

这本教材是由全国技工学校教材编审委员会組織編写和审訂的。

編写时是以劳动部制定的三年制技工学校物理教学大綱为根据,同时,顧到不同性质的专业对物理課程的要求,对教学大綱作了必要的刪改与补充,增加了现代物理知識与电工基础知識。

本教材分上下两册出版,上册包括力学、分子物理学和热学两篇,下册包括电学、光学、原子物理学三篇。本书为上册。

本教材作为 高小毕业 程度适用的三年制 技工学校的教材。

本教材是由王佩英、严大中和翁隆恩等同志执笔的。

物 理 学

上 册

全国技工学校教材编审委员会編

*

中国工业出版社出版(北京佟麟閣路丙10号)

(北京市书刊出版事业許可証出字第110号)

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行,各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ ·印張8·字数178,000

1961年9月北京第一版·1961年9月北京第一次印刷

印数00,001—85,342·定价(7-1)0.60元

統一书号:15165·712(一机-146)



技 工 学 校 教 材

高小毕业程度适用

物 理 学

上 册

全国技工学校教材编审委员会编

中 国 工 业 出 版 社

目 次

緒論	5
1 物质和运动	5
2 物理学和它在祖国建設中的作用	6
3 简单的量度	7
4 豎直方向和水平方向	13
5 物体的重量和质量	14
6 比重	18
7 密度	21
8 測量练习	23

第一篇 力 学

第一章 固体液体气体的主要性质	24
1 固体的基本性质	24
2 力的概念及測量	25
3 压力和压强	31
4 液体和气体对压强的傳遞	34
5 液体重量产生的压强	37
6 气体重量产生的压强	43
7 密閉气体的压强和体积及溫度的关系	48
8 气体压强的应用举例	49
9 液体和气体的浮力	53
第二章 运动学	60
1 机械运动	60
2 运动和靜止的相对性	60
3 物体运动的路程、位移和速度	62



4 匀速直线运动	67
5 变速运动	70
6 匀变速运动	73
7 匀加速运动的速度	76
8 匀加速运动的路程	78
9 自由落体运动	81
10 曲线运动	86

第三章 静力学	86
1 力的平衡	88
2 力的合成和分解	96
3 力矩	102
4 平行力的合成	103
5 力偶	109
6 物体的重心和稳定	115
7 摩擦	123

第四章 动力学	123
1 牛顿第一定律	125
2 牛顿第二定律	129
3 力学单位制	132
4 牛顿第三定律	133
5 向心力和离心力	139
6 万有引力和宇宙飞行	143
7 流体动力学初步知识	149

第五章 机械能	149
1 力的概念及其量度	153
2 功率的概念及其量度	158
3 能的概念及其量度	163
4 简单机械	177
5 关于传动的基本概念	

6 机械效率	184
第六章 振动和波	187
1 物体的振动	187
2 波	193
3 声音	197
4 超声波	200

第二篇 分子物理学、热学

第七章 温度和热量	203
1 温度、温度计	203
2 物体的热膨胀	206
3 热量和热量的量度	213
4 物质的比热	215
5 热的平衡	218
6 燃料的燃烧值	220
第八章 分子的热运动	221
1 分子运动	221
2 热的传播	225
3 物质三态及其变化	230
4 熔解和凝固	232
5 汽化和液化	237
第九章 热和功 热机	241
1 热功当量	241
2 能量守恒定律	244
3 热机的组成和效率	245
4 蒸汽机	247
5 内燃机	253
6 喷气发动机	258

緒 論

1. 物质和运动

整个自然界是由各种各样的物质組成的，象鉄、銅、木材、橡胶、水、空气、粘土、紙等都是物质。利用各种物质可以制成各种不同的东西。象书、练习簿、鉛笔、黑板、桌子以及生产中常見到的扳手、螺釘、各种零件和各种零件所組成的机床等，它們都是由物质組成的，并且具有一定的形状，占有一定的空間。这些东西都叫做物体。

自然界的物质总是在不断地变化着的，例如物体位置的移动，冰化成水，水化成汽，鉄生鏽，动植物的生长或死亡，木头通过木工的劳动可变成黑板或桌子，鋼鉄通过机械工人的劳动被作成机器的零件等等，都是物质变化的例子。自然界中沒有任何不随時間而变化的东西。

物质总是在不断的发展和变化着，或者说物质总是在运动着，这里所說的运动是指一般的变化而說的，并不是指物体由一个地方到另一个地方的移动。因此，我們也可以这样說：整个自然界的物质都是在不断的运动着。

自然界里物质的任何变化都叫做現象。例如水結成冰，水从高处向低处流，手搓手会发热，閃电，电流使金属絲发热发光等都是現象。

广大劳动人民从生产活动中，发现了所有自然現象都不是偶然发生的，它們跟其他現象互相牵联，是有規律的。例如，地球上四季的变化跟地球繞太阳的轉动有关，河水的結冰是由于气温下降所引起的。

各个自然現象間的牵联叫做自然規律，人类为了生存，

为了不断改善自己的生活，就必须进一步发现和研究这些自然规律，并在实践中应用这些规律，这样就产生了自然科学。

自然科学的目的就是发现和研究自然规律，并且在实践中应用这些规律。

2. 物理学和它在祖国建设中的作用

物理学是自然科学的一门，它是研究自然界中最普遍的现象（物质和物质运动）的规律。

物理学分下面几部分：（1）力学；（2）分子物理学和热学；（3）电学；（4）光学；（5）原子物理学。

物理学知识在生产劳动中是有很大的用处的，例如当我们知道了固体在热到一定程度时会变成液体，这液体在冷到一定程度时又会变成固体后，在生产劳动中要制造各种形状的制品时，就可以把金属熔成液体，浇到事先做好的模型里去，等冷却后，它又变成固体，并且得到我们需要的形状，这就是机械制造工业中所广泛应用的铸造法。另外同学们在车间里实习，常常会遇到一些问题，例如旋紧螺帽或启开螺帽时为什么要用扳手？在安装车刀时为什么车刀伸出刀架的部分要尽可能短些？钳工在锉削平面时，为了要保证锉削的质量，要如何掌握锉刀？在虎钳上加工一个工件时，为什么工件能被虎钳夹紧？这些都是与物理学知识有关。在生产中要能很好掌握技术，就必须懂得物理学知识。在技工学校中，物理学是一门很重要的基础技术课程。

物理学是现代工程技术的基础，在自然科学中占重要地位。现代物理学的最新成就，特别是原子能、半导体、无线电电子学、人造卫星和宇宙飞船的上天等方面的成就，在生产建设、国防建设、科学研究、以及医药卫生等各方面都得到了广泛的应用。

物理学知識在建設祖國的偉大事業中的應用太多了，我們不可能一一列舉出來。總之，我們可以這樣說：從生產勞動中產生的，並且隨着生產勞動的發展而發展的物理學，已經成為人類跟自然作鬥爭的強有力的武器了。

勤勞勇敢的我國人民在科學上的發明和貢獻是很多的，象火藥、印刷術、指南車、地震儀等都是具有重大意義的創造和發明，但由於長期受帝國主義的侵略及封建主義和官僚資產階級的壓迫和剝削，科學事業得不到很好的發展。只有在解放後，在黨中央和毛主席的英明領導下，在社會主義建設的推動下，在總路綫、大躍進、人民公社三面紅旗的光輝照耀下，我國億萬勞動人民鬥志昂揚，意氣風發，藐視困難，破除迷信，大搞科學研究，使我國科學技術不斷向前發展。同學們！讓我們鼓足干劲，認真學好這門知識，準備條件，將來投身於祖國的偉大建設行列。

3. 簡單的量度

一、量度的重要 我們在生活中和生產勞動中常要做各種量度。無論製造什麼東西，例如製造一個木箱，縫制一件衣服，加工一個零件，都要進行量度。如果了了草草，不好好計算，不精確量度，那麼不但做不成東西，反而浪費了材料和精力。

在研究各種物理現象時，為了表達出這些現象的性質、特徵，就必須找出它們在變化時有關數量的關係，而這些數量之間的關係，也必須通過測量的方法才能得到。

我們把一切可以測量的量叫做物理量。例如長度、面積、體積、重量等，都叫做物理量。測量這些物理量時，必須在同類量中選定一個標準量，這個標準量選定以後，就可將要測量的量來和它做比較，來確定所要測量的量為標準量。

的几倍或几分之几。这个被选定的量叫做**物理量的单位**。

二、长度的量度 测量长度时，在我国日常用的单位有里、丈、尺、寸、分。1里=150丈；1丈=10尺；1尺=10寸；1寸=10分，这种长度单位系统称为市制单位。

在采用市制单位外，人们把经过法国巴黎的地球子午线到北极的长度的千万分之一，作为长度的单位，叫做**1米**。比米大的或者小的长度单位还有公里，分米、厘米、毫米、丝米、忽米和微米。它们中间的换算关系是：

$$1 \text{ 公里} = 1000 \text{ 米};$$

$$1 \text{ 米} = 10 \text{ 分米};$$

$$1 \text{ 分米} = 10 \text{ 厘米};$$

$$1 \text{ 厘米} = 10 \text{ 毫米};$$

$$1 \text{ 毫米} = 10 \text{ 丝米};$$

$$1 \text{ 丝米} = 10 \text{ 忽米};$$

$$1 \text{ 忽米} = 10 \text{ 微米}。$$

这种以米为主所组成的长度单位系统叫做**米制或公制**。

随着所量长度的大小和量度的目的不同；为了测量准确和方便起见，表示量度结果时所用的单位也就不同，例如北京到上海的距离常用公里做单位来表示，而木板的厚度就用厘米或毫米做单位来表示，在生产中测量零件的尺寸时常用微米做单位来表示。

米制和市制单位的换算关系是：

$$1 \text{ 尺} = \frac{1}{3} \text{ 米};$$

$$1 \text{ 米} = 3 \text{ 尺}。$$

因为1公里=1000米=3000尺=300丈=2里，所以1公里=2里。因为1米=100厘米，1米=3尺=30寸，所以

3寸长恰和10厘米长相等(图1)。

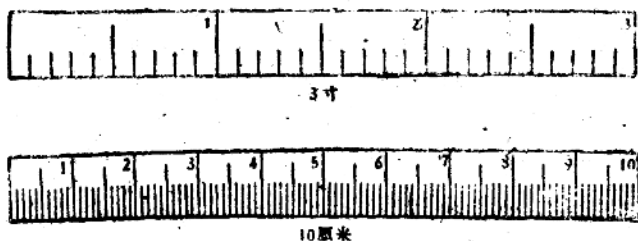


图1 3寸=10厘米

在我国的部分机器设备中，还有采用英制的长度单位的。

英制和公制单位的换算关系是：

$$1\text{吋}=25.4\text{毫米}。$$

英制的长度单位，在我国计量制度中，除特殊情况下使用外，一般是不用的。

习 题

1. 1寸等于多少厘米？

2. 1台 $1\frac{1}{4}$ 米长的车床，合多少厘米，合几尺？

3. 1个零件长32毫米，合多少丝米？

4. 我国工农红军胜利地完成了25,000里长征，合多少公里。

三、面积的量度 什么叫面积？简单来说：物体某表面部分的大小，叫做这部分的面积。测量面积时，也必须拿一定大小的面积作为量度的标准，这个被选定作为量度标准的面积，叫做面积单位。

通常用每边长1毫米、1厘米、1分米、一米等的正方形平面作为面积单位；这些单位，顺次叫做平方毫米、平方

厘米、平方分米、平方米等，可以简写做毫米²、厘米²、分米²、米²等。

从图2不难看出：如果一个正方形平面每边长等于另一个正方形平面每边长的10倍，那么前一个正方形的面积就是后一个正方形面积的100倍。因此，

$$1 \text{ 厘米}^2 = 100 \text{ 毫米}^2;$$

$$1 \text{ 分米}^2 = 100 \text{ 厘米}^2;$$

$$1 \text{ 米}^2 = 100 \text{ 分米}^2。$$



图2 1平方厘米=100平方毫米

因为1米=3尺，所以1米²=9尺²。

有规则图形的面积，可以按照公式算出来。例如，长方形的面积=长×宽；三角形的面积= $\frac{1}{2}$ ×底×高，圆形的面积=(半径)²×π(π=3.1416)。

习 题

1. 一块长方形的黑板，长1.5米，宽1米，它的面积是多少米²？多少厘米²？多少毫米²？

2. 学校修一个运动场，长是15丈，宽是12.6丈，这个运动场的面积是多少米²？

3. 一间教室的长是6米，宽是5米，它的面积是多少？如果每张课桌平均占地面积是0.5米²，这间教室可以放多少张课桌？

四、体积的度量 体积是什么？简单来说：物体所占空间的大小，叫做物体的体积。和测量物体的面积一样，测量物体的体积时，也必须要有体积单位。

通常用每边长1毫米、1厘米、1分米、1米等的正立方体的体积做单位；这个单位顺次叫做立方毫米、立方厘米、立方分米、立方米等，可以简写做毫米³、厘米³、分米³、米³等。

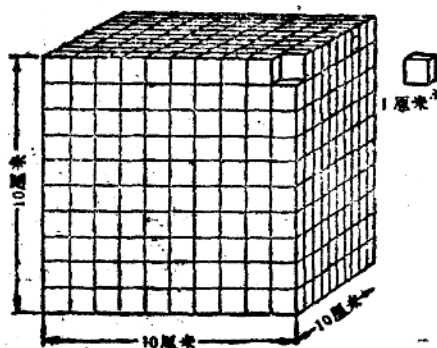


图 3 1 立方分米 = 1000 立方厘米

从图 3 可以看出：如果一个正立方体每边的长是另一个正立方体每边长的 10 倍，那么前一个正立方体的体积就是后一个正立方体体积的 1000 倍。因此，

$$1 \text{ 分米}^3 = 1000 \text{ 厘米}^3;$$

$$1 \text{ 米}^3 = 1000 \text{ 分米}^3;$$

$$1 \text{ 厘米}^3 = 1000 \text{ 毫米}^3.$$

对于形状规则的物体，可以按照公式算出它们的体积。例如长方形物体的体积 = 长 × 宽 × 高。圆柱体体积 = 底面积 × 高。

量颗粒状的固体象大米和麦子，以及量液体象水和酒等，可以使用容器。我国通常用石、斗、升、合等作容量的单位。它们的关系如下：

$$1 \text{ 石} = 10 \text{ 斗};$$

$$1 \text{ 斗} = 10 \text{ 升};$$

$$1 \text{ 升} = 10 \text{ 合};$$

$$1 \text{ 升} = 1 \text{ 分米}^3 = 1000 \text{ 厘米}^3.$$

1 厘米³又叫做 1 毫升或叫做 1 c.c.，所以，1 升 = 1000 c.c.

在实验室和药房里，常用量筒或量杯（图 4）来量液体的体积；筒壁和杯壁都有刻度，标明立方厘米（或 c.c.）

数。量的时候，先要知道每一小格代表多少立方厘米。

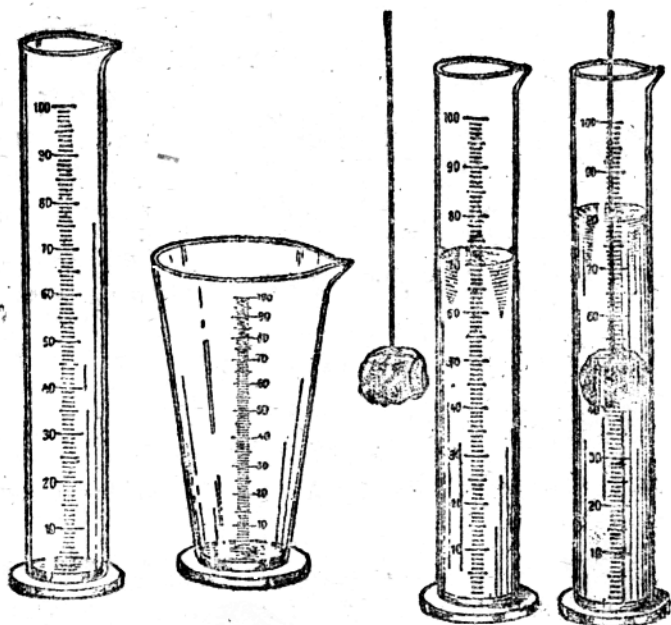


图 4 左：量筒 右：量杯

图 5 利用量筒测固体的体积

我們还可以利用量筒或量杯来测固体的体积（图5），尤其是形状不规则的固体的体积。例如要测一块矿石的体积，先在量筒里盛70立方厘米的水，把矿石全部放进水里以后，如果水面升高到80立方厘米刻度的地方，那么矿石的体积就是10立方厘米。

观察量筒里液面所达到的刻度时，眼睛应当跟液面相平，观察时应当以凹形的底部为准。

习 題

1. 有一块长方形的木块，长12.5厘米，寬8.0厘米，厚5.2厘米，这木块的体积是多少？
2. 工厂买8米³的木板，每块木板的长是5米，寬是40厘米，厚是5厘米，問共买了木板多少块？
3. 車床上附有一个装冷却液用的长方形箱子，中空部分的长为0.5米，深为0.4米，寬为0.2米，計算它能装多少升冷却液。

4. 豎直方向和水平方向

手拿一綫，綫的下端掛一个小的重錘，懸掛起来，当我们把錘拉到一旁，放手后，錘就來往摆动，最后仍旧停在原来的位置。在重錘作用下，綫靜止不动时所表示的方向叫做豎直方向。下端系着重錘的綫叫做重錘綫，也叫做垂直綫或豎直綫（图6）。



图 6 豎直方向和重錘綫

跟豎直方向成直角的方向叫做水平方向。通常的地板和天花板是水平的。放置机器的基台必須成水平，才能使机器的各部分装得很平，防止震动。



图 7 气泡水准

检查仪器和机械的水平状态常用图7所示的气泡水准。这是在一个木制或金属制的长方形盒子A的里面，装一个略微弯曲的玻璃管B；B管里密封酒精或别的容易流动的液体，只留一个小气泡C；这个气泡总是向管里最高的地方跑

的。用气泡水准检查一个平面是不是水平的时候，先把气泡水准放在平面上任何一个地方，观察气泡的位置，然后把气泡水准转过一个直角，再观察气泡的位置。如果气泡两次都在管子中央刻着记号的位置，就表示这个平面是水平的。

5. 物体的重量和质量

一、物体的重量 让手里的石子脱手，它就落到地面上。一切物体，如果没有东西支持它，都会落下来。

如果用绳子系着物体悬挂起来，不使它落下，绳子就被物体拉紧，甚至被物体拉断。

如果把物体放在手上，我们很容易感觉到物体压在手上的力，而且可以辨别出来，有一些物体压在手上的力比较小，另一些物体压在手上的力比较大。

这些现象都是由于地球对物体有吸引力而发生的。由于物体受着地球的吸引，物体就有**重量**，重量也叫做**重力**。

当物体被绳子系着悬挂起来或物体放在手上时，物体拉紧绳子的力或物体压在手上的力，就等于物体的重量。

我们知道，一切物体都有重量，这说明一切物体都受地球的吸引。

重量是可以测量的量，是物理量。人们把保存在法国巴黎附近的国际度量衡局里的铂铱合金制成的圆柱体在纬度45度的海平面上的重量作为重量的单位，这个重量单位叫做**1公斤重**。

重量的单位还有吨重，克重、毫克重。它们的换算关系是：

$$1 \text{ 吨重} = 1000 \text{ 公斤重};$$

$$1 \text{ 公斤重} = 1000 \text{ 克重} (1 \text{ 千克重});$$

$$1 \text{ 克重} = 1000 \text{ 毫克重}.$$

1升純水在攝氏4度 (4°C) 的溫度時的重量是1公斤重。

因為1升=1000厘米³，所以1厘米³純水在 4°C 時的重量是1克重。

我國除了採用上面所說的單位外，日常也用斤、兩、錢、分等做重量單位。1斤=10兩。

斤和公斤重的換算關係是：

$$1 \text{ 公斤重} = 2 \text{ 斤。}$$

實驗得出，同一物體在地球上各個地方的重量是不相同的。例如，在緯度是45度的海平面上是1公斤重的物體，拿到赤道上去只有0.9973公斤重，拿到北極去變成1.0026公斤重，拿到北京去又變成0.9993公斤重。

在實驗室里，要精密測定物體的重量時，常用圖8所示

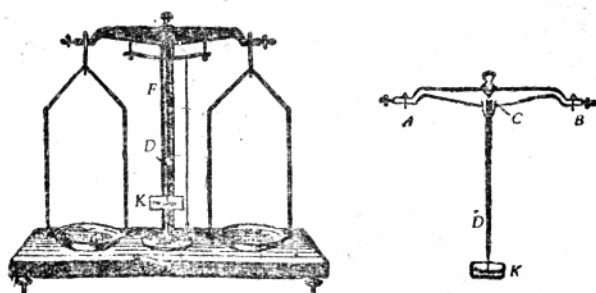


圖8 左：天平，右：天平的橫梁

的天平。在天平橫梁的兩端和中央有三個鋼制的刀口 A、B、C。中央刀口 C 向下，支在支柱 F 的頂上，橫梁可以憑這個刀口轉動。兩端的刀口向上，各掛一個盤子。準確的天平，從中央刀口到左右兩刀口的距離應當相等，左右兩盤的重量也應當相等，兩盤不裝物體的時候，橫梁應當成為水平；指針 D 應當指在標尺 K 的中央，這叫做平衡。測物體的

重量时，把物体放在左盘里，把砝码放在右盘里，加減砝码使天平恢复平衡，那么，盘里物体的重量就等于右盘里全部砝码的重量。如果两方重量不相等，比較重的一方就向下傾斜，天平不平衡。

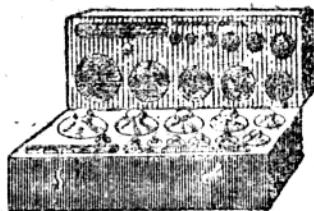


图 9 砝碼

砝碼盒里各个砝碼(图9)的重量通常如下列:

(1) 1、2、2、5、10、20、20、50、100、200、200、500克重;

(2) 500、200、200、100、50、20、20、10毫克重(图10)。



图 10 小于1克的砝碼(以毫克作单位)

砝碼盒里通常还备有镊子，用来把砝碼从砝碼盒里夹到天平盘里以及从天平盘里夹回到砝碼盒里。

如果被称量的物体較重，而且不需要非常精密，就常用图11所示的粗天平。

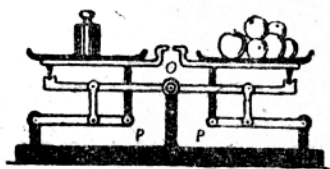


图 11 粗天平

二、物体的质量 每个物体都是由物质組成的，它們都包含有一定数量的物质，有的物体包含得多，有的物体包含得少。

一个物体內所包含的物质的多少叫做这个物体的质量。