

新中學文庫  
物理學概論

第一冊

石原純著  
周昌壽譯

商務印書館發行

自然科學小叢書

物 理 學 概 論

第一冊

石 原 純 著  
周 昌 壽 譯

王雲五 周昌壽 主編

商 務 印 書 館 發 行

# 目次

|         |   |
|---------|---|
| 序論..... | 一 |
|---------|---|

|              |   |
|--------------|---|
| 第一章 靜力學..... | 五 |
|--------------|---|

|               |   |
|---------------|---|
| 第一節 槓桿原理..... | 五 |
|---------------|---|

|             |   |
|-------------|---|
| 第二節 力矩..... | 一 |
|-------------|---|

|               |   |
|---------------|---|
| 第三節 斜面原理..... | 四 |
|---------------|---|

|               |   |
|---------------|---|
| 第四節 力之合成..... | 一 |
|---------------|---|

|                   |   |
|-------------------|---|
| 第五節 虛動原理及力之功..... | 二 |
|-------------------|---|

|                |   |
|----------------|---|
| 第六節 固體之摩擦..... | 三 |
|----------------|---|

|                 |   |
|-----------------|---|
| 第七節 彈性體靜力學..... | 三 |
|-----------------|---|

|     |            |    |
|-----|------------|----|
| 第八節 | 液體靜力學····· | 四九 |
|-----|------------|----|

|     |            |    |
|-----|------------|----|
| 第九節 | 氣體靜力學····· | 七一 |
|-----|------------|----|

|     |          |    |
|-----|----------|----|
| 第二章 | 動力學····· | 九二 |
|-----|----------|----|

|     |           |    |
|-----|-----------|----|
| 第一節 | 落下運動····· | 九二 |
|-----|-----------|----|

|     |             |    |
|-----|-------------|----|
| 第二節 | 斜面上之運動····· | 九六 |
|-----|-------------|----|

|     |           |    |
|-----|-----------|----|
| 第三節 | 慣性定律····· | 九九 |
|-----|-----------|----|

|     |           |     |
|-----|-----------|-----|
| 第四節 | 圓周運動····· | 一〇六 |
|-----|-----------|-----|

|     |           |     |
|-----|-----------|-----|
| 第五節 | 擺之運動····· | 一一〇 |
|-----|-----------|-----|

|     |            |     |
|-----|------------|-----|
| 第六節 | 反作用原理····· | 一一七 |
|-----|------------|-----|

|     |         |     |
|-----|---------|-----|
| 第七節 | 質量····· | 一二〇 |
|-----|---------|-----|

|     |              |     |
|-----|--------------|-----|
| 第八節 | 運動之一般定律····· | 一二三 |
|-----|--------------|-----|

|      |                 |     |
|------|-----------------|-----|
| 第九節  | 碰撞·····         | 一三〇 |
| 第十節  | 相對運動·····       | 一三三 |
| 第十一節 | 剛體之運動·····      | 一三五 |
| 第十二節 | 流體之運動·····      | 一四二 |
| 第十三節 | 彈性振動·····       | 一六五 |
| 第三章  | 熱力學及分子論·····    | 一七五 |
| 第一節  | 溫度·····         | 一七五 |
| 第二節  | 由溫度而起之體積變化····· | 一七八 |
| 第三節  | 熱量及比熱·····      | 一八五 |
| 第四節  | 由溫度而生之狀態變化····· | 一八九 |
| 第五節  | 熱之移動·····       | 二一一 |

|     |                   |     |
|-----|-------------------|-----|
| 第六節 | 熱與功能量不滅原理之推廣..... | 一二〇 |
| 第七節 | 化學作用所生之熱.....     | 一二五 |
| 第八節 | 熱程序之不可逆性.....     | 一二九 |
| 第九節 | 分子之運動.....        | 一三二 |
| 第十節 | 布朗運動.....         | 一三六 |

## 第四章 靜電學及磁學.....二四一

|     |                |     |
|-----|----------------|-----|
| 第一節 | 摩擦電.....       | 二四一 |
| 第二節 | 電之傳導及靜電感應..... | 二四四 |
| 第三節 | 電之分佈電勢及電容..... | 二五一 |
| 第四節 | 磁石及磁.....      | 二五七 |
| 第五節 | 磁之感應.....      | 二六三 |

|     |              |     |
|-----|--------------|-----|
| 第六節 | 電場磁場及介質..... | 二六六 |
|-----|--------------|-----|

## 第五章 電力學.....二七八

|     |            |     |
|-----|------------|-----|
| 第一節 | 電池及電流..... | 二七八 |
|-----|------------|-----|

|     |         |     |
|-----|---------|-----|
| 第二節 | 電阻..... | 二八九 |
|-----|---------|-----|

|     |                 |     |
|-----|-----------------|-----|
| 第三節 | 電流之熱效應及熱電流..... | 二八九 |
|-----|-----------------|-----|

|     |              |     |
|-----|--------------|-----|
| 第四節 | 電流之化學作用..... | 三〇一 |
|-----|--------------|-----|

|     |              |     |
|-----|--------------|-----|
| 第五節 | 電流之磁力作用..... | 三〇七 |
|-----|--------------|-----|

|     |           |     |
|-----|-----------|-----|
| 第六節 | 感應電流..... | 三三五 |
|-----|-----------|-----|

|     |                |     |
|-----|----------------|-----|
| 第七節 | 電流之自感應及交流..... | 三四六 |
|-----|----------------|-----|

|     |         |     |
|-----|---------|-----|
| 第八節 | 放電..... | 三五五 |
|-----|---------|-----|

|     |             |     |
|-----|-------------|-----|
| 第九節 | 電振動及電波..... | 三六七 |
|-----|-------------|-----|

第六章 波動論及聲學……………三八九

第一節 波動之性質及種類……………三八九

第二節 波動之各種現象及波形……………三九五

第三節 音波……………四〇四

第四節 發音體……………四一三

第五節 共振……………四一九

第七章 光學……………四一九

第一節 光線及光之強度……………四二九

第二節 光之反射……………四四九

第三節 光之折射全反射及雙折射……………四五五

第四節 稜鏡及透鏡……………四六六

|      |                  |     |
|------|------------------|-----|
| 第五節  | 光之色散及光譜·····     | 五〇五 |
| 第六節  | 光之波動性干涉及繞射·····  | 五一五 |
| 第七節  | 光之偏極·····        | 五三一 |
| 第八節  | 物體之色光之吸收及散射····· | 五四一 |
| 第九節  | 發光體及原光譜·····     | 五五一 |
| 第十節  | 光之熱效應及紅外線·····   | 五六〇 |
| 第十一節 | 光之化學效應及紫外線·····  | 五六五 |
| 第十二節 | 螢光及磷光·····       | 五七五 |
| 第十三節 | 光波之速度及電磁性·····   | 五七九 |
| 第十四節 | 黑體輻射·····        | 五八六 |
| 第八章  | 相對論及萬有引力·····    | 五九五 |

|                        |                        |     |
|------------------------|------------------------|-----|
| 第一節                    | 光及運動中之觀測者·····         | 五九五 |
| 第二節                    | 愛因斯坦之相對論·····          | 六〇四 |
| 第三節                    | 時間空間之四次世界·····         | 六〇八 |
| 第四節                    | 能及慣性·····              | 六一三 |
| 第五節                    | 牛頓之萬有引力定律·····         | 六一六 |
| 第六節                    | 等價原理·····              | 六二二 |
| 第七節                    | 愛因斯坦之廣義相對論及萬有引力定律····· | 六二五 |
| <br>第九章 電子及量子····· 六三一 |                        |     |
| 第一節                    | 真空放電及陰極射線·····         | 六三一 |
| 第二節                    | 陽極射線·····              | 六四五 |
| 第三節                    | X射線·····               | 六五〇 |

|     |                  |     |
|-----|------------------|-----|
| 第四節 | 放射性·····         | 六五五 |
| 第五節 | 由放射線而起之氣體游離····· | 六七二 |
| 第六節 | 最曼效應及斯塔克效應·····  | 六七八 |
| 第七節 | 光電效應及理查孫效應·····  | 六八五 |
| 第八節 | 電之單元及電子之性質·····  | 六九〇 |
| 第九節 | 物質之電子的構成·····    | 六九九 |
| 第十節 | 能量子及光量子·····     | 七〇三 |
| 第十章 | 原子之構造·····       | 七一一 |
| 第一節 | 物質之原子的組成·····    | 七一一 |
| 第二節 | 固體內原子之排列·····    | 七一六 |
| 第三節 | 固有X射線及原子序數·····  | 七三三 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第四節 原子模型·····         | 七四〇 |
| 第五節 作用量子及周圍電子之軌道····· | 七四六 |
| 第六節 原子構造及元素之性質·····   | 七五三 |
| 第七節 同位元素及核之構造·····    | 七五九 |
| 第八節 元素之變化·····        | 七六七 |
| 結論·····               | 七六九 |
| 補遺·····               | 七七〇 |
| 一 微粒之波動性·····         | 七七〇 |
| 二 測不準原理·····          | 七七四 |
| 三 宇宙射線·····           | 七七七 |
| 四 宇宙空間之膨脹·····        | 七八〇 |

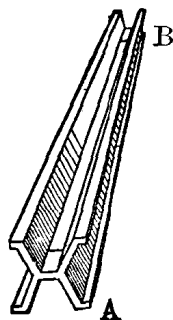
# 物理學概論

## 序論

人類棲息於此大自然之中，對於自然以及構成自然之物質，自不能漠不相關，付之不理。於是對於自然日常所呈之現象（phenomenon）遂開始加以研究。此項研究之中，有一部分，在闡明一切物質所共通之關係，以資利用厚生之目的。並由此漸進，推求普遍之定律原理，理解物質世界所由成立之奧秘，是爲物理學（physics）。

物質之一切現象，不問其屬於何種，均必在吾人所思考之空間（space）出現；又不問其經過之情形如何，莫不可以時間（time）記述之。換言之，欲自現象中，取去空間及時間之概念，實不可能。在空間內分別地點時，第一須指明其距離，第二須指明其方向。論距離，或直接用尺量之，或間

接用距離測量法求之均可。總之，非有一標準長度，不足以資比較。此項標準是即單位（unit）在理論上，固可任便選擇，但在實用上，則必須製成一定，始覺便利。當然對於過長或過短之物，或須將單位略為改變，始合於用，但此種改變之時，如相互間，均以十進，更覺簡便。物理學上一般均採用國際之十進制（metric system），其目的即在於此。我國之權度法，近亦採用此制。此制之標準尺，形如圖一所示，現保存於巴黎之國際權度局內。其質為鉑及銱之



圖一 米達原  
器。兩標線 A  
及 B 間之長等  
於一公尺。

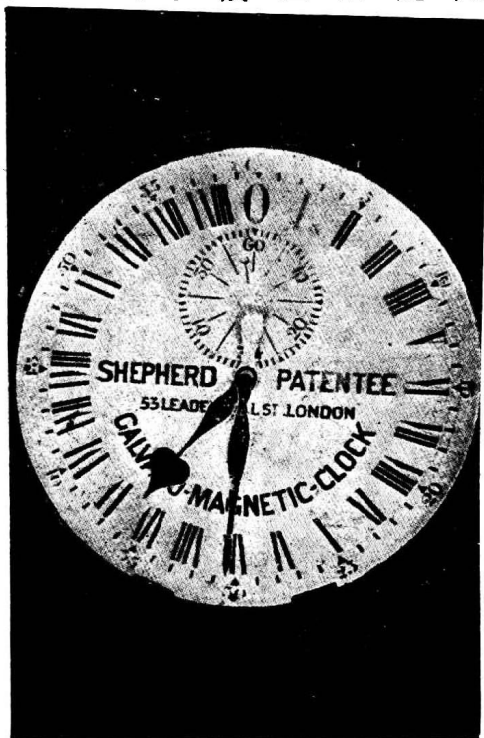
合金，兩端各記有一標線，此兩標線間之長度，在攝氏四度之溫度時，定為一公尺（meter）所謂一公尺云者，係一七九〇年法國所定，當時以為地球子午線之長之四千萬分之一，與之相等。但地球之大小，須觀測天象，方可決定。欲求精確，勢非次第變更測尺之長不可，殊覺不便。故現今遂以國際權度局保存之標準原器決定之。除公尺以外，尚有種種輔助之長度單位，其名稱及相互之關係如下：

一公里 (Kilometer) = 1000 公尺

一公尺 = 一〇〇釐米 (centimeter)

一釐米 = 一〇毫米 (millimeter)

其次決定方向，亦須有其標準，如在地球表面上，則須指明其對於東、西、或南北，或上下所作之角度，即可決定之。又由吾人自身着眼，亦同樣有前後、左右及上下之區別。一般在空間內之所以能設想如是互相垂直之三種方向，實由於空間之三次性 (three dimensions) 而來。其詳見幾何學。對於時間，則只能想像一方向，即由過去向未來之



圖二 標準時計。

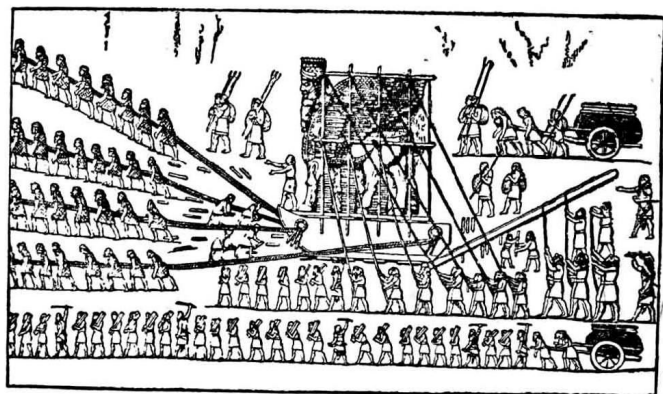
此係英國格林維天文臺中使用之物。

方向，故時間爲一次性(one dimension)。量度時間之單位，通常使用平均太陽日(mean solar day)，即地球對於太陽完成一自轉所歷之時間，就一年中平均而得者。其輔助單位，則有小時(hour)、分(minute)及秒(second)等，均由平均太陽日誘導而出。對於時間之各種單位，自古以來，即未採用十進法。

# 第一章 靜力學

## 第一節 槓桿原理

古代之人，本其多年之經驗，自能發明種種利用腕力之器具，在有史以前，即已有之。例如槓桿（lever）衡物之秤，滑輪（pulley）以及刀劍等，均其顯著者也。通常之槓桿，可用小力支持重物，如圖六所示。由日常經驗雖可知其當然，而不知其所以然。其後至希臘時代，有名之哲學家亞理士多德（Aristotle），曾思解釋此理，終未解出。至阿基米得（Archimedes），始發見作用於槓桿兩端互相平衡之力，與



圖三 埃及人搬運巨大石像之圖。