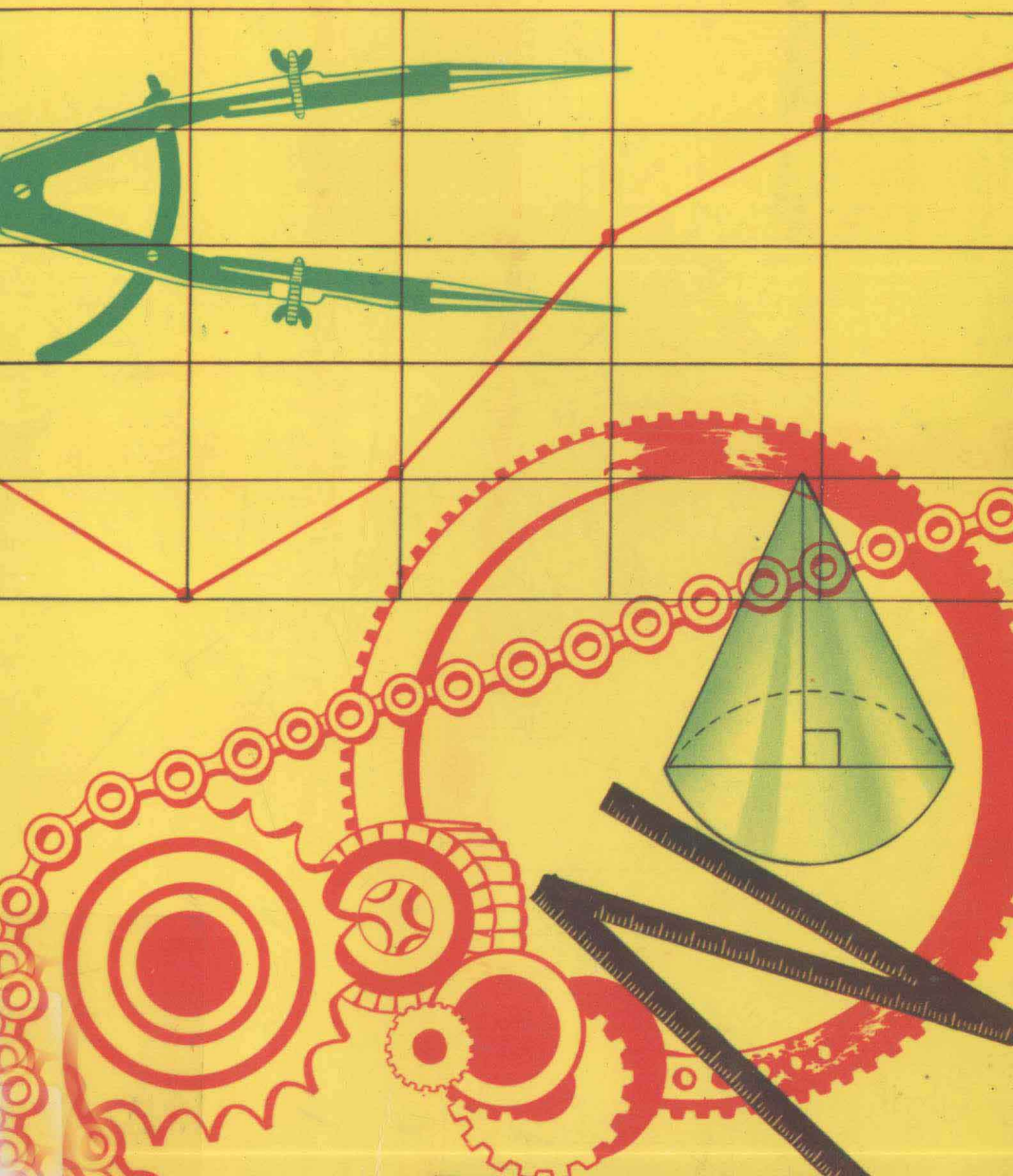


應用機械工學 14

機械基礎 作業問題及解說

服部敏夫著 / 葉朝蒼譯 / 正言出版社印行

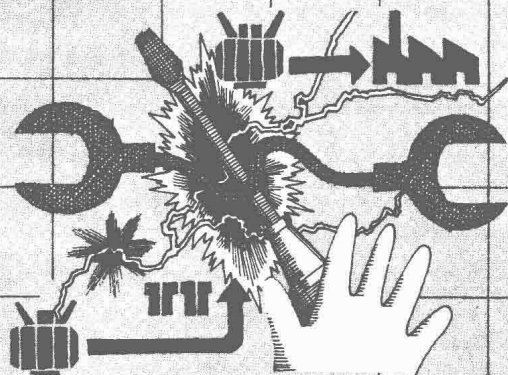


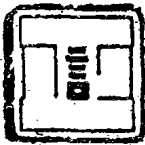
機械基礎

作業問題及解説

江苏工业学院图书馆
藏书章

服部敏夫著 / 葉朝蒼譯





機械基礎作業問題及解說(平裝)

譯者：葉朝蒼 ◆ 特價二四〇元

出版者 □ 正言出版社 □ 台南市衛民街三十一號 □ 郵政劃撥儲金帳戶三一六一四號 □ 電話(〇六二)二五二一五五/六號 □ 發行者 □ 正言出版社 □ 發行人 □ 王餘安 □ 本出版社業經行政院新聞局核准登記 □ 發給出版事業登記證局版台業字第〇四〇七號 □ 印刷者 □ 美光印刷廠 □ 台南市新和路一四號

71.4.初版

目 錄

第一章 採用試驗之概要	1
1. 1. 採用試驗之意義與考試要領	1
1. 2. 就業試驗之種類	3
第二章 數 學	6
2. 1. 出題傾向	6
2. 2. 主要公式	6
2. 3. 代數	18
1. 排列組合	18
2. 概率	24
2. 4. 微分	27
2. 4. 1. 求極限值之問題	27
2. 4. 2. 級數函數之展開及近似值	30
2. 4. 3. 一般之微分問題	32
2. 5. 積分	35
2. 6. 解析微分方程式及其他問題	39
第三章 物理學	49
3. 1. 出題傾向	49
3. 2. 因次	49
3. 2. 1. 定義	49

3 2 2	因次之問題	50
3 3	主要常數及數值	55
3 4	主要單位	56
3 5	力學	58
3 5 1	基礎事項	58
(a)	速度 加速度，力與運動之法則與關係	58
1.	速度圖	58
2.	等加速度，直線運動	58
3.	運動之法則	59
4.	向心力，離心力	59
5.	衡量與動量	60
6.	拋物體運動	60
(b)	力與質點之平衡	61
1.	Lami 定理	61
2.	斜面上之運動	61
(c)	振動，平衡	62
1.	簡諧運動（單弦運動）	62
2.	單振子	64
3.	物理振子（複振子與合成振子）	64
4.	平衡	64
(d)	功與能	67
(e)	剛體之運動、平衡	67
3 5 2	問題與解答	69
3 5 1	(a)項之關係	69
3 5 1	(b)項之關係	75
3 5 1	(c)項之關係	78
3 5 1	(d)項之關係	81

3. 5. 1. (e)項之關係	83
3. 5. 1. (f)項之關係	93
3. 6. 波動、音及光	95
3. 6. 1. 基礎事項	95
1. Doppler 之原理	95
2. 彈性波之速度	96
3. 音波	96
4. 音之三要素	97
5. 發音體之振動	97
6. 凸透鏡公式	98
7. 凸透鏡之收差	99
3. 6. 2. 問題與解答	100
3. 7. 電 氣	101
3. 7. 1. 基礎事項	101
1. 弗列明之左手定則	101
2. 弗列明右手定則	102
3. 電流，電壓，抵抗之關係	102
4. 力 率	104
5. 三相電力	104
6. 電流計，電壓計	104
7. 電動機	105
3. 7. 2. 問題與解答	107
3. 8. 其他一般	112

第四章 材料力學 120

4. 1. 出題傾向	120
4. 2. 應力與應變之基礎事項	120

4. 3.	引張、壓縮、剪斷	125
4. 4.	樑	131
4. 5.	扭轉	160
4. 6.	圓筒管、彈簧、其他	162
4. 6. 1.	受內壓力薄肉圓筒或管	162
4. 6. 2.	彈簧	164
4. 6. 3.	其他	165

第五章 金屬材料及材料試驗 168

5. 1.	出題傾向	168
5. 2.	合金一覽表	168
5. 3.	狀態圖	182
5. 4.	熱處理	187
5. 5.	其他金屬材料一般之問題	195
5. 6.	材料試驗	209

第六章 機械之要素與機械設計 218

6. 1.	出題傾向	218
6. 2.	齒輪	218
6. 2. 1.	關於齒輪之基礎事項	218
1.	轉動接觸之條件	218
2.	滑動接觸之條件	219
3.	擺線與漸開線	219
4.	齒輪之各部名稱，周節，模數	220
5.	遊星連鎖	221
6. 2. 2.	問題與解答	222
6. 3.	螺紋	229

6. 4.	軸 承	230
6. 5.	其 他	231
6. 6.	機械設計	234
第七章 機械工作法及測定		244
7. 1.	出題傾向	244
7. 2.	工作機械	244
7. 3.	焊 接	251
7. 4.	工作測量器	258
第八章 熱力學與熱機		263
8. 1.	出題傾向	263
8. 2.	熱力學	263
8. 2. 1.	熱力學之基礎事項	263
1.	熱力學第一法則	263
2.	完全瓦斯之特性與狀態變化	264
3.	多變變化 (Polytropic Change)	265
4.	Joule Thomson 效應	266
5.	熱力學第二法則	266
8. 2. 2.	熱力學之問題與解答	268
8. 3.	蒸汽與蒸汽機	284
8. 4.	鍋 爐	293
8. 5.	蒸汽機, 蒸汽渦輪	302
8. 6.	內燃機	313
第九章 水力學水力機械		338
9. 1.	出題傾向	338

9. 2	水力學	338
9. 3	水 輪	347
9. 4	泵	353

第十章 補充篇 356

10. 1	採用試驗之概要	356
10. 1. 1	個人面接之評定	356
10. 1. 2	集體討論檢查	359
1	集體討論試驗實施全方法	359
2	討論之課題	361
3	觀察，評定之方法	361
10. 2	數學	362
10. 3	物理學	364
10. 4	材料力學	379
10. 5	金屬材料、材料試驗法	386
10. 6	機械之要素與機械設計	391
10. 7	機械工作與工作測定	395
10. 8	熱力學，熱機械	399
10. 9	水力學，水力機械	405

第一章 採用試驗之概要

1.1 採用試驗之意義與考試要領

孫子兵法有句名言曰：「知己知彼，百戰百勝。」
這句真理對於解決社會上所有的問題，皆可適用。

即無論公司或國家之經營或科學技術問題之開發，其情報愈確實則成功率也愈大。

因此諸位要參加國家與公司之就業考試，需要知道以往試題難易的程度，而這些舊題對成功是否相當有用。

在此針對參加就業考試之諸君，來檢討一些問題。

一般之就業考試與學校之入學考試比較，在競爭試驗表面上是相同，但本質上其性質是不同的。

即就業考試有一定之限界能力，換言之須具備國家社會之一份子，有沒有指導者之素質，更者對人物、性格、適性等是否合適，即對職業作多方面的適材適應性來測試及檢查。

所以在 100 名之應徵中，如沒有適用者時 1 個不採用。

如此意義下在專門學科之考試時，其出題方針，不是要使之不及格，而是能否適任為最重要者。所以其考試之內容如下：

- (1) 其項目為大學畢業者必修課程。
- (2) 對特定之受験者不可有利，大家公平競爭在如此條件下要充分考慮。

2 機械基礎作業問題及解說

因此，特別是畢業論文就不會發生有利或不利之關連，不採用複雜之計算問題，特別之資料，複雜麻煩之公式，而不能作之問題是不會出來的。

例如要考與汽車有關之公司，特別對汽車有關係者為重點，或應試者之畢業論文須與汽車有關係，而考試重點是不會放在這裏的。但汽車公司在機械工學中對熱機，而泵之公司對水力學之基礎問題出題比較多是免不了的。在如此公司之特殊專門性的意義下多用功是沒錯的。

其次考察出題者之立場，

- (1) 出題者大部份為公司之中級幹部以上，所以死記或複雜之理論是不會出來。
- (2) 除了高度之專門學科或自己現在之專門學科以外已忘了，否則難瞭解之問題及題目不夠適當的是不會出。即出題須為學生時代所修中之重要，且為一般印象之深者。
- (3) 遇有種種之學說、解釋，於計分時儘量避免發生問題。
- (4) 各學校之教學內容、進度等都有很大差別，應考者之成績儘量不與學校有關連，因這考試之目的是看個人之能力、性格。

又測驗問題比解答本身之表現力、理論性、判斷、人格還重要。因此作答案時要注意如下：

- (1) 要簡單明瞭敘述試題要點。

例如，在數題之題目中，有些問題特別詳細，若看考試紙不夠，就簡單回答，是不合於出題者之意思。

- (2) 絕對不可寫哀怨之話。

例如「因沒有時間關係…」 「最近忘記了…」 寫這些在答案上，對其人格發生反效果。

- (3) 有的計算問題不要求驗算，但倘有時間驗算一下較佳。

1.2 就業測驗之種類

就業測驗所作之項目如下：

(1) 教養測驗

這測驗係特定之專門知識，不影響一般知識及測定教育之程度，更具體來說是為國家之公務員、公司職員，在工作執行上所必要之一般教養知識之深度及一般推行職務所需之判斷力，大約以下列事項來測定能力。

① 一般知識

一般與社會、人文、自然有關係之問題為對象。

即測定其常識之有無。

② 文章理解力。

是測定瞭解文章內容之能力。

③ 判斷推理力

給了提示條件，由此理論推理，判斷其結論之問題。

舉簡單之例子如數列，某部份缺少數字，由其前後來推斷以補滿空處。

④ 數的處理力

即算術能力。

⑤ 空間把握力

如第 1 - 1 圖，(a)以軸 xx 為中心回轉時，會變為那一圖形（答為(b)圖）。

⑥ 資料解釋

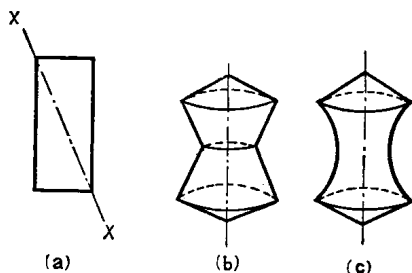
4 機械基礎作業問題及解說

例如給統計圖表，由此特定事項來判斷解釋。

(2) 專門試驗

由於公司、官府之工作成爲專門化，在此工作之職員當然要有專門之知識來判斷。因這專門知識爲基礎來測定廣度、深度、表現力、獨創性、論理性、批判力、綜合力。

一般之機械工學是物理學之應用即應用物理。此情形對其他學科也相同如電氣工學。由此，機械工學要以數學及物理學爲基礎事項。



第 1-1 圖

例如自己之志願是汽車公司，就儘量研讀與汽車有關之知識，而進入公司之專門部門時，因世界高水準之問題很多，學生時代所學之專門科目不夠用，因此在公司欲設法知道超專門之知識，即要有理解其能力，如以上諸君不可稍有期待。

因此作專門測驗時，有如下兩個方法。

一個是論文式測驗「對……試述」之方式，是一般公司採用之方法。其他是選擇題「○×」式。國家公務員之就業測驗採用這形式比較多。（當然論文式也併用）

論文式與選擇式那一個好，很難說，因兩者都有得失。選擇式之優點是(1)採分是客觀的，(2)對文筆不好者不

受影響，(3)出題範圍很大，(4)對結果有客觀檢討之可能。

但這方式，對出題者很難出題目。每一問題要準備 5 個答案，而且是要難判別之回答，所以出題者不喜歡。

在受驗者可以亂猜，所以每個問題之識別值（判定問題之良好之一種指標，對某一問題，全體之成績良好者，為大部分正確之傾向者為好問題，所以識別值好）常常發生。

又有時不注意時可得正確答案，而過份小心考慮則會迷亂。

例如 A 人有鬍子為其特徵時，被問 A 之鬍子有無時感到迷惑。此時再考慮也答不出來。

同理，問水 100°C 之汽化熱為多少時，回答 539 kcal/kg，而有 539 與 590 二個答案時，由錯覺或語言之誤加「○」符號在 590 時也有。

又摩擦對接觸面積沒有關係，但質點由斜面下降時，因點有位置却沒有面積大小之關係，所以會考慮沒有摩擦之錯覺，此例對平常沒有正確覺查之人不利。

其次，論文方式可看出其獨創性、批判力、綜合力等，但其採分時，由測試官之心理狀態會有很大影響，所以缺乏客觀是其缺點。當然國家公務員之時採分者不只一人，所以很難達到公平，故採選擇對於這點是合於科學的。

(3) 適性檢查

特殊之業務，例如警官對人相之記憶力有特別要求，或對某職業要試驗其特性。

最近對這些問題的研究很多，有的公司作業中之(1)緊張，(2)興奮，(3)習慣，(4)疲勞，(5)練習效果諸要素關連工作之心理學手法來測定職業適性。

第二章 數 學

2.1 出題傾向

- (1) 問題都是普通常識者，時間是 2 ~ 3 分，數行即能回答者。
- (2) 分析過去之測驗題可知，公務員測驗之代數、解析幾何、微積分等之出題量差不多，而民間公司微積分佔了全體之 8 成。橢圓函數高級者都沒有。
- (3) 代數部門之排列、組合、概率是調查統計之實用面，考試出題都以頭腦思考的比較多。

2.2 主要公式

1 二次方程式

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\text{二根之和} \quad x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

$$\text{二根之積} \quad x_1 x_2 = \frac{c}{a}$$

2 二項式定理

$$(a \pm b)^n = a^n \pm n a^{n-1} b + \frac{n(n-1)}{2 \cdot 1} a^{n-2} b^2 \pm \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{n-3} b^3 + \dots$$

3. 複數

- (1) $a + bi$ 與 $a - bi$ 稱爲互相共軛之複數。
 (2) $a + bi = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$

$$\text{但 } r = \sqrt{a^2 + b^2}, \quad \cos \varphi = \frac{a}{r},$$

$$\sin \varphi = \frac{b}{r}$$

- (3) $\cos \theta + i \sin \theta = e^{i\theta}, \quad \cos \theta - i \sin \theta = e^{-i\theta}$
 (4) $(\cos \theta \pm i \sin \theta)(\cos \theta' \pm i \sin \theta')$
 $= \cos(\theta + \theta') \pm i \sin(\theta + \theta')$
 $(\cos \theta \pm i \sin \theta) / (\cos \theta' \pm i \sin \theta')$
 $= \cos(\theta - \theta') \pm i \sin(\theta - \theta')$
 (5) $(\cos \theta \pm i \sin \theta)^n = \cos n\theta \pm i \sin n\theta$

(De Moivre 之定理)

4. 行列式

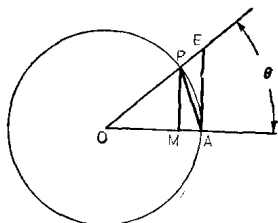
$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix} = a_1 \begin{vmatrix} b_2 & b_3 \\ c_2 & c_3 \end{vmatrix} - a_2 \begin{vmatrix} b_1 & b_3 \\ c_1 & c_3 \end{vmatrix} + a_3 \begin{vmatrix} b_1 & b_2 \\ c_1 & c_2 \end{vmatrix}$$

$$= a_1 b_2 c_3 - a_1 b_3 c_2 + a_2 b_1 c_3 + a_2 b_3 c_1 + a_3 b_1 c_2 - a_3 b_2 c_1$$

5. 三角函數

- (1) 定義 (第 2-1 圖)

8 機械基礎作業問題及解說



第 2-1 圖

$$\sin \theta = \overline{MP} / \overline{OP} \quad \cos \theta = \overline{OM} / \overline{OP}$$

$$\tan \theta = \overline{MP} / \overline{OM} \quad \text{設 } \overline{OP} = 1 \text{ 時}$$

$$\overline{MP} = \sin \theta \quad , \quad \widehat{AP} = \theta$$

$$\therefore \sin \theta < \theta$$

$$\text{又 } \Delta OAE > \text{扇形 } OPA > \Delta OPA$$

$$\frac{1}{2} \overline{OA} \cdot \overline{AE} > \pi r^2 \times \frac{\theta}{2\pi} > \frac{1}{2} r^2 \sin \theta$$

$$\text{因 } \overline{OP} = 1$$

$$\frac{1}{2} \tan \theta > \frac{1}{2} \theta > \frac{1}{2} \sin \theta ,$$

兩邊除以 $\frac{1}{2} \sin \theta$ 得

$$\frac{1}{\cos \theta} > \frac{\theta}{\sin \theta} > 1 \quad , \quad 1 > \frac{\sin \theta}{\theta} > \cos \theta$$

(2) 三角函數之值 (第 2-2 圖)

	0°	30°	45°	90°
sin	0	$1/2$	$1/\sqrt{2}$	1
cos	1	$\sqrt{3}/2$	$1/\sqrt{2}$	0
tan	0	$1/\sqrt{3}$	1	∞