 0.84 公斤重, 試問这个銅球是实心的呢? 还是空心的?

【解】 首先我們可以这样想,如果这个球是实心的,它應該有多少重:

$$\begin{aligned}\text{銅球实心时的重量} &= 120 \text{ [厘米]}^3 \times 8.9 \text{ 克重/} \\ &\quad \text{[厘米]}^3 = 1068 \text{ 克重} = 1.068 \text{ 公斤重}.\end{aligned}$$

题目中告訴我們这个銅球是 0.84 公斤重, 但实心时的重量應該是 1.068 公斤重。比較一下就可明显看出这个球是空心的。

答: 这个銅球是空心的。

(五) 已知物質的比重和重量, 求物質的体积。

当你想購買一定重量煤油的时候, 你就很难准备要帶多大的容器才能把它恰好装满。如果我們能够利用物質比重、重量和体积間的一定关系, 那就非常容易求得准确的答案了:

$\text{体积} = \frac{\text{重量}}{\text{比重}}$

【例題10】 欲購買 5.6 公斤重的煤油, 試問至少用多大的容量才能把它盛下?

【解】 要盛下 5.6 公斤重的煤油, 所帶容器的容量至少要 and 煤油的体积相等。

已知, 煤油的重量 = 5.6 公斤重 = 5600 克重,

煤油的比重 = 0.8 克重/[厘米]³;

所以, 煤油的体积 = 5600 克重 ÷ 0.8 克重/[厘米]³ = 7000 [厘米]³ = 7 公升。

答: 容器的容量最小要 7 公升。