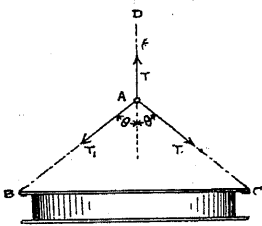


例題補遺

力ノ平衡ニ關スル例題

1. 重サ 2 噸ノ圓盤ヲ第 1 圖ノ如ク鎖 AB, AC 及ビ AD ニテ懸垂スルトキ AB 及ビ AC ナル鎖ガ各 3 噸以上ノ張力ニ耐ヘ得ザルモノナリトセバ BC ノ限度ノ長サ如何. 但シ AB 及ビ AC ノ長サハ各 5 呎ナリトス.

第 1 圖



△ 點ノ平衡ヲ考フルニ鉛直分力ノ代数和即チ $\Sigma V = 0$ ナルヲ以テ

$$T = 2T_1 \cos \theta, \quad T_1 = \frac{T}{2 \cos \theta}$$

鎖 AB ノ張力 T ハ明ラカニ整ノ重サ 2 噸ニ等シ. 題意ニヨリ T_1 チ 3 噸トシテ上式ニ代入スレバ

$$3 = \frac{2}{2 \cos \theta}, \quad \cos \theta = \frac{1}{3}$$

今 BC ノ長サヲ $2l$ 呎トスレバ

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{5^2 - l^2}}{5}, \quad \frac{1}{3} = \frac{\sqrt{25 - l^2}}{5}, \quad l = 4.71 \text{ 呎}$$

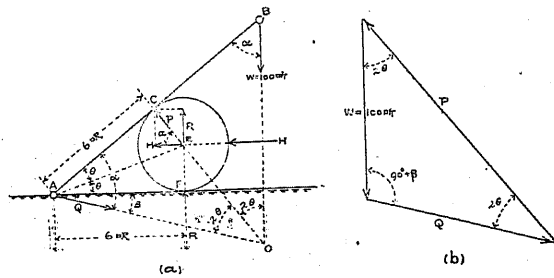
$$\therefore BC = 2l = 9.42 \text{ 呎}$$

2. 長サ 12 呎ナル棒 AB アリ. 其ノ一端 A ハ水平床ニ鑄ニテ取附ケラレ且ツ 4 呎ノ直徑ヲ有スル滑カナル圓溝ニ C 點ニ於テ接シ圓溝ノ中心 E ハ A 點ヨリ右方 6 呎ノ距離ニアリ. 今 100 呎ノ重サヲ B 點ニ懸垂スルトキ水平力 H ノ大サヲ幾何トスレバ平衡ヲ保チ得ルカ. 又此ノ場合ニ於ケル A 點及ビ F 點ニ働ク反力ヲ求ム. 但シ圓溝及ビ棒ノ自己重量ハ加算セザルモノトス.

棒 AB ニ働ク外力ハ B 點ニ働ク $W = 100$ 呎, C 點ニ於テ之ニ直

角 = 働ク反力 P 及ビ A 點 = 働ク反力 Q = シテ此ノ三力ハ平衡ニアルベキヲ以テ其ノ働線ハ一點 O = 會スベキナリ [(a) 圖].

第 2 圖



$$\tan \theta = \frac{2}{6} = 0.3333, \quad \theta = 18^\circ 26'$$

$$\alpha = 90^\circ - 2\theta = 53^\circ 8', \quad \beta = \alpha - 2\theta = 26^\circ 16'$$

故 = (b) 圖ヨリ

$$\frac{P}{W} = \frac{\sin(90^\circ + \beta)}{\sin 2\theta} = \frac{\sin 106^\circ 16'}{\sin 36^\circ 52'} = \frac{0.95397}{0.59996} = 1.6$$

$$\therefore P = 1.6W = 160 \text{ 斤}$$

力ノ三角形ハ二等邊三角形ナルユエ Q = W = 100 斤ナリ.

圖塔ハ C ヨリ傳ハル壓力 (P ト同値 = シテ方向反對ナルモノ), 反力 R 及ビ水平力 H = ヨリ平衡ニアルヲ以テ P ノ水平分力ハ H = 等シク其ノ鉛直分力ハ R = 等シキコト明ラカナリ. (a) 圖 = 於テ

$$H = P \cos \alpha = 160 \times 0.59996 = 96 \text{ 斤}$$

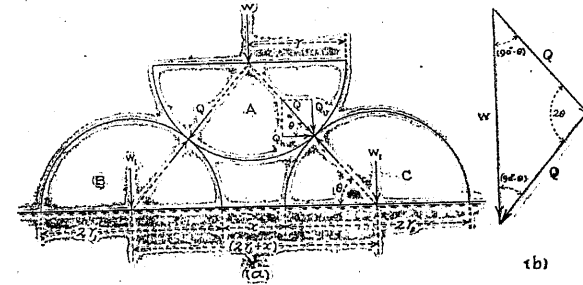
$$R = P \sin \alpha = 160 \times 0.80003 = 128 \text{ 斤}$$

3. 半徑 r, 重サ W ナル半圓柱體 A ガ半徑 r₁, 重サ W₁ ナル二ツノ他ノ半圓柱體 B, C ノ上ニアリ. 而シテ半圓柱體ノ表面ハ滑カニシテ B 及ビ C ノ底面ハ粗ナリトス. A, B, C ガ平衡ヲ保チ得ル限度ニ於ケル x ノ最大値ヲ求ム. 但シ粗面ノ摩擦係數ヲ μ トス.

半圓柱體 A ノ重サ W ハ半圓柱體 B, C = 各 Q ナル壓力ヲ與フ

從ツテ B, C 二體ノ反力 (Q ト等値 = シテ方向反對ナルモノ) トト = ヨリテ A 體ハ平衡ヲ保ツベキナリ. 故 = (b) 圖ヨリ

第 3 圖



$$\frac{Q}{W} = \frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin 2\theta} = \frac{\cos \theta}{2 \sin \theta \cos \theta} \quad \therefore Q = \frac{W}{2 \sin \theta}$$

Q ナ水平分力 Q_h ト鉛直分力 Q_v ト = 分解スレバ

$$Q_h = Q \cos \theta = \frac{W}{2} \cot \theta, \quad Q_v = Q \sin \theta = \frac{W}{2}$$

C 體 = 就テ考フル = 之ヲ右方 = 摺動セシメントスル力ハ Q_h = シテ之 = 抵抗スル力ハ μ(W₁ + $\frac{W}{2}$) ナリ. 矣故 = 摺動ガ始マラントスル瞬間 = 於テハ

$$\frac{W}{2} \cot \theta = \mu \left(W_1 + \frac{W}{2} \right), \quad \therefore \cot \theta = \mu \left(\frac{2W_1}{W} + 1 \right) \dots\dots (a)$$

$$\frac{1}{2} (2r_1 + x) = (r_1 + r) \cos \theta, \quad 2r_1 + x = 2(r_1 + r) \cos \theta$$

$$\therefore x = 2(r_1 + r) \cos \theta - 2r_1 \dots\dots (b)$$

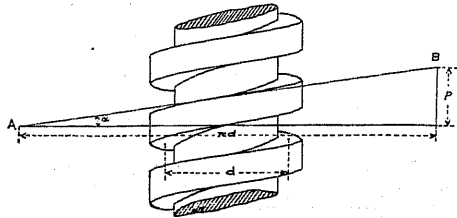
(a) 式ヨリ θ ノ値ヲ求メ之ヲ (b) 式 = 代入シテ x ノ値ヲ知ルヲ得.

4. 2 吋ノ平均直徑ヲ有スル方絲螺旋ガ長サ 1 吋 = 付二個ノ螺旋ヲ有スルトシ螺旋ト螺旋止メトノ間ノ摩擦係數ヲ 0.02 トス. 今螺旋ノ圓周 = 如何ナル水平力ヲ加ヘテバ 3 噸ノ重量ヲ押上グルヲ得ルカ.

螺旋ノ螺節ヲ p トシ平均直徑ヲ d トス. 此螺旋線ハ一圓周ヲ廻ルト同時 = 軸ノ方向 = p 丈ケ進ム理ナリ. 故 = 此ノ線ノ每配ハ水平距離 $2\pi \times \frac{d}{2}$ 即チ πd = 對シ垂直距離 p トナルヲ以テ

此ノ勾配線ガ水平トナス角ヲ α トスレバ $\tan\alpha = p/\pi d$ ナ得。然
 ヲバ方絲螺旋ニ關スル此ノ種ノ問題ハ水平ト α 角ヲナセル斜

第 4 圖



面 AB 上ニ重サ W ガ乗レルトキ之ヲ押上グルニ要スル水平力 P
 ナ求ムル問題トナルベシ。故ニ(1)式ニヨリ

$$\frac{P}{W} = \tan(\lambda + \alpha) = \frac{\tan\alpha + \tan\lambda}{1 - \tan\alpha \cdot \tan\lambda} = \frac{p/\pi d + \mu}{1 - \mu \cdot p/\pi d}$$

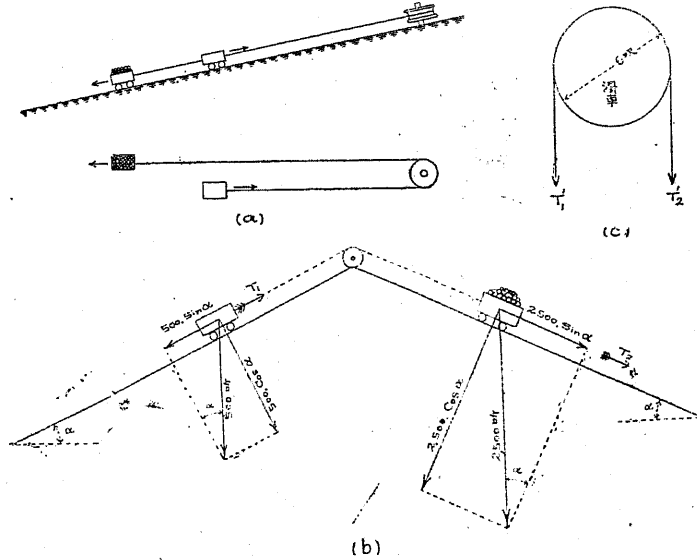
然ルニ此ノ問題ニ於テハ $W = 3$ 噸, $\tan\alpha = \frac{0.5}{2\pi} = 0.0794$, $\tan\lambda = \mu = 0.02$
 ナルヲ以テ

$$\frac{P}{3} = \frac{0.0794 + 0.02}{1 - 0.0794 \times 0.02} = 0.09956, \therefore P = 0.2987 \text{ 噸}$$

5. 二十分ノ一ナル勾配ヲ有スル並行軌道ヲ往復スル貨車
 及ビ空車アリ。此ノ兩車ハ斜面ノ頂上ニ備ヘラレタル直徑 6
 呎ノ滑車ニ懸カレル綱ニテ連結セラレタリトス。然ラバ 2,500
 噸(積込荷物及ビ自己重量ノ和)ノ重サヲ有スル一ツノ貨車ガ降
 下スルトキ 500 噸ノ自己重量ヲ有スル空車何個ヲ引キ上ゲ得ル
 カ。但シ水平軌道ニ於ケル車ノ抵抗力ハ一噸(2,000 噸)ニ付 20 噸
 トス。又降下シツ、アル貨車 m 個ガ同數ノ空車ヲ引キ上グル
 トキ頂上ノ滑車ニ取附ケラレタル直徑 3 呎ノ制輪ノ周圍ニ幾
 何ノ摩擦抵抗ヲ與ヘナバ兩車ハ等速度ニテ動くベキカ

軌道ガ水平ナルト傾斜セルトチ問ハズ摩擦係數 μ ノ値ニ變
 化ナキニシテ $\mu = \frac{20}{2,000} = \frac{1}{100}$ ナリ。 $\tan\alpha = \frac{1}{20} = 0.05$, $\alpha = 2^\circ 51'$ ナル角
 ハ小ナルヲ以テ $\cos\alpha \approx 1$, $\sin\alpha = \tan\alpha = \frac{1}{20}$ トシテ差支ナシ。

第 5 圖



此ノ問題ハ(b)圖ノ如キ複傾斜面ノ場合ト同一ナルヲ以テ一
 個ノ空車ヲ引キ上ゲントスルトキ之ニ抵抗スル力ハ 500 噸ノ中
 ノ斜面ニ並行ナル分力 $500\sin\alpha$ 及ビ摩擦抵抗 $\mu \cdot 500\cos\alpha$ ナリ。即
 チ空車ニ於テ下向キノ力ハ $(500\sin\alpha + \mu \cdot 500\cos\alpha)$ ナリ。故ニ n 個ノ
 空車ヲ引キ上グルニ要スル力ハ

$$T_1 = n \cdot 500(\sin\alpha + \mu \cos\alpha)$$

斜面上ニアル一個ノ貨車ガ下方ニ滑ラントスル力ハ

$$T_2 = 2,500\sin\alpha - 2,500\cos\alpha \cdot \mu$$

而シテ $T_1 = T_2$ ナルトキ空車ハ貨車ニヨリテ上方ニ引キ上ゲラ
 レントス。

$$n \cdot 500(\sin\alpha + \mu \cos\alpha) = 2,500(\sin\alpha - \mu \cos\alpha)$$

$$\therefore n = \frac{5(\sin\alpha - \mu \cos\alpha)}{\sin\alpha + \mu \cos\alpha} = \frac{5\left(\frac{1}{20} - \frac{1}{100}\right)}{\frac{1}{20} + \frac{1}{100}} = 9$$

即チ一個ノ貨車ニテ三個ノ空車ヲ引キ上グルヲ得。

次ニ(c)圖ニ於テ滑車ハ m 個ノ貨車ノ張力 T_2' ノ爲メニ右廻リニ廻ラントシ m 個ノ空車ノ張力 T_1' ノ爲メニ左リニ廻ラントス。而シテ張力 T_1' ノ力率ハ

$$T_1' \times 3 = m(500 \sin \alpha + 500 \cos \alpha \cdot \mu) \times 3$$

張力 T_2' ノ力率ハ

$$T_2' \times 3 = m(2,500 \sin \alpha - 2,500 \cos \alpha \cdot \mu) \times 3$$

此ノ場合ニ於テハ $T_2' > T_1'$ ニシテ兩力率ノ差ハ

$$3m(2,000 \sin \alpha - 3,000 \cos \alpha \cdot \mu)$$

此ノ差ニ等シキ丈ケノ抵抗カ率 M ナ生ズベキ抵抗カヲ加フベキナリ。 m ナ5トスレバ

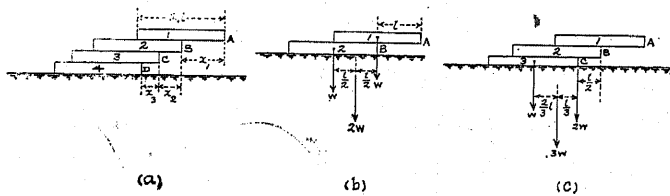
$$M = 3 \times 5 \left(2,000 \times \frac{1}{20} - 3,000 \times \frac{1}{100} \right) = 1,050 \text{ 噸呎}$$

制輪ノ周圍ニ加フベキ抵抗カヲ F トスレバ其ノ半徑ガ $1\frac{1}{2}$ 呎ナルヲ以テ

$$M = F \times 1.5 = 1,050 \quad \therefore F = 700 \text{ 噸}$$

6. 等長且ツ等重ナル四本ノ棒ヲ第6圖(a)ノ如ク互ニ相重ヌルトキ平衡ヲ保ツ範圍内ニ於テ x_1, x_2 及 x_3 ノ最大値ヲ求ム。

第6圖

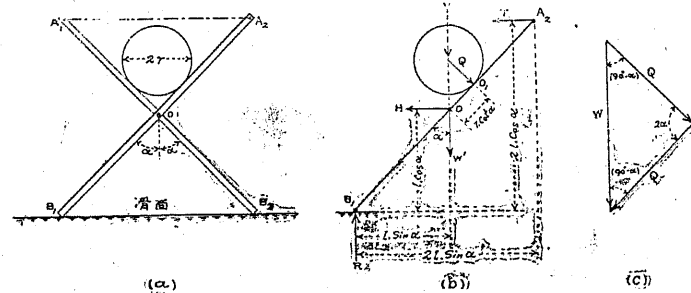


各棒ノ重サヲ W トスレバ(b)圖ノ如ク唯二本ヲ重ヌルトキハ $x_1 = l$ ナルコト明ラカナリ。今二本ノ重サノ合力ヲ求ムルニ其ノ働點ハB端ヨリ左方 $\frac{l}{2}$ ノ距離ニアリ。從ツテ三本ヲ重ヌルトキハ(c)圖ノ如クナリ $x_2 = \frac{l}{2}$ ナルコト明ラカナリ。而シテ此

ノ三本ノ重サノ合力ノ働點ヲ求ムンバC端ヨリ左方 $\frac{l}{3}$ ノ距離ニアルヲ知ルベシ。從ツテ四本ヲ重ヌルトキハ(a)圖ニ示ス如ク $x_3 = \frac{l}{3}$ ナルベキナリ。一般ニ $(n+1)$ 本ノ棒ヲ重ヌルトキハ $x_n = \frac{l}{n}$ ナルコト明ラカナリ。

7. 長サ夫々 $2l$ ニシテ W ナル重サヲ有スル二本ノ棒 A_1B_2 及 A_2B_1 アリ。其ノ中央點 O ニテ兩者ヲ締結シ A_1A_2 ナル綱ニテ棒ノ交角ヲ 2α ニ保タシム。今半徑 r ニシテ重サ W ナル圓樽ヲ第7圖(a)ノ如ク棒ノ間ニ置クトキ綱ノ張力ヲ求ム。

第7圖



A_2B_1 ナル棒ニ働ク外力ハ(b)圖ニ示ス如ク綱ノ張力 T 、圓樽ヨリ來ル壓力 Q 、 O 點ニ働ク水平力 H 、棒ノ自己重量 W 及 B_1 點ニ働ク鉛直反力 R ナリ。先ツ圓樽ノ平衡ヲ考ヘテ Q ナル壓力ヲ求メンニ(c)圖ヨリ

$$\frac{Q}{W} = \frac{\sin(90^\circ - \alpha)}{\sin 2\alpha} = \frac{1}{2 \sin \alpha} \quad Q = \frac{W}{2 \sin \alpha}$$

$$Q \text{ ノ水平分力} = Q \sin(90^\circ - \alpha) = \frac{W}{2} \cot \alpha$$

$$Q \text{ ノ鉛直分力} = Q \cos(90^\circ - \alpha) = \frac{W}{2}$$

棒 A_2B_1 ノ平衡ヲ考フルニ水平分力ノ代數和即チ $\sum H = 0$ ナルニ

$$\frac{W}{2} \cot \alpha = T + H, \text{ 又ハ } H = \frac{W}{2} \cot \alpha - T \dots\dots (a)$$

$$\text{又 } \sum V = 0 \text{ ナルヲ以テ } R = W + \frac{W}{2} \dots\dots (b)$$

B₁ 點 = 對スル力率ノ代數和ハ零ナルニエ

$$Q(l+r\cot\alpha) + W'l\sin\alpha = H'l\cos\alpha + T'2l\cos\alpha$$

$$\therefore \frac{W}{2\sin\alpha}(l+r\cot\alpha) + W'l\sin\alpha = l\cos\alpha(H+2T) \dots (c)$$

(a), (c) 二式ヨリ

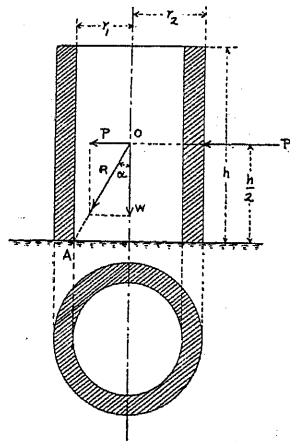
$$\frac{W}{2\sin\alpha}(l+r\cot\alpha) + W'l\sin\alpha = l\cos\alpha\left(\frac{W}{2}\cot\alpha - T + 2T\right)$$

$$\frac{W}{2\sin\alpha l\cos\alpha}(l\sin^2\alpha + r\cot\alpha) + W'\frac{l\sin\alpha}{l\cos\alpha} = T$$

$$\therefore T = \left(W' + \frac{W}{2}\right)\tan\alpha + \frac{r}{2l\sin^2\alpha}W$$

8. 半内徑 r_1 , 高サ h ナル圓錐形ノ煙突ガ地面ヨリ $\frac{1}{2}h$ ナル高サノ點ニ於テ P ナル水平力ヲ受クルトキ支持面ニ起ル反力ノ合力ノ働線ヲシテ A 點ヲ通ゼシムル爲メニハ外半徑 r_2 ナル幾何ニナスベキカ。但シ煙突ノ形ヅクレル材料ノ單位容積ノ重量ヲ w トス。

第 8 圖



題意ニヨリ煙突ノ自己重量 W ト水平力 P トノ合力 R ハ第 8 圖ニ示ス如ク A 點ヲ通ラザルベカラズ。之ガ爲メニハ角 α ノ値ハ次式ヲ滿タスベキナリ。

$$\tan\alpha = r_1 / \frac{1}{2}h = \frac{2r_1}{h} = \frac{P}{W}$$

$$\therefore W = P \frac{h}{2r_1}$$

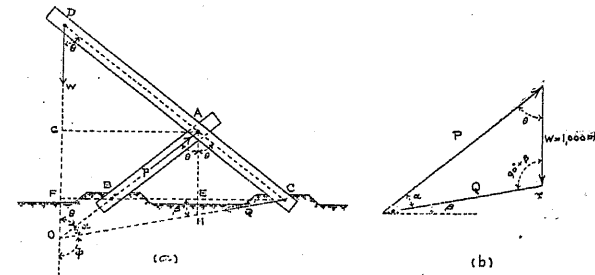
然ルニ $W = w(\pi r_2^2 - \pi r_1^2)h$

$$\therefore w\pi h(r_2^2 - r_1^2) = P \frac{h}{2r_1}$$

即チ $r_2 = \sqrt{r_1^2 + \frac{P}{2w\pi r_1}}$

9. 二本ノ棒 AB 及 CD ナ A 點ニ於テ鑄ニテ連結シ B 及 C 點ニ於テ鑄ニテ床ニ取附ケタリトス。今 $AB=AC=5$ 呎, $AD=8$ 呎, $BC=8$ 呎トシ D 點ニ $W=1,000$ 呎ナル重サヲ吊シタルトキ A 及 B 點ニ働ク力 P 及 Q ナ求ム。

第 9 圖



CD ナル棒ノ平衡ヲ考フルニ之ニ働ク外力ハ第 9 圖ニ示ス如ク D 點ニ働ク W , A 點ニ働ク力 P (AB 材ガ受クル壓力ト等値ニシテ方向反對ナルモノ) 及 C 點ニ働ク力 Q ナリ。故ニ W, P 及 Q ノ働線ハ一點 O ニ會スベシ。(a) 圖ニ於テ $AE = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3$ 呎, $\triangle AEO$ ト $\triangle DGA$ トハ相似形ナルヲ以テ

$$\frac{DG}{8} = \frac{AE}{5}, \quad DG = \frac{24}{5} \text{ 呎}, \quad \therefore DO = \frac{48}{5} \text{ 呎}$$

又 $\triangle AFO$ ト $\triangle DFC$ トハ相似形ナルニエ $DF = \frac{39}{5}$ 呎

$$OF = OD - DF = \frac{9}{5} \text{ 呎}, \quad FC = \frac{4}{5} \times 13 = \frac{52}{5} \text{ 呎}$$

$$\tan\beta = \frac{OF}{FC} = 0.17308, \quad \beta = 9^\circ 48'$$

$$\tan\theta = \frac{4}{3} = 1.3333, \quad \theta = 53^\circ 7'$$

$$\alpha = 180^\circ - (73^\circ 7' + 99^\circ 48') = 27^\circ 5'$$

(b) 圖ニヨリ

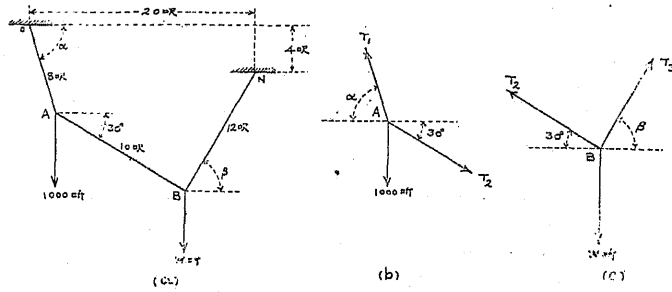
$$\frac{P}{W} = \frac{\sin(90^\circ + \beta)}{\sin\alpha}, \quad P = 1,000 \times \frac{\sin 80^\circ 12'}{\sin 27^\circ 5'} = 2,164 \text{ 呎}$$

$$Q = 1,000 \times \frac{\sin 53^\circ 7'}{\sin 27^\circ 5'} = 1,757 \text{ 呎}$$

10. 第 10 圖ニ示ス如ク鉛直距離 4 呎, 水平距離 20 呎ナル二點 O, N ニ取附ケタル長サ 30 呎ノ綱アリ。 A 點ニ 1,000 呎, B 點ニ W 呎ノ重サヲ懸垂セルトキ綱ノ部分 AB ハ水平線ト 30° ノ角ヲナシテ静止セリト云フ。 W ノ大サ及ビ綱ノ部分 OA, AB, BN ニ働ク張

力 T_1, T_2, T_3 並 $= OA, BN$ ナル部分ガ水平線トナス角 α 及 β ナ求メヨ.

第 10 圖



先ヅ A 點ノ平衡ヲ考フルニ (b) 圖ニ示ス如ク此ノ點ニ働ク力ハ T_1, T_2 及 $\Sigma 1,000$ 斤ニシテ $\Sigma H=0, \Sigma V=0$ ナルニエ

$$\Sigma H = -T_1 \cos \alpha + T_2 \cos 30^\circ = 0, \quad T_1 \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} T_2 \dots\dots\dots(1)$$

$$\Sigma V = T_1 \sin \alpha - T_2 \sin 30^\circ - 1,000 = 0, \quad T_1 \sin \alpha = 1,000 + \frac{1}{2} T_2 \dots\dots\dots(2)$$

次ニ B 點ニ於テハ (c) 圖ニ示ス如ク三力 T_2, T_3 及 ΣW ガ平衡ニアルニエ

$$\Sigma H = -T_2 \cos 30^\circ + T_3 \cos \beta = 0, \quad T_3 \cos \beta = \frac{\sqrt{3}}{2} T_2 \dots\dots\dots(3)$$

$$\Sigma V = T_2 \sin 30^\circ + T_3 \sin \beta - W = 0 \dots\dots\dots(4)$$

綱 OABN ノ水平投影ノ長サハ 20 呎ナルヲ以テ

$$8 \cos \alpha + 10 \cos 30^\circ + 12 \cos \beta = 20$$

即チ

$$4 \cos \alpha + \frac{5\sqrt{3}}{2} + 6 \cos \beta = 10 \dots\dots\dots(5)$$

又 OA, AB 及 BN ナル部分ノ鉛直投影ノ代數和ハ 4 呎ナルヲ以テ

$$8 \sin \alpha + 10 \sin 30^\circ - 12 \sin \beta = 4$$

即チ

$$4 \sin \alpha + 2.5 - 6 \sin \beta = 2 \dots\dots\dots(6)$$

(1), (2) 二式ヨリ

$$\frac{\sqrt{3}}{2} T_2 \tan \alpha - \frac{T_2}{2} = 1,000, \quad T_2 = \frac{2,000}{\sqrt{3} \tan \alpha - 1} \dots\dots\dots(7)$$

(6) 式ヨリ $\sin \alpha = \frac{1}{2} \left(3 \sin \beta - \frac{1}{4} \right) \dots\dots\dots(8)$

$$\sin^2 \alpha = \frac{1}{4} \left(3 \sin \beta - \frac{1}{4} \right)^2, \quad \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{4} \left(3 \sin \beta - \frac{1}{4} \right)^2$$

$$\therefore \cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{4} \sin^2 \beta + \frac{3}{8} \sin \beta - \frac{1}{64}}$$

此ノ $\cos \alpha$ ノ値ヲ (5) 式ニ代入スレバ

$$4 \sqrt{1 - \frac{9}{4} \sin^2 \beta + \frac{3}{8} \sin \beta - \frac{1}{64}} = 10 - \frac{5\sqrt{3}}{2} - 6 \cos \beta = \frac{5}{2} (4 - \sqrt{3}) - 6 \cos \beta$$

上式ノ兩邊ヲ自乗スレバ

$$16 - 36 \sin^2 \beta + 6 \sin \beta - \frac{1}{4} = \frac{25 \times 19}{4} - 2\sqrt{3} \times 25 - 120 \cos \beta + 30\sqrt{3} \cos \beta + 36 \cos^2 \beta$$

$$16 - \frac{1}{4} - 118 \frac{3}{4} + 50\sqrt{3} + 6 \sin \beta + 120 \cos \beta - 30\sqrt{3} \cos \beta - 36 \sin^2 \beta - 36 \cos^2 \beta = 0$$

$$16 - 119 + 50\sqrt{3} + 6\sqrt{1 - \cos^2 \beta} + \cos \beta (120 - 30\sqrt{3}) - 36(\sin^2 \beta + \cos^2 \beta) = 0$$

$$\therefore \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = 8.7325 - 11.3395 \cos \beta,$$

即チ

$$\cos^2 \beta - 1.5283 \cos \beta + 0.5808 = 0$$

$$\cos \beta = \frac{1}{2} [1.5283 \pm \sqrt{(1.5283)^2 - 4 \times 0.5808}] = 0.7642 \pm 0.0559$$

$$\therefore \cos \beta = 0.8201 \text{ 又ハ } 0.7083$$

$$\beta = 34^\circ 54' \text{ 又ハ } 44^\circ 55'$$

$$\sin \beta = \sin 34^\circ 54' = 0.57215 \text{ 又ハ } 0.70608$$

(8) 式ヨリ $\sin \alpha = \frac{1}{2} \left(3 \sin \beta - \frac{1}{4} \right) = 0.73323 \text{ 又ハ } 0.93412$

$$\therefore \alpha = 47^\circ 5' \text{ 又ハ } 69^\circ 5'$$

$$\tan \alpha = \tan 47^\circ 5' = 1.07551 \text{ 又ハ } 2.61650$$

(7) 式ヨリ $T_2 = \frac{2,000}{\sqrt{3} \tan 47^\circ 5' - 1} = \frac{2,000}{1.7321 \times 1.07551 - 1} = 2,318$ 斤

或ハ $T_2 = \frac{2,000}{\sqrt{3} \tan 69^\circ 5' - 1} = \frac{2,000}{1.7321 \times 2.61650 - 1} = 566$ 斤

(3) 式ヨリ $T_3 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{2,318}{\cos 34^\circ 54'} = 2,448$ 斤

或ハ $T_3 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{566}{\cos 44^\circ 55'} = 692$ 斤

(2) 式ヨリ $T_1 = \frac{1}{\sin 47^\circ 5'} \left(1,000 + \frac{2,318}{2} \right) = 2,945$ 斤

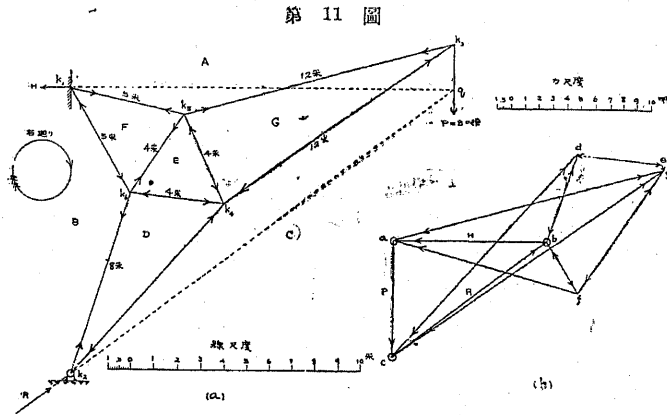
或ハ $T_1 = \frac{1}{\sin 69^\circ 5'} \left(1,000 + \frac{566}{2} \right) = 1,374$ 斤

(4) 式ヨリ $W = T_2 \sin 30^\circ + T_1 \sin \beta = 2,318 \times \frac{1}{2} + 2,448 \times 0.57215$

即チ $W = 1,159 + 1,401 = 2,560$ 噸

或ハ $W = 566 \times \frac{1}{2} + 692 \times 0.70608 = 283 + 489 = 772$ 噸

11. 第11圖ノ如キ起重機構ガ一端ニ於テ $P=8$ 噸ナル荷重ヲ受ケタルトキノ各部材ノ應力ヲ求ム。但シ上端 k_1 ニ於ケル反力ハ水平ナリト假定ス。



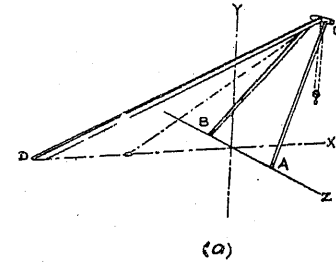
先ヅ k_1 ヲ通シテ水平線 k_1q ヲ引キ P ノ働線ト q ニ於テ交ハラシムレバ下端 k_2 ニ於ケル反力 R ノ働線ハ k_2q ナルコト明ラカナリ。而シテ H 及ビ R ノ大サハ (b)圖ニ於ケル力ノ三角形 abc ヨリ之ヲ求ムルヲ得。格點 k_3 ノ平衡ヲ考ヘテ力ノ三角形 acg ヲ畫ガキテ部材 GA 及ビ CG ノ應力ヲ求ムルヲ得。次ニ格點 k_4 ニ對シテ力ノ三角形 bdc ヲ畫ガケバ部材 BD 及ビ DC ノ應力ヲ知ルヲ得ベシ。此ノ如クシテ順次 k_5 及ビ其ノ他ノ格點ニ及ボセバ各部材ノ應力ガ得ラル。今其ノ結果ヲ示セバ次ノ如シ。

$R=13.63, H=11.03, bd=+6.93, dc=-19.64, bf=-3.61, fa=+13.17, cf=+11.24, de=-6.54, eg=-1.24, ga=+20.62, eg=-23.72$ 噸

12. 第12圖 (a)ニ示セル起重機ニ於テ前脚 AC, BC ノ長サハ各

160 呎、其ノ下端ノ距離 AB ハ 15 呎、其ノ上端ノ間隔ハ 10 呎、控材 DC ノ長サハ 210 呎ニシテ前脚ノ重量ハ各 44 噸、控材ノ重量ハ 53 噸ナリトス。此ノ機ガ 64 呎突出セルトキ自己重量ニヨリテ生ズル兩前脚及ビ控材ノ應力ヲ求ム。

第 12 圖



平衡ニアルカガ一平面ニアラズシテ空間ニアルトキハ三ツノ直角軸 X, Y, Z ヲ取り各力ヲ此等ノ軸ノ方面ニ分解シ三ツノ軸ノ方向ノ分力ノ代數和ヲ夫々 $\Sigma F_x, \Sigma F_y, \Sigma F_z$ トスレバ平衡條件トシテ

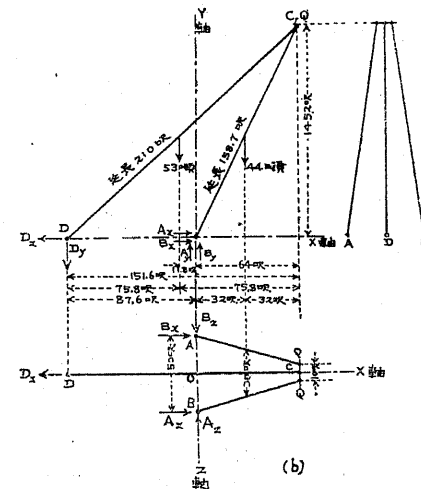
$\Sigma F_x=0, \Sigma F_y=0, \Sigma F_z=0$

又此等ノ力ガ X, Y, Z 軸ニ對スル力率ノ代數和ヲ夫々 $\Sigma M_x, \Sigma M_y, \Sigma M_z$ トスレバ

$\Sigma M_x=0, \Sigma M_y=0, \Sigma M_z=0$

夫故ニ空間ニアルカガ平衡ニアル爲メニハ上記ノ六ツノ條件

第 12 圖



が必要ナリ。(b)圖ニ於テ D 點ニ働ク力ノ直角軸 X, Y ノ方向ニ於ケル分力ヲ D_x 及ビ D_y 、 A 及ビ B 點ニ働ク力ノ X, Y, Z 軸ノ方向ニ於ケル分力ヲ夫々 A_x, A_y, A_z 及ビ B_x, B_y, B_z トス。此ノ構造物全體ニ對シテ平衡條件ヲ適用スレバ次ノ六ツノ條件式ガ得ラル。

$$\sum F_x = A_x + B_x - D_x = 0, \text{ 即チ } D_x = A_x + B_x \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum F_y = A_y + B_y - D_y - 53 - 44 - 44 = 0 \dots\dots\dots (2)$$

$$\sum F_z = -A_z + B_z = 0, \text{ 即チ } A_z = B_z \dots\dots\dots (3)$$

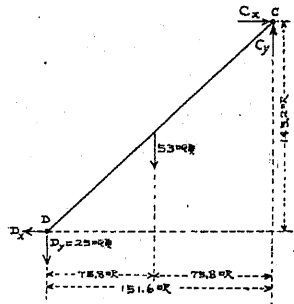
$$\sum M_x = +A_y \times 25 - B_y \times 25 - 4' \times 15 + 44 \times 15 = 0, \text{ 即チ } A_y = B_y \dots\dots\dots (4)$$

$$\sum M_y = -A_x \times 25 + B_x \times 25 = 0 \text{ 即チ } A_x = B_x \dots\dots\dots (5)$$

$$\sum M_z = -D_y \times 87.6 - 53 \times 11.8 + 44 \times 32 \times 2 = 0 \dots\dots\dots (6)$$

(6)式ヨリ $D_y = 25$ 噸ヲ得. 此ノ値ヲ(2)式ニ代入スレバ $A_y = B_y = 83$ 噸ヲ得. 其ノ他ノ未知數ハ(1),(3)及ビ(5)式ヨリ求ムル能ハズ.

第12圖



(c)

之ヲ知ルニハ控付 CD 及ビ前脚 QB ノ平衡状態ヲ考フベシ.

(c)圖ニ於テ CD = 働ク外力ハ自己重量 53 噸, $D_y = 25$ 噸, D_x 及ビ 絞點 C = 働ク壓力ナリ. 此ノ壓力ノ X, Y 軸ノ方向ニ於ケル分力ヲ次々 C_x 及ビ C_y トス. 部材 CD ガ平衡ニアル爲メニハ $M_c = 0$ ナルベキヲ以テ

$$-25 \times 151.6 + D_x \times 145.2 - 53 \times 75.8 = 0, \therefore D_x = 53.8 \text{ 噸}$$

又 $\sum F_x = 0, \sum F_y = 0$ ナルベキヲ以テ

$$C_x - 53.8 = 0, \therefore C_x = 53.8 \text{ 噸}$$

$$C_y - 25 - 53 = 0, \therefore C_y = 78 \text{ 噸}$$

此等ノ値ヲ(1)式ニ代入スレバ

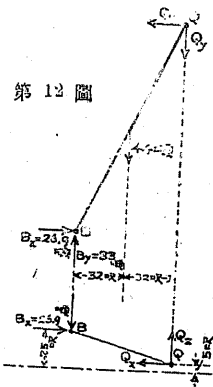
$$53.8 = A_x + B_x$$

然ルニ(5)式ニヨリ $A_x = B_x$ ナルニテ

$$A_x = B_x = 26.9 \text{ 噸}$$

次ニ A_z 及ビ B_z ナルニハ(3)圖ニ於テ前脚 BQ ノ平衡ヲ考フベキナリ. 此ノ部材 = 働クモノハ自己重量 44 噸, B_x, B_y, B_z 及ビ C 點ニ於ケル壓力 Q ナリ.

第12圖



(d)

Q ノ分力ヲ Q_x, Q_y 及ビ Q_z トス. 此ノ部材ハ平衡ニアルヲ以テ

$$\sum M_Q = -B_x \times (4 + 26.9 \times 2) = 0, \therefore B_x = 8.41 \text{ 噸}$$

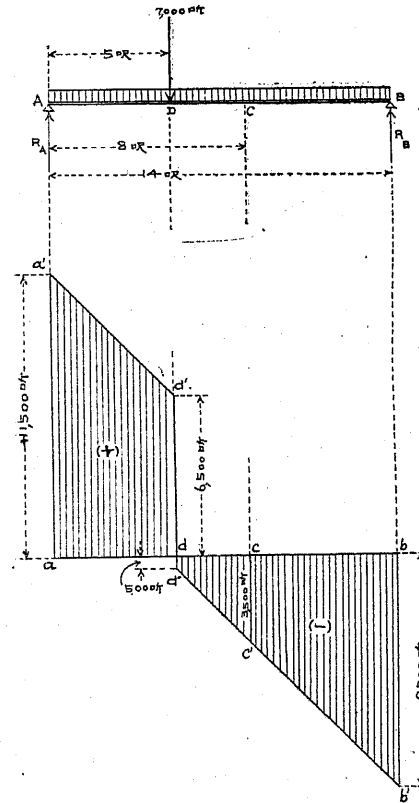
$$\sum F_x = 0, \therefore Q_x = B_x = 26.9 \text{ 噸}$$

$$\sum F_y = 0, \therefore Q_y = 83 - 44 = 39 \text{ 噸}$$

$$\sum F_z = 0, \therefore Q_z = B_z = 8.41 \text{ 噸}$$

剪斷力及ビ彎曲率ニ關スル例題

第13圖



13. 支間 14 呎ノ單桁ガ 1,000 呎毎呎ナル等布荷重及ビ A 端ヨリ 5 呎ノ距離 = 7,000 呎ナル集中荷重ヲ受ケルトキノ剪斷力表圖ヲ畫ガキ之ヲ用キテ左端ヨリ 8 呎ナル距離ニアル断面 C ノ彎曲率ヲ求メヨ,

$$R_B = 7,000 + \frac{7,000 \times 5}{14}$$

$$= 9,500 \text{ 呎}$$

$$R_A = 21,000 - 9,500$$

$$= 11,500 \text{ 呎}$$

断面 C = 於ケル彎曲率ハ

$$M_C = (\text{面積 } aa'd'd')$$

$$- (\text{面積 } dd''c'c')$$

$$= 45,000 - 6,000$$

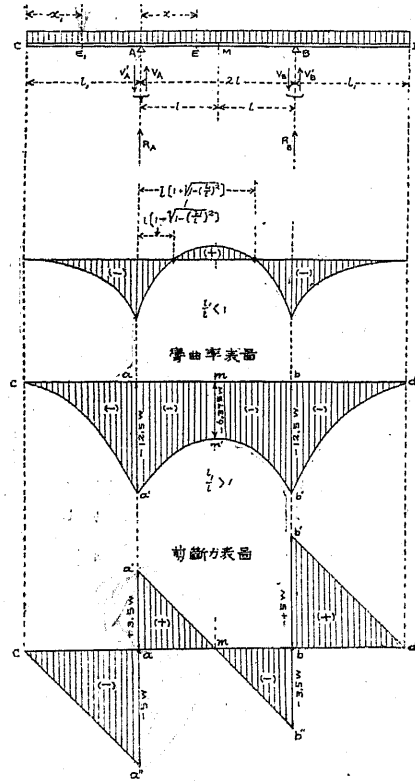
$$= 39,000 \text{ 呎呎}$$

$$= \text{面積 } cc'b'b' = 39,000 \text{ 呎呎}$$

又ハ

14. 両端ヨリ等距離ニアル二點 A, B ニテ支ヘラレタル單桁

第 14 圖



ガw 听每呎ナル等布荷重ヲ受クルトキノ彎曲率表圖及ビ剪斷力表圖ヲ畫ガケ。

先ヅ桁ノCA間ニ就テ考フルニ左端Cヨリ x_1 ナル距離ニアル斷面 E_1 ノ彎曲率ハ(力率ノ符號ハ第 23 節ノ規定ニ據ル)

$$M_{E_1} = -\frac{1}{2}wx_1^2 \dots (1)$$

題意ニヨリ A 及ビ B 點ノ反力 R_A, R_B ノ値ハ各 $w(l_1+l_2)$ 听又彎曲率表圖及ビ剪斷力表圖共ニ桁ノ中央ヨリ左右對稱ナルコト明ラカナリ。

次ニAM間ヲ考フルニA點ヨリ x ナル距離ニアル斷面Eノ彎

曲率ハ

$$M_E = w(l_1+l_2)x - w(l_1+l_2)\frac{1}{2}(l_1+x) = \frac{1}{2}w[-l_1^2 + x(2l-x)] \dots (2)$$

中央支間ノ中央部ニ正彎曲率ヲ生ズルトキハAM及ビMB間ノ或斷面ニ於テ彎曲率零トナルベシ。此ノ如キ斷面ノ位置ヲ知ルニハ(2)式ヲ零ト置キテ x ヲ求ムレバ可ナリ。即チ

$$-l_1^2 + x(2l-x) = 0, \quad x = \frac{2l \pm \sqrt{4l^2 - 4l_1^2}}{2} = l \pm \sqrt{l^2 - l_1^2}$$

此ノ x ノ値ヲ x_0 トスレバ

$$x_0 = l \left[1 \pm \sqrt{1 - \left(\frac{l_1}{l}\right)^2} \right] \dots (3)$$

上式ノ(+)符號ヲ取レバMB間, (-)符號ヲ取レバAM間ニ於テ彎曲率ノ零トナルベキ斷面ノ位置ヲ得ベシ。若シ $\frac{l_1}{l} > 1$ ナラバ x_0 ハ虛數トナリ之ハ彎曲率ノ零トナル如キ斷面ノ存在セザルコトヲ示ス。

次ニ剪斷力ニ就テ考フルニAC間ノ一斷面 E_1 ノ剪斷力ハ之ヨリ左方ノ荷重ノ和ナルヲ以テ

$$V_{E_1} = -wx_1 \text{ 听} \dots (4)$$

$x_1=0$ ナルトキハ $V_C=0$, $x_1=l$ ナルトキハ $V_A' = -wl$ 听トナリ之ハAニ極接近シタル左側斷面ニ於ケル剪斷力ヲ表ハス。

AB間ノ剪斷力ヲ考フルニ先ヅA點ニ極接近シタル右側斷面ニ於ケル剪斷力ハ

$$V_A = -wl_1 + R_A = wl$$

AB間ノ任意ノ斷面Eニ於ケル剪斷力ハ

$$V_E = V_A - wx = w(l-x) \dots (5)$$

$x=l$ ナルトキハ $V_M=0$, $x=2l$ ナルトキハ $V_B = -wl$ トナル。

今 $l_1=5$ 呎, $l=3.5$ 呎トスレバ $\frac{l_1}{l} > 1$ ナルニヨリ彎曲率ノ零トナル斷面ハ存在セズ。(1)式ヨリ

$$x_1 = 0, \quad 1, \quad 2, \quad 3, \quad 4, \quad 5 \text{ 呎}$$

$$M_{E_1} = 0, \quad -0.5w, \quad -2w, \quad -4.5w, \quad -8w, \quad -12.5w \text{ 听呎}$$

此等ノ値ヲ用キテ彎曲率表圖ヲ畫ガケバ ca', db' ナル拋物線ヲ得(2)式ヨリ

$$x = 0, \quad 1, \quad 2, \quad 3, \quad 3.5 \text{ 呎}$$

$$M_E = -12.5w, \quad -9.5w, \quad -7.5w, \quad -6.5w, \quad -6.375w \text{ 听呎}$$

彎曲率表圖ノ $a'm'b'$ ナル拋物線ハ此等ノ値ヲ用キテ畫ガキタルモノナリ。

剪斷力表圖ヲ畫ガクニハAO間ニ於テハ(4)式ヨリ $x_1=0$ ナル

トキ $V_C=0$, $x_1=5$ 呎ナルトキ $V_A'=-5w$ 呎トナリ, AB間ニ於テハ(5)式ヨリ $x=0$ ナルトキ $V_A=+3.5w$ 呎, $x=3.5$ 呎ナルトキ $V_M=0$, $x=7$ 呎ナルトキ $V_B=-3.5w$ 呎トナル. 此等ノ値ヲ用キテ圖ノ如キ剪斷力表圖ヲ得ベシ.

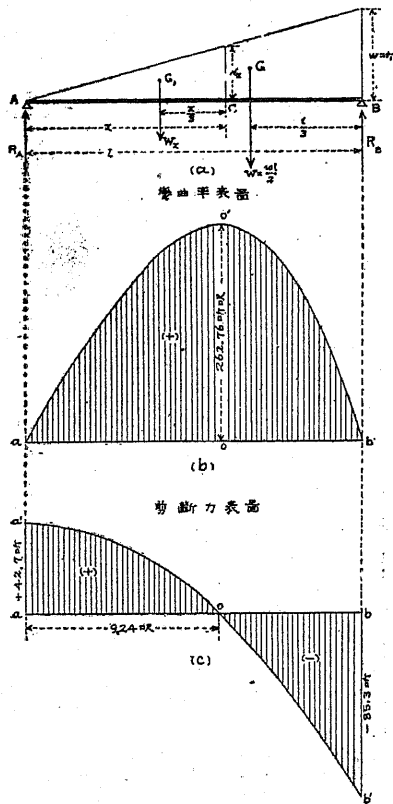
剪斷力表圖ヨリ断面 Mニ於ケル彎曲率ヲ求ムルニ

$$M = -(\text{面積 } aa'c) + (\text{面積 } aa'm)$$

$$= -12.5w + 6.125w = -6.375w \text{ 呎呎}$$

15. ABナル單桁ガ第15圖(a)ニ示ス如キ配布荷重ヲ受クルト

第15圖



キノ彎曲率表圖及ビ剪斷力表圖ヲ畫ガケ. 但シ配布荷重ノ大サハ左端 Aニ於テ零ニシテ右端 Bニ於テ w 呎ナリトス.

$$R_A \times l = \frac{wl}{2} \cdot \frac{l}{3}$$

$$R_A = \frac{1}{6}wl$$

$$R_B = \frac{wl}{2} - \frac{wl}{6} = \frac{1}{3}wl$$

左端 Aヨリ任意ノ距離 x ニアル断面 Cノ彎曲率ヲ考フルニ Cニ於ケル荷重ノ大サ $w_x = \frac{wx}{l}$, AC上ノ全荷重

$$W_x = \frac{1}{2}w_x \cdot x = \frac{wx^2}{2l}$$

ナルヲ以テ

$$M_x = R_A \cdot x - W_x \cdot \frac{x}{3}$$

$$= \frac{wl}{6l}(l^2x - x^3) \dots (1)$$

次ニ断面 Cノ剪斷力ヲ考フルニ

$$V_x = R_A - W_x = \frac{w}{6l}(l^2 - 3x^2) \dots (2)$$

彎曲率ガ最大ナル點ニ於テ剪斷力ハ零ナルユエ(2)式ヲ零ト置キテ x ヲ求ムレバ最大彎曲率ノ起ル断面ヲ知ルヲ得. 即チ $l^2 - 3x^2 = 0$ ナル方程式ヨリ得ラル、 x ノ値ヲ x_0 トスレバ

$$x_0 = \frac{l}{\sqrt{3}} \dots (3)$$

今 $l=16$ 呎, $w=16$ 呎トスレバ(1)式ヨリ

$$x=0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 \text{ 呎}$$

$$M_x=0, 84, 160, 220, 256, 260, 224, 140, 0 \text{ 呎呎}$$

(b)圖ノ $aa'b$ ハ此等ノ値ヲ用キテ畫ガキタル彎曲率表圖ナリ.

(2)式ヨリ

$$x=0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 \text{ 呎}$$

$$V_x=42.7, 40.7, 34.7, 24.7, 10.7, -7.3, -29.3, -55.3, -85.3 \text{ 呎}$$

(c)圖ノ $aa'0b'$ ハ此等ノ値ヲ用キテ畫ガキタル剪斷力表圖ナリ.

(3)式ヨリ

$$x_0 = \frac{16}{\sqrt{3}} = 9.24 \text{ 呎}$$

$$\text{最大彎曲率 } M_0 = \frac{16}{6 \times 16}(16^2 \times 9.24 - 9.24^3) = 262.76 \text{ 呎呎}$$

16. ABナル單桁ガ16圖ニ示ス如キ配布荷重ヲ受クルトキ任意ノ断面 Cニ於ケル彎曲率及ビ剪斷力並ニ彎曲率ノ最大ナルベキ断面ヲ求ム. 但シ配布荷重ノ大サハ左端 Aニ於テ w_a ニシテ右端 Bニ於テ w_b ナリトス.

今全荷重ヲ W トシ左端 Aヨリ W ノ働點 Gマデノ距離ヲ \bar{x} トスレバ

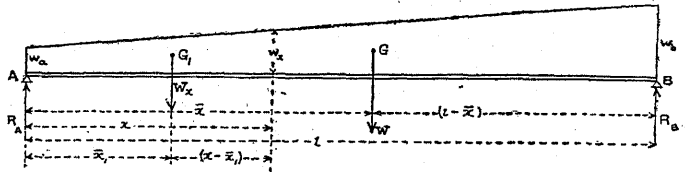
$$W = \frac{1}{2}(w_a + w_b)l, \quad \bar{x} = \frac{l}{3} \cdot \frac{w_a + 2w_b}{w_a + w_b}, \quad l - \bar{x} = \frac{l}{3} \cdot \frac{2w_a + w_b}{w_a + w_b}$$

$$R_A = \frac{w}{l}(l - \bar{x}) = \frac{1}{2}(w_a + w_b) \cdot \frac{l}{3} \cdot \frac{2w_a + w_b}{w_a + w_b} = \frac{l}{6}(2w_a + w_b)$$

任意ノ断面 Cヲ考フルニ

$$w_x = w_a + (w_b - w_a) \frac{x}{l}$$

第 16 圖



$$W_x = \frac{1}{2}(w_a + w_x)w = w_a x + w_b \frac{x^2}{2l} - w_a \frac{x^2}{2l}$$

$$x - \bar{x} = \frac{x}{3} \frac{2w_a + w_x}{w_a + w_x}$$

$$M_x = R_A \cdot x - W_x(x - \bar{x})$$

$$= \frac{l}{6}(2w_a + w_b)x - \left(w_a x + w_b \frac{x^2}{2l} - w_a \frac{x^2}{2l} \right) \times \frac{x}{3} \frac{2w_a + w_x}{w_a + w_x}$$

$$= \frac{l}{6}(2w_a + w_b)x - \frac{x}{3} \frac{2w_a + w_a + (w_b - w_a) \frac{x}{l}}{w_a + w_a + (w_b - w_a) \frac{x}{l}} \left(w_a x + w_b \frac{x^2}{2l} - w_a \frac{x^2}{2l} \right)$$

$$\therefore M_x = \frac{1}{6}x \left[(2w_a + w_b)l - 3w_a x - \frac{x^2}{l}(w_b - w_a) \right] \dots \dots (1)$$

$$\text{次} \quad V_x = R_A - w_x = \frac{1}{6} \left[(2w_a + w_b)l - 6w_a x - 3(w_b - w_a) \frac{x^2}{l} \right] \dots (2)$$

最大彎曲率ハ剪斷力ノ零ナル斷面ニ起ルヲ以テ(2)式ヨリ

$$(2w_a + w_b)l - 6w_a x - 3(w_b - w_a) \frac{x^2}{l} = 0,$$

$$x^2 + \frac{2w_a l}{w_b - w_a} x - \frac{2w_a + w_b}{3(w_b - w_a)} l^2 = 0$$

此ノ二次式ヲ解キテ得ラルル x ノ値ヲ x_0 トスレバ

$$x_0 = \frac{l}{(w_b - w_a)} \left[-w_a \pm \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{w_a^2 + w_a w_b + w_a^2} \right] \dots \dots (3)$$

x_0 ハ常ニ正數ナルベキヲ以テ(3)式中ノ正號ヲ取ルベキナリ。

又(3)式ハ w_a = w_b 即チ等布荷重ノ場合ニ適用セラザルコト明ラカナリ。

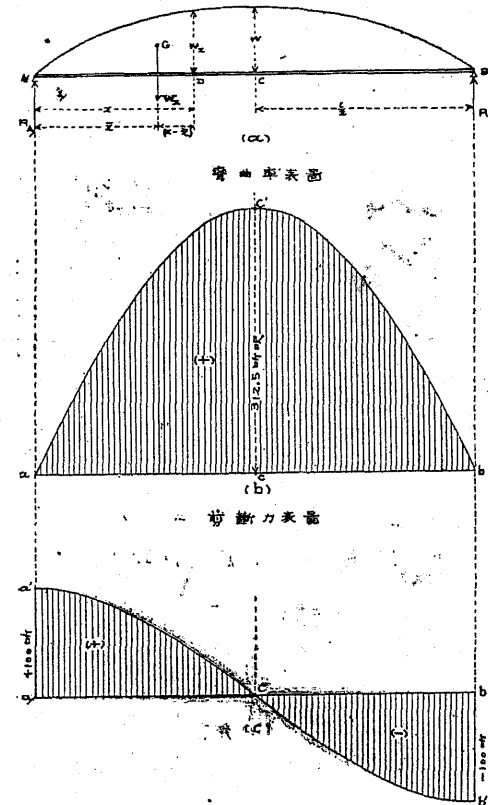
17. ABナル單桁ガ第17圖(a)ニ示ス如キ配布荷重ヲ受クルトキノ彎曲率表圖及ビ剪斷力表圖ヲ畫ガケ。但シ荷重ノ配布ハ拋物線ニテ表ハサル、モノトス。

拋物線ノ性質ヨリ全荷重 $W = \frac{2}{3}wl$, $R_A = R_B = \frac{1}{3}wl$. 任意斷面 D = 於ケル荷重ノ大サ w_x ハ

$$\frac{w - w_x}{w} = \frac{\left(\frac{l}{2} - x\right)^2}{\left(\frac{l}{2}\right)^2}, \quad w_x = \frac{4w}{l^2}(lx - x^2)$$

$$\text{又} \quad W_x = \int_0^x w_x dx = \frac{4w}{l^2} \left[\frac{1}{2}lx^2 - \frac{1}{3}x^3 \right]_0^x = \frac{2}{3} \cdot \frac{w}{l^2} (2lx^2 - 2x^3)$$

第 17 圖



$$\bar{x} = \frac{\int_0^x w_x dx \cdot x}{\int_0^x w_x dx} = \frac{\frac{4w}{l^2} \cdot \frac{1}{12} (4lx^3 - 3x^4)}{\frac{2}{3} \cdot \frac{w}{l^2} (3lx^2 - 2x^3)} = \frac{4lx - 3x^2}{6l - 4x}, \quad x - \bar{x} = \frac{2lx - x^2}{6l - 4x}$$

任意断面 D = 於ケル彎曲率ハ

$$M_x = R_A \cdot x - W_x(x - \bar{x}) = \frac{1}{3}wlx - \frac{2}{3} \cdot \frac{w}{l^2} (3lx^2 - 2x^3) \cdot \frac{2lx - x^2}{6l - 4x}$$

$$\therefore M_x = \frac{wl}{3} \left[x - \left(\frac{x}{l} \right)^3 (2l - x) \right] \dots\dots\dots(1)$$

次ニ断面 D = 於ケル剪斷力ハ

$$V_x = R_A - w_x = \frac{1}{3}wl - \frac{2}{3} \cdot \frac{w}{l^2} (3lx^2 - 2x^3)$$

$$\therefore V_x = \frac{1}{3}wl \left[1 - 2 \left(\frac{x}{l} \right)^2 (3l - 2x) \right] \dots\dots\dots(2)$$

今 $l=10$ 呎, $w=30$ 呎トスレバ(1)式ヨリ

$x=0,$	$1,$	$2,$	$3,$	$4,$	5 呎
$M_x=0,$	98.1,	185.6,	254.1,	297.6,	312.5 呎呎

(b) 圖ノ $ac'b$ ハ此等ノ値ヲ用キテ畫ガキタル彎曲率表圖ナリ。(2)式ヨリ

$x=0,$	$1,$	$2,$	$3,$	$4,$	5 呎
$V_x=100,$	94.4,	79.2,	56.8,	29.6,	0 呎

(c) 圖ニ示セルハ此等ノ値ヲ用キテ畫ガキタル剪斷力表圖ナリ。

18. 第18圖(a)ニ示ス如クニツノ突桁 CA 及ビ BD ガ單桁 AB 支ヘ全支間ニ w 呎毎呎ナル等布荷重ヲ受クルトキノ彎曲率表圖及ビ剪斷力表圖ヲ畫ガケ。

單桁 AB ト突桁 CA, BD トヲ別々ニ考フルニ單桁 AB = 於テハ A 點ヨリ x ナル距離ニアル任意断面 E ノ彎曲率ハ

$$M_x = \frac{1}{2}wx(2l-x) \dots\dots\dots(1)$$

断面 E = 於ケル剪斷力ハ

$$V_x = wl - wx = w(l-x) \dots\dots\dots(2)$$

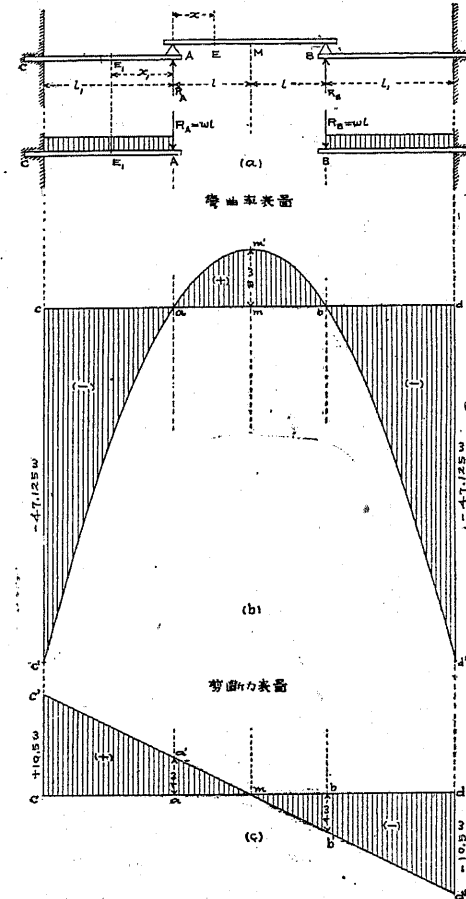
次ニ CA ナル突桁ハ wl ナル等布荷重ノ外ニ桁 AB ヨリ傳ハリ來ル集中荷重 R_A ヲ受クルニエ A ヨリ x_1 ナル距離ニアル任意断面 E_1 ノ彎曲率ハ

$$M_{x_1} = -R_A x_1 - \frac{1}{2}wx_1^2 = -wlx_1 - \frac{1}{2}wx_1^2 = -\frac{1}{2}wx_1(2l+x_1) \dots\dots\dots(3)$$

断面 E_1 ノ剪斷力ハ

$$V_{x_1} = wl + wx_1 = w(l+x_1) \dots\dots\dots(4)$$

第18圖



突桁 BD = 於テハ彎曲率及ビ剪斷力共ニ突桁 CA = 於ケルト同一ニシテ唯剪斷力ノ符號ヲ異ニスルノミナリ。

今 $l=4$ 呎, $w=6.5$ 呎トスレバ(1)式ヨリ
 $x=0, 1, 2, 3, 4$ 呎
 $M_x=0, 3.5w, 6w, 7.5w, 8w$ 呎呎

此等ノ値ヲ用キテ彎曲率表圖ヲ畫ガケバ(b)圖ニ示セル拋物線 amb ヲ得。又(3)式ヨリ

$x_1=0, 2, 3, 4, 5,$
$M_{x_1}=0, -4.5w, -10w,$
$-16.5w, -24w,$
$x_1=6, 6.5$ 呎
$M_{x_1}=-42w,$
$-47.125w$ 呎呎

此等ノ値ヨリ(b)圖ノ ac' ナル曲線ヲ得ベク

突桁 BD = 對スル bd' 線ハ之ト同様ナリ。

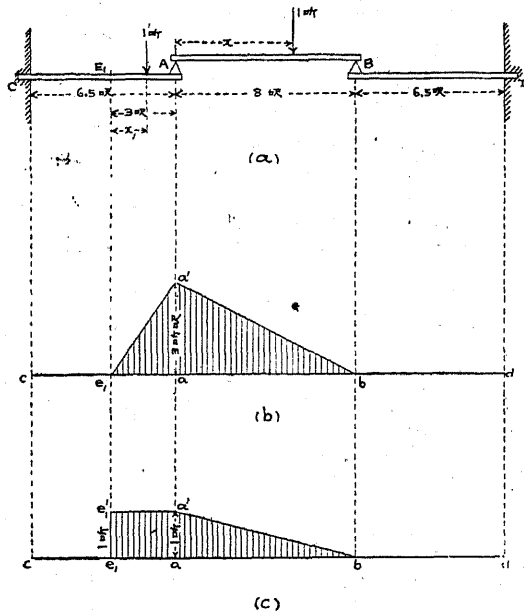
(2)式ニ於テ $x=0$ ナルトキハ $V_x=4w$, $x=4$ 呎ナルトキハ $V_x=0$ ト

ナリ (c) 圖ノ $a'm$ ナル直線ヲ得。又 (4) 式ニ於テ $x_1=0$ ナルトキハ $V_{x_1}=4w$, $x_1=6.5$ 呎ナルトキハ $V_{x_1}=10.5w$ トナリ $a'o'$ ナル直線ヲ得ベク突桁 BD = 於テハ其ノ符號ヲ變ズルノミナリ。

19. 第1) 圖 (a) = 示セル桁ガ全部 = w 呎毎呎ナル等布荷重ヲ受クルトキ影響線ヲ用キテ A 點ノ左方3呎ノ距離ニアル断面 E_1 ノ彎曲率及ビ剪斷力ヲ求メヨ。

断面 E_1 = 於ケル彎曲率ヲ考フル = OE_1 及ビ BD 上ノ單位荷重ハ何等ノ影響ヲ及ボサズ。先ツ E_1 ヨリ右方 x_1 ノ距離ニアル

第 19 圖



任意ノ點 = 1 呎ノ荷重ヲ加フルトキハ E_1 = 於ケル彎曲率ハ $M_{E_1}''=1 \times x_1$ = シテ $x_1=0$ ナラバ $M_{E_1}=0$, $x_1=3$ 呎ナラバ $M_{E_1}=3$ 呎呎トナルニエ彎曲率影響線ハ (b) 圖ノ e_1a' ナル直線トナル。

次 = A 點ヨリ右方 x ノ距離 = 1 呎ノ荷重ヲ加フルトキハ

$$R_A = \frac{1}{8}(8-x)$$

= 等シキ荷重ガ A 點ニ働クニエ

$$M_{E_1} = R_A \times 3 = \frac{3}{8}(8-x)$$

此ノ式ニ於テ $x=0$ ナルトキハ $M_{E_1}=3$ 呎呎, $x=8$ 呎ナルトキハ $M_{E_1}=0$ トナリ (b) 圖ノ $a'b$ ナル影響線ガ得ラル。

結局 $e_1a'b$ ガ求ムル影響線ニシテ断面 E_1 ノ彎曲率ハ

$$M_{E_1} = (w \text{ 毎呎}) (\text{面積 } e_1a'b), \text{ 面積 } e_1a'b = \frac{1}{2} \times 1 \times 3 = 1.5 \text{ 呎呎}^2$$

$$\therefore M_{E_1} = (w \text{ 呎}^{-1}) \times 1.5 \text{ 呎呎}^2 = 1.5w \text{ 呎呎} \text{ [例題 (13) 参照]}$$

次 = 剪斷力 = 就イテ考フル = E_1A 上ノ荷重 1 呎 = 對シテハ $V_{E_1}=1$ 呎, AB 上ノ荷重 1 呎 = 對シテハ $V_{E_1}=R_A = \frac{1}{8}(8-x)$ = シテ $x=0$ ナルトキハ $V_{E_1}=1$ 呎, $x=8$ 呎ナルトキハ $V_{E_1}=0$ トナリ (c) 圖ノ $e_1'a'b$ ノ如キ影響線ガ得ラル。依ツテ断面 E_1 ノ剪斷力ハ

$$V_{E_1} = (w \text{ 毎呎}) (\text{面積 } e_1'e_1'a'b) = (w \text{ 呎}^{-1}) \left(1 \times 3 + \frac{1}{2} \times 8\right) \text{ 呎呎} = 7w \text{ 呎}$$

20. 第20 圖 (a) = 示ス如キ桁ガ w 呎毎呎ナル等布荷重並ニ放端 C = 於テ W 呎ナル集中荷重ヲ受クルトキノ彎曲率表圖及ビ剪斷力表圖ヲ畫ガケ。

鉸端 A 及ビ支點 B = 起ル反力 R_A ト R_B トノ和ハ $\Sigma V=0$ ナル平衡條件ヨリ $w(l+l_1)=R_A+R_B$, 又鉸端 A = 於テハ $\Sigma M=0$ ナルニエ

$$R_B l = w(l+l_1) \frac{1}{2}(l+l_1) + W(l+l_1),$$

$$R_B = \frac{w}{2}(l+l_1) \left(1 + \frac{l_1}{l}\right) + W \left(1 + \frac{l_1}{l}\right)$$

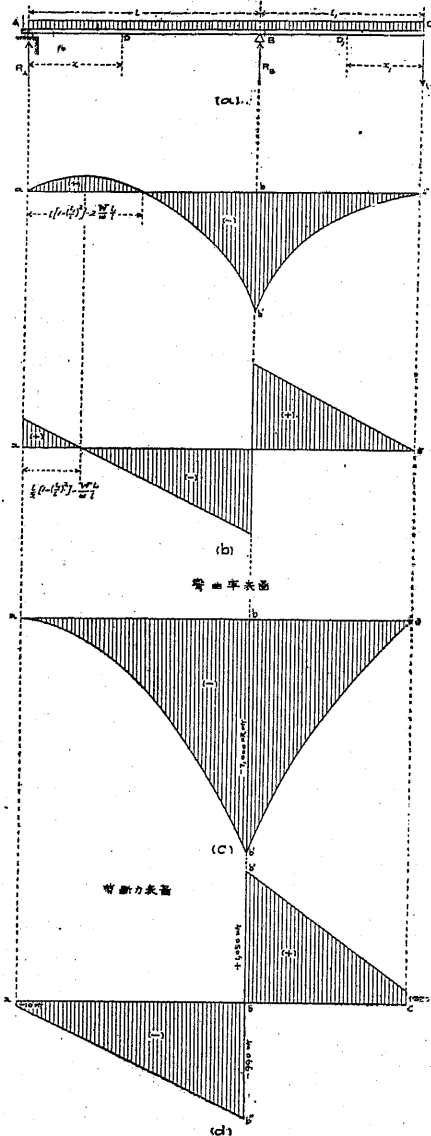
$$R_A = w(l+l_1) + W - R_B = \frac{w}{2}(l+l_1) \left(1 - \frac{l_1}{l}\right) - W \frac{l_1}{l}$$

是 = 由テ見レバ R_A ノ値ハ l ト l_1 トノ長サノ割合 = 依ツテ正トナリ或ハ負トナルベキナリ。今全等布荷重 $w(l+l_1)$ ナ W' トスレバ R_A ガ正ナル爲メニハ

$$\frac{W'}{2} \left(1 - \frac{l_1}{l}\right) - W' \frac{l_1}{l} > 0, \quad W' - \frac{l_1}{l} (W' + 2W) > 0$$

$$\therefore \frac{l_1}{l} < \frac{W'}{W' + 2W} \dots \dots \dots (1)$$

第 20 圖



A 點ヨリ \$x\$ ナル距離
 =アル任意断面 \$D\$ = 於
 ケル彎曲率ヲ考フルニ

$$M_x = R_A x - \frac{1}{2} w x^2$$

$$= \frac{w}{2} \left[(l+l_1) \left(1 - \frac{l_1}{l} \right) x - x^2 \right] - W \frac{l_1}{l} x \dots (2)$$

一般ニ彎曲率ノ零ナル
 断面ヲ知ルニハ (2) 式
 ナ零ト置キテ \$x\$ ノ値ヲ
 求ムレバ可ナリ。即チ

$$\frac{w}{2} \left[(l+l_1) \left(1 - \frac{l_1}{l} \right) x - x^2 \right] - W \frac{l_1}{l} x = 0$$

$$\therefore x = 0$$

又ハ

$$x = \left[1 - \left(\frac{l_1}{l} \right)^2 \right]$$

$$- 2 \frac{W}{w} \left(\frac{l_1}{l} \right) \dots (3)$$

(3) 式ニ於テ \$x=0\$ ハ鉸端
 \$A\$ = 於テ彎曲率ガ零ナル
 コトヲ表ハス。若シ
 \$x\$ ノ値ガ負數ナラバ \$AB\$
 間ニ於テ彎曲率ノ零ト
 ナルベキ断面ノ存在セ
 ザルモノトス。

放端 \$C\$ ヨリ \$x_1\$ ナル距離
 =アル任意ノ断面 \$D_1\$
 = 於ケル彎曲率ハ

$$M_{x_1} = -\frac{1}{2} w x_1^2 - W x_1 \dots (4)$$

次ニ断面 \$D\$ = 於ケル剪斷力ハ

$$V_x = R_A - w x = \frac{w}{2} l \left[1 - \left(\frac{l_1}{l} \right)^2 \right] - W \frac{l_1}{l} - w x \dots (5)$$

断面 \$D_1\$ = 於ケル剪斷力ハ

$$V_{x_1} = W + w x_1 \dots (6)$$

負ノ彎曲率ハ明ラカニ支點 \$B\$ = 於テ最大ナルガ正ノ彎曲率
 ノ最大ナル断面即チ \$AB\$ 間ニ於テ剪斷力ノ零ナル断面ヲ知ラ
 ントセバ (5) 式ヲ零ト置キテ \$x\$ ノ値ヲ求ムベシ [(b) 圖参照] 即チ

$$x = \frac{l}{2} \left[1 - \left(\frac{l_1}{l} \right)^2 \right] - \frac{W}{w} \frac{l_1}{l} \dots (7)$$

此ノ \$x\$ ノ値ガ負數ナルトキハ剪斷力ノ零ナル断面ナキモノトス。

今 \$l=14\$ 呎, \$l_1=10\$ 呎, \$w=70\$ 呎毎呎, \$W=350\$ 呎トスレバ (\$R_A\$ ハ明ラカニ負數) (2) 式ヨリ

$$x = 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 \text{ 呎}$$

$$M_x = 0, -160, -600, -1,320, -2,320, -3,600, -5,160, -7,000 \text{ 呎呎}$$

此ノ場合ニハ (3) 式ヨリ得ラルル \$x\$ ノ値ハ負數トナリ \$AB\$ 間ニ於テ彎曲率ノ零トナルコトナキヲ知ル。(4) 式ヨリ

$$x_1 = 0, 2, 4, 6, 8, 10 \text{ 呎}$$

$$M_{x_1} = 0, -840, -1,960, -3,360, -5,040, -7,000 \text{ 呎呎}$$

(c) 圖ニ示セルハ上記ノ値ヲ用キテ畫ガキタル彎曲率表圖ナリトス。(5) 式ヨリ

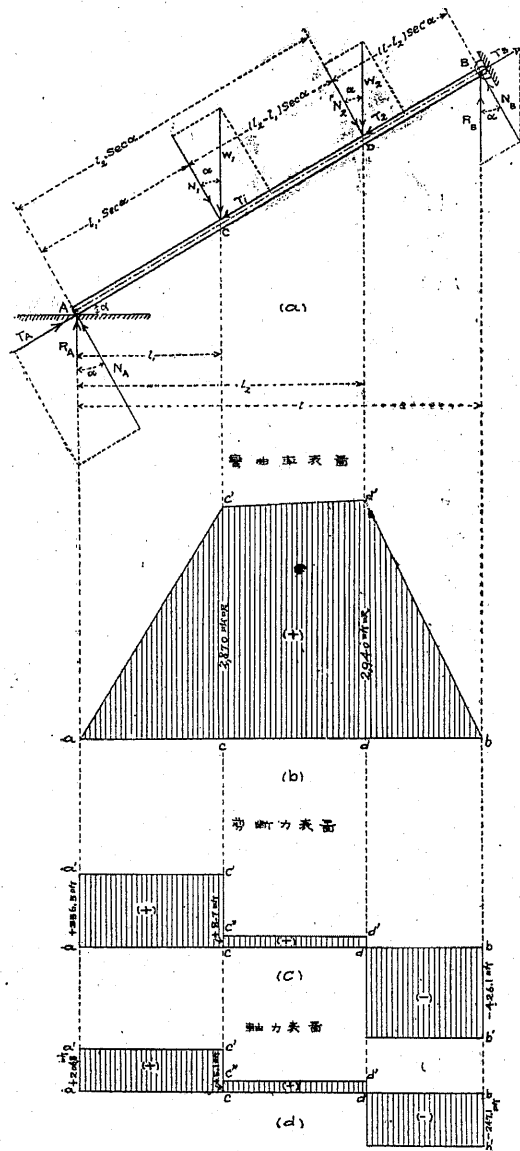
$$x = 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 \text{ 呎}$$

$$V_x = -10, -150, -290, -430, -570, -710, -850, -990 \text{ 呎}$$

(6) 式ニ於テ \$x_1=0\$ ナルトキハ \$V_{x_1}=+350\$ 呎, \$x_1=10\$ 呎ナルトキハ \$V_{x_1}=+1,050\$ 呎ヲ得。此等ノ値ヲ用キテ畫ガキタル剪斷力表圖ハ (d) 圖ニ示セルガ如シ。

21: 第 21 圖 (a) = 示ス如ク \$B\$ 端 = 於テ鉸結セラレ \$A\$ 端 = 於テ水平ナル滑面ニ支ヘラレタル傾斜桁アリ。之ガ二ツノ集中荷重 \$W_1, W_2\$ ナ受クルトキノ彎曲率, 剪斷力及ビ軸應力ニ對スル表

第 21 圖



圖ヲ畫ガケ。

W_1 及 W_2 ナ夫々 N_1, T_1 及 $N_2, T_2 =$ 分解スレバ N_1, N_2 ハ桁ニ彎曲率ヲ生ジ T_1, T_2 ハ軸應力ヲ生ズ。A 點ニ於ケル反力 R_A ハ題意ニヨリ鉛直ナルガ之ヲ求ムルニハ B 點ニ對スル力率ノ代數和ヲ零ト置ケベ可ナリ。即チ

$$R_A = W_1 \frac{l-l_1}{l} + W_2 \frac{l-l_2}{l} \dots\dots\dots(1)$$

$$R_B = (W_1 + W_2) - R_A = W_1 \frac{l_1}{l} + W_2 \frac{l_2}{l} \dots\dots\dots(2)$$

今 R_A 及 R_B ナ夫々桁ニ垂直ナル分力 N_A, N_B 及之ニ並行ナル分力 $T_A, T_B =$ 分解スレバ

$$\left. \begin{aligned} T_A &= R_A \sin \alpha = \left[W_1 \frac{l-l_1}{l} + W_2 \frac{l-l_2}{l} \right] \sin \alpha \\ T_B &= R_B \sin \alpha = \left[W_1 \frac{l_1}{l} + W_2 \frac{l_2}{l} \right] \sin \alpha \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(3)$$

$$\left. \begin{aligned} N_A &= R_A \cos \alpha = \left[W_1 \frac{l-l_1}{l} + W_2 \frac{l-l_2}{l} \right] \cos \alpha \\ N_B &= R_B \cos \alpha = \left[W_1 \frac{l_1}{l} + W_2 \frac{l_2}{l} \right] \cos \alpha \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(4)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{彎曲率 } M_C &= N_A l_1 \sec \alpha = \left[W_1 \frac{l-l_1}{l} + W_2 \frac{l-l_2}{l} \right] l_1 \\ \text{彎曲率 } M_D &= N_B (l-l_2) \sec \alpha = \left[W_1 \frac{l_1}{l} + W_2 \frac{l_2}{l} \right] (l-l_2) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(5)$$

$$M_A = M_B = 0$$

AC, CD 及 DB 間ノ剪斷力ヲ夫々 V_1, V_2, V_3 トスレバ

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= N_A = \left[W_1 \frac{l-l_1}{l} + W_2 \frac{l-l_2}{l} \right] \cos \alpha \\ V_2 &= N_A - N_1 = \left[W_2 \frac{l-l_2}{l} - W_1 \frac{l_1}{l} \right] \cos \alpha \\ V_3 &= -N_B = - \left[W_1 \frac{l_1}{l} + W_2 \frac{l_2}{l} \right] \cos \alpha \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(6)$$

軸力ニ就テ考フルニ AC 間ハ T_A , CD 間ハ $(T_A - T_1)$, DB 間ハ $T_B =$ 等シ。此等ヲ夫々 T_1, T_2, T_3 トスレバ

$$\left. \begin{aligned} T_1 &= \left[W_1 \frac{l-l_1}{l} + W_2 \frac{l-l_2}{l} \right] \sin \alpha \\ T_2 &= T_1 - W_1 \sin \alpha \\ T_3 &= - \left[W_1 \frac{l_1}{l} + W_2 \frac{l_2}{l} \right] \sin \alpha \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(7)$$

今 $l=20$ 呎, $l_1=7$ 呎, $l_2=14$ 呎, $\sin\alpha=\frac{11.6}{23}$, $\cos\alpha=\frac{20}{23}$, $W_1=400$ 呎, $W_2=500$

呎トスレバ(5)式ヨリ

$$M_C = \left(400 \times \frac{13}{20} + 500 \times \frac{6}{20}\right) \times 7 = 2,870 \text{ 呎呎}$$

$$M_D = \left(400 \times \frac{7}{20} + 500 \times \frac{14}{20}\right) \times 6 = 2,940 \text{ 呎呎}$$

(6)式ヨリ

$$V_1 = \left(400 \times \frac{13}{20} + 500 \times \frac{6}{20}\right) \times \frac{20}{23} = 356.5 \text{ 呎}$$

$$V_2 = \left(500 \times \frac{6}{20} - 400 \times \frac{7}{20}\right) \times \frac{20}{23} = 8.7 \text{ 呎}$$

$$V_3 = -4,261 \text{ 呎}$$

(7)式ヨリ

$$T_1 = \left(400 \times \frac{13}{20} + 500 \times \frac{1}{20}\right) \times \frac{11.6}{23} = 206.8 \text{ 呎(應壓力)}$$

$$T_2 = 206.8 - 400 \times \frac{11.6}{23} = 5.1 \text{ 呎(應張力)}$$

$$T_3 = -\left(400 \times \frac{7}{20} + 500 \times \frac{14}{20}\right) \times \frac{11.6}{23} = -247.1 \text{ 呎(應張力)}$$

以上ノ結果ヨリ得ラルル表圖ハ夫々(b), (c), (d) 圖 = 示セルガ如シ。

22. 第22圖(a) = 示ス如キ輪荷重ガ支間20呎ナル單桁ノ上ヲ通過スルトキ此ノ桁 = 起ル絶對最大彎曲率ヲ求ム。

荷重ガ桁 = 乗り得ル場合ヲ區別シ各場合 = 於ケル絶對最大彎曲率ヲ求メ夫等ヲ比較シテ最大値ヲ取レバ可ナリ(第77節參照)。

(第一) ①, ②, ③, ④ノ四輪ガ乗ルトキ,

荷重ノ和 $R_1=3,800$ 呎, $\bar{x}=5.3$ 呎

(第二) ②, ③, ④ノ三輪ガ乗ルトキ

荷重ノ和 $R_2=2,400$ 呎, $\bar{x}=4.4$ 呎

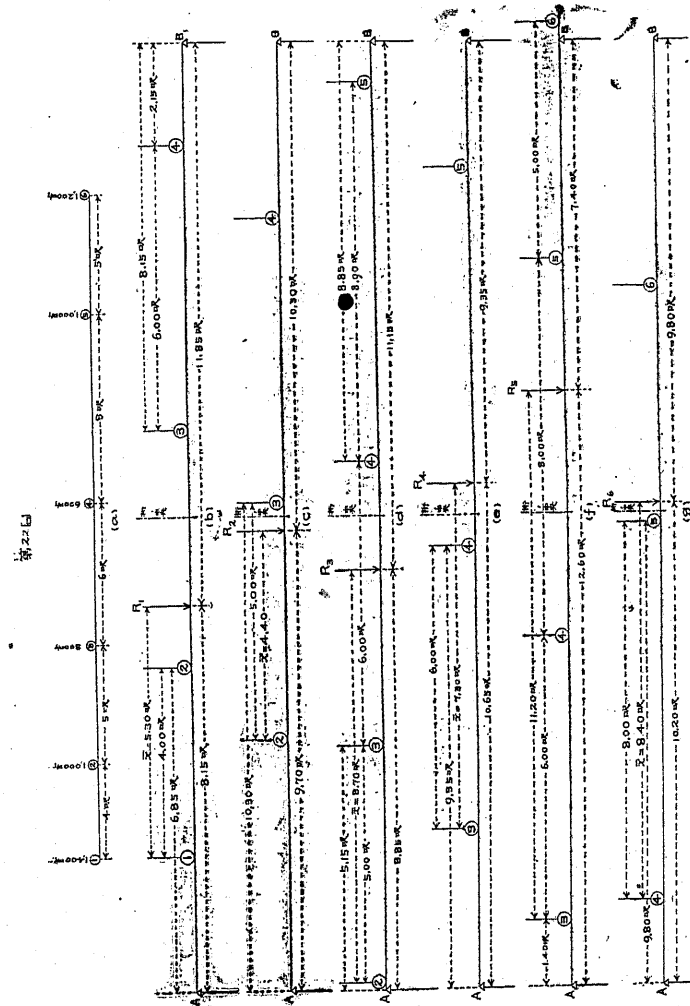
(第三) ②, ③, ④, ⑤ノ四輪ガ乗ルトキ,

荷重ノ和 $R_3=3,400$ 呎, $\bar{x}=8.7$ 呎

(第四) ③, ④, ⑤ノ三輪ガ乗ルトキ,

荷重ノ和 $R_4=2,400$ 呎, $\bar{x}=7.3$ 呎

(第五) ③, ④, ⑤, ⑥ノ四輪ガ乗ルトキ,



荷重ノ和 $R_0=3,600$ 听, $\bar{x}=11.2$ 呎

(第六) ④, ⑤, ⑥ノ三輪ガ乗ルトキ,

荷重ノ和 $R_0=2,800$ 听, $\bar{x}=8.4$ 呎

第一ノ場合 [(b) 圖]. $R_A = \frac{3,800}{20} \times 11.85 = 2,252$ 听

$$R_B = 3,800 - 2,252 = 1,548 \text{ 听}$$

輪荷重 ②ノ下ニ起ル彎曲率ハ

$$M_2 = 2,252 \times 6.85 - 1,400 \times 4 = 9,823 \text{ 听呎}$$

輪荷重 ③ノ下ニ起ル彎曲率ハ

$$M_3 = 1,548 \times 8.15 - 3,600 = 9,016 \text{ 听呎}$$

第二ノ場合 [(c) 圖]. $R_A = \frac{2,400}{20} \times 10.3 = 1,236$ 听

輪荷重 ③ノ下ニ起ル彎曲率ハ

$$M_3 = 1,236 \times 10.3 - 5,000 = 7,731 \text{ 听呎}$$

第三ノ場合 [(d) 圖]. $R_A = \frac{3,400}{20} \times 11.15 = 1,893$ 听, $R_B = 1,504$ 听

輪荷重 ③ノ下ニ起ル彎曲率ハ

$$M_3 = 1,893 \times 5.15 - 1,000 \times 5 = 4,764 \text{ 听呎}$$

輪荷重 ④ノ下ニ起ル彎曲率ハ

$$M_4 = 1,504 \times 8.85 - 8,000 = 5,310 \text{ 听呎}$$

第四ノ場合 [(e) 圖]. $R_A = \frac{2,400}{20} \times 9.85 = 1,122$ 听

輪荷重 ④ノ下ニ起ル彎曲率ハ

$$M_4 = 1,122 \times 9.35 - 800 \times 6 = 5,691 \text{ 听呎}$$

第五ノ場合 [(f) 圖]. 輪荷重 ③, ④, ⑤, ⑥ガ支間ニ乗ルトシテ其ノ合力 R ノ位置ヲ定メ桁ノ中央點ヲシテ R ト輪荷重 ④トノ中央ニアラシムルトキハ ⑥ハ支間外ニ出デ又 R ト⑤トノ中央ニアラシムルトキハ ③ハ支間外ニ出ヅルユエ此ノ場合ハ實現セラレザルモノトス.

第六ノ場合 [(g) 圖]. $R_A = \frac{2,800}{20} \times 9.8 = 1,372$ 听

輪荷重 ⑤ノ下ノ彎曲率ハ

$$M_5 = 1,372 \times 9.8 - 600 \times 8 = 8,646 \text{ 听呎}$$

以上ノ結果ヨリ見レバ第一ノ場合ノ $M_2=9,826$ 听呎ガ桁中ノ絶対最大彎曲率ナリトス.

水力學ニ關スル例題

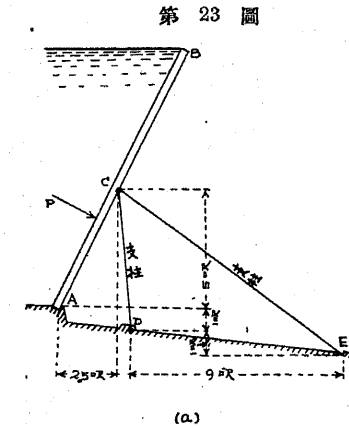
23. 第23圖(a)ニ示セル盾堰ニ於テ盾ABノ下端Aハ闕ニテ支ヘラレ盾及ビ支柱ノC點ニテ鉸結セラル. 又支柱ODノ下端Dニ於テ鉸結セラレCEノ下端

ハEニ於テ支ヘラル. 今盾ノ幅ヲ4呎, 長サABヲ12呎トスレバ水壓ノ爲メニ各支柱ガ受クル壓力ハ幾何ナルカ.

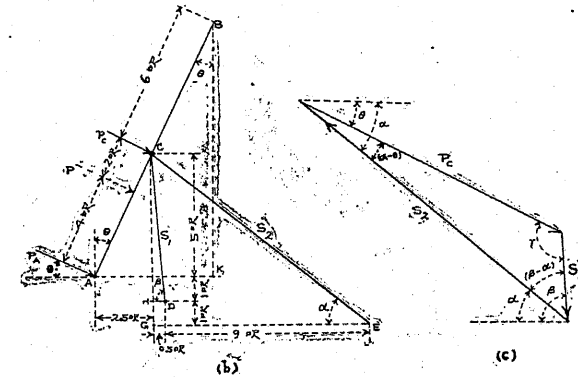
先ツ盾ABニ働ク水壓ノ合力 P ヲ求ムルニ

$$P = \left(\frac{1}{2} \times 62.5 \times 10 \times 12 \right) \times 4 = 15,000 \text{ 听}$$

此ノ合力ヲA及ビC點ニ働ク分力 P_A 及ビ P_C ニ分解スレバ



第23圖



$$P_0 = 15,000 \times \frac{4}{6} = 10,000 \text{ 听}, \quad P_A = 15,000 - 10,000 = 5,000 \text{ 听}$$

次ニ支柱 CD 及ビ CE ガ受クル壓力ヲ夫々 S_1, S_2 トシ (c) 圖ニ示ス如ク C 點ニ對スル力ノ三角形ヲ畫ガケバ

$$S_1 = 10,000 \times \frac{\sin(\alpha - \theta)}{\sin(\beta - \alpha)}, \quad S_2 = 10,000 \times \frac{\sin \gamma}{\sin(\beta - \alpha)}$$

然ルニ $\tan \theta = \frac{5}{10} = 0.5$ 即チ $\theta = 26^\circ 34'$, $\tan \alpha = \frac{7}{9.5} = 0.73684$

即チ $\alpha = 36^\circ 23'$, $\tan \beta = \frac{6}{0.5} = 12$ 即チ $\beta = 85^\circ 14'$ ナルニエ

$$S_1 = 10,000 \times \frac{\sin 9^\circ 49'}{\sin 48^\circ 51'} = 2,264 \text{ 听}$$

$$S_2 = 10,000 \times \frac{\sin 121^\circ 20'}{\sin 48^\circ 51'} = 11,343 \text{ 听}$$

24. 直徑 1 呎ノ鐵管アリ。管内ノ壓水頭ガ 200 呎ナルトキ之ヲ引裂カントスル水壓力ハ鐵管ノ長サ 1 吋ニ付幾何ナルカ。

鐵管ヲニツニ引裂カントスル水壓力ハ

$$P_1 = pd \text{ (第 117 節 参照)}$$

上式ニ於テ $p = 200 \times \frac{62.5}{144} = 86.8 \text{ 听 每 平方 吋}$

$$d = 12 \text{ 吋}$$

$$\therefore P_1 = 86.8 \times 12 = 1,041.6 \text{ 听}$$

25. 體積 2 立方呎、重量 200 听ノ物體ヲ水中ニテ支持スルニハ幾何ノ力ヲ要スルカ。

水中ニアル物體ニ働ク水ノ浮力ハ其ノ物體ト等容積ノ水ノ重量ニ等シキニエ

$$\text{浮力 } V = 2 \times 62.5 = 125 \text{ 听}$$

求ムル力ヲ F トスレバ

$$F = 200 - 125 = 75 \text{ 听}$$

26. 直徑 5 呎、長サ 6 呎、重量 2,800 听ナル圓筒形ノ浮標アリ。之ヲ海面ニ横タヘタルトキノ浮標ノ吃水ヲ求ム。

第 24 圖ニ於テ吃水ヲ x トスレバ

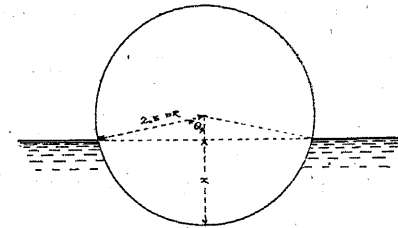
$$x = 2.5 - 2.5 \cos \theta = 2.5 (1 - \cos \theta)$$

浮標ノ爲メニ排除セラレタル海水ノ重量ヲ W (海水 1 立方呎ノ重量ヲ 64 听トス) トスレバ

$$W = (2.5^2 \times \theta \text{ 弧度} - 2.5^2 \sin \theta \cos^2 \theta) \times 6 \times 64$$

$$= 2.5^2 \left(\theta \text{ 弧度} - \frac{1}{2} \sin 2\theta \right) \times 6 \times 64$$

第 24 圖



此ノ排水量ト浮標ノ重量トハ相等シカルベキヲ以テ

$$2.5^2 \left(\theta \text{ 弧度} - \frac{1}{2} \sin 2\theta \right) \times 6 \times 64 = 2,800$$

$$\theta \text{ 弧度} - \frac{1}{2} \sin 2\theta - 1.167 = 0$$

上式ヨリ θ ノ値ヲ求ムルニハ試算ニ依ラザルベカラズ。今 $\theta = 79^\circ$ ト假定スレバ

$$\theta \text{ 弧度} = 1.378, \quad \frac{1}{2} \sin 2\theta = \frac{1}{2} \times 0.3746 = 0.1873$$

$$\therefore 1.378 - 0.1873 - 1.167 = +0.0237$$

$$\text{又 } \theta = 78^\circ 30' \text{ トスレバ } \theta \text{ 弧度} = 1.3693, \quad \frac{1}{2} \sin 2\theta = \frac{1}{2} \times 0.390 = 0.195$$

$$\therefore 1.3693 - 0.195 - 1.167 = +0.0073$$

依ツテ近似的ニ θ ノ値トシテ $78^\circ 30'$ チ取レバ

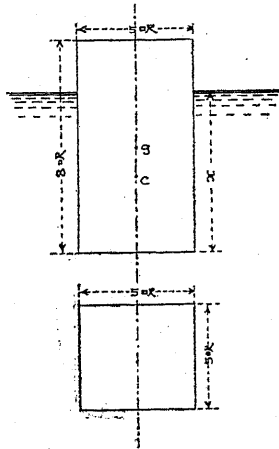
$$x = 2.5(1 - \cos 78^\circ 30') = 2.5(1 - 0.199) = 2 \text{ 呎}$$

27. 高サ 8 呎ニシテ斷面 5 呎平方ノ方柱アリ。其ノ 1 立方呎ノ重量 60 听ナリト云フ。今之ヲ鉛直ニ水面ニ浮ブルトキ其ノ平衡ハ幾定ナルカ。

先ツ浮ビタル方柱ノ吃水ヲ x トスレバ

$$x \times 5^2 \times 62.5 = 8 \times 5^2 \times 60$$

第 25 圖



$$x = \frac{8 \times 60}{62.5} = 7.68 \text{ 呎}$$

今 g ナ方柱ノ重心, c ナ浮力ノ中心トスレバ

$$gc = \frac{8}{2} - \frac{7.68}{2} = 0.16 \text{ 呎}$$

$$(141) \text{ 式} = \text{於テ } I_g = \frac{1}{12} 5^4, \quad V = 5^2 \times 7.68$$

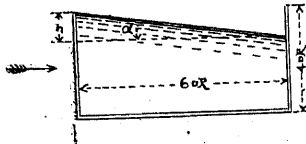
ナルヲ以テ

$$mc = \frac{5^4}{12} \times \frac{1}{5^2 \times 7.68} = 0.27 \text{ 呎}$$

此ノ如ク距離 mc ガ gc ヨリ大ナルニヨリ此ノ場合ニ於ケル方柱ノ平衡ハ安定ナリ。

28. 長サ 6 呎, 幅 5 呎, 深サ 4 呎ノ水槽ヲ機關車上ニ長手ニ置クトキ機關車ノ加速度ガ 3 呎毎秒毎秒ナリトセバ水ガ溢レザル爲メハ水槽内ノ水深ヲ幾何ニスベキカ。

第 26 圖



機關車ガ進行ヲ始ムレバ水槽内ノ水面ハ傾斜スベシ。今前後兩端ニ於ケル水位ノ差ヲ h トスレバ

$$\tan \alpha = \frac{h}{6}, \text{ 又 } (142) \text{ 式} = \text{ヨリ}$$

$$\tan \alpha = \frac{3}{32.2} \text{ ナルニエ}$$

$$\frac{h}{6} = \frac{3}{32.2}, \quad h = \frac{3 \times 6}{32.2} = 0.56 \text{ 呎}$$

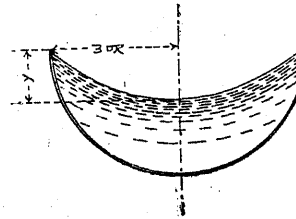
求ムル水深ヲ x トスレバ

$$x = 4 - \frac{h}{2} = 4 - \frac{0.56}{2} = 3.72 \text{ 呎}$$

29. 半径 3 呎ノ半球形ノ容器ニ水ヲ盛リ之ヲ 30 回毎分ノ速サヲ縦軸ノ周圍ニ回轉スルトキ溢レ出ヅル水量幾何ナルカ。

$$(145) \text{ 式} = \text{於テ } \alpha = \frac{2\pi \times 3}{60} = \pi = 3.14, \quad x = 3 \text{ ナルヲ以テ}$$

第 27 圖



$$y = \frac{3.14^2 \times 3^2}{2 \times 32.2} = 1.37 \text{ 呎}$$

器中ノ水面ニヨリテ形ヅクラレタル高サ 1.37 呎ノ拋物線體ノ容積ハ之ニ外切スル圓錐ノ容積ノ二分ノ一ニ等シキガ故ニ溢レ出ヅル水量ヲ V トスレバ

$$V = \frac{1}{2} \times 3.14 \times 3^2 \times 1.37 = 19.358 \text{ 立方呎}$$

30. 8 呎ノ水頭ヲ有スル水ガ直径 3 吋ノ標準孔口ヨリ進出スルトキ其ノ流量幾何ナルカ。若シ 3 呎毎秒ノ接近流速アルトキハ其ノ流量ノ増加幾何ナルカ。

$$(152) \text{ 式} = \text{於テ } a = 3.14 \times \left(\frac{1.5}{12}\right)^2 \text{ 平方呎}, \quad h = 8 \text{ 呎}, \quad C = 0.61 \text{ トスレバ}$$

$$Q = 0.61 \times 3.14 \times \left(\frac{1.5}{12}\right)^2 \times \sqrt{2 \times 32.2 \times 8} = 0.68 \text{ 立方呎毎秒}$$

若シ 3 呎毎秒ノ接近流速アルトキハ (153) 式ニヨリ孔口ニ於ケル理論流速ハ

$$v = \sqrt{2gh + u^2} = \sqrt{2 \times 32.2 \times 8 + 3^2} \text{ 呎毎秒}$$

$$Q = C \cdot a \cdot v = 0.61 \times 3.14 \times \left(\frac{1.5}{12}\right)^2 \times \sqrt{2 \times 32.2 \times 8 + 3^2}$$

$$= 0.69 \text{ 立方呎毎秒}$$

故ニ流量ノ増加ハ $0.69 - 0.68 = 0.01$ 立方呎毎秒ナリ。

31. 長サ 300 呎, 幅 90 呎, 深サ 40 呎ノ閘門アリ。其ノ側壁中ニ設ケタル直径 3 呎ノ暗渠ニ依ツテ閘門内ノ水ヲ抽出スルトキ抽出當初ノ水頭ヲ 35 呎トスレバ水面ヲ 25 呎落下セシムルマデニ幾何ノ時間ヲ要スルカ。但シ暗渠ノ流量係數ハ 0.50 ナリトス。

$$(155) \text{ 式} = \text{於テ } A = 300 \times 90 \text{ 平方呎}, \quad h_1 = 35 \text{ 呎}, \quad h_2 = 35 - 25 = 10 \text{ 呎}, \quad C = 0.50, \quad a = 3.14 \times 1.5^2 \text{ 平方呎ナルニエ}$$

$$t = \frac{2 \times 300 \times 90}{0.50 \times 3.14 \times 1.5^2 \sqrt{2 \times 32.2}} (\sqrt{35} - \sqrt{10})$$

$$= 5.262 \text{ 秒} = 1 \text{ 時 } 27 \text{ 分 } 42 \text{ 秒}$$

32. 一端 = 水嘴ヲ附セル直径6吋ノ鐵管アリ. 管内ノ流速12呎毎秒, 水嘴ノ流速係數 0.98, 水嘴ノ入口 = 於ケル水壓 10 呎毎平方吋ナルトキ射水ノ速度及ビ水嘴ノ直径ヲ求ム.

(153) 式 = 於テ $C_v = 0.98, h = \frac{144}{62.5} p = 2.3 \times 10 = 23$ 呎, $v = 12$ 呎毎秒ナル

ニシテ

$$v = 0.98 \sqrt{2 \times 32.2 \times 23 + 12^2} = 39.5 \text{ 呎毎秒}$$

管内ノ流量ハ水嘴ノ流量ト等シク管ノ斷面積 $A = \frac{3.14}{4} \times \left(\frac{6}{12}\right)^2$ 平方呎, 管内ノ流速 $v = 12$ 呎毎秒ナルヲ以テ

$$Q = A \cdot v = \frac{3.14}{4} \times 0.5^2 \times 12 = 2.355 \text{ 立方呎毎秒}$$

今水嘴ノ直径ヲ d , 水嘴ノ斷面積ヲ a トスレバ

$$a = \frac{3.14}{4} d^2$$

水嘴ヨリノ流量ヲ Q_1 トスレバ

$$Q_1 = a \cdot v = \frac{3.14}{4} \times d^2 \times 39.5 \text{ 立方呎毎秒}$$

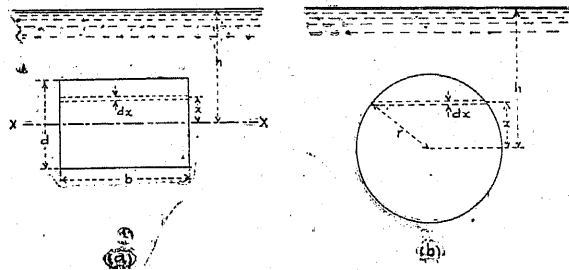
$Q_1 = Q$ ナルニシテ

$$\frac{3.14}{4} \times d^2 \times 39.5 = 2.355$$

$$\therefore d = \sqrt{\frac{2.355 \times 4}{3.14 \times 39.5}} = 0.276 \text{ 呎} = 3.3 \text{ 吋}$$

33. 幅12吋, 高さ6吋ナル長方形ノ孔口アリ. 此ノ孔口ノ中心 = 於ケル水頭ヲ12吋トシ之ヨリ流出スル水量ヲ計算スルニ當リ孔口ノ各部分 = 於ケル水頭ノ差ヲ考フルト否ト = 依リテ

第 28 圖



幾何ノ誤差ヲ生ズルカ. 又直径6吋ノ圓形孔口ノ場合 = 於テハ如何.

先ツ (a) 圖ノ場合ヲ考フル = 水平軸 XX ヨリ x ナル距離 = 於ケル細長面 dA ナ通過スル流量ヲ dQ トスレバ

$$dQ = dA \cdot v = b \cdot dx \sqrt{2g(h-x)} = b \sqrt{2gh} \left(1 - \frac{x}{h}\right)^{\frac{1}{2}} dx$$

即チ $dQ = b \sqrt{2gh} \left(1 - \frac{x}{2h} - \frac{x^2}{8h^2} - \frac{x^3}{16h^3} - \frac{5x^4}{128h^4} - \dots\right) dx$

$$\therefore Q = b \sqrt{2gh} \int_{-\frac{d}{2}}^{+\frac{d}{2}} \left(1 - \frac{x}{2h} - \frac{x^2}{8h^2} - \frac{x^3}{16h^3} - \frac{5x^4}{128h^4} - \dots\right) dx$$

即チ $Q = b \cdot d \sqrt{2gh} \left(1 - \frac{d^2}{96h^2} - \frac{d^4}{2,048h^4} - \dots\right) \dots \dots \dots (1)$

次 = (b) 圖ノ場合ヲ考フル =

$$dQ = dA \cdot v = 2 \sqrt{r^2 - x^2} dx \times \sqrt{2g(h-x)}$$

$$= 2 \sqrt{2gh} (r^2 - x^2)^{\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{x}{h}\right)^{\frac{1}{2}} dx$$

即チ $dQ = 2 \sqrt{2gh} (r^2 - x^2)^{\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{x}{2h} - \frac{x^2}{8h^2} - \frac{x^3}{16h^3} - \frac{5x^4}{128h^4} - \dots\right) dx$

此ノ式ヲ $(-r)$ ヨリ $(+r)$ マテ積分スレバ圓形孔口ヨリ流出スル總流量ヲ得ベシ. 即チ

$$Q = \pi r^2 \sqrt{2gh} \left(1 - \frac{r^2}{32h^2} - \frac{5r^4}{1,024h^4} - \dots\right) \dots \dots \dots (2)$$

(a) 圖 = 於テハ $\frac{d}{h} = \frac{6}{12} = 0.5$ ナルニシテ (1) 式ヨリ

$$Q = b d \sqrt{2gh} \left(1 - \frac{0.5^2}{96} - \frac{0.5^4}{2,048}\right) = 0.997 \times b d \sqrt{2gh}$$

此ノ式 = 於テ $b d \sqrt{2gh}$ ハ孔口ノ中心 = 於ケル水頭ヲ h トシ孔口ノ各部分ノ水頭ノ差ヲ考ヘザル場合ノ流量 = シテ此ノ問題 = 於テハ

$$b \cdot d \sqrt{2gh} = 1 \times 0.5 \times \sqrt{2 \times 32.2 \times 1} = 4 \text{ 立方呎毎秒}$$

孔口ノ各部分 = 於ケル水頭ノ差ヲ考ヘ = 入ルレバ

$$Q = 4 \times 0.997 = 3.988 \text{ 立方呎毎秒}$$

$$\text{誤差} = 4 - 3.988 = +0.012 \text{ 立方呎毎秒} = 0.3\% \text{ 超過}$$

次 = (b) 圖ニ於テハ $\frac{r}{h} = \frac{3}{12} = 0.25$ ナルヲ以テ (2) 式ヨリ

$$Q = \pi r^2 \sqrt{2gh} \left(1 - \frac{0.25^2}{32} - \frac{5 \times 0.25^4}{1,024} \right) = 0.998 \times \pi r^2 \sqrt{2gh}$$

$$\pi r^2 \sqrt{2gh} = 3.14 \times \left(\frac{3}{12} \right)^2 \times \sqrt{2 \times 32.2 \times 1} = 1.57 \text{ 立方呎毎秒}$$

$$\therefore Q = 1.57 \times 0.998 = 1.567 \text{ 立方呎毎秒}$$

誤差 = $1.57 - 1.567 = +0.003$ 立方呎毎秒 = 0.2% ノ超過

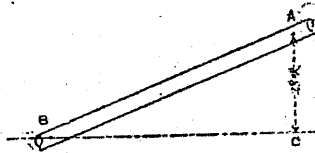
34. 三角形ノ缺口アリ。其頂角ハ90度ナリ。今18吋ノ水頭ヲ有スル水ガ此ノ缺口ヨリ流出スルトキ其ノ流量ヲ求ム。

(174) 式ニ於テ $H = 18$ 吋 = 1.5 呎ナルニエ

$$Q = 2.53 \times 1.5^{\frac{5}{2}} = 6.96 \text{ 立方呎毎秒}$$

35. 第29圖ノ如キ均等直徑ノ鐵管アリ。A點ハB點ヨリ高キ

第29圖



コト28呎, A點ニ於ケル水壓ハ2) 呎毎平方吋, B點ニ於ケル水壓ハ40 呎毎平方吋ナリ。管内ノ水ハ孰ノノ方向ニ流ルルカ。且ツ二點間ノ損失水頭幾何ナルカ。

題意ニヨリ管内ノ流速ハ均等ナルベキヲ以テ流速水頭ハ之ヲ比較スル必要ナシ。

$$A \text{ 點ニ於ケル水頭 } h_a = \frac{144}{62.5} \times 2 = 46 \text{ 呎}$$

$$B \text{ 點ニ於ケル水頭 } h_b = \frac{144}{62.5} \times 40 = 92 \text{ 呎}$$

今BCヲ基線トシテ二點A, Bニ於ケル總水頭ヨリ流速水頭ヲ減ジタルモノヲ夫々 H_a, H_b トスレバ

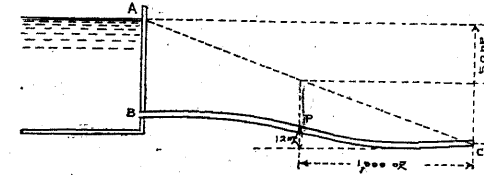
$$H_a = 28 + 46 = 74 \text{ 呎}$$

$$H_b = 0 + 92 = 92 \text{ 呎}$$

此ノ如ク $H_b > H_a$ ナルヲ以テ管内ノ水ハBヨリAニ向ツテ流ルベシ。而シテ總水頭ノ差即チ $92 - 74 = 18$ 呎ハ此ノ二點間ノ損失水頭ナリ。

36. 第30圖ニ示ス如ク直徑6吋, 長さ2,000呎ナル鐵管BCアリ。其ノ流出口Cノ靜壓水頭50呎ナルトキCヨリ1,000呎隔リ

第30圖



タル點Pニ於ケル壓水頭及ビ水壓ヲ算出セヨ。但シP點ハ流出口Cヨリ12呎高シトス。

長キ管ニ於テハ管ノ入口ノ損失水頭及ビ流速水頭ハ摩擦ノ爲メニ起ル損失水頭ニ比シテ僅少ナルヲ以テ之ヲ省略スルヲ得ベシ。然レバAトCトヲ連ナル線ハ此ノ場合ノ動水傾斜ヲ表ハスベシ。

今PC間ニ於テ摩擦ヨリ起ル損失水頭ヲ x トスレバ

$$x = \frac{1,000}{2,000} \times 50 = 25 \text{ 呎}$$

$$P \text{ 點ノ壓水頭 } H = 25 - 12 = 13 \text{ 呎}$$

$$P \text{ 點ノ水壓 } p = \frac{w}{144} h = \frac{62.5}{144} \times 13 = 5.6 \text{ 呎毎平方吋}$$

37. 直徑12吋ノ鐵管ニ使用セラルルベンチリ水量計アリ。其ノ咽喉部ノ直徑4吋, 流量係數 $C = 0.985$ ナルトキ此ノ器ノ係數 k ノ値ヲ求ム。

$$k = C \frac{a_1 a_2}{\sqrt{a_1^2 - a_2^2}} \sqrt{2g} \quad \text{【(194) 式参照】}$$

上式ニ於テ

$$C = 0.985, \quad a_1 = \frac{\pi}{4} \left(\frac{12}{12} \right)^2 = \frac{\pi}{4}, \quad a_2 = \frac{\pi}{4} \left(\frac{4}{12} \right)^2 = \frac{\pi}{4} \left(\frac{1}{3} \right)^2$$

ナルヲ以テ

$$k = 0.985 \times \frac{\frac{\pi}{4} \times \frac{\pi}{4} \left(\frac{1}{3} \right)^2}{\sqrt{\left(\frac{\pi}{4} \right)^2 - \left(\frac{\pi}{4} \right)^2 \left(\frac{1}{3} \right)^4}} \times \sqrt{2 \times 32.2} = 0.69$$

38. 直徑24吋, 長サ8,000呎ノ送水管アリ. 其ノ先端ニ水嘴ヲ附シ射水ノ動勢ヲ最大ナラシムルニハ水嘴ノ直徑ヲ幾何ニスベキカ. 但シ管ノ粗度係數ヲ $f=0.012$ トス,

(199) 式ニ於テ $D=2$ 呎, $f=0.012$, $l=8,000$ 呎ナルヲ以テ

$$d = \sqrt[4]{\frac{2^5}{2 \times 0.012 \times 8,000}} = 0.63 \text{ 呎} \approx 7.56 \text{ 吋}$$

39. 長サ8,000呎ノ鐵管アリ, 其ノ流出口ハ貯水池ノ水面以下150呎ノ所ニアリ. 而シテ初メノ5,000呎ハ直徑12吋ニシテ残りノ3,000呎ハ9吋ナリ. 其ノ流量幾何ナルカ.

(201) 式ニ於テ $h=150$ 呎, $l_1=5,000$ 呎, $d_1=1$ 呎, $l_2=3,000$ 呎, $d_2=0.75$ 呎ニシテ f_1 ト f_2 トハ管ノ直徑ニ依ツテ多少變化スレドモ概算ニハ $f_1=f_2=0.02$ ト假定シテ可ナリ. 故ニ

$$Q = \frac{3.14}{4} \sqrt{\frac{2 \times 32.2 \times 150}{0.02 \times \frac{5,000}{1^5} + 0.02 \times \frac{3,000}{0.75^5}}} = 4.1 \text{ 立方呎毎秒}$$

40. 内面ヲ膠泥ニテ仕上ゲタル圓形導水渠アリ. 其ノ直徑4呎, 勾配 $1:1,000$ ナリ, 水ガ2呎ノ深サニテ此ノ渠内ヲ流ルルトキノ流量ヲ求ム.

先ツ渠内ノ流速ヲ求ムルニ (214) 式ニ於テ $s=1:1,000$, $n=0.011$ (第五表ニ據ル), $r = \frac{1}{2} \times \pi \times 2^2 \times \frac{1}{2} \times \pi \times 4 = 1$ 呎ナルニヨリ

$$C = \frac{41.65 + \frac{0.00281}{1} + \frac{1.811}{0.011}}{1 + \left(41.65 + \frac{0.00281}{1}\right) \frac{0.011}{1,000} \sqrt{1}} = 140$$

(213) 式ニヨリ

$$v = C \sqrt{r \cdot s} = 140 \sqrt{1 \times \frac{1}{1,000}} = 4.43 \text{ 呎毎秒}$$

$$\therefore Q = A \cdot v = \frac{1}{2} \times \frac{\pi}{4} \times 4^2 \times 4.43 = 27.82 \text{ 立方呎毎秒}$$

41. 普通ノ壤土ヨリ成レル土地ヲ開墾シテ流量72,000立方呎毎時ノ用水路ヲ設クルニ當リ地形上勾配ガ $1:1,000$ ニ制限セラレルトキ其ノ水路ノ断面ヲ設計セヨ.

此ノ問題ノ如キ土質ナラバ水路ニ裝工ヲ要セザル故ニ2呎毎秒ノ流速ガ適度ナルベク (213) 式ニ於テ $v=2$ 呎毎秒, $s=1:1,000$, $C=60$ (第七表ニ據ル) ト置ケバ

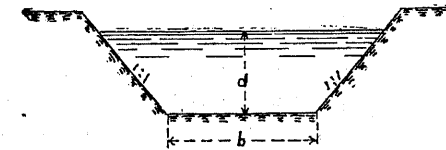
$$2 = 60 \sqrt{r \times \frac{1}{1,000}} \quad \therefore r = \frac{4,000}{3,600} = 1.1 \text{ 呎}$$

題意ニヨリ水路ノ流量 Q ハ20立方呎毎秒, 流速 v ハ2呎毎秒ト定メタルヲ以テ所要ノ水路斷面積ハ

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{20}{2} = 10 \text{ 平方呎}$$

第31圖ノ如ク水路ノ底幅ヲ b , 深サヲ d , 兩側ノ法勾配ヲ $1:1$ トスレバ

第31圖



$$\text{潤邊 } p = b + 2\sqrt{2}d$$

$$\text{動水平均深サ } r = \frac{A}{p}$$

$$\therefore 1.1 = \frac{10}{b + 2\sqrt{2}d}$$

$$d = \frac{10 - 1.1b}{3.11}$$

此ニ於テ $b=4$ 呎ト假定スレバ

$$d = \frac{10 - 4.4}{3.11} = 1.8 \text{ 呎}$$

依ツテ水路ノ断面ハ兩側ノ法勾配ヲ $1:1$ トスレバ底幅4呎, 深サ1.8呎ニテ可ナリ.

42. 直徑2吋ノ水嘴ヨリ射出スル水ガ100呎毎秒ノ速度ヲ以テ垂直ニ平面板ヲ打ツトキハ其ノ板面ニ働ク射水ノ力ハ幾何ナルカ.

水嘴ヨリ一秒時間ニ射出スル水ノ重量ハ

$$W = \frac{\pi}{4} \left(\frac{2}{12} \right)^2 \times 100 \times 62.5 = 136.3 \text{ 呎}$$

(223) 式中ノウハ速度ノ變化ヲ表ハシ此ノ場合ニハ 100 呎毎
秒ヨリ 0 トナリタルヲ以テウハ 100 呎毎秒毎秒トナル。故ニ
求ムルカハ

$$F = \frac{136.3}{32.2} \times 100 = 423.3 \text{ 呎}$$



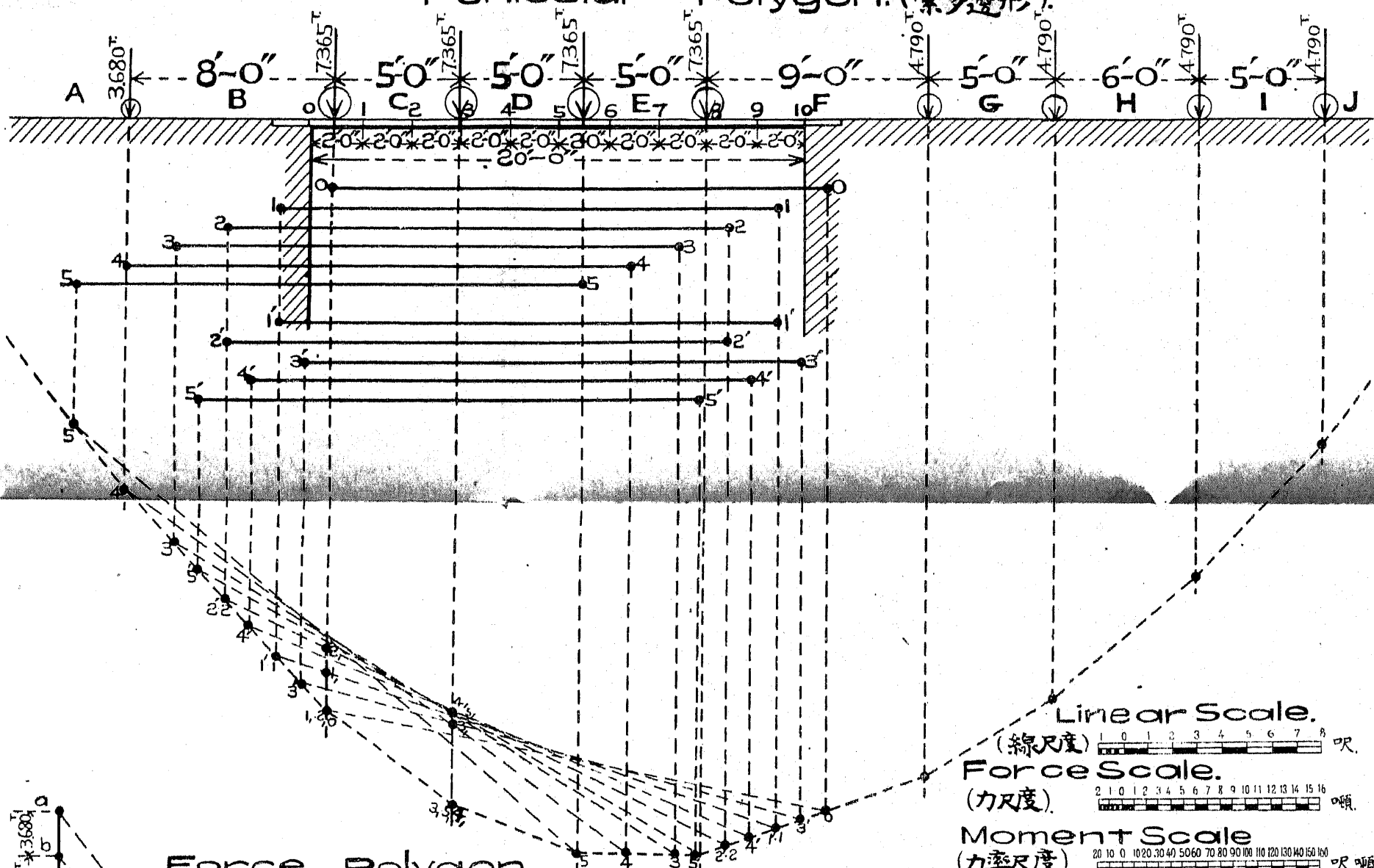
例 題 終

通番號	65
購入	富學堂
	大正 昭和 10年4月6日

Graphical Solution.

(圖式解法)

Funicular Polygon. (索多邊形)



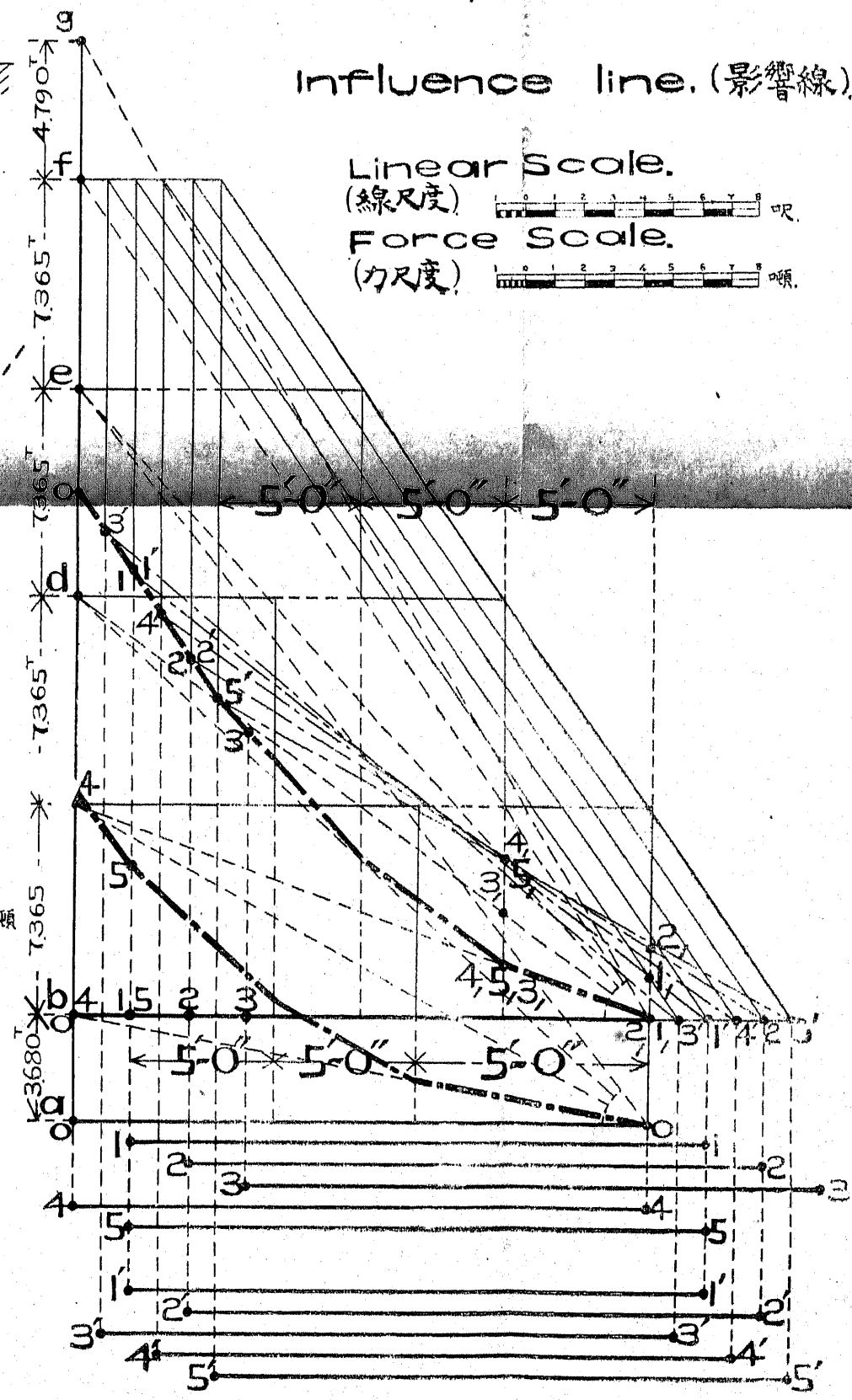
Influence line. (影響線)

Linear Scale.

(線尺度) 呎

Force Scale.

(力尺度) 噸

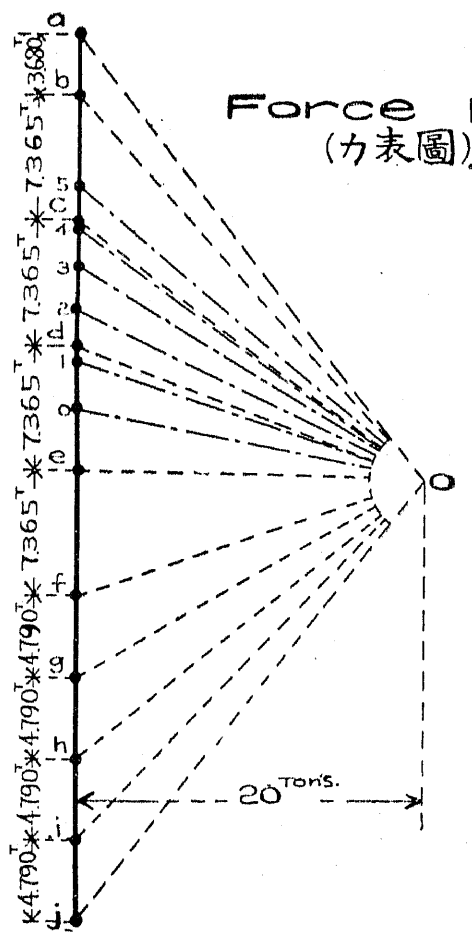


Linear Scale. (線尺度) 呎

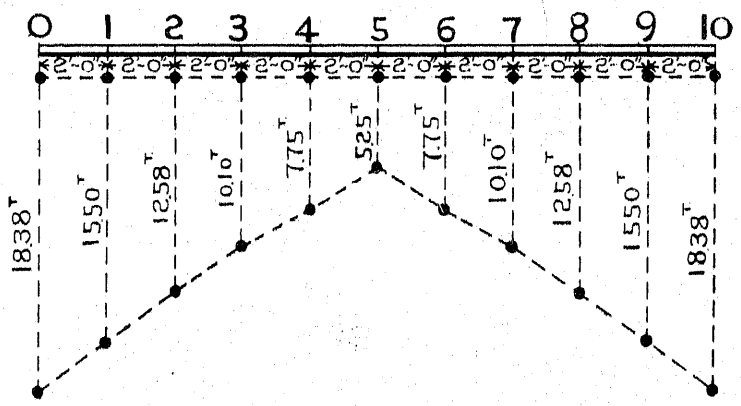
Force Scale. (力尺度) 噸

Moment Scale. (力率尺度) 噸呎

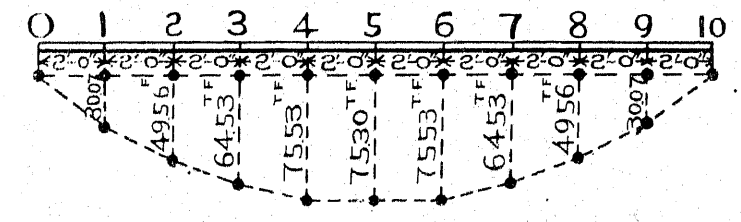
Force Polygon. (力表圖)



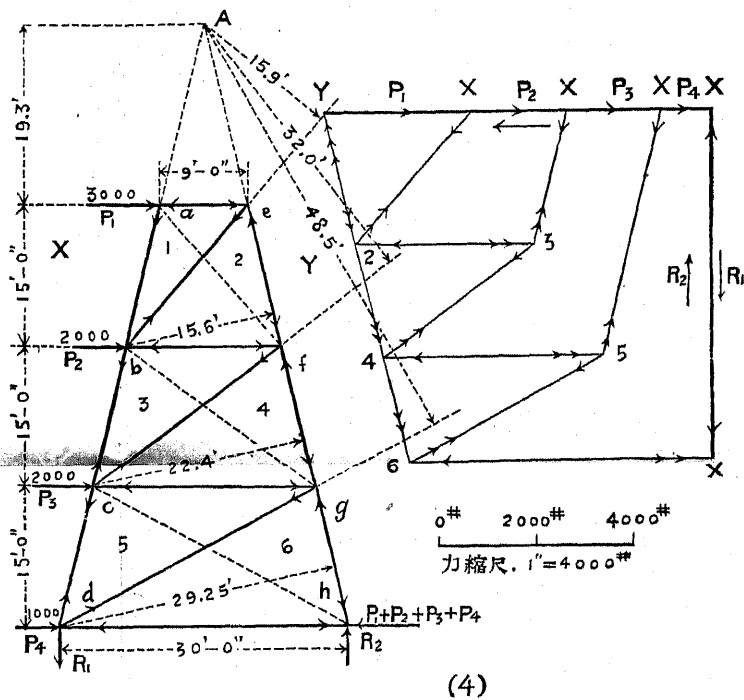
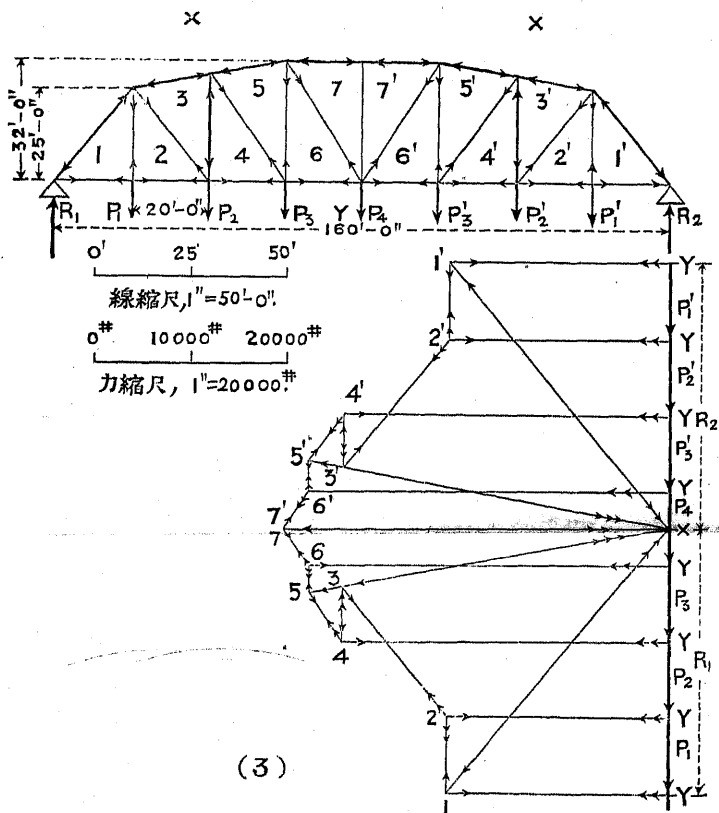
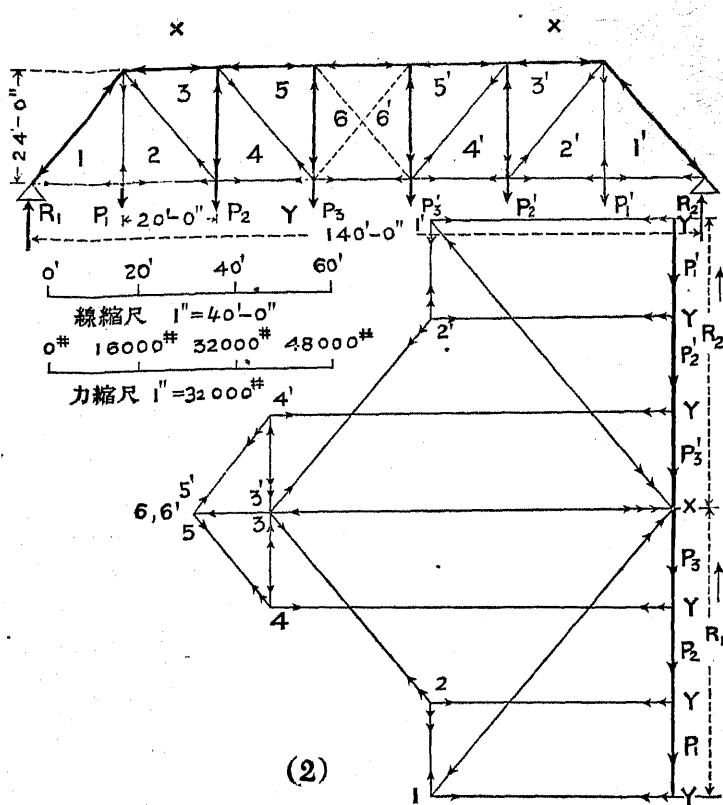
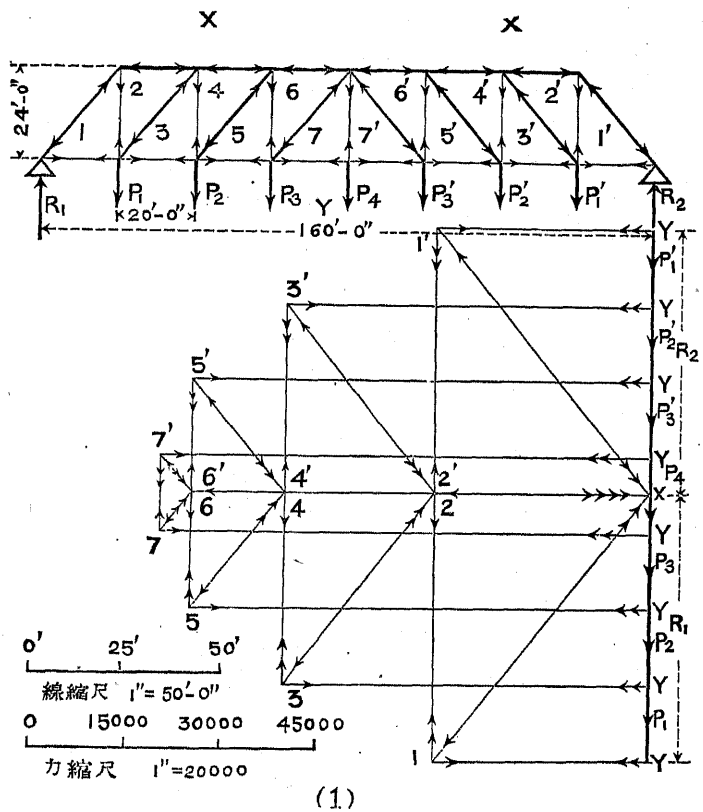
Max. S.F. Diagram. (最大剪斷力表圖)

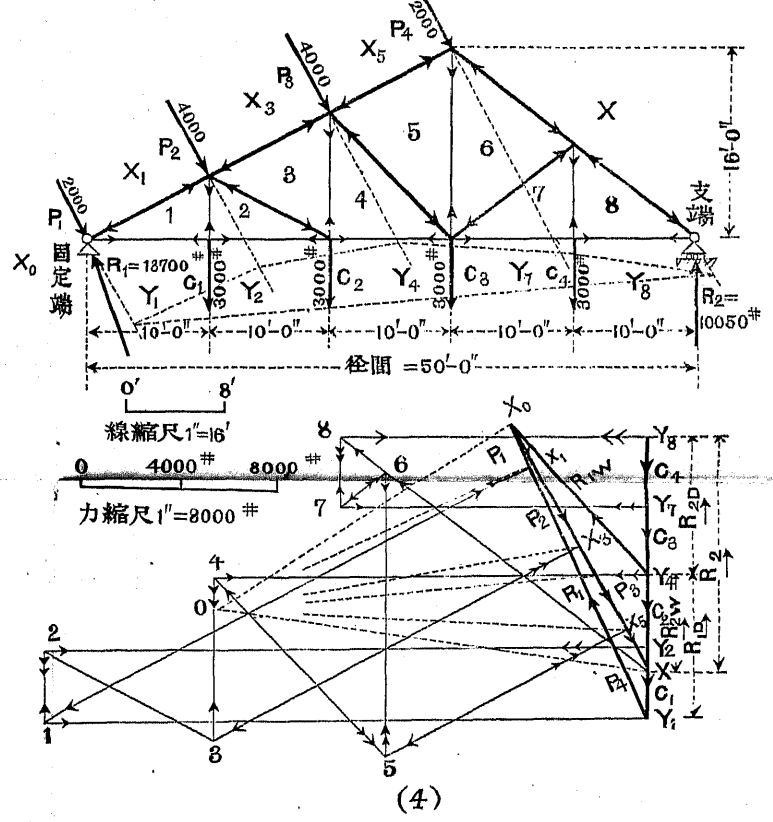
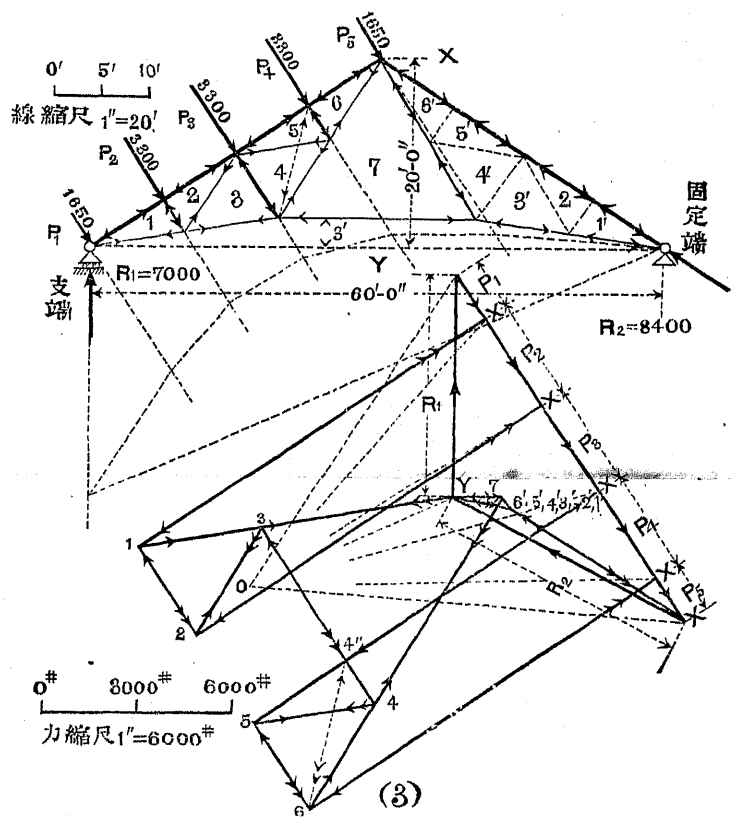
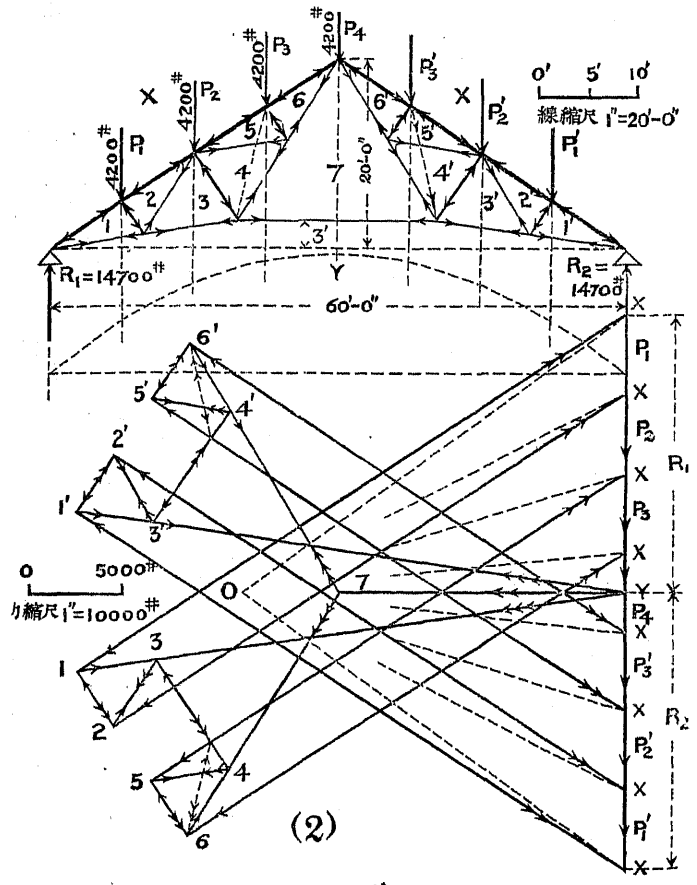
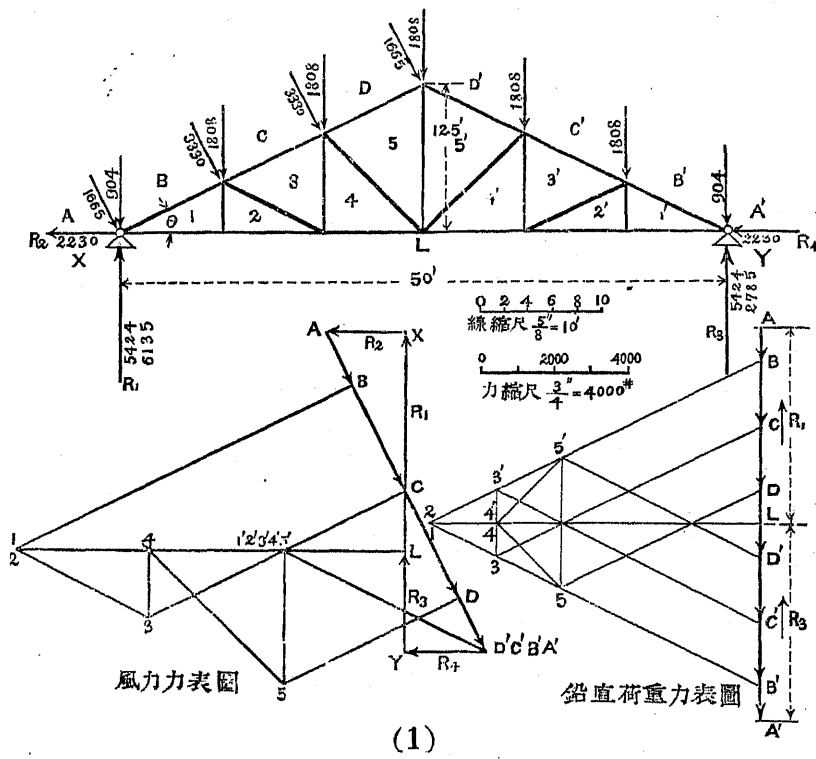


Max. B.M. Diagram. (最大彎曲率表圖)



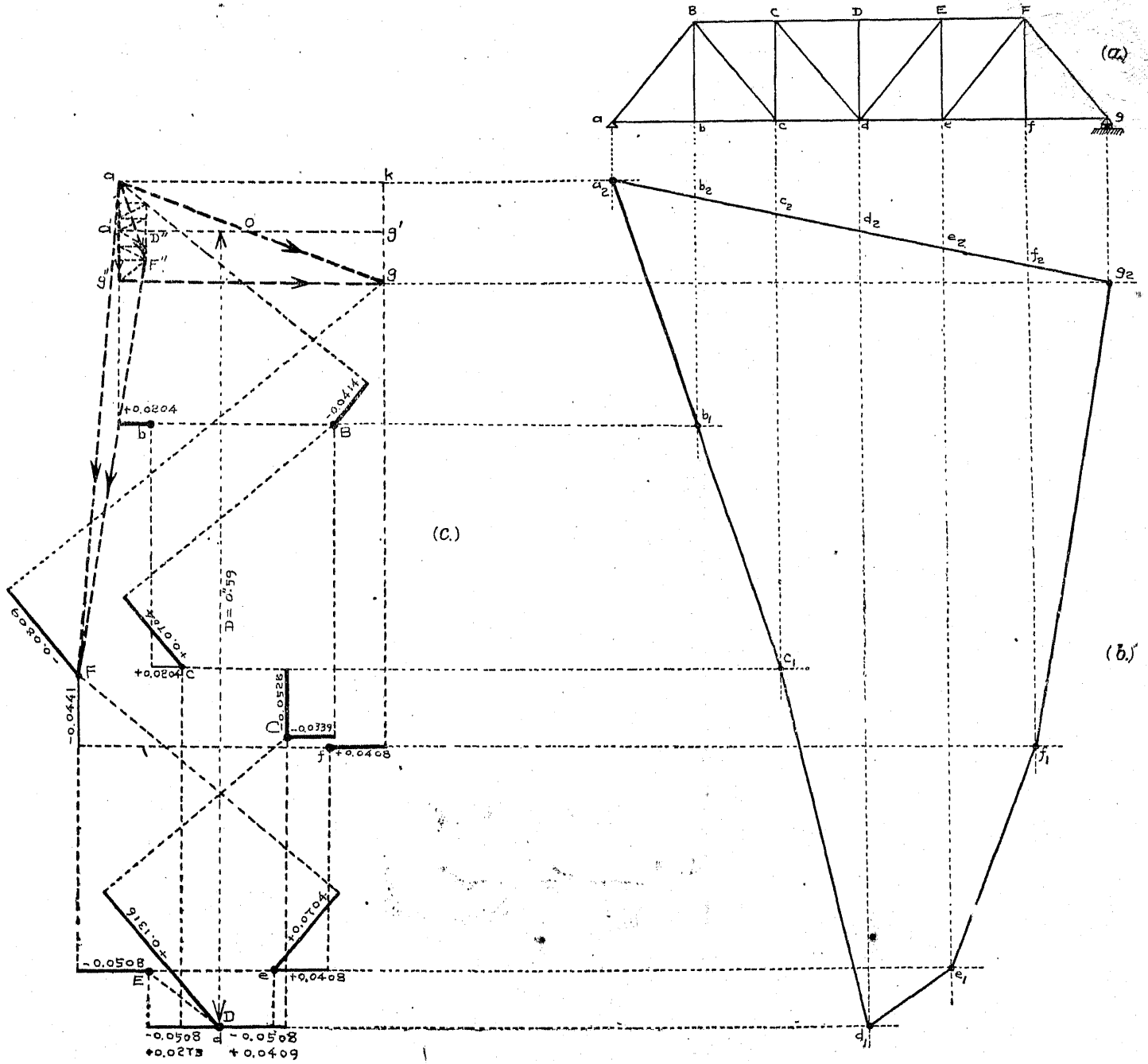
計算=ヨリテ得タル絶対最大彎曲率=73.951 噸呎
圖式解法ヨリ得タル絶対最大彎曲率=75.530 噸呎



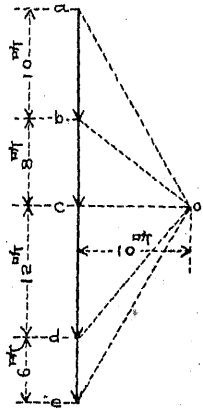
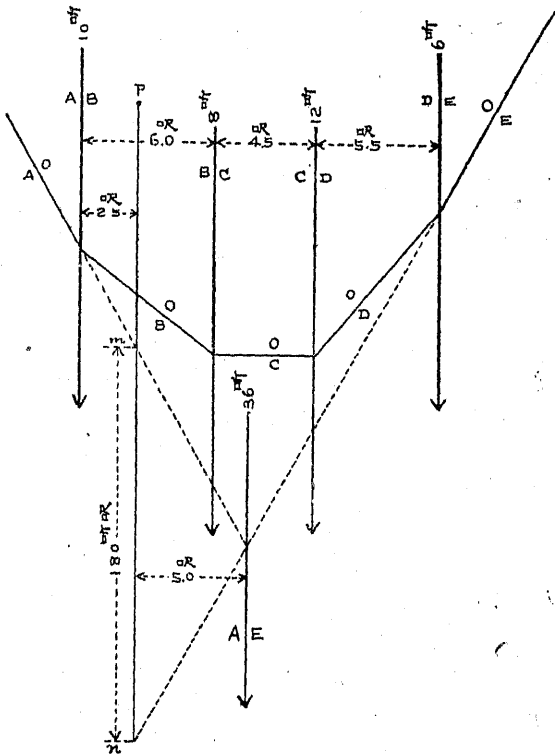


反力ヲ求ル方法.... 先ツ兩端ノ反力ガ共ニ風ト同一方向ニ働クモノト假定シテ
 風力ニ對スル反力ヲ見出ス. 然ルニ支端ニテハ水平力ヲ受クルコト能ハザルニ
 ヨリ其鉛直分力丈ケガ風ニ對スル支端ノ反力 (R₂W) トナル, 又ニ支端ノ水平分
 力ト固定端ノ反力トヲ合成シテ風ニ對スル固定端ノ反力 (R₁W) ヲ得. 而シテ
 R₁W ト R₁D (總鉛直荷重ノ半分) トヲ合成シテ R₁ ヲ得. 又 R₂W ト R₂D (總鉛
 直荷重ノ半分) トヲ合成シテ R₂ ヲ得.
 圖ニ於テ外力ニ對スルカノ多邊形ハ X₀X₁X₂X₃X₄Y₁Y₂Y₃Y₄Y₅X₆ ナリ.

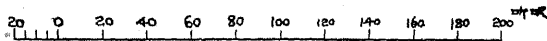
附圖 IV.



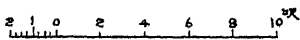
附圖 V.



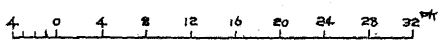
力率尺度



線尺度



力尺度



土木工學上卷索引

(アルファベット順 = 排列ス)

A

安定

浮體ノ安定.....	407
水中ニアル物體ノ安定.....	406

B

べんちゆり水量計 (Venturi meter).....	463
べんちゆり水頭 (Venturi head)	464
べるぬいり氏ノ定理 (Bernoulli's theorem).....	416
分岐セル送水管.....	474
分力.....	59,65

C

力ノ分解.....	60,107
力ノ働線.....	59
力ノ働點.....	58
力ノ平衡.....	62,65,66,72,73,96,106,113
力ノ合成.....	60,63,70,92,105,107
力ノ大サ.....	58
力ノ三角形.....	66
力ト偶力トノ合成.....	105
力ノ定義.....	58
力ノ單位.....	61
力ノ多邊形.....	75

力ノ働ク方向.....	58
直角分力.....	65
中心	
中線ヲ有スル平面形ノ中心.....	126
橢圓弓形ノ中心.....	147
圓弧ノ中心.....	136
圓弓形ノ中心.....	144
圓扇形ノ中心.....	139
不規則ナル面ノ中心ノ圖式解法.....	148
浮力ノ中心.....	403
並行力ノ中心.....	121
拋物線弓形ノ中心.....	146
一部分ヲ取去リタル面ノ中心.....	141
面ノ中心ノ圖式解法.....	133,148
三角形ノ中心.....	126
多邊形ノ中心.....	127—133,143
對稱形ノ中心.....	124
梯形ノ中心.....	132—133

D

彈體.....	57
動力學ノ定義.....	56
動水壓	
水中ノ物體ニ於ケル流水ノ動水壓.....	507
管徑ノ縮小ヨリ起ル動水壓.....	506
曲管内ノ流水ノ動水壓.....	505
動水平均深.....	480
動水傾斜.....	459

E

影響線.....	211
反力ノ影響線.....	212
應力影響線.....	289
最大彎曲率ノ影響線.....	228
剪斷力ノ影響線.....	216
彎曲率ノ影響線.....	221
堰水曲線.....	495
エンズイ	

F

噴射唧筒ノ原理.....	430
フンシヤポンプ	
浮力.....	403
浮力ノ中心.....	403
不靜定結構.....	361
浮體ノ安定.....	407
浮體ノ傾心.....	408
浮體ノ吃水.....	404

G

外力.....	115
合力.....	59
合力ノ力率.....	97
剛體.....	57
偶力.....	63,104
偶力ノ性質.....	104
偶力率.....	104
撓度.....	361
ギョウト	
撓度影響線.....	373

撓度多邊形.....373

H

配布力.....	60
反力.....	117, 136, 212
はう樞.....	304
平衡ノ圖式條件.....	73, 111
並行力.....	59, 92, 110
放端.....	186
標準荷重.....	335
標準孔口.....	423
標準短管.....	429

J

潤邊.....	480
重心.....	122, 149

K

會合力.....	59, 70, 72, 73, 111
會合力ノ合成.....	70
會合力ノ平衡.....	72, 73, 111
解析解法.....	57
廻轉動ノ水面ニ及ボス影響.....	414
荷重ノ領界.....	237
管徑ト流量トノ關係.....	468
管内ノ摩擦損失水頭.....	416
管内ノ流量.....	455
管内ノ流速.....	455
管内ノ損失水頭.....	414

管ノ入口ノ損失水頭.....	445
管ノ摩擦係數.....	446
環動半徑.....	155, 156, 173
環動半徑ノ表.....	181—184
慣性能率	
圓ノ慣性能率.....	162
複雑ナル形ノ面ノ慣性能率.....	165, 176
並行ナル二軸ニ對スル慣性能率ノ關係.....	158
慣性能率ノ表.....	181—184
慣性能率ノ定義.....	154, 155
慣性能率ノ圖式解法.....	167, 171, 174
矩形ノ慣性能率.....	160
極慣性能率.....	157, 161, 162
三角形ノ慣性能率.....	163
主要慣性能率.....	178
徑間.....	185
傾心.....	407
缺口	
ふらんしす氏ノ公式.....	439
缺口ニ於ケル端縮流.....	438
矩形缺口.....	435
結構ノ撓度.....	363
桁	
一ツノ動荷重ヲ受ケタル單桁.....	204
桁ノ受クル外力.....	186
控制桁.....	186
連續桁.....	186
集中靜荷重ヲ受ケタル單桁.....	190, 192
集中靜荷重ヲ受ケタル突桁.....	198

單桁.....	186, 190—195, 204
等布動荷重ヲ受ケタル單桁.....	208
等布靜荷重ヲ受ケタル單桁.....	195
等布靜荷重ヲ受ケタル突桁.....	198
突桁.....	185, 198
<small>トッコウ</small> 機關車荷重.....	335
交番應力.....	304
高度水頭.....	422
孔口.....	422
變化スル水頭ノ下ニアル孔口.....	426
標準孔口.....	423
孔口ノ實際流速.....	424
孔口ノ損失水頭.....	427
孔口ノ理論流速.....	422
孔口ノ流量係數.....	424
孔口ノ流速係數.....	423
孔口ノ縮流係數.....	423
水中ニ没シタル孔口.....	426
構脚.....	327
混成管.....	470
構塔.....	333
くらばあ氏荷重.....	336
くるまん氏圖式解法(慣性能率).....	167, 174
襖.....	86—90
極.....	103
極矩.....	103
曲管ノ損失水頭.....	449
曲管内ノ流水ノ動水壓.....	505

M

摩擦.....	78
摩擦角.....	79
摩擦係數.....	79, 91
面率.....	130
水ノ壓縮性.....	387
水ノ壓力ノ傳播.....	388
水ノ彈性係數.....	388
水ノ重量.....	387
水ノ性質.....	387
もうる氏廻旋圖.....	370
もうる氏ノ圖式解法(慣性能率).....	171, 174

N

内外力ノ平衡.....	115
内力.....	115
二並行力ノ合成.....	92
二力ノ合成.....	63

O

應力.....	115
應力影響線.....	289

P

ぱつぷす(Pappus)氏ノ定理.....	152
ぶらっと構(Pratt Truss).....	315

R

列車荷重.....	335
力度.....	60
力率.....	96, 97, 99
力率表.....	347
力率ノ單位.....	97
力率ノ定義.....	96
力率ノ圖式解法.....	99
力率尺度.....	100
力尺度.....	100
陸橋.....	327
流動體.....	386
流量	
管内ノ流量.....	455
管徑ト流量トノ關係.....	468
天然水路内ノ流量.....	495
流量係數.....	424
流量測定ニ關スル注意.....	442
流線.....	416
流速	
實際流速.....	424
管内ノ流速.....	455
理論流速.....	422
接近流速.....	424
流速係數.....	423
流速水頭.....	420

S

最大格點荷重.....	344
最大應力.....	304
最大剪斷力ノ圖式解法.....	231
最小働原理.....	377
最小應力.....	304
索多邊形.....	103
三並行力ノ平衡.....	96
三角形缺口.....	440
三鉸拱橋.....	320
三力ノ平衡.....	65, 66
靜力學ノ定義.....	55
接近流速.....	424
剪斷力.....	187, 199, 216, 231
絶對最大剪斷力.....	206, 234
剪斷力ト彎曲率トノ關係.....	199
斜面.....	78—86
射水ノ反力.....	497
射水ノ作用	
固定シタル面上ニ於ケル射水ノ作用.....	499
動ケル面上ニ於ケル射水ノ作用.....	502
水車ニ於ケル射水ノ作用.....	503
支間.....	186, 290
雌柱構桁.....	381
所在表圖.....	76
集中力.....	60
縮流係數.....	423
主要軸.....	178

總代力.....	59
粗度係數.....	482
息角.....	81, 90
相乘面率.....	177
損失水頭	
管内ノ損失水頭.....	414
管内ノ摩擦損失水頭.....	446
管ノ入口ノ損失水頭.....	445
孔口ノ損失水頭.....	427
曲管ノ損失水頭.....	449
管徑ノ急ナル増大ニヨル損失水頭.....	452
管徑ノ急ナル縮小ニヨル損失水頭.....	454
水壓	
壓力度.....	390
水壓ノ分力.....	398
水壓ノ中心.....	396
鉛直動ノ水壓ニ及ボス影響.....	412
一平面ノ兩側ニ於ケル水壓.....	402
曲面ニ働ク水壓ノ分力.....	400
水中ノ面上ニ於ケル水壓.....	395
水道ノ送水幹管.....	472
水平動ノ水面ニ及ボス影響.....	410
水路.....	479
水路ノ經濟的斷面.....	484
不等斷面ノ水路.....	489
均等斷面ノ水路.....	479
天然水路内ノ流量.....	495
水路ノ有効斷面.....	484

筋違.....	328
水嘴.....	433
水嘴ヲ附セル管.....	466
水頭.....	393
壓水頭.....	393
べんちゆり水頭.....	464
高度水頭.....	420
流速水頭.....	420

T

對材.....	309
定流.....	416
塔.....	328
等價直徑.....	472

U

うゐりを氏ノ變位圖.....	368
----------------	-----

W

彎曲率	
單純彎曲.....	204
彎曲率.....	187, 199, 221, 225, 228, 231
純對最大彎曲率.....	207, 234
最大彎曲率ノ圖式解法.....	231
最大彎曲率ノ條件.....	225
わあれん權.....	296

Y

雄柱構桁.....	379
-----------	-----

Z

漸開角.....435

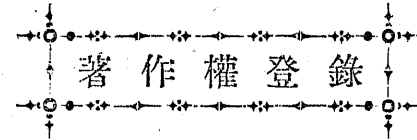
漸開短管.....434

漸縮角.....433

漸縮短管.....432

圖式解法.....57

刷行刷行刷行
印發印發
印發版版版
日再再再三
七十正補正補
訂增訂增第第
十二月二日日
月十月十五八
一十月十月十
年十五五七七
四四七九九
正正正正正
大大大大大



土 木 工 學 上 卷

定價四圓八拾錢

郵稅內地金貳拾七錢
滿、鮮、臺、樺金五拾五錢

著 者 川 口 虎 雄
著 者 三 浦 鍋 太 郎
著 者 小 溝 茂 橘
著 者 遠 藤 金 市
著 者 松 本 岩 太 郎
著 者 德 弘 春 美
發 行 丸 善 株 式 會 社



東京市日本橋區通三丁目十四、十
代表者 取締役 山崎 信

印 刷 者 山 形 岩
印 刷 所 株式會社秀英舍工場
東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地

發 行 所

丸 善 株 式 會 社

東京市日本橋區通三丁目 (郵便振替貯金口座 東京第五番)

大阪支店 大阪市東區博勞町四丁目 (郵便振替貯金口座大阪第七四番)

福岡支店 福岡市博多上西町 (郵便振替貯金口座福岡第五〇〇番)

京都支店 京都市三條通麩屋町西入 (郵便振替貯金口座大阪第一七三番)

仙臺支店 仙臺市國分町 (郵稅振替貯金口座仙臺第一五番)

第三高等 理學士 森總之助氏著

力學

菊判洋裝 全一冊 紙數五百三十餘頁 正價金參圓八十餘錢 郵稅金拾八錢

目次 總論：重學・重學ノ分科外三項○第一編 質點力學 第一章 位置及變位：位置・位置べくとる・變位・外八項 第二章 速度及加速度：速度・速度ノ圖示・速度・速度ノ組合セ及ビ分解・外十八項 第三章 運動ノ定律：運動ノ第一定律・質量・運動ノ第二定律・外六項 第四章 常加速度直線運動：重力ノ作用ヲ受ケル鉛直運動・斜面上ノ運動・外五項 第五章 拋射體ノ運動：概説・拋射體ノ基本・水ノ拋射・外七項 第六章 仕事及ビエネルギー：仕事・仕事ノ單位・仕事ノ計算・仕事ノ率・外十二項 第七章 衝突：力積・非彈性球ノ向心衝突・運動ノエネルギーノ消失・外八項 第八章 質點ノ平衡：平衡ノ條件・摩擦・外六項 第九章 質點ノ運動：概説・運動式ヲたらしめるノ原理・外八項 第十章 向心力：向心力ノ保存力ナリ・外三項 第十一章 剛體ノ力學 第一章 剛體ノ運動：剛體ノ平衡：平衡力ノ作用ヲ受ケル剛體ノ平衡・外四項 第二章 重心：重心ノ性質・簡單ナル形ノ重心・外十二項 第三章 質點系ノ運動式：運動式・運動量ノ保存・外六項 第四章 慣性能率：剛體ノ運動・外四項 第五章 軸ノ有スル剛體ノ運動：剛體ノ自由度・軸ノ周リノ剛體ノ運動量問題 第七章 剛體ノ平面運動：剛體ノ平面運動ノ自由度・外五項 第八章 剛體ノ平面運動：剛體ノ平面運動式・外五項

東京帝國 工學博士 柴田 唯作氏著

工業力學

四六倍判洋裝 全一冊 紙數四百餘頁 正價金三百餘錢 郵稅金拾八錢

目次 第一編 緒論 一度量衡及時ノ單位・力・豫備數學・面力・速度及速度ノ第二編 力學ノ原理：にゆうとんノ動ノ三則・働及勢 力學ノ基礎原理○第三編 彈體靜力學：物體ノ弱弱・抗張材及短柱・單桁・連桁・かすちりあののノ定理・長柱・雜論・應用強度論○第四編 粉體靜力學：摩擦力・粉體ノ壓力及抵抗力○第五編 液體靜力學○第六編 液體動力學：定流・關ルルべるのノノ定理・孔口ニ於ケル水流・缺口又ハ堰ニ於ケル水流・管ニ於ケル水流・開路ニ於ケル水流○第七編 完全ニ可撓ニシテ完全ニ伸縮ナキ線體ノ靜力學○第八編 構造物靜力學：平面結構・石堰・擁壁

工學士 川口 虎雄氏 工學士 遠藤 金市氏
工學士 三浦 鍋太郎氏 工學士 松本 岩太郎氏 共著
工學士 小溝 茂橋氏 工學士 德弘 春美氏

土木工學

菊判洋裝 全三冊 中紙數七百餘頁 圖版三百三十餘頁 正價金六圓 郵稅金貳拾七錢
下紙數六百餘頁 圖版四百餘頁 正價金四圓八拾錢 郵稅金貳拾七錢

中卷目次 第四篇 材料力學 第一章 應力及變形：材料力學ノ定義・應力・變形・外七項 第二章 直應力ノ應用：自己重量ヨリ生ズル應力等強ノ棒狀體・外四項 第三章 桁ニ關スル一般理論：内力ト外力ト中立軸・外六項 第四章 桁ノ撓度：彈曲線ノ方程式・外四項 第五章 固定桁及連續桁：固定桁ノ一般解説・外五項 第六章 合成應力：應張力又ハ應壓力ト彎曲應力トノ合成ノ外三項 第七章 長柱：定義・理想的長柱ニ關スル理論・外五項 第八章 扭力ノ現象・抵抗扭力率公式・外六項 第九章 彈論及其他ノ應用：桁ニ於ケル主要應力線・外七項 第五篇 接合及連結 第一章 木材ノ接合：締着材料・外三項 第二章 綴結：綴釘・釘綴・外五項 第三章 締結：概説 第六篇 混凝土 第一章 總論：定義・混凝土ノ用途 第二章 綴結：トノ種類・セメントノ性質・外九項 第三章 混凝土ノ配合：混凝土ノ空隙・外三項 第四章 混凝土ノ摺混：摺混機・摺混裝置 第五章 混凝土ノ置方：陸上混凝土工・水中混凝土工・外四項 第六章 混凝土ノ仕上：表面ノ仕上ゲ方・外三項 第七章 混凝土ノ性質：混凝土ニ對スル海水ノ作用・外五項 第七篇 鐵筋混凝土 第一章 總論：鐵筋混凝土ノ用途及便益・外七項 第八章 桁ノ水平鐵筋：桁ニ於ケル鐵筋配列ノ外十項 第三章 桁ノ腹鐵筋：腹補強ノ方法・外四項 第四章 床版：床版ノ設計方法・外六項 第五章 柱又ハ抗壓材・補強ノ方法・外五項 第六章 水槽：總論・形圓水槽・外二項 第七章 暗渠：總論・管渠・矩形暗渠 第八章 鐵筋混凝土桁ノ撓度：總説 外二項 第九章 變曲應力及直應力：核心ノ計算・外二項 第十章 型：總説・型ノ取外シ・柱型ノ外二項 増遺 下卷目次 第八篇 土工 第一章 總論：土工ノ意義・土工ノ主要作業 第二章 上掘鑿：掘鑿器具・外三項 第三章 運搬：總説・簡單ナル運搬方法・外九項 第四章 岩石掘鑿：總説・直接掘鑿方法・外二十四項 第五章 土工ノ實施：土工平均・土積曲線・外六項 第六章 土積計算 總説 外四項 第七章 土工費：總説 外四項 第九篇 土壓 第一章 總論：緒説・土ノ摩擦力及ビ凝聚力・外五項 第二章 內應力ニ基ツケル土壓論：緒説・鉛直面ニ作用スル土壓力・外七項 第三章 破壞面ニ基ツケル土壓論：緒説・破壞面ヲ求ムル法・外四項 第四章 凝聚力ヲ有スル土・緒説・破壞面ヲ求ムル方法・外四項 第十篇 基礎 第一章 總論：定義・外三項 第二章 基礎地盤：基礎地盤調査ノ必要・外六項 第三章 普通基礎：緒論・外七項 第四章 抗打基礎：緒説・杭ノ種類・木杭・鐵杭・外六項 第五章 水中基礎：圍堰法・矢板圍堰ノ設計及ビ施工・外十項

工學博士 中島 銳治氏 工學博士 柴田 睦作氏
 同 廣井 勇氏 同 學士 君島 八郎氏
 同 中山 秀三郎氏 同 學士 永山 彌次郎氏
 同 服部 鹿次郎氏 同 學士 永山 彌次郎氏

增補英和工學辭典

三五判洋裝全一冊 紙數三百餘頁 正價金貳圓
 郵税金拾貳錢

京都帝國工學博士 田邊 朔郎氏 編輯

訂改公式工師必携

袖珍總洋裝全一冊 紙數七百三十餘頁 圖版五百餘種
 正價金五圓 郵税金拾貳錢

工學士 鶴見 一之氏 著

下水道

菊判洋裝全一冊 紙數三百餘頁 圖版八十餘種
 正價金貳圓 郵税金拾貳錢

工學士 野津 正忠氏 著

應用計算尺精義 附、數學公式及實用表

三五判洋裝全一冊 紙數四百六十餘頁 圖版百餘種
 正價金貳圓 郵税金拾貳錢

本書は去る四十一年第一版を公にしてより版を累ねること七回裏に増補改訂第八版を刊行するに當り嚴正なる改訂を施し、更に新語約三千を増補したれば書中の術語の總數二萬を超へたり、且字體を改め縮刷して以て檢覽及携帶に便ならしめられたれば工學研究家は須らく新裝せる本書を座右に備へて常用術語の標準的譯語を索めらるべき也。

本書は斯道者の最も信賴すべきポケットブックにして嚴格に選擇されたる規則記算數式等約二百九十餘項を載せたり。

度量衡比較表 物理ノ部：測量ノ部：材料構造強弱、橋梁、石材、煉瓦、セメント等ノ部：海ニ關スル部：水雨雪音響上下水運河等ニ關スル部：土工、石工、隧道等ノ部：道路、鐵道ノ部：工程、水力、機械ノ部：銅其他料ノ部：數學ノ部：雜ノ部：表ノ部

目次 第一章 完全下水道築設の必要 第二章 下水道方式 第三章 設計 第四章 下水渠施工及び各部構造 第五章 下水渠の清掃 第六章 邸宅地の排水 第七章 下水の處分 第八章 保留法 及び小規模下水道 第九章 塵埃の處分 第十章 工費ノ附錄

本書は計算尺の原理と其使用法とを横説豎説したるものにして對數、計算尺の原理、計算尺の構造、乘法、除法、比及び比例、乘法及び除法の連續還算法、滑尺を倒にして計算する法、上部尺度、對數尺度、自乘及び開方、四尺共用實用運の模範公式、圖に關する諸計算、三角函數の諸計算、種々の計り尺の各項は工學家技術家其他理工の學に志す人士に取り無二の指針たるのみならず我が工業界に裨益する尠少なからざるべし。

九州帝國大學助教授 工學士 吉田 德次郎氏 著

土壓及擁壁設計法

土木工學の實施應用として最も廣汎難多なる土壓及擁壁設計の公式範例を統一し其理論及方法を周到平易に一々算例を以て明釋せる本書は土木建築家に限りなく好賣を供給するに足るべく初學者亦本書に依り實施設計に従事する極めて易々たるべき也
 目次第一編 地表荷配の安定 第二編 土ノ壓力及抵抗力 第三編 擁壁

九州帝國大學教授 工學博士 君島 八郎氏 著

大測量學

菊判洋裝 上 紙數三百五十餘頁 圖版百十餘種
 全二冊 卷 正價金參圓 郵税金拾八錢
 下 紙數三百四十餘頁 圖版百十餘種
 正價金參圓 郵税金拾八錢

第一章 簡易ナル數學・計算ニ用フル諸表・基本數學・圓函數・微分及積分・解析幾何 第二章 極メテ普通ナル測量器械：距離板・測尺器械・方向測尺器械・高低測尺器械・平板 第三章 地形測量：地形測量ノ性質・踏査・線測・曲線・內業 第四章 氣壓測量：氣壓測量ノ大憲・氣溫及氣濕・氣壓計ノ構造・氣壓計ノ觀測・氣壓測量ニ於ケル觀差ノ起原及精度
 第六章 三角測量：三角測量大意・撰點・測站・基線ノ測定・地平角ノ測定・實測角ノ測定・三角網ノ邊長 第七章 隧道測量：隧道ノ大要・中心線ノ地上設置・中心線ノ地下設置・隧道ノ水準測量・隧道測量ノ精度 第八章 河川測量：河川測量概説・断面測量・流量測量・流速測量・流量測定・浮信沈澱物ノ測定 第九章 海洋測量：海洋測量ノ大意・三角測量・深淺測量・潮汐測量及洋流ノ測定 第十章 寫眞測量：寫眞測量機・寫眞測量ノ原理・野業及內業

工學博士 君島 八郎氏 著

測量學

菊判洋裝 全一冊 紙數三百餘頁 圖版三十餘種
 正價金貳圓 郵税金拾貳錢

緒論 第一章 鎖測法 第二章 測量器械附屬裝置 第三章 羅盤測量 第四章 測量用望遠鏡 第五章 轉鏡儀測量 第六章 水準測量 第七章 平板測量 第八章 六分儀 第九章 面積 第十章 計算製圖用諸器械

丸善株式會社發行工業書目

工學博士 廣井勇氏著

築港 菊判洋裝全二册 正價金六圓 郵稅金拾七錢

工學博士 君島八郎氏著

河海工學 菊判洋裝全二册 正價金七圓五拾錢 郵稅金拾七錢

理學士 佐野榮治氏著

實用力學 菊判洋裝全二册 正價金各二圓五拾錢 郵稅金拾八錢

眞住衛平氏著

發電水力 菊判洋裝全一册 正價金壹圓六拾錢 稅金拾八錢

工學士 栗原忠三氏著

水力專業論 菊判洋裝全一册 正價金參圓七拾錢 郵稅金拾八錢

原田碧氏編纂

實業用鐵筋コンクリート構法 袖珍總革綴全一册 正價金四圓 郵稅金拾八錢

機械學 上卷 菊判洋裝全三册 正價金各四圓五拾錢 郵稅各金二十七錢
 中卷 菊判洋裝全三册 正價金各四圓五拾錢 郵稅各金二十七錢
 下卷 菊判洋裝全三册 正價金各四圓五拾錢 郵稅各金二十七錢

工學博士 安永義章氏校閱

機械設計實用表 菊判洋裝全一册 正價金五圓 郵稅金拾七錢

今木七十郎編纂

增補木工手便覽 袖珍總革綴全二册 定價各金參圓 郵稅各金大錢

甘利忠氏編纂

鐵工要具 解說及作業一斑 菊判洋裝全一册 正價金壹圓 郵稅金拾八錢

理學博士 水野敏之丞氏著

理論電氣學 四六倍判洋裝全二册 正價金九圓五拾錢 郵稅金拾七錢

工學博士 荒川文六氏著

訂正電氣工學 菊判洋裝全三册 正價金各四圓五拾錢 郵稅各金拾七錢

海軍機關中佐 中條清三郎氏著

訂正電氣計算法 菊判洋裝全一册 正價金參圓八拾錢 郵稅金拾七錢

工學士 久保田圭右氏著

製圖者必携 袖珍洋裝全一册 正價金壹圓八拾錢 郵稅金八錢

工學博士 田中芳雄氏

有製造工業化學 菊判洋裝全一册 正價金壹圓八拾錢 郵稅金拾七錢

工學博士 織田經三氏編纂

分析化學原理 菊判洋裝全一册 正價金貳圓貳拾錢 郵稅金拾八錢

最新寫真術 四六判洋裝全一册 正價金四圓五拾錢 郵稅金拾七錢

工學博士 矢野道也氏著

印刷術 菊判洋裝全三册 正價金各四圓五拾錢 郵稅各金拾七錢

理學士 中村恒太郎氏著

纖維素及其工藝 菊判洋裝全二册 正價金八圓五拾錢 郵稅金拾七錢

ダブリュー、ジャックソン氏原著 黒田政憲氏譯

窯業計算書解釋 菊判洋裝全一册 正價金壹圓 郵稅金拾八錢