

工人科學知識

鄭錫銘 編著

新中國聯合出版社出版

序 言

中國的工人，雖天天在科學環境中從事生產，但因缺少科學知識，所以祇能從經驗中獲取進步，不能按照科學原理，另求新的創造。技術落後，影響工業的進展，是很值得警惕的。

爲了響應政府提倡科學的號召，及發展工業起見，所以編寫這本小冊，向工人弟兄介紹些科學知識，使能提高工作能力，增加生產；並可用學理去結合其已有的經驗，改良其目前的生產技術，以輔佐工業的前進。

本書用簡明的文字，介紹工人所實用的科學知識。其內容包括生物學、物理學、化學、生理、衛生、及醫學等各科的基本知識，並注重理論和實踐的結合，使其一方面能懂學理，一方面能實地應用，而沒有讀死書的枯燥乏味。

不過範圍太廣，祇好選擇其淺易而合實用的，先行編寫一部分。書中有些材料，是中小學教科書上所沒有的；又因爲工人弟兄的文化水準較低，有些和教本相同的材料，亦寫得比較詳細些；所以本書除供工人弟兄閱讀外，便是一般大眾，及中小學學生，亦可用作參考。

書中如有錯誤，及有不適當的地方，要請讀者指正！

鄭 錫 銘

目 次

前言..... 1

什麼叫做知識?..... 1

知識從那裏學習?..... 2

什麼叫做科學?..... 3

科學知識的分類..... 3

工人為什麼要學習科學知識?..... 5

力的研究..... 6

力的意義..... 7

慣性定律..... 7

地心吸力和重力..... 7

合力和分力..... 8

平行力..... 10

重心..... 11

力的反作用..... 12

向心力和離心力..... 12

簡單機械的學習和應用... 13

工作的意義..... 13

機械的功用..... 13

槓桿的原理和證明..... 14

滑輪的原理和應用..... 17

輪軸的原理和應用..... 20

斜面的原理和應用..... 22

劈的原理和應用..... 24

螺旋的原理和應用..... 24

空氣和化學知識的學習... 25

空氣是什麼東西?..... 26

地面上空氣的分佈情形..... 27

空氣中含有什麼東西?..... 27

元素符號..... 29

表1 化學元素表..... 31

物質變化的種類..... 35

氧氣..... 37

氧的特性..... 37

動物的呼吸作用..... 37

植物的呼吸作用和同化作用..... 38

化合和分解..... 40

氧化作用和氧化物..... 40

氧的製取和水的電解..... 40

化學方程式的意義和寫法..... 41

催化劑..... 44

氮氣..... 46

氮在自然界中的循環..... 47

氮的種類和特性..... 48

氮的製取和應用..... 49

稀有氣體，氦..... 49

氖，氬，氪，氙..... 50

水蒸氣..... 51

沸點和冰點..... 51

濕度與飽和..... 51

表2 空氣在各溫度時所含飽和

水蒸氣的狀況..... 52

1露 2雲..... 52

3霧 4雨 5霜 6雪 7雹..... 53

二氧化碳..... 53

碳酸氣的特性..... 54

碳酸氣的應用..... 54

汽水的製造方法..... 55

二氧化碳中毒的防治方法..... 55

空氣中的其他雜質..... 57

空氣是混合物..... 57

空氣的性狀..... 58

空氣的流動..... 58

空氣的重量和氣壓..... 58

氣壓的變化和標準..... 60

氣壓對於物質的影響..... 60

空氣的浮力..... 61

空氣和化學知識的應用... 62

1. 空氣幫助呼吸的應用..... 62

2. 空氣幫助燃燒的應用..... 63

3. 風的應用..... 63

4. 空氣壓力的應用..... 63

(一) 氣壓計的構造原理和應用..... 63

(二) 抽水機的構造原理和應用..... 65

(甲) 提上唧筒..... 66

(乙) 壓上唧筒..... 67

救火機的構造	58
(三)抽氣機的構造原理和應用	58
(四)打氣機的構造原理和應用	59
(五)虹吸管的原理和應用	70
5.空氣浮力的應用	70
(一)氣球的升空原理	70
(二)飛機的構造和原理	71

工人的職業性疾病和預防 72

怎樣叫做職業性疾病?	72
體溫的認識	73
體溫的調節方法	74
溫度失常而引起疾病的理由	75
1 因溫度突變而起的疾病	76
患病的概況	76
易受威脅的職業	77
2 受到極度寒冷而起的疾病	77
受冷致病的狀況	77
易受影響的方法	78
防治方法	78
3 受到高熱而起的疾病	78
受熱致病的狀況	78
易受影響的職業	79
預防方法	79
潮濕異常所引起的疾病	79
潮濕致病的概況	79
易受影響的職業	79
預防方法	80
空氣變質所引起的疾病	80
1 因壓縮空氣而起的疾病	80
壓縮空氣病的狀況	80
易受影響的職業	81
預防方法	81
2 因空氣稀薄而起的疾病	82
高空病的種類	82
高空病的症狀	83
易受影響的職業	84
預防方法	84
光線有缺點所引起的疾病	84
因光線而引起眼病的狀況	84
容易遭受影響的職業	85
預防方法	85
音響所引起的疾病	85
引起疾病的概況	85
易受影響的職業	86
預防方法	86

反覆活動及震盪所引起的疾病	86
發病時的狀況	86
易受影響的職業	87
預防方法	87
吸入各種塵埃而引起的疾病	87
(一)無機塵埃所引起的疾病	88
怎樣叫做無機塵埃?	88
無機塵埃引起疾病的狀況	88
(甲)砂石塵埃的石綿病	88
(乙)砂石塵埃的一般疾病	88
接觸含砂石塵埃的職業	89
接觸不含砂石塵埃的職業	89
預防方法	89
(二)有機塵埃所引起的疾病	90
怎樣叫做有機塵埃?	90
有機塵埃引起疾病的狀況	90
接觸有機塵埃的職業	91
預防方法	91
職業性中毒的疾病	91
(1) 一氧化碳的中毒和預防	91
一氧化碳的什麼東西?	91
一氧化碳中毒時的狀況	92
容易中毒的職業	92
預防方法	93
(2) 二氧化碳的中毒和預防	93
什麼叫做二氧化碳?	93
二氧化碳中毒時的狀況	93
容易中毒的職業	93
預防方法	94
(3) 香蕉水的中毒和預防	94
中毒時的狀況	94
容易中毒的職業	94
預防方法	95
(4) 苯的中毒和預防	95
中毒時的狀況	95
容易中毒的職業	95
預防方法	96
(5) 鉛的中毒和預防	96
鉛的中毒狀況	96
(一)胃腸系統的鉛中毒	97
(二)肌肉神經的鉛中毒	97
(三)鉛性腦病的症狀	98
容易中毒的職業	98
預防方法	98
其他的職業性毒物	99

工人科學知識

前 言

什麼叫做知識？「知」是「知道」，「識」是「認識」。我們遇到一件新的事物，一方面要知道：「這是什麼東西？有什麼特別性質？可作什麼用處？」；一方面還要認識：「這個新事物的外形是怎樣的？其內容是怎樣的？和什麼東西有些相像？和什麼東西有什麼不同？」。這些問題的準確回答，便是我們現在所講的「知識」。

一個沒有見過飛機的人，聽人說起：「飛機是能在空中飛行的東西」時，他雖然知道了，但是他又不知飛機和鳥，有什麼分別？這因為他知道得太少，所以不能瞭解。換句話說，便是「知識太淺」，和沒有知識差不多。

如果他又知道，飛機能在空中載人裝貨物的，這時他纔能把飛機和飛鳥，能夠明白地分別出來，這因為他有了較深知識的緣故。

但在空中飛行的交通工具，不僅飛機一種，還有帶氣球的飛船，亦是能在空中飛行，並且亦能載人裝貨的。要分別飛機和飛船的不同，便需要有進一步的認識了。或在空中看到飛機和飛船的兩種東西，或在書報上看到兩者的照相後，纔能明確地辨別出來。所以我們對於任何事物，先要有初步

的知道，再要有進步的認識，這樣纔算對於某事物有了「知識」。若是知而不識，例如知道飛機能在空中飛行，而沒有見過飛機的形狀；或者識而不知，例如看到一種機器，而不知道這機器的功用，都不能算有完全的知識。不完全的知識，不能供我們應用，使我們得不到知識的好處，和沒有知識一樣。所以要得知識，一定要求完全而能徹底明瞭。

日常容易遇到的知識，淺顯而使人容易明瞭的，則叫做「常識」。例如：水受熱化汽；水受寒冷則凍結成冰。

知識從那裏學習？我們的四周環境，都是知識的來源。如果我們在日常生活中，對於有些比較感到興趣的現象，我們要用腦力去想。例如拿天氣來說：天為什麼要下雨？雨是什麼東西變成的？雨從空中落下來，又到那裏去了？諸如這樣的想，想出了答案，還要繼續去想；再想所得的答案，是否沒有錯誤？要知道答案的有否錯誤，便要去實地試驗了。等到實驗後再覺得沒有錯誤，那麼你所想得而經實驗的回答，便是知識。例如我們想到水蒸氣受了冷，便凝結成水點，從空中落下的，便是雨。這樣想法是否準確呢？我們便需要實驗了。我們知道在煮水的時候，水壺中噴出的氣體，叫做「水蒸氣」。我們取一個玻璃杯，倒罩在水壺口上，讓水蒸氣升到杯口向下的玻璃杯中去。等到杯中充滿了水蒸氣後，將玻璃杯移離水壺，使在空氣中受冷。這樣便見玻璃杯的內壁，便有水點滴下來，正和水蒸氣在空中，受冷

而變成雨點落下一樣。從這裏我們便可得到一種知識：「水蒸氣受了冷，會凝結成似雨點的水」。

像上面所說這樣，看到某種現象，肯用腦力去想，想其為什麼會這樣？想出了答案，再要想其有無錯誤；並且用實驗方法來證明其準確。諸如這樣的方法，便叫做「研究」。所以研究是求取知識的重要方法，亦就是學習任何知識的必要手段。四周環境，既是知識的來源，我們如要求取知識，應該研究四周環境，向各人的環境學習。

還有別人已經研究過的知識，時常記寫在書報上，供我們閱讀，免得我們再去研究，再去費時費力。所以閱讀書報，是求取知識的省力辦法。

什麼叫做科學？科學是有系統有組織的真實知識。因為我們的環境，上下四周都是很複雜的，前人研究環境所得的知識，亦越積越多了。為了便利研究及容易學習起見，祇得把性質相近的知識，歸列為一類，成為一個分科。例如把天空中的許多知識，歸列為一類，叫做「天文學」；把關於地球的知識，歸列為「地質學」。

再把同在一科中的各項知識，按照其性質的前後，把許多雜亂無秩序的知識，整理成一個有組織的系統，使人容易明瞭，使人容易學習。這個有組織的知識系統，成為一個容易學習的學科，便叫做「科學」。

科學知識的分類 世界上的科學知識，種類很多。再把性質相近，並且有互相關連的學科，再歸列為一大類，使人

更明瞭各學科間的連帶關係。科學經這樣分類的，現在世界上，計有下列二大類：

社會科學 一切研究人類的活動，及人事轉變情況的科學，則叫做「社會科學」。例如：

研究社會的發展情況的科學，則叫做「社會學」。

研究國家政體的組織情況的科學，則叫做「政治學」。

此外尚有經濟、歷史、地理、及其他關於研究人事活動的科學，都屬於社會科學的範圍。

自然科學 在社會科學以外，還有專門研究自然界中雷電風雨等自然現象，及天然物質的變化，或者物質內組織情狀的科學，則叫做「自然科學」。

天地間自然界的範圍很廣，我們的研究對象，有物質和物質所含的本能兩種。

先從研究物質的一方面說，世界上一切的物質，有些如構成鳥獸花木等有生命的生物，則叫做「有機物」，例如蛋白質、脂肪等；有些如構成礦石等無生命東西的，則叫做「無機物」，例如製火柴用的磷（音鄰，有黃磷和赤磷兩種。）及金、銀、銅、鐵、錫等五金。

在有機物的範圍中，研究花草樹木等植物的科學，叫做「植物學」。研究鳥獸蟲魚等動物的科學，則叫做「動物學」。

在無機物的範圍中，研究金銀銅鐵等礦物的科學，就叫做「礦物學」。

此外研究物質在自然界發生變化的科學，則叫做「化學」。研究無機物質的化學，便是「無機化學」；研究有機物質的化學，則叫做「有機化學」。

再從研究物質內所含本能（例如煤炭中所含的熱力，科學上叫做「熱能」等。）的性狀及變化的科學，則叫做「物理學」。

物理學的範圍很廣，正和化學一樣。有些研究物體的運動、地心吸力、及機械的應用等，則叫做「力學」。此外尚有熱學、聲學、光學、電磁學等，都是研究物質所含內能的科學。

再把上述各種科學的知識，互相結合起來，為達到某種目的而配合地應用着，便成為應用科學。各種應用科學所施行的方法，則叫做「技術」。

例如根據了動物、植物、礦物等科學的知識，結合着物理、化學的知識，配合應用，作為生產糧食或工業原料為職業的，便是「農業」；或利用現有原料，製造各種物品供人使用為職業的則是「工業」。不論農業或工業，都要利用科學知識去發展，所以科學知識對於農業和工業，更加覺得重要。

工人為什麼要學習科學知識？工業是應用科學原理及採用科學方法，以完成生產任務的職業。工廠中的設備，工作的一舉一動，處處都要合乎科學原理的。工人是參加科學生產的工作人員，天天在科學環境中生活，時時刻刻在科學

設備中工作。假如沒有基本的科學知識，祇知道這樣做，而不知怎樣改良，在前進的潮流中，便要因為不懂科學知識而落後了。落後的工作者，便不能搞好自己的任務。這樣直接地使自己沒有好的成績；間接地影響了工廠的生產，無形中加增了國家的損失。所以工人對於學習科學知識的重要性，正和天天需要吃飯一樣。

中國人是具有優秀智慧的，試想在數千年前的黃帝時代，中國人便會發明指南針，可見那時中國人的科學知識，並不低於世界上其他民族。但到現在呢？我國便顯得科學落後了，處處要向他國學習，這真是感到慚愧而值得警惕的。現在政府努力提倡科學，在科學環境中生活的工人弟兄，正應該首先響應政府的號召，先行學習從前未學的基本知識，然後纔能吸收現代的新知識，作為增加生產、提高工作能力的準備。這本書便是為工人弟兄的學習科學知識而編寫的。

力的研究

我們工人有力量，我們天天都要用力。我們既會用力，為什麼還要研究呢？要知道用力之目的，就要得到力的效果。要求用力能得到好的效果，必先瞭解力的性狀，這樣纔可在用十分力量後，能夠得到十分的效果。不懂力學的人，雖會盲目地用十分力量；但因不明力的性狀緣故，未必會發生十分力量的效果，這樣便是俗語所謂「吃力不討好」了。

所以研究力學，便是學習省力的辦法；可以使用八分氣力，而收到十分氣力的效果，這樣纔不致白費氣力。

力的意義 物體的位置，如果對地球隨時發生變化的，叫做「運動」。例如空中飛鳥，隨時在那裏變更位置。

對地球無位置變化的，叫做「靜止」。例如桌上放着的書本，不會自己移動。

能使靜止的物體起運動；或使運動的物體，變更快慢、方向、或變成靜止的作用，都叫做「力」。要阻止皮球的滾動，或推動靜止的車輛前進，都要用「力」。

慣性定律 慣性定律亦稱「慣性定律」，意思是一切物體，如果不受外力的作用時，則原來靜止的物體，總仍是靜止；原來運動的物體，則仍是運動，決不會自己改變狀態的。這樣的情形，便稱為「慣性或慣性定律」。例如在火車上坐着的人，原來是靜止的。當開車使火車運動時，靜止的人，因欲保持原來靜止狀態的緣故，所以常向後倒。當火車突然停止的時候，坐在車中的人，因欲保持原來跟着火車開行的運動狀態，所以常向前仆。諸如這些情形，便是物體的「慣性」。

車輛司機應該注意的要點 一般駕駛交通工具的司機，在將要開車或停車的時候，應該記住這條「動則常動，靜則常靜」的慣性定律，要慢慢地開動或停止車輛，使車中乘客少受前仆後倒的不適。

地心吸力和重力 上面所說靜止的物體，時常要靜止；

那麼靜止的物體，為什麼常要靜止呢？簡單地說一句，便是爲了「地心吸力」。

地球中心常有一種力，要把地面上的一切物體，向地下吸引。所以一切物體，如果沒有其他力量牽制，必定向地心落下。這種牽引物體向下墜落的力，便叫做「地心吸力」。

根據英國科學家牛頓研究的結果，知道世界上的一切物質，都有一種互相吸引的力量。這種互相吸引的力量，因爲任何物質都是有的，所以稱爲「萬有引力」。

萬有引力的大小，各種物體都是不同。質量較大的物體，其引力亦較大；質量較小的物體，其引力亦較小。因爲地球的質量最大，地心吸力亦較任何物體的吸力強大，所以地面上的任何物體，都被地心吸引，而向下墜落。

同時兩個物體間的引力，常和物體間的距離相反。兩個物體距離越遠，引力因之越小；物體間距離越近，引力因之越大。所以同一物質在高山上的重量，因爲距離地心較遠，常比在平地時的重量來得輕。

地面上物體和地心間的引力，叫做「重力」。重力作用於物體上的量，則是物體的「重量」。

合力和分力 假定有甲乙兩種力，如在同一方向，作用於一個物體上，則所生的效果，等於甲+乙。這種由兩力合成的效果，便叫做「合力」。同時甲和乙便是合力甲+乙的分力。

如果甲乙兩種力，在反對的直線方向作用於一物體時，

那麼所生的效果，便等於甲—乙。這種由兩力合成的效果，亦叫做「合力」。甲和乙亦仍是分力。

但如有甲和乙兩種力，不在同一直線上作用於一物體，其方向既不相同，亦不相反，按照實驗的結果，可用力的平行四邊形方法，求出其合力：

例如有 4 斤重的甲力，和 3 斤重的乙力，不在同一直線上作用於一物體，如果要求出甲和乙的合力，可按照甲和乙兩力的大小，如圖畫兩條和甲力、乙力大小相等的平行線，作成一個平行四邊形。再如圖作一對角線，對角線的 5 單位長度，便表示合力是 5 斤，不過合力的方向，是和兩力的方向相順。

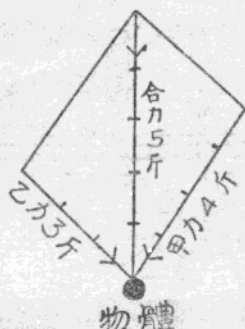


圖 1 平行四邊形法求合力

假如要求兩力以上的合力，可先求出任何兩力的合力，再用這合力和第三分力，求出三力的合力。依法做下去，便可找出同作用在一點上許多分力的合力。

依理講起來，一力可以分成無數分力。但在實際應用上，常把一力按照某指定方向，分成互相垂直的兩分力。走偏風的帆船，和橫渡急流的江河，都要應用這些合力和分力的原理。

把分力合成合力的方法，叫做「力的合成」；把合力分成分力的方法，叫做「力的分解」。

平行力 上面所說力的合成或力的分解時，這些力必須在同一點上作用，方能使用。若是兩力互相平行，各自作用於物體上時，便無法造成平行四邊形了。諸如這樣的力，叫做「平行力」。

假如在米達尺的甲、乙兩點上，懸掛兩個重錘丁和戊，用一個彈簧秤丙從上方吊起，祇要吊的位置丙適當，可使全

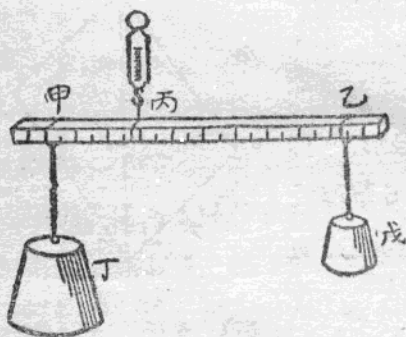


圖2 平行力的試驗

體不動，而且使米達尺成為水平。這時兩重錘牽引尺棒向下的力，和彈簧秤牽引尺棒向上的力，兩相抵消。假如另用一個力量 和丁+戊相等的重錘，代替丁、戊兩個重錘，而拿來掛在彈簧秤上。秤上的

刻度，仍和先前使用丁戊兩重錘時的刻度相同。這時可知丁和戊同時作用的結果，和一個單獨力丁+戊在丙作用時完全相同。

所以丁和戊雖是兩個平行力，亦同樣可以合成一個合力。由實驗知道重量丁和甲丙的距離乘起來的積，和重量戊乘乙丙距離的積相等。在這裏的一個乘積，便是兩平行力的合力。這個合力的大小，同兩個平行力的和相等；方向和兩平行力相反。合力的作用點，在兩個平行力的中間。合力和較大平行力中間的距離，則比較短；合力和較小平行力中間

的距離，倒反而比較長。

我們使用的中國秤，便是根據這個原理製成。秤鈎上的重物和秤錘，是兩個向下的平行力；秤鈕便是向上的合力。秤鈎上重量越重，則秤錘距秤鈕的距離越長，這樣纔能使秤保持水平的狀態。如果秤鈎上重量較小，那麼秤錘和秤鈕中間，便要縮成較短的距離。

重心 地面上的物體，任何部分都受地心吸引的重力作用，直線向下。如圖許多小部分的重力，彼此平行，成為平行力。這時物體的全部重量，便由這些無數小平行力合成的。這些無數小平行力合成的合力。通常叫做「重心」。祇要在重心上用一個大小和全重相等的力，向上方作用，便可將物體支住，不致落下。

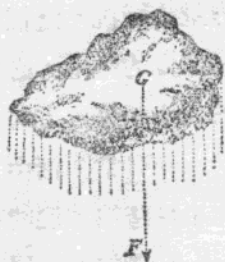


圖3 物體的重心
G 是重心 F 是重力

物體重心的位置，便是物體的中心點。例如立方體，圓柱，球形等物體的重心，都在物體的中心點。

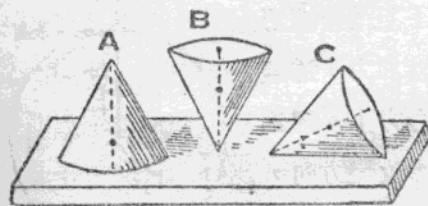


圖4. 物體的穩度

的穩度亦最大。

重心在物體內的位置越低，則安穩的程度越大。如圖 A 的基底最大，重心最低，所以 A

搬運貨物時應該注意的要點 在用繩索捆紮貨物，預備

扛運的時候，要把繩索捆繫在貨物的重心點上，則容易舉起貨物，不致使貨物滑落。

在堆放貨物的時候，要使貨物有較大的底基，重心越低越好，則貨物不易為外力推倒。

力的反作用 當我們用手打別人的手掌，我們的手也會感到痛苦，好像我的手掌給別人打了一樣。在船上用篙撐岸，船即向前進行，好像有人推船前進一樣。可見甲物體如果有一力量向乙作用時，則乙物體對甲物體必發生一相反的力量來抵抗。這個相反的力量，叫做「力的反作用」。所以一個力的作用，必定有一個反作用。反作用的力，和正作用的大小相等，方向相反。

在日常生活中，反作用的例子很多：例如跳高的人，必先利用足蹬地，便能利用反作用，而將身體躍起。

划船的人，用槳向後方撥水，利用反作用而使船前進。

向心力和離心力 如圖用線縛石子一塊，用手握住線端，輕輕轉動，石子便被線牽住，作圓形運動。這時如果要使石子繼續作圓形運動，我們的手指必須時時加力。這種手上所施的力，叫做「向心力」。因為有向心力的緣故，石子纔能改變方向，作圓形運動。再按反作用來說，手用力牽繩時，繩必發生反作用，必定用一個大小相等，方向相反的力量來牽引手，這種力量，叫做「離

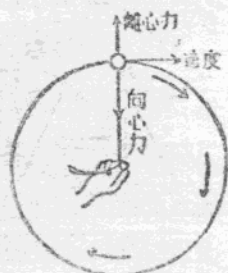


圖5 向心力和離心力

心力」，離心力是向心力的反作用。

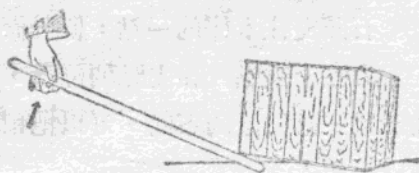
假使在石子作圓形運動時，手指將握繩的一端放鬆，那麼向心力隨即消失，石子必會離心而向外飛去。

鐵路或公路在轉灣的地方，一定向裏面傾斜，就是利用向心力的原理。和我們沿着一圓圈跑走時，我們的身體必向內傾斜一樣。

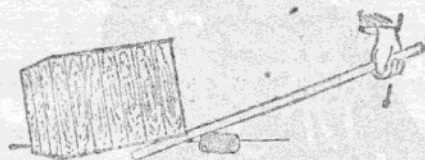
簡單機械的學習和應用

工作的意義 用力施於物體，能使物體發生運動的，叫做「工作」。例如用手把放在地上的衣箱，離空提起；張帆行船，利用風力推船前進，都是工作。

機械的功用 我們做工作所用的力，必定要大於物體所受的阻力，纔能發生運動，而做成工作。但是人力有限，有許多大的阻力，比我們人力大了好多倍，使我們不能用人力去消滅這種阻力，這時我們便可利用機械的功用，祇要使用很小的力，便可收到極大的效果。例如用手搬動一笨重木箱，如果感到困難的時候，可



1. 木棒向上用力



2. 利用墊石木棒向上用力

圖6