

自然課本

下 冊

吳 大 熹 編



工 人 出 版 社 出 版
新 華 書 店 經 售

自然課本 下冊

編者 吳 大 喜
出版者 工 人 出 版 社

北京西總布胡同三十號
電報掛號二三七三

經售者 新 華 書 局
印刷者 工 人 日 報 印 刷 廠

一九五一年八月北京第一版

〔0231〕1—50000

定價：一千八百元

4-55
264-2
2

目 錄

一	天平 and 槓桿.....	一
二	滑車 and 輪軸.....	七
三	斜面、尖劈 and 螺旋.....	三
四	摩擦 and 潤滑.....	六
五	火車 and 蒸汽機.....	九
六	飛機 and 內燃機.....	三
七	羅盤 and 磁鐵.....	七
八	聲音.....	三
九	光 and 色.....	三

一〇	電與雷電·····	美
一一	電的來源和用途·····	完
一二	電鈴和電話·····	里
一三	我們的身體·····	里
一四	血液和淋巴液·····	只
一五	消化和排泄·····	五
一六	肌肉和疲勞·····	五
一七	全身的管理機關·····	六
一八	食物和營養·····	六
一九	傳染病的預防(一)·····	六
二〇	傳染病的預防(二)·····	六
二一	婦嬰衛生·····	究

一 天平和槓桿

天平是衡量物品重量的器具。它的構造，是把一支橫梁的中點架在支

柱的刀口上，使橫梁兩邊可以上下擺動。橫梁的兩端，每端掛一個盤子。

刀口兩邊的重量是相等的。輕輕地在橫梁一端按一下，橫梁兩邊就上下均勻地擺動，最後停止在水平的位置，不動了，這就叫做平衡。橫梁就是槓桿。它支在刀口上的地方，叫做支點，其他兩端，放砝碼的一端叫做力點，另一端叫做重點。從支點到重點的距離叫做重臂；從支點到力點的距離叫做力臂。天平的力臂和重臂長度相等，所以就叫做等臂槓桿。在等臂槓桿的兩端，只有相等重量的物體才能夠平衡。重量不相等的物體掛在槓桿的兩端，若是也得到平衡，槓桿的兩臂就一定不相等。兩臂不相等的槓

桿，就叫做不等臂槓桿。桿秤就是不等臂槓桿。

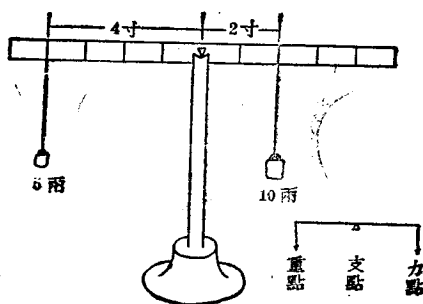
由精細的實驗，我們得到一個定理：當槓桿平衡時，力點受的力或加的重量乘力臂的長度（力臂），等於重點的重量（重）乘重臂的長度（重臂）。用算式來表示，就是：

$$\text{力} \times \text{力臂} = \text{重} \times \text{重臂}。$$

比如重是三斤，重臂是二寸，力是二斤，力臂就應該是三寸；力如是一斤，力臂就應該是六寸。

圖1 第一類槓桿

槓桿有三大類。上面所說的只是第一類，它的支點在重點和力點的中間。這一類槓桿的用處最多，它的力臂可以比重臂長（如老虎鉗），也可以比重臂短（如理髮師的



力臂比重臂短，工作時比較費力，但它的好處是可以使重物很快的改變位置，這是第二類槓桿所沒有的特性。

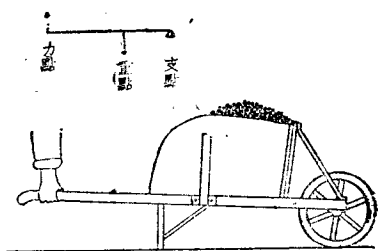


圖2 第二類槓桿

剪子），所以有的省力，有的費力。第二類槓桿的重點在支點和力點的中間，像鋤草刀，運貨用的獨輪車等。這一類槓桿的力臂比重臂長，所以工作時總是省力。第三類槓桿的力點在支點和重點的中間，像

鑷子。這一類槓桿的

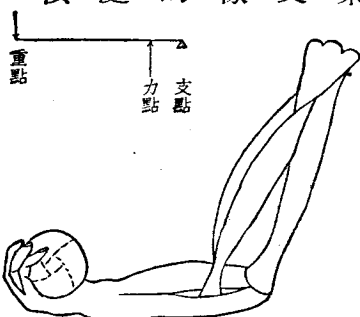


圖3 第三類槓桿

【問題】一 說明天平的構造。

- 二 什麼是等臂槓桿？重量不同的物體，在等臂槓桿上能平衡嗎？
- 三 什麼是不等臂槓桿？怎樣使不等臂槓桿平衡？

四 槓桿有幾類？它們相互間有什麼不同？

【附】例一 兩個小孩，一重80斤，一重60斤，他倆玩蹺蹺板，重80斤的坐在離支點6尺的地方。問重60斤的應該坐在什麼地方，蹺蹺板就正好平衡？

【解】由題意可知

$$\text{重} = 80 \text{ 斤} \quad \text{重臂} = 6 \text{ 尺}$$

$$\text{力} = 60 \text{ 斤} \quad \text{力臂} = ?$$

把這些已知的數代到下面公式裏

$$\text{力} \times \text{力臂} = \text{重} \times \text{重臂}$$

就得到

$$60 \text{ (斤)} \times \text{力臂} = 80 \text{ (斤)} \times 6 \text{ (尺)}$$

等號兩邊同時用60來除，於是

$$\text{力臂} = \frac{80 \text{ (斤)} \times 6 \text{ (尺)}}{60 \text{ (斤)}} = \frac{480 \text{ (斤)} \text{ (尺)}}{60 \text{ (斤)}} = 8 \text{ (尺)}$$

所以，重60斤的小孩應該坐在蹺蹺板的另一頭，離支點8尺的地方，這蹺蹺板就平衡了。

例二 老張用棍子撬一塊重500斤的石頭。在棍子下面，離大石頭10尺遠的地

方，用另一塊石頭（支點）墊住，老張在棍子的另一端離支點8尺的地方用力。問他用多大力時，大石頭才開始活動？如果他拿在離支點10尺的地方，要用多大力？

【解】由題意可知

重 = 500 斤

力臂 = 2 尺

力臂 = 8 尺

力 = ?

把這些已知的數代入公式裏，就得到

$$\text{力} \times 8 \text{ (尺)} = 500 \text{ (斤)} \times 2 \text{ (尺)}$$

$$\text{力} = \frac{500 \text{ (斤)} \times 2 \text{ (尺)}}{8 \text{ (尺)}} = \frac{1000 \text{ (斤)} \text{ (尺)}}{8 \text{ (尺)}} = 125 \text{ (斤)}$$

又力臂 = 10 尺時

$$\text{力} \times 10 \text{ (尺)} = 500 \text{ (斤)} \times 2 \text{ (尺)}$$

$$\text{力} = \frac{500 \text{ (斤)} \times 2 \text{ (尺)}}{10 \text{ (尺)}} = \frac{1000 \text{ (斤)} \text{ (尺)}}{10 \text{ (尺)}} = 100 \text{ (斤)}$$

【計算題】 一 一根扁担長 6 尺，在甲端掛了 25 磅重的東西，乙端物品的重量不

知道，老張將扁担挑起來，肩膀離開甲端 3 尺，扁担兩邊就一樣

重，問乙端的物品有多重？

二

長5尺的棍子，一端架在桌子上，另一端握在手裏，如果在棍子中間掛一重33磅的東西，手握的一端要用多大力才能將它舉起？

如果將此物掛在離桌子6尺的地方，要用多少力？如果又將此物移到離手6尺的地方，要用多少力？

二 滑車和輪軸

滑車是應用槓桿原理造成的機械。在一個圓輪的中央穿一根軸，圓輪的邊上有凹下去的小溝，把繩子繞在溝中滑動，就可以起重。滑車因為裝置的方法不同，分定滑車、動滑車和滑車組三種。

定滑車是滑車的位置固定不變，支點在中間，力點和重點分在兩旁，所以是第一類槓桿的變形。使用時，將繩子穿過定滑車，一端縛住重物，另一端用力拉，就能使重物移動。這種滑車並不能省力，但是可以改變用力的方向，便利工作。

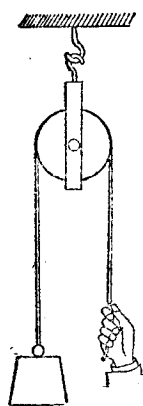


圖4 定滑車

動滑車是滑車和要移動的物體一齊移動，重點在中間，支點和力點在

這種滑車可以省去一半的力。

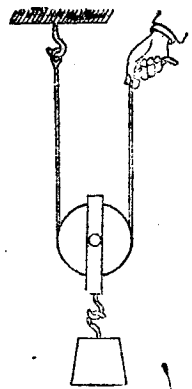


圖5 動滑車

兩旁，所以是第二類槓桿的變形。使用時，將動滑車和重物相連；另將一根繩子穿過動滑車，一端縛在固定的物體上，另一端用力拉，就能使重物移動。

滑車組是定滑車和動滑車組合成的；有許多不同的形式，最簡單的一種是一個定滑車和一個動滑車組成的。使用這種最簡單的滑車組時，重物縛在動滑車上；將繩子的一端縛在定滑車的支架上，穿過動滑車，再穿過定滑車；在另一端用力拉，就能使重物移動。滑車組既能省力，又可以使工作方便。較複雜的滑車組是由更多的定滑車和動滑車組成的，工作時可

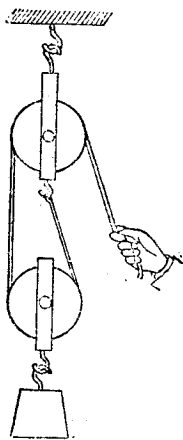


圖6 滑車組

以省去好幾倍的力量。在搬動沉重的物體時，是常用的。

計算滑車組的省力倍數，要看支持動滑車的繩子根數。如果支持動滑車的繩子是四根，平均每根繩只担负全物重的四分之一，所以用力拉其中的一根時，只要用全物重四分之一的力。同樣的道理，支持動滑車繩索是七根時，所用的拉力便是全物重的七分之一；如果是九根時，所用的拉力便是全物重的九分之一。

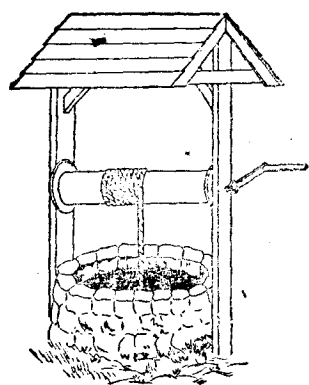


圖 井上的繩輪

輪軸也是應用槓桿原理造成的機械。它的構造是在圓輪中心裝軸，在軸上縛繩牽引重物，用力轉圓輪，軸跟着旋轉，就可起重。起重時，輪的中心是支點，軸的圓周上着重處是重點，輪的圓周上着力處是力點。軸的半徑愈小，輪的半徑愈大，起重時就愈能省

力。井上汲水的轆轤，船上起錨的絞盤等都是應用輪軸裝成的簡單機械。
計算輪軸用力的大小和重物重量的關係，還是用『 $F \times r = G \times R$ 』這個公式。

【問題】一定滑車和動滑車有什麼區別？它們的功能如何？

二 滑車組是怎樣組成的？它有什麼優點？

三 輪軸的原理是什麼？舉出幾個實例來。



圖8 例一附圖

【附】例一 用圖八的滑車組，舉起500磅的重物，

要使多大的力？

【解】圖八的滑車組中，支持動滑車的繩子數

是4根，所以只要用四分之一之力。

$$500 \text{ 磅} \times \frac{1}{4} = 125 \text{ 磅}$$

例二 用圖九的滑車組，舉起500磅的重物，

要使多大的力？

【解】支持動滑車的繩子數是五根，所以只



圖9 例二附圖

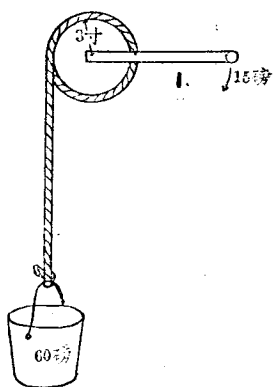


圖10 例三附圖

要用五分之一之力氣。

$$500 \text{ 磅} \times \frac{1}{5} = 100 \text{ 磅}$$

例三 有轆轤一付，如圖十，用它向井中汲取60磅水。如果繞繩的軸的半徑是3寸，手柄長是1尺

2寸，問要使用多大力，才能舉起來？

【解】 重=60磅

重臂（軸的半徑）=3寸

力臂（手柄長）=1尺2寸=12寸。

所以 $60 \text{ 磅} \times 3 \text{ 寸} = 12 \text{ 寸} \times \text{力}$

$$\text{力} = \frac{60 \text{ 磅} \times 3 \text{ 寸}}{12 \text{ 寸}} = 15 \text{ 磅}$$

例四 自行車飛輪的半徑是1寸，後輪的半徑是1尺2寸。如果在飛輪齒上用15磅的力，問後輪着地處能有多大力？

【解】 力=12磅



圖11
計算題一附圖

力臂（飛輪的半徑）= 1 寸

重臂（後輪的半徑）= 1 尺 2 寸 = 12 寸

所以 $12 \text{ 磅} \times 1 \text{ 寸} = \text{重} \times 12 \text{ 寸}$

$$\text{重} = \frac{12 \text{ 磅} \times 1 \text{ 寸}}{12 \text{ 寸}} = 1 \text{ 磅}$$

【計算題】

一 用右圖的滑車組，舉起 300 公斤重的機器一架，要多大動力？

二 自行車脚踏離中心 6 寸，脚踏上的飛輪的半徑是 6 寸。現用 55 磅的力蹬脚踏，問飛輪邊上的鏈子受多大的力？

三 斜面、尖劈和螺旋

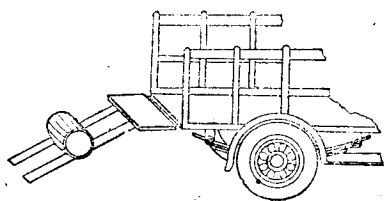


圖12 斜 面

從低處運重物到高處，把它直接舉起來很是吃力，如果用木板搭成斜面，把重物沿木板推上，就可以省力。所以斜面也是一種省力的機械。木板的斜度越小，推物就越省力。自行車上陡坡時，不能直上，而要彎曲向上；在山間築公路或鐵路，也不能由低處一直築向高處，一定要築成彎曲的道路，汽車和火車才能前進。這些都是斜面的斜度越小越能省力的證明。但是，斜面的斜度減小了，達到同樣高度所要經過的距離就增加了，被搬運的重物就要經過較長的路線，要花費較多的時間。