

553301

33

1735

科學圖書大庫

物理學自修叢書(四)

動力論及熱力學

譯者 鄧力夫

成都科学技术大学图书馆

基本馆藏

徐氏基金會出版

553301

23

1745

33

1745

科學圖書大庫

553301

物理學自修叢書(四)

動力論及熱力學

譯者 鄧力夫

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會
監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十八年三月七日再版

物理學自修叢書 (四)
動力論及熱力學

基本定價 2.20

譯者 鄧力夫 國立台灣大學物理系副教授

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 15795 號
承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話 9719739

遮蓋卡片

物理常數

亞佛加德羅數：

$$N_0 = 6.02 \times 10^{28}$$

波爾茲曼常數：

$$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ joule/分子} \cdot ^\circ K$$

地球表面附近之重力加速度：

$$g = 9.8 \text{ nt/kg (m/sec}^2\text{)}$$

史蒂芬—波爾茲曼常數：

$$\rho = 5.67 \times 10^{-8} \text{ joule/m}^2 \cdot \text{sec} \cdot (\text{K}^\circ)^4$$

$$= 1.35 \times 10^{-8} \text{ cal/m}^2 \cdot \text{sec} \cdot (\text{K}^\circ)^4$$

水之溶解熱： 80 cal/gram

水之汽化熱： 540 cal/gram

單位

1 大氣壓 (*atm*)

$$= 76 \text{ cm 水銀柱}$$

$$= 1.01 \times 10^5 \text{ nt/m}^2$$

$1 \text{ cal} = 4.186 \text{ joule.}$

$$1 \text{ joule} = 0.24 \text{ cal}$$

Not for [unclear]

方程式與公式

密度： $\rho = \frac{m}{v}$

壓力： $p = \frac{F}{A}$

液體壓力： $p = \rho gh$

波義耳定律：

$$pV = k \text{ 或 } p_1 V_1 = p_2 V_2$$

查理氏定律：

$$\frac{V}{T} = k \text{ 或 } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

理想氣體定律： $pV = NkT$

史蒂芬—波爾茲曼方程式：

$$\frac{E}{t} = \epsilon \rho AT^4$$

熱傳導公式：

$$Q = \frac{kAt}{d} (T_1 - T_2)$$

熱機效率：

$$\begin{aligned} \text{效率} &= \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \\ &= 1 - \frac{T_2}{T_1} \end{aligned}$$

動量： $\vec{p} = m\vec{v}$

動能： $E = \frac{1}{2} mv^2$

功： $F_x = Fx \cos \theta$

序

在世界科學文明已進步到太空時代的今天，任何一個人都了解發展科學的重要性，談發展科學，必須提高大家研究科學的興趣，才能按步就班地求發展。

本基金會對於海內外中國人士從事發展科學研究的情況，向來都寄予深切的關心，過去六年，本會曾資助大學理工科畢業學生前往國外深造，贈送一部份學校科學儀器設備，同時選譯世界著名科學技術書籍出版供給在校學生及社會大眾閱讀，其目的都在幫助促進科學發展。

我們深深希望自由中國的科學家和工程師們了解本基金會的用意，主動的重視科學技術書籍為發展科學的基本工具，從事寫作和翻譯，並且熱誠盼望與我們聯繫合作，我們願意運用基金從事各種出版工作，共同為我們邁進工業化的途徑而努力。

徐氏基金會

1968年1月

徐氏基金會啓事

- 一、凡對本書任何一部份，或本會所出版之其他書籍，能在內容及文字方面，提供建議，致使讀者更易迅捷了解書中意義者，如被採納，當致酬美金十二元五角至一百二十五元（折合新臺幣五百元至五千元），以示謝意。
- 二、本基金會爲了提倡及鼓勵我國同胞研究科學的興趣，進一步希望達到發展科學的目的，特公開徵求下面各類有關的中文創作及翻譯稿件。

甲、自然科學類：

數學，化學，物理學，及生物學。

乙、技術及工程類：

機械工程，電機及電子工程，無線電，電視，電信，汽車修理，鐘錶修理及製造，房屋建築，木工，水泥工等以及機械工程，電機工程及土木工程的製圖。

丙、醫學類：

個人及家庭保健衛生等一般醫學常識及教育方法。

凡是應徵的稿件必需採用通俗而流暢的筆調，使得社會一般人士及中等以上學校的學生容易吸收及了解爲原則，至於科學同技術方面的名詞應以國立編譯館所譯經教育部審定公佈的名詞爲標準。

稿酬：應徵稿件經過本會審查接受者，一律按每一千字新臺幣一百元（美金二元五角）核付稿費，如果本會認爲

內容特佳，並得提高其稿酬。

三、獎助：經本會接受付給稿費以後之創作及譯稿，其版權即屬於本會所有，並由本會出版，分別在臺灣、香港、星加坡等地區銷售。

本會將在各該書籍出版以後的第二年年底，核計其總銷售量，並分別贈與作者及翻譯者下面三種獎金。

1. 銷數佔第一位者：獎給新臺幣二十四萬元（美金六千元）
2. 銷數佔第二位者：獎給新臺幣一十六萬元（美金四千元）
3. 銷數佔第三位者：獎給新臺幣八萬元（美金二千元）

獎助辦法實行期間：自即日起，每年頒獎一次，暫定實行三年。

應徵者請直接向香港郵政第一二八四號信箱徐氏基金會接洽

給教師序

爲期一年的物理計劃課程的課本合共五部書，這是其中第四部，第Ⅰ部**力學**，第Ⅱ部**電磁學**，以及第Ⅲ部**光學與波動**，取材普通以包括初等物理課程的項目爲主，第Ⅴ部**近代物理學選論**係對量子物理、原子物理和原子核物理作了個初步的簡介。

這計劃課本原定爲中學最高年級以及大學第一年的物理課程寫的，在大學水準，我們覺得它特別適合於初級課程以及主修文藝和社會組院系的學生，本叢書各部互相獨立，可分開來讀，實際上已出版的各部中已經有很多這樣用法的，各部的編寫以使讀時無需同時參考標準課本，僅需教師最少的指導爲原則，並經試用有效，當然每部亦可用作一些標準課本的補充讀物，無論如何，我們極力主張本書要盡可能加上教室示範表演、討論、影片，以及實驗練習等。

動力論與熱力學假設學生有力學的普通知識，且運用代數符號與方程式的能力，合乎已讀好中級代數課程的程度，我們把這些預備知識概括在第Ⅹ—ⅩⅢ頁的測驗中。

出版者爲應要求，將供給整套叢書的教師手冊，內有章末習題解答，附加測驗題，與標準物理課本的關聯，以及提示本計劃學習書在指定上下文內最有效的教學法。

最後，我們要感謝 John Wiley and Sons 公司所有幫助印製本冊計劃物理的先生們，特別感謝 Miss July Vantrease 核讀原稿，因她編寫本叢書另外的卷冊，在循序的計劃方面更提供了許多寶貴意見；Miss Dorothy Garbose 與 Miss Bryna Silverman 督印原稿；以及 Mr. George Flohn 與製圖部諸君精繪圖表

1966 年 9 月
於紐約市

亞歷山大、約瑟夫、
丹尼爾、丁、李熙

學生學習指導

這本書是一計劃課本，意即(1)以一連串的簡短步驟來分析初等物理課程的題材和(2)以被發現為最能促進學習效果的方法與順序來編排這些步驟。

每個在書內呈現出來的步驟稱為**結構題**(frame)。每一結構題陳述些知識，並提出問題或計算題給學生解答，以便學生循序再讀下去之前考核其已了解的程度，你可將你對這些問題的答案填入結構題所留的空格內或寫在老師給你設計的另張答案紙上。

你寫下答案之後，可核對印在五個星號一行下面的正確答案。五星號指示每個結構題完了的意思，例如：

1. 米係一含有 39.37 吋的單位長度，2 米長含有 _____ 吋。

★ ★ ★ ★ ★

78.74

2. 米用來量度（重量／長度／時間）而相當於_____吋。

★ ★ ★ ★ ★

長度； 39.37

參考的附頁在書後，每一附頁可翻出書外，以便學生使用時易於參閱。

遮蓋卡片是準備給你遮着正在作的那題結構題的答案，並遮着同頁上其他未作的小題，等你寫了答案之後，將卡片往下移，星號下面的答案露出來便可核對了。

動力論與熱力學預備知識測驗

將正確答案號碼填在所給空格內，若無正確答案可選，用“○”表示。

1. 加 10 牛頓向西之力於一 25 kg 之物體 12 sec 而產生 5 米向西之位移，所加衝量爲：

(1) 250 $nt \cdot sec$ 向西； (2) 120 $nt \cdot sec$ 向西； (3) 50 $nt \cdot m$;
(4) 60 $m \cdot sec$; (5) 300 $kg - sec$

答：1 _____

2. 第 1 題中，此力所作之功爲：

(1) 120 $kg \cdot m / sec$ 向西； (2) 120 $nt - sec$ 向西； (3) 50 $joules$;
(4) 50 $ergs$; (5) 60 $m \cdot sec$

答：2 _____

3. 在地球表面或其附近的重力加速度約爲：

(1) 98 ft / sec^2 (2) 98 m / sec^2 (3) 980 m / sec^2
(4) 9.8 ft / sec^2 (5) 9.8 m / sec^2

答：3 _____

4. 一 25 kg 物以 12 m / sec 向東之速度運動，其動能爲：

(1) 300 $joules$ (2) 300 $ergs$ (3) 1800 $joules$
(4) 1800 $ergs$ (5) 300 $kg \cdot m / sec$ 向東

答：4 _____

5. 第 4 題中此物之動量爲：

(1) 300 $kg \cdot m / sec$ 向東 (2) 300 $joules$ (3) 300 $ergs$
(4) 1800 $joules$ (5) 1800 $ergs$

答：5

6. 一 5 gm 物以 10 cm/sec 向東運動碰撞一牆，並以 10 cm/sec 向西之速度反彈回來，此物動量變化之大小為：

- (1) 零 (2) $50\text{ gm}\cdot\text{cm/sec}$ (3) $100\text{ gm}\cdot\text{cm/sec}$
(4) 50 joules (5) 20 cm/sec

答：6

7. 作用於某 10 kg 物之淨力，在 0.5 sec 內使物產生 15 m/sec 向西之速度變化，此淨力的大小為：

- (1) 30 nt (2) 30 dynes (3) 20 dynes
(4) 300 nt (5) 75 nt (6) 7.5 nt

答：7

8. 一立方體邊長 $x\text{ cm}$ ，此立方體每面之面積為：

- (1) $x\text{ cm}^3$ (2) $x^2\text{ cm}^3$ (3) $x^3\text{ cm}$
(4) $x^2\text{ cm}$ (5) $x^2\text{ cm}^2$ (6) $x^3\text{ cm}^3$

答：8

9. 立方體邊長 $y\text{ cm}$ ，立方體之體積為：

- (1) $y\text{ cm}^3$ (2) $y^2\text{ cm}^3$ (3) $y^3\text{ cm}$
(4) $y^2\text{ cm}$ (5) $y^3\text{ cm}^3$

答：9

10. 已知 $pV = NkT$ ，則 $N =$ _____：

- (1) $\frac{kT}{pV}$ (2) $\frac{pVT}{k}$ (3) $pV - kT$
(4) $\frac{pV}{kT}$ (5) $\frac{k}{pV}$

答：10

11. 已知 $pV = NkT$ ，則 $\frac{T}{p} =$

- (1) NkV (2) $\frac{Nk}{V}$ (3) $\frac{V}{kN}$
 (4) $\frac{NV}{k}$ (5) $\frac{k}{NV}$

答：11.

12. 已知 $pV = NkT$ ，且 $pV = NRT$ ，則 $n =$ _____：

- (1) pV (2) k (3) $\frac{R}{k}$
 (4) $\frac{k}{R}$ (5) RT

答：12 _____

13. 若 $N = \frac{(6 \times 10^{24})(4 \times 10^{-5})}{(8 \times 10^{-12})}$ ，則 $N =$ _____：

- (1) 3×10^7 (2) 3×10^{-7} (3) 3×10^{31}
 (4) 3×10^{-10} (5) 3×10^{10}

答：13 _____

14. 25 cm^2 的面積相當於：

- (1) 0.25 m^2 (2) 0.0025 m^2 (3) 2500 m^2
 (4) 2.5 m^2

答：14 _____

15. 25 cm^3 的體積相當於：

- (1) $2.5 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ (2) $2.5 \times 10^7 \text{ m}^3$ (3) 2500 m^3
 (4) 0.0025 m^3

答：15 _____

16. 用 x 代表的一物理量，求得與物理量 t 的平方成正比並與物理量 p 和 v 成反比，比例常數為 k ，下面那個是這關係的數學表示式？

$$(1) x = \frac{k (pv)^2}{t}$$

$$(2) t^2 = kpv$$

$$(3) x = \frac{kt^2}{pv}$$

$$(4) x = kt^2 - kpv$$

答：16 _____

目錄

學生學習指導 (ix)

預備知識測驗 (x)

第一章

動力論 (1)

1. 密度的量度；單位；比重；質量密度與重量密度 (2)
2. 壓力；定義： $p = \frac{F}{A}$ ；液體壓力： $p = \rho gh$ ；大氣壓力；氣壓計；壓力單位： cm 水銀柱，大氣壓， nt/m^2 ， $dyne/cm^2$ (10)
3. 溫度的量度；攝氏溫標；熱膨脹 (24)
4. 氣體的外觀性質 (32)
5. 氣體定律；波義耳定律 (39)
6. 氣體定律 (續) (49)
7. 氣體動力論 (62)
8. 動力論 (續)；亞佛加德羅定律與亞佛加德羅數；葛拉漢定律；氣體之 *RMS* 速率；溫度變化與脹縮之關係 (77)
9. 理想氣體定律之偏差；動力論之修正；范德瓦斯狀態方程式；焦耳——湯森效應及其解釋 (91)
10. 複習與習題 (105)
- 習題 (111)

第二章

熱和熱力學 (114)

1. 溫度、熱和功；熱力學第一定律 (115)
2. 熱量單位、比熱；物相變化 (124)
3. 熱功當量；熱力學第一定律之應用；等壓、等容與絕熱過程 (139)
4. 熱傳播的方法：傳導，對流，輻射 (151)
5. 熱機；卡諾熱機；熱效率 (167)
6. 熵 (177)
7. 複習與習題 (193)
 習題 (203)