

เอกสารอ้างอิง



1. Steel Structure Research Committee, First Report, Department of Scientific and Industrial Research, HMSO, London, 1931.
2. _____, Second Report, Department of Scientific and Industrial Research, HMSO, London, 1934.
3. _____, Final Report, Department of Scientific and Industrial Research, HMSO, London, 1936.
4. Young, c.r., and K.B. Jackson, "The Relative Rigidity of Welded and Riveted Connections," Canadian Journal of Research, II (1), 62-100, and II (2), 101-134, 1934.
5. Rathbun, J.C., "Elastic Properties of Riveted Connections," Transaction of American Society of Civil Engineerings, 101, 524-563, 1936.
6. Lother, J.E., "Elastic Restraint Equations for Semi-Rigid Connections," Transaction of American Soceity of Civil Engineers, 116, 480-502, 1951.
7. Munse, W.H., W.G. Bell, and E. Chesson, "Behaviour of Riveted and Bolted Beam-to-Column Connections," Journal of Structural Division, ASCE, 89(6), 13-42, 1963.
8. Monfortun, A.R., and T.S. Wu, "Matrix Analysis of Semi-Rigidly Connected Frames," Journal of Structural Division, ASCE, 89(6), 13-42, 1963.
9. Somner, W.H., "Behaviour of Welded Header Plate Connections," M.A.Sc. Thesis, University of Toronto, 1969.
10. Pongitdakarn, S., "The Effect of Joint Rigidity on Frame Stability," M. Eng. Thesis, A.I.T., Bangkok, Thailand,

1970.

11. Romstad, K.M., and C.V. Subramanain, "Analysis of Frames with Partial Connection Rigidity," Journal of the Structural Division, ASCE, 96(11), 2283-2300, 1970.
12. Frye, M.J., "Analysis of Frames with Flexible Connections," M.Sc. Thesis, Department of Civil Engineering, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada, 1971.
13. Frye, M.J., and G.A. Morris, "Analysis of Flexibly Connected Steel Frames," Canadian Journal of Civil Engineers, 2(3), 280-291, 1975.
14. Jones, S.W., P.A. Kirby, and D.A. Neathercot, "Modelling of Semi-Rigid Connection Behaviour and Its Influence on Steel Column Behaviour," Proceedings of the International Conference on Joints in Structural Steel Work, Teeside Polytechnic, U.K., 5.73-5.87, 1981.
15. Jones, S.W., P.A. Kirby, and D.A. Neathercot, "Analysis of Frames with Semi-Rigid Connections - A State-of-the-Art Report," Journal of the Constructional Steel Research, 3(2), 2-13, 1981.
16. Ang, K.M. and G.A. Morris, "Analysis of Three Dimensional Frames with Flexible Beam-to-Column Connections," Canadian Journal of Civil Engineers, II, 245-254, 1984.
17. Lipson, S.L., "Single-Angle and Single-Plate Beam Framing Connections," Canadian Structural Engineering Conference, Toronto, Canada, 141-162, 1968.
18. Kennedy, D.J.L., and M.A. Hafez, "A Study of End Plate

- Connections for Steel Beams," Canadian Journal of Civil Engineering, 11(2), 139-149, 1984.
19. Hechtman, R.A., and B.G. Johnston, "Riveted Semi-Rigid Beam-to-Column Building Connections," American Institute of Steel Construction, November, 1947.
 20. Maxwell, S.M., J.H. Howlett, W.M. Jenkins, and B. Bose, "A Realistic Approach to the Performance and Application of Semi-Rigid Joints in Steel Structures," Proceeding of the International Conference on Joints in Structural Steel Work, Teeside Polytechnic, U.K., 2.71-2.98, 1981.
 21. Phillips, J. and J.A. Packer, "The Effect of Plate Thickness on Flush End-Plate Connections," Proceeding of the International Conference on Joints in Structural Steel Work, Teeside Polytechnic, U.K., 6.77-6.92, 1981.
 22. Ostrander, J.R., "An Experimental Investigation of End Plate Connections," Master Thesis, University of Saskatchewan, 1970.
 23. อดิธาน ลักคณะประสิทธิ์, การวิเคราะห์โครงสร้าง, หน้า 307-326, สามเสนวารพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2527

ภาคผนวก ก

โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการนำไปใช้งาน

ก.1 ความนำ

โปรแกรมการวิเคราะห์โครงสร้างแบบกึ่งข้อแข็งนี้ เขียนขึ้นเป็นภาษาเบสิก (BASIC) ซึ่งใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบ IBM PC หรือแบบอื่น ๆ ที่มีคุณภาพเท่าเทียมกัน รูปแบบของโปรแกรมจะประกอบด้วยโปรแกรมย่อยต่าง ๆ ทำหน้าที่ร่วมกัน ข้อมูลทางโครงสร้างต่าง ๆ และผลการวิเคราะห์โครงสร้าง จะถูกเก็บไว้ในแผ่นดิสเก็ต (Floppy Disk) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถที่จะใช้ได้เมื่อต้องการ

การวิเคราะห์โครงสร้างบางประเภท เช่น โครงข้อแข็ง โครงข้อหมุน หรือ โครงสร้างในระนาบ 2 มิติ ที่มีรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนไม่เป็นแบบข้อแข็งหรือข้อหมุน ก็สามารถที่ใช้โปรแกรมการวิเคราะห์นี้ได้ ในการวิเคราะห์โครงสร้างที่มีรอยต่อแตกต่างไปจากรอยต่อที่ได้กล่าวถึงในวิทยานิพนธ์นี้ ผู้ใช้ก็สามารถที่จะทำได้โดยจะต้องมีสมการความสัมพันธ์ของโมเมนต์และมุมเปลี่ยนของรอยต่อนั้น ๆ และนำมาแก้ไขเพิ่มเติมบางส่วนของโปรแกรมจึงจะสามารถนำไปใช้งานได้

ก.2 รูปแบบการทำงานของโปรแกรม

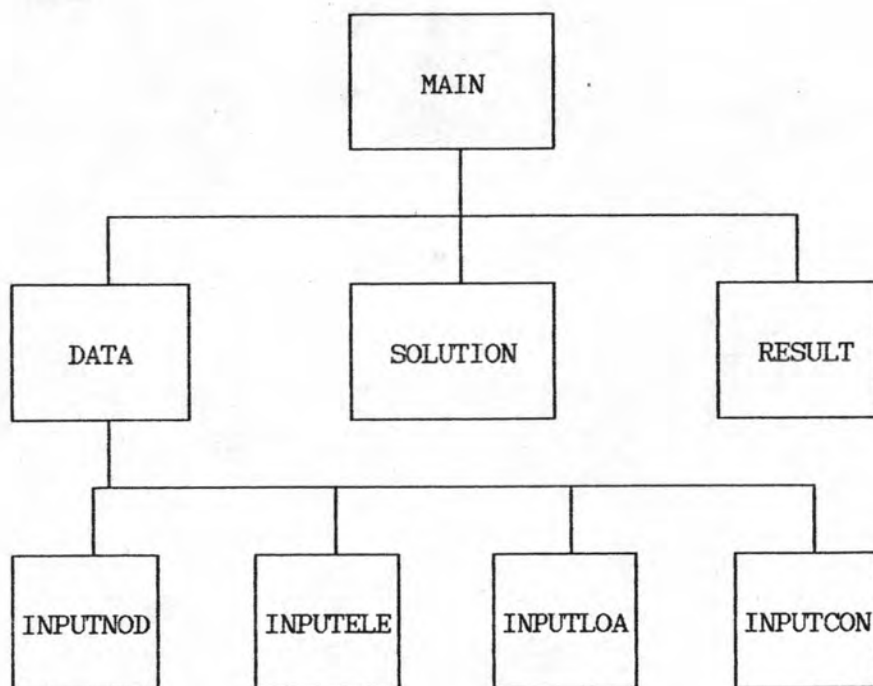
โปรแกรมการวิเคราะห์โครงสร้างแบบกึ่งข้อแข็งที่เขียนขึ้น จะประกอบไปด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ร่วมกัน 8 โปรแกรมคือ โปรแกรม MAIN , DATA , SOLUTION , RESULT , INPUTNOD , INPUTELE , INPUTLOA , INPUTCON ลักษณะการทำงานร่วมกันของโปรแกรมจะแสดงดังในรูปที่ ก.1

โปรแกรม MAIN เป็นโปรแกรมหลักของการทำงานทั้งหมด โดยโปรแกรมนี้อจะเป็นโปรแกรมที่ใช้ป้อนข้อมูลเกี่ยวกับชื่อของโครงการ (Project Title) ชื่อของไฟล์ (Data Filename) ที่จะใช้เก็บข้อมูลทางโครงสร้างและผลการวิเคราะห์โครงสร้าง โดยที่ชื่อไฟล์จะต้องไม่เกิน 8 ตัวอักษร นอกจากนั้นโปรแกรมยังใช้ป้อนข้อมูลเกี่ยวกับ Disk Drive ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล และกำหนดหน่วยที่ใช้กับโครงสร้าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 หน่วยคือ กก.และ ซม. (Kg.Cm) และ กิโลปอนด์และนิ้ว (Kip-in) นอกจากการป้อนข้อมูลดังที่กล่าวมาแล้ว โปรแกรม MAIN ยังเป็นโปรแกรมที่ใช้เป็นศูนย์กลางการสั่งงานโปรแกรมย่อย DATA ,

SOLUTION และ RESULT

โปรแกรม DATA เป็นโปรแกรมที่ใช้ป้อนและแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ของโครงสร้าง ซึ่งในตัวของโปรแกรม DATA จะเป็นโปรแกรมที่ใช้ติดต่อระหว่างโปรแกรมย่อย INPUTNOD , INPUTELE , INPUTLOA และ INPUTCON ซึ่งโปรแกรมย่อยเหล่านี้จะมีหน้าที่ต่าง ๆ คือ

โปรแกรม INPUTNOD เป็นโปรแกรมที่ใช้ ป้อน แก้ไข และแสดงข้อมูลเกี่ยวกับขั้ว (Node) ต่าง ๆ ในโครงสร้าง ซึ่งจะประกอบไปด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนขั้วทั้งหมดที่มีในโครงสร้าง (No. of Nodes) ตำแหน่งโคออร์ดิเนตของขั้ว (Nodal Coordinate) และ สภาพการยึดรั้งของขั้วแต่ละขั้ว (Boundary Conditions)



รูปที่ ก.1 ผังงานการทำงานร่วมกันของโปรแกรมต่าง ๆ

โปรแกรม INPUTELE เป็นโปรแกรมที่ใช้ ป้อน แก๊ไข และแสดงข้อมูลเกี่ยวกับ
 ชิ้นส่วน (Elements) ในโครงสร้างซึ่งประกอบด้วย จำนวนของชิ้นส่วนทั้งหมดในโครงสร้าง
 (No. of Elements) จำนวนชุดของวัสดุที่ใช้ในโครงสร้าง (No. of Material Set)
 หมายเลขข้อที่ปลายทั้งสองของชิ้นส่วน (Element Connectivity) หมายเลขของรอยต่อ
 ที่ปลายทั้งสองของชิ้นส่วน (Element Connection) และรายละเอียดของวัสดุแต่ละชุด
 (Material Properties) ซึ่งจะประกอบด้วย ค่าของโมดูลัสความยืดหยุ่น (Modulus of
 Elasticity) พื้นที่หน้าตัดของชิ้นส่วน (Area) และโมเมนต์ความเฉื่อย (Moment of
 Inertia)

โปรแกรม INPUTLOA เป็นโปรแกรมที่ใช้ป้อน แก๊ไข และแสดงข้อมูลเกี่ยวกับ
 น้ำหนักกระทำกับโครงสร้างชุดต่าง ๆ ซึ่งกำหนดไว้มากที่สุดเท่ากับ 5 ชุด ในแต่ละชุดของ
 น้ำหนักที่กระทำกับโครงสร้างจะประกอบด้วย น้ำหนักกระทำที่ข้อแต่ละข้อ (Nodal Load)
 น้ำหนักกระทำเข้มข้นบนชิ้นส่วน (Concentrated Load) และน้ำหนักกระทำแบบกระจาย
 สม่ำเสมอบนชิ้นส่วน (Uniformly Distributed Load)

โปรแกรม INPUTCON เป็นโปรแกรมที่ใช้ ป้อน แก๊ไข และแสดงข้อมูลเกี่ยว
 กับรอยต่อที่ใช้ในโครงสร้าง ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับรอยต่อจะประกอบด้วย หมายเลขของรอยต่อ
 (Connection Number) ประเภทของรอยต่อ (Connection Type) ขนาดสัดส่วนที่สำคัญ
 ของรอยต่อหรือตัวแปรที่มีผลกับพฤติกรรมของรอยต่อ (Size Factor)

โปรแกรม SOLUTION เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณและวิเคราะห์โครงสร้าง
 โดยใช้ข้อมูลจากการป้อนข้อมูลโดยโปรแกรม DATA ผลการคำนวณที่ได้เก็บไว้ในแผ่นดิสเก็ต

โปรแกรม RESULT เป็นโปรแกรมที่ใช้แสดงผลการวิเคราะห์โครงสร้าง ที่ได้จาก
 โปรแกรม SOLUTION โดยจะแสดงผลของแรงภายในโครงสร้างและการเคลื่อนที่ที่คำนวณ ได้
 ทั้งทางเครื่องพิมพ์ (Printer) และทางหน้าจอ

ก.3 การประยุกต์ใช้โปรแกรม

โปรแกรมการวิเคราะห์โครงแบบกึ่งข้อแข็งที่แสดงในภาคผนวกนี้ สามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับโครงสร้างในระนาบ 2 มิติทั่ว ๆ ไป เช่น โครงข้อแข็ง โครงข้อหมุน โครงแบบกึ่งข้อแข็งที่มีสมการของรอยต่อตามที่กำหนดให้ หรือโครงสร้างที่มีรอยต่อเป็นแบบข้อแข็ง ข้อหมุน และกึ่งข้อแข็ง ร่วมกัน

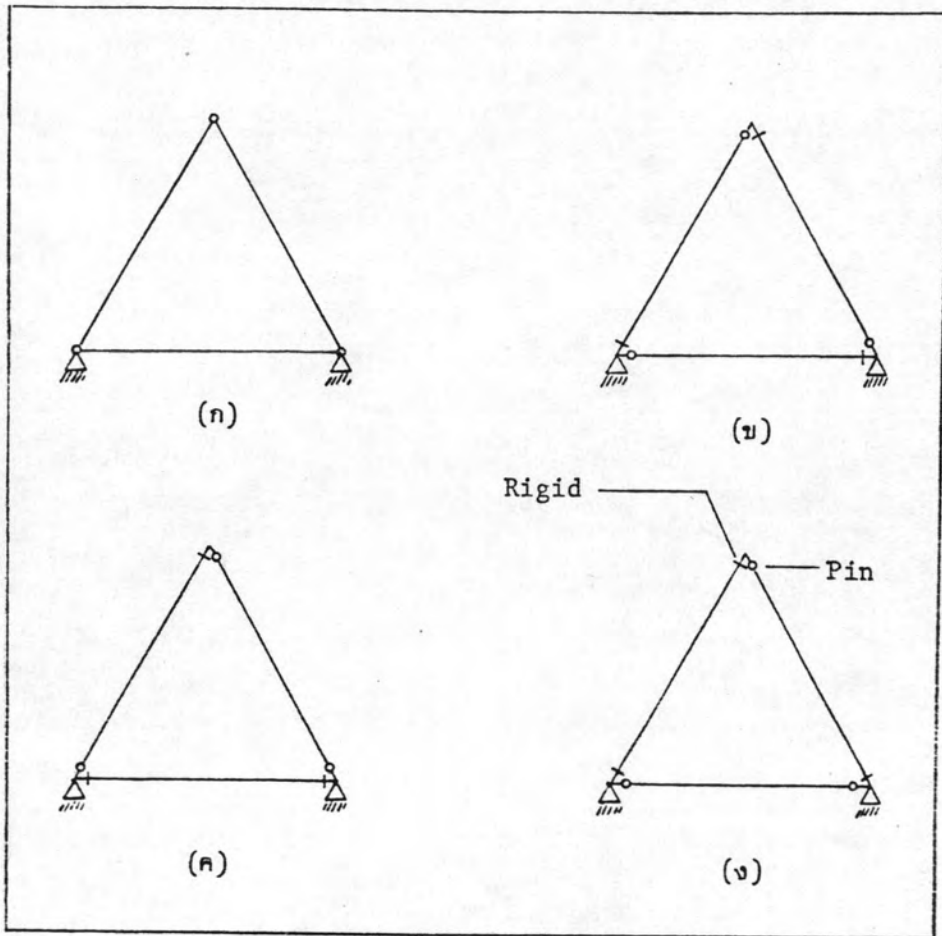
การใช้โปรแกรมนี้ในการวิเคราะห์โครงข้อแข็ง จะสะดวกในการใช้งานมากที่สุด โดยการป้อนข้อมูลเกี่ยวกับรอยต่อให้เป็นรอยต่อแบบข้อแข็ง (R) ทั้งหมด ส่วนของข้อมูลอื่น ๆ ก็ป้อนดังเช่น โครงสร้างทั่ว ๆ ไป

การใช้โปรแกรมนี้ในการวิเคราะห์โครงข้อหมุน จะยุ่งยากมากกว่าการวิเคราะห์โครงข้อแข็ง โดยผู้ใช้จะต้องระมัดระวังในการป้อนข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของรอยต่อที่ปลายของชิ้นส่วน ตัวอย่างที่ ก.1 ดังแสดงในรูปที่ ก.2 ได้นำมาใช้ในการอธิบายเพื่อความเข้าใจที่ชัดเจน

ตัวอย่างที่ ก.1 โครงข้อหมุนในระนาบ 2 มิติ ประกอบด้วยชิ้นส่วนจำนวน 3 ชิ้น มีข้อทั้งหมด 3 ข้อ ในรูปที่ ก.2 (ก) เป็นลักษณะของโครงสร้างที่ใช้วิเคราะห์ทั่ว ๆ ไป แต่ในรูปที่ ก.2 (ข) (ค) และ (ง) จะเป็นโครงสร้างอันเดียวกันกับในรูป (ก) ที่นำมาใช้กับโปรแกรมวิเคราะห์โครงแบบกึ่งข้อแข็ง สิ่งที่ต่างกันระหว่างโครงสร้างในรูป (ก) และในรูป (ข) (ค) และ (ง) ก็คือ การป้อนข้อมูลที่ปลายของชิ้นส่วน

การป้อนข้อมูลให้รอยต่อที่ปลายชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นข้อหมุน จะทำให้การวิเคราะห์โครงสร้างผิดไป วิธีการป้อนข้อมูลที่ถูกต้องจะทำได้โดย การป้อนข้อมูลให้มียรอยต่อแบบข้อแข็งหรือกึ่งข้อแข็งอย่างใดอย่างหนึ่งจำนวน 1 รอยต่อสำหรับทุก ๆ ข้อในโครงสร้าง

สรุปก็คือสำหรับข้อใด ๆ ในโครงสร้างที่มีสภาพเป็นแบบข้อหมุน (Pin) ไม่ว่าที่ข้อนั้น ๆ จะมีชิ้นส่วนมาต่อกันกี่ชิ้นก็ตาม ในการป้อนข้อมูลจะต้องป้อนให้มียรอยต่อที่ปลายของชิ้นส่วนจำนวน 1 รอยต่อให้เป็นแบบข้อแข็งหรือกึ่งข้อแข็ง ส่วนรอยต่อของชิ้นส่วนอื่นที่เหลือก็กำหนดให้เป็นรอยต่อแบบข้อหมุน (H) ทั้งหมด



รูปที่ ก.2 โครงข้อหมันในตัวอย่างที่ ก.1

การป้อนข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของรอยต่อ เป็นส่วนหนึ่งที่จะต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ ความหมายของคำว่า หมายเลขของรอยต่อ (Connection Number) จะเป็นตัวเลขที่แสดงให้เห็นชุดของรอยต่อ ที่ได้กำหนดขนาดและประเภทไว้ ซึ่งในรอยต่อประเภทเดียวกันแต่มีขนาดต่างกัน หมายเลขของรอยต่อก็จะต้องใช้คนละหมายเลขด้วย นอกจากนั้น ในรายละเอียดเกี่ยวกับขนาดของรอยต่อจะต้องป้อนให้ถูกต้องกับสัญลักษณ์ที่ใช้ในโปรแกรม ซึ่งสัญลักษณ์ของขนาดของรอยต่อที่ใช้ในโปรแกรมและในวิทยานิพนธ์ได้แสดงไว้ในตารางที่ ก.1

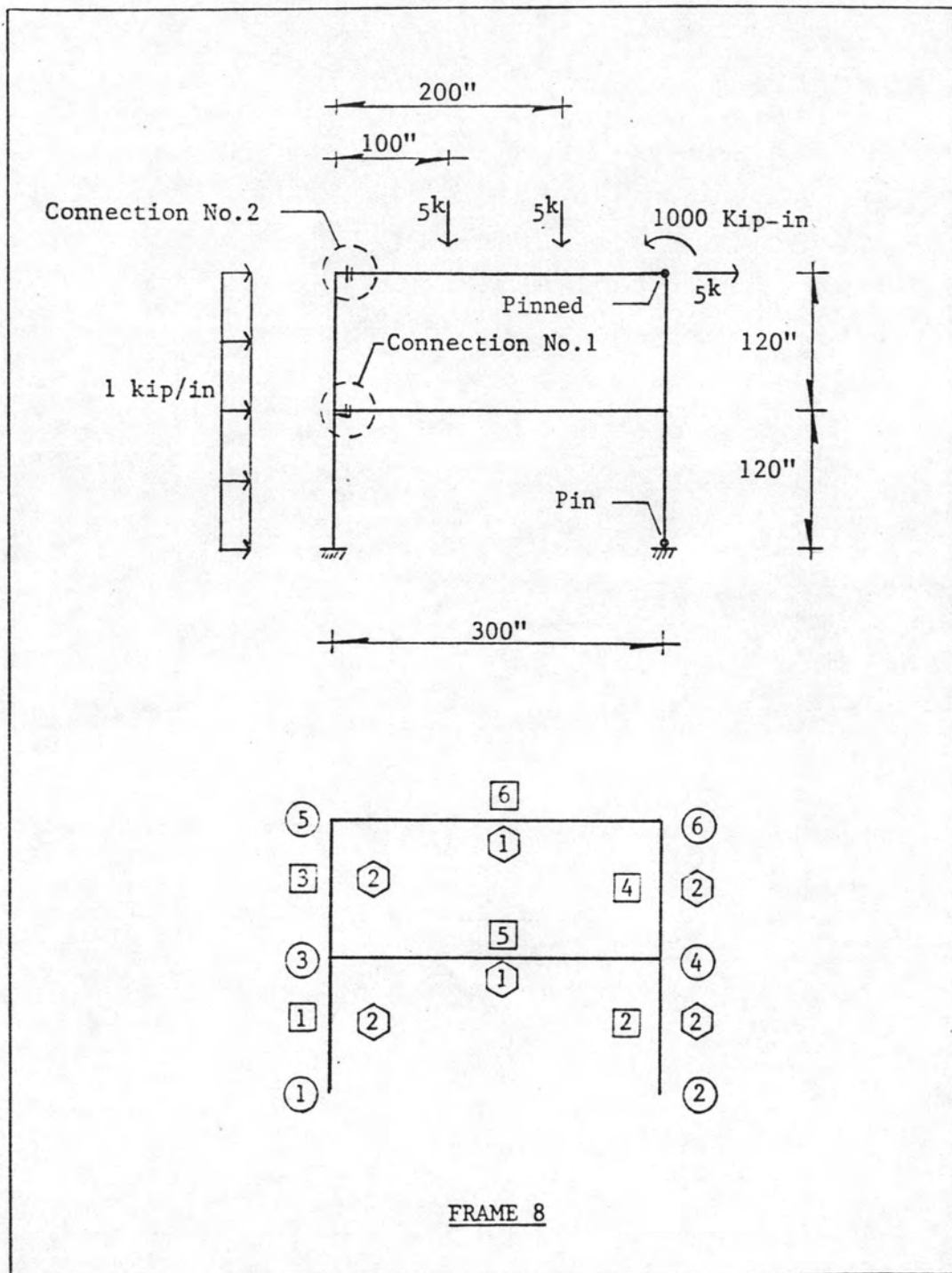
ตารางที่ ก.1 สัญลักษณ์ของขนาดของรอยต่อที่ใช้ในวิทยานิพนธ์เปรียบเทียบกับที่ใช้
ในโปรแกรม

ประเภทของรอยต่อ	สัญลักษณ์ที่ใช้ในโปรแกรม			
	SF1	SF2	SF3	SF4
Single Web Angle	d	t	g	-
Header Plate	t	g	d	-
Top & Seat Angle	t	d	f	l
End Plate	d	t_e	t_s	t_f
Linear Spring	Slope	-	-	-

สำหรับโครงสร้างที่รอยต่อที่มีสมการเป็นแบบเชิงเส้น โดยลักษณะของสมการจะเป็นดังสมการที่ ก.1 ในการป้อนข้อมูลจะต้องป้อนค่าของความชัน (Slope) ของสมการเป็นค่าในช่อง SF1

$$\phi = \text{Slope } M \quad (\text{ก.1})$$

ในกรณีที่โครงสร้างมีรอยต่อที่มีสมการต่างไปจากสมการที่แสดงในตารางที่ 6.1 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถที่จะใช้งานโปรแกรมได้โดยการแก้ไขหรือเพิ่มเติมโปรแกรม SOLUTION ซึ่งในส่วนที่ต้องทำการแก้ไขจะได้แก่ ส่วนของการกำหนดสมการรอยต่อซึ่งอยู่ที่บรรทัดหมายเลข (Line Number) 110-150 ส่วนของการกำหนดค่าตัวคูณมาตรฐาน (K) ที่บรรทัดหมายเลข 350-390 ส่วนของการกำหนดสมการเพลกซีบิลิตี้เริ่มแรกของรอยต่อที่บรรทัดหมายเลข 740-810 และแก้ไขในส่วนที่มีการคำนวณค่ามุมเปลี่ยนที่บรรทัดหมายเลข 1990-2030



รูปที่ ก.3 ตัวอย่างที่ ก.2 โครงข้อแข็ง FRAME 8

ก.4 ตัวอย่างการใช้โปรแกรม

ตัวอย่างที่ ก.2 โครงข้อแข็ง FRAME 8 มีลักษณะของโครงสร้างและน้ำหนักบรรทุก
 ดังแสดงในรูปที่ ก.3 การป้อนข้อมูลในส่วนต่าง ๆ จะแบ่งเป็นดังนี้คือ

1 NODE DATA

1.1 No. of Nodes = 6

1.2 Coordinate Data

ตารางที่ ก.2 Nodal Coordinate ของตัวอย่างที่ ก.2

Node No.	X-Coor.	Y-Coor.	Nodal Gen.
1	0	0	2
5	0	240	0
2	300	0	2
6	300	240	0

1.3 Boundary Data

ตารางที่ ก.3 Boundary Condition ของตัวอย่างที่ ก.2

Node No.	X-Boun.	Y-Boun.	Rot.	Nodal Gen.
1	1	1	1	0
2	1	1	0	0

1 = Restraint : 0 = Free

2 ELEMENT DATA

2.1 No. of Elements = 6

2.2 No. of Material Sets = 2

2.3 Element Connectivity

ตารางที่ ก.4 Element Connectivity ของตัวอย่างที่ ก.2

Elem. No.	1-Node	2-Node	Nodal Gen.
1	1	3	1
4	4	6	0
5	3	4	0
6	5	6	0

2.4 Element Connection

ตารางที่ ก.5 Element Connection ของตัวอย่างที่ ก.2

1-Node	2-Node	Element
R	R	1/4/1
1	R	5
2	H	6

R=Rigid , H=Hinge , No.=Semi-Rigid

2.5 Material Property

ตารางที่ ก.6 Material Property ของตัวอย่างที่ ก.2

Mat. Set	E	A	I	Element
1	29000	36.45	2227.1	5 6
2	29000	20.56	1153.9	1/4/1

3 LOAD CASE DATA

3.1 Load Case No. 1

3.2 Nodal Load

ตารางที่ ก.7 Nodal Load ของตัวอย่างที่ ก.2

Node No.	X-Load	Y-Load	Moment	Nodal Gen.
6	5	0	1000	0

3.3 Concentrated Load

ตารางที่ ก.8 Concentrated Load ของตัวอย่างที่ ก.2

No.	Elem	X-Load	Y-Load	Moment	Dist. from I
1	6	0	-5	0	100
2	6	0	-5	0	200

3.4 Uniformed Load

ตารางที่ ก.9 Uniformed Load ของตัวอย่างที่ ก.2

Elem. No.	X-Load	Y-Load	Elem. Gen.
1	1	0	0
3	1	0	0

4 CONNECTION DATA

รอยต่อที่ใช้ในโครงสร้างในตัวอย่างนี้จะใช้รอยต่อแบบ End Plate ซึ่งมีอยู่ 2 ขนาดคือ ขนาดที่ 1 ใช้แผ่นเหล็กหนา 2.5 นิ้ว ความหนาปีกเสาเท่ากับ 1.06 นิ้ว ความหนาของสตีฟเฟ่นเนอร์เท่ากับ 0.5 นิ้ว และความลึกของคานเท่ากับ 18 นิ้ว ขนาดที่ 2 ใช้แผ่นเหล็กหนา 1 นิ้ว ความหนาของปีกเสาเท่ากับ 1.06 นิ้ว ความหนาของสตีฟเฟ่นเนอร์เท่ากับ 0.5 นิ้ว และความลึกของคานเท่ากับ 18 นิ้วเช่นกัน การป้อนข้อมูลจะแสดงดังในตารางที่ ก.10

4.1 No. of Semi-Rigid Connections = 2

4.2 Input Connections Data

ตารางที่ ก.10 Connection Data ของตัวอย่างที่ ก.2

Conn. No.	Conn. Type	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
1	E	18.00	2.50	0.50	1.06	0.00
2	E	18.00	1.00	0.50	1.06	0.00

จากการป้อนข้อมูลที่ผ่านมา จะสามารถวิเคราะห์โครงสร้างได้โดยใช้โปรแกรม SOLUTION ข้อมูลของโครงสร้างและผลจากการวิเคราะห์โครงสร้างจะแสดงดังในรูปที่ ก.4

```

*****
SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS
PROJECT TITLE :FRAME 8
PROJECT FILENAME:FRAME-8 PAGE 1
*****

```

NODE DATA

NO. OF NODES = 6

```

=====
COORDINATE BOUNDARY
NODE -----
X-COOR (in) Y-COOR(in) X-BOUN Y-BOUN ROTATION
=====
1 +0.00000E+00 +0.00000E+00 1 1 1
2 +3.00000E+02 +0.00000E+00 1 1 0
3 +0.00000E+00 +1.20000E+02 0 0 0
4 +3.00000E+02 +1.20000E+02 0 0 0
5 +0.00000E+00 +2.40000E+02 0 0 0
6 +3.00000E+02 +2.40000E+02 0 0 0
=====

```

1=RESTRAINT : 0=FREE

ELEMENT DATA

NO. OF ELEMENTS= 6

```

=====
ELEM. NO. MAT NO. NODE NO. CONNECTION TYPE
1-NODE 2-NODE 1-NODE 2-NODE
=====
1 2 1 3 R R
2 2 2 4 R R
3 2 3 5 R R
4 2 4 6 R R
5 1 3 4 1 R
6 1 5 6 2 H
=====

```

*CONNECTION TYPE : R=RIGID , H=HINGE , NO.=SEMI-RIGID

MATERIAL PROPERTIES

NO. OF MATERIAL SETS = 2

```

=====
MAT. SET E-MODULUS AREA INERTIA
(ksi) (in^2) (IN^4)
=====
1 +2.900E+04 +3.645E+01 +2.227E+03
2 +2.900E+04 +2.056E+01 +1.154E+03
=====

```

รูปที่ ก.4 ข้อมูลและผลการวิเคราะห์โครงสร้างข้อึง FRAME 8


```

*****
SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS
PROJECT TITLE :FRAME 8
PROJECT FILENAME:FRAME-8
PAGE 2
*****

```

NODAL LOAD

LOAD CASE NO. 1

```

=====
NODE          X-LOAD      Y-LOAD      MOMENT
              (Kip)       (Kip)       (K.in)
=====
6             +5.00000E+00  +0.00000E+00  +1.00000E+03
=====

```

CONCENTRATED LOAD

LOAD CASE NO. 1

```

=====
LOAD NO  ELEM  X-LOAD      Y-LOAD      MOMENT      DIST.
              (Kip)       (Kip)       (K.in)       (in)
=====
1         6  +0.000E+00  -5.000E+00  +0.000E+00  +1.000E+02
2         6  +0.000E+00  -5.000E+00  +0.000E+00  +2.000E+02
=====

```

UNIFORMED LOAD

LOAD CASE NO. 1

```

=====
ELEM      X-LOAD(Kip/in)  Y-LOAD(Kip/in)
=====
1         +1.00000E+00  +0.00000E+00
3         +1.00000E+00  +0.00000E+00
=====

```

CONNECTION DATA

NO. OF CONNECTION TYPES = 2

SIZE FACTOR:

```

=====
NO TYPE  SF1(IN)  SF2(IN)  SF3(IN)  SF4(IN)  SF5(IN)
=====
1  E     18.00   2.50    0.50    1.06    0.00
2  E     18.00   1.00    0.50    1.06    0.00
=====

```

S=Single Web Angle : H=Header Plate : T=Top & Seat Angle
E=End Plate : L=Linear Spring

รูปที่ ก.4 (ต่อ)

 SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS
 PROJECT TITLE:FRAME 8
 PROJECT FILENAME:FRAME-8 PAGE 3

INTERNAL FORCES

LOAD CASE NO. 1

ELEM	NODE NO.	AXIAL FORCE (Kip)	SHEAR FORCE (kip)	MOMENT (K.in)
1	1	-4.4509E+01	+2.1239E+02	+1.4147E+04
	3	+4.4509E+01	-9.2394E+01	+4.1400E+03
2	2	+5.4509E+01	+3.2606E+01	+2.2737E-13
	4	-5.4509E+01	-3.2606E+01	+3.9127E+03
3	3	-2.5182E+00	+8.7177E+01	+1.0057E+03
	5	+2.5182E+00	+3.2823E+01	+2.2555E+03
4	4	+1.2518E+01	+3.7823E+01	+3.5388E+03
	6	-1.2518E+01	-3.7823E+01	+1.0000E+03
5	3	-5.2171E+00	-4.1991E+01	-5.1457E+03
	4	+5.2171E+00	+4.1991E+01	-7.4515E+03
6	5	+3.2823E+01	-2.5182E+00	-2.2555E+03
	6	-3.2823E+01	+1.2518E+01	+0.0000E+00

NODAL DISPLACEMENTS

LOAD CASE NO. 1

NODE NO.	X-DISP. (in)	Y-DISP. (in)	ROTATION (Rad.)
1	+0.00000E+00	+0.00000E+00	+0.00000E+00
2	+0.00000E+00	+0.00000E+00	-1.46358E-02
3	+1.47419E+00	+8.95796E-03	-1.36400E-02
4	+1.47567E+00	-1.09706E-02	-7.62016E-03
5	+2.83529E+00	+9.46478E-03	-7.09595E-03
6	+2.82598E+00	-1.34900E-02	-1.21723E-02

รูปที่ ก.4 (ต่อ)

ก.5 เวลาที่ใช้ในการคำนวณ

จำนวนเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับเหตุผลต่าง ๆ เช่น ขั้นตอนในการคำนวณ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ คุณภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ฯลฯ เกี่ยวกับคุณภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ก็จะมีส่วนอย่างมากที่จะทำให้เวลาที่ใช้ในการคำนวณมากขึ้นหรือน้อยลงได้ ซึ่งในส่วนนี้ก็จะเป็นส่วนที่ผู้ใช้จะต้องแก้ไข ในส่วนที่เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ โปรแกรมที่แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ค จะเป็นโปรแกรมในภาษาเบสิกเอ (BASICA) ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบ IBM PC หรือที่คุณภาพเท่าเทียมกันได้ ข้อเสียของภาษาเบสิกเอก็คือต้องใช้เวลาในการคำนวณมาก แต่ปัญหานี้ก็สามารถที่จะแก้ไขได้โดยใช้โปรแกรม Quick BASIC 4.0 เข้าช่วย ในการใช้โปรแกรม Quick BASIC 4.0 แทนโปรแกรม BASICA ผู้ใช้โปรแกรมไม่จำเป็นต้องแก้ไขส่วนใด ๆ ของโปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้างแบบกึ่งข้อแข็ง เพียงเก็บไฟล์ (Save File) ของโปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้างแบบกึ่งข้อแข็งทั้ง 8 ไฟล์ในรูป ASCII โดยใช้คำสั่งในภาษาเบสิก SAVE "Filename",A ก็จะสามารถนำโปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้างแบบกึ่งข้อแข็งไปใช้กับโปรแกรม Quick BASIC 4.0 ได้ ซึ่งจะสามารถลดเวลาที่ใช้ในการคำนวณลงได้

ส่วนที่มีความสำคัญมากอีกส่วนก็คือส่วนของขั้นตอนการวิเคราะห์โครงสร้าง ซึ่งดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า วิธีวิเคราะห์โครงสร้างที่ใช้เขียนโปรแกรมในการศึกษาคั้งนี้ ได้ใช้วิธีการทำซ้ำในการหาคำตอบของการวิเคราะห์ ดังนั้นจำนวนเวลาที่ใช้ในการคำนวณจะมากหรือน้อยจึงขึ้นอยู่กับจำนวนรอบที่ต้องใช้ในการคำนวณกลับไปกลับมา จากการที่ใช้โปรแกรมที่ผ่านมาจะสังเกตได้ว่า สำหรับโครงกึ่งข้อแข็งบางประเภทการปรับปรุงวิธีการสมมติสมการเชิงเส้นของรอยต่อจะมีส่วนช่วยลดจำนวนรอบที่ต้องใช้ในขั้นตอนการทำซ้ำลง และจากที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 4 ค่าเฟลกซ์บิลิตี้ของรอยต่อจะถูกสมมติขึ้นมาในรูปแบบของสมการข้างล่างคือ

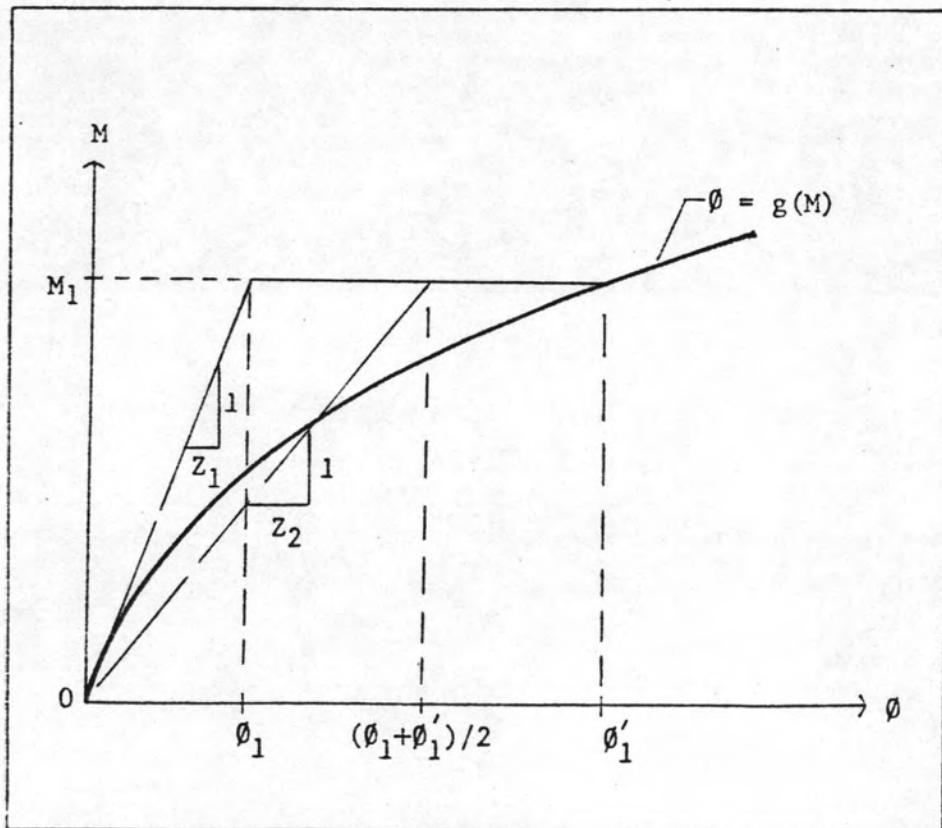
$$Z_2 = \phi'_1 / M_1$$

แต่โดยวิธีที่แก้ไขเพิ่มเติมค่า Z_2 จะสมมติให้เป็นดังสมการที่ ก.2 คือ

$$Z_2 = (\phi_1 + \phi'_1) / (2 \times M_1) \quad (\text{ก.2})$$

ซึ่งลักษณะของการสมมติสมการเชิงเส้นของรอยต่อจะแสดงได้ดังในรูปที่ ก.5

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ค จะใช้วิธีการสมมติสมการเชิงเส้นของรอยต่อตามวิธีที่ได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่



รูปที่ ก.5 ลักษณะการสมมติเฟลกซิบิลิตีของรอยต่อเพื่อหาคำตอบจากการวิเคราะห์โดยวิธีที่แก้ไขใหม่

รูปที่ ก.6 แสดงให้เห็นเวลาที่ใช้คำนวณและจำนวนรอบที่ใช้ในวิธีการทำซ้ำสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้าง 2 ประเภท มีรอยต่อเป็นแบบ END PLATE มีขนาดดังเช่นแสดงในรูปที่ 5 และรับน้ำหนักบรรทุก 3 ชุด การเปรียบเทียบจะแสดงให้เห็นความแตกต่างของวิธีการสมมติสมการเชิงเส้นของรอยต่อตามวิธีในรูปที่ 4 และ ตามสมการที่ ก.2 และกำหนดให้ค่าความแตกต่างของมุมเปลี่ยนมีค่าเท่ากับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากผลที่แสดงในรูปจะเห็นว่าวิธีการสมมติสมการเชิงเส้นของรอยต่อที่ต่างกัน ก็จะเหมาะสมสำหรับโครงสร้างแต่ละลักษณะซึ่งโครงข้อแข็ง FRAME 4 ที่รับน้ำหนักบรรทุกชุดที่ 3 จะแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนเนื่องจากการที่เมื่อใช้วิธีการสมมติสมการเชิงเส้นของรอยต่อตามวิธีในรูปที่ 4 ไม่สามารถเข้าหาคำตอบของการวิเคราะห์ได้ แต่เมื่อใช้วิธีการสมมติสมการเชิงเส้นของรอยต่อตามสมการที่ ก.2 ก็สามารถเข้าหาคำตอบของการวิเคราะห์ได้ นอกจากนี้ในรูปที่ ก.6 ยังแสดงให้เห็นจำนวนเวลาที่ลดลงเมื่อใช้โปรแกรม Quick BASIC แทนโปรแกรม BASICA

จำนวนรอบและเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างนอกจากจะมีผลมาจากสิ่งที่ได้กล่าวมาแล้ว ค่าความแตกต่างของมุมเปลี่ยนที่คำนวณจากสมการเชิงเส้นและที่คำนวณจากสมการจริงของรอยต่อก็มีผลเช่นกัน การที่กำหนดให้ค่าความแตกต่างมีค่ามากจะทำให้การคำนวณแล้วเสร็จเร็วขึ้น แต่ก็จะได้คำตอบที่มีความผิดพลาดสูงกว่าคำตอบของการวิเคราะห์ที่กำหนดให้ค่าความแตกต่างมีค่าน้อย ในโปรแกรม SOLUTION ก่อนที่จะทำการคำนวณ จะต้องป้อนหมายเลขชุดของน้ำหนักกระทำก่อน โปรแกรมจึงจะทำการคำนวณได้ การป้อนหมายเลขชุดของน้ำหนักกระทำมีค่าน้อยกว่าศูนย์ จะทำต่อเมื่อต้องการที่จะเปลี่ยนค่าความแตกต่างของมุมเปลี่ยนและเปลี่ยนค่าจำนวนรอบของการทำซ้ำเท่านั้น

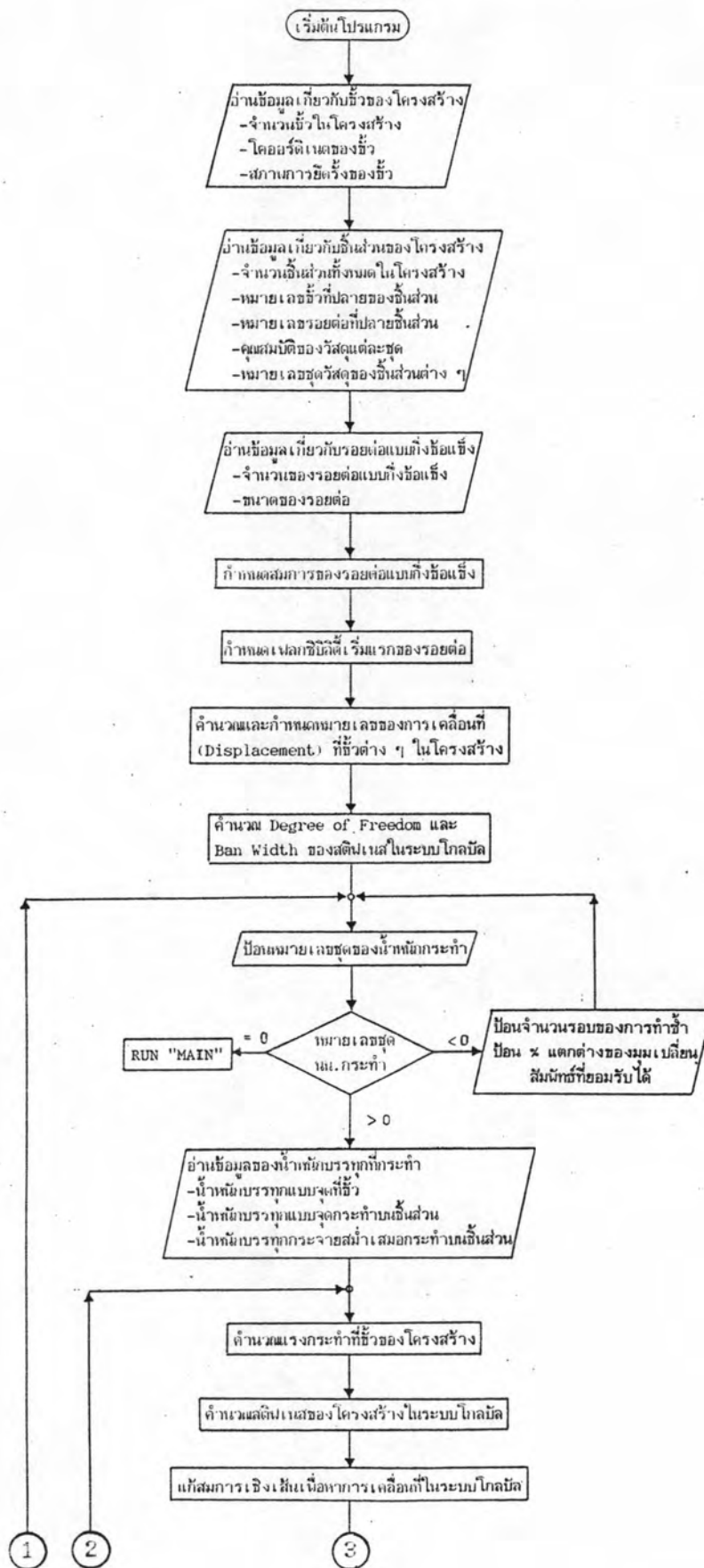
กรณีที่การวิเคราะห์ไม่สามารถเข้าหาคำตอบได้ดังแสดงในรูปที่ ก.6 สืบเนื่องมาจากโมเมนต์ของรอยต่อต่าง ๆ ในโครงสร้างมีขนาดที่ต่างกันมาก ในแต่ละรอบของการทำซ้ำเมื่อโมเมนต์ของรอยต่อมีปริมาณมาก ๆ จะทำให้การสมมติสตีเฟนเนสของรอยต่อครั้งต่อไปมีค่าน้อย ดังนั้นจึงทำให้โมเมนต์กระจายไปยังรอยต่ออื่นที่มีสตีเฟนเนสมากในปริมาณที่มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้รอยต่อเหล่านี้ต้องสมมติสตีเฟนเนสที่น้อยลงอีกมาก จึงทำให้มีการกระจายโมเมนต์ไปสู่รอยต่อเดิมมากยิ่งขึ้น การกระจายของโมเมนต์ระหว่างระหว่างรอยต่อในแต่ละรอบของการทำซ้ำในลักษณะนี้จึงทำให้ค่ามุมเปลี่ยนจากสมการเชิงเส้นและจากสมการจริงของรอยต่อมีค่าต่างกันมากขึ้นเรื่อย ๆ จึงทำให้การวิเคราะห์ไม่สามารถเข้าหาคำตอบได้

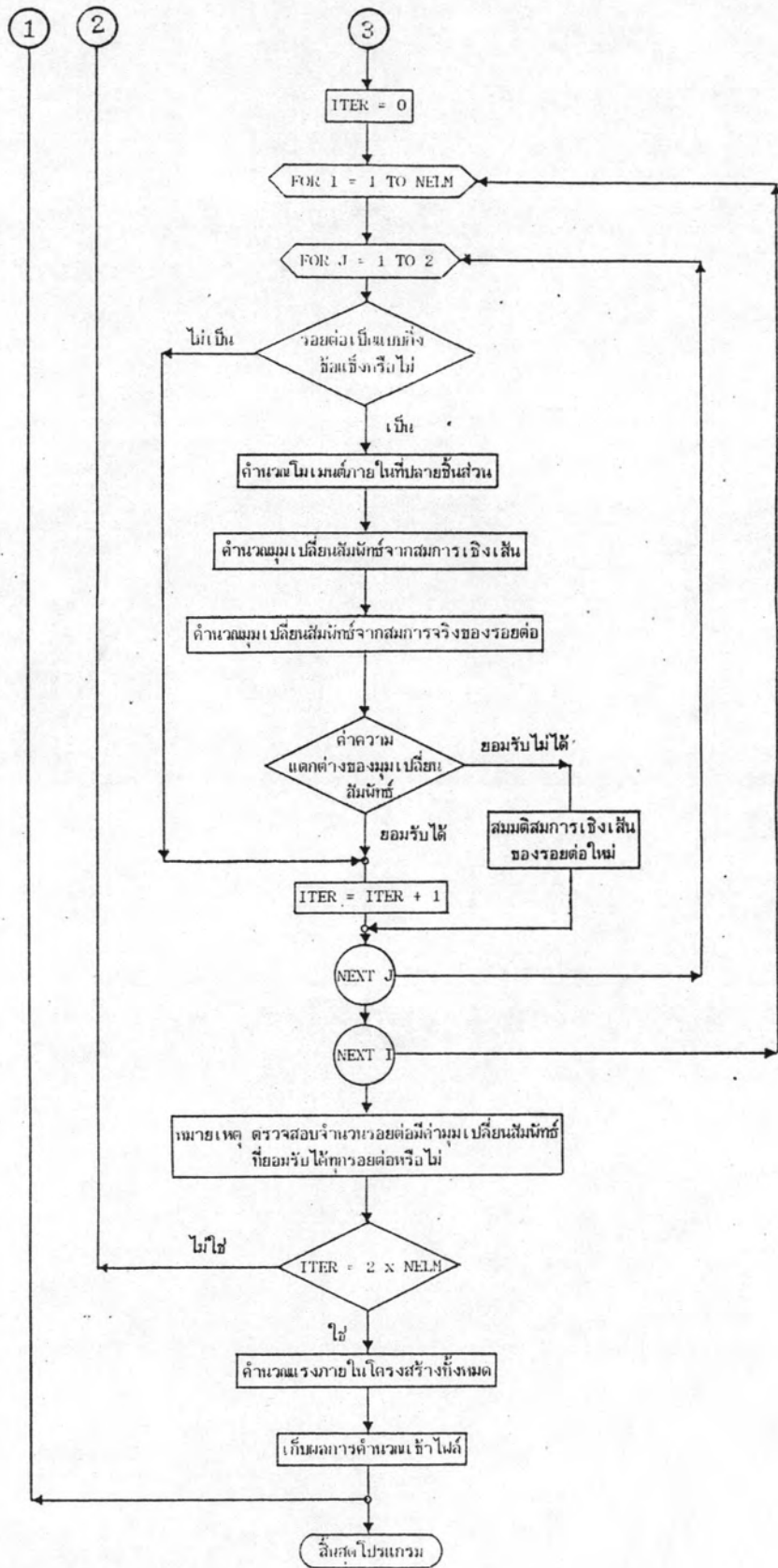
ประเภทของโครงสร้าง	Load case No.	วิธีสมมติสมการเชิงเส้นของรอยต่อ			
		$Z = \phi' / M$		$Z = (\phi + \phi') / (2 M)$	
		BASICA	Quick BASIC	BASICA	Quick BASIC
	Case 1 $w = -.3$	3 รอบ 0:44 นาที	3 รอบ 0:24 นาที	11 รอบ 2:10 นาที	11 รอบ 1:12 นาที
	Case 2 $w = -.6$	4 รอบ 0:55 นาที	4 รอบ 0:31 นาที	10 รอบ 1:59 นาที	10 รอบ 1:07 นาที
	Case 3 $w = -1$	21 รอบ 3:56 นาที	21 รอบ 2:13 นาที	6 รอบ 1:17 นาที	6 รอบ 0:43 นาที
	Case 1 $w = -.3$	3 รอบ 3:22 นาที	3 รอบ 2:22 นาที	12 รอบ 12:30 นาที	12 รอบ 9:00 นาที
	Case 2 $w = -.6$	11 รอบ 11:28 นาที	11 รอบ 8:16 นาที	11 รอบ 11:28 นาที	11 รอบ 8:16 นาที
	Case 3 $w = -1$	ไม่สามารถเข้าหาค่าคอบได้		8 รอบ 8:27 นาที	8 รอบ 5:04 นาที

รูปที่ ก.6 เปรียบเทียบจำนวนรอบและจำนวนเวลาที่ใช้ในการคำนวณโดยวิธีต่าง ๆ

ภาคผนวก ข

แผนผังสายงานของโปรแกรม SOLUTION





ภาคผนวก ค

ตัวแปรที่ใช้ในโปรแกรม SOLUTION

- ARE!() = พื้นที่หน้าตัดของวัสดุแต่ละชุด
- BAN = BAN WIDTH ของสติฟเฟนส์ในระบบโกลบัล
- C() = ค่าของ $\cos U$ ของชิ้นส่วนใด ๆ
- CTYPE\$() = ประเภทของรอยต่อในแต่ละหมายเลข
- CX() = พิกัดในแนวแกน x ของหัวใด ๆ
- CY() = พิกัดในแนวแกน y ของหัวใด ๆ
- DOF% = Degree of Freedom
- ECT1() = หมายเลขของรอยต่อที่ปลาย 1 ของชิ้นส่วน
- ECT2() = หมายเลขของรอยต่อที่ปลาย 2 ของชิ้นส่วน
- EMO!() = โมดูลัสความยืดหยุ่นของวัสดุแต่ละชุด
- EMS() = หมายเลขชุดของวัสดุของชิ้นส่วนแต่ละอัน
- EN1() = หมายเลขหัวที่ปลาย 1 ของชิ้นส่วน
- EN2() = หมายเลขหัวที่ปลาย 2 ของชิ้นส่วน
- FI() = สัมประสิทธิ์การยึดแน่นที่ปลาย 1
- FJ() = สัมประสิทธิ์การยึดแน่นที่ปลาย 2
- FZ() = เฟล็กซิบิลิตีของรอยต่อแต่ละหมายเลข
- INE!() = โมเมนต์ความเฉื่อยของวัสดุของชิ้นส่วนแต่ละอัน
- K(,) = สติฟเฟนส์ของชิ้นส่วนในระบบโลคัล
- KM() = ค่าตัวคูณมาตรฐานของรอยต่อแต่ละหมายเลข
- L() = ความยาวของชิ้นส่วน
- LD() = แรงภายนอกที่กระทำกับโครงสร้าง
- MA% = จำนวนของวัสดุในโครงสร้าง
- NCN = จำนวนของรอยต่อแบบกึ่งข้อแข็งในโครงสร้าง
- NELM = จำนวนของชิ้นส่วนในโครงสร้าง
- NN = จำนวนของหัวในโครงสร้าง
- PRONAME\$ = PROJECT NAME
- PROTI\$ = PROJECT TITLE

- ROT%() = สภาพการยึดรั้งของการเปลี่ยนมุมที่ขั้วใด ๆ
- RW() = แรงกระทำที่ขั้วของโครงสร้าง หรือการเคลื่อนที่ของขั้วในระบบโกลบัล
- SF1 = ขนาดของรอยต่ออันที่ 1 (Size Factor No.1) ของรอยต่อ
- SF2 = ขนาดของรอยต่ออันที่ 2 (Size Factor No.2) ของรอยต่อ
- SF3 = ขนาดของรอยต่ออันที่ 3 (Size Factor No.3) ของรอยต่อ
- SF4 = ขนาดของรอยต่ออันที่ 4 (Size Factor No.4) ของรอยต่อ
- SF5 = ขนาดของรอยต่ออันที่ 5 (Size Factor No.5) ของรอยต่อ
- G() = สถิติเฟสของโครงสร้างในระบบโกลบัล
- G1() = โมเมนต์ยึดแน่นที่ปลายชิ้นส่วนใด ๆ
- XBC() = สภาพการยึดรั้งในแนวแกน X ในระบบโกลบัล
- YBC() = สภาพการยึดรั้งในแนวแกน Y ในระบบโกลบัล

ภาคผนวก ง

รายละเอียดโปรแกรมวิเคราะห์โครงแบบกึ่งข้อแข็ง

```

10 '*****
20 '*          MAIN PROGRAM          *
30 '*****
40 ON ERROR GOTO 1030
50 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR INPUT AS#1
60 INPUT #1,PRONAMES$,PROTI$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOA$,CON$,PAGE$,LPRT$,DAT$,MU1,MU2:CLOSE #1:GOTO 650
70 X1$=STRING$(28,205):X2$=STRING$(70,205)
80 XX$(1)="New or Previous Project ?"
90 XX$(2)="Project Title = ?"
100 XX$(3)="Project Filename = ?"
110 XX$(4)="Data Drive ?"
120 XX$(5)="Use Force-Length Unit in Kg-Cm. or Kip-In."
130 INDEX=1:WHILE INDEX>0 AND INDEX<7
140 GOSUB 210
150 ON INDEX GOSUB 310,380,420,460,520,600
160 WEND
170 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR OUTPUT AS#1
180 WRITE #1,PRONAMES$,PROTI$,CODE$,"NEW","NEW","NEW","NEW",0,0,DAT$,MU1,MU2
190 CLOSE #1
200 GOTO 650
210 COLOR 15:CLS:KEY OFF
220 LOCATE 3,27:PRINT X1$:LOCATE 5,27:PRINT X1$:BEEP
230 LOCATE 4,28:PRINT "SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS"
240 LOCATE 21,6:PRINT X2$:COLOR 31
250 COLOR 7:LOCATE 22,31:PRINT "PRESS [G] TO GO EACK"
260 LOCATE 6:PRINT
270 FOR I=1 TO 5
280 LOCATE ,6:PRINT I;" ";XX$(I)
290 NEXT I
300 RETURN
310 COLOR 31:LOCATE 14,18:PRINT "[1]":COLOR 7
320 LOCATE 16,26:PRINT "ENTER [S] : Start New Project"
330 LOCATE 18,33:PRINT "[C] : Continue Existing Project"
340 C$=INPUT$(1):IF C$="G" THEN INDEX=1:RETURN
350 IF C$="S" THEN CODE$="NEW":XX$(1)="Start New Project":INDEX=2:RETURN
360 IF C$="C" THEN CODE$="OLD":XX$(1)="Continue Existing Project":INDEX=2:RETURN
370 GOTO 340
380 COLOR 31:LOCATE 14,18:PRINT "[2]":COLOR 7
390 LOCATE 16,26:INPUT "ENTER Project Title = ",C$
400 IF C$="G" THEN INDEX=1:RETURN
410 XX$(2)="Title : "+C$:INDEX=3:PROTI$=C$:RETURN
420 COLOR 31:LOCATE 14,18:PRINT "[3]":COLOR 7
430 LOCATE 16,26:INPUT "ENTER Project Filename = ",C$
440 IF C$="G" THEN INDEX=2:RETURN
450 XX$(3)="Filename : "+C$:INDEX=4:PRONAMES$=C$:RETURN
460 COLOR 31:LOCATE 14,18:PRINT "[4]":COLOR 7
470 LOCATE 16,23:PRINT "ENTER DATA DRIVE [A] [B] [C] or [D]"
480 C$=INPUT$(1)
490 IF C$="G" THEN INDEX=3:RETURN
500 IF C$="A" OR C$="B" OR C$="C" OR C$="D" THEN XX$(4)="DATA DRIVE = "+C$:DAT$=C$:INDEX=5:RETURN
510 GOTO 480
520 COLOR 31:LOCATE 14,18:PRINT "[5]":COLOR 7
530 LOCATE 16,26:PRINT "ENTER [A] : Force in Kg;Length in Cm"
540 LOCATE 18,33:PRINT "[B] : Force in Kip;Length in Inch."
550 C$=INPUT$(1)
560 IF C$="G" THEN INDEX=4:RETURN

```

```

570 IF C$="A" THEN XX$(5)="Force in Kg;Length in Cm":MU1=1/445:MU2=1/2.54:INDEX=6:RETURN
580 IF C$="B" THEN XX$(5)="Force in Kip;Length in Inch":MU1=1:MU2=1:INDEX=6:RETURN
590 GOTO 550
600 LOCATE 16,26:PRINT "PRESS [C] TO CONTINUE NEXT STEP"
610 C$=INPUT$(1)
620 IF C$="G" THEN INDEX=5:RETURN
630 IF C$="C" THEN INDEX=7:RETURN
640 GOTO 610
650 X1$=STRING$(23,205):X2$=STRING$(36,205):X3$=STRING$(28,205):X4$=STRING$(70,205)
660 COLOR 15:CLS:KEY OFF
670 LOCATE 3,27:PRINT X3$:LOCATE 5,27:PRINT X3$:BEEP
680 LOCATE 4,28:PRINT "SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS":COLOR 7
690 IF CODE$="NEW" THEN XX$(1)="Start New Project"
700 IF CODE$="OLD" THEN XX$(1)="Continue Existing Project"
710 XX$(2)="Title   : "+PROTI$
720 XX$(3)="Filename : "+PRONAME$
730 XX$(4)="DATA DRIVE = "+DAT$
740 IF MU1<>1 THEN XX$(5)="Force in Kg;Length in Cm"
750 IF MU1=1 THEN XX$(5)="Force in Kip;Length in Inch"
760 LOCATE 6:PRINT :FOR I=1 TO 5
770 LOCATE ,6:PRINT I;" ";XX$(I)
780 NEXT I
790 SEL=0:WHILE SEL<>6
800 ON SEL GOSUB 960,970,980,990,1000
810 GOSUB 860
820 WEND:END
830 '
840 '     MAIN PROGRAM OPTION
850 '
860 COLOR 15:LOCATE 13,45:PRINT "  MAIN PROGRAM OPTION  ":COLOR 7:LOCATE 14,38:PRINT X2$:LOCATE 20,3
870 LOCATE 15,45:PRINT "[1] DATA MODE"
880 LOCATE 16,45:PRINT "[2] SOLUTON MODE"
890 LOCATE 17,45:PRINT "[3] RESULT MODE"
900 LOCATE 18,45:PRINT "[4] CHANGE PROJECT"
910 LOCATE 19,45:PRINT "[5] EXIT"
920 LOCATE 21,51:PRINT "SELECT NO.":LOCATE 21,62:PRINT " ";C$=INPUT$(1):SEL=VAL (C$)
930 WHILE SEL<>FIX(SEL) OR SEL<1 OR SEL>5
940 LOCATE 21:PRINT SPC(78):LOCATE 21,43:PRINT "Please Enter 1,2,3,4 or 5";:C$=INPUT$(1):SEL=VAL (C$
)
950 WEND:RETURN
960 SUBPRO$="DATA":GOTO 1020
970 SUBPRO$="SOLUTION":GOTO 1020
980 SUBPRO$="RESULT":GOTO 1020
990 GOTO 70
1000 CLS:SYSTEM
1010 END
1020 RUN SUBPRO$
1030 IF ERR=62 OR ERR=54 OR ERR=64 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your DATA FILES , Press [C] to c
ont.":C$=INPUT$(1)
1040 IF ERR=53 THEN 70
1050 IF C$<>"C" THEN 1030
1060 IF ERR=61 OR ERR=67 OR ERR=70 OR ERR=71 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your Data Disk , Press
[C] to CONT.":C$=INPUT$(1)
1070 IF C$<>"C" THEN 1060
1080 IF C$="C" THEN RESUME

```

```
10 '*****
20 '*          DATA PROGRAM          *
30 '*****
40 ON ERROR GOTO 310
50 X1$=STRING$(26,205):X2$=STRING$(60,205):KEY OFF:X3$=STRING$(23,205)
60 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR INPUT AS#1:INPUT #1,PRONAME$,PROTI$:CLOSE #1
70 SEL=0:WHILE SEL<>5
80 ON SEL GOSUB 250,260,270,280
90 GOSUB 110
100 WEND:RUN "MAIN"
110 CLS:KEY OFF:COLOR 15:PRINT X1$:PRINT "SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS":PRINT X1$:COLOR 7
120 PRINT "Project Title   : ";PROTI$
130 PRINT "Project Filename : ";PRONAME$
140 COLOR 15:LOCATE 9,49:PRINT "DATA MODE MENU"
150 COLOR 7:LOCATE 11,42:PRINT X1$:LOCATE 19,42:PRINT X1$
160 LOCATE 13,46:PRINT "[1]  NODE DATA"
170 LOCATE 14,46:PRINT "[2]  ELEMENT DATA"
180 LOCATE 15,46:PRINT "[3]  LOAD CASE DATA"
190 LOCATE 16,46:PRINT "[4]  CONNECTION DATA"
200 LOCATE 17,46:PRINT "[5]  EXIT"
210 LOCATE 20,51:PRINT "SELECT NO.":LOCATE 20,61:PRINT " ";C$=INPUT$(1):SEL=VAL (C$)
220 WHILE SEL<>FIX(SEL) OR SEL<1 OR SEL>5
230 BEEP:LOCATE 20,42:PRINT SPC(78):LOCATE 20,42:PRINT "Please Enter 1,2,3,4 or 5";:C$=INPUT$(1):SEL
=VAL (C$)
240 WEND:RETURN
250 SUBPRO$="INPUTNOD":GOTO 290
260 SUBPRO$="INPUTELE":GOTO 290
270 SUBPRO$="INPUTLOA":GOTO 290
280 SUBPRO$="INPUTCON"
290 RUN SUBPRO$
300 END
310 IF ERR=62 OR ERR=53 OR ERR=54 OR ERR=64 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your DATA FILES , Press
[C] to Cont. or [E] to Exit":C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 310
320 IF ERR=61 OR ERR=67 OR ERR=70 OR ERR=71 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your Data Disk , Press
[C] to CONT. or [E] to EXIT" :C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 320
330 IF C$="C" THEN RESUME
340 IF C$="E" THEN RUN"MAIN"
```



```

10 '*****
20 '*          INPUTNOD          *
30 '*****
40 ON ERROR GOTO 2290
50 DIM NCX(200),NCY(200),XBC(200),YBC(200),ROT(200)
60 KEY OFF:LPP=50
70 F1$="###      #      #      #      ###":F$="+#.###^ ^ ^ ^":FAS=SPACES(17):FB$="+#.##### ^ ^
^^"
80 F2$="###  "+FB$+"  "+FB$+"  #      #      #"
90 X1$=STRING$(48,205):X2$=STRING$(48,196):X3$=STRING$(50,205):X4$=STRING$(50,196):X5$=STRING$(4,205
)+ " "+STRING$(28,205)+ " "+STRING$(25,205)
100 X6$=STRING$(60,61):X7$=STRING$(26,45)+ " "+STRING$(24,45):X8$=STRING$(40,205):XX1$=STRING$(26,2
05)
110 Y1$=STRING$(60,42)
120 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR INPUT AS#1
130 INPUT #1,PRONAME$,PROTI$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOA$,CON$,PAGE%,LPRT,DAT$,MU1,MU2
140 CLOSE #1
150 IF MU1=1 THEN U1$="(in)" ELSE U1$="(Cm)"
160 IF CODE$="NEW" AND NODE$="NEW" THEN 290
170 FILE$=DAT$+"":PRONAME$+".NOD"
180 OPEN FILE$ FOR INPUT AS#1
190 INPUT #1,NN
200 FOR I=1 TO NN
210 INPUT #1,NCX(I),NCY(I)
220 NEXT I
230 INPUT #1,I
240 WHILE I<>-1
250 INPUT #1,XBC(I),YBC(I),ROT(I)
260 INPUT #1,I
270 WEND
280 CLOSE #1
290 '
300 '          SCREEN OPTION
310 '
320 SEL1=0:WHILE SEL1 <> 6
330 IF SEL1=1 OR SEL1=2 OR SEL1=3 THEN S$="NO"
340 IF SEL1=5 THEN S$="YES"
350 ON SEL1 GOSUB 380,610,950,1200,1870
360 GOSUB 420
370 WEND:GOTO 1990
380 LOCATE 22,44 :BEEP:COLOR 31:PRINT "ENTER";
390 COLOR 7:INPUT " NO. OF NODES = ",NN
400 BEEP:LOCATE 22,30:PRINT SPC(40)
410 RETURN
420 CLS
430 LOCATE 3,3:PRINT XX1$:LOCATE 5,3:PRINT XX1$:COLOR 15:LOCATE 4,10:PRINT"DATA PROGRAM":COLOR 7
440 LOCATE 7,4:PRINT"Project Title  ":PROTI$
450 LOCATE ,4:PRINT "Project Filename : ";PRONAME$
460 COLOR 15:LOCATE 10,49:PRINT "NODE DATA MENU";:COLOR 7
470 LOCATE 12,36:PRINT X8$:LOCATE 19,36:PRINT X8$
480 LOCATE 13,44:PRINT "[1] NO. OF NODES  ="; NN
490 LOCATE 14,44:PRINT "[2] COORDINATE DATA"
500 LOCATE 15,44:PRINT "[3] BOUNDARY DATA"

```

```

510 LOCATE 16,44:PRINT "[4] OUTPUT OF DATA"
520 LOCATE 17,44:PRINT "[5] SAVE NODE DATA"
530 LOCATE 18,44:PRINT "[6] EXIT TO DATA MENU"
540 LOCATE 20,51:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL1=VAL(C$)
550 WHILE SEL1 <> FIX(SEL1) OR SEL1<1 OR SEL1 >6
560 BEEP
570 LOCATE 20,42:PRINT SPC(38)
580 LOCATE 20,42:PRINT "Please Enter 1,2,3,4,5 or 6":C$=INPUT$(1):SEL1=VAL(C$)
590 WEND
600 RETURN
610 '
620 '   [2] COORDINATE DATA
630 '
640 CLS
650 COLOR 15:LOCATE 6,33
660 PRINT "COORDINATE DATA";:COLOR 7
670 LOCATE 8,18:PRINT X1$
680 LOCATE 9,21:PRINT "NODE      X-COOR      Y-COOR      NODAL GEN.";
690 LOCATE 10,18:PRINT X2$
700 LOCATE 16,18:PRINT X1$
710 LOCATE 17,27:PRINT " ENTER NODE = [Q] TO QUIT"
720 NP=0:NCXP=0:NCYP=0:NGP=0
730 LOCATE 14,23:INPUT "",N$:LOCATE 14,10:PRINT SPC(30):N=VAL(N$):LOCATE 14,21:PRINT USING "###";N
740 IF N$="Q" THEN RETURN
750 LOCATE 14,34:INPUT "",NCX(N)
760 LOCATE 14,29:PRINT SPC(30)
770 LOCATE 14,30:PRINT USING F$;NCX(N)
780 LOCATE 14,45:INPUT "",NCY(N)
790 LOCATE 14,41:PRINT SPC(30)
800 LOCATE 14,42:PRINT USING F$;NCY(N)
810 LOCATE 14,58:INPUT "",NG :LOCATE 14:PRINT TAB(10);SPC(69)
820 IF NGP=0 OR N=NP THEN 890
830 MM=N-NP:IF MM=0 THEN 890
840 IF N>NP THEN I2=1 ELSE I2=-1
850 FOR I=NP+I2*NGP TO N-I2*NGP STEP NGP
860 NCX(I)=NCXP+(NCX(N)-NCXP)*(I-NP)/MM
870 NCY(I)=NCYP+(NCY(N)-NCYP)*(I-NP)/MM
880 NEXT I
890 NP=N:NCXP=NCX(N):NCYP=NCY(N):NGP=NG
900 LOCATE 12,22:PRINT SPC(58):LOCATE 12,21:PRINT USING "###";NP
910 LOCATE 12,30:PRINT USING F$;NCXP
920 LOCATE 12,42:PRINT USING F$;NCYP
930 LOCATE 12,57:PRINT NGP
940 GOTO 730
950 '
960 '   [3] BOUNDARY DATA
970 '
980 CLS
990 COLOR 15:LOCATE 6,34
1000 PRINT "BOUNDARY DATA";:COLOR 7

```

```

1010 LOCATE 8,16:PRINT X3$:LOCATE 10,16:PRINT X4$:LOCATE 16,16:PRINT X3$
1020 LOCATE 9,17:PRINT "NODE X-BOUN Y-BOUN ROTATION NODAL GEN.";
1030 LOCATE 19,23:PRINT " ENTER : (0)=FREE ,(1)=RESTRAINT"
1040 LOCATE 21,31:PRINT ": NODE = [Q] TO QUIT"
1050 NP=0:XBCP=0:YBCP=0:ROTP=0:NGP=0
1060 LOCATE 14,20:INPUT "",N$:N=VAL(N$):LOCATE 14,18:PRINT SPC(30):LOCATE 14,18:PRINT USING "###";N

1070 IF N$="Q" THEN RETURN
1080 LOCATE 14,27:INPUT "",XBC(N):LOCATE 14,27:PRINT SPC(30):LOCATE 14,27:PRINT USING "#";XBC(N)
1090 LOCATE 14,37:INPUT "",YBC(N):LOCATE 14,37:PRINT SPC(30):LOCATE 14,37:PRINT USING "#";YBC(N)
1100 LOCATE 14,47:INPUT "",ROT(N):LOCATE 14,47:PRINT SPC(30):LOCATE 14,47:PRINT USING "#";ROT(N)
1110 LOCATE 14,61:INPUT "",NG
1120 IF NGP=0 OR N=NP THEN 1160
1130 FOR I=NP+NGP TO N-NGP STEP NGP
1140 XBC(I)=XBCP:YBC(I)=YBCP:ROT(I)=ROTP
1150 NEXT I
1160 NP=N:XBCP=XBC(N):YBCP=YBC(N):ROTP=ROT(N):NGP=NG
1170 LOCATE 12,18:PRINT SPC(62);
1180 LOCATE 12,18:PRINT USING F1$:NP,XBCP,YBCP,ROTP,NGP
1190 LOCATE 14,1:PRINT SPC(75):GOTO 1060
1200 '
1210 ' [4] OUTPUT OF DATA
1220 '
1230 SEL3=0:WHILE SEL3 <> 3
1240 ON SEL3 GOSUB 1280,1510
1250 CLS:COLOR 15:LOCATE 7,35:PRINT "NODE DATA":COLOR 7:GOSUB 2190
1260 WEND
1270 RETURN
1280 '
1290 ' [4.1] OUTPUT ON SCREEN
1300 '
1310 I1=1:I=0:C$="0":I2=8
1320 CLS:COLOR 15:LOCATE 2,35
1330 PRINT "NODE DATA":COLOR 7
1340 LOCATE 4,11:PRINT "NODE X-COOR ";U1$;" Y-COOR ";U1$;" X-BOUN Y-BOUN ROTATION"
1350 LOCATE 3,11:PRINT X5$:LOCATE 5,11:PRINT X5$:LOCATE 21,11:PRINT X5$
1360 LOCATE 22,23:PRINT "PRESS [Q] TO QUIT : OTHER KEY TO CONT"
1370 LOCATE 23,27:PRINT "1 = RESTRAINT : 0 = FREE"
1380 LOCATE 6:PRINT ;
1390 WHILE I<>NN AND I<>I1*15
1400 I=I+1
1410 PRINT TAB(11);:PRINT USING "###";I;
1420 PRINT TAB(18);:PRINT USING F$;NCX(I);
1430 PRINT TAB(32);:PRINT USING F$;NCY(I);
1440 PRINT TAB(49);XBC(I);
1450 PRINT TAB(57);YBC(I);
1460 PRINT TAB(66);ROT(I)
1470 WEND:I1=I+1
1480 C$=INPUT$(1):IF C$="Q" THEN RETURN
1490 IF C$<>"Q" AND I=NN THEN I1=1:I=0
1500 GOTO 1320

```

```

1510 '
1520 '   [4.2] HARD COPY
1530 '
1540 SEL6=0:WHILE SEL6<>3
1550 ON SEL6 GOSUB 1590,1610
1560 CLS:COLOR 15:LOCATE 7,52:PRINT "NODE DATA":GOSUB 2090
1570 WEND
1580 RETURN
1590 LPRT=LPP
1600 GOSUB 1650:RETURN
1610 IF PAGE%=0 AND LPRT=0 THEN PAGE%=1:GOSUB 1720:GOTO 1650
1620 IF PAGE%<>0 THEN LPRINT :LPRINT :LPRT=LPRT+2
1630 IF LPP-LPRT < 12 THEN LPRT=LPP:GOSUB 1650:RETURN
1640 IF LPP-LPRT => 12 THEN GOSUB 1770:GOSUB 1650:RETURN
1650 I=0:WHILE I <> NN
1660 IF LPRT =LPP THEN GOSUB 1710
1670 I=I+1:LPRINT FA$;" "":LPRINT USING F2$;I,NCX(I),NCY(I),XBC(I),YBC(I),ROT(I)
1680 IF LPRT =LPP-1 OR I=NN THEN LPRINT FA$;X6$:LPRINT TAB(57);"1-RESTRAINT : 0=FREE"
1690 LPRT=LPRT+1
1700 WEND:RETURN
1710 PAGE%=PAGE%+1:LPRINT CHR$(12);
1720 LPRINT CHR$(15);FA$;Y1$:LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS"
1730 LPRINT CHR$(15);FA$;"PROJECT TITLE :";PROTI$
1740 LPRINT FA$;"PROJECT FILENAME:";PRONAME$;
1750 LPRINT TAB(70);:LPRINT USING "PAGE ##";PAGE%:LPRINT FA$;Y1$
1760 LPRINT FA$:LPRINT :LPRINT
1770 LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"NODE DATA"
1780 LPRINT FA$;"NO. OF NODES =";NN
1790 LPRINT FA$;X6$:LPRINT CHR$(27) "1" ;
1800 LPRINT TAB(33);"COORDINATE";TAB(63);"BOUNDARY"
1810 LPRINT FA$;"NODE";" "":X7$
1820 LPRINT CHR$(27) "2";:LPRINT TAB(25);" X-COOR ";U1$;" Y-COOR ";U1$;" X-BOUN Y-BOUN ROTATIO
N"
1830 LPRINT FA$;X6$
1840 IF SEL6=1 OR SEL6=0 OR LPRT=LPP THEN LPRT=7:SEL6=0
1850 IF SEL6=2 AND LPRT<>LPP THEN LPRT=LPRT+10:SEL6=0
1860 RETURN
1870 NODE$="OLD":FILE$=DAT$+" "+PRONAME$+".NOD"
1880 OPEN FILE$ FOR OUTPUT AS#1
1890 WRITE #1,NN
1900 FOR I=1 TO NN
1910 WRITE #1,NCX(I),NCY(I)
1920 NEXT I
1930 FOR I=1 TO NN:IF XBC(I)=0 AND YBC(I)=0 AND ROT(I)=0 THEN 1960
1940 WRITE #1,I
1950 WRITE #1,XBC(I),YBC(I),ROT(I)
1960 NEXT I:WRITE #1,-1
1970 CLOSE #1
1980 RETURN
1990 WHILE S$="NO"
2000 CLS:BEEP:BEEP:PRINT "GO BACK TO "":COLOR 15:PRINT"SAVE DATA";:COLOR 7:PRINT" press [G]"

```

```
2010 PRINT "To exit press [E]":S$=INPUT$(1)
2020 IF S$<>"G" AND S$<>"E" THEN 2000
2030 IF S$="G" THEN S$="NO":GOTO 320
2040 WEND
2050 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR OUTPUT AS#1
2060 WRITE #1,PRONAME$,PROTI$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOA$,CON$,PAGE%,LPRT,DAT$,MU1,MU2
2070 CLOSE #1
2080 RUN "DATA"
2090 LOCATE 7,21:PRINT "HARD COPY":COLOR 7
2100 LOCATE 9,21:PRINT X8$:LOCATE 17,21:PRINT X8$
2110 LOCATE 11,27:PRINT "[1] START ON NEXT PAPER PAGE"
2120 LOCATE 13,27:PRINT "[2] START ON THIS PAPER PAGE"
2130 LOCATE 15,27:PRINT "[3] EXIT"
2140 LOCATE 19,36:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL6=VAL(C$)
2150 WHILE SEL6<>FIX(SEL6) OR SEL6<1 OR SEL6>3
2160 LOCATE 19,36:PRINT SPC(30):BEEP
2170 LOCATE 19,30:PRINT "Please Enter 1,2 or 3 :":C$=INPUT$(1):SEL6=VAL(C$)
2180 WEND:RETURN
2190 LOCATE 9,20:PRINT X8$:LOCATE 17,20:PRINT X8$
2200 LOCATE 11,33:PRINT "[1] ON SCREEN";
2210 LOCATE 13,33:PRINT "[2] HARD COPY";
2220 LOCATE 15,33:PRINT "[3] EXIT"
2230 LOCATE 19,35:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL3=VAL(C$)
2240 WHILE SEL3 <> FIX(SEL3) OR SEL3<1 OR SEL3>3
2250 BEEP
2260 LOCATE 19,35:PRINT SPC(40)
2270 LOCATE 19,29:PRINT "Please Enter 1,2 or 3 :":C$=INPUT$(1):SEL3=VAL(C$)
2280 WEND:RETURN
2290 IF ERR=25 OR ERR=27 THEN BEEP:CLS :PRINT"Printer Not Ready , Ready Press [ENTER]":C$=INPUT$(1):
IF C$=CHR$(13) THEN RESUME ELSE GOTO 2290
2300 IF ERR=62 OR ERR=53 OR ERR=54 OR ERR=64 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your DATA FILES , Pres
s [C] to Cont. or [E] to Exit":C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 2300
2310 IF ERR=61 OR ERR=67 OR ERR=70 OR ERR=71 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your Data Disk , Press
[C] to Cont. or [E] to Exit" :C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 2310
2320 IF C$="C" THEN RESUME
2330 IF C$="E" THEN RUN"DATA"
```

```

10 '*****
20 '*          INPUTELE          *
30 '*****
40 ON ERROR GOTO 3180
50 DIM EN1(150),EN2(150),ECT1(150),ECT2(150),EMS(150),ECT1$(150),ECT2$(150)
60 DIM EMO(20),ARE(20),INE(20)
70 KEY OFF:LPP=50
80 F$="+#.###^^^":FA$=SPACE$(17)
90 F3$="###      "+F$+"      "+F$+"      "+F$
100 F4$="###      "+F$+"      "+F$+"      "+F$
110 F5$="###      ##      ###      ###      \  | "+"  \  |"
120 X1$=STRING$(40,205):X2$=STRING$(26,205):X3$=STRING$(60,205):X6$=STRING$(60,61):X8$=STRING$(40,205):X9$=STRING$(40,196)
130 Y1$=STRING$(60,42)
140 XX1$=STRING$(46,205):XX2$=STRING$(46,196):XX3$=STRING$(16,196):XXX3$=STRING$(16,45)
150 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR INPUT AS#1
160 INPUT #1,PRONAMES$,PROTIS$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOA$,CON$,PAGE%,LPRT,DAT$,MU1,MU2
170 CLOSE #1
180 IF MU1=1 THEN U1$="(Ksi)":U2$="(in^2)":U3$="(IN^4)" ELSE U1$="(Ksc)":U2$="(Cm^2)":U3$="(Cm^4)"
190 IF CODE$="NEW" AND ELEM$="NEW" THEN 360
200 FILE$=DAT$+": "+PRONAMES$+".ELE"
210 OPEN FILE$ FOR INPUT AS#1
220 INPUT #1,NELM,MAS
230 FOR I=1 TO NELM
240 INPUT #1,EN1(I),EN2(I),ECT1(I),ECT2(I),EMS(I)
250 NEXT I
260 FOR I=1 TO MAS
270 INPUT #1,EMO(I) ARE(I),INE(I)
280 NEXT I
290 CLOSE #1
300 FOR I=1 TO NELM:ECT1$(I)=STR$(ECT1(I)):ECT2$(I)=STR$(ECT2(I))
310 IF ECT1(I)=-2 THEN ECT1$(I)=" R"
320 IF ECT1(I)=-1 THEN ECT1$(I)=" H"
330 IF ECT2(I)=-2 THEN ECT2$(I)=" R"
340 IF ECT2(I)=-1 THEN ECT2$(I)=" H"
350 NEXT I
360 '
370 '          SCREEN OPTION
380 '
390 SEL4=0:WHILE SEL4<>8
400 IF SEL4>=1 AND SEL4<=5 THEN S$="NO"
410 IF SEL4=7 THEN S$="YES"
420 ON SEL4 GOSUB 670,700,730,1010,1500,1880,2790
430 GOSUB 450
440 WEND:GOTO 2880
450 CLS
460 LOCATE 3,3:PRINT X2$:LOCATE 5,3:PRINT X2$:COLOR 15:LOCATE 4,10:PRINT"DATA PROGRAM":COLOR 7
470 LOCATE 7,4:PRINT "Project Title   : ";PROTIS$
480 LOCATE ,4:PRINT "Project Filename : ";PRONAMES$
490 COLOR 15:LOCATE 10,50
500 PRINT "ELEMENT DATA MENU";:COLOR 7

```

```

510 LOCATE 12,39:PRINT X1$:LOCATE 21,39:PRINT X1$
520 LOCATE 13,43:PRINT "[1] NO. OF ELEMENT   =";NELM
530 LOCATE 14,43:PRINT "[2] NO. OF MATERIAL SETS=";MAS
540 LOCATE 15,43:PRINT "[3] ELEMENT CONNECTIVITY";
550 LOCATE 16,43:PRINT "[4] ELEMENT CONNECTION";
560 LOCATE 17,43:PRINT "[5] MATERIAL PROPERTY";
570 LOCATE 18,43:PRINT "[6] OUTPUT OF DATA";
580 LOCATE 19,43:PRINT "[7] SAVE ELEMENT & MATERIAL DATA"
590 LOCATE 20,43:PRINT "[8] EXIT TO DATA MENU";
600 LOCATE 22,53:PRINT "SELECT NO. ";:C$=INPUT$(1):SEL4=VAL(C$)
610 WHILE SEL4<>FIX(SEL4) OR SEL4<1 OR SEL4>8
620 BEEP
630 LOCATE 22,42:PRINT SPC(40)
640 LOCATE 22,42:PRINT "Please Enter 1,2,3,4,5,6,7 or 8";:C$=INPUT$(1):SEL4=VAL(C$)
650 WEND
660 RETURN
670 LOCATE 23,42:PRINT SPC(37)
680 LOCATE 23,42:BEEP:COLOR 31:PRINT "ENTER";
690 COLOR 7:INPUT " NO. OF ELEMENT   =",NELM:RETURN
700 LOCATE 23,42:PRINT SPC(37);
710 LOCATE 23,42:BEEP:COLOR 31:PRINT "ENTER";
720 COLOR 7:INPUT " NO. OF MATERIAL SETS=";MAS :RETURN
730 '
740 '   [3] ELEMENT CONNECTIVITY
750 '
760 CLS
770 COLOR 15:LOCATE 6,31
780 PRINT "ELEMENT CONNECTIVITY";:COLOR 7
790 LOCATE 8,21:PRINT X8$:LOCATE 10,21:PRINT X9$:LOCATE 16,21:PRINT X8$
800 LOCATE 9,21:PRINT "ELEM   1-NODE   2-NODE   NODAL GEN."
810 LOCATE 19,28:PRINT "ENTER ELEM = [Q] TO QUIT"
820 ELEP=0:EN1P=0:EN2P=0:NGP=0
830 LOCATE 14,23:INPUT "",ELE$:ELE=VAL (ELE$)
840 IF ELE$="Q" THEN RETURN
850 LOCATE 14,22:PRINT SPC(10):LOCATE 14,22:PRINT ELE
860 LOCATE 14,34:INPUT "",EN1(ELE):LOCATE 14,33:PRINT SPC(30):LOCATE 14,33:PRINT EN1(ELE)
870 LOCATE 14,44:INPUT "",EN2(ELE):LOCATE 14,43:PRINT SPC(30):LOCATE 14,43:PRINT EN2(ELE)
880 IF EN2(ELE)<EN1(ELE) THEN I1=EN1(ELE):EN1(ELE)=EN2(ELE):EN2(ELE)=I1
890 LOCATE 14,56:INPUT "",NG
900 IF NGP=0 OR ELE=ELEP THEN 970
910 IF ELE>ELEP THEN I3=1 ELSE I3=-1
920 J=0:FOR I=(ELEP+I3) TO (ELE-I3) STEP I3
930 J=J+1
940 EN1(I)=EN1P+NGP*J
950 EN2(I)=EN2P+NGP*J
960 NEXT I
970 ELEP=ELE:EN1P=EN1(ELE):EN2P=EN2(ELE):NGP=NG
980 LOCATE 12,22:PRINT ELEP;TAB(33);EN1P;TAB(43);EN2P;TAB(55);NGP
990 LOCATE 14,22:PRINT SPC(40)
1000 GOTO 830

```

```

1010 '
1020 '   [4] ELEMENT CONNECTION
1030 '
1040 CLS
1050 COLOR 15:LOCATE 6,32:PRINT "ELEMENT CONNECTION":COLOR 7
1060 LOCATE 8,21:PRINT X8$:LOCATE 16,21:PRINT X8$
1070 LOCATE 9,26:PRINT "CONNECTION TYPE:"
1080 LOCATE 11,31:PRINT "AT 1-NODE ="
1090 LOCATE 13,31:PRINT "AT 2-NODE ="
1100 LOCATE 15,30:PRINT "ELEMENT NO.:"
1110 LOCATE 18,13:PRINT "*ENTER AT 1-NODE = [Q] TO QUIT"
1120 LOCATE 19,13:PRINT "*CONNECTION TYPE : R=RIGID , H=HINGE , NO.=SEMI-RIGID"
1130 LOCATE 20,13:PRINT "*ELEMENT NO. : 1 6 7 FOR INDIVIDUAL , 1/7/3 FOR GENERATION"
1140 LOCATE 11,42:INPUT "",C1$
1150 IF C1$="Q" THEN RETURN
1160 LOCATE 13,42:INPUT "",C2$
1170 LOCATE 15,42:INPUT "",C3$
1180 K1=INSTR(C3$," "):K2=INSTR(C3$,"/")
1190 WHILE K1<>0 AND (K2>K1 OR K2=0)
1200 C3=VAL (LEFT$(C3$,K1-1)):C3$=MID$(C3$,K1+1)
1210 ECT1(C3)=VAL(C1$):ECT2(C3)=VAL(C2$):ECT1$(C3)=" "+C1$:ECT2$(C3)=" "+C2$
1220 IF C1$="R" THEN ECT1(C3)--2
1230 IF C1$="H" THEN ECT1(C3)--1
1240 IF C2$="R" THEN ECT2(C3)--2
1250 IF C2$="H" THEN ECT2(C3)--1
1260 K1=INSTR(C3$," "):K2=INSTR(C3$,"/"):WEND
1270 WHILE K2<>0 AND (K1>K2 OR K1=0)
1280 C3=VAL (LEFT$(C3$,K2-1)):C3$=MID$(C3$,K2+1)
1290 K3=INSTR(C3$,"/"):C4=VAL (LEFT$(C3$,K3-1)):C3$=MID$(C3$,K3+1)
1300 K4=INSTR(C3$," "):IF K4<>0 THEN C5=VAL (LEFT$(C3$,K4-1)):C3$=MID$(C3$,K4+1)
1310 IF K4=0 THEN C5=VAL (C3$):C3$=""
1320 FOR C6=C3 TO C4 STEP C5:ECT1(C6)=VAL(C1$):ECT2(C6)=VAL(C2$):ECT1$(C6)=" "+C1$:ECT2$(C6)=" "+C2$

1330 IF C1$="R" THEN ECT1(C6)--2
1340 IF C1$="H" THEN ECT1(C6)--1
1350 IF C2$="R" THEN ECT2(C6)--2
1360 IF C2$="H" THEN ECT2(C6)--1
1370 NEXT C6
1380 K1=INSTR(C3$," "):K2=INSTR(C3$,"/"):WEND
1390 IF K1<>0 OR K2<>0 THEN 1180
1400 WHILE C3$<>"" :C6=VAL (C3$):ECT1(C6)=VAL(C1$):ECT2(C6)=VAL(C2$):ECT1$(C6)=" "+C1$:ECT2$(C6)=" "+C2$
1410 IF C1$="R" THEN ECT1(C6)--2
1420 IF C1$="H" THEN ECT1(C6)--1
1430 IF C2$="R" THEN ECT2(C6)--2
1440 IF C2$="H" THEN ECT2(C6)--1
1450 C3$="" :WEND
1460 LOCATE 11,42:PRINT SPC(8)
1470 LOCATE 13,42:PRINT SPC(30)
1480 LOCATE 15,42:PRINT SPC(30)
1490 GOTO 1140
1500 '

```



```

1510 ' [5] MATERIAL PROPERTY
1520 '
1530 CLS
1540 COLOR 15:LOCATE 5,32:PRINT "MATERIAL PROPERTY":COLOR 7
1550 LOCATE 7,18:PRINT XX1$:LOCATE 9,18:PRINT XX2$:LOCATE 16,18:PRINT XX1$
1560 LOCATE 8,19:PRINT "MAT. SET E-MODULUS AREA INERTIA"
1570 LOCATE 14,21:PRINT "ELEMENT NO. : "
1580 LOCATE 17,23:PRINT "*ENTER MAT. SET = [Q] TO QUIT"
1590 LOCATE 18,23:PRINT "*ELEMENT NO. : 1 6 7 FOR INDIVIDUAL"
1600 LOCATE 19,36:PRINT " : 1/7/3 FOR GENERATION"
1610 LOCATE 12,22:INPUT "",MATS$:MATS=VAL (MATS$):LOCATE 12,21:PRINT SPC(10):LOCATE 12,21:PRINT USIN
G "##";MATS
1620 IF MATS$="Q" THEN RETURN
1630 LOCATE 12,30:INPUT "",EMO(MATS):LOCATE 12,29:PRINT SPC(30)
1640 LOCATE 12,29:PRINT USING F$;EMO(MATS)
1650 LOCATE 12,42:INPUT "",ARE(MATS):LOCATE 12,41:PRINT SPC(30);
1660 LOCATE 12,41:PRINT USING F$;ARE(MATS)
1670 LOCATE 12,54:INPUT "",INE(MATS)
1680 MP1=MATS:MP2=EMO(MATS):MP3=ARE(MATS):MP4=INE(MATS)
1690 LOCATE 10,18:PRINT SPC(60)
1700 LOCATE 10,19:PRINT USING F4$;MP1,MP2,MP3,MP4
1710 LOCATE 12,1:PRINT SPC(78)
1720 LOCATE 14,34:INPUT "",C3$:LOCATE 14,34:PRINT SPC(40)
1730 K1=INSTR(C3$," "):K2=INSTR(C3$,"/")
1740 WHILE K1<>0 AND (K2>K1 OR K2=0)
1750 C3=VAL (LEFT$(C3$,K1-1)):C3$=MID$(C3$,K1+1)
1760 EMS(C3)=MP1
1770 K1=INSTR(C3$," "):K2=INSTR(C3$,"/"):WEND
1780 WHILE K2<>0 AND (K1>K2 OR K1=0)
1790 C3=VAL (LEFT$(C3$,K2-1)):C3$=MID$(C3$,K2+1)
1800 K3=INSTR(C3$,"/"):C4=VAL (LEFT$(C3$,K3-1)):C3$=MID$(C3$,K3+1)
1810 K4=INSTR(C3$," "):IF K4<>0 THEN C5=VAL (LEFT$(C3$,K4-1)):C3$=MID$(C3$,K4+1)
1820 IF K4=0 THEN C5=VAL (C3$):C3$=""
1830 FOR C6=C3 TO C4 STEP C5:EMS(C6)=MP1:NEXT C6
1840 K1=INSTR(C3$," "):K2=INSTR(C3$,"/"):WEND
1850 IF K1<>0 OR K2<>0 THEN 1730
1860 IF C3$<>"" THEN C6=VAL (C3$):EMS(C6)=MP1
1870 GOTO 1610
1880 '
1890 ' [6] OUTPUT
1900 '
1910 CLS:SEL3=0:WHILE SEL3<>3
1920 ON SEL3 GOSUB 1950,2260
1930 CLS:COLOR 15:LOCATE 7,35:PRINT "ELEMENT DATA":COLOR 7:GOSUB 3080
1940 WEND:RETURN
1950 '
1960 ' [6.1] OUTPUT ON SCREEN
1970 '
1980 I1=1:I=0
1990 CLS:COLOR 15:LOCATE 4,32:PRINT "MATERIAL PROPERTY":COLOR 7
2000 LOCATE 6,18:PRINT XX1$:LOCATE 9,18:PRINT XX2$:LOCATE 20,18:PRINT XX1$

```

```

2010 LOCATE 7,19:PRINT "MAT. SET  E-MODULUS      AREA      INERTIA"
2020 LOCATE 8,20:PRINT USING "          \      \      \      \      \" ;U1$;U2$;U3$
2030 LOCATE 22,23:PRINT "PRESS [Q] TO QUIT : OTHER KEY TO CONT"
2040 LOCATE 10:PRINT:WHILE I<>8*I1 AND I<MAS
2050 I=I+1:LOCATE ,19:PRINT USING F4$;I,EMO(I),ARE(I),INE(I)
2060 WEND
2070 C$=INPUT$(1):IF C$="Q" THEN RETURN
2080 I1=I1+1:IF I<MAS THEN 1990
2090 I=0:I1=1
2100 CLS
2110 COLOR 15:LOCATE 2,35:PRINT "ELEMENT DATA":COLOR 7
2120 LOCATE 4,11:PRINT X3$:LOCATE 8,11:PRINT X3$
2130 LOCATE 5,38:PRINT "NODE NO. ";TAB(54);"CONNECTION TYPE"
2140 LOCATE 6,11:PRINT "ELEM. NO.  MAT. NO. ";TAB(33);XX3$;TAB(53);XX3$
2150 LOCATE 7,34:PRINT "1-NODE  2-NODE";TAB(54);"1-NODE  2-NODE"
2160 LOCATE 20,11:PRINT X3$
2170 LOCATE 21,23:PRINT "PRESS [Q] TO QUIT : OTHER KEY TO CONT"
2180 LOCATE 22,16:PRINT "CONNECTION TYPE : R=RIGID , H=HINGE ,NO.=SEMI-RIGID"
2190 LOCATE 9,1:PRINT ;
2200 WHILE I<>11*I1 AND I< NELS
2210 I=I+1:LOCATE ,12:PRINT USING F5$;I,EMS(I),EN1(I),EN2(I),ECT1$(I),ECT2$(I)
2220 WEND
2230 C$=INPUT$(1):IF C$="Q" THEN RETURN
2240 I1=I1+1:IF I=NELS AND C$<>"Q" THEN 1980
2250 GOTO 2100
2260 '
2270 '   [6.2] HARD COPY
2280 '
2290 I=0:SEL6=0:WHILE SEL6<>3
2300 ON SEL6 GOSUB 2330,2350
2310 CLS:COLOR 15:LOCATE 7,49:PRINT "ELEMENT DATA":GOSUB 2980
2320 WEND :RETURN
2330 LPRT=LPP
2340 GOSUB 2390:RETURN
2350 IF PAGE%=0 AND LPRT=0 THEN PAGE%=PAGE%+1:GOSUB 2450:GOTO 2390
2360 IF PAGE%<>0 THEN LPRINT :LPRINT :LPRT=LPRT+2
2370 IF LPP-LPRT<12 THEN LPRT=LPP:GOSUB 2390:RETURN
2380 IF LPP-LPRT=>12 THEN GOSUB 2500:GOSUB 2390:RETURN
2390 I=0:WHILE I<>NELM
2400 IF LPRT=LPP THEN GOSUB 2440
2410 I=I+1:LPRINT FA$;:LPRINT USING F5$;I,EMS(I),EN1(I),EN2(I),ECT1$(I),ECT2$(I)
2420 IF LPRT=LPP-1 OR I=NELM THEN LPRINT FA$;X6$:LPRINT TAB(22);"*CONNECTION TYPE : R=RIGID , H=HINGE , NO.=SEMI-RIGID"
2430 LPRT=LPRT+1:WEND:I1$="MAT":GOSUB 2600:RETURN
2440 PAGE%=PAGE%+1:LPRINT CHR$(12);
2450 LPRINT CHR$(15);FA$;Y1$:LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS"
2460 LPRINT CHR$(15);FA$;"PROJECT TITLE :";PROTI$
2470 LPRINT FA$;"PROJECT FILENAME: ";PRONAME$;
2480 LPRINT TAB(70);:LPRINT USING "PAGE ##";PAGE%
2490 LPRINT FA$;Y1$:LPRINT :LPRINT
2500 LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"ELEMENT DATA"

```

```

2510 LPRINT FA$;"NO. OF ELEMENTS=";NELM
2520 LPRINT TAB(18);X6$:LPRINT CHR$(27) "1";
2530 LPRINT TAB(45);"NODE NO.";TAB(61);"CONNECTION TYPE"
2540 LPRINT TAB(18);"ELEM. NO. MAT NO."TAB(40);XXX3$;TAB(60);XXX3$
2550 LPRINT CHR$(27) "2";:LPRINT TAB(41);"1-NODE 2-NODE";TAB(61);"1-NODE 2-NODE"
2560 LPRINT TAB(18);X6$
2570 IF SEL6=1 OR SEL6=0 OR LPRT=LPP THEN LPRT=8:SEL6=0
2580 IF SEL6=2 AND LPRT<>LPP THEN LPRT=LPRT+7:SEL6=0
2590 RETURN
2600 LPRINT :LPRINT :I=0:WHILE I<>MAS
2610 IF LPRT<>LPP AND I1$="MAT" THEN I1$="":GOSUB 2720
2620 IF LPRT=LPP THEN GOSUB 2660
2630 I=I+1:LPRINT FA$;:LPRINT USING F3$;I,EMO(I),ARE(I),INE(I)
2640 IF LPRT=LPP-1 OR I=MAS THEN LPRINT FA$;X6$
2650 LPRT=LPRT+1:WEND:RETURN
2660 PAGE%=PAGE%+1:IF PAGE%>1 THEN LPRINT CHR$(12);
2670 LPRINT CHR$(15);FA$;Y1$:LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS"
2680 LPRINT FA$;"PROJECT TITLE :";PROTI$
2690 LPRINT FA$;"PROJECT FILENAME:";PRONAME$;
2700 LPRINT TAB(70);:LPRINT USING "PAGE ##";PAGE%
2710 LPRINT FA$;Y1$:LPRINT :LPRINT
2720 LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"MATERIAL PROPERTIES"
2730 LPRINT FA$;"NO. OF MATERIAL SETS =";MAS
2740 LPRINT FA$;X6$
2750 LPRINT FA$;"MAT. SET   E-MODULUS       AREA           INERTIA"
2760 LPRINT FA$;:LPRINT USING "           \      \      \      \      \      \";U1$;U2$;U3$
2770 LPRINT FA$;X6$
2780 LPRT=LPRT+8:RETURN
2790 ELEM$="OLD":FILE$=DAT$+"":+PRONAME$+".ELE":OPEN FILE$ FOR OUTPUT AS#1
2800 WRITE #1,NELM,MAS
2810 FOR I=1 TO NELM
2820 WRITE #1,EN1(I),EN2(I),ECT1(I),ECT2(I),EMS(I)
2830 NEXT I
2840 FOR I=1 TO MAS
2850 WRITE #1,EMO(I),ARE(I),INE(I)
2860 NEXT I
2870 CLOSE #1:RETURN
2880 WHILE S$="NO"
2890 CLS:BEEP:BEEP:PRINT "GO BACK TO ";:COLOR 15:PRINT"SAVE DATA";:COLOR 7:PRINT" press [G]"
2900 PRINT"To exit press [E]":S$=INPUT$(1)
2910 IF S$<>"G" AND S$<>"E" THEN 2890
2920 IF S$="G" THEN S$="NO":GOTO 390
2930 WEND
2940 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR OUTPUT AS#1
2950 WRITE #1,PRONAME$,PROTI$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOA$,CON$,PAGE%,LPRT,DAT$,MU1,MU2
2960 CLOSE #1
2970 RUN "DATA"
2980 LOCATE 7,21:PRINT "HARD COPY":COLOR 7
2990 LOCATE 9,21:PRINT X8$:LOCATE 17,21:PRINT X8$
3000 LOCATE 11,27:PRINT "[1] START ON NEXT PAPER PAGE"

```

```
3010 LOCATE 13,27:PRINT "[2] START ON THIS PAPER PAGE"
3020 LOCATE 15,27:PRINT "[3] EXIT"
3030 LOCATE 19,36:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL6=VAL (C$)
3040 WHILE SEL6<>FIX(SEL6) OR SEL6<1 OR SEL6>3
3050 LOCATE 19,36:PRINT SPC(30):BEEP
3060 LOCATE 19,30:PRINT "Please Enter 1,2 or 3 :":C$=INPUT$(1):SEL6=VAL (C$)
3070 WEND:RETURN
3080 LOCATE 9,21:PRINT X8$:LOCATE 17,21:PRINT X8$
3090 LOCATE 11,31:PRINT "[1] ON SCREEN";
3100 LOCATE 13,31:PRINT "[2] HARD COPY";
3110 LOCATE 15,31:PRINT "[3] EXIT"
3120 LOCATE 19,36:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL3=VAL(C$)
3130 WHILE SEL3 <> FIX(SEL3) OR SEL3<1 OR SEL3>3
3140 BEEP
3150 LOCATE 19,36:PRINT SPC(40)
3160 LOCATE 19,30:PRINT "Please Enter 1,2 or 3 :":C$=INPUT$(1):SEL3=VAL(C$)
3170 WEND:RETURN
3180 IF ERR=25 OR ERR=27 THEN BEEP:CLS :PRINT"Printer Not Ready , Ready Press [ENTER]":C$=INPUT$(1):
IF C$=CHR$(13) THEN RESUME ELSE GOTO 3180
3190 IF ERR=62 OR ERR=53 OR ERR=54 OR ERR=64 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your DATA FILES , Pres
s [C] to Cont. or [E] to Exit":C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 3190
3200 IF ERR=61 OR ERR=67 OR ERR=70 OR ERR=71 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your Data Disk , Press
[C] to Cont. or [E] to Exit" :C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 3200
3210 IF C$="C" THEN RESUME
3220 IF C$="E" THEN RUN"DATA"
```

```

10 '*****
20 '*          INPUTLOA          *
30 '*****
40 ON ERROR GOTO 4480
50 DIM XL(5,150),YL(5,150),MO(5,150)
60 DIM XCL(5,150),YCL(5,150),MCL(5,150),DIS(5,150),LE(5,150),MAXLE(5)
70 DIM XCLX(150),YCLX(150),MCLX(150),DISX(150),LEX(150)
80 DIM XUL(5,150),YUL(5,150)
90 KEY OFF:LPP=50:CLS
100 F$="+#.###^":FAS$=SPACE$(17):FB$="+#.###^":FC$="#####.##"
110 F1$="###  ## "+F$+" "+F$+" "+F$+" "+F$+"  ##"
120 X1$=STRING$(70,205):X2$=STRING$(70,196)
130 F6$="### "+F$+" "+F$+" "+F$
140 F7$="###  ## "+F$+" "+F$+" "+F$+" "+F$
150 F8$="###  "+F$+" "+F$
160 F9$="###  "+FB$+" "+FB$+" "+FB$
170 FF1$="###  "+FB$+" "+FB$
180 FF2$="###  \ \ "+FC$+" "+FC$+" "+FC$+" "+FC$+" "+FC$
190 FF3$="###  \ \ "+FC$+" "+FC$+" "+FC$+" "+FC$+" "+FC$
200 X3$=STRING$(50,205):X4$=STRING$(50,196):X5$=STRING$(26,205)
210 X6$=STRING$(60,61):X8$=STRING$(40,205):X9$=STRING$(40,196)
220 Y1$=STRING$(60,42):Y2$=STRING$(60,205):Y3$=STRING$(60,196)
230 XX4$=STRING$(60,45):XX5$=STRING$(52,205)
240 XX6$=STRING$(52,196):XX7$=STRING$(56,205):XX8$=STRING$(56,196):XX9$=STRING$(32,205):XX0$=STRING$(32,196)
250 XXX1$=STRING$(66,61):XXX2$=STRING$(53,45):XXX3$=STRING$(66,45):XXX4$=STRING$(61,61)
260 B1$="L O A D C A S E D A T A"
270 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR INPUT AS#1
280 INPUT #1,PRONAME$,PROTI$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOA$,CON$,PAGE%,LPRT,DAT$,MU1,MU2
290 FILENOD$=DAT$+": "+PRONAME$+".NOD":OPEN FILENOD$ FOR INPUT AS#2:INPUT #2,NN
300 FILEELE$=DAT$+": "+PRONAME$+".ELE":OPEN FILEELE$ FOR INPUT AS#3:INPUT #3,NELM
310 CLOSE #1,2,3
320 IF MU1=1 THEN U1$="(Kip)":U2$="(K.in)":U3$="(Kip/in)":U4$="(in)" ELSE U1$="(Kg)":U2$="(Kg.Cm)":U3$="(Kg/Cm)":U4$="(Cm)"
330 IF CODE$="NEW" AND LOA$="NEW" THEN 540
340 J=0
350 J=J+1
360 FILE$=DAT$+": "+PRONAME$+".L"+STR$(-J)
370 OPEN FILE$ FOR INPUT AS#1
380 INPUT #1,NLC,C
390 I=1
400 INPUT #1,LEX(I)
410 IF LEX(I)=-1 THEN MAXLE(J)=I-1:GOSUB 4390:GOTO 440
420 CONC$(J)="OK":INPUT #1,XCLX(I),YCLX(I),MCLX(I),DISX(I):MJ=LEX(I):I=I+1
430 GOTO 400
440 INPUT #1,I
450 IF I=-1 THEN 480
460 UNI$(J)="OK":INPUT #1,XUL(J,I),YUL(J,I)
470 GOTO 440
480 INPUT #1,I
490 IF I=-1 THEN 520
500 NODAL$(J)="OK":INPUT #1,XL(J,I),YL(J,I),MO(J,I)

```

```

510 GOTO 480
520 CLOSE #1
530 IF J<NLC THEN 350
540 '
550 '      SCREEN OPTION
560 '
570 SEL5=0:WHILE SEL5<>7
580 IF SEL5>=2 AND SEL5<=4 THEN S$="NO"
590 IF SEL5=6 THEN S$="YES"
600 ON SEL5 GOSUB 830,880,1210,1550,1860,3730
610 GOSUB 630
620 WEND:GOTO 4090
630 CLS:LOCATE 3,3:PRINT X5$:LOCATE 5,3:PRINT X5$:COLOR 15:LOCATE 4,10:PRINT "DATA PROGRAM":COLOR 7
640 LOCATE 7,4:PRINT "Project Title   ";PROTI$
650 LOCATE ,4:PRINT "Project Filename : ";PRONAME$
660 COLOR 15:LOCATE 10,48:PRINT "LOAD CASE DATA":COLOR 7
670 LOCATE 12,35:PRINT X8$:LOCATE 20,35:PRINT X8$
680 LOCATE 13,41:PRINT "[1] LOAD CASE NO.":LCN
690 LOCATE 14,41:PRINT "[2] NODAL LOAD"
700 LOCATE 15,41:PRINT "[3] CONCENTRATED LOAD ON ELEMENT"
710 LOCATE 16,41:PRINT "[4] UNIFORMED LOAD ON ELEMENT"
720 LOCATE 17,41:PRINT "[5] OUTPUT"
730 LOCATE 18,41:PRINT "[6] SAVE LOAD DATA"
740 LOCATE 19,41:PRINT "[7] EXIT TO DATA MENU"
750 LOCATE 21,50:PRINT "SELECT NO."
760 C$=INPUT$(1):SEL5=VAL (C$)
770 WHILE SEL5<> FIX(SEL5) OR SEL5<1 OR SEL5>7
780 LOCATE 21,40:PRINT SPC(40)
790 BEEP:LOCATE 21,40:PRINT "Please Enter 1,2,3,4,5,6 or 7 :";:C$=INPUT$(1):SEL5=VAL (C$)
800 WEND
810 RETURN
820 LCN=0
830 LCN=0:WHILE LCN<>FIX(LCN) OR LCN<1 OR LCN>5
840 COLOR 31,0:LOCATE 23,45:PRINT "ENTER":COLOR 7,0:BEEP:LOCATE 23,51:PRINT "LOAD CASE NO."::C$=INPU
T$(1):LCN=VAL (C$)
850 LOCATE 23,29:PRINT SPC(40)
860 IF LCN>NLC AND LCN<=5 THEN NLC=LCN
870 WEND:RETURN
880 '
890 '   [2] NODAL LOAD
900 '
910 NODAL$(LCN)="OK"
920 CLS
930 LOCATE 7,16:PRINT "LOAD CASE NO.":LCN
940 COLOR 15:LOCATE 7,56:PRINT "NODAL LOAD":COLOR 7
950 LOCATE 8,16:PRINT X3$:LOCATE 10,16:PRINT X4$:LOCATE 17,16:PRINT X3$
960 LOCATE 9,16:PRINT "NODE   X-LOAD   Y-LOAD   MOMENT   NODAL GEN."
970 LOCATE 18,27:PRINT "ENTER NODE = [Q] TO QUIT"
980 NP=0:XLP=0:YLP=0:MOP=0:NGP=0
990 LOCATE 15,18:INPUT "",N$:IF N$="Q" THEN RETURN
1000 N=VAL (N$)

```

```

1010 LOCATE 15,17:PRINT SPC(10):LOCATE 15,16:PRINT USING "###"; N
1020 IF N<=0 THEN LOCATE 15,17:PRINT SPACE$(3):GOTO 990
1030 LOCATE 15,24:INPUT "",XL(LCN,N):LOCATE 15,21:PRINT SPC(30)
1040 LOCATE 15,21:PRINT USING F$;XL(LCN,N)
1050 LOCATE 15,36:INPUT "",YL(LCN,N):LOCATE 15,33:PRINT SPC(20)
1060 LOCATE 15,33:PRINT USING F$;YL(LCN,N)
1070 LOCATE 15,48:INPUT "",MO(LCN,N):LOCATE 15,45:PRINT SPC(30)
1080 LOCATE 15,45:PRINT USING F$;MO(LCN,N)
1090 LOCATE 15,61:INPUT "",NG:LOCATE 15,1:PRINT SPC(78)
1100 IF NGP=0 OR N=NP THEN 1140
1110 FOR I = NP+NGP TO N-NGP STEP NGP
1120 XL(LCN,I)=XLP:YL(LCN,I)=YLP:MO(LCN,I)=MOP
1130 NEXT I
1140 NP=N:XLP=XL(LCN,N):YLP=YL(LCN,N):MOP=MO(LCN,N):NGP=NG
1150 LOCATE 12,15:PRINT SPC(65):LOCATE 12,16:PRINT USING "###";NP
1160 LOCATE 12,21:PRINT USING F$;XLP
1170 LOCATE 12,33:PRINT USING F$;YLP
1180 LOCATE 12,45:PRINT USING F$;MOP
1190 LOCATE 12,60:PRINT NGP
1200 GOTO 990
1210 '
1220 '   [3] CONCENTRATED LOAD ON ELEMENT"
1230 '
1240 CONC$(LCN)="OK"
1250 CLS:NGP=0
1260 LOCATE 7,6:PRINT "LOAD CASE NO. ";LCN
1270 COLOR 15:LOCATE 7,59:PRINT "CONCENTRATED LOAD":COLOR 7
1280 LOCATE 8,6:PRINT X1$:LOCATE 10,6:PRINT X2$:LOCATE 17,6:PRINT X1$
1290 LOCATE 9,6:PRINT "LOAD NO ELEM  X-LOAD    Y-LOAD    MOMENT      DIST.    ELEM GEN"
1300 LOCATE 18,26:PRINT "ENTER LOAD NO. = [Q] TO QUIT "
1310 NP=0:XCLP=0:YCLP=0:MCLP=0:DISP=0:NGP=0:LEP=0
1320 LOCATE 15,10:INPUT "",N$:IF N$="Q" THEN RETURN
1330 N=VAL (N$):IF N>MAXLE(LCN) THEN MAXLE(LCN)=N
1340 IF N<=0 THEN LOCATE 15,17:PRINT SPACE$(3):GOTO 1320
1350 LOCATE 15,8:PRINT SPC(10):LOCATE 15,8:PRINT USING "###";N
1360 LOCATE 15,17:INPUT "",LE(LCN,N):LOCATE 15,11:PRINT SPC(30)
1370 LOCATE 15,15:PRINT USING "###";LE(LCN,N)
1380 LOCATE 15,21:INPUT "",XCL(LCN,N):LOCATE 15,20:PRINT SPC(30)
1390 LOCATE 15,20:PRINT USING F$;XCL(LCN,N)
1400 LOCATE 15,33:INPUT "",YCL(LCN,N):LOCATE 15,32:PRINT SPC(20)
1410 LOCATE 15,32:PRINT USING F$;YCL(LCN,N)
1420 LOCATE 15,45:INPUT "",MCL(LCN,N):LOCATE 15,44:PRINT SPC(30)
1430 LOCATE 15,44:PRINT USING F$;MCL(LCN,N)
1440 LOCATE 15,57:INPUT "",DIS(LCN,N):LOCATE 15,56:PRINT SPC(20)
1450 LOCATE 15,56:PRINT USING F$;DIS(LCN,N)
1460 LOCATE 15,72:INPUT "",NG
1470 LOCATE 15,8:PRINT SPC(71)
1480 IF NGP=0 OR N=NP THEN 1520
1490 I=NP:FOR I1=LEP+NGP TO LE(LCN,N)-NGP STEP NGP:I=I+1
1500 XCL(LCN,I)=XCLP:YCL(LCN,I)=YCLP:MCL(LCN,I)=MCLP:DIS(LCN,I)=DISP:LE(LCN,I)=I1
1510 NEXT I1
1520 NP=N:XCLP=XCL(LCN,N):YCLP=YCL(LCN,N):MCLP=MCL(LCN,N):DISP=DIS(LCN,N):NGP=NG:LEP=LE(LCN,N)

```

```

1530 LOCATE 12,8:PRINT USING F1$;NP,LEP,XCLP,YCLP,MCLP,DISP,NGP
1540 GOTO 1320
1550 '
1560 '   [4] UNIFORMED LOAD ON ELEMENT
1570 '
1580 UNI$(LCN)="OK"
1590 CLS
1600 LOCATE 7,15:PRINT "LOAD CASE NO.":LCN
1610 COLOR 15:LOCATE 7,54:PRINT "UNIFORMED LOAD":COLOR 7
1620 LOCATE 8,15:PRINT XX5$:LOCATE 10,15:PRINT XX6$:LOCATE 17,15:PRINT XX5$
1630 LOCATE 9,15:PRINT "ELEM      X-LOAD      Y-LOAD      ELEM GEN."
1640 LOCATE 18,28:PRINT "ENTER NODE = [Q] TO QUIT"
1650 NP=0:XULP=0:YULP=0:NGP=0
1660 LOCATE 15,17:INPUT "",N$:IF N$="Q" THEN RETURN
1670 N=VAL (N$)
1680 LOCATE 15,13:PRINT SPC(10):LOCATE 15,15:PRINT USING "###";N
1690 IF N<=0 THEN LOCATE 15,17:PRINT SPACE$(3):GOTO 1660
1700 L=LCN:LOCATE 15,28:INPUT "",XUL(L,N):LOCATE 15,25:PRINT SPC(30)
1710 LOCATE 15,25:PRINT USING FB$;XUL(L,N)
1720 LOCATE 15,44:INPUT "",YUL(L,N):LOCATE 15,41:PRINT SPC(30)
1730 LOCATE 15,41:PRINT USING FB$;YUL(L,N)
1740 LOCATE 15,62:INPUT "",NG
1750 LOCATE 15,10:PRINT SPC(65)
1760 IF NGP=0 OR N=NP THEN 1800
1770 FOR I=NP+NGP TO N-NGP STEP NGP
1780 XUL(L,I)=XULP:YUL(L,I)=YULP
1790 NEXT I
1800 NP=N:XULP=XUL(L,N):YULP=YUL(L,N):NGP=NG
1810 LOCATE 12,15:PRINT SPC(60):LOCATE 12,15:PRINT USING "###";NP
1820 LOCATE 12,25:PRINT USING FB$;XULP
1830 LOCATE 12,41:PRINT USING FB$;YULP
1840 LOCATE 12,61:PRINT USING "##";NGP
1850 GOTO 1660
1860 '
1870 '   [5] OUTPUT OF LOAD DATA
1880 '
1890 SEL3=0:WHILE SEL3<>3
1900 IF SEL3=1 THEN B2$="OUTPUT ON SCREEN":GOSUB 1940
1910 IF SEL3=2 THEN B2$="  HARD COPY":GOSUB 1940
1920 CLS:COLOR 15:LOCATE 7,33:PRINT "OUTPUT OF DATA":COLOR 7:GOSUB 4290
1930 WEND:RETURN
1940 CLS
1950 LOCATE 8,21:PRINT X8$:LOCATE 16,21:PRINT X8$
1960 COLOR 15:LOCATE 6,33:PRINT B2$:COLOR 7
1970 LOCATE 9,29:PRINT "[1] NODAL LOAD"
1980 LOCATE 11,29:PRINT "[2] CONCENTRATED LOAD"
1990 LOCATE 13,29:PRINT "[3] UNIFORMED LOAD"
2000 LOCATE 15,29:PRINT "[4] EXIT"
2010 LOCATE 18,36:PRINT "SELECT NO.":;C$=INPUT$(1):SEL3=VAL (C$)

```



```

2020 IF SEL3=1 AND SEL9=1 THEN GOSUB 2100
2030 IF SEL3=1 AND SEL9=2 THEN GOSUB 2300
2040 IF SEL3=1 AND SEL9=3 THEN GOSUB 2480
2050 IF SEL3=2 AND SEL9=1 THEN GOSUB 2660
2060 IF SEL3=2 AND SEL9=2 THEN GOSUB 3020
2070 IF SEL3=2 AND SEL9=3 THEN GOSUB 3380
2080 IF SEL9=4 THEN RETURN
2090 GOTO 1940
2100 '
2110 '   [5.1.1] NODAL LOAD ON SCREEN
2120 '
2130 I=LCN:J=0:J1=1:J2=0
2140 CLS:COLOR 15:LOCATE 4,51:PRINT "NODAL LOAD":COLOR 7
2150 LOCATE 4,21:PRINT "LOAD CASE NO.":I
2160 LOCATE 5,21:PRINT X8$
2170 LOCATE 6,21:PRINT "NODE   X-LOAD   Y-LOAD   MOMENT"
2180 LOCATE 7,22:PRINT USING "      \   \   \   \   \   \" ;U1$;U1$;U2$
2190 LOCATE 8,21:PRINT X9$
2200 LOCATE 21,21:PRINT X8$
2210 LOCATE 22,23:PRINT "PRESS [Q] TO QUIT : OTHER KEY TO CONT"
2220 LOCATE 9,1:PRINT ;
2230 WHILE J2<>12*J1 AND J<NN
2240 J=J+1:J2=J2+1:IF XL(I,J)=0 AND YL(I,J)=0 AND MO(I,J)=0 THEN J2=J2-1:GOTO 2260
2250 LOCATE ,21:PRINT USING F6$;J,XL(I,J),YL(I,J),MO(I,J)
2260 WEND
2270 C$=INPUT$(1):IF C$="Q" THEN RETURN
2280 J1=J1+1:IF J=NN THEN J1=1:J=0:J2=0:GOTO 2130
2290 GOTO 2140
2300 '
2310 '   [5.1.2] CONCENTRATED LOAD ON SCREEN
2320 '
2330 I=LCN:J=0:J1=1:J2=0
2340 CLS:COLOR 15:LOCATE 4,54:PRINT "CONCENTRATED LOAD":COLOR 7
2350 LOCATE 4,11:PRINT "LOAD CASE NO.":I
2360 LOCATE 5,11:PRINT Y2$:LOCATE 8,11:PRINT Y3$:LOCATE 21,11:PRINT Y2$
2370 LOCATE 6,11:PRINT "LOAD NO ELEM  X-LOAD   Y-LOAD   MOMENT   DIST."
2380 LOCATE 7,12:PRINT USING "      \   \   \   \   \   \" ;U1$;U1$;U2
$;U4$
2390 LOCATE 22,23:PRINT "PRESS [Q] TO QUIT : OTHER KEY TO CONT"
2400 LOCATE 9,1:PRINT ;
2410 WHILE J2<>12*J1 AND J<MAXLE(LCN)
2420 J=J+1:J2=J2+1:IF XCL(I,J)=0 AND YCL(I,J)=0 AND MCL(I,J)=0 THEN J2=J2-1:GOTO 2440
2430 LOCATE ,13:PRINT USING F7$;J,LE(I,J),XCL(I,J),YCL(I,J),MCL(I,J),DIS(I,J)
2440 WEND
2450 C$=INPUT$(1):IF C$="Q" THEN RETURN
2460 J1=J1+1:IF J=MAXLE(LCN) THEN J1=1:J=0:J2=0:GOTO 2330
2470 GOTO 2340
2480 '
2490 '   [5.1.3] UNIFORMED LOAD ON SCREEN
2500 '
2510 I=LCN:J=0:J1=1:J2=0

```

```

2520 CLS :COLOR 15:LOCATE 4,43:PRINT "UNIFORMED LOAD":COLOR 7
2530 LOCATE 4,25:PRINT "LOAD CASE NO.";I
2540 LOCATE 5,25:PRINT XX9$:LOCATE 8,25:PRINT XX0$:LOCATE 21,25:PRINT XX9$
2550 LOCATE 6,25:PRINT "ELEM      X-LOAD      Y-LOAD"
2560 LOCATE 7,25:PRINT USING "      \      \      \      \";U3$;U3$
2570 LOCATE 22,23:PRINT "PRESS [Q] TO QUIT : OTHER KEY TO CONT"
2580 LOCATE 9,1:PRINT ;
2590 WHILE J2<>12*J1 AND J<NELM
2600 J=J+1:J2=J2+1:IF XUL(I,J)=0 AND YUL(I,J)=0 THEN J2=J2-1:GOTO 2620
2610 LOCATE ,25:PRINT USING F8$;J,XUL(I,J),YUL(I,J)
2620 WEND
2630 C$=INPUT$(1):IF C$="Q" THEN RETURN
2640 J1=J1+1:IF J=NELM AND NLC<>0 THEN J1=1:J=0:J2=0:GOTO 2510
2650 GOTO 2520
2660 '
2670 '   [5.2.1] NODAL LOAD ON PRINTER
2680 '
2690 I=0:J=LCN:SEL6=0:WHILE SEL6<>3
2700 ON SEL6 GOSUB 2730,2750
2710 CLS:COLOR 15:LOCATE 8,49:PRINT "NODAL LOAD":GOSUB 4190
2720 WEND:RETURN
2730 LPRT=LPP
2740 GOSUB 2790:RETURN
2750 IF PAGE%=0 AND LPRT=0 THEN PAGE%=1:GOSUB 2880:GOTO 2790
2760 IF PAGE%<>0 THEN LPRINT :LPRINT :LPRT=LPRT+2
2770 IF LPP-LPRT<9 THEN LPRT=LPP:GOSUB 2790:RETURN
2780 IF LPP-LPRT =>9 THEN GOSUB 2930:GOSUB 2790:RETURN
2790 I=0:J=LCN:WHILE I<>NN
2800 IF LPRT=LPP THEN GOSUB 2870
2810 I=I+1:IF XL(J,I)=0 AND YL(J,I)=0 AND MO(J,I)=0 THEN 2840
2820 LPRINT FA$;:LPRINT USING F9$;I,XL(J,I),YL(J,I),MO(J,I)
2830 LPRT=LPRT+1
2840 IF LPRT=LPP OR I=NN THEN LPRINT FA$;X6$
2850 WEND
2860 RETURN
2870 PAGE%=PAGE%+1:LPRINT CHR$(12);
2880 LPRINT CHR$(15);FA$;Y1$:LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS"
2890 LPRINT CHR$(15);FA$;"PROJECT TITLE :";PROTI$
2900 LPRINT FA$;"PROJECT FILENAME:";PRONAME$;
2910 LPRINT TAB(70);:LPRINT USING "PAGE ##";PAGE%
2920 LPRINT FA$;Y1$:LPRINT :LPRINT
2930 LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"NODAL LOAD"
2940 LPRINT TAB(18);"LOAD CASE NO.";J
2950 LPRINT TAB(18);X6$
2960 LPRINT TAB(19);"NODE";TAB(35);"X-LOAD";TAB(52);"Y-LOAD";TAB(68);"MOMENT"
2970 LPRINT TAB(35);U1$;TAB(52);U1$;TAB(68);U2$
2980 LPRINT TAB(18);X6$
2990 IF SEL6=1 OR SEL6=0 OR LPRT=LPP THEN LPRT=8:SEL6=0
3000 IF SEL6=2 AND LPRT<>LPP THEN LPRT=LPRT+7:SEL6=0
3010 RETURN

```

```

3020 '
3030 '   [5.2.2] CONCENTRATED LOAD DATA ON PRINTER
3040 '
3050 I=0:SEL6=0:J=LCN:WHILE SEL6<>3
3060 ON SEL6 GOSUB 3090,3110
3070 CLS:COLOR 15:LOCATE 8,42:PRINT "CONCENTRATED LOAD":GOSUB 4190
3080 WEND:RETURN
3090 LPRT=LPP
3100 GOSUB 3150:RETURN
3110 IF PAGE%=0 AND LPRT=0 THEN PAGE%=1:GOSUB 3240:GOTO 3150
3120 IF PAGE%<>0 THEN LPRINT :LPRINT :LPRT=LPRT+2
3130 IF LPP-LPRT<9 THEN LPRT=LPP:GOSUB 3150:RETURN
3140 IF LPP-LPRT =>9 THEN GOSUB 3290:GOSUB 3150:RETURN
3150 I=0:WHILE I<>MAXLE(LCN)
3160 IF LPRT=LPP THEN GOSUB 3230
3170 I=I+1:IF XCL(J,I)=0 AND YCL(J,I)=0 AND MCL(J,I)=0 THEN 3200
3180 LPRINT FA$;" ";;:LPRINT USING F7$;I,LE(J,I),XCL(J,I),YCL(J,I),MCL(J,I),DIS(J,I)
3190 LPRT=LPRT+1
3200 WEND
3210 IF LPRT=LPP OR I=MAXLE(LCN) THEN LPRINT FA$;X6$:LPRT=LPRT+1
3220 RETURN
3230 PAGE%=PAGE%+1:LPRINT CHR$(12);
3240 LPRINT CHR$(15);FA$;Y1$:LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS"
3250 LPRINT CHR$(15);FA$;"PROJECT TITLE :";PROTI$
3260 LPRINT FA$;"PROJECT FILENAME:";PRONAME$;
3270 LPRINT TAB(70);:LPRINT USING "PAGE ##";PAGE%
3280 LPRINT FA$;Y1$:LPRINT :LPRINT
3290 LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"CONCENTRATED LOAD"
3300 LPRINT TAB(18);"LOAD CASE NO.";J
3310 LPRINT TAB(18);X6$
3320 LPRINT TAB(18);"LOAD NO ELEM  X-LOAD      Y-LOAD      MOMENT      DIST."
3330 LPRINT TAB(19);:LPRINT USING "      |      |      |      |      |      |";U1$;U
1$;U2$;U4$
3340 LPRINT TAB(18);X6$
3350 IF SEL6=1 OR SEL6=0 OR LPRT=LPP THEN LPRT=8:SEL6=0
3360 IF SEL6=2 AND LPRT<>LPP THEN LPRT=LPRT+7:SEL6=0
3370 RETURN
3380 '
3390 '   [5.2.3] UNIFORMED LOAD DATA ON PRINTER
3400 '
3410 I=0:SEL6=0:J=LCN:WHILE SEL6<>3
3420 ON SEL6 GOSUB 3450,3470
3430 CLS:COLOR 15:LOCATE 8,45:PRINT "UNIFORMED LOAD":GOSUB 4190
3440 WEND:RETURN
3450 LPRT=LPP
3460 GOSUB 3510:RETURN
3470 IF PAGE%=0 AND LPRT=0 THEN PAGE%=1:GOSUB 3600:GOTO 3510
3480 IF PAGE%<>0 THEN LPRINT :LPRINT :LPRT=LPRT+2
3490 IF LPP-LPRT<9 THEN LPRT=LPP:GOSUB 3510:RETURN
3500 IF LPP-LPRT =>9 THEN GOSUB 3650:GOSUB 3510:RETURN
3510 I=0:J=LCN:WHILE I<>NELM
3520 IF LPRT=LPP THEN GOSUB 3590

```

```

3530 I=I+1:IF XUL(J,I)=0 AND YUL(J,I)=0 THEN 3560
3540 LPRINT FA$;:LPRINT USING FF1$;I,XUL(J,I),YUL(J,I)
3550 LPRT=LPRT+1
3560 IF LPRT=LPP OR I=NELM THEN LPRINT FA$;X6$
3570 WEND
3580 RETURN
3590 PAGE%=PAGE%+1:LPRINT CHR$(12);
3600 LPRINT CHR$(15);FA$;Y1$:LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS"
3610 LPRINT CHR$(15);FA$;"PROJECT TITLE : "PROTI$
3620 LPRINT FA$;"PROJECT FILENAME:";PRONAME$;
3630 LPRINT TAB(70);:LPRINT USING "PAGE ##";PAGE%
3640 LPRINT FA$;Y1$:LPRINT :LPRINT
3650 LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"UNIFORMED LOAD"
3660 LPRINT TAB(18);"LOAD CASE NO.";J
3670 LPRINT TAB(18);X6$
3680 LPRINT TAB(18);"ELEM          X-LOAD";U3$;" Y-LOAD";U3$
3690 LPRINT TAB(18);X6$
3700 IF SEL6=1 OR SEL6=0 OR LPRT=LPP THEN LPRT=7:SEL6=0
3710 IF SEL6=2 AND LPRT<>LPP THEN LPRT=LPRT+7:SEL6=0
3720 RETURN
3730 FOR J=1 TO NLC:CHECK=5
3740 IF CONC$(J)<>"OK" THEN 3780
3750 FOR I=1 TO MAXLE(J)
3760 IF XCL(J,I)<>0 OR YCL(J,I)<>0 OR MCL(J,I)<>0 THEN CHECK=CHECK+5
3770 NEXT I
3780 IF UNI$(J)<>"OK" THEN 3820
3790 FOR I=1 TO NELM
3800 IF XUL(J,I)<>0 OR YUL(J,I)<>0 THEN CHECK=CHECK+3
3810 NEXT I
3820 IF NODAL$(J)<>"OK" THEN 3860
3830 FOR I=1 TO NN
3840 IF XL(J,I)<>0 OR YL(J,I)<>0 OR MO(J,I)<>0 THEN CHECK=CHECK+4
3850 NEXT I
3860 LOA$="OLD":FILES=DAT$+"."+PRONAME$+".L"+STR$(-J):OPEN FILES FOR OUTPUT AS#1
3870 WRITE #1,NLC,CHECK
3880 IF CONC$(J)<>"OK" THEN 3930
3890 FOR I=1 TO MAXLE(J)
3900 IF XCL(J,I)=0 AND YCL(J,I)=0 AND MCL(J,I)=0 THEN 3920
3910 WRITE #1,LE(J,I),XCL(J,I),YCL(J,I),MCL(J,I),DIS(J,I)
3920 NEXT I
3930 WRITE #1,-1
3940 IF UNI$(J)<>"OK" THEN 3990
3950 FOR I=1 TO NELM
3960 IF XUL(J,I)=0 AND YUL(J,I)=0 THEN 3980
3970 WRITE #1,I,XUL(J,I),YUL(J,I)
3980 NEXT I
3990 WRITE #1,-1
4000 IF NODAL$(J)<>"OK" THEN 4050
4010 FOR I=1 TO NN
4020 IF XL(J,I)=0 AND YL(J,I)=0 AND MO(J,I)=0 THEN 4040

```

```

4030 WRITE #1,I,XL(J,I),YL(J,I),MO(J,I)
4040 NEXT I
4050 WRITE #1,-1
4060 CLOSE #1
4070 NEXT J
4080 RETURN
4090 WHILE S$="NO"
4100 CLS:BEEP:BEEP:PRINT "GO BACK TO ";;COLOR 15:PRINT"SAVE DATA";:COLOR 7:PRINT" press [G]"
4110 PRINT"To exit press [E]":S$=INPUT$(1)
4120 IF S$<>"G" AND S$<>"E" THEN 4100
4130 IF S$="G" THEN S$="NO":GOTO 570
4140 WEND
4150 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR OUTPUT AS#1
4160 WRITE #1,PRONAME$,PROTI$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOA$,CON$,PAGE%,LPRT,DAT$,MU1,MU2
4170 CLOSE #1
4180 RUN "DATA"
4190 LOCATE 8,21:PRINT "HARD COPY":COLOR 7
4200 LOCATE 10,21:PRINT X8$:LOCATE 18,21:PRINT X8$
4210 LOCATE 12,27:PRINT "[1] START ON NEXT PAPER PAGE"
4220 LOCATE 14,27:PRINT "[2] START ON THIS PAPER PAGE"
4230 LOCATE 16,27:PRINT "[3] EXIT"
4240 LOCATE 20,36:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL6=VAL(C$)
4250 WHILE SEL6<>FIX(SEL6) OR SEL6<1 OR SEL6>3
4260 LOCATE 21,36:PRINT SPC(30):BEEP
4270 LOCATE 21,30:PRINT "Please Enter 1,2 or 3 :":C$=INPUT$(1):SEL6=VAL(C$)
4280 WEND:RETURN
4290 LOCATE 9,21:PRINT X8$:LOCATE 17,21:PRINT X8$
4300 LOCATE 11,33:PRINT "[1] ON SCREEN";
4310 LOCATE 13,33:PRINT "[2] HARD COPY";
4320 LOCATE 15,33:PRINT "[3] EXIT"
4330 LOCATE 19,36:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL3=VAL(C$)
4340 WHILE SEL3 <> FIX(SEL3) OR SEL3<1 OR SEL3>3
4350 BEEP
4360 LOCATE 19,36:PRINT SPC(40)
4370 LOCATE 19,30:PRINT "Please Enter 1,2 or 3 :":C$=INPUT$(1):SEL3=VAL(C$)
4380 WEND:RETURN
4390 K=1:SEL=1:WHILE MAXLE(J)>1 AND SEL=1:M=LEX(1):MM=1
4400 FOR I=2 TO MAXLE(J)
4410 IF M>LEX(I) THEN M=LEX(I):MM=I
4420 NEXT I:LE(J,1)=M:LEX(MM)=0:XCL(J,1)=XCLX(MM):YCL(J,1)=YCLX(MM):MCL(J,1)=MCLX(MM):DIS(J,1)=DISX(MM):K=2:SEL=0:WEND
4430 K2=1000:K3=0:WHILE K<>(MAXLE(J)+1) AND MAXLE(J)>1
4440 FOR I=1 TO MAXLE(J):K1=LEX(I)-M:IF K1<K2 AND K1>0 AND I<>K3 THEN K2=K1:K3=I
4450 NEXT I:M=LEX(K3):LEX(K3)=0:LE(J,K)=M:XCL(J,K)=XCLX(K3):YCL(J,K)=YCLX(K3):MCL(J,K)=MCLX(K3):DIS(J,K)=DISX(K3):K=K+1:K2=1000:WEND
4460 FOR J1=1 TO MAXLE(J):LEX(J1)=0:XCLX(J1)=0:YCLX(J1)=0:MCLX(J1)=0:DISX(J1)=0:NEXT J1
4470 RETURN
4480 IF ERR=25 OR ERR=27 THEN BEEP:CLS :PRINT"Printer Not Ready , Ready Press [ENTER]":C$=INPUT$(1):
IF C$=CHR$(13) THEN RESUME ELSE GOTO 4480
4490 IF ERR=62 OR ERR=53 OR ERR=54 OR ERR=64 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your DATA FILES , Pres
s [C] to Cont. or [E] to Exit":C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 4490
4500 IF ERR=61 OR ERR=67 OR ERR=70 OR ERR=71 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your Data Disk , Press
[C] to Cont. or [E] to Exit" :C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 4500
4510 IF C$="C" THEN RESUME
4520 IF C$="E" THEN RUN"DATA"

```

```

10 '*****
20 '*          INPUTCON          *
30 '*****
40 ON ERROR GOTO 1700
50 DIM SF1(200),SF2(200),SF3(200),SF4(200),SF5(200)
60 KEY OFF:LPP=50
70 F$="+#.##^":FA$=SPACES(17):FC$="###.##"
80 FF2$="### \ \"+FC$+" "+FC$+" "+FC$+" "+FC$+" "+FC$
90 FF3$="### \ \"+FC$+" "+FC$+" "+FC$+" "+FC$+" "+FC$
100 X8$=STRING$(40,205):X1$=STRING$(26,205):X2$=STRING$(66,205):X3$=STRING$(53,196):X4$=STRING$(66,1
96)
110 Y1$=STRING$(60,42)
120 XXX1$=STRING$(66,61):XXX2$=STRING$(53,45):XXX3$=STRING$(66,45):XXX4$=STRING$(61,61)
130 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR INPUT AS#1
140 INPUT #1,PRONAMES$,PROTI$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOAD$,CON$,PAGE%,LPRT,DAT$,MU1,MU2
150 CLOSE #1
160 IF MU1=1 THEN U1$="(IN)" ELSE U1$="(Cm)"
170 IF CODE$="NEW" AND CON$="NEW" THEN 250
180 FILE$=DAT$+"."+PRONAMES$+".CON"
190 OPEN FILE$ FOR INPUT AS#1
200 INPUT #1,NCN
210 FOR I=1 TO NCN
220 INPUT #1,CTYPE$(I),SF1(I),SF2(I),SF3(I),SF4(I),SF5(I)
230 NEXT I
240 CLOSE #1
250 '
260 '          SCREEN OPTION
270 '
280 N1=0:SEL9=0:WHILE SEL9<>5
290 IF SEL9=1 OR SEL9=2 THEN S$="NO"
300 IF SEL9=4 THEN S$="YES"
310 ON SEL9 GOSUB 490,520,800,1540
320 GOSUB 340
330 WEND:GOTO 1600
340 CLS:LOCATE 3,3:PRINT X1$:LOCATE 5,3:PRINT X1$:COLOR 15:LOCATE 4,10:PRINT "DATA PROGRAM":COLOR 7
350 LOCATE 7,4:PRINT "Project Title   ";PROTI$
360 LOCATE ,4:PRINT "Project Filename   ";PRONAMES$
370 COLOR 15:LOCATE 9,47:PRINT "CONNECTION DATA":COLOR 7
380 LOCATE 11,35:PRINT X8$:LOCATE 19,35:PRINT X8$
390 LOCATE 13,38:PRINT "[1] NO. OF SEMI-RIGID CONNECTION =";NCN
400 LOCATE 14,38:PRINT "[2] INPUT CONNECTION DATA"
410 LOCATE 15,38:PRINT "[3] OUTPUT CONNECTION DATA"
420 LOCATE 16,38:PRINT "[4] SAVE CONNECTION DATA"
430 LOCATE 17,38:PRINT "[5] EXIT"
440 LOCATE 21,50:PRINT "SELECT NO. ";C$=INPUT$(1):SEL9=VAL (C$)
450 WHILE SEL9<>FIX(SEL9) OR SEL9<1 OR SEL9>5
460 LOCATE 21,42:PRINT SPC(38)
470 LOCATE 21,42:PRINT "Please Enter 1,2,3,4 or 5";:C$=INPUT$(1):SEL9=VAL (C$)
480 WEND:RETURN
490 LOCATE 23,35:COLOR 31:BEEP:PRINT "ENTER":COLOR 7
500 LOCATE 23,42:INPUT "NO. OF SEMI-RIGID CONNECTION = ",NCN

```

```

510 BEEP:RETURN
520 CLS:COLOR 15:LOCATE 3,33:PRINT "CONNECTION DATA":COLOR 7
530 LOCATE 5,8:PRINT X2$
540 LOCATE 6,38:PRINT "SIZE FACTOR NUMBER"
550 LOCATE 7,9:PRINT "NO. TYPE";TAB(20);X3$
560 LOCATE 8,22:PRINT "S.F. 1   S.F. 2   S.F. 3   S.F. 4   S.F. 5"
570 LOCATE 9,8:PRINT X2$:LOCATE 15,8:PRINT X2$
580 LOCATE 16,8:PRINT "ENTER NO. = [Q] TO QUIT           SEMI-RIGID TYPE: S=Single Web"
590 LOCATE 17,58:PRINT ": H=Header Plate"
600 LOCATE 18,58:PRINT ": T=Top & Seat"
610 LOCATE 19,58:PRINT ": E=End Plate"
620 LOCATE 20,58:PRINT ": L=Linear Spring"
630 LOCATE 13,8:PRINT SPC(70)
640 LOCATE 13,10:INPUT "",N$:N=VAL (N$):LOCATE 13,8:PRINT SPC(10)
650 IF N$="Q" THEN RETURN
660 LOCATE 13,8:PRINT USING "###";N
670 LOCATE 13,16:INPUT "",CTYPE$(N)
680 LOCATE 13,22:INPUT "",SF1(N):LOCATE 13,20:PRINT SPC(30)
690 LOCATE 13,20:PRINT USING FC$;SF1(N)
700 LOCATE 13,33:INPUT "",SF2(N):LOCATE 13,31:PRINT SPC(30)
710 LOCATE 13,31:PRINT USING FC$;SF2(N)
720 LOCATE 13,44:INPUT "",SF3(N):LOCATE 13,42:PRINT SPC(30)
730 LOCATE 13,42:PRINT USING FC$;SF3(N)
740 LOCATE 13,55:INPUT "",SF4(N):LOCATE 13,53:PRINT SPC(30)
750 LOCATE 13,53:PRINT USING FC$;SF4(N)
760 LOCATE 13,66:INPUT "",SF5(N)
770 LOCATE 11,8:PRINT SPC(70)
780 LOCATE 11,8:PRINT USING FF2$;N,CTYPE$(N),SF1(N),SF2(N),SF3(N),SF4(N),SF5(N)
790 GOTO 630
800 SEL3=0:WHILE SEL3<>3
810 DN SEL3 GOSUB 840,1000
820 CLS:COLOR 15:LOCATE 8,33:PRINT "CONNECTION DATA":COLOR 7:GOSUB 1440
830 WEND:RETURN
840 '
850 '   [3.1] ON SCREEN
860 '
870 C$="0":I=0:J=1
880 CLS:LOCATE 2,33:PRINT "CONNECTION DATA"
890 LOCATE 3,8:PRINT X2$:LOCATE 7,8:PRINT X2$:LOCATE 19,8:PRINT X2$
900 LOCATE 4,41:PRINT "SIZE FACTOR"
910 LOCATE 5,9:PRINT "NO. TYPE";TAB(20);X3$
920 LOCATE 6,21:PRINT "SF1";U1$;" SF2";U1$;" SF3";U1$;" SF4";U1$;" SF5";U1$
930 LOCATE 20,6:PRINT "* PRESS [Q] TO QUIT : OTHER KEY TO CONT"
940 LOCATE 21,6:PRINT "* S=Single Web,H=Header Plate,T=Top & Seat,E=End Plate,L=Linear Spring"
950 LOCATE 9:PRINT ;;WHILE I<>NCN AND C$<>"Q" AND I<> 9*J
960 I=I+1:LOCATE ,8:PRINT ;;PRINT USING FF2$;I,CTYPE$(I),SF1(I),SF2(I),SF3(I),SF4(I),SF5(I)
970 WEND:J=J+1:C$=INPUT$(1):IF C$="Q" THEN RETURN
980 IF I=NCN THEN I=0:J=1
990 GOTO 880
1000 '

```

```

1010 ' [3.2] HARD COPY
1020 '
1030 SEL6=0:WHILE SEL6<>3
1040 ON SEL6 GOSUB 1070,1090
1050 CLS:GOSUB 1340
1060 WEND:RETURN
1070 LPRT=LPP
1080 GOSUB 1130:RETURN
1090 IF PAGE%=0 AND LPRT=0 THEN PAGE%=1:GOSUB 1190:GOTO 1130
1100 IF PAGE%<>0 THEN LPRINT :LPRINT :LPRT=LPRT+2
1110 IF LPP-LPRT<9 THEN LPRT=LPP:GOSUB 1130:RETURN
1120 IF LPP-LPRT => 9 THEN GOSUB 1240:GOSUB 1130:RETURN
1130 I=0:WHILE I<>NCN
1140 IF LPRT=LPP THEN GOSUB 1180
1150 I=I+1:LPRINT TAB(16);:LPRINT USING FF3$:I,CTYPE$(I),SF1(I),SF2(I),SF3(I),SF4(I),SF5(I)
1160 IF LPRT=LPP-1 OR I=NCN THEN LPRINT TAB(17);XXX4$:LPRINT TAB(20);"S=Single Web Angle : H=Header
Plate : T=Top & Seat Angle":LPRINT TAB(20);"E=End Plate : L=Linear Spring"
1170 LPRT=LPRT+1:WEND:RETURN
1180 PAGE%=PAGE%+1:LPRINT CHR$(12);
1190 LPRINT CHR$(15);FA$:Y1$:LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS"
1200 LPRINT CHR$(15);FA$;"Project Title :";PROTI$
1210 LPRINT FA$;"Project Filename:";PRONAME$;
1220 LPRINT TAB(70);:LPRINT USING "PAGE ##";PAGE%
1230 LPRINT FA$;Y1$:LPRINT :LPRINT
1240 LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"CONNECTION DATA"
1250 LPRINT :LPRINT FA$;"NO. OF CONNECTION TYPES =";NCN
1260 LPRINT TAB(17);XXX4$:LPRINT CHR$(27) "1";
1270 LPRINT TAB(46);"SIZE FACTOR"
1280 LPRINT TAB(17);"NO TYPE ";XXX2$
1290 LPRINT CHR$(27) "2";TAB(27);"SF1";U1$;" SF2";U1$;" SF3";U1$;" SF4";U1$;" SF5";U1$
1300 LPRINT TAB(17);XXX4$
1310 IF SEL6=1 OR SEL6=0 OR LPRT=LPP THEN LPRT=8:SEL6=0
1320 IF SEL6=2 AND LPRT<>LPP THEN LPRT=LPRT+8:SEL6=0
1330 RETURN
1340 LOCATE 6,32:PRINT "HARD COPY OF DATA"
1350 LOCATE 8,21:PRINT X8$:LOCATE 16,21:PRINT X8$
1360 LOCATE 10,27:PRINT "[1] START ON NEXT PAPER PAGE"
1370 LOCATE 12,27:PRINT "[2] START ON THIS PAPER PAGE"
1380 LOCATE 14,27:PRINT "[3] EXIT"
1390 LOCATE 18,36:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL6=VAL (C$)
1400 WHILE SEL6<>FIX(SEL6) OR SEL6<1 OR SEL6>3
1410 LOCATE 18,36:PRINT SPC(30):BEEP
1420 LOCATE 18,30:PRINT "Please Enter 1,2 or 3 :":C$=INPUT$(1):SEL6=VAL (C$)
1430 WEND:RETURN
1440 LOCATE 9,21:PRINT X8$:LOCATE 17,21:PRINT X8$
1450 LOCATE 11,33:PRINT "[1] ON SCREEN";
1460 LOCATE 13,33:PRINT "[2] HARD COPY";
1470 LOCATE 15,33:PRINT "[3] EXIT"
1480 LOCATE 19,36:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL3=VAL(C$)
1490 WHILE SEL3 <> FIX(SEL3) OR SEL3<1 OR SEL3>3
1500 BEEP

```



```
1510 LOCATE 19,36:PRINT SPC(40)
1520 LOCATE 19,30:PRINT "Please Enter 1,2 or 3 :";C$=INPUT$(1):SEL3=VAL(C$)
1530 WEND:RETURN
1540 CONS="OLD":FILE$=DAT$+" "+PRONAMES+".COM":OPEN FILE$ FOR OUTPUT AS#1
1550 WRITE #1,NCN
1560 FOR I=1 TO NCN
1570 WRITE #1,CTYPES(I),SF1(I),SF2(I),SF3(I),SF4(I),SF5(I)
1580 NEXT I
1590 CLOSE #1:RETURN
1600 WHILE S$="NO"
1610 CLS:BEEP:BEEP:PRINT"Go back to ";:COLOR 15:PRINT"SAVE DATA";:COLOR 7:PRINT" press [G]"
1620 PRINT"To exit press [E]":S$=INPUT$(1)
1630 IF S$<>"G" AND S$<>"E" THEN 1610
1640 IF S$="G" THEN S$="NO":GOTO 280
1650 WEND
1660 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR OUTPUT AS#1
1670 WRITE #1,PRONAMES$,PROTI$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOA$,CONS$,PAGE$,LPRT$,DAT$,MU1,MU2
1680 CLOSE #1
1690 RUN "DATA"
1700 IF ERR=25 OR ERR=27 THEN BEEP:CLS :PRINT"Printer Not Ready , Ready Press [ENTER]":C$=INPUT$(1):
IF C$=CHR$(13) THEN RESUME ELSE GOTO 1700
1710 IF ERR=62 OR ERR=53 OR ERR=54 OR ERR=64 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your DATA FILES , Pres
s [C] to Cont. or [E] to Exit":C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 1710
1720 IF ERR=61 OR ERR=67 OR ERR=70 OR ERR=71 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your Data Disk , Press
[C] to Cont. or [E] to Exit" :C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 1720
1730 IF C$="C" THEN RESUME
1740 IF C$="E" THEN RUN"DATA"
```

```

10 '*****
20 '*          SOLUTION          *
30 '*****
40 DEFINIT B,E,I,J,N,P,X,Y
50 DEFSNG A,C,D,F,H,K,L,S,V,U
60 DEFDBL G,R
70 DEF FNJJ1(B)=(B-1)*DOF%-(B^2-3*B+2)/2
80 '
90 '          Define Standardized Functions
100 '
110 DEF FNCNN1(A,U)=.0003041*U*A+1.016E-06*(U*A)^3+2.614E-10*(U*A)^5:'Single Web Angle
120 DEF FNCNN2(A,U)=.00014*U*A+.0000017*(U*A)^3:'Header Plate
130 DEF FNCNN3(A,U)=.0004208*U*A-1.948E-07*(U*A)^3+1.625E-08*(U*A)^5:'Top & Seat Angle
140 DEF FNCNN4(A,U)=.00012*U*A-9.632E-08*(U*A)^3+2.2E-10*(U*A)^5:'End Plate
150 DEF FNCNN5(A,U)=U*A:'Linear Spring
160 ON ERROR GOTO 2820
170 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR INPUT AS#1
180 INPUT #1,PRONAME$,PROTI$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOA$,CON$,PAGE%,LPRT,DAT$,MU1,MU2:CLOSE #1
190 KEY OFF:X1$="<RUNNING>":X2$="<DONE>":X3$="":CYCLE=1:X4$=STRING$(70,205):DIFF = .01:M
AXCYCLE=50
200 FILENOD$=DAT$+" "+PRONAME$+".NOD":OPEN FILENOD$ FOR INPUT AS#2
210 FILEELE$=DAT$+" "+PRONAME$+".ELE":OPEN FILEELE$ FOR INPUT AS#3
220 INPUT #3,NELM,MA%:DIM EN1(NELM),EN2(NELM),ECT1(NELM),ECT2(NELM),EMS(NELM),EMO!(MA%),ARE!(MA%),IN
E!(MA%)
230 FOR I=1 TO NELM:INPUT #3,EN1(I),EN2(I),ECT1(I),ECT2(I),EMS(I):NEXT I
240 FOR I=1 TO MA%:INPUT #3,EMO!(I),ARE!(I),INE!(I):NEXT I
250 INPUT #2,NN:DIM XBC(NN),YBC(NN),ROT%(NN),CX(NN),CY(NN)
260 FOR I=1 TO NN:INPUT #2,CX(I),CY(I):NEXT I
270 INPUT #2,I:WHILE I<>-1:INPUT #2,B1,B2,B3:XBC(I)=B1-2:YBC(I)=B2-2:ROT%(I)=B3-2:INPUT #2,I
280 WEND
290 FILECON$=DAT$+" "+PRONAME$+".CON":OPEN FILECON$ FOR INPUT AS#1
300 INPUT #1,NCN:DIM SF1(NCN),SF2(NCN),SF3(NCN),SF4(NCN),SF5(NCN),KM(NCN),CTYPE$(NCN)
310 FOR I=1 TO NCN:INPUT #1,CTYPE$(I),A1,A2,A3,A4,A5:SF1(I)=A1*MU2:SF2(I)=A2*MU2:SF3(I)=A3*MU2:SF4(I)
)=A4*MU2:SF5(I)=A5*MU2
320 '
330 '          DEFINE STANDARDIZATION FACTOR FOR EACH CONNECTION TYPE
340 '
350 IF CTYPE$(I)="S" THEN KM(I)=SF1(I)^-2.26*SF2(I)^-1.36*SF3(I)^2.69:'Single Web Angle
360 IF CTYPE$(I)="H" THEN KM(I)=SF1(I)^-1.15*SF2(I)^1.14*SF3(I)^-2.38:'Header Plate
370 IF CTYPE$(I)="T" THEN KM(I)=SF1(I)^-.57*SF2(I)^-1.37*SF3(I)^-1.44*SF4(I)^-.5:'Top & Seat Angle
380 IF CTYPE$(I)="E" THEN KM(I)=SF1(I)^-1.61*SF2(I)^-.4*SF3(I)^-.12*SF4(I)^-1.01:'End Plate
390 IF CTYPE$(I)="L" THEN KM(I)=SF1:'Linear Spring
400 NEXT I
410 CLOSE #1,#2,#3
420 '
430 '          NUMBERING EACH NODAL DISPLACEMENTS & COMPUTE DEGREE OF FREEDOM
440 '
450 B1=1:FOR I=1 TO NN
460 IF XBC(I)<>-1 THEN XBC(I)=B1:B1=B1+1 ELSE XBC(I)=0
470 IF YBC(I)<>-1 THEN YBC(I)=B1:B1=B1+1 ELSE YBC(I)=0
480 IF ROT%(I)<>-1 THEN ROT%(I)=B1:B1=B1+1 ELSE ROT%(I)=0
490 NEXT I:DOF%=B1-1
500 '

```

```

510 ' COMPUTE BAN WIDTH OF GLOBAL STIFFNESS
520 '
530 BAN=0:FOR I=1 TO NELM:JI=EN1(I):JJ=EN2(I)
540 J1=XBC(JI):IF J1=0 THEN J1=YBC(JI):IF J1=0 THEN J1=ROT%(JI)
550 J2=ROT%(JJ):IF J2=0 THEN J2=YBC(JJ):IF J2=0 THEN J2=XBC(JJ)
560 IF J1<>0 AND J2<>0 THEN J3=ABS(J1-J2)
570 IF J1=0 OR J2=0 THEN J3=3
580 IF J3>BAN THEN BAN=J3
590 NEXT I: BAN=BAN+1
600 DIM L(NELM),S(NELM),C(NELM),RW(DOF%),K(6,6)
610 FOR I=1 TO NELM:II=EN1(I):JJ=EN2(I):D1=CX(JJ)-CX(II):D2=CX(JJ)-CY(II)
620 L(I)=SQR(D1^2+D2^2):C(I)=D1/L(I):S(I)=D2/L(I):NEXT I
630 ERASE CX,CY:DIM G(BAN*DOF%),FI(NELM),FJ(NELM),G1(2*NELM)
640 NZ=0:FOR I=1 TO NELM:IF ECT1(I)>0 THEN NZ=NZ+1
650 IF ECT2(I)>0 THEN NZ=NZ+1
660 NEXT I:NZ1=NZ:DIM FZ(NZ),FC1(NZ),FC2(NZ)
670 GOSUB 2420:GOSUB 2490:GOSUB 2530
680 '
690 ' COMPUTE INITIAL STIFFNESS FOR EACH CONNECTION TYPE
700 '
710 NZ=0:FOR I=1 TO NELM:L=L(I)
720 FOR J=1 TO 2
730 I1=ECT1(I):IF J=2 THEN I1=ECT2(I)
740 IF I1=-1 THEN A2=0:GOTO 830: ' Pin
750 IF I1=-2 THEN A2=1:GOTO 830: ' Rigid
760 NZ=NZ+1:KM=KM(I1)
770 IF CTYPE$(I1)="S" THEN FZ(NZ)=.0003041*KM: ' Single Web Angle
780 IF CTYPE$(I1)="H" THEN FZ(NZ)=.0001398*KM: ' Header Plate
790 IF CTYPE$(I1)="T" THEN FZ(NZ)=.0004208*KM: ' Top & Seat Angle
800 IF CTYPE$(I1)="E" THEN FZ(NZ)=.00012*KM: ' End Plate
810 IF CTYPE$(I1)="L" THEN FZ(NZ)=KM: ' Linear Spring
820 IF I2>0 THEN A2=L/(L+3*EMO!(EMS(I))*INE!(EMS(I))*FZ(NZ))
830 IF J=1 THEN FI(I)=A2 ELSE FJ(I)=A2
840 NEXT J:NEXT I
850 '
860 ' READ LOAD DATA & COMPUTE FORCES AT END OF ELEMENTS
870 '
880 FILELOA$=DAT$+"."+PRONAME$+".L"+STR$(-LCN%):OPEN FILELOA$ FOR INPUT AS#1
890 INPUT #1,NLC,N:DIM LD(N)
900 FOR I=3 TO N:INPUT #1,LD(I):NEXT I:CLOSE #1
910 ERASE RW,G1,G:DIM RW(DOF%),G1(2*NELM),G(BAN*DOF%):IEND=0
920 COLOR 31:LOCATE 13,56:PRINT X1$:COLOR 7
930 '=====CONCENTRATED LOAD=====
940 I=LD(3):N1=3:WHILE I>-1:HX=LD(N1+1):HY=LD(N1+2):HM=LD(N1+3):A=LD(N1+4)
950 FI=FI(I):FJ=FJ(I):HP=HX*S(I)-HY*C(I):HT=HX*C(I)+HY*S(I)
960 L=L(I):S=L-A:F=4-FI*FJ:C=HP*A*S/F/L^2:D=HM/L^3/F
970 K1=-HT*S/L
980 K4=-HT*A/L
990 K3=C*(FI*L*(4-FJ)-FI*A*(2+FJ))+D*FI*(2*A^3*(1-FJ)+3*A*S*(2*A+FJ*S)-S^3*(4-FJ))
1000 K6=D*FJ*(2*S^3*(1-FI)+3*A*S*(2*S+FI*A)-A^3*(4-FI))-C*(2*FJ*L*(1-FI)+FJ*A*(2+FI))

```

```

1010 K2=(K3+K6+HM+HP*S)/L:K5=(HP*A-K3-K6-HM)/L
1020 II=EN1(I):JJ=EN2(I)
1030 WHILE INTF=0 AND IEND=25:B7=(I-1)*6
1040 G(B7+1)=G(B7+1)-K1:G(B7+2)=G(B7+2)-K2:G(B7+3)=G(B7+3)-K3
1050 G(B7+4)=G(B7+4)-K4:G(B7+5)=G(B7+5)-K5:G(B7+6)=G(B7+6)-K6
1060 INTF=-1:WEND:INTF=0
1070 WHILE INTF=0 AND IEND=0:B7=(I-1)*2
1080 RW(XBC(II))=RW(XBC(II))+K2*S(I)-K1*C(I)
1090 RW(YBC(II))=RW(YBC(II))-K2*C(I)-K1*S(I)
1100 G1(B7+1)=G1(B7+1)-K3:RW(ROT%(II))=RW(ROT%(II))-K3
1110 RW(XBC(JJ))=RW(XBC(JJ))+K5*S(I)-K4*C(I)
1120 RW(YBC(JJ))=RW(YBC(JJ))-K5*C(I)-K4*S(I)
1130 G1(B7+2)=G1(B7+2)-K6:RW(ROT%(JJ))=RW(ROT%(JJ))-K6:INTF=-1:WEND:INTF=0
1140 N1=N1+5:I=LD(N1):WEND
1150 '=====UNIFORMED LOAD=====
1160 N1=N1+1:I=LD(N1):WHILE I>-1 :HX=LD(N1+1):HY=LD(N1+2):L=L(I)
1170 HP=HX*ABS(S(I))*S(I)-HY*ABS(C(I))*C(I)
1180 HT=HX*ABS(S(I))*C(I)+HY*ABS(C(I))*S(I)
1190 K1=-HT*L/2
1200 K4=-HT*L/2
1210 II=EN1(I):JJ=EN2(I):FI=FI(I):FJ=FJ(I):A=HP*L^2/4/(4-FI*FJ)
1220 K3=A*FI*(2-FJ):K6=-A*FJ*(2-FI)
1230 K2=HP*L/2+(K3+K6)/L:K5=HP*L/2-(K3+K6)/L
1240 WHILE INTF=0 AND IEND=25:B7=(I-1)*6
1250 G(B7+1)=G(B7+1)-K1:G(B7+2)=G(B7+2)-K2:G(B7+3)=G(B7+3)-K3
1260 G(B7+4)=G(B7+4)-K4:G(B7+5)=G(B7+5)-K5:G(B7+6)=G(B7+6)-K6
1270 INTF=-1:WEND:INTF=0
1280 WHILE INTF=0 AND IEND=0:B7=(I-1)*2
1290 RW(XBC(II))=RW(XBC(II))+K2*S(I)-K1*C(I)
1300 RW(YBC(II))=RW(YBC(II))-K2*C(I)-K1*S(I)
1310 G1(B7+1)=G1(B7+1)-K3:RW(ROT%(II))=RW(ROT%(II))-K3
1320 RW(XBC(JJ))=RW(XBC(JJ))+K5*S(I)-K4*C(I)
1330 RW(YBC(JJ))=RW(YBC(JJ))-K5*C(I)-K4*S(I)
1340 G1(B7+2)=G1(B7+2)-K6:RW(ROT%(JJ))=RW(ROT%(JJ))-K6:INTF=-1:WEND:INTF=0
1350 N1=N1+3:I=LD(N1):WEND
1360 IF IEND=25 THEN IEND=0:GOTO 2200
1370 '=====NODAL LOAD=====
1380 N1=N1+1:I=LD(N1):WHILE I>-1:HX=LD(N1+1):HY=LD(N1+2):HM=LD(N1+3):RW(XBC(I))=RW(XBC(I))+HX:RW(YBC
(I))=RW(YBC(I))+HY:RW(ROT%(I))=RW(ROT%(I))+HM
1390 N1=N1+4:I=LD(N1):WEND
1400 LOCATE 13,56:PRINT X2$
1410 '
1420 ' GLOBAL STIFFNES FORMULATION
1430 '
1440 COLOR 31:LOCATE 14,56:PRINT X1$:COLOR 7
1450 FOR I=1 TO NELM:L=L(I)
1460 FI=FI(I):FJ=FJ(I):U7=4-FJ*FJ:U1=(FI+FJ+FI*FJ)/U7:U2=FI*(2+FJ)/U7:U3=3*FI/U7:U4=FJ*(2+FI)/U7:U5=
3*FI*FJ/U7:U6=3*FJ/U7
1470 N=EMS(I):V1=EMO!(N)*INE!(N)/L:V2=4*V1:V3=2*V1:V4=6*V1/L:V5=ARE!(N)*EMO!(N)/L:V6=12*V1/L^2
1480 S2=V6*U1:S3=V4*U2:S4=V4*U4:S5=V2*U3:S6=V3*U5:S7=V2*U6
1490 K(1,1)=V5*C(I)^2+S2*S(I)^2:K(1,2)=C(I)*S(I)*(V5-S2)
1500 K(3,4)=S3*S(I):K(4,6)=S4*S(I)

```

```

1510 K(2,2)=V5*S(I)^2+S2*C(I)^2:K(2,3)=S3*C(I):K(2,6)=S4*C(I)
1520 K(3,3)=S5:K(4,4)=K(1,1):K(5,5)=K(2,2):K(6,6)=S7
1530 K(4,5)=K(1,2):K(1,3)=-K(3,4):K(5,6)=-K(2,6):K(2,4)=-K(1,2):K(3,5)=-K(2,3)
1540 K(1,4)=-K(1,1):K(2,5)=-K(2,2):K(3,6)=S6:K(1,5)=-K(1,2):K(1,6)=-K(4,6)
1550 X1=EN1(I):X2=EN2(I):Y(1)=XBC(X1):Y(2)=YBC(X1):Y(3)=ROT%(X1):Y(4)=XBC(X2):Y(5)=YBC(X2):Y(6)=ROT%
(X2)
1560 FOR X=1 TO 6:IF Y(X)=0 THEN 1600
1570 FOR B=1 TO X
1580 IF Y(B)>0 THEN Y2=Y(X)-Y(B)+1:PP=FNJJ1(Y2)+Y(B):G(PP)=G(PP)+K(B,X)
1590 NEXT B
1600 NEXT X:NEXT I
1610 LOCATE 14,56:PRINT X2$
1620 '
1630 '     GAUSS ELIMINATION
1640 '
1650 COLOR 31:LOCATE 15,56:PRINT X1$:COLOR 7
1660 G(0)=0:RW(0)=0
1670 FOR I=1 TO DOF%-1
1680 I1=I+BAN-1:IF I1>DOF% THEN I1=DOF%
1690 FOR J=I+1 TO I1:J1=J-I+1:J1=FNJJ1(J1)+I
1700 IF G(J1)=0 THEN 1740
1710 FOR N=I+1 TO J:J1=N-I+1:IN=FNJJ1(J1)+I
1720 IF G(IN)<>0 THEN J1=J-N+1:JN=FNJJ1(J1)+N:G(JN)=G(JN)-G(JI)/G(I)*G(IN)
1730 NEXT N
1740 NEXT J
1750 IF RW(I)<>0 THEN FOR N=I+1 TO I1:J1=N-I+1:IN=FNJJ1(J1)+I:RW(N)=RW(N)-RW(I)/G(I)*G(IN):NEXT N
1760 NEXT I
1770 I1=1:RW(DOF%)=RW(DOF%)/G(DOF%)
1780 FOR I=DOF%-1 TO 1 STEP -1
1790 I1=I+1:IF I1>BAN THEN I1=BAN
1800 RW(I)=RW(I)/G(I)
1810 FOR J=2 TO I1:PP=FNJJ1(J)+I:B1=J+I-1
1820 RW(I)=RW(I)-G(PP)*RW(B1)/G(I):NEXT J:NEXT I
1830 LOCATE 15,56:PRINT X2$
1840 '
1850 '     TEST OF TERMINATION
1860 '
1870 COLOR 31:LOCATE 16,56:PRINT X1$:COLOR 7
1880 ITER=0:NZ=0:FOR I=1 TO N:IF ECT1(I)<=0 AND ECT2(I)<=0 THEN ITER=ITER+2:GOTO 2090
1890 II=EN1(I):JJ=EN2(I):N=EMS(I):K5=3*EMO!(N)*INE!(N):I7=(I-1)*2:L=L(I)
1900 FI=FI(I):FJ=FJ(I):U7=4-FI*FJ:U2=FI*(2+FJ)/U7:U3=3*FI/U7:U4=FJ*(2+FI)/U7:U5=3*FI*FJ/U7:U6=3*FJ/U
7
1910 V1=EMO!(N)*INE!(N)/L:V2=4*V1:V3=2*V1:V4=6*V1/L:V6=12*V1/L^2
1920 S3=V4*U2:S4=V4*U4:S5=V2*U3:S6=V3*U5:S7=V2*U6
1930 GF1=-RW(XBC(II))*S3*S(I)+RW(YBC(II))*S3*C(I)+RW(ROT%(II))*S5+RW(XBC(JJ))*S3*S(I)-RW(YBC(JJ))*S3
*C(I)+RW(ROT%(JJ))*S6-G1(I7+1)
1940 GF2=-RW(XBC(II))*S4*S(I)+RW(YBC(II))*S4*C(I)+RW(ROT%(II))*S6+RW(XBC(JJ))*S4*S(I)-RW(YBC(JJ))*S4
*C(I)+RW(ROT%(JJ))*S7-G1(I7+2)
1950 FOR J=1 TO 2:IF J=1 THEN B=ECT1(I) ELSE B=ECT2(I)
1960 IF B<=0 THEN ITER=ITER+1:GOTO 2080
1970 NZ=NZ+1:IF J=1 THEN GFA=GF1*MU1*MU2:GHF=FZ(NZ)*GF1 ELSE GFA=GF2*MU1*MU2:GHF=FZ(NZ)*GF2
1980 KM=KM(B)
1990 IF CTYPES$(B)="S" THEN GH=FNCNN1(GFA,KM):'     Single Web Angle
2000 IF CTYPES$(B)="H" THEN GH=FNCNN2(GFA,KM):'     Header Plate

```

```

2010 IF CTYPE$(B)="T" THEN GH=FNCNN3(GFA,KM):' Top & Seat Angle
2020 IF CTYPE$(B)="E" THEN GH=FNCNN4(GFA,KM):' End Plate
2030 IF CTYPE$(B)="L" THEN GH=FNCNN5(GFA,KM):' Linear Spring
2040 IF J=1 AND PR$="OK" THEN LPRINT USING X6$;CYCLE;I;II;GHF;GH
2050 IF J=2 AND PR$="OK" THEN LPRINT USING X7$;JJ;GHF;GH
2060 FC=ABS(GHF-GH)
2070 IF CYCLE<3 THEN DIVER%=0:IF GH>GHF THEN FC1(NZ)=FC:GOTO 2120 ELSE FC2(NZ)=FC:GOTO 2120
2080 IF GH>GHF THEN IF FC>FC1(NZ) THEN DIV%=DIV%+1 ELSE DIV%=0
2090 IF GH<GHF THEN IF FC>FC2(NZ) THEN DIV%=DIV%+1 ELSE DIV%=0
2100 IF GH>GHF THEN FC1(NZ)=FC ELSE FC2(NZ)=FC
2110 IF DIV%=NZ1 THEN DIVER%=DIVER%+1
2120 IF FC<ABS(.01*DIFF*GH) THEN ITER=ITER+1:GOTO 2140
2130 IF J=1 THEN FZ(NZ)=(GH+GHF)/2/GF1:FI(I)=L/(L+K5*FZ(NZ)) ELSE FZ(NZ)=(GH+GHF)/2/GF2:FJ(I)=L/(L+K
5*FZ(NZ))
2140 NEXT J
2150 NEXT I
2160 IF ITER<>2*NELM THEN LOCATE 13,56:PRINT X3$:LOCATE ,56:PRINT X3$:LOCATE ,56:PRINT X3$:LOCATE ,5
6:PRINT X3$
2170 IF CYCLE=> MAXCYCLE AND ITER<2*NELM THEN 2700
2180 IF DIVER%=5 THEN 2690
2190 IF ITER<>2*NELM THEN CYCLE=CYCLE+1:LOCATE 12,19:PRINT CYCLE:LOCATE 12,58:PRINT X3$:LOCATE 12,58
:PRINT (2*NELM-ITER):GOTO 910
2200 '
2210 ' COMPUTE INTERNAL FORCE OF ELEMENT
2220 '
2230 LOCATE 16,56:PRINT X2$
2240 LOCATE 17,25:PRINT "> Element Forces":COLOR 31:LOCATE 17,56:PRINT X1$:COLOR 7
2250 FILERES$=DAT$+" "+PRONAME$+".R"+STR$(-LCN%):OPEN FILERES$ FOR OUTPUT AS#1
2260 IEND=25:ERASE G,G1:DIM G(6*NELM),G1(6):GOTO 940
2270 RW(0)=0:FOR I=1 TO NELM:L=L(I):II=EN1(I):JJ=EN2(I):I7=(I-1)*6
2280 F1=FI(I):FJ=FJ(I):U7=4-FI*FJ:U1=(FI+FJ+FI*FJ)/U7:U2=FI*(2+FJ)/U7:U3=3*FI/U7:U4=FJ*(2+FI)/U7:U5=
3*FI*FJ/U7:U6=3*FJ/U7
2290 N=EMS(I):V1=EMO!(N)*INE!(N)/L:V2=4*V1:V3=2*V1:V4=6*V1/L:V5=ARE!(N)*EMO!(N)/L:V6=12*V1/L^2
2300 S2=V6*U1:S3=V4*U2:S4=V4*U4:S5=V2*U3:S6=V3*U5:S7=V2*U6:L1=V5*C(I):L2=V5*S(I):L3=S2*C(I):L4=S2*S(
I)
2310 L5=S3*S(I):L6=S3*C(I):L7=S4*S(I):L8=S4*C(I)
2320 RW1=RW(XBC(II)):RW2=RW(YBC(II)):RW3=RW(ROT%(II)):RW4=RW(XBC(JJ)):RW5=RW(YBC(JJ)):RW6=RW(ROT%(JJ
))
2330 G1(1)=L1*RW1+L2*RW2-L1*RW4-L2*RW5
2340 G1(2)=-L4*RW1+L3*RW2+S3*RW3+L4*RW4-L3*RW5+S4*RW6
2350 G1(3)=-L5*RW1+L6*RW2+S5*RW3+L5*RW4-L6*RW5+S6*RW6
2360 G1(4)=-L1*RW1-L2*RW2+L1*RW4+L2*RW5
2370 G1(5)=L4*RW1-L3*RW2-S3*RW3-L4*RW4+L3*RW5-S4*RW6
2380 G1(6)=-L7*RW1+L8*RW2+S6*RW3+L7*RW4-L8*RW5+S7*RW6
2390 FOR J=1 TO 6
2400 F1=VAL(STR$(G1(J))):F2=VAL(STR$(G(I7+J))):FF=F1-F2
2410 WRITE #1,FF
2420 NEXT J:NEXT I
2430 FOR I=1 TO NN:WRITE #1,RW(XBC(I)),RW(YBC(I)),RW(ROT%(I)):NEXT I
2440 CLOSE #1
2450 MAXCYCLE=50:CYCLE=1:PR$="NK":ERASE LD,G1:DIM G1(1):BEEP:BEEP:BEEP:GOTO 670
2460 '
2470 ' SCREEN OPTION
2480 '

```

```

2490 CLS:COLOR 15:PRINT STRING$(26,205):PRINT "SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS":PRINT STRING$(26,205):COL
OR 7
2500 PRINT"Project Title   : ";PROTI$
2510 PRINT "Project Filename : ";PRONAME$
2520 PRINT "Load Case No.   : "
2530 COLOR 15:LOCATE 21,6:PRINT X4$:COLOR 7
2540 LOCATE 22,10:PRINT"ENTER Load Case No. = 0 to EXIT"
2550 LOCATE 23,30:PRINT"< 0 to INPUT % diff of angle & max. cycle":RETURN
2560 LOCATE 13,27:INPUT "Please Enter Load Case No.",LCN%
2570 IF LCN%<0 THEN GOSUB 2650:GOTO 2560
2580 IF LCN%=0 THEN RUN "MAIN"
2590 LOCATE 13:PRINT SPACE$(80):LOCATE 6,19:PRINT LCN%:RETURN
2600 LOCATE 12,12:PRINT "CYCLE :      > No. of Divergent Connection =":LOCATE 12,19:PRINT CYCLE
2610 LOCATE 13,25:PRINT "> Force Vectors Formation"
2620 LOCATE 14,25:PRINT "> Global Stiffness Formation"
2630 LOCATE 15,25:PRINT "> Solving Linear Equations"
2640 LOCATE 16,25:PRINT "> Test of Termination":RETURN
2650 ' Subroutine input MAXCYCLE & DIFF
2660 LOCATE 13,20:INPUT "% Diff. of Relative Angle Change = ",DIFF
2670 LOCATE 14,28:INPUT "Maximum No. of Iteration = ",MAXCYCLE
2680 LOCATE 13:PRINT SPACE$(80):LOCATE 14:PRINT SPACE$(80):BEEP:RETURN
2690 CLS:BEEP:BEEP:PRINT"THE ANALYSIS FAIL TO CONVERGE":PRINT"PRESS [C] to Retry":DIVER%=0:GOTO 2720

2700 CLS:BEEP:BEEP:PRINT"THE ANALYSIS EXCEED MAXIMUM CYCLE OF ITERATION"
2710 PRINT"PRESS [C] to Continue"
2720 PRINT"      [P] to Continue and Print Relative Angle Change"
2730 PRINT"      [E] to Exit"
2740 PRINT"Enter";:C$=INPUT$(1):PR$="NK"
2750 IF C$<>"C" AND C$<>"P" AND C$<>"E" THEN 2700
2760 IF C$="E" THEN RUN "MAIN"
2770 BEEP:CLS:INPUT "INCREASE MAXIMUM CYCLE TO ",MAXCYCLE
2780 CYCLE=CYCLE+1
2790 IF C$="C" THEN GOSUB 2490:GOSUB 2600:GOTO 910
2800 IF C$="P" THEN PR$="OK":GOSUB 2810:GOTO 910
2810 ' Subroutine Cont. & Print
2820 BEEP:CLS:PRINT"Please Set Your PRINTER , Ready Press [ENTER]"
2830 C$=INPUT$(1):IF C$ <> CHR$(13) THEN 2820
2840 GOSUB 2490:GOSUB 2600
2850 LPRINT CHR$(15):WIDTH "LPT1:",120
2860 X5$="CYCLE   ELEMENT   NODE     PHI-LINEAR   PHI-NONLINEAR"
2870 X6$="###      ###      ###     +#.####^^^^  +#.####^^^^"
2880 X7$="          ###      ###     +#.####^^^^  +#.####^^^^"
2890 LPRINT X5$:RETURN
2900 IF ERR=7 THEN BEEP:CLS:PRINT"Out of Memory , Press Any Key":C$=INPUT$(1):RUN "MAIN"
2910 IF ERR=53 AND CON$="NEW" THEN 420
2920 IF ERR=25 OR ERR=27 THEN BEEP :CLS:PRINT"Printer Not Ready , Ready Press [ENTER]":C$=INPUT$(1):
IF C$=CHR$(13) THEN RESUME ELSE GOTO 2920
2930 IF ERR=62 OR ERR=53 OR ERR=54 OR ERR=64 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your DATA FILES , Pres
s [C] to Cont. or [E] to Exit":C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 2930
2940 IF ERR=61 OR ERR=67 OR ERR=70 OR ERR=71 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your Data Disk , Press
[C] to Cont. or [E] to Exit":C$=INPUT$:IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 2940
2950 IF C$="C" THEN RESUME
2960 IF C$="E" THEN RUN"MAIN"

```

```

10 '*****
20 '*           RESULT           *
30 '*****
40 ON ERROR GOTO 2030
50 CLS:KEY OFF:LPP=50
60 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR INPUT AS#1
70 INPUT #1,PRONAME$,PROTI$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOA$,CON$,PAGE%,LPRT,DAT$,MU1,MU2:CLOSE #1
80 U4$="(Rad.)":IF MU1=1 THEN U1$="(Kip)":U2$="(K.in)":U3$="(in)" ELSE U1$="(Kg.)":U2$="(Kg.Cm)":U3$
="(Cm)"
90 X1$=STRING$(56,205):X2$=STRING$(52,205):X6$=STRING$(60,205):FA$=SPACES$(17):X4$=STRING$(60,61):X5$
=STRING$(32,205):XX3$=STRING$(26,205)
100 F3$="###      +#.###^    +#.###^    +#.###^"
110 F1$="###      +#.###^    +#.###^    +#.###^"
120 F2$="###      +#.###^    +#.###^    +#.###^"
130 Y1$=STRING$(60,42)
140 FILE$=DAT$+"."+PRONAME$+".NOD":OPEN FILE$ FOR INPUT AS#1
150 INPUT #1,NN:CLOSE #1:DIM XBC(NN),YBC(NN),ROT(NN)
160 FILE$=DAT$+"."+PRONAME$+".ELE":OPEN FILE$ FOR INPUT AS#1
170 INPUT #1,NELM,A:DIM EN(NELM,2),AF(NELM,2),SF(NELM,2),MO(NELM,2)
180 FOR I=1 TO NELM:INPUT #1,EN(I,1),EN(I,2),A,A,A:NEXT I
190 CLOSE #1
200 N1=0:SEL=0:WHILE SEL<>4
210 ON SEL GOSUB 1800,370,1050
220 GOSUB 240
230 WEND:GOTO 1890
240 CLS:COLOR 15:PRINT XX3$:PRINT "SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS":PRINT XX3$:COLOR 7
250 PRINT "Project Title   ":PROTI$
260 PRINT "Project Filename  ":PRONAME$
270 COLOR 15:LOCATE 9,39:PRINT "RESULTING FORCES & DISPLACEMENTS":COLOR 7
280 LOCATE 11,39:PRINT X5$:LOCATE 18,39:PRINT X5$
290 LOCATE 13,43:PRINT "[1] LOAD CASE NO.":LCN
300 LOCATE 14,43:PRINT "[2] INTERNAL FORCES"
310 LOCATE 15,43:PRINT "[3] NODAL DISPLACEMENTS"
320 LOCATE 16,43:PRINT "[4] EXIT TO MAIN PROGRAM"
330 LOCATE 20,50:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL=VAL(C$)
340 WHILE SEL<>FIX(SEL) OR SEL<1 OR SEL>4
350 BEEP:LOCATE 22,43:PRINT SPC(36)
360 LOCATE 22,43:PRINT "Please Enter 1,2,3 or 4":C$=INPUT$(1):SEL=VAL(C$):WEND:RETURN
370 '
380 '   [1] INTERNAL FORCES
390 '
400 IF LCN=0 THEN 1770
410 INTF$="      INTERNAL FORCES"
420 SEL1=0:WHILE SEL1<>3
430 ON SEL1 GOSUB 460,680
440 GOSUB 1670
450 WEND :GOTO 200
460 '
470 '   [1.1] INTERNAL FORCES DISPLAY ON SCREEN
480 '
490 I1=1:I=0:C$="0"
500 CLS:COLOR 15:LOCATE 2,33:PRINT "INTERNAL FORCES":COLOR 7
510 LOCATE 4,13:PRINT "LOAD CASE NO.":LCN
520 LOCATE 5,13:PRINT X1$:LOCATE 8,13:PRINT X1$

```



```

530 LOCATE 6,13:PRINT "ELEM  NODE  AXIAL FORCE  SHEAR FORCE  MOMENT"
540 LOCATE 7,13:PRINT USING "        \  \  \  \  \  \        \";U1$;U1$;U2$
550 LOCATE 21,13:PRINT X1$
560 LOCATE 22,23:PRINT "PRESS [Q] TO QUIT:OTHER KEY TO CONT."
570 LOCATE 9:PRINT;
580 WHILE I<>NELM AND I<>I1*6
590 I=I+1
600 PRINT TAB(13);:PRINT USING "###";I;
610 FOR J=1 TO 2
620 PRINT TAB(20);:PRINT USING F1$;EN(I,J),AF(I,J),SF(I,J),MO(I,J)
630 NEXT J
640 WEND:I1=I1+1
650 C$=INPUT$(1):IF C$="Q" THEN RETURN
660 IF C$<>"Q" AND I=NELM THEN I1=1:I=0
670 GOTO 500
680 '
690 ' [1.2] INTERNAL FORCES PRINT ON THE PRINTER
700 '
710 SEL3=0:WHILE SEL3<>3
720 ON SEL3 GOSUB 750,770
730 CLS:GOSUB 1930
740 WEND:RETURN
750 LPRT=LPP
760 GOSUB 810:RETURN
770 IF PAGE%=0 AND LPRT=0 THEN PAGE%=1:GOSUB 910:GOTO 810
780 IF PAGE%<>0 THEN LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT+2
790 IF LPP-LPRT<12 THEN LPRT=LPP:GOSUB 810:RETURN
800 IF LPP-LPRT=>12 THEN GOSUB 960:GOSUB 810:RETURN
810 I=0:WHILE I<>NELM
820 IF LPRT=>LPP THEN GOSUB 900
830 I=I+1:LPRINT FA$;:LPRINT USING "###";I;
840 FOR J=1 TO 2:X3$=SPACE$(3):IF J=2 THEN X3$=SPACE$(23)
850 LPRINT X3$;:LPRINT USING F3$;EN(I,J),AF(I,J),SF(I,J),MO(I,J):NEXT J
860 LPRT=LPRT+2
870 WEND
880 IF LPRT=LPP-1 OR I=NELM THEN LPRINT FA$;X4$:LPRT=LPRT+1:I=0
890 RETURN
900 PAGE%=PAGE%+1:LPRINT CHR$(12);
910 LPRINT CHR$(15);FA$;Y1$:LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS"
920 LPRINT CHR$(15);FA$;"PROJECT TITLE:";PROTI$
930 LPRINT FA$;"PROJECT FILENAME:";PRONAME$;
940 LPRINT TAB(70);:LPRINT USING "PAGE ##";PAGE%
950 LPRINT FA$;Y1$:LPRINT:LPRINT
960 LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"INTERNAL FORCES"
970 LPRINT FA$;"LOAD CASE NO.";LCN
980 LPRINT FA$;X4$
990 LPRINT TAB(18)"ELEM  NODE NO.  AXIAL FORCE  SHEAR FORCE  MOMENT"
1000 LPRINT TAB(18):LPRINT USING "        \  \  \  \  \  \        \";U1$;U1
    $;U2$
1010 LPRINT FA$;X4$
1020 IF SEL3=1 OR SEL3=0 OR LPRT=LPP THEN LPRT=8:SEL3=0
1030 IF SEL3=2 AND LPRT<>LPP THEN LPRT=LPRT+10:SEL3=0
1040 RETURN

```

```

1050 '
1060 '   [2] NODAL DISPLACEMENT
1070 '
1080 IF LCN=0 THEN 1770
1090 INTF$="   NODAL DISPLACEMENTS   "
1100 SEL1=0:WHILE SEL1<>3
1110 ON SEL1 GOSUB 1140,1330
1120 GOSUB 1670
1130 WEND :GOTO 200
1140 '
1150 '   [2.1] NODAL DISPLACEMENT DISPLAY ON SCREEN
1160 '
1170 I1=1:I=0:C$="0"
1180 CLS:COLOR 15:LOCATE 2,31:PRINT "NODAL DISPLACEMENTS":COLOR 7
1190 LOCATE 4,15:PRINT "LOAD CASE NO. ";LCN
1200 LOCATE 5,15:PRINT X2$:LOCATE 8,15:PRINT X2$
1210 LOCATE 6,15:PRINT "NODE NO.      X-DISP.      Y-DISP.      ROTATION"
1220 LOCATE 7,15:PRINT USING "          \ \          \ \          \" ;U3$;U3$;U4$
1230 LOCATE 22,15:PRINT X2$
1240 LOCATE 23,23:PRINT "PRESS [Q] TO QUIT:OTHER KEY TO CONT."
1250 LOCATE 9:PRINT;
1260 WHILE I<>NN AND I<>I1*13
1270 I=I+1
1280 PRINT TAB(18);:PRINT USING F1$;I,XBC(I),YBC(I),ROT(I)
1290 WEND:I1=I1+1
1300 C$=INPUT$(1):IF C$="Q" THEN RETURN
1310 IF C$<>"Q" AND I=NN THEN I1=1:I=0
1320 GOTO 1180
1330 '
1340 '   [2.2] NODAL DISPLACEMENT PRINT ON THE PRINTER
1350 '
1360 SEL3=0:WHILE SEL3<>3
1370 ON SEL3 GOSUB 1400,1420
1380 CLS:GOSUB 1930
1390 WEND:RETURN
1400 LPRT=LPP
1410 GOSUB 1460:RETURN
1420 IF PAGE%=0 AND LPRT=0 THEN PAGE%=1:GOSUB 1530:GOTO 1460
1430 IF PAGE%<>0 THEN LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT+2
1440 IF LPP-LPRT<12 THEN LPRT=LPP:GOSUB 1460:RETURN
1450 IF LPP-LPRT=>12 THEN GOSUB 1580:GOSUB 1460:RETURN
1460 I=0:WHILE I<>NN
1470 IF LPRT=>LPP THEN GOSUB 1520
1480 I=I+1:LPRINT SPACE$(20);:LPRINT USING "###      +#.#####^    +#.#####^    +#.#####^"
;I,XBC(I),YBC(I),ROT(I)
1490 IF LPRT=LPP-1 OR I=NN THEN LPRINT FA$;X4$
1500 LPRT=LPRT+1:WEND:I=0
1510 RETURN
1520 PAGE%=PAGE%+1:LPRINT CHR$(12);
1530 LPRINT CHR$(15);FA$;Y1$:LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"SEMI-RIGID FRAMES ANALYSIS"
1540 LPRINT CHR$(15);FA$;"PROJECT TITLE:";PROTI$
1550 LPRINT FA$;"PROJECT FILENAME:";PRONAMES;
1560 LPRINT TAB(70);:LPRINT USING "PAGE ##";PAGE%
1570 LPRINT FA$;Y1$:LPRINT:LPRINT
1580 LPRINT CHR$(15);CHR$(14);TAB(10);"NODAL DISPLACEMENTS"

```

```

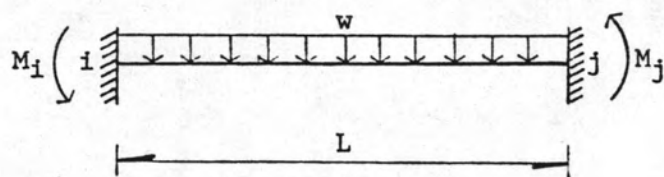
1590 LPRINT FA$;"LOAD CASE NO.";LCN
1600 LPRINT FA$;X4$
1610 LPRINT TAB(18)" NODE NO.      X-DISP.      Y-DISP.      ROTATION"
1620 LPRINT TAB(18):LPRINT USING "      \      \      \      \";U3$;U3$
;U4$
1630 LPRINT FA$;X4$
1640 IF SEL3=1 OR SEL3=0 OR LPRT=LPP THEN LPRT=8:SEL3=0
1650 IF SEL3=2 AND LPRT<>LPP THEN LPRT=LPRT+10:SEL3=0
1660 RETURN
1670 CLS:COLOR 15:LOCATE 6,26:PRINT INTF$:COLOR 7
1680 LOCATE 8,24:PRINT X5$:LOCATE 16,24:PRINT X5$
1690 LOCATE 10,28:PRINT "[1] DISPLAY ON SCREEN"
1700 LOCATE 12,28:PRINT "[2] PRINT ON THE PRINTER"
1710 LOCATE 14,28:PRINT "[3] EXIT"
1720 LOCATE 18,34:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL1=VAL(C$)
1730 WHILE SEL1<>FIX(SEL1) OR SEL1<1 OR SEL1>3
1740 BEEP:LOCATE 18,36:PRINT SPC(40)
1750 LOCATE 18,30:PRINT "Please Enter 1,2 or 3":C$=INPUT$(1)
1760 SEL1=VAL(C$):WEND:RETURN
1770 CLS:BEEP:FOR I=1 TO 30
1780 LOCATE 12,21:PRINT "Please ENTER [Load Case No.] FIRST"
1790 NEXT I:GOTO 200
1800 LOCATE 22,60:PRINT "      ":LOCATE 22,43:BEEP:COLOR 31:PRINT "ENTER";
1810 COLOR 7:INPUT " LOAD CASE NO.",LCN
1820 IF LCN=0 THEN 1800
1830 FILE$=DAT$+" "+PRONAMES+".R"+STR$(-LCN):OPEN FILE$ FOR INPUT AS#1
1840 FOR I=1 TO NELS:FOR J=1 TO 2
1850 INPUT #1,AF(I,J),SF(I,J),MO(I,J)
1860 NEXT J:NEXT I
1870 FOR I=1 TO NN:INPUT #1,XBC(I),YBC(I),ROT(I):NEXT I
1880 CLOSE #1:RETURN
1890 OPEN "JOINDATA.DAT" FOR OUTPUT AS#1
1900 WRITE #1,PRONAMES$,PROTI$,CODE$,NODE$,ELEM$,LOA$,CON$,PAGE%,LPRT,DAT$,MU1,MU2
1910 CLOSE #1
1920 RUN "MAIN"
1930 COLOR 15:LOCATE 7,31:PRINT "PRINT ON THE PRINTER":COLOR 7
1940 LOCATE 9,13:PRINT X6$:LOCATE 17,13:PRINT X6$
1950 LOCATE 11,27:PRINT "[1] START ON NEXT PAPER PAGE"
1960 LOCATE 13,27:PRINT "[2] START ON THIS PAPER PAGE"
1970 LOCATE 15,27:PRINT "[3] EXIT"
1980 LOCATE 19,36:PRINT "SELECT NO.":C$=INPUT$(1):SEL3=VAL (C$)
1990 WHILE SEL3<>FIX(SEL3) OR SEL3<1 OR SEL3>3
2000 LOCATE 19,36:PRINT SPC(30):BEEP
2010 LOCATE 19,30:PRINT "Please Enter 1,2 or 3 ":C$=INPUT$(1):SEL3=VAL (C$)
2020 WEND:RETURN
2030 IF ERR=25 OR ERR=27 THEN BEEP :PRINT"Printer Not Ready , Ready Press [ENTER]":C$=INPUT$(1):IF C
$=CHR$(13) THEN RESUME ELSE GOTO 2030
2040 IF ERR=62 OR ERR=53 OR ERR=54 OR ERR=64 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your DATA FILES , Pres
s [C] to Cont. or [E] to Exit":C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 2040
2050 IF ERR=61 OR ERR=67 OR ERR=70 OR ERR=71 THEN BEEP:CLS:PRINT"Please Check Your Data Disk , Press
[C] to Cont. or [E] to Exit":C$=INPUT$(1):IF C$<>"C" AND C$<>"E" THEN 2050
2060 IF C$="C" THEN RESUME
2070 IF C$="E" THEN RUN"MAIN"

```

ภาคผนวก จ

โมเมนต์ดัดที่ปลายยึดแน่นของชิ้นส่วน

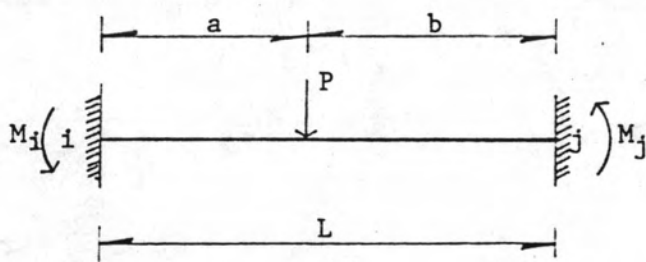
Uniformly Distributed Load



$$M_i = \frac{wL^2}{12} \cdot \left[\frac{3F_i(2-F_j)}{(4-F_iF_j)} \right]$$

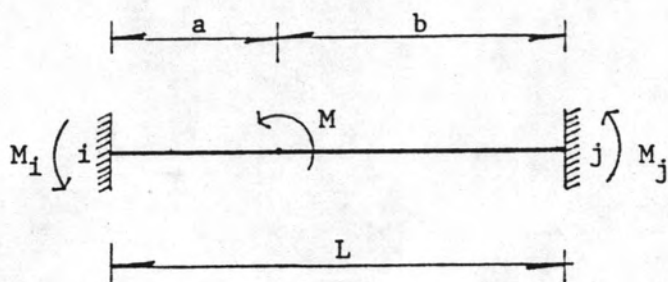
$$M_j = -\frac{wL^2}{12} \cdot \left[\frac{3F_j(2-F_i)}{(4-F_iF_j)} \right]$$

Concentrated Load at Any Point



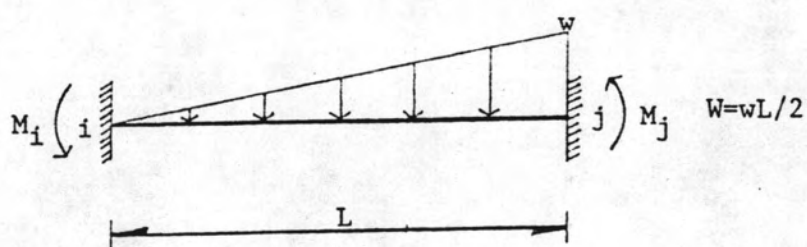
$$M_i = \frac{Pab^2}{L^2} \cdot \left[\frac{F_iL(4-F_j) - F_ia(2+F_j)}{b(4-F_iF_j)} \right]$$

$$M_j = -\frac{Pa^2b}{L^2} \cdot \left[\frac{2F_jL(1-F_i) + F_ja(2+F_i)}{a(4-F_iF_j)} \right]$$

Moment on Span

$$M_i = \frac{M}{L^3} \cdot \left[\frac{F_i}{(4-F_i F_j)} \right] [2a^3(1-F_j) + 3ab(2a+F_j b) - b^3(4-F_j)]$$

$$M_j = \frac{M}{L^3} \cdot \left[\frac{F_j}{(4-F_i F_j)} \right] [2b^3(1-F_i) + 3ab(2b+F_i a) - a^3(4-F_i)]$$

Triangular Distributed Load

$$M_i = \frac{WL}{15} \cdot \left[\frac{F_i(7-4F_j)}{(4-F_i F_j)} \right]$$

$$M_j = -\frac{WL}{30} \cdot \left[\frac{F_j(16-7F_i)}{(4-F_i F_j)} \right]$$

ประวัติผู้ศึกษา

นายสถาพร นรินทร์โรภาส เกิดเมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2504 ที่จังหวัด
อุดรธานี สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตเมื่อปีการศึกษา 2526 จากมหาวิทยาลัย
ขอนแก่น เข้าศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโครงสร้าง ภาควิชา
วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2527