

# 學力實用

編 仁 濟 王

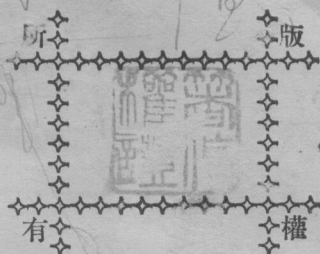
行 印 局 書 華 中

民國二十四年三月印刷  
民國二十四年三月發行

算學實用力學 (全一冊)

定價銀五角五分

(外埠另加郵匯費)



編者 樂清王濟仁

發行者 中華書局有限公司

代表人 陸費達

印刷者 上海靜安寺路中華書局印刷所

總發行所 上海棋盤街中華書局

分發行所 各埠中華書局

# 編輯大意

1. 本書就高中工科程度編輯成篇,用作該科之教科書,並可作普通科高年級選讀教本,或其他同程度學校之參考書。
2. 本書編輯宗旨注重實用方面。故借例說明,取題練習,多爲吾人日常所見聞之事實;原以引起學者對於環境觀察之趣味,並示力學之應用也。
3. 書中譯語,係採用最近教育部公布之物理學名詞,並各附英語,以便對照。
4. 書中計算單位,用標準制(萬國公制)居多,英制次之,因世界各國,現尙用英制者不少,仍須有深切認識。
5. 本書材料,如因有學校性質或教授時間上關係,教員可酌量取捨,以求適當。例如第六章迴轉器運動,有時可以略去,或僅授其大意。
6. 著者課餘編輯此篇,罣漏之處,在所不免。尙祈海內專門家,加以指正,則幸甚矣!
7. 本書脫稿時,多蒙老友王君鶴清,詳爲校正;用特附誌於此,以表謝忱。
8. 本書編輯中參考最多之書如下:

森總之助:力學

愛知敬一:力學

中原淳藏:實用力學

田中三四郎:力學講義

Fuller and Johnston: Applied Mechanics.

Goodman: Mechanics Applied to Engineering.

Low: Applied Mechanics.

A. Morley and W. Inchley: Elementary Applied Mechanics.

Rankine: Applied Mechanics.

【一之書叢學科】

# 物理學之研究

Albert Einstein: An Introduction To The Physical Science

費 祥譯

一冊 四角

本書計分六章，第一章爲經驗 (Experience)，述吾人在現象界中感覺所得到的物理知識；第二章爲邏輯 (Logic)，即就吾人已有之判斷，依推論而求真確新判斷的一種方法；第三章爲物理學上之概念 (Conception)，即就物理之各種現象，經思考而得到的新知識；第四章爲因果律 (Law of Causation)，指繼續二現象，相繼發生之前因後果；第五章爲假說 (Assumption)，凡經驗上不能直接明知之事，以假定爲推論之基礎；第六章詳述愛因斯坦 (A. Einstein) 之相對論 (Theory of Relativity)，至爲詳盡。編末附有理論物理學名著介紹及研究愛因斯坦相對論之參考書多種。本書提示研究物理學之途徑，極合現代青年之研究。

物理

學計

算問

題解

法

、物性學、光學、磁學、靜電學、動電學等材料，均包羅無遺，誠爲研究物理學計算問題之良好參考書。

王維廉編

二冊 上冊八角半  
下冊一元

全書分上下二冊，按照中學程度，選輯物理學重要算題約九百餘則，深淺有序，證解明晰；舉凡運動學、靜力學、動力學

中華書局出版

期限  
DATE

訂 增

倪德基 鄺祿琦 編  
陳潤泉 訂增

# 數學詞典

布面精裝一冊 普通本定價三元 普及本定價二元五角

本書內容：(一)辭典，(二)英漢名詞對照，(三)數學用略字及符號，(四)定理及公式，(五)數學用諸表，(六)度量衡及貨幣表，(七)外國數學家事略，(八)本國數學家事略。辭典之部，原約二十五萬言，本年重加增。材料加多，共約三十萬言。舉凡算術、代數、幾何、三角、幾何、微積分諸科之定義、定理、術語、公式及表，搜羅殆盡。較之他書之東麟西爪，缺而不全者，便利良多，洵為數學書中之鑑。足供中學校教員，專門學校學生及中學生參考之用。

中華書局出版

# 實 用 力 學

## 目 次

### 第一章 緒論

|             |   |
|-------------|---|
| 第一節 導言..... | 1 |
|-------------|---|

|                |   |
|----------------|---|
| 第二節 測算用單位..... | 1 |
|----------------|---|

1. 時間之單位
2. 距離之單位(附)容量之單位
3. 質量之單位
- 應用問題

### 第二章 運動之定律

|                |   |
|----------------|---|
| 第一節 物體之運動..... | 7 |
|----------------|---|

1. 運動
2. 直線運動
- 圓運動
3. 速度
4. 速度之單位
5. 平均速度
6. 角速度
7. 速度圖示法
8. 速度合成法
9. 速度分解法
- 應用問題

|              |    |
|--------------|----|
| 第二節 加速度..... | 14 |
|--------------|----|

1. 加速度
2. 加速度之合成及分解
3. 加速度與力之關係
4. 力之單位
5. 質量與重量之區別
6. 質量之單位
7. 拋射體之運動
8. 等速圓運動
- 應用問題

### 第三章 力之平衡

#### 第一節 力之合成及分解.....30

1. 力之平行四邊形
2. 力之平衡
3. 力之三角形
4. 力之分解
5. 二以上諸力之合成法
6. 力之多角形
7. 向量之加減法
8. 會於同平面上一點諸力之直角分力
9. 平行力之合成
10. 力矩
11. 力偶
12. 在同平面上力之平衡條件
- 應用問題

#### 第二節 重心.....49

1. 重心
2. 求重心法
3. Guldinus之性質
- 應用問題

### 第四章 動力及抵抗

#### 第一節 動力及抵抗.....57

1. 動力及抵抗
2. 重力
3. 彈簧之彈力
4. 氣體之壓力
5. 動物之力
- 應用問題

#### 第二節 摩擦.....62

1. 摩擦
2. 運動摩擦及靜止摩擦
3. 迴轉軸之摩擦
4. 車輪之抵抗
- 應用問題

### 第五章 功之原理

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 第一節 功.....                                                                                                                    | 67  |
| 1. 功及能 2. 功及能之單位 3. 功之測算法 4. 功之圖示法 5. 有効功及消耗功 6. 功率 應用問題                                                                      |     |
| 第二節 功之原理.....                                                                                                                 | 77  |
| 1. 功之原理 2. 動力與抵抗保平衡之例 3. 機械 4. 槓桿 5. 輪軸 6. 滑車 7. 差動滑車 8. 斜面 9. 二重斜面 10. 劈 11. 螺旋 12. 差動螺旋 13. 齒輪 14. 帶輪 應用問題                  |     |
| 第三節 功之原理(續).....                                                                                                              | 107 |
| 1. 物體之動能 2. 動力與抵抗不保平衡之例 3. 迴轉體之動能及其慣矩 4. 關於任意平行軸或互相垂直軸之慣矩變換法 5. 迴轉半徑 6. 飛輪 7. 飛壓機 8. 簡諧運動 9. 單擺 10. 力矩與角加速度之關係 11. 車輪之轉動 應用問題 |     |
| 第四節 動量之原理.....                                                                                                                | 124 |
| 1. 動量之原理 2. 衝力 3. 物體之衝突 4. 水注之壓力 應用問題                                                                                         |     |

## 第六章 迴轉器運動

- 
1. 迴轉器
  2. 迴轉器運動之特性
  3. 迴轉器運動之說明(其一)
  4. 迴轉器運動之說明(其二)
  5. 迴轉器運動之應用

# 第一章

## 緒論

### 第一節 導言

力學(Mechanics)者論力的作用之學科也。吾人日常所見聞之機械橋梁，固無論矣。即自身體、家屋、舟車，以至於瑣細之日用器具，其所表示諸現象，無非有力之作用存乎其間，而說明力學之定律也。譬如農家門戶之傾斜，示重力及於構造物之影響也；行商之擔桿，示力臂之要則也。故其學科，極為重要。而學者於研究其要則外，對於普通實物，不忘觀察，以相闡明，不難得其健全之知識也。

### 第二節 測算用單位

於研究力學之前，熟習測算用單位及其變換法最為緊要；而測算用基本單位有三：即時間、距離、質量之三單位也。

**1. 時間之單位** 現世一般所言時間單位為秒，即平均太陽日之秒也。太陽日者，乃太陽重過某地子午線中所經過之時間也。然此時間常有些少增減，其平均之值，謂之平均太陽日。秒乃平均太陽日之八萬六千四百分之一之時間也。而六十秒為一分，六十分為一小時，二十四小時為一日，則又吾人所習知也。

**2. 距離之單位** 工學上距離單位，舊用英制

尺度爲多；法制或稱萬國公制次之。英制尺度之基本單位爲碼，以銅錫鋅合金製成之標準器，在華氏溫度計六十二度時，其上兩標間之線長也。法制尺度之基本單位爲公尺，乃按地球子午線長之四千萬分之一，用合金製成標準器，在攝氏溫度計零度時首尾兩標點間之距離也。日本制尺度之單位爲尺。吾國歷來常用者，則爲營造尺。

際此世界漸晉大同，科學日有進步，爲便於計算計，各國均有採用萬國公制傾向；而吾國營造尺以外，尚有所謂裁縫尺、魯班尺等，各自爲制，換算尤不容易。所以國民政府十八年二月公布，採用萬國公制爲標準制；同時以公尺三分之一爲市尺，爲市用制，以其介於營造尺與海關尺之間，合於國民之習慣與心理也。

今將各制之遞進方法，及互相比較關係，列表如後，以便對照。

至於面積爲長之二乘，體積爲長之三乘，故各制面積度，及體積度，可由各制長度表中數字之二乘或三乘推定之。

### 附 容量之單位

測流體之立積普通別定容量單位，如吾國之舊用斗升，及將採用公升，而英美之用加倫（Gallon）等是也。其實亦不過體積度中之特例耳。普通所用者，如第二表量制表所示。

**3. 質量（Mass）之單位** 各國所用質量單位各有不同。譬如吾國舊用斤及現採用公斤，日本用貫，英美用磅，法用公分（克）；然各準於一定之標準器而定。今於第

三表各國衡制表中,示其相互關係,及其遞進之法。

### 標準(萬國公制)度制表

| 公里 | 公引  | 公丈   | 公尺    | 公寸     | 公分      | 公釐      |
|----|-----|------|-------|--------|---------|---------|
| 1= | 10= | 100= | 1000= | 10000= | 100000= | 1000000 |
|    | 1=  | 10=  | 100=  | 1000=  | 10000=  | 100000  |
|    |     | 1=   | 10=   | 100=   | 1000=   | 10000   |
|    |     |      | 1=    | 10=    | 100=    | 1000    |
|    |     |      |       | 1=     | 10=     | 100     |
|    |     |      |       |        | 1=      | 10      |

1公尺=3市尺=英制3.281呎

### 市 用 度 制 表

| 里  | 引   | 丈    | 尺     | 寸     |
|----|-----|------|-------|-------|
| 1= | 15= | 150= | 1500= | 15000 |
|    | 1=  | 10=  | 100=  | 1000  |
|    |     | 1=   | 10=   | 100   |
|    |     |      | 1=    | 10    |

寸以下爲分,釐,毫,皆遞以十進

### 英 美 度 制 表

| 哩  | 碼    | 碼     | 呎     | 吋      |
|----|------|-------|-------|--------|
| 1= | 880= | 1760= | 5280= | 923390 |
|    | 1=   | 2=    | 6=    | 72     |
|    |      | 1=    | 3=    | 36     |
|    |      |       | 1=    | 12     |

1呎=0.9144市尺=0.3048公尺

### 日 本 度 制 表

| 里  | 町   | 丈     | 間                 | 鯨尺                | 尺      | 寸      |
|----|-----|-------|-------------------|-------------------|--------|--------|
| 1= | 36= | 1296= | 2160=             | 10368=            | 12960= | 129600 |
|    | 1=  | 36=   | 60=               | 288=              | 360=   | 3600   |
|    |     | 1=    | 1 $\frac{2}{3}$ = | 8=                | 10=    | 100    |
|    |     |       | 1=                | 4 $\frac{4}{5}$ = | 6=     | 60     |
|    |     |       |                   | 1=                | 1.25=  | 12.5   |
|    |     |       |                   |                   | 1=     | 10     |

日本1尺=0.9091市尺=0.3030公尺

標準(萬國公制)量制表

|    |     |      |       |        |         |         |
|----|-----|------|-------|--------|---------|---------|
| 公秉 | 公石  | 公斗   | 公升    | 公合     | 公勺      | 公撮      |
| 1= | 10= | 100= | 1000= | 10000= | 100000= | 1000000 |
|    | 1=  | 10=  | 100=  | 1000=  | 10000=  | 100000  |
|    |     | 1=   | 10=   | 100=   | 1000=   | 10000   |
|    |     |      | 1=    | 10=    | 100=    | 1000    |
|    |     |      |       | 1=     | 10=     | 100     |
|    |     |      |       |        | 1=      | 10      |

1公升=1000立方公分=1市升=0.220英加倫

市用量制表

|    |     |     |
|----|-----|-----|
| 石  | 斗   | 升   |
| 1= | 10= | 100 |
|    | 1=  | 10  |

升以下爲合,勺,撮,皆遞以十進

英1加倫=0.1604立方呎=美1.2加倫=4.5460公升.  
 美1加倫=0.1337立方呎=3.7853公升

日本量制表

|    |     |      |       |       |
|----|-----|------|-------|-------|
| 石  | 斗   | 升    | 合     | 勺     |
| 1= | 10= | 100= | 1000= | 10000 |
|    | 1=  | 10=  | 100=  | 1000  |
|    |     | 1=   | 10=   | 100   |
|    |     |      | 1=    | 10    |

日本一升=日本64.827立方寸=1.8039公升

標準(萬國公制)衡制表

|                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 公墩                          | 公擔 | 公衡 | 公斤 | 公兩 | 公錢 | 公分 | 公釐 | 公毫 | 公絲 |
| 各數皆以十進                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1公分=純水一立方公分在攝氏四度之質量=3.200市分 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1公斤=2市斤=2.204磅              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

市用衡制表

|    |      |       |       |
|----|------|-------|-------|
| 擔  | 斤    | 兩     | 錢     |
| 1= | 100= | 1600= | 16000 |
|    | 1=   | 16=   | 160   |
|    |      | 1=    | 10    |

錢以下爲分,釐,毫,絲,皆遞以十進

## 英 美 衡 制 表

|        |            |         |            |
|--------|------------|---------|------------|
| 磅..... | 隔(溫司)..... | 打蘭..... | 喱(克冷)..... |
| 1=     | 16=        | 256=    | 7000       |
|        | 1=         | 16=     | 437½       |
|        |            | 1=      | 27.3438    |

|     |           |           |
|-----|-----------|-----------|
| 英1噸 | =20擔      | =2240磅    |
| 美1噸 | =20擔      | =2000磅    |
| 1磅  | =0.9072市斤 | =0.4536公斤 |

## 日 本 衡 制 表

|        |        |        |        |         |         |
|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 貫..... | 斤..... | 匁..... | 分..... | 厘.....  | 毛.....  |
| 1=     | 6.25=  | 1000=  | 10000= | 100000= | 1000000 |
|        | 1=     | 160=   | 1600=  | 16000=  | 160000  |
|        |        | 1=     | 10=    | 100=    | 1000    |
|        |        |        | 1=     | 10=     | 100     |
|        |        |        |        | 1=      | 10      |

日本1斤=1.200市斤=0.600公斤

## 應 用 問 題

(一)水 1 立方呎之重量,在常溫時爲 62.5 磅。問 1 公升水之重量爲幾公斤?

(二)鐵道軌條之重量,每長 1 碼,約爲 85 磅。問長 1 哩之軌條共重幾公斤?

(三)有鑄鐵之中空柱,長  $4\frac{1}{2}$  公尺,橫斷面之外圍爲正六角形,一邊長 200 公釐,內側爲圓形,直徑長 125 公釐。若鑄鐵之比重爲 7 時,問此柱之重量爲日本幾斤?

(四)有圓筒形之橫鍋爐,直徑 10 呎,長 12 呎。鍋內之水,高達直徑之四分之三。問水之容積爲幾加倫?並其重量共爲

幾磅？

注意 上題重量之換算，可照前列質量衡制表行之。  
至於質量與重量之關係，後將詳論之。

# 第二章

## 運動之定律

### 第一節 物體之運動

力及於物體之顯著作用爲物體之運動(Motion)。蒸汽力能迴轉蒸汽機，電力能推進電車，皆吾人日常所見聞之例；故研究力的作用，不可不先明運動意味。

**1. 運動** 甲物體對乙物體變其位置之謂也。如謂列車之進行，係以其對地球之一部變其位置而言。靜止爲運動之反，甲物體對乙物體不變其位置之謂也。如人靜立船中對船爲靜止。故言物體之運動或否，不可不有標準之物。至於標準物之運動與否，普通在所不問也。

**2. 直線運動 (Rectilinear Motion) 圓運動 (Circular Motion)** 兩物體之相對位置，以其相互之方向及距離決定之，固吾人所習知也。而一物體對他物體變其位置，即一物體對他物體作運動時，若單變其距離者，謂之直線運動；若單變其方向者，謂之圓運動。自由落體，乃示直線運動之例；車輪對車軸，則爲圓運動也。

**3. 速度 (Velocity)** 物體在運動方向內，對他物體變更其位置時，其所變位置之距離，以其所費時間除之，爲該時此物體運動之速度。速度有變者，有不變者。變者爲變速運動 (Variable motion)；不變者爲等速運動 (Uniform