

山东省职业教育教材
审定委员会审定

中等职业教育规划教材

物理

全一册

WULI

山东省职业教育教材编写组 编著



人民教育出版社

山东省职业教育教材
审定委员会审定

中等职业教育规划教材

物理

全一册

WULI

山东省职业教育教材编写组

编著



人民教育出版社

主 编：王传奎

副 主 编：尚志平 王 成 朱志勇

编写人员：(按姓氏笔画排列)

王荣芹 王锡乾 李 峰 时存兴 陈成瑞

段 欣 唐建峰 鲁凤莲 魏 济

绘 图：蒙 欣 刘妍莉

责任编辑：朱志勇

中等职业教育规划教材

物 理

全一册

山东省职业教育教材编写组 编著

*

人民教育出版社 出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

德州文源印刷有限公司印装 全国新华书店经销

*

开本: 787 毫米×1 092 毫米 1/16 印张: 16 字数: 337 000

2006年7月第1版 2006年7月第1次印刷

ISBN 7-107-19815-7 定价: 16.00 元
G·12865 (课)

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版科联系调换。

(联系地址: 北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编: 100081)

出版说明

为了贯彻全国、全省职业教育工作会议精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，按照《中共山东省委山东省人民政府关于大力发展职业教育的决定》要求，山东省教育厅组织力量对中等职业教育文化基础课程、专业课程教材建设进行了规划和编写，以适应我省职业教育改革与发展的需要。本套教材经山东省职业教育教材审定委员会审定通过，从 2006 年秋季开学起，陆续提供给全省职业院校使用。

本套教材贯彻“以服务为宗旨、以就业为导向”的教学指导思想，从经济和社会发
展对高素质劳动者和各种专门人才的需要出发，充分考虑到中等职业学校学生的实际水
平，体现“以人为本、以能力为本”的教育教学理念，注重对学生职业素质、创新精神
和实践能力的培养，在教材体系、知识结构和内容阐述方面均作了一些新的尝试，供中
等职业学校和其他类型的职业学校、各种职业培训机构选用，努力满足不同类别、不同
学制、不同专业和不同办学条件的学校教学需要。

希望各地、各有关职业院校在使用山东省职业教育规划教材过程中，注意总结经验，
及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

山东省职业教育教材编写领导小组

二〇〇六年五月

目 录

第一章 力 1

- 第一节 重力 弹力 2
- 第二节 摩擦力 7
- 第三节 力的合成 12
- 第四节 学生实验 互成角度的两个力的合成 15
- 第五节 力的分解 16
- 第六节 共点力作用下物体的平衡 19
- 第七节 力矩和力矩的平衡 23
- 第八节 学生实验 有固定转动轴的物体的平衡条件 28

第二章 运动与力的关系 32

- 第一节 位置变动的描述 位移 33
- 第二节 运动快慢的描述 速度 36
- 第三节 速度变化快慢的描述 加速度 42
- 第四节 匀变速直线运动的规律 45
- 第五节 自由落体运动 50
- 第六节 牛顿第一定律 55
- 第七节 牛顿第二定律 58
- 第八节 力学单位制 62
- 第九节 牛顿第三定律 65

第三章 曲线运动 71

- 第一节 曲线运动 72

- 第二节 匀速圆周运动 75
- 第三节 向心力和向心加速度 78
- 第四节 平抛运动 84
- 第五节 万有引力定律 87
- 第六节 宇宙速度 人造地球卫星 89

第四章 机械能 98

- 第一节 功和功率 99
- 第二节 动能 动能定理 104
- 第三节 势能 108
- 第四节 机械能守恒定律 111
- 科普读物 反冲运动及其应用 115

第五章 电场 121

- 第一节 库仑定律 电场强度 122
- 第二节 电势能 电势 127
- 第三节 等势面 电势差与电场强度的关系 130
- 第四节 电场中的导体 134
- 第五节 电容器 电容 137

第六章 恒定电流 146

- 第一节 电流 电阻定律 147
- 第二节 电功与电热 152
- 第三节 串联电路和并联电路 156
- 第四节 闭合电路欧姆定律 160
- 第五节 学生实验 练习使用多用电表 166

第七章 磁场与电磁感应 170

- 第一节 磁场 磁感线 171
- 第二节 磁感应强度 安培力 176
- 第三节 磁场对运动电荷的作用 180
- 第四节 电磁感应现象 185

第五节	楞次定律	190
第六节	法拉第电磁感应定律	194
第七节	自感 互感 涡流	196
第八节	交流电	202

第八章 振动和波 209

第一节	机械振动	210
第二节	机械波	216
第三节	电磁振荡	220
第四节	电磁波	223
第五节	光的波粒二象性	227

第九章 原子和原子核 232

第一节	原子的核式结构	233
第二节	玻尔的原子模型和能级	235
第三节	天然放射现象	237
第四节	原子核的组成 核反应方程	239
科普阅读一	放射性同位素及其应用	241
科普阅读二	核能	243

附录 SI 基本单位 247

第一章 力

同学们，通过初中物理的学习，我们对力有了初步的认识，知道力是物体之间的相互作用。在这一章里，我们重点学习力学中的三种力——重力、弹力和摩擦力，明确这三种力的要素，进而学习力的合成与分解，以及在共点力作用下的物体的平衡和有固定转动轴物体的平衡，加深对力的理解。



第一节 重力 弹力



阅读提示

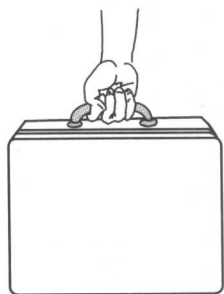
力能离开物体而存在吗？重力是什么方向？

两个物体相互接触就一定能产生弹力吗？弹力的方向是如何规定的？

什么样的物理量是矢量？什么样的物理量是标量？

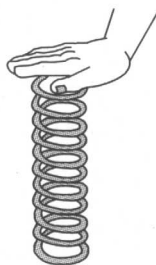
力

我们在初中已经学过，力是物体之间的相互作用。用手提起重物、拉长弹簧时，手对重物、弹簧施加了力，同时重物、弹簧对手也施加了力（图 1-1）。马拉着车前进时，马对车施加了力，同时车对马也施加了力。可见一个物体受到力的作用时，一定有另外的物体对他施加这种作用；前者是受力物体，后者是施力物体。只要有力发生，就一定有受力物体和施力物体。力是物体对物体的作用，力不能离开物体而单独存在。有时为了方便，只说物体受到了力，而没有指明施力物体，但施力物体是一定存在的。



甲

手向上提行李箱，行李箱向下拉手



乙

用力向下压弹簧，弹簧向上推手

图 1-1

力的大小可以用测力计（弹簧秤）来测量。力的单位 N（牛）。

力不但有大小，而且有方向，其效果还与作用点有关。我们把力的大小、方向和作用点叫做力的三要素。力对物体的作用效果与每一要素都有关系，要描述一个力，必须同时指明这个力的大小、方向和作用点，否则就不能完全确定这个力的作用效果。我们通常用带箭头的线段表示力。线段是按一定比例（标度）画出的，它的长度表示力的大

小，箭头指向表示力的方向，箭头或箭尾表示力的作用点，力的方向所沿的直线叫做力的作用线。这种表示力的方法，叫力的图示。例如用起重机提起货物（图 1-2 甲）；力的图示（图 1-2 乙）表示作用在货物上的力为 $150\,000\text{ N}$ ，方向竖直向上。有时只需要画出力的示意图，即只在图中画出力的方向，表示物体在这个方向上受到了力。

我们把既有大小又有方向的量叫**矢量**，力是矢量。只有大小没有方向的量叫**标量**，质量是标量。

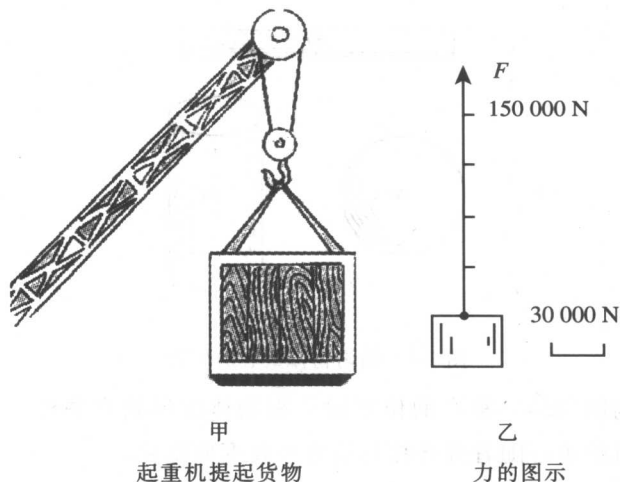
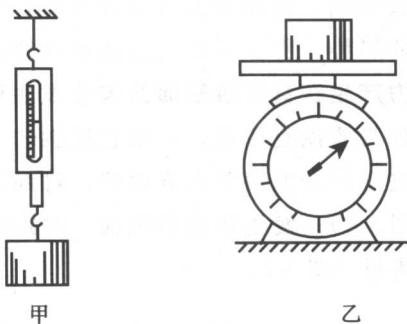


图 1-2

重力

地球上的一切物体都要受到地球的吸引，**重力**就是由于地球的吸引而使物体受到的力。重力不但有大小，而且有方向，重力的方向是竖直向下的。

重力的大小可以用弹簧秤测出。物体静止时对弹簧秤的拉力（图 1-3 甲）或压力（图 1-3 乙），大小等于物体的重力。在同一地点，质量为 m 的物体，其重力 G 跟物体的质量 m 的关系为



用弹簧秤测出物体所受的重力

图 1-3



$$G=mg$$

式中 $g=9.8\text{ N/kg}$ ，表示质量是 1 kg 的物体受到的重力是 9.8 N 。

一个物体的各部分都要受到重力的作用。从效果上看，我们可以认为各部分受到的重力都集中于一点，这一点可看作是重力的作用点，叫做物体的重心。形状规则均匀的物体，重心就在它的几何中心上。例如，均质球体的重心在它的球心，均匀细直棒的重心在它的中点，均质圆柱体的重心在其轴线的中点（图 1-4）。

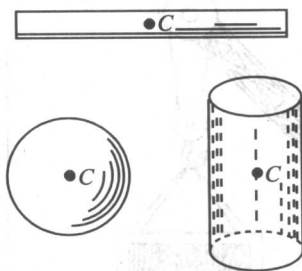


图 1-4 均匀物体重心的位置

质量分布不均匀的物体，重心的位置除了跟物体的形状有关外，还跟物体的质量分布有关。例如起重机的重心随着提升物的重力和高度而变化。



请同学们用悬挂法找出形状不规则的厚为 1 mm 左右的铁片、木板及黑板擦等物体的重心。

弹力

用力拉橡皮筋时它会变长变细，物体受力后形状或体积的改变，叫形变。发生形变的物体，由于它有恢复原状的趋势，所以将对跟它接触并使它发生形变的物体产生力的作用，这种力叫做弹力。弹力产生在直接接触而又彼此发生形变的物体之间，弹力是一种接触力。例如，被拉长的弹簧要恢复原状，对跟它接触的小车将产生弹力的作用，可使小车向右运动（图 1-5）；被压缩的弹簧要恢复原状，对跟它接触的小车将产生弹力的作用，可使小车向左运动（图 1-6）；发生弯曲的跳板，对跟它接触的运动员产生弹力的作用，可以帮助运动员跳离跳板（图 1-7）。

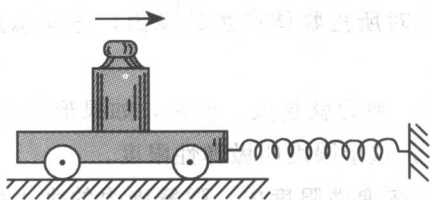


图 1-5 被拉长的弹簧使小车向右运动

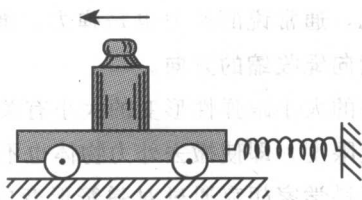


图 1-6 被压缩的弹簧使小车向左运动

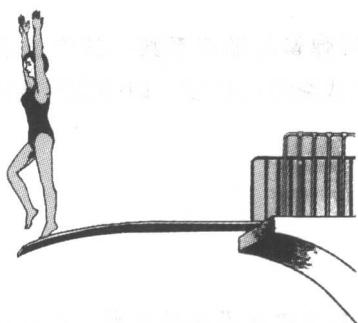


图 1-7 发生弯曲的跳板，可以把运动员弹起来

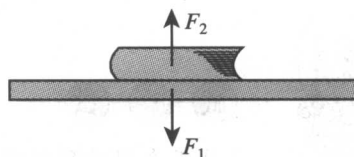


图 1-8

任何物体受力后都能发生形变，不过有的形变比较明显，有的形变极其微小。

放在水平面上的书，由于重力的作用而压迫桌面，使书和桌面同时发生微小的形变。书由于发生微小的形变，对桌面产生垂直于桌面向下的弹力 F_1 ，这就是书对桌面的压力；桌面由于发生微小的形变，对书产生垂直于书面向上的弹力 F_2 ，这就是桌面对书的支持力（图 1-8）。

可见，通常说的压力和支持力都是弹力。压力的方向垂直于支持面指向被压的物体，支持力的方向垂直于支持面指向被支持的物体。

挂在电线下面的电灯，由于重力的作用而拉紧电线，使电灯和电线同时发生微小的形变。电灯由于发生微小的形变，对电线产生竖直向下的弹力 F_1 ，这就是电灯对电线的拉力；电线由于发生微小的形变，对电灯产生竖直向上的弹力 F_2 ，这就是电线对电灯的拉力（图 1-9）。

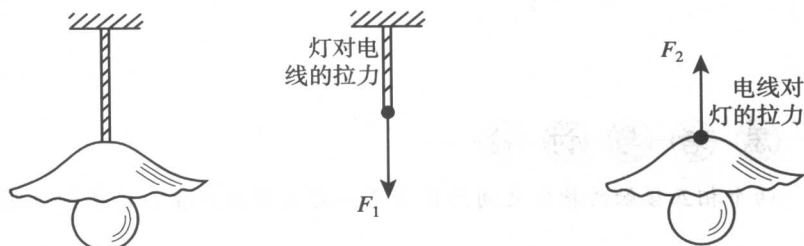
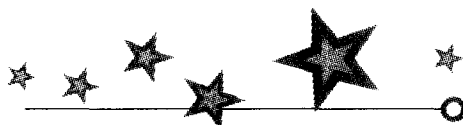


图 1-9



可见，通常说的拉力也是弹力。绳的拉力是绳对所拉物体产生的弹力，方向总是沿着绳并指向绳收缩的方向。

弹力的大小跟弹性形变的大小有关，形变越大，弹力就越大。但是，如果形变过大，超过一定限度，即使撤去外力物体也不能恢复原状，这个限度叫做弹性限度。

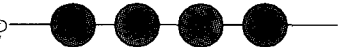
英国科学家胡克通过对弹簧形变的研究，发现在弹性限度内，弹簧弹力的大小跟弹簧伸长（或缩短）的长度成正比，即

$$F = -kx$$

这个规律叫做胡克定律。式中 k 是比例常数，叫做弹簧的劲度系数，其单位是 N/m ，它跟弹簧的长度、材料、粗细等有关。 x 是弹簧伸长或缩短的长度，即弹簧形变后的长度与弹簧原来长度的差值，其单位是 m 。



找五个同学到教室前面，依次用双手拉健身用的拉力器，在拉的过程中每个人都要尽最大的力去拉。然后让他们回答，在拉拉力器的过程中哪个力是弹力？弹力的大小与什么有关？弹力沿着什么方向？



显示微小形变

用简单的装置也可以显示微小形变：找一个大玻璃瓶，装满水，瓶口用中间插有细管的瓶塞塞上（图 1-10）。用手按压玻璃瓶，细管中的水面就上升；松开手，水面又降回原处。这说明玻璃瓶受到挤压时发生形变。



图 1-10



两个相互接触的物体之间为什么不一定有弹力产生？请举例说明。



复习与巩固

1. 举出几个日常生活中的实例，说明力是物体之间的相互作用。
2. 用力的图示法画出下面的力，并指出受力物体和施力物体。
 - (1) 用 300 N 的力提起水桶；
 - (2) 用 100 N 的力水平向右推桌子。
3. 放在桌面上的书，它对桌面的压力等于它的重力，能否说书对桌面的压力就是它的重力？为什么？
4. 放在光滑水平地面上的两个静止的球，靠在一起但并不相互挤压，它们之间有相互作用的弹力吗？为什么？
5. 下列关于力的说法中正确的是
 - A. 力是物体之间的相互作用
 - B. 没有施力物体的力是有可能存在的
 - C. 当两个物体之间发生力的作用时，其中的任意一物体既可以是受力物体也可以是施力物体
6. 用弹簧秤竖直悬挂静止的小球，下面的说法正确的是
 - A. 小球对弹簧秤的拉力就是小球的重力
 - B. 小球对弹簧秤的拉力等于小球的重力
 - C. 小球的重力的施力物体是弹簧秤
 - D. 小球的重力的施力物体是地球
7. 一根弹簧的劲度系数是 10^3 N/m ，当伸长了 2 cm 时，弹簧的弹力是多少？

第二节 摩擦力



阅读提示

什么是滑动摩擦力，它的公式是什么，方向是如何规定的？
如何判定静摩擦力的大小和方向？

滑动摩擦力

人推着箱子在水平地面上向前滑动，当不再用力时，箱子会滑行一段距离停下来，



这是由于箱子和地面之间有摩擦力的缘故。一个物体在另一个物体表面上滑动时，在接触面上所产生的阻碍物体相对运动的力叫滑动摩擦力。滑动摩擦力的方向总是跟接触面相切，并且跟物体的相对运动方向相反。如图 1-11 所示，当物体 A 相对物体 B 向右运动时，A 受到的滑动摩擦力的方向就是向左的。

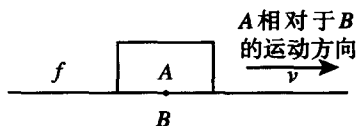


图 1-11



找一本较厚的书和一张纸，把书放在水平桌面上，第一次将这张纸的大部分夹在书的前十页内只露出一小部分，然后用水平力向外拉这张纸；第二次将纸夹在书的十至二十页之间，然后用水平力向外拉这张纸；往后每增加十页左右重复上面的实验，注意体会每次把纸拉出来时的感觉有什么不一样？当书的页数增加到足够多时会出现什么现象？

大量实验表明：滑动摩擦力的大小跟两物体间正压力的大小成正比。如果用 f 表示滑动摩擦力的大小，用 F_N 表示正压力的大小，则

$$f = \mu F_N$$

其中 μ 是比例系数，叫做动摩擦因数，它的数值与相互接触的两物体的材料和接触面的状况（如粗糙程度）有关。在压力相同的情况下，动摩擦因数越大，滑动摩擦力就越大。动摩擦因数的数值等于两个力的比值，没有单位。除了滑动摩擦，还有滚动摩擦。滚动摩擦是一个物体在另一个物体表面上滚动时产生的摩擦。滚动摩擦比滑动摩擦小得多，滚动轴承就是利用滚动摩擦小的事实制成的。

表 1-1 几种材料间的动摩擦因数

材料	动摩擦因数
钢—钢	0.25
木—木	0.30
木—金属	0.20
皮革—铸铁	0.28
钢—冰	0.02
木头—冰	0.03
橡皮轮胎—路面（干）	0.71

〔例题〕东北某林场，在冬季伐木工作中，常用马拉着雪橇在冰道上滑行将木料运出去（图 1-12）。一个有钢制滑板的雪橇，上面装有木料，总重力为 $1.96 \times 10^4 \text{ N}$ 。求雪橇在水平的冰道上匀速滑行时马要在水平方向用多大的力？

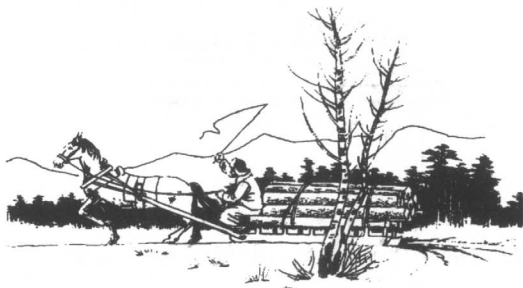


图 1-12

分析：雪橇（包括木料）在水平方向上受到两个力的作用：马对雪橇的拉力 F （沿着雪橇前进的方向），冰道对雪橇的滑动摩擦力 f （与雪橇前进方向相反）。在这两个力的作用下，雪橇匀速前进。由二力平衡的知识知道， $F=f$ 。滑动摩擦力 $f=\mu F_N$ ，其中 F_N 的大小等于雪橇的总重力 G ，即 $F_N=G$ ，钢与冰之间的动摩擦因数 μ 的数值可在表 1-1 中查出； $\mu=0.02$ 。重力是已知的，因此可以求出 f 和 F 。

解：根据公式 $f=\mu F_N$ 则 $f=\mu F_N=\mu G=0.02 \times 1.96 \times 10^4 \text{ N}=392 \text{ N}$

因为雪橇匀速前进，所以 $F=f=392 \text{ N}$

答：马要在水平方向用 392 N 的力，才能够拉着雪橇匀速前进。

静摩擦力

在日常生活中，我们会遇到这样的现象：用不大的水平力推放在水平地板上的箱子，箱子没有动，但箱子相对于地板有向前运动的趋势，这时在箱子跟地板之间产生了阻碍箱子相对于地板向前运动的力。这种发生在两个相对静止且有相对运动趋势的物体之间的力叫做静摩擦力。静摩擦力的方向总跟接触面相切，并且跟物体的相对运动趋势方向相反（图 1-13）。

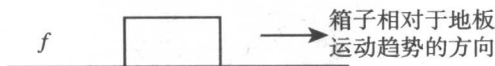


图 1-13



演示实验

将一木块放在水平桌面上，用弹簧秤沿水平方向拉木块（如图 1-14），拉力的大小可以从弹簧秤读出来。用较小的力拉木块，木块保持静止。这时，木块



在水平方向受到拉力和静摩擦力的作用，这两个力大小相等方向相反，彼此平衡，因此箱子保持不动。如果逐渐增大对木块的拉力，木块仍旧保持不动，静摩擦力跟拉力仍旧彼此平衡。

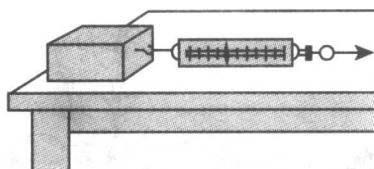


图 1-14

可见静摩擦力随着拉力的增大而增大，但静摩擦力的增大有一个限度，当拉力超过这个限度，木块便开始滑动。静摩擦力的最大值叫做最大静摩擦力，最大静摩擦力等于使木块刚要滑动时的拉力。木块在弹簧秤拉力的作用下其运动状态由相对静止、开始运动而过渡到相对运动；木块与桌面之间的摩擦力 f 也由静摩擦力、最大静摩擦力而过渡到滑动摩擦力。因此，两物体间发生的静摩擦力 f 在零和最大静摩擦力 f_m 之间，即 $0 < f \leq f_m$ 。两物体间的最大静摩擦力一般略大于它们之间的滑动摩擦力，但在没有说明的情况下，可认为它们近似相等。

摩擦的利弊

摩擦力在生产和生活的很多地方是有益的，例如，车轮所以能转动前进，是靠车轮与地面之间的静摩擦力。皮带运输机就是靠货物和传动带之间的静摩擦力，把货物运送到别处的（图 1-15）。摩擦力也有有害的一面，例如，机器克服摩擦力要浪费一部分动力；摩擦会使机器零件磨损。减少摩擦的常用方法是使用润滑剂，这样可以使摩擦力减小到 $1/8 \sim 1/10$ ，所以机器工作时通常都要添加润滑剂。此外，应尽量利用滚动代替滑动，例如，在有转动轴的情况下，常使用滚动轴承以减小摩擦。

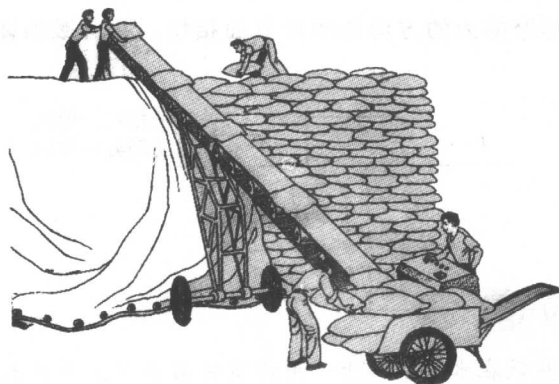


图 1-15