

职工业余中学课本

物理学

适用于纺织业系统

上海市教育局编

上海教育出版社



职工业余中学课本
物 理 学
(适用于纺织业系统)

上海市教育局编

上海教育出版社出版

(上海湖南路9号)

上海市书刊出版业营业许可証出000号

上海市印刷三厂印刷 新华书店上海发行所总经售

开本：787×1092 1/32 印张：6 9/16 字数：110,000

1958年3月第1版 1958年9月第2次印刷

印量：6,501—9,500本

统一书号：K7150·52

定 价：(2) 0.34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，今年四月我們大胆地发动群众編写教材，经过几个月来下厂調查研究，学习生产知識，了解工人的生活情况，根据政治、文化和技术相結合的原則，試編了几套适用于本市职工工业余中、小学和干部业余文化学校的課本。

由于大家对教材革新还缺少經驗，調查研究还不够深透等原因，編的教材一定还存在不少缺点，我們决定在下一年度的試教过程中再进行調查研究，集中大家的意見，进一步修改补充。为此，希望各校教师和学员在教学中钻研新的教材，发现問題，随时向我們提出批評和建議，并請各有关部門和关心业余教育的同志加以指正。

上海市教育局 1958年7月

目 录

緒論	1
第一章 簡單的量度	3
1. 長度、面積、體積(3) 2. 重量(7) 3. 比重(9)	
第二章 固体 液体 气体	11
4. 物体的三态(11) 5. 力(12) 6. 固体的彈性(13)	
7. 纖維的彈性和伸長(15) 8. 纖維的強力(16) 9. 压强(17)	
10. 液体和气体对压强的傳遞(20) 11. 打包机(水压机)(20)	
12. 液体对容器的压强(21) 13. 压强計(22)	
14. 液体内部的压强(23) 15. 連通器(25)	
16. 大气压(28) 17. 气体的压强跟体积的关系(29)	
18. 抽水机(29) 19. 大气压的值(30) 20. 金屬压强計(压力計)(32)	
21. 阿基米德定律(32) 22. 物体的浮沉(34)	
第三章 运动和力	36
23. 物体的运动(36) 24. 物体的平动和轉动(38) 25. 慣性和質量(39)	
26. 作用力与反作用力(40) 27. 摩擦和摩擦的意义(41)	
第四章 功和能	44
28. 功(44) 29. 功率(45) 30. 杠杆(47) 31. 杠杆的分类(49)	
32. 滑輪(52) 33. 輪軸(55) 34. 斜面(56)	
35. 傳动裝置(57) 36. 机械效率(59) 37. 能量和能量守恒定律(60)	

第五章 声学的初步知識63

38. 声音的产生(63) 39. 音調(63) 40. 响度(64)
41. 声音的傳播(65) 42. 声音的反射——回声(66) 43.
超声波(67)

第六章 热学68

44. 物体的热膨胀(68) 45. 溫度 溫度計(69) 46. 热的傳播(72) 47. 热的傳导(72) 48. 热的对流(74)
49. 热的輻射(75) 50. 水的热膨胀的特点(76) 51. 热量的單位(77) 52. 比热(78) 53. 計算物体溫度改变时所需要的热量或放出的热量(79) 54. 燃料的燃燒值(81)
55. 供热裝置的效率(82) 56. 物态的变化(83) 57. 熔解和凝固(83) 58. 汽化和液化(85) 59. 蒸發和沸騰(85) 60. 物質的結構——分子論(87) 61. 用分子論解釋物質三态的变化(88) 62. 湿度(89) 63. 湿度計(91)
64. 湿度对纖維的影响(93) 65. 热和功(94) 66. 热功当量(95) 67. 能的轉換和能量守恒(95)

第七章 热机96

68. 热机(96) 69. 鍋爐(96) 70. 蒸汽的产生(99)
71. 蒸汽机(101) 72. 蒸汽輪机(通常叫做透平机)(103)
73. 內燃机(105) 74. 热机的效率(110)

第八章 电的基本知識113

75. 摩擦起电和兩种电荷(113) 76. 簡單的电子論和摩擦起电的解釋(114) 77. 导体和絕緣体(116) 78. 驗电器(117) 79. 感应起电(118) 80. 电流和电源(121) 81. 电流的三种效应(121) 82. 电流的方向(123) 83. 电路(124) 84. 电量(126) 85. 电流强度(127) 86. 安培計(128) 87. 导体的电阻和电阻率(130) 88. 电阻定律和求导体电阻的例题(131) 89. 电压(135) 90. 电压的單位和

計算(137)	91. 伏特計(139)	92. 歐姆定律(140)	93. 電功(144)	94. 電功率(145)	95. 焦耳-楞次定律(148)	
第九章 電磁現象						152
96. 磁極和磁極的作用(152) 97. 磁感應(154) 98. 磁場和磁力綫(155) 99. 電流的磁場(157) 100. 通電螺綫管和電磁鉄(159) 101. 電磁鉄的应用(160)						
第十章 電能變成機械能						162
102. 通電導綫在磁場里的運動(162) 103. 在磁場里的通電矩形導綫(163) 104. 電動機(164)						
第十一章 電磁感應						167
105. 電磁感應(167) 106. 感生電流的方向(170) 107. 交流電的產生(171) 108. 交流發電機和直流發電機(174) 109. 電能的輸送(176) 110. 變壓器(俗稱方棚)(178)						
第十二章 安全用電和我國的電力化						180
111. 觸電和走電(180) 112. 安全用電(182) 113. 我國電力化的遠景(185)						
第十三章 光學						187
114. 光的直綫傳播(187) 115. 本影和半影(188) 116. 日食和月食(189) 117. 光的傳播速度(191) 118. 光的反射和折射(191) 119. 平面鏡(192) 120. 透鏡(194) 121. 光的色散(196) 122. 物體的顏色(197)						
學生實驗						198

緒 論

我們生活在廣大的自然界里，我們自己就是自然界的一部分。自然界雖是形形色色，但所看到的、摸到的，如布疋、綢緞、機器、動物、植物等等都是物體。自然界里物體都占有一部分空間。所有的物體都是由物質組成的。例如組成布疋、綢緞、機器的棉花、絲、鋼鐵就都是物質。

自然界中的物體是不斷地在運動着、變化着。這種運動和變化是互相聯系、互相影響着，這就造成了很複雜的自然現象。人類生活在自然界中，為了生存，為了改善生活，就必須利用和改造自然，使自然為人類服務。要想使自然很好地為人類服務，就必須對自然現象進行研究。

研究一個自然現象，首先應該搞清楚這個現象是怎樣變化和發展的，它跟其他一些現象有些什麼聯系，必須仔細地、反復地觀察這個現象，必要時還應該在適當的條件下，製造出這個現象來加以實驗。根據觀察和實驗的資料，加以分析、綜合、判斷和推理，就可以得出結論來。

自然現象雖然很複雜，像馬達的轉動，紗綫的斷頭，羊毛被做成呢絨，晴天變成雨天，日食、月食的發生等等，看上去好像千變萬化，如果加以研究，我們就可以發現它是有規律的，有它自身固有的因果聯系。

研究自然現象的規律的科学,叫做自然科学。物理学是自然科学的一个分科,它研究自然科学中最基本的規律,研究內容包括物体的运动和力、声、热、电、光等現象。

物理学上所得出的自然現象的規律的知識是从生产劳动中总结出来的,但反过来应用这些規律的知識,对生产又起推动的作用。像电灯、馬达都是研究了电的現象的結果發明的;像湿度的研究,对提高紗布的質量就有密切的关系。每一次技术革新的实施都能引起产品質量、数量的提高。在大跃进形势的鼓舞下,打破迷信,敢想、敢说、敢做、敢为,更能使生产的發展,日新月异,一日千里。

現在我們正在进行第二个五年計劃,为了实现党中央提出的:鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义,爭取在十五年或者在更短的时间內,在主要的工业产品产量方面赶上和超过英国,这就得进行技术革命。为了适应技术革命的需要,必須同时进行文化革命,技术革命和文化革命是紧密联系、相輔相成、互相促进的。作为一个紡織工业系統的职工学生,又是直接参加生产的国家經濟建設的干部,对發展紡織工业有着重要的責任,就必须掌握科学技术的基本知識。努力學習物理学,学好物理学,并把学到的物理学知識应用到生产上去,促进技术革新,提高劳动生产率,提高建設速度,尽快地赶上世界上最先进的水平,使社会主义祖国日益繁荣富强。

第一章 簡單的量度

1. 長度、面积、体积 在我們日常生活和生产劳动中常需要各种量度。無論做什么工作，例如混棉、紡紗、織布和打包等，都要考慮到長短、大小和輕重，也就是說都要進行量度。同時我們現在要開始學習物理學，要研究物體運動變化的規律和現象。這樣就必須量度物體的長短、大小和輕重等，否則對這些現象就無法進行研究比較。

過去對物體的長短、大小和輕重的規定，各國都不一致。這在商業上、工業上和科學研究上非常不方便。因此科學界為了研究方便，規定以米制為國際通用的長度單位。

(1) 長度單位 下面是米制里所常用的長度單位：

1 千米(公里) = 1000 米；

1 米 (公尺) = 10 分米；

1 分米(公寸) = 10 厘米；

1 厘米(公分) = 10 毫米；

1 毫米(公厘) = 1000 微米；

1 毫米 = 100 公絲。

目前我國紡織廠中，還有採用英制的，將來英制都要

改为国际米制。苏联和人民民主国家现在都采用国际米制。

下面是英制里所常用的长度单位：

1 亨司 = 840 磅；

1 磅 = 3 呌；

1 呌 = 12 吋；

1 吋 = 8 英分；

1 英分 = 125 英絲。

工人们常把 1 呌写作 1'；1 吋写作 1''；1 英分写作 $\frac{1}{8}$ ''；半分写作 $\frac{1}{16}$ ''；四分之一英分写作 $\frac{1}{32}$ ''（叫做一塔）。

我国在用米制的长度单位以外，日常也用里、丈、尺、寸和分等做长度单位。

米、呌和尺间的关系是：

1 米 = 3.281 呌；

1 吋 = 2.54 厘米；

1 米 = 3 尺。

测量长度的工具一般用直尺（图 1），铁工车间工人量长度时还经常利用卡尺（图 2）和测微器等。

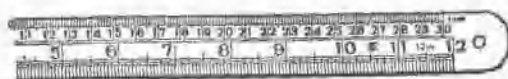


图 1 直尺

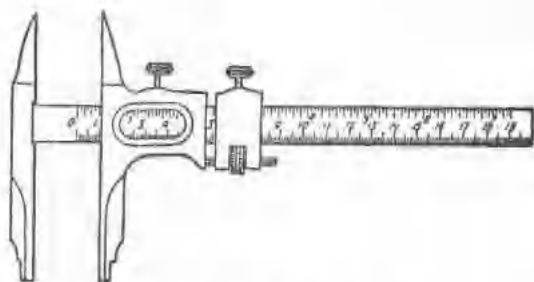


圖 2 普通游標卡尺

(2) 面积 我們以長度單位的平方来表示面积單位。

米 制

英 制

- | | |
|---|------------------|
| 1 米 ² = 100[分米] ² ; | 1 平方碼 = 9 平方呎; |
| 1[分米] ² = 100[厘米] ² ; | 1 平方呎 = 144 平方吋; |
| 1[厘米] ² = 100[毫米] ² 。 | 1 平方吋 = 64 平方英分。 |

(3) 体积 体积單位是以長度單位的立方来表示。

米 制

- 1 米³ = 1000[分米]³;
 1[分米]³ = 1000[厘米]³;
 1[厘米]³ = 1000[毫米]³;
 1 立方分米 = 1 升。

对于形状規則的物体的体积,可用数学公式来計算。例如長方形物体的体积 = 長 × 寬 × 高。液体的体积可用量筒或量杯(圖 3)来量。量筒和量杯的壁上都有刻度,

液体倒入后,就可根据刻度讀出它的体积。

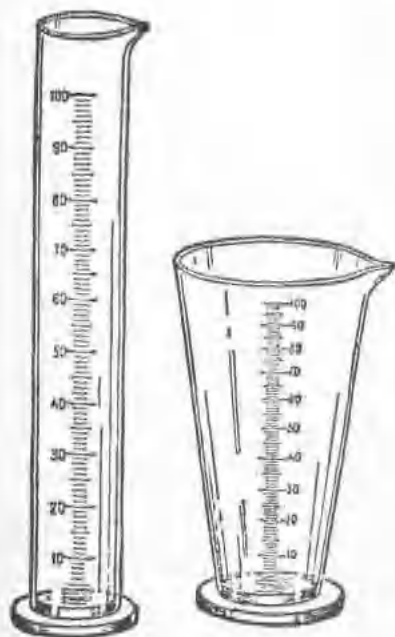


圖 3 量筒和量杯

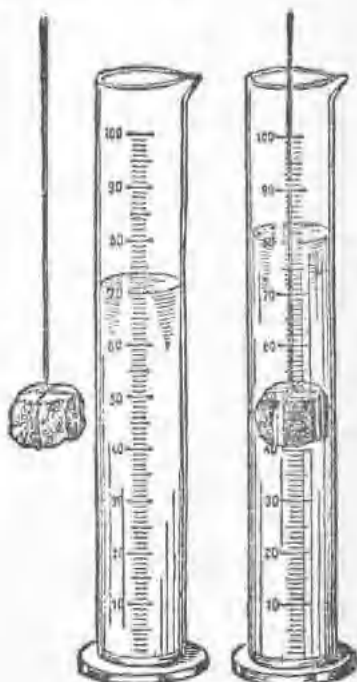


圖 4 利用量筒測定固体的体积

利用量筒或量杯还可以測出小塊不規則固体的体积(圖 4)。測量时只要在量筒內盛些水,將不規則的固体放入,看水面升高多少刻度,就可以得出它的体积。

習 題 一

(1) 布的标准幅寬是 91.44 厘米,合多少吋?

(2) 鋼絲車上錫林与道夫之間的隔距如果是 $\frac{5}{1000}$ 吋,合几

公絲？

(3) 一平方吋的針布上如果有 500 個針尖，求一平方米內有多少針尖？

(4) 買 4 立方米木板，每塊長 5 米寬 40 厘米厚 5 厘米，共買木板多少塊？

2. 重量 不管我們手中拿什麼東西，總覺得它有往下落的感觉，如果手一松，東西就會掉落到地上。筒子車的鏈條上吊着重錘，鏈條就會向下被拉緊，這種現象是由於物體受到地球吸引的緣故。地球吸引物體的力量就叫做**重量**。

一只紗管我們拿起來不覺得重，但是要拿起一包原棉就拿不動。這說明地球吸引物體的力量有大小，也就是說物體的重量有輕重。測量物體輕重的重量單位，紡織工業系統常用的有米制和英制。

米 制

1 噸重 = 1000 千克重(公斤重)；

1 千克重 = 1000 克重；

1 克重 = 1000 毫克重。

英 制

1 磅重 = 16 盎司重；

1 盎司重 = 437.5 格林重。

我們除了用上面所說的單位，日常也用担重、斤重、

兩重、錢重等做重量的單位。以上三種重量單位的关系是：

1 千克重 = 2.2 磅重；1 千克重 = 2 斤重。

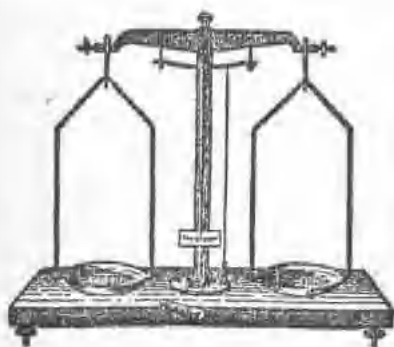


圖 5 天平

在攝氏4度時，1 升純水的重量是 1 千克重。測量重量的工具有磅秤和天平(圖 5)等。

〔例題 1〕 有一縷紗長 360 呎，50 格林重，問這縷紗為幾支紗？

按照英制計算，凡一磅重紗長 840 碼稱為一支，一磅重的紗長度有 840 碼的幾倍即為幾支。同時根據上面的長度和重量單位的換算知道：1 碼 = 3 呎；1 磅重 = 7000 格林重。

現在這縷紗是長 360 呎，50 格林重，如果這縷紗有一磅重那就應該有 $360 \text{ 呎} \times \frac{7000}{50} = 50400 \text{ 呎}$ 。即有 $50400 \text{ 呎} \div 3 \text{ 呎} = 16800 \text{ (碼)}$ 。這樣 $16800 \text{ 碼} \div 840 \text{ 碼} = 20 \text{ (支)}$ 。

答：這縷紗是 20 支紗。

習 題 二

(1) 一疋布 12 磅重，合幾千克重？

(2) 2.5 磅重紗長 42000 碼，求紗的支數。

(3) 0.5 吨重的煤合多少斤重？

3. 比重 平时我們常說“鉄比棉花重”，这样的說法是不够恰当的。我們能不能說一根小鉄釘比一包棉花重呢？当然不能这样說，因为很明显，一根小鉄釘只有几克重，而一包棉花却有一百多千克重。但是如果把体积相等的一塊鉄和一包棉花来比較，那就肯定，这块鉄重了。

从这例子，不但可以了解要比較两种物質的輕重，必須体积相等，才有意义，而且可以知道体积相等的不同物質，它們的重量一般是不相同的。

如果我們加以測算，就会發現：

1 [厘米]³ 的水銀是 13.6 克重，1 [厘米]³ 的鉄是 7.8 克重，1 [厘米]³ 的水是 1 克重。

單位体积的某种物質的重量就叫做那种物質的比重。因此也可以說鉄的比重是每立方厘米 7.8 克重。它的写法是“7.8 克重/[厘米]³”。“克重/[厘米]³”就是比重的單位。其中分子是重量單位，分母是体积單位。这个單位讀做每立方厘米克重。

所以比重單位是由重量和体积單位組成的，我們必須注意，它跟單純的重量單位“克重”是不同的。

要測定一种物質的比重，不一定要量一立方厘米的重量，可以任意拿一塊这种物質，測量它的体积和重量加

以計算就可以了。

〔例題 2〕 經軸的盘头很多是鋁做的,如果一只鋁盘重 10.8 千克重,它的体积是 $4000[\text{厘米}]^3$ 。求鋁的比重。

求鋁的比重,就是求它的每一立方厘米有多少克重。

$$\frac{1000 \text{ 克} \times 10.8}{4000 [\text{厘米}]^3} = 2.7 \text{ 克重}/[\text{厘米}]^3。$$

从这个例子,我們可以知道,求比重可以写成以下的公式:

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

利用这个公式,只要知道这三个量中的任何二个量,就可以算出第三个量。

〔例題 3〕 一根銅棒的体积是 $120[\text{厘米}]^3$,銅的比重是 $8.9 \text{ 克重}/[\text{厘米}]^3$ 。求这根銅棒的重量是多少。

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

可以得出 $\text{重量} = \text{比重} \times \text{体积}。$

$$\begin{aligned}\text{所以 銅棒的重量} &= 8.9 \text{ 克重}/[\text{厘米}]^3 \times 120[\text{厘米}]^3 \\ &= 1068 \text{ 克重}。 \end{aligned}$$

印染厂和紡織厂还常用波氏度数^①来表示溶液和浆液的比重。

① 波氏度数 $= 145 - \frac{145}{\text{比重}}。$

表 1. 几种常見物質的比重(克重/[厘米]³)

棉花.....	1.5	水銀.....	13.6
羊毛.....	約 1.3	濃硫酸.....	1.84
天然絲.....	1.3	水(4°C)	1
鐵, 鋼.....	7.8	冰(0°C)	0.9
銅.....	8.9	酒精.....	0.8
鋁.....	2.7	汽油.....	0.7
玻璃.....	2.5—2.7	煤油.....	0.8
木料.....	0.4 0.8	空气.....	0.00129

習 題 三

(1) 如果漿紗用的漿液的比重是 1.085 克重/[厘米]³, 木桶容积是 0.12 米³. 問裝滿这木桶的漿液有多少重?

(2) 用鐵、鋁、銅做成重量相同的圓柱体, 其中哪一个体积最大? 哪一个体积最小?

(3) 某一燒瓶最多能裝 1 千克重的水, 这个燒瓶能不能裝 1 千克重的煤油?

(4) 一塊金屬板重 1.56 千克重, 放在盛滿水的桶中, 排出 200 [厘米]³ 的水. 問这塊金屬板是什么金屬做的?

(5) 梳棉机上的鐵制紧压罗拉, 如果長 12.5 厘米, 直徑 6 厘米. 求罗拉的重量。

第二章 固体 液体 气体

4. 物体的三态 物理学是研究物体运动規律的科学。所以我們对物体的性質先要进行一些研究。物体有