

工人技術學校教學用書

依里雅申科著

物 理 學



機械工業出版社

工人技术学校教学用书



物 理 学

依里雅申科著

廖理儿译

苏联部长会议劳动后备总局专业技术教育教学委员会
审定为工人技术学校、矿业学校和铁路学校教科书



机械工业出版社

1957

出版者的話

這本書是从苏联劳动后备出版社 1955 年出版的[Физика]譯出来的。這本書在苏联是用作工人技术学校和 矿山、铁路工人技术学校教材的。

这本教材的内容生动活潑、結合实际,而且附有習題,便于学生复習。

本書可作为相当于初中程度的工人技术学校的教材。

苏联 С. М. Ильяшенко 著 'Физика' (Трудрезервиздат 1955 年第一版)

*

*

*

NO. 1349

1957 年 9 月第一版 1957 年 9 月第一版第一次印刷

850×1168 $\frac{1}{32}$ 字数 240 千字 印張 9 $\frac{7}{16}$ 0,001— 4,500 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(9) 1.20 元

目 次

著者前言	7
------------	---

第一章 緒論	9
--------------	---

1 物質和运动(9)——2 物理和它的作用(10)——3 自然定律、 观察和实验(11)——4 固体、液体和气体(15)——5 量度(16) ——6 长度的量度(17)——7 体积的量度(17)——8 时间的量 度(19)——9 各种力(20)——10 重力、重量(21)——11 重量 的單位。天平(22)——12 力的量度。測力計(23)——13 比重 (25)
--

第二章 固体、液体、气体	28
--------------------	----

14 固体(28)——15 硬度、强度(29)——16 液体、流动性和粘 滯性(30)——17 压强(30)——18 固体、液体及气体中压强的 傳播(32)——19 液力机(33)——20 液体重量产生的压强(34) ——21 連通器(35)——22 压强計(36)——23 阿基米德定律 (37)——24 浮起，船和潜水艇(40)——25 潤湿性，毛細現象 (41)——26 大气压，气压計(42)——27 泵(45)——28 气体中 的阿基米德定律(48)——29 升空，气球(49)——30 气体的壓縮 性(51)——31 壓縮气体在技术上的应用(52)

第三章 机械运动	56
----------------	----

32 运动和靜止，路程(56)——33 各种形式的运动(58)——34 速 度(60)——35 路程、速度和运动時間(61)——36 变速运动、加 速度(63)——37 匀速运动的加速度和速度公式(64)——38 匀 加速运动的平均速度和路程(66)——39 自由落体(67)——40 轉 动(68)
--

第四章 运动和力	71
----------------	----

41 力学第一定律——慣性定律(71)——42 質量、質量的單位(72) ——43 質量守恒定律(74)——44 力学第二定律(75)——45 力 学第二定律的公式(77)——46 力学第三定律(79)——47 向心 力和离心力(81)——48 离心力在技术上的应用(84)——49 摩 擦(86)

第五章 力的合成和分解.....90

50 合力(90)——51 方向在同一直綫上的几个力的合成(91)——52 相交成一角度的兩力的合成。力的平行四边形(92)——53 把力分解为相交成角度的兩個力(94)——54 平行力的合成(95)——55 力矩(97)——56 力偶(99)——57 重心(100)——58 物体的平衡(102)

第六章 功和能104

59 功，功的單位——仟克重米(104)——60 功的單位——尔格和焦耳(106)——61 功率(107)——62 功率單位——瓦、仟瓦(109)——63 能(110)——64 势能(110)——65 动能(112)——66 各种形式的能量(113)——67 能量轉变和守恒定律(113)——68 簡單机械，力学的「黄金規則」(115)——69 滑輪和滑輪組(116)——70 杠杆(118)——71 斜面、劈和銷釘(121)——72 螺旋、千斤(123)——73 效率(125)——74 水輪机(126)

第七章 振动、波动、声音130

75 振动、摆(130)——76 振动的傳播——波动(132)——77 声振动(133)——78 声音的速度(135)——79 声音的反射(136)——80 共振(138)

第八章 热学140

81 热的分子理論(140)——82 固体、液体和气体的構造。分子引力(141)——83 热膨胀(143)——84 温度、溫度計(144)——85 热膨胀系数(147)——86 水的热膨胀的特点(148)——87 热的傳播(149)——88 热量、卡(152)——89 比热(153)——90 燃料和燃料的燃燒值(155)——91 供热裝置的效率(157)——92 熔解和凝固(157)——93 熔解热(160)——94 蒸發、沸騰和液化(161)——95 汽化热(164)——96 热和功(165)——97 热变功(166)——98 蒸汽鍋爐(168)——99 蒸汽机(170)——100 汽輪机(173)——101 內燃机(174)——102 汽車(177)——103 噴气發动机(178)——104 飞机(180)

第九章 电学185

105 帶电。兩種电荷(185)——106 原子的結構。帶电現象的本質(188)——107 电量的測量。驗电器(189)——108 导体和絕緣体(190)——109 电場(191)——110 电能。电容器(192)

第十章 电流195

111 电源。直流电和交流电(195)——112 电流的性質(197)——113 电流的本性(199)——114 电路(200)——115 电流和电流的測量。安培計(202)——116 电流的單位——安培(203)——117 电阻(203)——118 电阻的單位——欧姆(205)——119 变阻器(207)——120 导綫、电鍵、刀形电鍵(209)——121 电动势和电压。伏特和伏特計(211)——122 欧姆定律(213)——123 串联和并联(215)——124 电流的功率(217)——125 功率的單位。瓦特計(218)——126 电流的功。瓦时計(219)——127 电流的热效应(221)——128 白熾灯(223)——129 保險裝置和限制器(224)——130 电热器具(225)——131 彼得洛夫电弧(226)——132 雅布洛索柯夫电燭(227)——133 电焊(227)——134 电爐(229)

第十一章 电磁学和电磁感应232

135 磁鉄(232)——136 磁鉄的構造(234)——137 磁感应(235)——138 磁場(236)——139 电流的磁場。螺旋定則(237)——140 載流綫圈的磁場(240)——141 电磁鉄(241)——142 电话(242)——143 磁場对电流的作用(243)——144 电磁感应(244)——145 感应电流的方向(247)——146 交流發电机(249)——147 直流發电机(251)——148 直流电动机(252)——149 交流电动机(253)——150 变压器(254)——151 远距离送电。苏联的电力化(255)——152 电振蕩(257)——153 电磁波(258)——154 無綫电(259)

第十二章 光学264

155 光源(264)——156 光的傳播(267)——157 光的反射。平面鏡(268)——158 凹面鏡。探照灯(270)——159 光的折射(271)——160 光学器件，棱鏡和透鏡(272)——161 透鏡成像(274)——162 光的色散、光譜(278)——163 物体的顏色(280)——164 关于光的本性(281)

第十三章 原子核物理学284

165 放射性物質(284)——166 核的結構。質子和中子(286)——167 核反应(288)——168 原子能的应用(289)——169 原子能在工業上的应用，原子堆(290)——170 热核反应(292)

附录 实验..... 293

- 1 称量(293)——2 测量液体的体积和比重 (294)——3 根据阿基米德定律测定固体的比重 (295)——4 决定弹簧测力计的刻度 (296)——5 研究力的平行四边形定律 (296)——6 测定滑轮组的效率(297)——7 测定供热装置的效率(298)——8 连接电路(299)——9 校正安培计(299)——10 测量电阻 (300)——11 测量电灯的功率(301)——12 研究电磁感应现象(301)

著者前言

这本教科書是按照工人技术学校、矿业学校和铁路学校的物理教学大纲编写的。

为了给学生介绍今天物理学上的某些重要问题，这本教科書里面又包括了一些大纲以外的材料：关于飞机、汽车、喷气发动机、三相电流、异步电动机、电子仪器、无线电、电视、雷达、原子构造、原子核、取得和利用原子能及热核能的方法等等问题的简单知识。这些材料都用小号字排。这些材料可以供小组作业利用，可以供课外阅读，也可以供学生利用来深入、扩大自己的知识。

有些地方，著者本着教学法上的理由就没有按照大纲上的次序。例如，关于彼得洛夫电弧和雅布洛赤可夫电烛的一段比较难些，就没有放在电热仪器前面，而放在后面了。电动势的概念不和电磁感应放在一起，而放在电流那一段里面了。静电学的一章里面，删去了电位和电场中电荷的功那一段，因为依照大纲在[电流]那一章里面并不用这些概念。

为了发展学生物理计算的能力，为了巩固学过的东西，这本教科書每节末尾都有例题和习题，每章末尾有复习问题。

这本书第一版是工人技术学校教科書，1941年出版，在那一版里，数理科学博士阿历克塞·约瑟夫维奇·巴琴斯基教授曾经参加编写。他写了[化学基础]和[声音]两章。他已在1944年八月一日去世。

阿·约·巴琴斯基是莫斯科大学教授，世界闻名的学者，同时又是卓越的科学普及工作者；他写教学用书的特点是正确而且叙述清楚。1912年巴琴斯基发现了关于粘滞性和温度关系的液体粘滞性定律；1921年他发现了液体受热时表面张力随温度改变的

8

定律。巴琴斯基一共發表了 60 种科学著作, 写了 10 种教学用書。1930 年巴琴斯基因病开始失去視觉, 很快就完全瞎了。这使他进行科学活动和教学工作时發生了很大的困难, 但是却沒有阻止他的工作。

这本教科書的第三 第四版是在巴琴斯基死后出版的。全書已經大大地扩大了、改变了, 但是那时全書的基础还是阿·約·巴琴斯基审定的課文。

这一版完全照新大綱改写了。書中巴琴斯基审閱过的章节已經很少了, 所以我們不敢把已故的阿历克塞·約瑟夫維奇·巴琴斯基的名字写在書上, 也不應該讓他为我們編写的好坏負什么責任。

第一章 緒論

1 物質和运动

太陽和地球、月亮和星星、水和空气、山和谷、植物、动物和人，我們周圍的一切叫做自然，或者叫宇宙。

做成各种物体的材料叫做物料。泥和沙、水和空气、鉄和石头、石油和汽油、煤和木头、磚和混凝土、肉和脂肪、氫气和氧气，这些东西都是不同的物料。

自然界里不但有各种物料，还有各种射线：太陽和星星放出光线；無線电台的天线輻射出無線电波；星体内部和爱克斯射线仪器里面产生出爱克斯射线；原子内放出原子能的时候发出一种对人有害的射线。

物料也好，各种射线也好，都叫做物質。自然界中的一切东西都是物質。人也是高度組織化的物質的一部分。

星星、行星和別的天体都在运动。我們生活在地球上，地球在繞着自轉軸旋轉，同时也在繞着太陽轉动；河水冲刷着河岸，帶着泥沙流动；列車和电車行駛着；电流沿着电线流动着；植物生長、發育着；光线和無線电波用極大的速度傳播着；思想在我們大腦中产生着。

物質永远在运动着，自然不断在改变着。

形式最簡單的运动，就是一种物体相对于別的物体的移动。电流在导线中通过，光线在空間中傳播，植物發育，动物生長，这些都是形式比較复杂的运动。形式最复杂的运动就是人类腦子的工作。

物質永远存在着，同时發展着、变化着。很久很久以前，在宇宙里瀰漫着一种气体，后来这些气体聚集起来了，形成了恆星；



米哈衣尔·瓦西里耶維奇·罗蒙諾索夫(1711~1765)

从恆星中分出了行星；經過了几十亿年，行星冷却了，凝固了，在它的上面出現了一層硬壳，海洋形成了，植物生出来了，最簡單的生物也产生了。动物变化着、發展着，大約几十万年以前，地球上才出現了人。

物質將永远存在，同时运动着，变化着。

物質和运动不灭定律是自然界的基本定律；这个定律是偉大的俄国学者米哈衣尔·瓦西里耶維奇·罗蒙諾索夫發現的。

2 物理和它的作用

自古以来人們就在研究和觀察自然。研究自然的目的，應該是要征服自然，要使自然現象服从人类，为人类社会服务。

我們关于自然的知識，分成很多門所謂自然科学，物理学就是其中的一門。

物理是研究自然界物質的基本性質的一門科学。

今天的物理学研究物体的运动、物質的結構、热的傳播、机

器的动作，研究电流、声音和光、电磁波和無綫电，还研究怎样解放原子能和怎样利用原子能。

工人、工程师和技术員如果要能管理复杂的机器和仪器，要会發明新的机器和仪器，就必须具有物理学的知識。物理学是工程技术的科学基础。

物理学的发展又要依靠工程学的进步。电工学发达了，这就使物理学家能够制出很多电学仪器，用这些仪器就可以研究分子的结构、原子的性质，以及人眼看不见的許多别的现象。波波夫建立了無綫电工学的基础。这就使得物理学家能够詳細地研究电磁波，結果就發現了电磁波的各种性质，后来又利用这些性质发展了一个新的技术部門——無綫电定位术。

工程学、物理学和其他科学，是在密切地相互作用中发展起来的。

苏联物理学家的工作是和国民經济的需要联系着的。苏联科学家和生产工作者的共同劳动，改变着他們祖国的面貌。

3 自然定律、观察和实验

自然里發生的一切事情都叫做現象。日出日落、大雪、暴風、虹、汽車發动机的工作、鍛造金屬、电流等等，这些都是不同的現象(圖1)。

自然現象不是偶然的，各种現象都是按照某种規律(定律)發生的。太陽出在东方，落在西方；山上掉下来的石头往下落；切削金屬的車刀和零件都發热；磁石能吸鉄，却不能吸鋁和銅。

要利用自然現象，就必须知道这种現象發生的規律。波波夫研究了电磁波發生和傳播的規律，所以他能發明無綫电；苏联物理学家研究了原子核反应的規律，所以能够建立原子能發电站。

自然界無限复杂，变化無穷；自然界中發生的各种現象都是紧密地联系着的。因此，需要几千年的頑强劳动，才能發現自然規律。

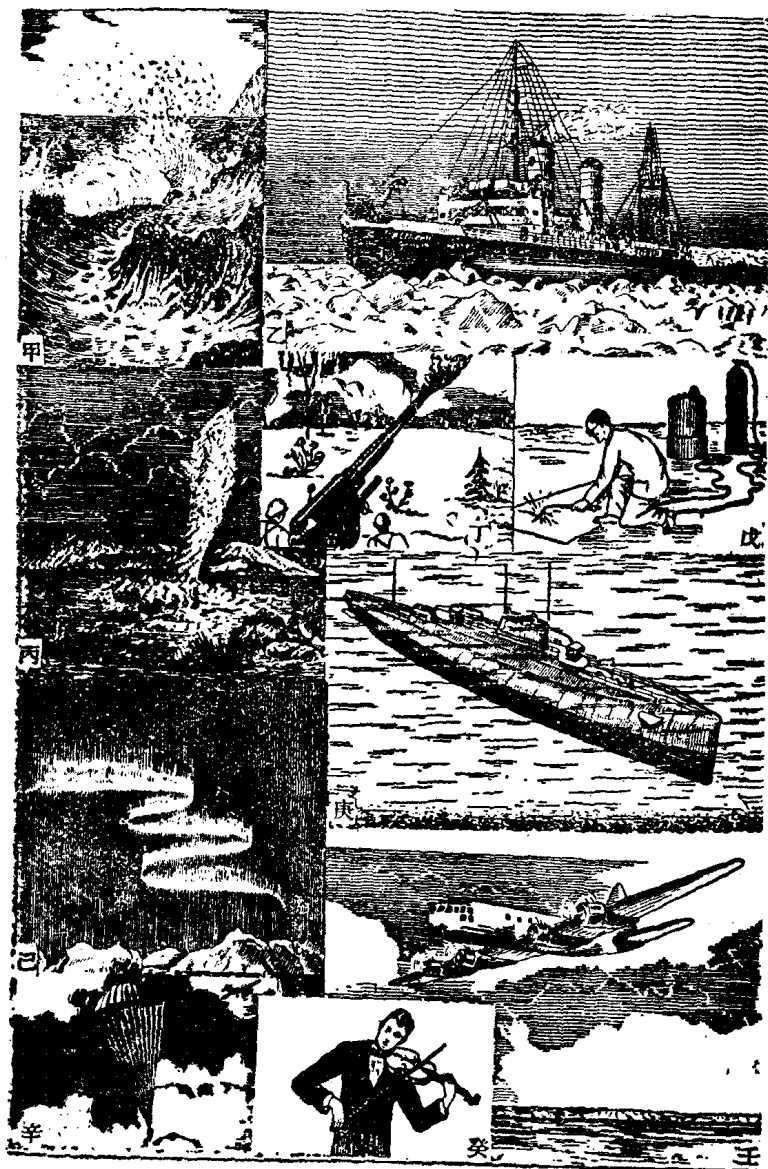


圖1 物理現象：甲，海潮；乙，船的运动；丙，海上的龙卷風；丁，放炮；戊，用火焰切割金屬；己，極光；庚，潛水艇浮起；辛，跳傘；壬，飛機飛行；癸，琴弦發聲。

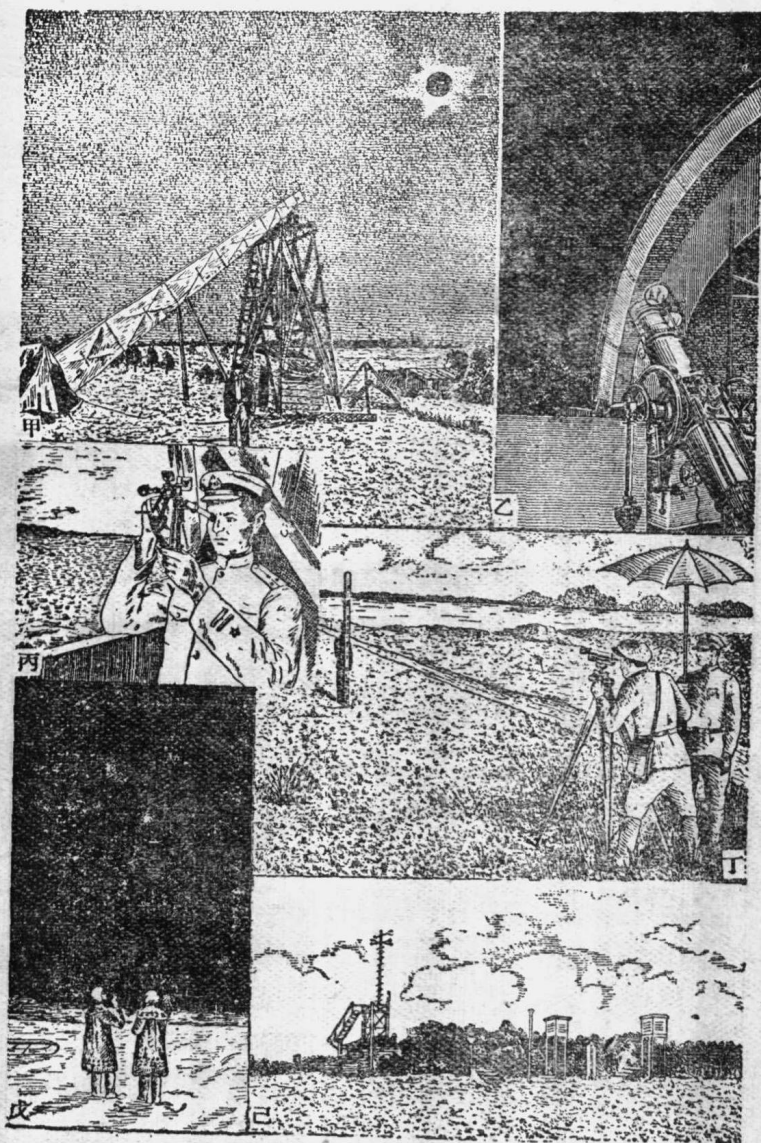


圖 2 觀察：甲，觀察日球的全蝕；乙，觀察天體；丙，根據太陽在天空的位置決定船的方位；丁，測量；戊，放探空氣球研究高空大氣；己，氣象站。

發現了以前的人所不知道的自然規律的科學家，他們的名字永垂不朽。

科學家為了發現自然的規律，仔細地觀察自然界中發生的現象(圖2)。哥白尼就是這樣發現了天體運動定律的。

大多數自然現象都是複雜的。要發現它的規律，就必須使這些現象重複地產生，並且把這些現象中最基本的東西找出來。使自然現象重複產生，這叫做實驗(圖3)。裝備了各種裝置和儀器，專用來做科學實驗的地方，叫做實驗室。

觀察和實驗是一切科學研究的基礎。

一個自然定律，只有經過多次的實驗證明，而且，從這個定

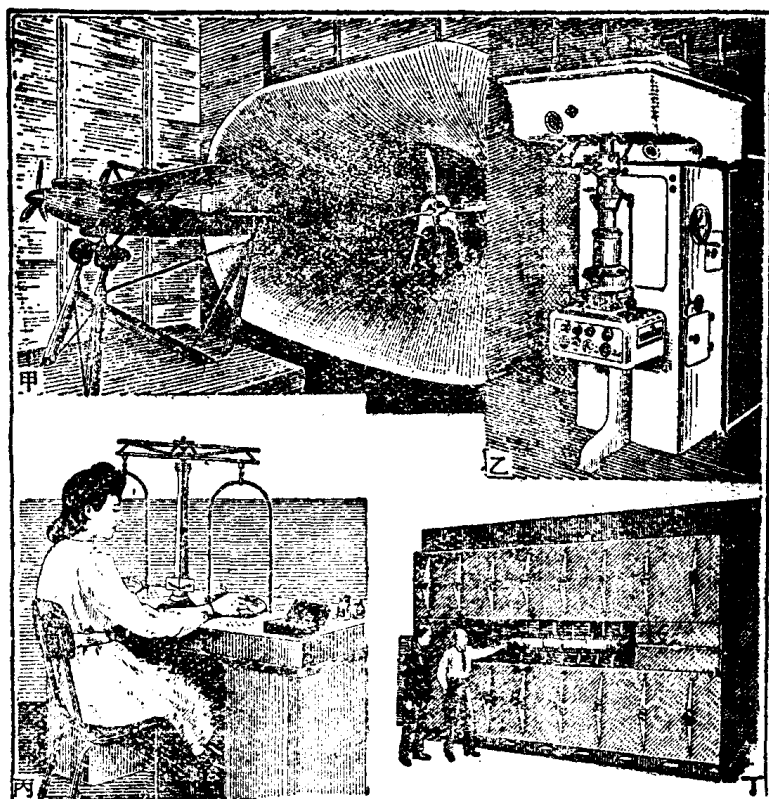


圖3 物理實驗室里研究用的儀器：甲、風洞；乙、電子顯微鏡；丙、精密天平；丁、電子加速器(研究原子用的儀器)。

律推出的科学結論，得到实践的証实以后，才能算是确定了。真理是用实验来証明了的。

知道了自然規律以后，不單是可以解釋眼前的現象，而且可以預見將來的事物。知道了天体运行的規律，就可以在一百多年以前算出太陽和月亮升起、落下的時間，算出日蝕和月蝕、漲潮和退潮的日期。物体在空中运动的規律，是卓越的科学家茹科夫斯基發現的，知道了这个規律，就可以預先計算飞机和远程火箭的飞行情况。周期律是偉大的俄国学者門捷列夫發現的，有了周期律，就可以确定尚未發現的化学物質的性質。

俄国科学历史上有很多卓越的成就；对于認識自然这个事業，俄国科学是有很大的貢獻的，俄罗斯人民有高度的才能，給全世界产生了很多大科学家。

4 固体、液体和气体

自然界中有固体、液体和气体。

鋼、花崗岩、玻璃、干的泥塊、細沙、树木、紙、糖塊都是固体。要打碎一塊石头或弯曲一塊鋼板，一定都要有另外一个物体作用在它上面，比方說，要用小錘打它，或者用手压它。

固体能够保持它的形狀和体积。

水、石油、煤油、机器油和植物油、硫酸都是液态物体，或者叫做液体。液体可以自由地改变它的形狀。例如，水或煤油倒在什么形狀的容器里去，就具有什么形狀。煤油倒在河里，就浮在水面上，形成很薄的一層薄膜。

压缩液体（就是减小液体的体积）是非常困难的。把水或油倒在一个圆柱形的筒里，上面放一个活塞，在活塞上面加很大的压强，这时水或油的体积只减小得很少，簡直和沒有减小一样。

可以認為：液体有一定的体积，这跟固体一样，但是液体却不能保持一定的形狀。

空气、氫、氧、乙炔、干燥的水蒸气都是气态物体，或者叫

做气体。改变气体的形状，比改变液体的形状更容易些。

气体可以大量地脹大，也可以大量地縮小：气体的体积不是一定的。用手压一个橡皮球，就能够把裝在球里的气体体积压小很多。給气体多大的一个空間，它能馬上就充滿了这个空間；如果把裝有压缩乙炔的容器上面的活門打开，乙炔馬上就从容器里跑出来，散到周圍去了，这只要聞到它的難聞的臭味就可以知道。

气体不能保持一定的形状和体积。

物料都能从一种状态变到另一种状态。例如，水冷下来的时候就冻结，变成固态的冰，可是，加热的时候就汽化，变成气态的蒸气。

由碳和氧組成的碳酸气冷下来的时候，首先变成液体，然后又变成固体，这种固体就是〔干冰〕。（〔干冰〕很有用处，例如，可以用它来使冰淇淋保持不化。）

鉄、銅、鋁和其他金屬，在加热到高温的时候，首先熔解，然后变成气体。

5 量 度

在物理实验室里，生产上和日常生活中，都經常需要量度各种东西。我們每天都用鐘表量工作日上課的时间；車工都要量度他所加工的零件，拿它跟圖上注的尺寸比較；售貨員要量布的长度，或者称卖出的貨物的重量；領航員要决定飞机的速度，并且算出飞过的路程；熔鉄工人要称他裝的矿石和煤的重量，还要量爐子的温度。

量度某个量，就是拿它跟另外一个作为測量單位的量比較。只有同类的量，例如长度跟长度，時間跟時間，重量跟重量，才能相互比較。

量零件长度时，就把它跟尺上或卡尺上的刻度比較；称面包时，用天平比較面包重量和砝碼的重量；要測量一段時間的長短，就拿这段時間跟鐘表上的指針运动的時間長短来比較。