

初中理化課本

第一冊 物理·化學



生活·讀書·新知

三聯書店發行

初中理化課本

第三冊

嚴濟慈編著

生活·讀書·新知

三聯書店發行

版 權 所 有 ★ 不 准 翻 印

初中理化課本 第三冊

編 著 者
發 行 者

出版期
基本定價

嚴

濟

慈

生活·讀書·新知三聯書店

北平王府井大街86號

上海·天津·長沙·西安

開封·濟南·瀋陽·大連

五元五角

一九四九年九月初版

[603] [Q283] 0001--5000 (P.146)

目次

第三十九章 力1

力的表現 重量就是力之一種——重力 力的大小和單位 力的方向

力的平衡 用矢號以表力 力的合成

第四十章 彈簧秤5

彈性 材料強弱 虎克定律 彈簧秤

第四十一章 鉛垂線與水平面9

鉛垂線 鉛垂線的應用 水平面 水平面的應用 氣泡水準器 地球

上各處的鉛垂線和水平面

第四十二章 物體之平衡13

重心 懸掛在一點上的物體之平衡——穩定平衡 物體在平面上之平

衡 不穩定平衡 穩定平衡的條件 不倒翁 平衡的種類

第四十三章 槓桿19

挑和抬 平行力的合力 桿秤 槓桿 槓桿的種類

第四十四章 輪軸和滑輪25

輪軸 滑輪 功 功之不滅原理

第四十五章 斜面和螺旋30

斜面 劈 螺旋 簡單機械

第四十六章 壓力34

物體在支持面上作用之力 壓力 固體對於力的傳導

第四十七章 液體的壓力……………38

容器之底所受液體的壓力 容器四壁也受到液體壓力 液體內部的壓

力 靜止液面必成水平的道理 連通器

第四十八章 液體的浮力……………44

液體的浮力 阿基米得原理 利用阿基米得原理以測定固體的比重

物體的浮沉 船舶 比重計

第四十九章 分子力……………51

內聚力和附着力 表面張力 毛細作用

第五十章 大氣壓力……………55

大氣的壓力 大氣壓力的測定 大氣壓力因地面高度而不同 氣壓和

天氣的關係 氣壓計 抽水機 虹吸

第五十一章 氣球和飛機……………63

空氣的浮力 氣球 飛艇 飛機

第五十二章 氣體體積壓力和溫度的關係……………66

氣體的壓力 氣體體積和壓力的關係 氣體受熱而膨脹或增加壓力

氣體定律

第五十三章 在標準狀態下的氣體……………72

標準狀態 氣體重度和分子量的關係 克分子量與克分子體積 氣體

反應定律 阿佛加特羅假設

第五十四章 抽氣機和打氣筒……………77

抽氣機 打氣筒

第五十五章 原動機械.....79

工作機械和原動機械 風力之利用 水力之利用 蒸汽機

第五十六章 摩擦.....85

摩擦力 滑動摩擦與滾動摩擦 摩擦的利用

第五十七章 物體之運動.....88

時間及其單位 速度 加速度 勻加速運動

第五十八章 墮體運動.....94

墮體運動第一定律 墮體運動第二定律 墮體之加速度

第五十九章 慣性原理.....99

慣性原理 物體慣性表現之例 跳車

第六十章 力與運動..... 103

運動之開始與停止 力與加速度 質量 力與質量和加速度之關係

一克重之力等於多少達因？重量與質量 密度 作用和反作用

第六十一章 打拋和碰109

打和踢 拋射 碰撞

第六十二章 功與能113

功之絕對單位 功率 功能定理——動能 動能與位能 能之不滅原

理 功與熱

第六十三章 向心力和萬有引力120

圓周運動 向心力 月和地的運行 萬有引力 重力就是地球對於地

面上物體的吸力

第六十四章 擺與鐘錶124

單擺 時鐘 彈性擺 錶

第六十五章 聲之成因及其傳播128

水波 聲由何成 何物傳聲 聲波 聲之感覺 聲之傳播速度 回聲

第六十六章 樂音134

噪聲與樂音 音強 音調 音品

第六十七章 音樂和樂器138

音程和音階 樂器 共鳴 留聲機

第三十九章 力

§194. 力的表現 我們從日常觀察，可知力之存在；特其表現的方式和來源，各有不同，如手之握物，馬之拉車，水之衝石，與風之行船，都是力的表現，即所謂人力，獸力，水力，風力是也。

力的表現，其例很多。考察上述各種力之公有特性，爲能使物體發生運動或改變運動。

§195. 重量就是力之一種——重力 握物，手在用力；拉車，馬在用力；衝石，水在用力；行船，風在用力。手、馬、水和風所用的力，直接的或間接的，各與物、車、石、和船的重量有關。能殼勝過這個重量，才能把它握住，拉走，衝開，或駛行；所以一切物體的重量，就是力之一種力，是地球對於物體吸引的力，叫做重力。不但移動重的東西，須要用力；反之，重的東西，也可表現力的作用。用石塊擋住牛，就是一例。

§196. 力的大小和單位 物體的重量，既是力的一種，我們就可用重量作比較，以測定其他各種之力的大小。舉起的物體愈重，用力也就愈大。譬如某人一手能舉起 50 公斤重的石塊，而不能舉起 55 公斤重的，可知其手力大於 50 公斤，而小於 55 公斤。力的單位，也和重量單位一樣，爲克與仟克，例如說 100 克之力，就是說這個力和 100 克的重量相等。

§197. 力的方向 如圖 106, 甲乙兩人各執繩的一端, 用力來拉, 若乙被甲拉動, 則甲之力大於乙; 若甲被乙拉動, 則乙之力大於甲; 若甲乙兩人各保持其原來的地位, 誰也沒有把誰拉動, 則甲乙兩人之力相等。

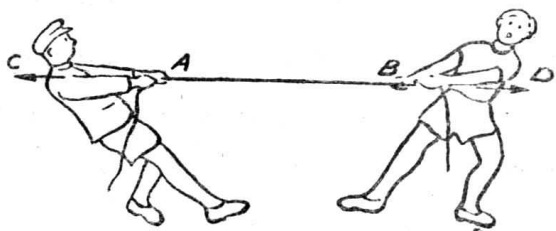


圖 106

這個拉繩遊戲就是一種力的測量方法。假設已知甲的拉力為 40 公斤, 從這遊戲就可測知乙的拉力是比 40 公斤大呢, 還是小呢, 或者是等於 40 公斤。

力除大小之外, 還有方向問題。甲在繩的左端拉, 用力的方向是從右向左; 乙在繩的右端拉, 用力的方向則從左向右; 兩者方向是相反的。倘若力的大小又是相等的話, 則繩拉直而不動。所以二個力同時作用在一個物體上, 結果可以互相抵消。就力的作用而言, 方向和大小, 是同樣的重要。

§198. 力的平衡 在上節所述拉繩遊戲中, 繩的兩端同時各受一力, 若其位置不生移動, 這個時候, 兩方的力, 稱為互相平衡。

所以作用於一物體上的兩力互相平衡時, 必須作用在同一直線上, 大小相等, 而且方向相反。

§199. 用矢號以表力 力於大小和方向之外，尚須指明着力之點。故完全決定一力，條件有三，即：(1)作用點，(2)方向，(3)大小。用矢號表示力，最為清楚。如圖 107 之矢號 $\overrightarrow{AB}$ 是， AB 直線代表力的方向， AB 的長度代表力的大小，矢號 A 端代表力的作用點。



圖 107 用矢號以表力

又如在圖 106 中，矢號 $\overrightarrow{AC}$ 與 $\overrightarrow{BD}$ 各表甲、乙的拉力，大小相等而方向相反。

§200. 力的合成 一個物體同時受有二個力的作用，這二個力倘然是在同一直線上的，方向又是相同，它們可以都作為正，如若方向相反，可以取它一正一負，依照代數方法相加，就得這兩個力的合成效果。

但是這兩個力，不同在一直線上的時候，結果怎麼樣呢？如圖 108，將繩的中段捆在樹幹 C 處，由甲、乙兩人各在繩的一端用力拉。矢號 $\overrightarrow{CA}$ ， $\overrightarrow{CB}$ 即表甲、乙的拉力。由實驗，知樹幹將沿 CD 的方向而被拉倒；



圖 108 力的合成

CD 是以 CA ， CB 為兩邊所成的平行四邊形的對角線。對角線 CD 代表 CA ， CB 兩力的合力，就是它們合成的結果，這叫做

平行四邊形法則。所以力的合成，普通要用這樣的幾何方法。

又如撐船渡河（圖109），水流以 OP 方向和大小的力下

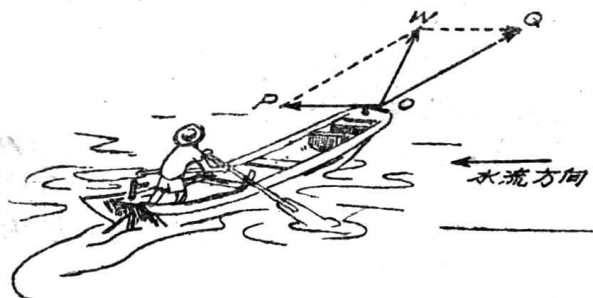


圖 109 撐船渡河

衝，船以 OQ 方向和大小的力前進，結果依平行四邊形法則，方能依合力 OW 的方向，正對的

渡到對岸。

習題

- (1) 說出你敲釘，打人，踢球時，所用之力的方向。
- (2) 逆水逆風撐船，船受有那幾種力？何以特別費力而又慢？
- (3) 左方 6 人，右方 4 人，作拔河之戲，左方每人用力 32 公斤，右方每人用力 50 公斤，問何方得勝？勝方以多少之力，牽動敗方？
- (4) 用船渡過河面，待達對岸，已非開船時船頭正對的一點，是什麼緣故？
- (5) 何謂重力？

第四十章 彈簧秤

§201. **彈性** 用手拉引橡皮帶，或擠壓橡皮球，它們的形狀，都會改變；手一放開，又都能恢復原狀；這種性質，叫做**彈性**，這種使物體恢復原狀的力，稱為**彈性力**；富有彈性的物體，稱為**彈性體**。古代所用的弓，鐘錶內的發條，以及鎖內的彈簧等，都是利用彈性體的彈性力作用。所以彈性力是物體變形時所表現的力。

彈性體因受外力而改變形狀，如形狀改變不大，而在一定範圍之內，外力撤去之後，即可由其彈性力的作用而恢復原狀，這個彈性的範圍，叫作**彈性限度**。但若物體所受外力太大，形狀的改變超過了彈性限度，那麼外力雖然撤去，也就再不能完全恢復原狀了。鋼的彈性限度最大，故普通所用的彈簧，都用鋼製成。此外如金、銀、銅等金屬，彈性限度較小，故易抽成細絲，錘成薄片，或裝入模型中，壓成有花紋的貨幣和徽章等。竹的彈性限度，比木材大，而堅強不如。

§202. **材料強弱** 物體受外力作用，倘若超過彈性限度，則生永久形變；如果外力繼續增加不已，物體最後必至破斷。使物體破斷時，所需要的最小之力，稱為**極限強度**。材料強弱之不同，就是因為各種物質的極限強度有分別。鋼鐵的極限強度較大，故不易斷；磚瓦的極限強度極小，故易破碎。

就同一種類的材料而言，物體的極限強度，又要看它的形狀如何而定，長的比短的，細的比粗的，容易折斷，我們用木頭造房子，使用的樑要多粗，才能擔當屋頂的重量，地板要多厚，才能承受傢俱和人物的重量，而不至於折斷，關於這些問題，建築家都要經過仔細計算的。

§203. 虎克定律 在彈性限度之內，物體所生的變形，和作用的外力，有怎樣的關係呢？要回答這個問題，自然只有實驗。

實驗 取鋼絲做成螺旋形的彈簧一條，把它的一端 A 固定於一處（圖

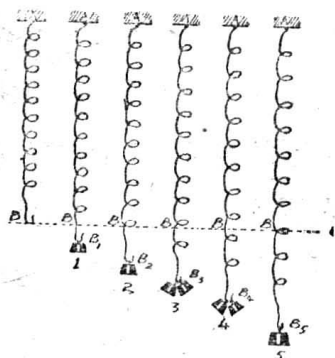


圖 110 彈簧之伸長

110)，他端 B 自由下垂。在 B 端鉤上，懸重 1 仟克的砝碼，則彈簧伸長，即 B 下垂至 B_1 ，伸長的長度 BB_1 ，可用尺量得。砝碼逐次加多為 2 仟克，3 仟克，……，量得彈簧伸長的長度 BB_2 ， BB_3 ，……各為 BB_1 之 2 倍，3 倍，……。由此可知彈簧之伸長，與所懸的重量成正比，若彈簧受壓而縮短，情形也復相同。

固體受力而變形，其形變（伸長或縮短）與所受力之大小成正比，是為虎克定律（Hooke's law）。

§204. 彈簧秤 利用彈簧的伸長或縮短，根據虎克定律，就可用來測量力的大小，彈簧秤就是這樣製成的。秤的構造，

如圖111所示，爲一螺旋鋼絲彈簧R，放在圓筒內，圓筒上端有環A，用以支持全秤的重量；中間有小圓盤D，彈簧就裝在它的下面，桿T與圓盤D聯接，並通出筒外。若於下端C鈎掛一重物，則圓筒內的彈簧即被壓縮若干，同時D盤跟着下移。下移的距離，即表示彈簧被壓縮的長度。

在秤的下端鈎上，先後掛上重1, 2, 3, 4, 5……仟克的砝碼，則D盤下移的長度逐次增多，就在圓筒上與D盤相齊處，刻上度數，並在刻度旁，標明每次所用砝碼的重量。如是刻度完畢，即成彈簧秤，不但

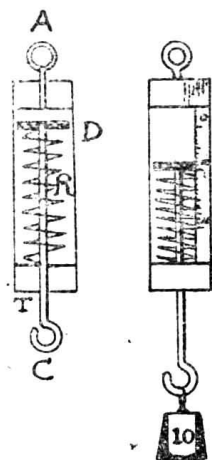


圖 111 彈簧秤

可稱物體的重量，且可用以測量各種力的大小，例如以手拉彈簧秤（圖112），至D盤下降到刻度爲3之時，則手的拉力爲3仟克。

實際上使用之彈簧秤，懸物之鈎，有時改作盛物之盤，移到頂上；或將指針之上下移動，改作轉動，則刻度在秤面上成一圓周。

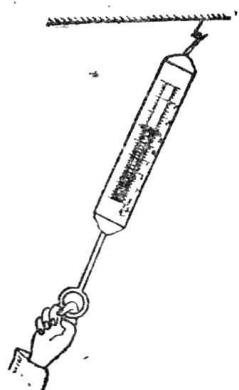


圖 112 用彈簧秤以測力 一圓周。

習 題

(1) 軟的東西，容易變形，是不是一定富於彈性？

-
- (2) 拉弓射箭，利用何種之力？
- (3) 說明鎖的構造和作用。用鑰匙何以能够開鎖。
- (4) 試把一根竹竿折斷，並注意其經過。
- (5) 高樓大廈，非用大柱不可，茅草房屋，幾根竹竿，也可支起。何以兩者間，可有這樣大的差別？
- (6) 彈性限度與極限強度有何分別？銀的彈性限度很小，為何抽成銀絲，而不致破斷？
- (7) 一矢易折，十矢難折，何故？
- (8) 某彈簧的下端加 250 克的重量，彈簧伸長 2 厘米，問當該彈簧伸長 5 厘米時，所加的重量是多少？

第四十一章 鉛垂線與水平面

§205. 鉛垂線 以鉛線懸重物，或以任何線繫鉛球（其實可以任何線繫任何物體），在空中掛起（圖113），我們知道它都會垂直向下，有一定的方向，這叫做鉛垂線，或鉛直線，也稱垂直線。

祇要懸點O不改，引長鉛垂線OA而與地面相遇的B點，也不會改變的。

鉛垂線就是懸掛的物體所受之重力（§195）的方向，如圖中可用矢號AW表示出來。

§206. 鉛垂線的應用 鉛垂線用途甚廣，我舉兩種如下：

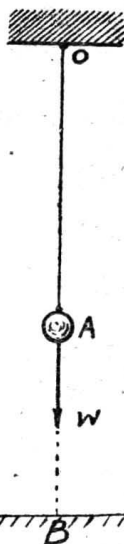


圖 113 鉛垂線

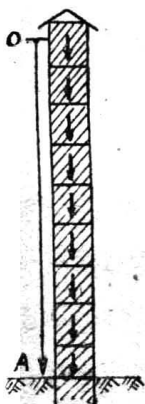


圖 114

(a) 築牆宜直 泥

水匠用鉛垂線，檢查牆之

直否。法以鉛垂線從牆頂掛到牆底（圖114）。若牆是垂直的，則牆與鉛垂線的距離，上下相等；若牆頂向左歪，則牆與掛在牆左之鉛垂線的距離，上小而下大；牆頂向右歪，則情形相反，即上大而下

小。

(b) 裝樑宜平 匠人用鉛垂線作水準器，

法以鉛垂線懸於二等邊三角形的頂點（圖115），而在這三角

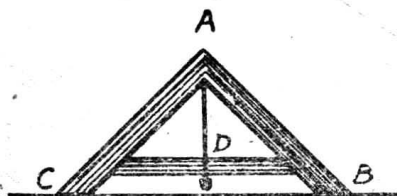


圖 115 鉛垂線作水準器用

形的底邊之中點，刻一記號即成。若屋樑已成水平，則鉛垂線經過底邊中點之刻號處；否則偏向底邊刻號處之左或右（圖116）。

§207. 水平面 和空氣接觸的液體表面，叫做自由面，靜止的液體之

自由面，常和鉛垂方向正交，稱為水平面。要

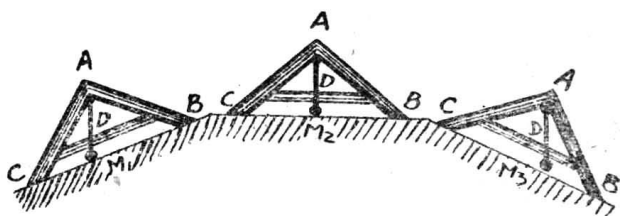


圖 116

證明這個事實，可掛一鉛垂線在水盆之上，使鉛球及線的下部，沒入水中（圖120），用直角三角板 BCD 檢驗，即可知道鉛垂線 OA 與靜止的水平面正交。

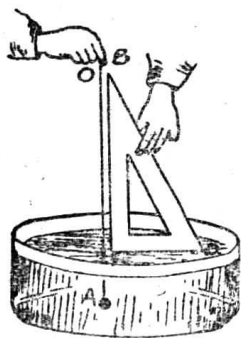


圖 117 鉛垂線與靜止的水面正交

§208. 水平面的應用 造屋立柱，柱下要用石做基礎；這些基礎應當在同一水平面上，可在兩礎之間，放一碗水 A（圖118），用繩沿碗內水平面左右拉平，使左右的礎面剛好與繩的