

大學用書

應用力學

(上 冊)

季文美編譯

龍門聯合書局印行

大學用書

應用力學

(上冊)

龍門聯合書局印行

大學用書

應用力學

(下冊)

龍門聯合書局印行

應用力學

(上冊)

版權所有

不准翻印

一九五〇年九月初版

一九五二年一月五版

定價人民幣 19,000 元

著者 季 美

龍門聯合書局

上海南京東路八一號一〇一室
電話 一八八一九

總發行所

中國科技圖書聯合發行所
上海中央路二四號三〇四室
電話 一九五六六
電報掛號 二一九六八

分銷處

龍門聯合書局及各地分局
上海總店 河南中路210號
上海支店 南京東路157號
北京分局 東安門大街82號
北京西城 西單福壽商場6號

58號

3號

原寄40號

天津分局 羅斯福路308號

西安分局 中山大街217號

11001-14000

應 用 力 學

(下 冊)

版權所有

不准翻印

編 譯 文 美

出 版 者 龍 門 聯 合 書 局

上海南京東路六一號一〇一室

電 話 一 八 八 一 九

總發行所 中國科學圖書聯合發行所

上海中央路二四號三〇四室

電 話 一 九 五 六 六

電報掛號 二 一 九 六 八

分 銷 處 龍門聯合書局及各地分局

上海總店 河南中路210號

57號

號

號

368號

漢口分局 江漢路3號

瀋陽分局 太原街40號

天津分局 羅斯福路308號

西安分局 中山大街217號

8001-11000

弁 言

1. 本書係根據 Seely and Ensign 所著的 Analytical Mechanics for Engineers 編譯而成。書名直譯，應為分析力學。但國內大學採用是書作為應用力學課本者，極為普遍。故仍名為應用力學。

2. 原書內容，大體上深淺恰當，詳簡適宜；措辭相當嚴謹，而不流於艱澀。靜力學，運動學，與動力學，分列三篇。但將力學中較繁複的題材，如機器的振動與均衡，及哥賴奧利定律等，彙集成第四篇，約佔全書篇幅六分之一（講授時間，則約需全學程時間四分之一）。而第四篇中各章內容，彼此獨立，並不前後連續。故上課時間極富伸縮性，自六十至八十小時，均可按原定次序逐節講授。

3. 本書中章節目次，極少更動，可謂與原書相同。但各節內容，則頗多刪節或補充；有數節係完全另寫。大多以歷年來授課前所作割記為根據。

4. 原書有習題一千餘，經編者刪去三百餘題，另自其他書籍選出一百餘題，加入本書。編者認為：滿足下列任何二條件者，均應刪去；而滿足下列任一條件者，均不應自其他書選入：

- (1) 數字計算過繁而又無答案者，
- (2) 性質與其他習題甚小差別或雷同者，
- (3) 不必瞭解力學原理即可“死代”公式求出解答者，
- (4) 用到的數學關係（如幾何關係，三角函數，雙曲線函數等）艱難而用到的力學原理反極簡單者，
- (5) 題文過於冗長而毫無若何工程意義者，
- (6) 題圖相隔過遠者。

不過這只是原則。普通担任力學課程者，對習題都有些癖好；因而取捨之間，難免心存姑息。

所加習題大多自下列各書中選出：

Timo henko and Young	Engineering Mechanics, 1940
Den Hartog	Mechanics, 1949
Poorman	Applied Mechanics, 1949
Brown	Engineering Mechanics, 1942
Wittenbauer	Aufgaben aus der Technischen Mechanik, I Band, 1946

5. 至本書中的度量衡單位，頗多同人勸編者改用公制。應用力學中的單位，由英美制改為公制，事實上極少困難。但1吋4牙的螺旋，不應改為2.5 吋4牙的；其他機件的尺碼，亦大多不能用同法折算。中國將採用公制，迨無疑問；但各公制國家，工業標準亦彼此互異。在政府或工業界未有相當普遍通用的工業標準之前，將書中單位加以更改，反滋紛擾；而在工業標準相當確定之後，則書本上的改換單位，並非難事。編者希望中國能造出許多新的單字，代替現有的公噸、公里、公斤等名詞，使講與寫都可較為方便；同時採用一些相當國際性的kg, km等，作為書寫時的符號。

6. 本書上册付印前，承王子昌兄校閱全稿，並代自德文書中選取習題；黃席棠兄校閱第二章；樓鴻棟兄校閱第六、七兩章，並代選動力學的一部份習題；對本書初稿，各提出指正多處。崔振源兄校讀全稿，協助選擇習題；編製目錄與索引，並參加初二校工作；航空系畢業同學陳舜揆君協助選擇上册習題。編者對上述各位，謹致深切的謝意。

7. 本書習題初用六號字排，已逾上册三分之一。因字跡過小，由編者建議改用五號字。承龍門聯合書局嚴幼芝程克猷兩先生慨然同意，毀版重排。且以匆促脫稿，往往在第二、三校後，仍有字句的修

改；而爲使題圖同頁與題文同頁，致題數與頁碼亦頗多調換。嚴程先生等不但不嫌麻煩，反多加鼓勵；此種精神編者深表欽佩。

8. 本書雖經多位先生的熱心協助，但編者學力淺薄，疏誤定多。謹請讀者惠予指正。

季文美於上海交通大學。

一九五〇，八，三〇。

248/103

下 册 弁 言

1 本册内容,如與 Seely and Ensign 原著第三、四篇比較,頗多補充。例如:

第十一章 在衡量動量原理之後,加述變質量物體的運動。所舉實例,包括垂直上昇的火箭;並順便論及火箭由地球飛達月球的可能性。

第十二章 加上工程中應用最多的有黏滯阻尼的強迫振動;並使讀者明瞭該章中所論其他各種運動,均為此種振動的特例。

第十四章 列舉急螺運動的多種應用,包括輪船上的司滾累反滾設備,以及飛機上的急螺地平儀等。

第十五章 加上哥賴奧利定律的數學證明;詳釋哥氏加速度與哥氏力的物理意義;並說明牛頓定律應用於加速坐標系時所需的修正。所舉實例,包括拋射體方向的偏差,以及汽車上的液壓聯軸器的原理等。

上列各項題材,討論雖較深入,但並不超過讀者所能接受的範圍。

2. 下册習題,除採自上册弁言中所列各書外,一部份係自下列三書中選出:

Tim. shenko and Young	Advanced Dynamics, 1948
Frebery and Kelmer	Elements of Mechanical Vibration, 1949
Housmann and Elace	Physics, 1944

3. 本書初稿,承教授王子昌兄校閱第八至十二與十四、十五等七章;樓鴻棟兄校閱第八至十一與十三至十六等八章;張鍾俊兄校閱第十二章;均各指正多處。周師明誠除對於基本題材的處理方式多加指示

外，並供給極精闢的例題多則，惜所需圖樣不及趕製，祇能俟再版時列入。崔振源兄代為編製目錄與索引，繪製一部份圖樣，並參加初二校工作。編者對上述各位師友，謹表誠摯的謝意。

季文美於上海交大。

一九五〇，一一，三〇。

再 版 附 記

初版中疏誤，上下冊各發現二十餘處，均已訂正。其他極少更動，僅將力與質量的各種單位制，列成簡表，加入第八章；另於第十章末，加上一條關於位能的附註。

編者 一九五一，二，八。

五 版 附 記

1. 本書第十六章原為“調速器”。經許多位師友提及，認為調速器普通以在機械原理課程中講授，較為合適，力學中無需專列一章；而虛功原理則為力學中極重要的一部分，不應從略。本版中已將“調速器”刪去，加上“虛功原理”一章。

2. 書中較繁複的習題，承崔振源兄做出解答，已備有油印本，專贈授課教師參考。如需要，請向上海龍門書局函索。印贈題解的目的，是希望教師儘量減少授課前的準備時間，因而可以更多致力於對學生的輔導工作。

3. 一年來，承許多位師友同學，對本書內容提出修正意見，並指出排印中疏誤多處。編者除儘可能分別訂正外，謹此申謝。

編者 一九五一，一一，七。

目 錄

第一篇 靜力學

第一章 基本概念及定義

1. 緒言	1
2. 剛體	2
3. 力的概念	2
4. 力的外效應	3
5. 力的特徵	4
6. 可傳性原理	4
7. 力的測量・單位	4
8. 純量與矢量 力的矢量圖示法	5
9. 力的分類	6
10. 平行四邊形與三角形定律	7
11. 力的分解	10
12. 力對於一線或一點的力矩	15
13. 力矩原理 萬里農定理	18
14. 力偶	20
15. 力偶的特徵	21
16. 力偶的變換	21
17. 力偶的矢量圖示法	23
18. 分解一力爲一力偶與另一力	24
19. 習題解答法	27
20. 因次方程式	29

第二章 力系的合力

21. 緒言	35
§ 1. 共線力線	
22. 代數法	35
§ 2. 共面, 共點, 非平行力系	
23. 作圖法	36
24. 代數法	37
§ 3. 共面, 非共點, 平行力系	
25. 作圖法	40
26. 力矩原理	44
27. 代數法	45
§ 4. 共面, 非共點, 非平行力系	
28. 作圖法	49
29. 力矩原理	50
30. 代數法	51
§ 5. 空間, 共點, 非平行力系	
31. 圖解法	54
32. 代數法	55
§ 6. 空間, 非共點, 平行力系	
33. 代數法	56
34. 圖解法	58
§ 7. 空間力偶系的合力偶	
35. 力偶系的合成	60
§ 8. 空間, 非共點, 非平行力系	
36. 代數法	63

第三章 力系的平衡

37. 緒言	69
38. 平衡的作圖條件	69
39. 平衡的代數條件	70
40. 分離體圖	71
§ 1. 共線力系	
41. 平衡方程式	75
§ 2. 共面, 共點, 非平行力系	
42. 平衡方程式	76
§ 3. 共面, 非共點, 平行力系	
43. 平衡方程式	83
§ 4. 共面, 非共點, 非平行力系	
44. 平衡方程式	88
45. 一個典型題的圖解	98
46. 解答平衡力系題的步驟	94
§ 5. 桁架與繩纜的平衡	
47. 桁架各構件中的內力	100
48. 桁架應力的圖解法	106
49. 懸索	109
50. 載荷沿水平方向均佈的懸索	109
51. 載荷沿弧均佈的懸索	114
§ 6. 空間, 共點, 非平行力系	
52. 平衡方程式	117
§ 7. 空間, 非共點, 平行力系	
53. 平衡方程式	122
§ 8. 空間, 非共點, 非平行力系	
54. 平衡方程式	125

第四章 摩 擦

55. 緒論.....	131
56. 摩擦係數.....	132
57. 摩擦角.....	133
58. 摩擦定律.....	134
59. 包括摩擦力的習題的類別	135
60. 軸承摩擦.....	143
61. 螺旋.....	150
62. 皮帶摩擦.....	153
63. 滾動摩擦.....	153

第五章 一次矩與形心

64. 一次矩.....	163
65. 形心.....	166
66. 對稱面與對稱軸.....	167
67. 用積分法求形心.....	167
68. 合成形體的形心.....	173
69. 巴布斯與古爾廷努斯定理.....	178
70. 壓力中心.....	180
71. 用圖解法求面積的形心.....	182
72. 用實驗法求物體的重心.....	182

第二篇 運動學

第六章 質點的運動

73. 緒言.....	185
74. 矢量的加與減.....	185

75. 運動的種類	186
76. 線位移	186
77. 角位移	187
78. 線位移與角位移間的關係	188
79. 線速度與線速	189
80. 角速度	191
81. 線速度與角速度的關係	195
82. 分速度	197
83. 線加速度	200
84. 直線運動中的加速度	201
85. 等加速直線運動	206
86. 簡諧運動	210
87. 曲線運動中的加速度	214
88. 角加速度	217
89. 等加速圓周運動	218
90. 線加速度與角加速度的關係	218
91. 軸向分加速度	221
92. 相對運動	224

第七章 剛體的運動

93. 緒言	233
94. 平移	233
95. 迴轉	234
96. 平面運動	236
97. 瞬時中心	243

目 錄

第三篇 動力學

第八章 質點動力學

98. 緒言.....	251
99. 動力學的一般問題.....	251
100. 力系的特徵.....	252
101. 慣性與質量.....	252
102. 牛頓定律.....	254
103. 牛頓第二定律的數學陳述。單位.....	257
104. 質點的運動方程式.....	258
105. 解答動力學習題的步驟.....	258
106. 慣性力法.....	265
107. 與位移成比例的力。自由振動.....	267

第九章 剛體動力學

108. 緒論。分析方法.....	275
109. 質點系的質心運動.....	276
§ 1. 平移運動	
110. 平移運動的剛體動力學.....	279
§ 2. 迴轉運動	
111. 迴轉剛體的動力學.....	287
112. 慣性力法.....	296

113. 打擊中心.....	308
----------------	-----

§ 3. 平面運動

114. 平面運動的剛體動力學.....	305
----------------------	-----

第十章 功與能

115. 緒言.....	317
--------------	-----

§ 1. 功與功率

116. 功的定義.....	317
----------------	-----

117. 表示功的算式.....	318
------------------	-----

118. 力偶所做的功.....	320
------------------	-----

119. 功的符號與單位.....	320
-------------------	-----

120. 功的圖示與計算.....	321
-------------------	-----

121. 一力系對於物體所做的功.....	322
-----------------------	-----

122. 功率的定義.....	327
-----------------	-----

123. 功率的計算式.....	328
------------------	-----

§ 2. 能

124. 能的定義.....	330
----------------	-----

125. 位能.....	331
--------------	-----

126. 動能.....	333
--------------	-----

127. 質點的動能.....	333
-----------------	-----

128. 物體的動能.....	335
-----------------	-----

129. 非機械能.....	338
----------------	-----

§ 3. 功能原理

130. 引言.....	340
--------------	-----

131. 功與動能的原理.....	340
-------------------	-----

132. 能守恆原理.....	348
-----------------	-----