

紡織企业职工工业余学校文化課本

物 理

Wù

Lǐ

(中 冊)

陝西省紡織工业局 編

紡織工业出版社

前 言

当前，紡織企业中职工的业余文化教育工作，已經在各地蓬勃地开展起来，为了适应这种新形势的需要，本社約請陝西省紡織工业局編写了这套“紡織企业职工工业余学校文化課本”。这套課本是根据党中央所指示的“教育为无产阶级的政治服务、教育与生产劳动相結合”的方針和全国工矿企业职工教育工作會議的精神而編写的。

这套課本的内容，体现了这样几个特点：

第一，課本中所列举的例子和习题，其中大部分是結合紡織生产的具体情况的，以达到学以致用、推动和提高生产的目的。

第二，为了使职工由浅入深、逐步地提高文化科学水平，这套課本在編写时，注意了它的系統性。同时，由于职工工业余教育与普通学校有所不同，所以在取材方面，又适当采取了有重点地进行选择。例如，有些内容与紡織生产沒有直接的关系，又不是这门科学的主要部分，就簡略或沒有列入。

第三，这套課本在編写时，曾吸取了各地紡織企业已有的課本中的优点，使适合全国各地都能采用。同时，还采取了工人、干部和教师三結合的方法，共同討論和研究而确定的。虽然如此，还难免存在缺点。希望各地在教学中多多提供意見，以便不断改进我們的工作。

这套課本，計有語文九冊、算术上下两冊、代数上下两冊、几何与三角上下两冊、化学上下两冊、物理上中下三冊，共二十冊，是供給紡織企业职工工业余学校高小和中学各級学生学习用的。

紡織工业出版社

1959年5月

本書共有七篇，分为上中下三册。内容包括：緒論，固体、液体、气体的性質和变化，力学，热和功，电和电气化，光学，原子結構等。全書可按三百課时（每課时五十五分鐘）安排。

紡織企业职工工业学校文化課本
物 理（中册）

陝西省紡織工业局 編

紡織工业出版社出版

（北京东长安街紡織工业部內）

北京市書刊出版业营业許可証出字第16号，

財政出版社印刷厂印刷·新华書店发行

787×1092¹/₃₂开本·印张6²⁶/₃₂·122千字

1959年7月初版

1959年7月北京第1次印刷·印数1—8,500

定价(7)0.60元

目 录

第三篇 力 学	(7)
第一章 生产設備中的三大系統	(7)
第一节 工具、机械和机器	(7)
第二节 生产設備中的三大系統	(8)
第二章 机器的組成	(13)
第一节 杠杆类简单机械	(13)
第二节 斜面类简单机械	(21)
第三节 齒輪、軸承、皮帶及皮帶輪	(26)
第四节 机器是各种简单机械的組合	(28)
第三章 机械运动	(33)
第一节 物質和运动 机械运动	(33)
第二节 运动和靜止的相对性	(35)
第三节 匀速运动	(37)
第四节 运动的速度	(38)
第五节 速度的单位	(39)
第六节 速度是矢量	(41)
第七节 匀速运动的公式	(42)
第八节 匀速运动的路程图綫和速度图綫	(43)
第九节 运动的合成	(46)
第一〇节 匀变速直綫运动	(49)
第一一节 平均速度和即時速度	(50)
第一二节 加速度及其单位	(52)
第一三节 匀加速运动的速度和它的图綫	(54)

第一四节	匀加速运动的路程	(57)
第一五节	匀加速运动的公式	(61)
第一六节	自由落体运动	(64)
第一七节	匀减速运动	(67)
第一八节	匀速圆周运动	(68)
第一九节	角速度 角速度和线速度的关系	(70)
第四章	传动装置	(75)
第一节	发动机和工作机之间转动的传递	(75)
第二节	转动传递的种类	(75)
第三节	变速装置	(88)
第四节	摩擦	(92)
第五章	牛顿三大定律	(100)
第一节	牛顿第一定律	(100)
第二节	牛顿第二定律	(102)
第三节	牛顿第二定律的公式	(105)
第四节	质量是物体惯性的量度	(107)
第五节	力学单位制	(108)
第六节	用牛顿第二定律解题的例子	(111)
第七节	牛顿第三定律	(115)
第八节	动量 动量守恒定律	(119)
第九节	反冲运动 反冲运动的利用	(122)
第一〇节	碰撞 碰撞的应用	(126)
第六章	力的合成与分解	(129)
第一节	力的平衡	(129)
第二节	共点力的平衡	(129)
第三节	力的合成	(131)
第四节	力的分解	(138)

第五节 物体的重心	(141)
第六节 物体的稳度	(144)
第七章 机械能	(147)
第一节 功	(147)
第二节 功的量度	(148)
第三节 功的单位	(150)
第四节 功率	(151)
第五节 功率的单位	(153)
第六节 能	(155)
第七节 势能	(156)
第八节 在外力对物体作功时物体势能的增加 ..	(159)
第九节 动能	(160)
第一〇节 在外力对物体作功时物体 动能的增加	(163)
第一一节 机械能	(165)
第一二节 运动物体克服摩擦力和媒質 阻力所做的功	(168)
第一三节 机械能轉变成其他形式的能 能的轉变和守恒定律	(172)
第八章 振动和波 声的現象	(175)
第一节 振动	(175)
第二节 簡諧振动	(177)
第三节 振动在弹性媒質中的传播	(179)
第四节 波长、传播速度、頻率 and 它們之間的关系	(180)
第五节 声音的发生和传播	(181)
第六节 音的响度和音調	(183)

第七节 声波的反射	(185)
第八节 超声波	(185)
第九章 利用向心力研究的几种现象	(188)
第一节 向心加速度	(188)
第二节 向心力	(190)
第三节 离心力	(192)
第四节 利用向心力来研究的几种现象	(193)
第五节 利用圆周运动中的现象的几种机械	(199)
第六节 万有引力定律	(202)
第七节 宇宙飞行	(208)
物理实验	(213)

第三篇 力 学

第一章 生产設備中的三大系統

在前面几章的学习中，使我們清楚地看到：物理学是和生产技术直接地、密切地联系着的，它的的确确是从生产过程中所积累起来的許許多多实际經驗和知識中总结起来的。現在，我們將要討論各种生产部門都具有的設備——机械的一般工作原理；研究它們最基本的构造原理和工作原理。

第一节 工具、机械和机器

人类为了創造物質財富，更好地改善和提高人們的物質文化生活，不断地从事劳动生产，創造和发明了无数的生产工具，从简单的石器到大型的复杂的机器。早先，我們的祖先，除了用自己的肢体来做工，还用简单的器件来做工，在做工时用这些器件传递或改变用力的大小和方向，这些器件称做“工具”；这些简单的工具是当时的人們为了維持自己生存所不可缺少的。譬如他們用石头来敲打硬果壳，用木棒来移动石头和木材，用石器来打猎。到現在，我們所用的工具就更多、更复杂而且更精密了。

由于生产的需要和人們智慧的不断发展，根据生产过程中所积累起来的經驗和知識，不断改进了这些工具，人們为增加工作的准确性和速度，把一些拿在手里工作的工具安装



图112 舂

(从古书‘天工开物’里采来)

織机等都称为“机器”。

第二节 生产設

备中的三大系統

随着社会生产力的发展，生产工具的改进，促进了物理学的扩大和加深，并逐步发展。同时，物理学的发展和研究，又反过来推动了生产力的发展，我們要研究物理学知識在生产中的应用，必須

在杆、棒、支架等物体上。如二千多年前我們的祖先就将木杆安装在一个固定的木架上制成了“舂”、“桔槔”等(图112和113)；现在使用的木輪車、自行車等等。这些由几种简单工具或器件的組合，就叫做“机械”。用各种机械适当地組織起来的机构就称为“机器”，如起重机、机床和各种紡



图113 桔槔

(从古书“天工开物”里采来)

熟悉各生产部門的设备。在当前生产技术高度发展，进行大规模生产的情况下，在工业、农业、交通运输业方面的生产设备，极端复杂，多种多样的机器被使用着。但是，只要仔細的观察一下，我們就会提出这样一些问题：各种机械或机器为什么会“动”呢？这部或那部机器怎样会带动其它机器？机器的这一部分怎样会带动机器的另一部分呢？这些机器怎样来代替我們工作呢？等等一些问题。归纳起来，一切生产装备都是由所謂发动、传动和工作最基本的三大系統所組成。下面我們就来分別討論一下：

1. 发动系統 要使机器工作，必須要使它“动”，所以

必須設有使机械作各种运动的设备，这一部分叫做发动系統。一般有下列几类：

(1) 使用体力劳动的发动系統 如手搖鑽床、自行車(图114)及脚踏冲床等；这时，人就是发动系統。使

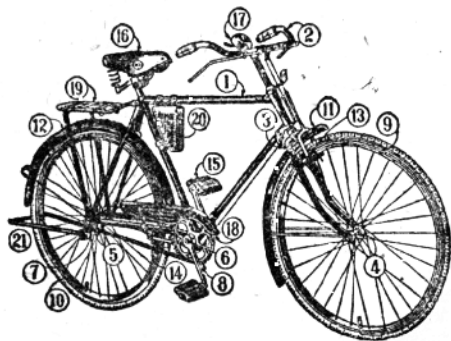


图114 自行車

1—車架 2—車把 3—前叉 4—前軸 5—后軸 6—中軸 7—飛輪 8—車鏈 9—前輪 10—后輪 11—前泥板 12—后泥板 13—前閘 14—后閘 15—腳蹬 16—鞍坐 17—車鈴 18—鏈罩 19—衣架 20—工具盒 21—撐脚

用这些机器都需要人的力量。

(2) 使用风力、水力及畜力的发动系統 如风力发动

机，水力发电站(图115)的涡轮机，畜力水車等的发动部分，

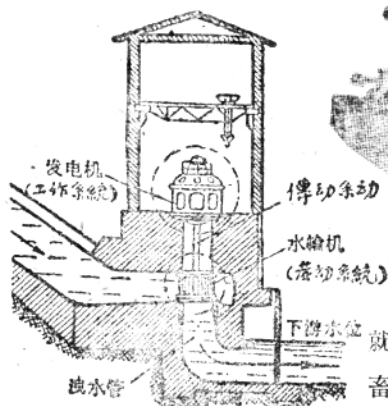


图115 水力发电站示意图

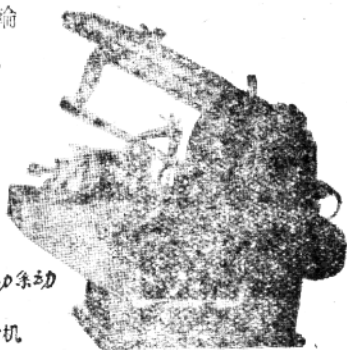


图116a

就是分别使用风力、水力及畜力来使机械运动的。

(3) 使用各种热机的



图116b

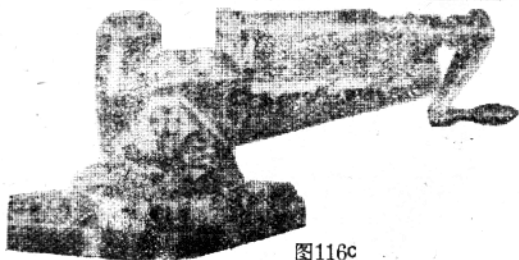


图116c

发动系统：如汽車、拖拉机的內燃机，機車的蒸汽机等等。

(4) 使用电动机(馬达)的发动系统 不論工作母机、紡織机、印刷机等生产設備，都装有电动机发动。鼓风机的发动部分也用电动机。電車也是使用电动机的。使用电动机作为发动系統最方便，效率最高。

以上所說的各种热机、渦輪机及电动机，我們都叫它为原动机。



图117 拖拉机

2. 传动系統 在生产过程中，我們必須把动力由发动系統傳送給工作部位，所以传动系統也是各种生产裝置中很重要的組成部分之一。一般可分为下面几类：

(1) 摩擦传动 如細紗机上罗拉和皮輥之間、皮輥和毛輥之間的传动，整經机上經軸和滾筒之間的传动等，都是摩擦传动。

(2) 皮带传动 如梳棉机上馬达皮带輪和錫林之間、錫林与道夫之間的传动，織布机上馬达皮带輪与曲拐軸之間的传动，驗布机上馬达皮带輪与导布輥之間的传动等，都是皮带传动。

(3) 齒輪傳動 如汽車變速裝置中的動力傳遞都是用齒輪的。又如車床拖板齒輪中的動力傳遞也是用齒輪的。

3. 工作系統 在生產設備的直接工作的部分叫做工作系統，工作系統是各種各樣的，要看生產的對象而定。如拖拉機的工作系統是各種犁刀與土地所構成，車床的工作系統是由車刀、卡盤和加工物等所構成。細紗機的工作部分就是由羅拉、錠子、鋼領板和粗紗等所構成。

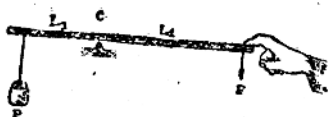
第二章 機器的組成

在各種生產裝置中，機器雖然是多種多樣的，但如果把任何一架機器拆開來，無論是紡織機、農業機器或金屬切削機床它們所有組成部分，一般都是由幾種類型的機器原件所構成。例如，機體構件（床身、機身等）、傳動件（軸承、齒輪、曲柄、連杆、彈簧皮帶、皮帶輪、輪軸等）、結合件（螺釘、鍵等）。這些機器原件，大部分是屬於簡單機械。

第一節 杠杆類簡單機械

1. 杠杆 我們想舉起幾噸重的機器，如果沒有工具，光是一個人是不行的，但只要一根杠棒，一個人就可以比較容易地撬起機器。各種機床上手輪的輪子越大，越容易操縱（即越省力）。還有起重機上的滑車，堆場煉鋼時使用的提鉗，公共汽車駕駛室里的變速杆等等，都是利用杠杆原理的裝置。所謂杠杆就是一根直的或彎曲的硬棒，在力的作用下，它能夠繞着一個固定點（支點）轉動。杠杆的構造比較簡單而且應用很廣，從最簡單的工具直到萬分複雜的機器，到處都利用着杠杆的原理。但是它的形狀變化多端，粗略地觀察各種生產裝置，好像找不到杠杆，但如果仔細地觀察，你將會發現，“我們簡直是生活在杠杆的世界中”。

為什麼杠杆可改變力的大小呢？如圖（118）所示，在一根水平放置的很輕的杠杆的短臂上掛着重物P，如果在橫



杆的长臂上手加一坚直向下且不大的力 F ，就可把重物举起来了。

图118 杠杆

我们把加力 (F) 的那点叫做力点；力点同支点 (C) 中间的距离 (L_1) 叫做力臂，重物 (P) 作用在杠杆上的那点叫做重点，重点同支点间的距离 (L_2) 叫重臂。实验指出在这个过程中作用力 F 同重物 P 的比值等于 P 的重臂 L_2 同 F 的力臂 L_1 的比值。

$$\text{即} \quad \frac{F}{P} = \frac{L_2}{L_1}$$

力和臂的乘积叫做力矩 如果使杠杆向这一方向转动的力矩等于使它向另一方向转动的力矩，杠杆就能平衡。

杠杆的平衡条件也可以换一种方式来说。通过实验我们可以知道，如果在20厘米长的左臂上加100克重的力，那么在40厘米长的右臂上应当加50克重的力，用来使杠杆平衡。如果再作几次实验，也得到类似的结果。就是说，长臂是短臂的几倍，作用在短臂上的力就是作用在长臂上的力的几倍。换句话说，要使杠杆平衡，所加的力必须与臂长成反比。假设支点是 O ， A 点的力为 F_1 ， B 点的力为 F_2 ，则写成公式就是：

$$\frac{OA}{OB} = \frac{F_2}{F_1}$$

在数学上，这个式子可以直接从上面的式子推出。所以，这两个式子不过是同一条件的不同写法。这个条件不仅直的杠杆平衡时必须满足，任何形状的杠杆平衡时都必须满足。但是要注意对于任何形状的杠杆，臂长等于从支点到力

作用綫的垂綫的长度。例如在图119里，OA是力 F_1 的臂长，OB是力 F_2 的臂长。

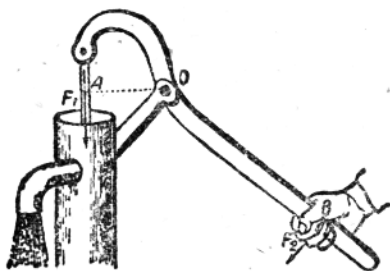


图119

还該注意，不一定是支点在中间的才称为杠杆，例如脚踏双管水车的踏板，如图120就是重点在中间的杠杆，它也是省力的装置。因为力臂BC大于重臂AC。再

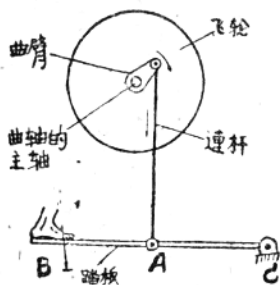


图120

如縫紉机的踏板（如图121）則是力点在中间的杠杆，不省力，因为力臂BC小于重臂AC，但是能增加速度。在不同的生产装备，同一生产装置的不同部分，根据工作的需要，可以选择不同种类的杠杆。



图121

但費力。

例如起重杠棒、丁字鎬、剪金属片的剪刀、鋤刀等都是省力的装置。又如割草的镰刀，用铤抛土，剪头发用的剪刀都是增加速度的装置。在人体内几乎所有的活动骨骼都是增加动作速度的杠杆，这类杠杆虽可增加速度，

大多数农具锄、铧、耙、步犁等等都是杠杆。在农业机械中，拖拉机犁有杠杆以调整耕地的深度和工作宽度，并

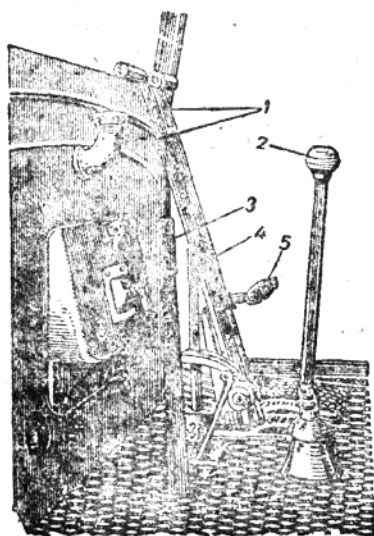


图122 拖拉机的操纵杠杆

可以把犁刀提升起来，以便犁在工作时行走，借助于杠杆可以改变耙齿的倾斜角度。在拖拉机的驾驶座旁装有很多杠杆，图 122 表示履带式拖拉机驾驶室装有以下几种杠杆：①行驶方向操纵杆，②变速档，③皮带轮联轴杆，④进油调节柄，⑤离合器踏板。

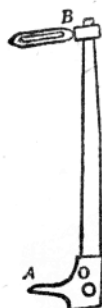


图123 打梭棒

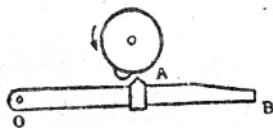


图124 侧板

在工业生产装置中也到处应用着杠杆。例如，在纺织机上也有很多零件利用杠杆的。织布机上的打梭棒（图 123）就是一个例子。A 为力点，O 为支点，B 为重点。当力作用在 A