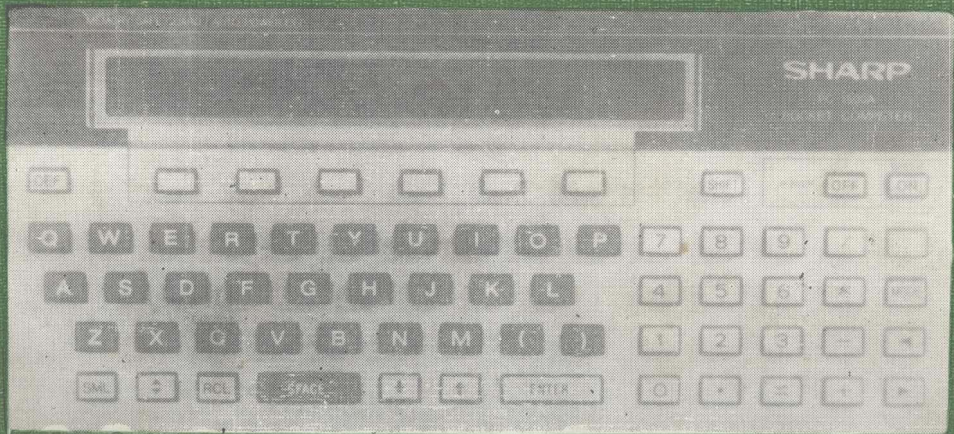


PC-1500

# 程序汇编

二册



中南公路电子计算机应用协作网

内部刊物  
注意保存

# 程 二 册 编

二 册

中南公路电子计算机应用协作网



# 目 录

33. 单桩内力计算及配筋设计	( 1 )
34. 预应力钢丝束或钢筋延伸量计算	( 2 )
35. 简支直梁桥的荷载内力计算	( 26 )
36. 弹性地基梁的压弯计算	( 39 )
37. 重力式墩计算	( 56 )
38. T形刚构桥墩计算	( 66 )
39. 半圆头桥墩计算	( 81 )
40. 简支梁横向分配影响线计算	( 90 )
41. 简支梁横向分配系数计算	( 98 )
42. 简支梁反力计算	( 104 )
43. 简支梁内力计算	( 113 )
44. 简支梁配筋、抗裂及抵抗力矩校核	( 125 )
45. 简支梁(板)荷载组合计算	( 138 )
46. 连续梁位移及内力计算	( 148 )
47. 双柱式墩帽梁内力计算	( 157 )
48. 选双柱墩的位置	( 161 )
49. 帽梁配筋计算	( 163 )
50. 截面几何特征值计算	( 168 )
51. 截面几何特性计算	( 179 )
52. 钢筋混凝土构件配筋及应力复核	( 184 )
53. 预应力砼构件截面设计钢索估算	( 200 )
54. 测试截面的内力及横配系数计算	( 209 )
55. 钢筋砼构件应力计算	( 218 )
56. 处理水泥砼推定强度的八种回归分析	( 226 )

57.	斜置拱圈座标计算.....	( 242 )
58.	缆索吊装计算.....	( 248 )
59.	拱桥计算.....	( 258 )
60.	平面杆系通用源程序.....	( 280 )
61.	平面杆系有限元程序.....	(296)
62.	平面框架计算.....	( 309 )
63.	桥梁平面杆系计算.....	(318)
64.	三参数公式回归分析通用程序.....	(328)
65.	工程钻探取费计算.....	(333)
66.	等截面悬链线的解析解.....	( 340 )
67.	箱梁桥剪滞效应的分析计算.....	(343)
68.	土壤压缩试验计算.....	(354)
69.	.....	.....
70.	.....	.....
71.	.....	.....
72.	.....	.....
73.	.....	.....
74.	.....	.....
75.	.....	.....
76.	.....	.....
77.	.....	.....
78.	.....	.....
79.	.....	.....
80.	.....	.....
81.	.....	.....
82.	.....	.....
83.	.....	.....
84.	.....	.....
85.	.....	.....
86.	.....	.....
87.	.....	.....
88.	.....	.....
89.	.....	.....
90.	.....	.....

# 33. 单桩内力计算及配筋设计

交通部第二公路设计院 廖朝华

## 一、编制说明

### 1. 编制原理及依据

本程序中采用的内力计算公式均出自同济大学等三校合编的《桥梁工程》下册和胡人礼编的《钻孔桩》等书，按“n”法编制。计算中引用的几个经验参数也是直接从上述书中引用的。地震力的计算，仅考虑纵向的地震影响，是以《抗震设计规范》为依据的。配筋部分是引用圆形截面大、小偏心受压理论来考虑的，公式引用西安公路学院、南京工学院、河北工学院合编的《结构设计原理》书中介绍的各种计算公式。

### 2. 编制说明

本程序是在8K模块的内存容量基础上编制的，考虑到内存单元限制，分了两大段来处理。用“CHAIN”语句把内力计算和配筋计算二个部分通过外存来联接。在使用时要注意按“CHAIN”语句用法操作。先算第一部分即内力计算（“A”段程序），再进行配筋计算（“C”段程序），也可直接调用第二段程序进行配筋计算。如果是采用16K的模块的计算机，可用“并联”语句把两段程序并为一个程序一次计算。

本程序基本上为“解释”程序，第一段程序中的400句是判定桩的换算长度 $ZS$ 是否小于2.5，是则为刚性基础，本程序不考虑，打印出ZZZZ的信号告知设计者另行处理，计算机不往下执行。为了减少手工输入的数据，增加了3000~3370子程序，计算位移、弯矩等系数，减少查表和手工输入数值。运行中如显示屏上出现 $PC < PN$ 即指示对嵌岩桩而言，承载力不满足。

第二段为配筋计算程序，由实际作用力的偏心矩和截面核心矩来判别其大、小偏心。

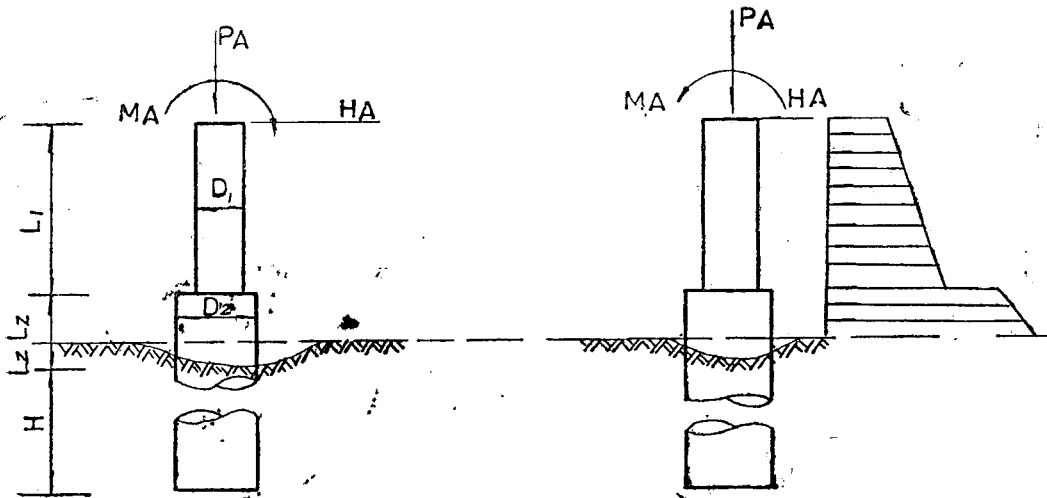
大、小偏心配筋计算均先由钢筋排布的最小间距、最小净保护层（0.05米）、钢筋直径、桩径确定钢筋根数的上界（ $N_1$ ，最多根数）再按构造配筋要求的最少钢筋根数 $N_2$ （取偶数）为初起钢筋根数试算，验算其应力，通不过则 $N_1 = N_1 + 2$ 重新计算，到 $N_1 > N_2$ 仍通不过时，计算机自动问 $DC = ?$ 意思为重新更改钢筋直径再计算，可算至令设计者满意为止。

程序计算中当弯矩增大系数 $CG(o) < 0$ 或 $GC(h) > 3$ 时输出信息“1 1 1.D<sub>2</sub>=?”意思为桩径不合理，要重新设计。

在大偏心时，程序中已安排自动试算 $\alpha$ 角，采用计算偏心率和实际偏心率的差值 $FF$ 来控制的。程序中要求 $FF < 0.005$ ，试算时应用了音响效果，取一个 $X_1$ （即 $\alpha$ ）值同时计算出 $FF$ 值（在显示屏上可显示出 $X_1 = \times \times \times$   $FF = \times \times \times$ ）至到 $FF$ 满足要求。如果万一发现 $FF$ 不逐渐于零时，把1375句中的 $X 1 : X 1 - 0.020$ 改为 $X 1 = X 1 - 0.010$ 再试算。“C”段配筋程序也可单独计算圆形截面的配筋。

## 二、使用说明

### 1. 计算简图:



a) 桥墩 (墩顶可为弹性嵌固约束)

b) 桥台

### 2. 计算内容:

本程序的使用前提是已知单桩桩顶处的上部传递下来的外力即 $P_A$ 、 $H_A$ 、 $M_A$  (见计算图示), 及桩基的各几何尺寸 ( $H$ 值由计算确定)。具体计算内容如下:

- 1) 计算摩擦桩的入土深度 ( $H$ ) 或验算嵌岩桩 (柱桩) 的承载力。
- 2) 计算桩基在地面线处 (或最大冲刷线处) 及地面线以下各要求点的弯矩和相应的侧向土压力。

3) 计算桩顶处及地面线处 (或最大冲刷线处) 的位移值。

4) 计算最大弯矩值及相应的位置。

5) 按最大弯矩值配置桩身部分的钢筋且可提供钢筋的切断参考位置。

### 3. 适应范围

1) 桩顶按自由约束条件的桩基。

2) 桩顶按弹性嵌固约束的桥墩桩基。

3)  $h > 2.5$  的摩擦桩和  $h > 3.5$  的嵌岩桩 (程序内部自动判断)。

4) 考虑土压力的桥台桩基 (根据计算者的要求用于各种布载形式)。

5) 变截面形式的桩基。

6) 考虑地震力作用的桩基。

### 4. 输出结果

1) 桩的入土深度 ( $H$ )。

2) 桩在地面 (或最大冲刷线) 以下桩身的弯矩和侧向压力计算表。

- 3) 最大弯矩及相应的位置。
- 4) 桩顶处和地面线处 (或最大冲刷线处) 的水平位移和转角。
- 5) 钢筋直径、根数及切断钢筋的参考位置。
- 6) 砼、钢筋的实际应力值。

### 三、符号说明

1) PA——作用在桩顶处的垂直力 (T)。(按设计要求的荷载组合情况, 取相应的 PA 值供计算桩的入土深度 H 时用)。

2)  $L_z$ ——冲刷深度。没有冲刷输 0。

3) C——信息符号

摩擦桩: C 输:

稳定土——01

饱和松散砂类土——02

软塑和松软状态粘土——02

柱桩 (嵌岩桩)

嵌岩深  $< 0.5M$  基岩易软化——10

匀质无裂纹——11

一般岩石——12

嵌岩  $> 0.5M$ : 基岩条件良好——20

基岩条件一般——21

基岩条件差——22

4) N——单排桩的根数 (按实际的根数输入)。

5)  $L_1$ ——变截面桩时为上部桩长, 等截面时  $L_1$  输 0 (M)。

6)  $L_2$ ——变截面桩时为下部分桩长, 等截面时为桩的自由长度 (计算简图中为  $L_1 + L_2$ )。

7)  $D_1$ ——相应于  $L_1$  的桩径 (M), 等截面时输 0。

8)  $D_2$ ——相应  $L_2$  的桩径 (M)。

9)  $D_3$ ——成孔直径的增量 (M)。

10) IO——已知桩长 (H) 时, 输 1, 否则输 0, 嵌岩桩输 0。

11) RM——相应于  $L_1$  的桩身砼容重 ( $T/M^3$ )。

12) RH——相应于  $L_2$  桩身砼的容重 ( $T/M^3$ )。

13)  $R_2$ ——桩在入土长度范围内的土基平均容重  $r_2$  ( $T/M^2$ )。

R (0 ~ 4) 数组 (嵌岩桩时 14 ~ 18 项不用输)

14) R (0) ——  $\bar{\tau}_p$  值 (地基的平均摩擦力,  $T/M^2$ )。

15) R (1) ——入值 (桩的入土深度影响系数)。

16) R (2) ——  $m_0$  值 (孔底沉淀淤泥影响系数)。

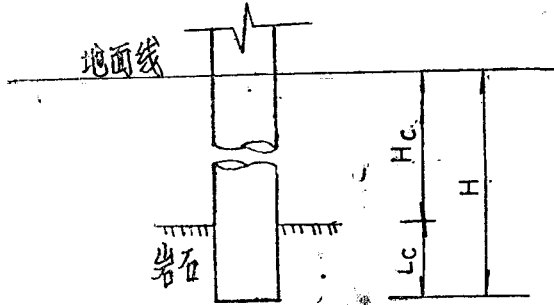
17) R (3) ——  $\sigma_0$  值 (桩尖处的地基承载力,  $T/M^2$ )。

18) R (4) ——  $K_0$  值 (桩底以上部分土自重作用系数)。

19) RC——天然湿度岩石单轴极限抗压强度 (T/M<sup>2</sup>)。

20) LC——桩基嵌入未风化层深度 (M)。

21) HC——桩从地面线到未风化层的距离 (M)。



22) PA——桩顶处的垂直力 (供计算桩身内力用, T)。

23) HA——作用于桩顶处的水平力, 对桥台以与土压力方向相同者为正。(T)

24) MA——作用于桩顶处的弯矩, 对桥台向着河床方向为正。(T-M)

25) IS——变截面桩的上段柱桩的施工偏差 (M)。没有时输 0。

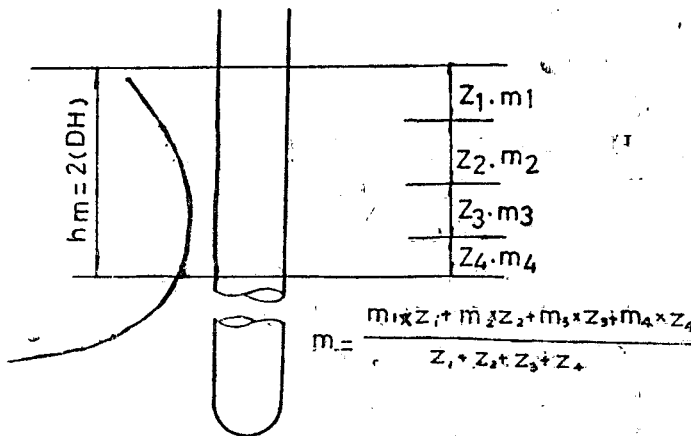
26) EH——桩的抗弯弹性模量。(T/M<sup>2</sup>)

hm = × ×, NI =, 当显示屏出现这一信息时, 其意思是: 问计算者在 hm 深 (从地面线算起) 内, 桩基侧面有几种土层。

27) NI——在 hm 范围内的土层数。

28) mi——相应于 i 层的 m 值 (T/M<sup>4</sup>)。

29) Zi——相应于 i 层土的厚度 (只一层土时, 输 H 即可, M)。



30) J——信息。桩顶自由时输 0



桥墩桩顶为弹性嵌固时输 1

- 31) K—考虑土压力时输 1, 否则输 0
- 32) I—考虑地震力时输 1, 否则输 0
- 33) I<sub>2</sub>—桥台台后布载输 1; 否则输 0
- 34) hT—帽梁高度 (M)  
(计算桥台时填写 35~40 项)
- 35) R—台后填土之容量 (T/M<sup>3</sup>)
- 36) Q—台后填土内摩擦角 (度)
- 37) B—帽梁之宽度 (M)
- 38) Y—台后填土高度 (M)
- 39) DDD—桩身受之土压力以 2 倍桩径计算时输 2, 以 1 倍时计算时输 1。(在桩与桩之间设置挡土墙时桩受之土压力以 1 倍桩径计)
- 40) LQ \* B = \* B G = —在 l<sub>0</sub> \* B<sub>1</sub> 范围内 (台后破坏棱体内) 布置汽车的重量 (T)  
(计算地震力时填写 41~43 项)
- 41) TQ—地震设计裂度 (度)
- 42) W<sub>1</sub>—帽梁重量 (T)
- 43) W<sub>2</sub>—一孔上部构造之重量 (T)  
(以下各提算符为需配筋时才填写, 其中 44、45 项为直接配筋计算时用)
- 44) W<sub>ax</sub>—地面下的最大弯矩值 (T-M)
- 45) P<sub>a</sub>—相应于 M<sub>ax</sub> 的竖向力 (T)
- 46) uR—桩基础的容许弯曲压应力 (kg/cm<sup>2</sup>)
- 47) uH—桩基础的容许弯曲拉应力 (kg/cm<sup>2</sup>) (输负值)
- 48) uG—钢筋的容许应力 (kg/cm<sup>2</sup>)
- 49) DG—配筋的初起直径 (MM)
- 50) II—组合信息:  
主要组合时输 0  
附加验算组合输 1
- 51) n—钢筋与混凝土的弹性模量比值
- 52) SR—桩的变形系数 α (仅算配筋时用)

四、打印说明

- 1) ###H = 桩的入土长度 (M)
- 2)                    Z                    M                    Q  
                          ⋮                    ⋮                    ⋮  
相应于 Z =  $\bar{Z}/\alpha$ 。计算点离地面      相应于 Z 处的弯矩。      相应于 Z 处的侧向土压力。  
处的距离
- 3) Max Moment MM = (最大弯矩值, T-M)

Position

ZH = ( Max相应的位置, 即距地面线处或最大冲刷线的距离。 )

4) Displacement  $X_Q$  = ( 桩在地面处的水平位移值, M )

$X_A$  = ( 桩顶处的水平位移值, M )

Rotation  $Q_0$  = ( 桩在地面处的转角, 度 )

5) DG = ( 直径, M )

steel number NN = ( 钢筋根数 )

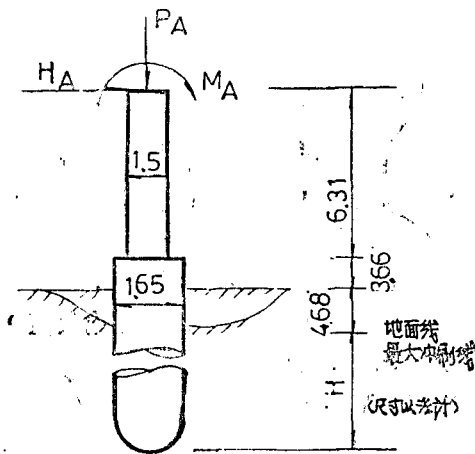
Compression stress XY = ( 砼压应力, T/M<sup>2</sup> )

tensile stress TG = ( 钢筋应力, T/M<sup>2</sup> )

Steel Break ZN = 受力钢筋可切断的参考位置 ( 距地面线或最大冲刷线处的距离 )

### 五、算例:

选自“西安公路学院”主编的桥梁工程下册P.12.的例题。



计算桩长时:  $P_A = 226.64T$

计算内力时:  $P_A = 211.14T$

#### 1. 输入信息

$P_A = 226.64$

$L_z = 4.68$

$C = 01$

$N = 1$

$L_1 = 6.31$

$L_2 = 3.66$

$D_1 = 1.5$

$D_2 = 1.65$

$D_3 = 0.15$

$IO = 0$

$R_M = 2.5$

$R_H = 1.5$  (扣除浮力)

$R_2 = 1.18$  (扣除浮力)

$R(0) = 7$

$$R(1) = 0.7$$

$$R(2) = 0.8$$

$$R(8) = 40$$

$$R(4) = 3$$

$$PA = 211.14 \text{ (计算内力)}$$

$$HA = 3.57$$

$$MA = 16.172$$

$$IS = 0$$

$$EH = 1.8E6$$

$$NI = 1$$

$$m_1 = 1000$$

$$Z_1 = H$$

$$J = 0$$

$$K = 0$$

$$I = 0$$

$$I_2 = 0$$

$$hr = 1.57$$

$$\text{配筋计算: } uR = 90, uH = 6.5, uG = 1350$$

$$DG = 22, II = 0, n = 10$$

## 2. 程序计算结果

桩长 18M

内力:	Z	M	Q
	0.00	68.47	0.00
	0.61	70.51	0.90
	1.23	71.69	1.53
	1.84	71.52	1.78
	2.46	69.76	1.78
	3.87	66.40	1.68
	3.69	61.60	1.32
	4.30	55.61	0.99
	4.92	48.72	0.66
	5.53	41.24	0.36
	6.15	33.42	0.13
	6.76	25.48	-0.83
	7.38	17.55	-0.11
	7.99	9.71	-0.12
	8.61	1.98	-0.09
	9.22	-5.69	-0.03
	9.84	-13.33	-0.01

Max Moment MM = 71.69

Positton ZH = 1.23

Displaoment  $x_0 = 0.00194$

$x_A = 0.01993$

Rolatton QO = -0.00063

QA = -0.0017

MAx Earthn Pressnr QQ = 1.78

Posiition ZQ = 1.84

## 配筋计算

DG = 0.022 steel Number NN = 16

Compression stress xy = 270.0173699

Steel Sstress IG = 487.51804888

Steel Break ZN = 7

## 3. 手算结果:

Z	$M_2^{(T-M)}$	$Q_2^{(T)}$
0	68.48	0
0.616	70.50	1.19
1.23	71.61	1.89
1.85	71.33	2.23
3.08	64.91	1.96
4.31	53.32	0.84
5.54	21.98	-0.49
8.00	9.17	-1.41

最大弯矩  $71.61^{T-M}$  相应的位置: Z =

1.23M 配筋: 采用 12#22

## 4. 结果对比分析:

由于程序中均系由理论公式直接计算各系数, 使得计算结果和手算的结果在个别点位的内力有差别, 但控制设计的内力是一样的。配筋, 程序中是满足规范的, 书中例题用 12 根, 布筋的间距太大。

## 六、程序清单

```

5: "A": CLS: CLEAR
10: INPUT "PA="; PA, "LZ="; LZ, "C="; C
20: INPUT "N="; N, "L1="; L1, "L2="; L2, "D1="; D1, "D2="; D2, "D3="; D3, "IO="; IO
21: INPUT "RM="; RM, "RH="; RH, "R2="; R2
23: IF IO=1INPUT "H="; H: GOTO 284
25: IF INT (C/10)<>0THEN 135
30: DIM R(4)
40: FOR I=0TO 4
45: WAIT 0
50: PRINT "R("; I; ")=";
55: INPUT R(I): CLS
60: NEXT I
80: P0=PA+π/4*(D1*D1*L1*RM+D2*D2*L2*RH)
85: IF C=01THEN LET BB=.675: GOTO 90
86: BB=1.575
90: A=π*D2*D2/4
110: A1=π*(D2+D3)*R(0)/2; A2=R(1)*R(2)*π*D2*D2/4
120: A3=A2*R(3); A=A*RH/2; A4=A2*R(4)*R2
130: H=INT ((A3-3*A4-P0+A4*LZ)/(A-A1-A4)+.9); GOTO 270
135: INPUT "RC="; RC, "HC="; HC, "LC="; LC
137: A=π*D2*D2/4; H=HC+LC
140: IF INT (C/10)=1THEN 190
150: IF C=20TNNEN LET C1=.48: C2=.04; BB=0.9; GOTO 180
160: IF C=21THEN LET C1=.4; C2=.03; BB=0.7; GOTO 180
170: C1=.32; C2=.02; BB=.5
180: PC=(C1*A+C2*π*D2*LC)*RC: GOTO 215
190: IF C=10THEN LET C1=.3; GOTO 210
200: IF C=11THEN LET C1=.45; GOTO 210
205: C1=.4
210: PC=C1*RC*A
215: P0=PA+π/4*(D1*D1*L1*RM+D2*D2*(L2+LZ)*RH)
220: PN=P0+π*D2*D2*(H+LC)*RH/4
230: IF PC<PNTHEN 250
240: LPRINT "PC>PN"; GOTO 270
250: WAIT: PRINT "PC<PN"
260: INPUT "D2="; D2; GOTO 80
270: CSIZE 1
275: LPRINT TAB 9; "### H="; "##"; H; "M"; LF 2
283: INPUT "PA="; PA
284: HM=2*(D2+1); Z=0; M=0
285: IF HM>HTHEN LET HM=H
286: INPUT "HA="; HA, "MA="; MA, "IS="; IS
288: INPUT "EH="; EH
290: WAIT 0; PRINT "hm="; HM;
300: INPUT "NI="; NI: CLS: WAIT
310: FOR I=1TO NI
320: WAIT 0; PRINT "m"; I; "=";

```

```

325: INPUT MI: CLS
330: PRINT "Z"; I, "=",
335: INPUT ZI: CLS
340: M=M+MI*ZI: Z=Z+ZI
345: NEXT I
350: M=M/Z
355: IF D2<=1THEN LET B1=.9
      *(1.5*D2+.5): GOTO 370
360: B1=.9*(D2+1)
370: IH=π*D2^4/64
380: SR=((M*B1)/(EH*IH))^(1/5)
390: ZS=SR*H: K2=1
400: IF ZS<2.5THEN BEEP 5, 50:
      LPRINT 2222: END
410: IF ZS>4THEN LET U=4:
      V1=U: GOTO 425
420: U=INT(ZS*10)/10: V1=U
425: DIM AD(16), K2(30)
426: FOR IK=1 TO 30
427: K2=K2*IK
428: K2(IK)=K2
429: NEXT IK
430: GOSUB 3000
440: BEEP 2, 25: INPUT "J=":
      J, "K=": K, "I=": I, "I2=":
      I2, "HT=": HT
445: P8=PA: H8=HA: M8=MA
450: IF I=1THEN 650
460: IF K=1THEN 470
462: IF I=0THEN LET EA=1:
      GOTO 465
463: INPUT "I1=": I1
464: GOSUB 3400
465: P0=P8+π/4*(D1*D1*L1*RM+
      D2*D2*(L2+LZ)*RH)
466: H0=H8+PS: M0=(M8+H8*(L
      I+L2+LZ))+MS+(P0-π*D2*
      D2/4*RH*(L2+LZ))*IS:
      GOTO 700
470: INPUT "R=": R, "Q=": Q, "B
      =": B, "Y=": Y, "DDD=": D
480: IF I2=1THEN 560
485: IF I=1THEN 550
490: EA=1
493: T9=EA*(R*B*TAN(45-Q/2)^2
      )*(Y-L1-L2-HT)/N
494: TT=EA*(R*B*TAN(45-Q/2)^
      2)/N*(Y-L1-L2)
495: T1=EA*(R*D1*(Y-L1-L2)*
      (TAN(45-Q/2))^2)
500: T2=EA*(R*2*D1*(TAN(45-
      Q/2))^2*(Y-L2))
505: T3=EA*(R*2*D2*(TAN(45-Q
      /2))^2*(Y-L2))
510: T4=EA*(R*2*D2*(TAN(45-Q
      /2))^2*Y)
515: T5=EA*R*2*D1*(TAN(45-Q/2
      ))^2*Y
520: H0=H8+(TT+T9)*HT/2+((T
      1+T2)/2*L1+(T3+T4)/2*L2)*
      D/2+HC+PS+T9/2*(Y-L1-
      L2-HT)
530: M0=M8+H8*(L1+L2+LZ)+(T
      T+T9)*HT/2*(L1+L2+LZ+(
      *T9+TT)/(TT+T9)*HT/3)
532: M0=M0+T9*(Y-L1-L2-HT)
      /2*(Y-L1-L2-HT)/3+L1
      +L2+HT+LZ)
533: IF D1=0THEN 540
535: M0=M0+((T1+T2)/2*((2*T1
      +T2)/((T1+T2)*3)*L1+L2+
      LZ)*L1)*D/2
540: M0=M0+((T3+T4)/2*((2*T3
      +T4)/((T3+T4)*3)*L2))+LZ*
      L2)*D/2
545: M0=M0+MS+MC: GOTO 700:

```



```

550: GOSUB 3400
555: GOTO 495
560: Y1 = -TAN (3*Q/2) + SQR(C
      TAN (3*Q/2) * (1/TAN Q +
      TAN(3*Q/2)))
570: L0 = Y*Y1: BEEP 5, 25
580: WAIT 0: PRINT "L0*B=";
      L0; "*"; "B";
590: INPUT " G="; G: WAIT
600: Y0 = G/(E*L0*R)
610: T0 = R*Y0* (TAN (45-Q/2))^2
620: E1 = T0*E*HT/N; E2 = T0*2*D1
      *L1; E3 = T0*2*D2*L2
630: HC = E1 + E2 + E3
640: MC = E1*(HT/2 + L1 + L2 + LZ) +
      E2*(L1/2 + L2 + LZ) + E3*(L2/2
      + LZ): GOTO 485
650: IF I = 1 THEN GOSUB 3400
660: GOSUB 3000
665: IF D1 = 0 THEN LET NJ = 1 :
      GOTO 670
666: NJ = (D2/D1)^4
670: QH = U3/U5 + U4/U5*SR *(L1 +
      L2 + LZ) + (L1 + L2 + LZ) ^2*SR^
      2/2 + (SR*L1)^3/3*(NJ - 1)
680: QM = U4/U5 + (L1 + L2 + LZ)*SR
      + SR*L1*(NJ - 1)
685: M8 = -H8/SR*QH/QM
690: H0 = H8 + PS; M0 = M8 + H8*(L1
      + L2 + LZ) + MS
700: X0 = H0*HH + M0*HM; Q0 = - (
      H0*MH + M0*MM)
705: IF D1 = 0 THEN LET NJ = 1 :
      GOTO 710
706: NJ = (D2/D1)^4
710: J1 = H8*((L1 + L2 + LZ)^3 + L1^
      3*(NJ - 1))/(3*EH*IH)
715: J2 = M8*((L1 + L2 + LZ)^2 + L1^
      2*(NJ - 1))/(2*EH*IH)
720: J3 = (11*(T1 + T0) + 4*(T5 + T0))
      *(L1 + L2 + LZ)^4/(120*EH*IH)
730: J4 = (11*(T1 + T0) + 4*(T2 + T0)
      )*L1^4*(NJ - 1)/(120*EH*IH)
735: IF L2 = 0 AND LZ = 0 THEN
      GOTO 750
740: J5 = (T4 - T2)*(L2 + LZ)^4*(4*(
      L1 + L2 + LZ)/(L2 + LZ) - 1)/(24
      *EH*IH)
750: XA = X0 - Q0*(L1 + L2 + LZ) + J1
      + J2 + J3 + J4 + J5
760: Q1 = H8*((L1 + L2 + LZ)^2 + L1*
      L1*(NJ - 1))/(2*EH*IH)
765: Q2 = M8*((L1 + L2 + LZ) + L1*(
      NJ - 1))/(EH*IH)
770: Q3 = (3*(T1 + T0) + T3 + T0)*(L
      1 + L2 + LZ)^3/(24*EH*IH)
775: Q4 = (3*(T1 + T0) + T2 + T0)*L1
      ^3*(NJ - 1)/(24*EH*IH)
780: Q5 = (T4 - T5)*(L2 + LZ)^3/(6*
      EH*IH)
790: QA = Q0 - Q1 - Q2 - Q3 - Q4 - Q5
795: DIM MY(INT ((U*10)/2 + 1)),
      QY(INT ((U*10)/2 + 1))
796: V2 = SR*SR*EH*IH
800: FOR V = 0 TO U*10 STEP 2
805: V1 = V/10
810: GOSUB 3000
820: MY(V/2) = V2*(X0*AD(9) +
      Q0*AD(10)/SR + M0*AD(11)/V2
      + H0*AD(12)/(V2*SR))
830: QY(V/2) = M*V1*(X0*AD(1) +
      Q0*AD(2)/SR + M0*AD(3)/V2
      + H0*AD(4)/V2/SR)/SR
840: IF MY(V/2) > MATHEN LET
      MA = MY(V/2); ZH = V/(10*
      SR)

```

```

845: IF QY(V/2)>QO THEN LET          INT (QA*100000 + .5)/100000.
      QQ = QY(V/2); ZQ = V1/S R      LF 2
850: NEXT V
855: IF INT (C/10) <> 2 THEN
      GOTO 865
856: H9 =  $\sqrt{\text{ABS (MY ((V-1)/2)}}$ 
      /(.066*BB*RC*D2))
860: IF H9>LCTHEN PRINT "CCC
      C": GOTO L35
865: LPRINT TAB 18; "Z"; TAB 18
      ; "M"; TAB 28; "Q": LF 1
870: FOR V=0 TO U*10 STEP 2
880: V1 = V/10/SR
890: USING "###, ##"
900: LPRINT TAB 5; INT(V1*100
      + .5)/100
910: USING "#####.##"
920: LPRINT TAB 15; INT(MY
      (V/2)*100 + .5)/100; TAB 25;
      INT(QY(V/2)*100)/100
940: NEXT V
950: USING: LF 1
960: LPRINT TAB 6; "Max Moment
      MM="; INT(MA*100 + .5)/
      100; LF 1
965: LPRINT TAB 6; "Position -
      ZH="; INT(ZH*100 + .5)/100
      100; LF 1
970: LPRINT TAB 6; "Displacement
      X0="; INT(X0*100000 + .5
      )/100000
975: LPRINT TAB 18; "XA=";
      INT(XA*100000 + .5)/100000
      ; LF 1
977: LPRINT TAB 6; "Rotation
      Q0="; INT(Q0*100000
      + .5)/100000
978: LPRINT TAB 18; "QA=";

```

```

979: LPRINT TAB 6; "MAX Earth
      Pressur QQ="; INT(QQ*100
      )/100
980: LPRINT "          Position
      ZQ="; INT(ZQ*100)/100
982: USING
990: CHAIN "AB-2", 990
2995: REM "Ai Bi Ci Di (i=1-4)
      Computer"
3000: AD(1) = 1 - V1^5/K2(5) + 6*V1^
      10/K2(10) - 66*V1^15/K2(15) +
      1056*V1^20/K2(20)
3005: AD(1) = AD(1) - 22176*V1^20/
      K2(20)
3010: AD(2) = V1 - 2*V1^6/K2(6) + 14
      *V1^11/K2(11) - 168*V1^16/K2
      (16)
3015: AD(2) = AD(2) + 2856*V1^21/K2
      (21) - 62832*V1^26/K2(26)
3020: AD(3) = V1^2/2 - 3*V1^7/K2(7)
      + 24*V1^12/K2(12)
3025: AD(3) = AD(3) - 312*V1^17/K2
      (17) + 5616*V1^22/K2(22) - 1291
      68*V1^27/K2(27)
3030: AD(4) = V1^3/6 - 4*V1^8/K2(8)
      + 36*V1^13/K2(13) - 504*V1^18
      /K2(18)
3035: AD(4) = AD(4) + 9576*V1^23/K2
      (23) - 229824*V1^28/K2(28)
3040: AD(5) = -V1^4/K2(4) + 6*V1^9
      /K2(9) - 66*V1^14/K2(14) + 726
      *V1^19/K2(19)
3045: AD(5) = AD(5) - 15246*V1^24/
      K2(24)
3050: AD(6) = 1 - 2*V1^5/K2(5) + 14*
      V1^10/K2(10) - 168*V1^15/K2

```

(15) + 3828\*V1^20/K2(20)

3055: AD(6) = AD(6) - 91728\*V1^25/  
K2(25)

3060: AD(7) = V1 - 3\*V1^6/K2(6) + 24\*  
\*V1^11/K2(11) - 312\*V1^16/K2(  
16) + 5616\*V1^21/K2(21)

3065: AD(7) = AD(7) - 134784\*V1^26/  
K2(26)

3070: AD(8) = V1^2/2 - 4\*V1^7/K2(7)  
+ 36\*V1^12/K2(12) - 504\*V1^17  
/K2(17)

3075: AD(8) = AD(8) + 9576\*V1^22/ K  
2(22) - 229824\*V1^27/K2(27)

3080: AD(9) = - V1^3/6 + 6\*V1^8/ K2  
(8) - 66\*V1^13/K2(13) + 1056\*  
V1^18/K2(18)

3085: AD(9) = AD(9) - 22176\*V1^23/  
K2(23)

3090: AD(10) = - 2\*V1^4/24 + 14\*V1^9  
/K2(9) - 168\*V1^14/K2(14) +  
2856\*V1^19/K2(19)

3095: AD(10) = AD(10) - 62832\*V1^24  
/K2(24)

3100: AD(11) = 1 - 3\*V1^5/K2(5) + 24\*  
V1^10/K2(10) - 312\*V1^15/K2  
(15) + 5616\*V1^20/K2(20)

3105: AD(11) = AD(11) - 129168\*V1^  
25/K2(25)

3110: AD(12) = V1 - 4\*V1^6/K2(6) + 3  
6\*V1^11/K2(11) - 504\*V1^16/K2  
(16) + 9576\*V1^21/K2(21)

3115: AD(12) = AD(12) - 229824\*V1^  
26/K2(26)

3120: AD(13) = - V1^2/2 + 6\*V1^7/K  
(7) - 66\*V1^12/K2(12) + 1056\* V1  
^17/K2(17)

3125: AD(13) = AD(13) - 22176\*V1^  
22/K2(22)

3130: AD(14) = - 2\*V1^3/6 + 14\*V1^8  
/K2(8) - 168\*V1^13/K2(13) +  
2856\*V1^18/K2(18)

3135: AD(14) = AD(14) - 62832\*V1^23  
/K2(23)

3140: AD(15) = - 3\*V1^4/24 + 24\*V1^9  
/K2(9) - 312\*V1^14/K2(14) +  
5616\*V1^19/K2(19)

3150: AD(15) = AD(15) - 129168\*V1^  
24/K2(24)

3160: AD(16) = 1 - 4\*V1^5/K2(5) + 36\*  
V1^10/K2(10) - 504\*V1^15/K2(  
15) + 9576\*V1^20/K2(20)

3170: AD(16) = AD(16) - 229824\* V1^  
25/K2(25)

3230: IF C=0 THEN 3275

3240: IF INT(C/10)=1 THEN 3280

3250: U1 = AD(6)\*AD(4) - AD(2)\*AD  
(8); U2 = AD(5)\*AD(4) - AD(1  
) \*AD(8)

3260: U3 = AD(6)\*AD(3) - AD(2)\*AD  
(7); U4 = AD(5)\*AD(3) - AD  
(1)\*AD(7)

3270: U5 = AD(5)\*AD(2) - AD(1)\*AD  
(6); GOTO 3340

3275: KH = 0; GOTO 3290

3280: IF ZS > 3.5 THEN LET KH = 0

3285: KH = M/(SR\*EH)

3290: U1 = AD(10)\*AD(16) - AD(14)\*  
AD(12) + KH\*(AD(6)\*AD(16) -  
AD(14)\*AD(8))

3300: U2 = AD(9)\*AD(16) - AD(13)\*  
AD(12) + KH\*(AD(5)\*AD(16)  
- AD(13)\*AD(8))

3310: U3 = AD(10)\*AD(15) - AD(14)\*  
AD(11) + KH\*(AD(6)\*AD(15) -  
AD(14)\*AD(7))

3320: U4 = AD(9)\*AD(15) - AD(13) \*