

151936

職業教科書委員會審查通過

應用力學大意

薛祉鎬編著



商務印書館發行

職業學校教科書

應用力學大意

薛祉鎬編著

商務印書館發行

中華民國二十七年 十二月初版

(60748)

職業學校教科書 應用力學大意 一冊

每冊實價國幣陸角

外埠酌加運費匯費

編著者 薛 祉 鎬

發行人 王 長 雲 五
長沙南正路

印刷所 商務印書館
長沙南正路

發行所 商務印書館
各埠

版權所有
翻印必究

(本書校對者王煊蕃)

*F四二二

基價

編印職業教科書緣起

我國中等教育，從前側重於學生之升學。但事實上能升學者，究佔少數；大部分不能不從事職業。故現在中等教育之方針，已有漸重職業教育之趨勢。近年教育部除督促各省市教育行政機關擴充中等職教經費，並撥款補助公私立優良職業學校，以資鼓勵外，對於各類職業學校之教學，亦擬有改進辦法。其最重要者，為向各省市職業學校徵集各科自編講義，擇尤刊印教本，供各學校之採用。先後徵得講義二百餘種，委託敝館組織職業教科書委員會，以便甄選印行。敝館編印中小學各級教科書，已歷多年，近復編印大學叢書，供大學教科參考之用。關於職業學校教科書，亦曾陸續出版多種，並擬有通盤整理之計畫。自奉教育部委託，即提前積極進行。經於二十五年春，聘請全國職業教育專家及著名職業學校校長組織職業學校教科書委員會。該會成立後，一面參照教育部印行之職業學校課程表及教材大綱，釐訂簡明目錄，以便各學校之查

考；一面分科審查教育部徵集之講義及敝館已出未出之書稿。一年以來，賴各委員之熱忱贊助，初審複審工作，勉告完成。計教育部徵集之講義，經委員會選定最優者約達百種，自廿六年秋季起，陸續整理印製出版。本館已出各書，則按照審查意見徹底修訂，務臻妥善；其尚未出版者，亦設法徵求佳稿，以求完備。委員會又建議，職業學校之普通學科，內容及分量，均與普通中學不同，亟應於職業學科外，編輯普通學科教本，以應各校教學上之迫切需要。敝館謹依委員會意見，聘請富有教學及編著經驗之專家，分別擔任撰述。每一學科，並分編教本數種，俾各學校得按設科性質，自由選用。惟我國各省職業環境不同，課程科目亦復繁多，編印之教科書，如何方能適應各地需要，如何方能增進教學效率，非與各省實際從事職業教育者通力合作不為功。尚祈全國職業教育專家暨職業學校教師，賜以高見，俾敝館有所遵循，隨時改進。無任企幸之至。

中華民國二十六年七月一日 王雲五

職業學校教科書委員會委員

(以姓名四角號碼爲序)

唐凌閣	唐雄伯	唐志才	章之汶
譚勤餘	王雲五	賈佛如	何清儒
朱博泉	魏元光	吳福禎	潘序倫
李壽恆	蘇繼楨	葛敬中	葛成慧
黃任之	黃紹緒	黃質夫	林美衍
陳 意	陳朱碧輝	周盛唐	周昌壽
鍾道贊	鄭西谷		

目 錄

第一編 固體動力學

第一章 力學總論	1
第一節 力之作用	1
第二節 力學分類	2
第二章 固體靜力學	3
第三章 固體動力學	4
第一節 總論	4
第二節 運動定理	4
I. 等速運動	4
(a) 直線等速運動 (b) 圓周等速運動 (c) 等速運動之圖表法	
II. 非等速運動	12
(a) 直線及圓周等加速運動 (b) 非等加速運動	
III. 集合運動	26
(a) 實際運動及相對運動 (b) 相對速度之測定法	
第三節 力之物理的作用	32

I. 質量與加速定律	32
II. 工作及工能	33
III. 工效	43
IV. 物體在斜面上之運動	48
V. 物體之惰性抵抗力	51
VI. 周圍運動，離心力	52
VII. 轉動力距及質量惰率	55
VIII. 旋轉輪內之儲能	64
IX. 測求質量惰率法	68
X. 轉動力距換軸計算法	73

第二編 液體力學

第一章 總論	99
--------	----

第二章 液體靜力學	101
-----------	-----

第一節 理想液體在四圍密封之筒內之平衡（不計液體之重量）	101
------------------------------	-----

I. 壓力之傳播	101
II. 在圓面上或斜面上之壓力	102
III. 水壓機及壓水儲力器	103

第二節 理想液體在四圍密封之筒內之平衡（計	
-----------------------	--

及液體之重量)	108
I. 底壓	108
II. 連通管	109
III. 液體之側面壓力	110
第三節 浮力	116
I. 浮力之大小	116
II. 比重測定法	118
III. 浮力着力點;浮重交點,浮游之穩定度	119
第三章 液體動力學	124
第一節 液體流動時發生之現象	124
I. 液流情形	124
II. 流速高度	124
III. 液體壓力在流動時之變化	127
IV. 液體之流出	129
(1)由底洞流出 (2)由壁洞流出 (3)水壩	
V. 液體由壁洞流出時之反應力	133
VI. 水流之工作	134
VII. 水流撞射力	136
VIII. 液體流罄所需之理論的時間	137
附中文德文及德文中文名詞對照表	

應用力學大意

第一編 固體動力學

第一章 力學總論

第一節 力之作用

力學爲研究力與力間相對作用之學問，並研究力在物體上對於物體發生之作用。力對於物體發生之作用有二種：

- (一)力能使物體變更其運動情狀。物體運動時或靜止時受着外力，若此外力非互相平衡，則物體必變動其情狀，靜者動，動者加劇或漸漸靜止，此變動之數謂之動變 (Bewegungsänderung)。
- (二)力能使物體變更其形狀。物體本具有某種形狀，若加以外力，則必變其形狀，此變更之數，稱爲變形 (Formänderung)。

第二節 力學分類

依照變動情形之種類，可分力學爲靜力學 (Statik)，動力學 (Dynamik) 及材料強弱學 (Festigkeitslehre) 三種。研究力與力間之平衡關係之學，稱爲靜力學，研究力與動變之關係之學，稱爲動力學，研究力與變形之關係之學，稱爲材料強弱學。

依照物體之形態，靜力學及動力學又分爲三大類：

(一)固體之靜力學及動力學 (Statik und Dynamik fester Körper)。

(二)液體之靜力學及動力學 (Statik und Dynamik flüssiger Körper)。

(三)氣體之靜力學及動力學，普通稱爲氣體力學 (Mechanik gasförmiger Körper)；因氣體情狀之變更，完全與熱有關係，故又稱爲熱力學 (Wärmemechanik)。

依上所述，可得下表：

力學 (Mechanik)	{	固體力學
		液體力學
		氣體力學 (熱力學)
		材料強弱學

第二章 固體靜力學

關於靜力學部分，讀者可參看唐英先生與王壽寶先生合編之應用力學講義，習機械者，讀其一至八章可也，茲不贅。

第三章 固體動力學

第一節 總論

動力學研究力與運動變化之關係；物體運動時，受外力之作用而變更其運動情狀，其變更之數視力之大小及物體對於外力之抵抗性之大小而異，故在動力學內所討論者為物體運動定理及外力在物體上所能發生之物理的作用，此作用當然隨物體對於外力之抵抗性而異，茲分述之。

第二節 運動定理

在運動定理(Bewegungslehre)內所欲研究者為路程(Weg)與時間(Zeit)及由此二數所組成之速度(Geschwindigkeit)及加速度(Beschleunigung)間相互之關係。

物體運動，依其速度之情形而言，可分為等速的及非等速的二種。後者又可分為等加速的及非等加速的二種。依其路線之形狀而言，又有直線運動，圓周運動及其他曲線運動之別，茲分別詳述之：

I. 等速運動

若物體在每一時間單位內運行一定數之路段(Wegstrecke),
則該物體之運動爲等速的。

設 s = 路之總長(以公尺計)

v = 每一時間單位內所運行之路段(即速度, 普通以
公尺/秒計)

t = 運行 s 路段時所需之時間(以秒計)

則 路程 = 速度 $\times$ 時間, 即 $s = v \cdot t$

速度 = 路程 $\div$ 時間, 即 $v = \frac{s}{t}$

(a) 直線等速運動

若所運行之路在直線上, 速度不變, 則此運動稱爲直線等速運動。

〔例 1.〕 有某物體作直線等速運動, 每秒鐘行 4 公尺, 問
在 1 小時內行若干公尺?

解: $s = v \cdot t = 4 \cdot 3600 = 14400 = 14.4$ 公里

〔例 2.〕 有某物體作直線等速運動, 在 10 分鐘內行 120 公
尺, 問其速度若干?

解: $v = \frac{s}{t} = \frac{120}{10 \cdot 60} = \frac{120}{600} = 0.2$ 公尺/秒

(b) 圓周等速運動

若所運行之路在圓周上, 速度不變, 則此運動稱爲圓周等速

運動。設圓之直徑爲 D 公尺，每分鐘行 n 轉，則一分鐘內所運行之路程

$$s = D \cdot \pi \cdot n$$

即每秒鐘之速度爲：

$$v = \frac{s}{t} = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} \text{ 公尺/秒}$$

此速度稱爲周圍速度(Umfangsgeschwindigkeit)。

〔例 3.〕 有一圓輪，直徑 4 公尺，每分鐘轉 240 轉，問其周圍速度若干？

$$\text{解： } v = \frac{s}{t} = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 240}{60} = 50.26 \text{ 公尺/秒}$$

〔例 4.〕 皮帶之速度須爲 25 公尺/秒，若皮帶輪每分鐘轉 180 轉，問輪之直徑 D 應爲若干？

$$\text{解： 由 } v = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60}, \text{ 得：}$$

$$D = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot n} = \frac{60 \cdot 25}{\pi \cdot 180} = 2.65 \text{ 公尺}$$

有一物體作圓周運動，若圓周之半徑等於長度單位(例如一公尺)則其周圍速度等於 $\frac{2 \pi n}{60}$ 。

此數爲在單位半徑上之周圍速度，稱爲角速度(Winkelgeschwindigkeit)，普通以 ω 表之：

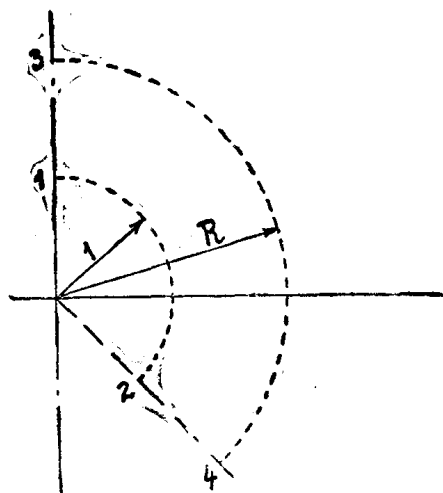
$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{\pi n}{30} \text{ 1/秒}$$

〔例 5.〕 有一輪，每分鐘轉 300 轉，問其角速度若干？

$$\text{解： } \omega = \frac{\pi n}{30} = \frac{\pi \cdot 300}{30} = 31.4 \text{ 1/秒}$$

〔例 6.〕 若此輪之半徑 R 爲 2 公尺，問其周圍速度若干？

照第一圖所示，若由 1 至 2 或由 3 至 4 需時一秒鐘，則 $\widehat{12}$ 爲半徑等於 1 時之周圍速度，亦即等於 ω ， $\widehat{34}$ 爲半徑等於 R 時



第一圖

之周圍速度，即爲所求之周圍速度 v ，

$$\widehat{34} : \widehat{12} = R : 1$$

$$v : \omega = R : 1$$

故 $v = R \cdot \omega$ 即周圍速度 = 半徑 $\times$ 角速度

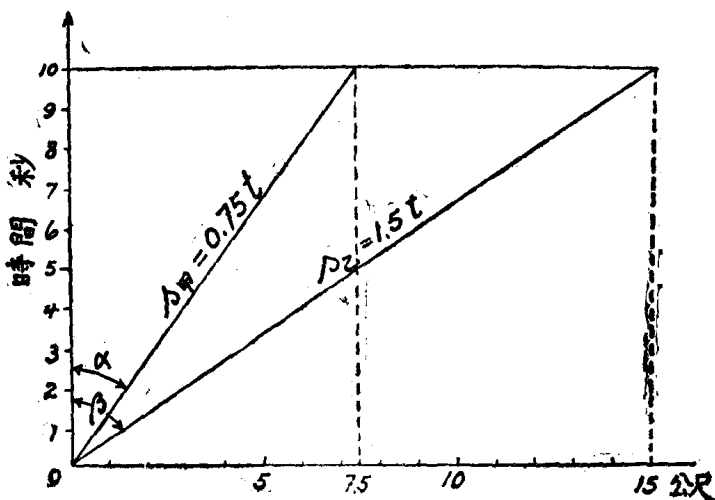
由上題 $v = 2 \cdot 31.4 = 62.8$ 公尺/秒

(c) 等速運動之圖表法

等速運動之公式為 $s = v \cdot t$ 若已知其中之二數，即可算出第三數，此式為直線方程式，故若以 s 為縱標，以 v 或 t 為橫標，繪圖，則得直線。茲舉例說明之。

[例 7.] 設有甲乙二物體，甲每秒鐘行 0.75 公尺，乙每秒鐘行 1.5 公尺，問過 10 秒鐘後，甲乙各行路程若干？

解：以路程為橫標，以時間為縱標，則甲之路程 $s_{甲} = v_{甲} \cdot t$



第 二 圖