應用 一つの例として第3図の如き不規則荷重 EF をもつ梁 AB にて、任意点 u の撓みを求めるには、先づ位置曲線、反動力曲線、次にこれらの相乗曲線を作図すればよい。而してこれらは一つの規則に従ふから例へばこれらの規則動をなす一つの機構を考へれば、これに従て位置曲線 KL を作図し、次に反動力曲線 GH を作図し、次にこれから相乗曲線 MN を作図する。

第3図

これら相乗曲線にて包まれる $IJMN$ の面積をプランメータで計算し、これに $(u/6)EI$ 、と尺度常数を乗すれば u における撓みが求め得られる。

[昭和17年5月15日受付・本論文は論文集8巻32号第1部(昭和17—8)に掲載の予定]

管にあけた多くの小孔からの液体の流出⁽¹⁾

(昭和16年12月19日 関西支部第121回講演會に於て講演)

正員 植松 時雄⁽²⁾ 外3名⁽³⁾

眞直な管に沿つてあけた多くの小孔から液体を流出させる装置が、機械工業に於て屢用ひられてゐる。然るにこれに就ての研究は、上水道の配管を対象としたもの⁽⁴⁾以外には無いやうである。

著者等は第1図に示したやうに、眞直な管に沿つて一列に10箇の小孔をあけ、管の一方から水を送り、小孔からの流量、噴流の方向及び管に沿つての圧力分布に就て調べた。

第1図にあるやう

に、流れの方向に従て小孔に番号を付け、第 i 番目の小孔に関係した量に i の添字を付けることにする。例へば、第2

図にあるやうに第 i 番目の小孔からの流量は Q_i 、その圧力は p_i 、噴流の方向と管軸に対し直角な方向との間の角——これを流出角と名附ける——は α_i 、小孔の面積は F_i 等である。

実験に依て得た小孔からの

流量 Q_i 、管に沿つての圧力 p_i 及び流出角 α_i の一例が夫々第3図、第4図及び第5図に示してある。こゝでは便宜上流量及び圧力は、最下流の小孔からの流量 Q_{10} 及びその

圧力 p_{10} に対する比で表はしてある。

理論的に Q_i と Q_{i+1} との関係を求めれば、

$$\frac{Q_i}{Q_{i+1}} = -\frac{(c_i F_i / F)^2}{1 + (c_i F_i / F)^2} \frac{Q_i'}{Q_{i+1}'} + \sqrt{\frac{(c_i F_i / F)^2}{1 + (c_i F_i / F)^2} \left(\frac{Q_i'}{Q_{i+1}'} \right)^2 + \left\{ \frac{(c_i F_i / F)^2}{1 + (c_i F_i / F)^2} + \lambda_i \frac{t_i}{d} \right\} + \frac{(c_i F_i / c_{i+1} F_{i+1})^2}{1 + (c_i F_i / F)^2}} \dots \dots \dots (1)$$

但し、 F : 管の横

断面積、 d : 管の内

径、 c_i : 第 i 番目の

小孔の流量係数、

λ : 第 i 番目及び第

$i+1$ 番目の小孔の

間の流体摩擦係数、

となる。第3図(次頁)の黒丸は上式で求めたものである。

管に沿つての圧力は、流体摩擦に依て降下すると同時に、第 i 番目の小孔の前後では流速が異なるために異なつた値になる。第 i 番目の小孔の直前の圧力を p_i 、直後のそれを

p_i' とすれば、理論的に次のやうな関係が得られる。

$$\frac{p_i' / \gamma}{(Q_n / F)^2 / 2g} = \frac{p_{i+1} / \gamma}{(Q_n / F)^2 / 2g} + \lambda_i \frac{t_i}{d} \left(\frac{Q_i'}{Q_n'} \right)^2 - \frac{Q_i}{Q_n} \left(\frac{Q_i}{Q_n} + 2 \frac{Q_i'}{Q_n'} \right) \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{p_i' / \gamma}{(Q_n / F)^2 / 2g} = \frac{p_i / \gamma}{(Q_n / F)^2 / 2g} + \frac{Q_i}{Q_n} \left(\frac{Q_i}{Q_n} + 2 \frac{Q_i'}{Q_n'} \right) \dots \dots \dots (3)$$

第4図(次頁)の黒丸は(2)で求めたものである。尚第4図には(3)を用ひて p_i' / p_{10} をも求め、理論的な階段狀の圧力分布を示してある。

(1) Efflux of Liquid from Small Holes Bored along a Straight Pipe. (2) Tokio UEMATSU, Member. The Osaka Imperial University. 大阪帝国大学。

(3) 藤谷榮市, Eiji HODRANI, Associate Member. The Student of the Osaka Imperial University. 大阪帝国大学学生。細井政義, Masayosi Hosoi, Associate Member. The Student of the Osaka Imperial University. 大阪帝国大学学生。坂東 晃, Akira BANDŌ, Associate Member. The Student of the Osaka Imperial University. 大阪帝国大学学生。

(4) F. Wittenbauer, Aufgaben aus der technischen Mechanik, 3 (1921), 45. 物部長徳、水理学、(昭8), 170.

流出角 α_i は

$$\tan \alpha_i = (1 + Q_i' / Q_i) (c_i F_i / F) \dots\dots\dots (4)$$

で與へられ、第 5 図の黒丸は、これによつて求めたものである。

これ等の結果に依れば、実験と理論とに依て求めた値が比較的よく致一してゐることが判る。

終りに臨み本研究に就て御教示にあつた大阪帝国大学教授津枝博士に対し感謝の意を表する次第である。

第 4 図 管に沿つての圧力分布

第 3 図 小孔からの流量

第 5 図 噴流の流出角

[昭和 17 年 5 月 19 日受付・本論文は論文集 8 卷 32 号 第 3 部 (昭 17—8) に掲載の予定]

週期的温度変化をなすガス中の丸棒の温度分布⁽¹⁾

(昭和 16 年 11 月 2 日 福岡地方講演會に於て講演)

准 員 清 水 浩⁽²⁾

1. 前 言 週期的温度変化をなすガスの中に熱電対を挿入してその温度を測定しようとする様な場合、針金の熱容量のため、或は針金の長さが有限なために壁の冷却の影響があつて指示に誤差を生ずる。前者の影響については 2 次元問題として取扱つた解があるし後者に対しても簡単な解があるが、筆者はこれを 3 次元の問題として簡単な仮定の下に計算で求めたものである。

2. 境界条件及び仮定 今第 1 図に示す様に長さ $2l$ 直径 $2R$ なる丸棒の両端は壁に接し、 ϑ なる温度のガス中におかれたものとする。

今 $t, \theta, \kappa, \alpha$ を夫々時間、丸棒の温度、棒の温度傳播率、ガスと丸棒の表面との間の熱傳達係数とする。ガスの温度は今 $\vartheta = \vartheta_M(z) \cdot f(t)$ にて與へられるものとする。 $\vartheta_M(z)$ は z に対する偶函数、 $f(t)$ は週期函数であれば良いのであるが今簡単に $\vartheta = \vartheta_M \cdot \cos \omega t$ にて與へる。壁の温度 ϑ_w は r のみの函数であれば良い。丸棒とガスとの間の熱傳達に対しては境界層中の温度変化の時間的遅れ或は更に重大な棒の周上における熱傳達係数の相違等は総てこれを無視し、 α は時間と位置に関せず常に一定なものと仮定する。

3. 微分方程式の解 上述の仮定を設ければ

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \kappa \left[\frac{\partial^2 \theta}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \theta}{\partial r} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} \right] \dots\dots\dots (1)$$

なる方程式を

[昭和 17 年 8 月]

(1) Temperature Distribution in a Circular Cylinder of Finite Length.

(2) Hiroshi SHIMIZU, Associate Member. The Kyūsyū Imperial University. 九州帝国大学。