ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

Rendiconti

VINCENZO RIGANTI, STELIO LOCCHI, RENATO CURTI, BRUNA BOVIO

La struttura della asym- $\alpha\beta$ -naftazina. Nota II

Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. **34** (1963), n.3, p. 261–268.

Accademia Nazionale dei Lincei

http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1963_8_34_3_261_0¿

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

Articolo digitalizzato nel quadro del programma bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica) SIMAI & UMI http://www.bdim.eu/

Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Accademia Nazionale dei Lincei, 1963.

Chimica. — La struttura della asym- $\alpha\beta$ -naftazina ^(*). Nota II di Vincenzo Riganti, Stelio Locchi, Renato Curti e Bruna Bovio, presentata ^(**) dal Socio G. Natta.

Abbiamo condotto a termine una accurata ricerca con i raggi X sulla struttura cristallina e molecolare dell'asym- $\alpha\beta$ -naftazina, per determinare con buona precisione le dimensioni della molecola e le distanze intermolecolari.

Cercheremo di collegare questa struttura con quella dei termini inferiori della serie, cioè la pirazina [1] e la fenazina [2]; e di altri derivati della serie da noi studiati o in corso di studio [3, 4, 5, 6, 7].

PARTE SPERIMENTALE.

Come nell'analisi della 5,10 diossifenazina [3, 4, 5] anche in questo caso si può raccogliere soltanto una porzione non molto elevata delle riflessioni osservabili teoricamente, come conseguenza della qualità piuttosto scadente dei sottilissimi cristalli ottenibili; per cui la nostra analisi è stata condotta sulle riflessioni della famiglia di piani $h \circ l$, h I l, h 2 l.

Per le caratteristiche cristallografiche ⁽¹⁾ e l'impacchettamento delle molecole sul piano *ac* rimandiamo alla nostra precedente Nota I. Il lato *b* ha un valore molto piccolo; tenendo conto che sulla proiezione *ac* non si ha alcuna sovrapposizione delle molecole è stato fatto uso di proiezioni generalizzate per la determinazione del parametro *y*. Le proiezioni generalizzate furono calcolate usando i fattori di struttura osservati *h* I *l*, ed i segni calcolati supponendo in prima approssimazione la molecola piana. Le coordinate *y* sono state ottenute dalla relazione:

tang
$$2 \pi y_j = S_{I}(x_j, z_j)/C_{I}(x_j, z_j)$$

dove S e C sono le proiezioni generalizzate in seno e coseno, mostrate in fig. 1. Queste coordinate, affinate successivamente, hanno confermato che la molecola non si scosta in modo rilevante dalla planarità. Le coordinate x e z erano state precedentemente determinate con i metodi Fourier.

L'affinazione dei parametri di posizione e di temperatura è stata condotta simultaneamente sui tre livelli col metodo dei minimi quadrati, alternandolo sul piano equatoriale con sintesi F_o-F_c . Con questo metodo di affinazione siamo scesi ad indici di attendibilità $R_{kol} = 0.13$; $R_{kl} = 0.14$;

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica Generale dell'Università di Pavia.

(**) Nella seduta del 9 marzo 1963.

(1) Ripetiamo qui le costanti della cella elementare: a = 10,97 Å; b = 4,71 Å; c = 14,10 Å; $\beta = 113^{\circ}54'$. Gruppo spaziale P $2_1/c$. z = 2.

18. — RENDICONTI 1963, Vol. XXXIV, fasc. 3.

 $R_{h2l} = 0,13$. La proiezione finale della sintesi Fourier con le differenze permetteva già di riconoscere zone di massima densità sulle quali localizzare



Fig. 1. - Proiezioni generalizzate in coseno e -seno lungo l'asse b, impiegando i fattori h 1 l.

con buona approssimazione gli atomi di idrogeno, sulle diagonali degli anelli aromatici; la difficoltà di affinazione della coordinata y e del fattore termico ha consigliato tuttavia di omettere il contributo degli atomi di idrogeno nel calcolo della serie definitiva dei fattori F_c .

TABELLA I.

Fattori di struttura osservati e calcolati.

h	k	1	FC	10	hk	1	FC	FO	h l	k 1	FC	FO	h k	1	FC	F0 h	k l	FC	FO	h	k 1	FC	FO
1 2 3	0	0	+50.6	41.7° 19.6	7 0 7-	4	- 3.8	7:0	8- C 9	58	- 4.6	15.0 14.0	5- 0 6-	14	- 0.6	5.0 12 5.0 12-	1 1	- 0.8 - 2.3	^6.0 ^6.0	11 11-	1 3	- 3.7 + 0.8	16.0 16.0
4			- 9.8 +11.0	11.6	8- 9		+ 8.4 + 2.4	7.9	10- 11-		+ 4.8	-5.0 -5.0	8-		- 1.6	*4.0 0	1 2	+ 6.5	-6.0	12- 13-		+12.2	11 .9 6.9
6 7 8			-29.0 -30.4 - 5.0	31.2 31.3	9- 10		- 1.8 - 2.8	6.8 4.0 22.1	0 C	0 10	+12.2	11.0	0 0	16	- 1.2	4.0 1 4.0 1-		-51.3 -36.4	40.5	0	1 4	- 6.0 - 7.9	4.2
9 10			- 8.8 - 3.4	8.9	11		+ 1.4 +38.0	4.0 34.5	1-2		+ 2.2	8.4	2-		- 0.0 + 4.6 + 6.8	5.2 2 6.5 3		-21.8 + 9.2 +17.8	19.0 10.5 19.1	1- 2 2-		+20.2 + 6.3 +25.1	18.6 4.3 24.5
11			+ 6.0 + 0.6	5.7 ^5.0	12 - 0 0	6	+12.6	*5.0	2- 3		+25.2	28.2 15.0	4-		- 3.0	5.4 3- 9.1 4		+11.1 -17.0	9.8 15.9	3 3-		- 6.2	8.5
0	0	2	+50.8 -56.0	47.4 50.7	1 1-	Ŭ	-34.6	32.6 11.6	4 4-		- 6.6	-5.0 18.7	7- 8-		-12.2 - 9.8	12.6 5 8.8 5		- 4.1 + 2.6 +17.9	-5.0 5.2 17.9	4-		+ 3.3 -15.8 - 6.8	5.0 12.6 7.3
1-2-2-			+83.8 +13.8 - 0.6	68.1° 15.4 4.4	2-		-41.2 -10.6 + 3.0	44.9	5 5- 6		- 1.6 - 4.8 - 5.6	^5.0 6.1 ^5.0	1 1	o	- 3.2	6 1.8 6-		+ 1.6	-5.0 -5.0	5-		- 1.9 - 2.4	5.0 5.0
3-			+ 7.2 +34.8	*5.0 33.0	3- 4		+16.6	17.2	6- 7		+ 5.4	7.1	3		-10.2 -20.8	8.8 7- 25.1 8		+ 0.4 + 7.3 + 8.0	-6.0 7.0 10.6	6- 7 7-		-26.1 + 9.9 - 8.8	23.5 10.9 9.0
4 4- 5			- 6.9	7.4	4- 5 5-		-22.4 + 1.6 -51.6	25.2 15.0 52.7	7- 8- 9-		+ 2.8 + 0.8 -20.0	-5.0 -5.0 15.5	5 6 7		-28.9	31.4 8- 5.9 9 6.8 0		+ 1.5	15.0	8 8-		- 1.2 - 8.6	6.0 7.0
5- 6			+ 0.5	4.0 28.0	6-		- 9.4	9.0	10- 11-		- 3.0 +10.0	*5.0 8.7	8		+ 5.5 +12.7	7.7 10 12.4 10-		- 9.9 + 1.9	8.2	9 - 10		-23.0 + 0.3	20.1
7 7-			+ 4.2	5.4 12.3	7- 8		+ 0.8	^5.0 30.8	0 0	12	+ 5.2	5.3	10 11 12		+ 2.0 - 4.6 - 1.3	*6.0 11 *6.0 11-		- 3.8 - 2.4 + 0.6	*6.0 *6.0	10- 11		+ 5.7 + 1.1 + 0.7	5.7 6.0
8 8-			+10.4	8.7 15.0	8- 9		+ 0.2	15.0	1- 2- 2-		+ 0.8 + 3.4	*5.0 *5.0	0 1	1	-15.5	12- 12.8 13-		+ 6.5 - 0.9	6.1 -5.0	12- 13-		+ 6.0 +14.1	4.8 10.6
9- 10			- 7.0	6.3 5.0	10 10-		+ 2.6	4.0 5.7	3-		-16.6 +54.8	12.9 48.9	1- 2		- 3.8 +79.3	6.0 0 62.2° 1	1, 3	+ 1.2	3.6	0	1 5	-43.5	36.5
10- 11 11-			+ 4.8 - 2.4 - 0.6	-5.0 -4.0	11- 12-		+27.2 +20.6	30.7 19.8	4-		-12.6 +25.8 - 2.0	12.0 22.8 ^4.0	2-3		+44.8	40.8 1- 6.6 2		+20.0	18.9	1-2		-12.8 +10.1	12.4 9.7
12 12-			-12.4 - 5.4	9.4 •4.0	0 0	8	- 9.4	9.5 25.8	5- 6		- 6.8 - 4.6	6.0 4.0	4-		-23.0 - 5.5	22.7 3 8.5 3-		-10.5	8.9 13.0	3-3-		+ 3.1	15.0 23.2
0 1	0	4	+14.6	18.3	2-		- 5.8	5.3	7- 8-		- 4.8 + 2.0	-5.0 -5.0	5 5-		- 4.0 -12.2 + 7.2	4.5 4 15.2 4- 8.7 5		+ 6.2	6.6 13.6	4 -		-10.7	10.6 15.0
1- 2 2-			-19.6 -14.8 -36.8	20.3 17.5 38.4	3 3-		- 0.2 - 0.8	15.0 14.0	9- 10-	•	- 8.2 -17.6	11.6	6- 7		- 9.8 - 0.1	9.0 5-		-11.6 + 2.5	11.2	5- 6		- 2.1 +14.7	5.0 11.7
3-			- 7.6	5.7 20.4	4- 5		+ 7.8 + 6.4	11.1	0 (0 14	+ 0.2	^5.0 ^5.0	8 8-		- 5.5 -15.9 - 7.5	15.8 7 9.2 7-		- 9.1 - 5.5 - 4.5	9.6 ^5.0 ^5.0	6- 7 7-		-15.1 +13.4 -15.5	14.2 13.4 16.2
4-			-46.4	47.3	5- 6 6-		- 1.0 - 1.6 - 5.8	*1.0 *5.0 5.3	1- 2 2-		+ 5.2 - 4.6 - 4.8	^5.0 ^5.0	9 9-		- 6.0 - 1.8	^6.0 8 ^5.0 8-		- 8.6 + 4.7	7.5	8 8-		+ 2.1 + 6.3	-6.0 9.1
5- 6			-21.4	17.7	7 7-		+20.6	17.9	3-		- 8.2 + 2.8	7.0	10- 11		- 1.5	*5.0 9- 8.8 10		+ 3.2	-5.0 -6.0	9- 10		+26.1 + 2.7	26.2
					U U						1.5.4				- 6.2	5.0 10-		- 2.9	-5.0	10-		+ 8.4	8,2
h	k	1	FC	P 0	h	k 1	. PC	10	h	k 1	FC	P 0		,		1							
h 11- 12-	k 1	1 12	FC - 1.1 - 7.1	P 0 6.0 7.6	ћ О 1	1k 1 2 1	FC + 7.5 - 3.1	P 0 6.7 6.6	h 1 1-	k 1 2 3	FC - 9.2 - 6.1	FO 9.8 6.1	h k 1 2	1 5	FC + 5.6	F O h 6.7 2	k 1 2 7	FC + 3.3	F 0	h 4	k 1 2 9	FC + 3.6	₽0 *6.0
h 11- 12- 13- 0	1 1	1 12 13	FC - 1.1 - 7.1 - 3.0 - 4.0	P 0 *6.0 7.6 *5.0	h 0 1 1- 2-	1k 1 2 1	FC + 7.5 - 3.1 + 2.2 - 8.7 + 6.4	FO 6.7 6.6 6.0 9.9 9.4	h 1 1- 2 -	k 1 2 3	FC - 9.2 - 6.1 - 1.2 - 4.9	F 0 9.8 6.1 *6.0 6.0	h k 1 2 1- 2-	1 5	FC + 5.6 + 9.5 + 6.3 -31.0	F0 h 6.7 2 9.2 2- 9.1 3 28.2 3-	k 1 2 7	FC + 3.3 + 0.7 + 6.2 -10.9	F0 ^6.0 ^6.0 ^6.0 15.3	h 4 5- 5-	k 1 2 9	FC + 3.6 + 6.5 + 6.0 + 2.3	FO 6.0 7.7 6.0 6.0
h 11- 12- 13- 0 1 1- 2	k 1	1 12 13	FC - 1.1 - 7.1 - 3.0 - 5.8 +16.8 + 0.1	P 0 ^6.0 7.6 ^5.0 ^5.0 ^5.0 20.1 ^5.0	h 0 1 - 2 - 3 -	14 J 2 1	FC + 7.5 - 3.1 + 2.2 - 8.7 + 6.4 -32.8 +16.1	FO 6.7 6.6 6.0 9.9 9.4 33.1 19.9	h 1- 2- 3- 4	k 1 2 3	FC - 9.2 - 6.1 - 1.2 - 4.9 -26.7 +21.0 - 5.3	FO 9.8 6.1 6.0 23.8 19.3 6.6	h k 1 2 1- 2 2- 3 - 4	1 5	FC + 5.6 + 9.5 + 6.3 -31.0 - 8.4 - 5.1 +17.3	FO h 6.7 2 9.2 2- 9.1 3 28.2 3- 9.5 4 5.0 4- 14.3 5	k 1 2 7	FC + 3.3 + 0.7 + 6.2 -10.9 +18.5 - 3.7 + 9.5	F 0 ^6.0 ^6.0 15.3 17.8 ^6.0 9.0	h 4- 5- 6- 7	k 1 2 9	FC + 3.6 + 6.5 + 6.0 + 2.3 + 1.8 + 1.8 + 14.0	F0 7.7 6.0 6.0 6.0 14.2
h 11- 12- 13- 0 1- 2- 3-	k 1	1 12 13	FC - 1.1 - 7.1 - 3.0 - 4.0 - 5.8 +16.8 +16.8 +17.9 + 3.4	FO *6.0 *5.0 *5.0 *5.0 19.3 *5.0	h 0 1 - 2 - 3 - 4 - 5	ik] 2 1	FC + 7.5 - 3.1 + 2.2 - 8.7 + 6.4 -32.8 +16.1 -33.9 +22.0 - 0.7	FO 6.7 6.6 6.0 9.9 9.4 33.1 19.9 31.6 23.2 6.0	h 1-2-3-4-5-5-	k 1 2 3	FC - 9.2 - 6.1 - 1.2 - 4.9 -26.7 +21.0 - 5.3 + 4.0 +11.6 - 4.1	FO 9.8 6.1 6.0 23.8 19.3 6.6 6.0 10.6 5.0	h k 1 - 2 2 - 3 3 - 4 4 - 5 5 -	1 5	FC + 5.6 + 9.5 + 6.3 -31.0 - 8.4 - 5.1 +17.3 + 1.6 +17.8	PO h 6.7 2 9.1 3 28.2 3- 9.5 4- 14.3 5 15.8 6	k 1 2 7	FC + 3.3 + 0.7 + 6.2 -10.9 +18.5 - 3.7 + 9.4 + 2.8	F0 ^6.0 ^6.0 15.3 17.8 ^6.0 9.0 8.6 ^6.0	h 4 5 6 7 8-	k 1 2 9	FC + 3.6 + 6.5 + 6.0 + 2.3 + 1.8 + 14.0 + 0.9 + 7.5 -10.8	FO 6.0 7.7 6.0 6.0 14.2 6.0 14.2 6.0 8.9
h 11- 12- 13- 0 1- 2- 3- 4-	k 1	1 12 13	FC - 1.1 - 7.1 - 3.0 - 5.8 +16.8 + 07.9 + 3.4 + 1.0 - 2.1 - 0.9	P 0 *6.0 7.6 *5.0 *5.0 *5.0 19.3 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0	h 0 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 -	k] 2 1	FC + 7.5 - 3.1 + 2.2 - 8.7 + 6.4 +16.1 -33.9 +22.0 - 0.7 +11.0 - 6.9 + 6.5	FO 6.6 6.6 9.9 9.4 33.1 19.9 31.6 23.2 6.0 13.4 6.0 8.9	h 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7	k 1 2 3	FC = 9.2 = 6.1 = 1.2 = 4.9 = 26.7 +21.0 = 5.3 + 4.0 +11.6 = 4.1 = 5.2 = 4.9	PO 9.8 6.1 6.0 23.8 19.3 6.0 10.6 5.0 5.0	h k 1 - 2 2 - 3 3 - 4 5 - 6 6 -	1 5	FC + 5.6 + 9.5 + 6.3 - 31.0 - 8.4 - 5.1 + 17.5 + 17.6 + 17.8 - 6.5 - 5.6	P0 h 6.7 2 9.1 3 28.2 3- 9.5 4 5.0 4- 14.3 5 5.6 5- 15.8 6- 7.4 6- *6.0 7 7.5 7-	k 1 27	FC + 3.3 + 0.7 + 6.2 -10.5 - 10.5 - 3.7 + 9.5 + 2.8 + 7.1 + 12.4	FO *6.0 *6.0 *6.0 15.3 17.8 *6.0 9.0 8.6 *6.0 6.2 *6.0 6.2 *6.0 12.9 	h 4-5-6-77-8-9-10-11-	k 1 2 9	FC + 6 6 5 0 + 1 8 0 + 1 4 0 9 + 7 5 8 + 1 2 9 + 1 2 9 + 1 5	FO 7.00 7.00 *6.00 14.20 *6.00 *6.00 *6.00
h	1	1 12 13	FC - 1.1 - 7.1 - 3.0 - 5.8 +16.8 +17.9 + 3.4 + 17.9 + 3.4 + 1.0 - 2.1 - 0.9 + 7.4	P0 *6.0 7.6 *5.0 *5.0 20.1 *5.0 19.3 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 8.6 7.8 	h 0112233445566770	1⊭ 1 2 1	FC + 7.5 - 3.1 - 3.2 - 8.7 + 6.4 - 32.8 + 16.1 - 33.9 + 22.0 - 0.7 + 11.0 - 6.9 + 6.5 - 3.9 - 0.8	PO 6.7 6.6 9.9 9.4 33.1 19.9 9.4 31.6 23.2 6.0 8.9 6.0 6.0	h 1-2-3-4-5-6-7-8	k 1 2 3	PC = 9.2 = 6.1 = 1.2 = 4.9 = 26.7 +21.0 = 5.3 + 4.1 = 5.2 = 4.1 = 5.2 + 0.4 = 7.4 = 7.4	PO 9.8 6.0 23.9 16.6 0.6 5.0 5.0 5.0 8.6 6.6 5.0 8.6 6.6 8.6 6.6 8.6 7 5.0 8.6 8.6 7 5.0 8.6 8.6 7 5.0 8.6 7 5.0 8 7 5.0 8 7 5.0 8 7 5.0 8 7 5.0 8 7 7 5.0 8 7 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7 8 7	h 2 1-2-3-4 4-55-6 67-8	1 5	FC + 5.6 + 9.5 -31.0 - 8.4 +17.6 +17.6 + 4.6 - 5.0 - 5.0 - 5.0 - 0.3	FO h 6.7 2 9.1 3 9.5 4 14.3 5 7.4 6 7.5 7 7.5 7 7.6 8 21.3 8	k 1 2 7	FC + 3.3 + 0.7 + 6.2 -10.9 +18.5 - 3.7 - 9.4 + 2.8 + 7.1 + 1.6 -12.4 + 1.9 -20.6	F 0 *6.0 *6.0 15.3 17.8 *6.0 9.0 8.6 *6.0 12.9 *6.0 18.6	h 4-5 5-6 6-7 7-8- 9- 10- 11- 12- 13-	k 1 2 9	FC 6500 + + + 62.8095 + + + + + + + + + + + 0.200 + + + + + + + + + +	FO *5.07 *6.0
h	1 1	1 12 13	FC - 1.1 - 7.1 - 3.0 - 5.8 + 10.1 + 17.9 + 3.4 + 1.0 - 0.9 + 7.2 + 7.2 - 4.0	P 0 ^6.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0 ~5.0	h 011223344556677889	ik j 2 1	FC + 7.5 - 3.1 + 2.2 - 8.7 + 6.4 -33.9 + 42.6 + 16.1 -33.9 + 42.6 - 0.7 + 11.0 - 6.9 + 6.5 - 3.9 - 0.8 - 7.9 - 6.8 - 7.9 - 6.8 - 11.2	10 6.60 9.94 33.1 19.9 31.62 6.00 13.4 6.00 -6.00 8.9	h 1 - 2 - 33 - 4 - 55 - 67 - 88 - 99 -	k 1 2 3	PC - 9.2 - 1.2 - 4.9 - 26.7 +21.0 - 5.3 +11.6 - 5.2 - 4.9 + - 7.4 - 7.4 - 7.3 - 3.2 - 3.2 - 3.2	P0 9 6 6 6 6 8 7 5 6 6 6 6 6 6 6 6	h k 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 90	1 5	FC + 5.65 + 5.65 -31.04 - 5.13 +171.6 +17.65 + 5.60 - 5.60 - 24.8 - 5.60 - 0.55 - 24.8 - 15.20 - 0.55 - 10.20 - 10.20	P0 h 6.7 2 9.2 2- 28.2 3- 28.5 4 5.0 4- 15.8 6 7.4 6- 7.5 7- 6.0 8 21.0 9 14.4 9- -6.0 10-	k 1 2 7	FC + 3.3 + 0.7 + 10.9 + 18.5 - 3.7 + 9.5 - 9.5 + 2.8 + 7.1 + 1.9 - 20.6 + 1.4 - 1.4 - 5.3	F0 *6.0 *6.0 15.3 17.8 *6.0 9.0 8.6 *6.0 6.2 *6.0 12.9 *6.0 12.9 *6.0 18.6 *6.0	h 4-55-6 6-77-8- 9-10-11-112-113- 01	k 1 2 9	IC + 3.6 + 6.0 + 2.3 + 14.0 + 7.5 + 7.5 + 0.9 + 1.0.8 + 2.5 + 0.9 + 1.0.8 - 7.5 - 0.8 - 7.5	10
h 11-12- 13- 01-2-33- 4-5- 	k 1	112	FC - 1.1 - 7.1 - 3.0 - 4.0 + 16.8 + 0.7 + 3.4 + 17.9 + 3.4 + 2.1 - 0.9 + 7.4 - 4.0 - 4.7 - 3.0 - 3.0 - 3.0 - 3.0 - 3.0 - 3.0 - 5.8 - 4.0 - 3.0 - 3.0 - 3.0 - 5.8 - 4.0 - 5.8 - 7.4 - 4.0 - 4.0 - 5.8 - 4.0 - 5.8 - 4.0 - 5.8 - 5.8 - 5.8 - 7.4 - 6.8 - 7.4 - 7.4 - 7.4 - 7.4 - 7.4 - 7.4 - 7.3 - 7.4 - 7.4 - 7.3 - 7.4 - 7.3 - 7.4 - 7.3 - 7.4 - 7.3 - 7.4 - 7.3 - 7.4 - 7.3 - 7.3 - 7.4 - 7.3 - 7.5 - 7	F 0 * 5.0 * 5.0	h 0 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 5	<u>1</u> ⊭ 1 2 1	FC + 7.5 - 3.1 + 2.2 - 8.7 + 6.4 - 52.8 + 16.1 - 33.9 + 22.0 - 6.5 - 3.9 + 6.5 - 3.9 - 6.5 - 3.9 - 6.5 - 11.0 + 7.4 + 7.4	PO 6.60 9.94 33.1 19.9 33.2 6.0 8.9 6.0 6.0 6.0 6.0 7.4	h 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-	k 1 2 3	PC = 9.21 = 1.22 = 4.10 = 4.10 = 4.10 = 4.12 = 5.29 + 0.4 = 7.32 = 3.7 = 3.7 = 1.8	PO 81 0083 663.936060000000000000000000000000000000	h k 2 1-2-3-4 4-55-6-77-8 8-99- 10-		FC + 5.65 + 9.63 	PO h 6.7 2 9.1 3 82.5 4 75.6 5 75.6 5 7.5 5 7.6 7 7.6.0 8 7.6.0 10- 7.6.0 10- 7.6.0 10- 7.6.0 10- 7.6.0 10- 7.6.0 10- 7.6.0 10- 7.6.0 10- 7.6.0 10- 7.6.0 10- 7.6.0 10- 7.6.0 10-	k 1 2 7	FC + 3.3 + 6.2 -10.9 +18.5 - 3.7 + 9.4 + 2.8 + 2.8 + 2.8 + 2.8 + 1.6 -12.4 -12.4 -11.9 -20.6 + 1.4 - 4.3 - 5.3 - 5.3 - 1.2 + 0.2	F 0 ^6.0 ^6.0 15.3 17.8 ^6.0 9.0 8.6 ^6.0 12.9 ^6.0 18.6 ^6.0 -7.0 -6.0 -7.0 -6.0 -7.0 -6.0 -7.0 -6.0 -7	h 4-5-6-7910	k 1 2 9	FC + 3.6 + 6.5 + 6.0 + 1.8 + 14.0 + 7.5 + 1.5 + 2.5 + 1.5 - 7.5 -	FO 0.7.0.0.0.2 7.7.6.6.0.9.0.0.0 8.6.0.0.0.0.0 8.6.0.0.0 8.6.0.0.0 8.6.0.0.0 8.6.0.0.0 8.6.0.0.0 8.0.0.0.0 8.0.0.0.0 8.0.0.0.0 8.0.0.0.0
h 11- 12- 1 0 1 - 2- 3 - 4 - - 7- 8 - - 10- 11- 2 - 3 - 4 - - 7- 8 - - 10- 11- 2 - 3 - 4 - - 7- 0 - 11- 2 - 3 - 4 - - 7- 0 - 10- - 7- 0 - 10- - 7- 0 - 10- - 7- 0 - - 7- - 7- - 7- - 7- - 7- - 7	1	1 12 13	$\begin{array}{r} \mathbf{FC} \\ -1.11 \\ -7.0 \\ 0.08 \\ +16.81 \\ +17.4 \\ +17.4 \\ +12.1 \\ -9.4 \\ -2.1 \\ -7.4 \\ -3.2 \\ -3.2 \\ -1.7 \\ +1.7 \\ -1.7 \\ +1.7 \\ -1.7 \\ +1.7 \\ -1.7 \\ +1.7 \\ -1.7 \\ +1.7 \\ -1.7 \\ +1.7 \\ -1.7 \\ +1.7 \\ -1$	P 0 6.0 7.6 7.6 7.6 7.5 5.01 19.3 0.6 7.5 5.01 19.3 5.00 19.3 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 19.5 5.00 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5 10.5	NO112233445566778899001111	1k J 2 1	PC + 7.5 - 3.1 + 2.2 - 8.7 + -36.8 + 16.5 - 35.9 + 22.0 - 6.5 - 6.5 - 0.8 9 - 0.8 - 11.0 9 - 0.8 - 11.0 - 6.5 - 11.0 - 7.4 -	P0 6.7609 9.319.6204 319.6204 86.000904 76.000 86.640904 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.000 76.0000 76.0000 76.0000 76.0000 76.0000 76.0000 7	h 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 12 - 12 - 12 - 12 - 12 -	k 1 2 3	PC - 9.2.1 2 - 4.97 - 4.197 - 4.197 - 5.29 + 114.61 - 5.29 - 7.03 - 7	P0 81008360600066070040000 9.6.08360600066070040000 6.6.0000660700040000 6.05755586860700040000 6.6.0000	h 2 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 8-9 9-10-1-12-12	15	FC + 9.65 - 8.51 - 31.4 + 17.3 - 17.3 - 4 + 17.6 + 5.0 - 5.0 - 5.0 - 15.2 - 1.1.2 - 1.2.4 - 1.1.0 - 24.0 - 1.1.7 - 21.0 - 1.1.7 - 21.0 - 21.0	PO h 2	k 1 2 7	FC + 3.3.7 + 6.2 + 183.7 + 9.5 + 9.5 + 9.5 + 9.5 + 11.6 + 1.2.4 - 11.6 + 1.9 - 20.6 + 1.1.6 + 1.9 - 20.6 + 1.9 - 2.0.8 + - 1.0.8 - 0.0.8 - 0.0.5 + 0.5 + 0.5 + 0.5 - 0.5	F 0 * 6.0 * 6.0 1 5.3 1 7.8 9 .0 8 .6 6 .2 * 6.0 12 .9 * 6.0 12 .9 * 6.0 12 .9 * 6.0 12 .9 * 6.0 *	h 4-5-6-77-89-101-112- 101-12-33-	k 1 2 9	PC + 3655 + 4655 + 4218 + 1409 + 1409 + 1409 - 1209 - 1209 - 1209 - 1209 - 1209 - 1209 - 1209 - 1209 - 1209 - 1200 - 120	0.700020090000 B000000 677666440090000 B0000000
h 112- 13- 01 1-2 2- 3- 4- 8- 10- 11- 2- 01 1-2 01 1-2 0- 1-2 0- 1-2 8- 10- 10- 10- 10- 10- 10- 10-	k 1	1 12 13	FC - 1.1 - 3.0 - 56.6 + 10.7 - 56.6 + 10.7 - 56.6 + 10.7 - 56.6 - 4.7 	P0 6.06 7.50 0.010 3.550006 8.7550000 8.7550000 8.7550000 8.7550000 8.75500000 8.75500000 8.75500000 8.755000000 8.75500000000000000000000000000000000000	h 0 1 1-2 2-3 3-4 4 5 5-66-77-88-99-100-111-12-0	1 1 2 1	FC + 7.5 - 3.1 + 2.2 - 8.7 + -32.8 + -	PO 6.7.609 9.3.1 19.9.6 6.000 9.4 19.9.6 6.000 8.6 6.000 9.4 19.1.6 6.6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.000 8.6 6.6 6.000 8.6 6.6 6.000 8.6 6.6 6.000 8.6 6.6 6.000 8.6 6.6 6.000 8.6 6.6 6.000 8.6 6.6 6.000 8.6 6.6 6.000 8.6 6.6 6.000 8.6 6.6 6.000 8.6 6.6 6.000 8.6 8.6 6.6 6.000 8.6 8.6 6.000 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6 8.6	h 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 0 - 11 10 - 11 10 - 11 10 - 11 10 - 10 - 11 10 - 10	k 1 2 3	PC = 9.212 = 4.97 -	P0 81 0 83 6 0	h 2 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9- 10- 11- 12- 10- 11- 12- 10- 2	1 5	$ \begin{array}{c} \mathbf{r}\mathbf{C} \\ + 5.6 \\ + 9.53 \\ - 3.8.1 \\ - 5.7.6 \\ + 17.6 \\ - 5.7.6 \\ - 5.7.6 \\ - 5.7.6 \\ - 5.7.6 \\ - 17.6 \\ - 5.6 \\ - 17.6 $	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	k 1 2 7	PC + 3.3.72 + 60.9 + 18.57 + 9.5 + 9.5 + 2.8 + 12.4 + 12.4 - 4.3.3 - 1.4 - 5.0.82 + 2.5 - 2.1.4 + 2.5 - 2.5 - 2.5 - 5.5 - 5.	F 0 * 6.0 * 6.0 9 .6 * 6.0 9 .6 * 6.0 9 .6 * 6.0 15 .3 17 .8 6 .0 6 .2 * 6.0 18 .6 * 6.0 * 6.0 18 .6 * 6.0 * 6.	h 4-5-6-779-101-2-3-4-5	k 1 2 9 2 10	FC + 3.6 + 6.5 + 2.3 + 14.0 + 7.5 - 0.5 + 1.5 - 7.5 - 14.0 - 1.3 - 7.5 - 14.0 - 2.5 + 1.5 - 7.5 - 14.0 - 2.5 + 2.1 - 3 + 2.1 - 4.0 + 2.1 - 1.5 -	PO 0700020090000 B000000000000000000000000000
h 112-1 112-2 11-2 1-2 1-2 1	1 1	1 12 13	FC 1.1.1 - 7.3 4.68 - 7.5 - 7.	FO 6.6 6 7.5 0 0 0 10 3 0 0 0 10 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	h 0 1 1 - 2 - 3 - 4 + 5 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 9 - 10 - 11 11 - 12 - 0 1 - 12	1 1 2 1 2 2	FC + 7.51 + 2.22 + 6.64 + 132.9 + 132.9 + 232.9 + 232.9 + 11.09 + 6.59 - 0.88 + 7.44 + 3.44 + 3.44 + 3.44 + 3.55 + 11.55 + 1	10 76094 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 1910 11	h 1-22-33-4-55-66-77-88-99-100-111-112-13-011-1-	k 1 2 3	$\begin{array}{c} \mathbf{PC} \\ -9.2 \\ -6.12 \\ -4.97 \\ +215.3 \\ -4.97 \\ +215.3 \\ -4.97 \\ +1.4 \\ -2.4 \\ $	FO 9.61 0.63 19.66 0.60	h 1 - 2 	1 5	TC + 96.53 - 51.64 + 97.53 - 51.64 + 17.66 + 17.66 + 17.66 + 17.66 + 17.66 - 15.56 - 15.52 - 11.40 - 11.47 - 1	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	k 1 2 7	$ \begin{array}{c} \mathbf{FC} \\ + 3.5, 72 \\ - 108.5, 74 \\ - 108.5, 74 \\ - 9.4, 83.7, 74 \\ - 9.4, 83.7, 74 \\ - 9.4, 83.7, 74 \\ - 9.4, 83.7, 74 \\ - 9.4, 83.7, 74 \\ - 9.4, 83.7, 74 \\ - 9.4, 83.7, 74 \\ - 12.4, 74 \\ - 12.$	F0 ^66.0 ^66.0 9.6 66.0 9.0 66.0 12.9 18.6 66.0 12.9 18.6 66.0 12.5 66.0 12.5 60.0 12.5 12	h 44-5-66-7-89-01-12-3-3-44-5-66-	k 1 2 9 2 10	IC + 3.65.5 + 2.18 + 14.09 + 10.55 + 14.05 + 10.55 + 10.25 + 1	10007000900000 B0000000000000000000000000
h 1123 01 1 2 2 3 4 4 5 6 7 8 9 0 1 1 2 2 3 3 4 4 5 6 7 8 9 0 1 1 2 2 3 3 4 4 5 6 7 8 9 0 1 1 2 0 1 1 2 2 3 3 4 5 6	1 1	1 12 13	FC 17.10 0888-07.5401924	FO *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0 *5.0	h 0 1 1-2-33-4455-66-77-88-99-100-111112 0 1 1-2-3	1 2 1 2 2 2	FC + 7.51 + 2.22 + 6.48 + 7.51 + 2.22 + 16.48 + 7.328 + 7.220 + 7.228 + 7.228 + 7.228 + 7.228 + 7.228 + 7.228 + 7.258 + 7.258	FO 6.7 6.6 7.6 9.9 9.9 9.19 9.19 9.19 9.10 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.	h 1122-3344-5566-7788-99-100-111-1213 01-22-3	k 1 2 3	$ \begin{array}{c} \mathbf{FC} \\ = 9.6.1 \\ = 9.6.1 \\ = -261.0 \\ = -264.70 \\ = -464.70 \\ = -464.70 \\ = -464.70 \\ = -44.14 \\ = -464.70 \\ = -72.03 \\ = -44.14 \\ = -40.44 \\ = -73.32 \\ = -44.24 \\ = -$	PO 81 00836060006607004 66.0836060006607004 67.55558607004 66.6600006600000 66.6600000 66.66000000 66.66000000 66.66000000 66.66000000 66.66000000 66.66000000 66.66000000 66.660000000 66.6600000000	h 1 - 2 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 2 11 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 2 1 - 2 - 3 - 2	15	$\begin{array}{c} \mathbf{R} \mathbf{C} \\ + 9 6, 5, 6 5, 7,$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	k 1 2 7	PC 3772957548 + + + - + - + - + + +	10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	h 44-55-6677-89-0-1-122-33-44-55-66-7-8-	k 1 2 9	$ \begin{array}{c} \mathbf{1C} \\ + 3.6 \\ + 5.6 \\ + 2.3 \\ + 14.0 \\ + 10.5 \\ + 10.25 \\ + 10.25 \\ + 10.25 \\ + 10.25 \\ - 7.$	F0 -5.07 -5.00
h 1123 01 1 2 3 3 4 4 5 6 7 8 9 0 1 1 2 0 1 1 2 2 3 3 4 5 6 7 8 9 0 1 1 2 0 1 1 2 2 3 3 4 5 6 7 8	1 1	1 12 13	FC 17.10 0.888100.19.4 0.19.2 0.7.4 0.5.0 0.7.2 0.0 7.1.2 0.8.8 0.7.2 0.0 7.4 0.5.0 0.7.1 2.0.2 0.7.4 0.5.0 0.7.1 2.0.2 0.7.4 0.5.0 0.7.1 0.0.2 0.5.0 0.7.1 0.5.0	70 *6.7.6.0 *5.5	h 0 1 1-22-33-4455-66-77-8899-100-111-22-33-44	k] 2 1	FC + 7.5.12 + 7.5.12	FO 6.7 6.6,9,9,9,33,19,9,9,33,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,	h 11-22-33-44-55-66-77-88-99-001111-12-3-011-22-33-44-	k 1 2 3	FC 9.6.1.2 9.6.2.2 9.7.1.5 9.6.2.2 9.7.1.5	PO 8100836060006607004000000 00300200	h 11-2-33-4-55-66-77-88-99-100-112-3-01-1-2-33-4-	15	$\begin{array}{c} \mathbf{FC} \\ + 5,65 \\ -3,65 \\ -3,65 \\ -3,65 \\ -3,65 \\ -3,10 $	PO h 2 - 3 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5	k 1 2 7	PC 37729577164 +++-1+1-+9-+7164 	FO *6.00 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.02 *6.0	h 4-55-66-77-8-9-011-2-33-44-55-66-7-8-9-01-1-2-33-44-55-66-7-8-9-00-10-1-2-33-44-55-8-9-00-10-1-2-33-44-55-8-9-00-10-1-2-33-44-55-8-9-00-10-1-2-33-44-55-8-9-00-10-1-2-33-44-55-8-9-00-10-1-2-30-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10	k 1 2 9	IC 62.5 + + 14.0958595 + + 14.0752595 + + + +	FO -5.0 7.7 -6.0 14.2 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -6.0 -7.6 -7.
h 11213 01 1223344567890112 01 1223345678901112 01 1223345678901112 01 12233456789011	1	1 12 13	F (1,1,0) 0.88810,0,19401,0192,00,73,0,0,0,0	F0 *6.7.6.0 *5.0	h 011-2-33-4-55-66-7-8899-1011112 011-2-33-4-55-	1k] 2 1	$ \begin{array}{c} \mathbf{rc} \\ + 7.5 \\ - 3.21 \\ - 8.64 \\ - 32.10 \\ - 32.10 \\ - 32.10 \\ - 32.10 \\ - 32.10 \\ - 32.10 \\ - 32.10 \\ - 32.10 \\ - 32.10 \\ - 3.90$	FO 6.7 6 6.6 9.9 9.4 3.3.4 9.4 1.3.4 6.0.9 6.0.00 6.0.00 6.0.00 6.0.00 6.0.00 6.0.00 6.0.00	h 1122-3344-55-66-77-88-99-100111-123-011-223-344-55-	k 1 2 3	$ \begin{array}{c} \mathbf{FC} \\ = 9.21 \\ = -46.70 \\ = -46.70 \\ = -46.70 \\ = -46.70 \\ = -46.70 \\ = -46.70 \\ = -46.70 \\ = -72.73 \\ = -73.77 \\ = -73.27$	P0 81008360600060700400000 003300200111760	h 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 6 - 7 - 8 B 9 9 - 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 6 - 7 - 8 B 9 9 - 0 1 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 9 - 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 1 - 2 - 3 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 1 - 2 - 3 - 1 - 2 - 3 - 1 - 2 - 3 - 1 - 5 - 6 - 7 - 1 - 2 - 3 - 1 - 2 - 3 - 1 - 2 - 3 - 1 - 5 - 6 - 7 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 1 - 1 - 2 - 3 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1	15	FC $+ 5, 6, 5, 3, 0, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	k 1 2 7 2 8	PC 3.07295754 3.066057754 9.2.1 1.1.295 -++1-14 -+2.1.45010 2.5.395505 +-5.05575 +	70 *6.00 	h 44-55-6677-89-01-122-33-44-55-667-89-01-122-33-44-55-667-89-01-122-101-123-100-101-123-100-101-123-100-100-100-100-100-100-100-100-100-10	k 1 2 9 2 10	$ \begin{array}{c} \mathbf{IC} & 655 \\ + 565 \\ + 516$	0.70000286000 B000000000000000000000000000000000
h 1123 0112233445678910112 011223345678910112	1	1 12 13	FC 17.10 0888 194 40.928 10.77.04 4.3.300 7.128 45.60.94 41.10.88 45.60.924 10.10.88 45.60.924 10.10.88 45.60.93 11.10.89 45.00.3	70 0.001 0.001 0.000 0.00000000000000000	h 011-22-3-4455-66-77-88-99-100-1112-011-22-3-44-55-66-7	1k] 2 1	FC + 7.51 + 2.22 + 6.44 + 16.4 + 16.4 + 10.0 + 6.59 + 20.0 + 6.59 + 20.0 + 6.4 + 10.0 + 7.5 +	FO 6,7,7 6,6,6 6,9,9 9,9,4,1 13,9,9 7,6,0 8,9,9 6,0,0 7,6,0 7,6,0 7,6,0 8,4 13,4 7,6,0 8,4 8,4 8,4 8,4 8,4 8,4 8,4 8,4	h 1122334455566778899100111213 011223344555667	k 1 2 3 2 4	PC 9.2129703061294 46125.061294 4615.061294 4615.061294 145.9914 1	PO 810083606000060700400000 00300011800000	h 11-2233-44-55-66-77-88-99-101-12-233-44-55-66-77-88-90-100-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-1	15	$ \begin{array}{c} \mathbf{FC} \\ + + 65, 3 0, 4 1 \\ - - + + + 1 \\ - - - - - - - - - -$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	¥ 1 2 7 2 8	PC 3.7.2.9.5.7.5.4.8.1.6.4.9.5.8.2.5 3.3.9.5.0.5.3.4.8.1.6.6.3.9.8.4.1 + - + - + - + + - + - + + + + + + + + - + - + - + - + - + + + + + + + + - + - + - + + + + + + + + + + +	TO 0.0.0.3, 8.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0	h 44-55-66-77-89-0-11-122-33-44-55-66-7-89-0-11-12-3-44-55-66-7-89-0-11-12-13-01	k 1 2 9 2 10	$ \begin{array}{c} \mathbf{IC} \\ + 3.65, 5 \\ + 2.13, 6.5, 6.5, 7.5, 8.5, 7.5, 7.5, 7.5, 7.5, 7.5, 7.5, 7.5, 7$	P0.0.7 0.0.0.2 0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0
h 1123 011223344567890112 01122334567890112 123	1	1 12 13 14	FC 11.10 0.88810.1940.1924.50072.00 7.12884.66960010893 45.60073.12.07.24.507.200 7.12884.669600108.332 1.51.02.105.023.44.101. 45.60	70 00000000000000000000000000000000000	N 0 1 1-2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 8-9 9-100-11 11-2 - 3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 8-9 9-100-11 11-2 - 3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 8-	1k] 2 1	TC + 7.51 + 2.27 + 6.48 + 1.33.90 + 2.20 + 110.99 + 2.308 + 2.20 + 110.99 + 2.308 + 2.20 + 2.	FO 6,7,6,6,6 6,6,6,9 9,9,4,1 31,6,6,0,9 8,9,9,4,1 31,6,0,0 8,9,9,4,1 31,6,0,0 8,9,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,	h 11223344556677889910011123 01122334455667788	k 1 2 3	FC 9.12.29 9.14.9,120 9.14.9,120 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,441 9.12.3 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,441 9.12.59 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,420 9.17.9,410 9.1	PO 810083606000660700400000 00300200188000100	h 11-2-33-4-55-66-77-88-99-101-1-2-23-44-55-66-77-88-	15	$\begin{array}{c} \textbf{FC} \\ + \textbf{59.53} \\ - \textbf{73.85.136} \\ - \textbf{74.17.685} \\ - 74.17.68$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	k 1 2 7 2 8	PC 3722957548 ++-1-1+-++++-1+++++++++++++++++++++++++++	TO 6.6.6.9.7.8.0.6.6.9.9.6.6.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0	h 44-55-66-77-89-0-112-33-44-55-66-7-89-0-1112-301-1-22-33-44-55-66-7-89-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-44-55-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-64-55-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-12-3-66-7-8-9-0-1-1-2-3-66-7-8-9-0-1-1-2-3-66-7-8-9-0-10-1-12-3-66-7-8-9-0-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-1	k 1 2 9 2 10 2 11	I C 655038 +++14095859585 0230135344984121456 815150 	0 0.700.002 76767614568960000 8000000000000000000000000000000
h 1123 011223344567890112 01122334567890112 123456	1 1 1	1 12 13 14	F 1.1.0 0.88819401924507200 71288466696010893 56600.4: 	P 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	h 0 1 1-2-3-445566-77-8899-0001112 01 1-2-3-445566-77-8899-0001112	k 1 2 1	$ \begin{array}{c} \mathbf{r}\mathbf{c} \\ + 7.5 \\ + 7.5 \\ + 2.2 \\ + 7.5 \\ + 2.2 \\ + 6.4 \\ + 3.1 \\ - 7.5 \\ + 2.2 \\ + 7.4 \\ + 3.0 \\ - 7.6 \\ + 7.4 \\ + 3.0 \\ - 7.6 \\ + 7.4 \\ + 3.4 \\ - 7.6 \\ + 7.4 \\ + 7.4 \\ + 7.4 \\ + 7.4 \\ - 7.6 \\ + 7.4 \\ - 7.6 \\ + 7.4 \\ - 7.6 \\ - 7.6 \\ + 7.4 \\ - 7.6 \\ - 7$	70 6.7 6.6 6 6.6 9 9.9,4 1 31.6 22,2 2 6.6 0 8,9 9 7.4 0 7.6 0 0 7.6 0 0 7.6 0 7.6 0 7.6 0 7.6 0 0 7.6 0 7	h 1122334455566778899000111213 01122334455566778899-	¥ 1 2 3	$ \begin{array}{c} \mathbf{FC} \\ 24 \\ 44 \\ $	P0 8100836060000660700400000 003300001160000010755556868766660000000000000000000000000	h 11-2-33-4455-6677-8899-001-1-2-23-4455-66-77-8899-01-1-2-23-4455-66-77-8899-01-1-2-22-3-4455-66-77-88899-0-	15	$ \begin{array}{c} \mathbf{FC} & 65530441 \\ \mathbf{+++3.666608352240479} \\ \mathbf{-+++417666508352240479} \\ \mathbf{-+++41766666608352240479} \\ \mathbf{-+++4176666666671947} \\ \mathbf{-+++4176666666671947} \\ \mathbf{-+++41766666666671947} \\ \mathbf{-+++41766666666671947} \\ \mathbf{-+++++1+17666666671947} \\ \mathbf{-++++++176666666671947} \\ \mathbf{-+++++++176666666671947} \\ \mathbf{-+++++++1766666666671947} \\ \mathbf{-+++++++17666666666666671947} \\ -+++++++17666666666666666666666666666666$	PO 7 2 2 3 3 4 4 5 5 5 6 6 - 7 - 8 8 - 9 - 1 - 1 - 2 - 3 3 - 4 - 5 5 - 6 6 - 7 - 8 8 - 9 - 1 - 1 - 2 - 3 3 - 4 - 5 - 5 6 6 - 7 - 8 8 - 9 - 1 - 1 - 2 - 3 3 - 4 - 5 - 5 - 6 6 - 7 - 8 8 - 9 - 1 - 1 - 2 - 3 3 - 4 - 5 - 5 - 6 6 - 7 - 8 8 - 9 - 1 - 1 - 1 - 2 - 3 3 - 4 - 5 - 5 - 6 6 - 7 - 8 8 - 9 - 1 - 1 - 1 - 2 - 3 3 - 4 - 5 - 5 - 6 - 7 - 8 8 - 9 - 1 - 1 - 1 - 1 - 2 - 3 3 - 4 - 5 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1	k 1 2 7 2 8	PC 37729577164 +++1717-+9957164 	TO 6.66,0,0,0,3,8,0,0,60,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,	h 44556677-8-9-1-123 01-122334455566-7-8-9-1-123 01-12233-	k 1 2 9 2 10 2 11	IC 6550384095859585 023017.49841214294 41593095	0.7.0.0.2.0.0.9.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0
h 123 011223344567891112 01122334567891112 12345678	k 1 1	1 12 13 14	$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	70 0.010,000,000,000,000,000,000,000,000,00	N 0 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 0 0 - 1 1 2 0 1 - 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 0 0 - 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 0 0 - 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 0 0 - 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 0 0 - 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	≥ 1 2 1 2 2	$ \begin{array}{c} \mathbf{r}\mathbf{c} \\ + & 7.5 \\ - & 2.27 \\ - & 6.48 \\ + & 3.212 \\ - & 6.48 \\ + & 3.28 \\ - & 7.5 \\ - & $	FO 6,7,6 6,6,6 7,4 13,1,9 13,1,6 13,4 14,4 13,4 14,4 13,4 14,4 13,4 14,4 1	h 11223344555667788999001111213 011223344555667788899001-	k 1 2 3	PC 9.129703061294145.982295	P0 810083606000060700400000 00030020018000010705056	h 1122334455667788899001223 0112233445566778899001123 0112233445566778899001121	15	FC 6530.41 36660.835224.04.79 54.41.0050.40671.94.79.86.21.21 $-1+7-1+7-4+7-84.5-22.4$	$\begin{array}{c} \textbf{p} 0 \\ \textbf{h} \\ \textbf{2} \\ \textbf{2} \\ \textbf{3} \\ \textbf{3} \\ \textbf{2} \\ \textbf{3} \\ \textbf{5} \\ \textbf{5} \\ \textbf{5} \\ \textbf{5} \\ \textbf{4} \\ \textbf{4} \\ \textbf{5} \\ $	k 1 2 7 2 8	$ \begin{array}{c} \mathbf{FC} \\ 3.072 \\ 3.060957 \\ 7.9.48 \\ 1.164 \\ 99.48 \\ 1100 \\ \mathbf$	TO	h 44556677-8-9-1-12-3 0112233-4455667-8-9-1-12-3-3-4-5	k 1 2 9 2 10 2 11	$ \begin{array}{c} \mathbf{IC} & 655 \\ \mathbf{+++1+++++++-1} \\ \mathbf{+++-1} \\ \mathbf{+++-1} \\ \mathbf{+++-1} \\ \mathbf{+++-1} \\ \mathbf{1-+++++-5} \\ \mathbf{1++++-5} \\ \mathbf{1++++-5} \\ 1++++$	0 0.770020000000000000000000000000000000
h 123 011223344567890112 01122334567890112 12345678901	k 1 1	1 12 13	$ \begin{array}{c} \mathbf{r} \mathbf{c} & 1110 & 088810, 9400, 92450, 7200, 7128846, 0569, 9400, 92450, 72500, 7128846, 0569, 9400, 92450, 72510, 9210, 92450, 72044, 9210, $	70 0000 000000000000000000000000000000	N 0 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 0 0 0 1 1 1 2 0 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 0 1 1 1 2 0 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 0 1 1 1 2	¥] 2 1	$ \begin{array}{c} \textbf{rc} \\ + 7.5 \\ - 2.27 \\ - 3.12 \\ - 4.5.12 \\ - $	FO 6,7,7 6,6,6 6,9 9,9,4 13,1,9 13,1,6 13,1,2	h 11223334455667788990011123 011223354455566778899001123	k 1 2 3	$ \begin{array}{c} \mathbf{FC} \\ 9.61297 \\ 9.61297 \\ 7.73.661297 \\ 7.73.75982225 \\ 4.513797 \\ 7.73.75982225 \\ 4.5151662011 \\ 7.72.535982225 \\ 4.5151662011 \\ 7.72.535982225 \\ 4.5151662011 \\ 7.72.51982225 \\ 4.5151662011 \\ 7.72.51982225 \\ 4.5151662011 \\ 7.72.51982225 \\ 4.5151662011 \\ 7.72.51982225 \\ 4.5151662011 \\ 7.72.5192225 \\ 7.72.5192225 \\ 7.72.5192225 \\ 7.72.5192225 \\ 7.72.5192225 \\ 7.72.5192225 \\ 7.72.5192225 \\ 7.72.5192225 \\ 7.72.519225 \\ 7.72.519225 \\ 7.72.519225 \\ 7.72.519225 \\ 7.72.519225 \\ 7.72.519225 \\ 7.72.519225 \\ 7.72.51925 \\ 7.72$	PO 810083606000060700400000 0030002001880000107050555886866666600 0000066070040000000000018800000100705055588686666666666666666888600011876666666666	h 11-2-33-4-55-6677-8899-10-1-2-2 2 2 2 3 - 4 - 55-6677-8899-10-1-2-33-4455-6677-8899-10-2-33-4455-6677-889-100-10-2-30-200000000000000000000000000	15	$ \begin{array}{c} \textbf{FC} \\ \textbf{6553041} \\ \textbf{7171764.665083522240} \\ \textbf{7171764.665083522240} \\ \textbf{7171764.665083522240} \\ \textbf{7171764.665083522240} \\ \textbf{7171764.665083522240} \\ \textbf{7171764.665083522240} \\ \textbf{7171764.6856660} \\ \textbf{7171764.685660} \\ \textbf{7171764.68560} \\ \textbf{71717640} \\ 7171764000000000000000000000000000000000$	$\begin{array}{c} \textbf{n} \\ \textbf{h} \\ \textbf{2} \\ \textbf{2} \\ \textbf{2} \\ \textbf{3} \\ \textbf{3} \\ \textbf{4} \\ \textbf{5} \\ \textbf{5} \\ \textbf{5} \\ \textbf{6} \\ \textbf{6} \\ \textbf{6} \\ \textbf{7} \\ \textbf{7} \\ \textbf{2} \\ \textbf{2} \\ \textbf{3} \\ \textbf{5} \\ \textbf{5} \\ \textbf{5} \\ \textbf{6} \\ \textbf{6} \\ \textbf{6} \\ \textbf{5} \\ \textbf{5} \\ \textbf{6} \\ $	k 1 2 7 2 8	PC 372995754816433825 339505053431663984108239 75900	D 646478806608096660000000 00105000050000000000000000000	h 44556677890122 011223344556678901121 0112233445566	k 1 2 9 2 10	IC 6.5.0.3.8 + + 6.6.2.1.8.0.9.5.8.5.0.2.3.0.1.3.5.3.4.4.9.8.4.1.2.9.4.4.1.5.9.3.0.9.5.6.4.2.6.3.8 	0.7.0.0.2.0.9.9.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0

			264	94			inc	ei –	Rend. Sc. fis. mat. e nat Vol. XXXIV - marzo 196					1963											
h	k	1	FC	PO	h	k	1	FC	FO	h	k	1	FC	10	h	k	1	FC	£0	h	k	1	. PC	FO	
11-	1	5	- 6.6	5.4	1	1	8	+ 6.5	7.3	4	1	10	- 6.4	*5.0	9-	2	11	+ 2.2	*6.0	7-	2	14	- 3.4	^6. 0	
12-			+ 4.0	11 6	- 1-			- 9.5	10.1	_ 4 -			+15.0	15.4	10-			+ 2.4	-6.0	8-			- 5.1	*6.0	
			+1,5+0		2-			- 9.0	8.3	5-			+18.1	14.6	12-			+ 9.0	7.6	10-			- 1.6	*6.0	
0	1	6	-18.1	21.7	3			+15.4	15.8	6			+ 0.6	6. 0						11-			- 3.4	*6.0	
1			+ 1.7	-5.0	3-			- 1.3	^5.0	6-			-10.5	6.7	0	2	12	+ 1.3	*6.0						
2			-22.4	11.9				+ 9.5	7.2	4-			+ 1.2	-6.0	1_			+19.7	18.9						
2-			+14.9	15.2	5			+ 8.9	8.6	8-			+ 1.2	^6.0	2			+ 1.2	*6.0						
3			+10.2	11.5	<u>5</u> =			- 7.1	5.7	9-			- 5.6	*6.0	2-			+ 3.1	*6.0						
3-			+23.6	21.7	6			+12.0	10.1	10-			+ 0.4	*6.0	3			+ 1.3	*6.0						
1.			- 1 5	10.2	- 6-			+ 0.5	*6.0	11-			- 6.3	-6.0 •5.0	3-			- 1.2	-6.0						
5			- 2.8	*5. 0	· 7-			- 0.6	^6.0	13-			+ 7.5	5.2	1-			+ 2.0	*6.0						
5-			+ 7.1	6.1	8			+ 1.4	*6.0						5			- 2.8	16.0						
6			+24.7	23.2	8-			- 0.1	*6.0	0	1	11	+10.3	11.3	5-			- 5.8	6.7						
2-			+10 1	10.3	-10			+ 3.7	- 7 9	1			- 4.2	-5.0	6-			-11.9	10.4						
7-			-14.8	15.9	11-			- 0.7	-6.0	2			- 6.0	10.0	8-			+ 6.9	*6.0						
8			* 3.3	*6.0	12-			+ 1.9	*5.0	2-			+ 2.6	*5.0	9-			- 1.0	*6.0						
8-			+ 4.9	15.0	13-			+ 0.3	^5. 0	3			- 3.6	^5.0	10-			+ 4.7	*6.0						
9_			+ 5.9	19.6	٥	1	٩	- 2.6	*5.0	3-			- 7.8	-5.4 -5.0	11-			- 1.5	°6.0						
10-			-16.8	14.5	ĭ	·	1	- 4.2	-5.0	4-			+13.4	17.6	12-			- 0.4	. 0.9						
11-			- 0.8	*6.0	1-			- 1.6	*5.0	5			- 4.8	*6.0	0	2	13	-15.0	13.7						
12-			- 8.1	5.1	2			- 5.4	^ 5.0	5-			+29.2	26.2	1			-11.8	13.2				11 86	gno - 1	ndica le riflessioni n
			+ 0.4	4.5				+ 4.7	5.6	6-			- 0.1	~6.0	1-			- 3.8	-6.0				il mi	nimo va	lore osservabile nella
0	1	1	-16.2	17.4	- 3-			+ 2.9	6.4	7-			-12.5	11.6	2			- 1.6	*6.0				corri	sponden	te regione dello spazi
1			- 0.1	*5.0	4			- 2.1	*5.0	8-			- 5.3	*6.0	3			- 4.3	*6.0				recip	roco.	
1-			- 9.4	13.1	4-			+11.5	10.3	- 9			+ 2.1	*6.0	3-			+ 2.4	*6. 0						
5.			- 4.1	5.5	54			+ 8.0	6 1	10-			+ 1.4	-6.0	4			- 2.3	-6.0						
3			-12.2	14.3	6			+ 0.4	^5.0	12-			- 5.2	15.0	. 4-			+ 1.4	*6.0						
3-			-31.4	30.0	6-			-11.5	9.0	13-			- 3.7	*5.0	6-			+ 6.9	× 6.9						
4			-10.1	12.0	7			0.0	\$5.0						7-			+ 7.4	6.8	5					
÷			-11.9 + 9.2	12.2	7-			- 1.0	*6.0	0	٦	12	- 0.6	-5.0	8-			+ 4.5	*6.0	•					
5-			+ 6.5	7.7	8-			+ 5.5	-5.0	- i-			-24.7	23.6	9-			+ 2.5	-6.0						
6			+18.6	19.7	- e			+ 4.0	^5.0	2			- 9.5	6.0	11-			- 3.9	*6.C						
6-			+ 3.0	5.0	10-			- 3.7	*6.0	2-			- 8.8	9.8	12-			+ 2.5	*6.0) () () () () () () () () () (
4-			+ 2.2	*5.0	11-			-10.1	9.0	3			+ 0.1	*6.0											
8			- 5.6	16.0	13-			+ 0.1	*5.0	4			+ 2.1	*6.0	•	5	14	+14.2	13.8	5					
8-			- 9.4	7.8	.)-				2.0	4-			- 3.5	*6.0	 1_ 			+ 1.7	*6.0	,					
9-			+ 8.6	10.8	0	1	10	- 2.9	5.1	5			+ 5.2	*6.0	2			- 3.1	*6.0)					
10-			+12.4	7.8	1			- 2.0	^5.0	5-			+24.2	24.2	2-			+ 1.9	*6.0)					
12-			+ 3.7	^5.0	2			-10.1	6.5	0- 7-			+ 9.4	6.0	3-	•		+ 2.9	-6.0	,					
13-			+ 1.7	*5.0	2-			+15.1	14.3	8-			+14.5	12.3	4- 5-			+ 2.2	*6.0	Ś					
~	2	~			3			- 1.0	*5.0	9-			- 0.7	^6.0	6-			- 2.3	*6.0						
0	1	8	+ 2.3	-5.0	3-			+ 2.1	5.0	10-			+ 2.2	^6.0						•					

264

I valori degli indici di attendibilità sono stati calcolati su tutte le riflessioni osservate, ad eccezione di quelle indicate con º nell'elenco dei fattori di struttura, che sono evidentemente affette da estinzione. I valori dei fattori di struttura osservati e calcolati sono elencati nella Tabella I, e le proiezioni della struttura sui piani ab e bc sono date nelle figg. 2 e 3.



Fig. 2. - Proiezione della struttura sul piano ab.



COORDINATE, ORIENTAZIONE E DIMENSIONI MOLECOLARI.

Nella Tabella II sono riportate le posizioni finali ed i parametri di temperatura, nonché le deviazioni Δ dal miglior piano; $x, y \in z$ sono dati come frazioni di lato della cella unitaria riferita agli assi monoclini, e X', Y e Z' sono dati come coordinate in À riferite agli assi ortogonali $a', b \in c$ dove a'è perpendicolare sia a b che a c. L'equazione del piano molecolare medio della molecola col centro di simmetria in 000 è:

$$0,679 X' - 0,723 Y + 0,140 Z' = 0.$$

TABELLA II.

Parametri	jinali	dı	posizione	е	aı	temperatura,	е	deviazioni	dal	prano	medio.
present of the second s	and the second sec							And the second state of th			the second se

A	tomo	x	y	z	X' ± 0.010	$\begin{array}{c} Y \\ \pm 0.008 \end{array}$	Z' ± 0.011	В	Δ
		1							
С	I ,	0,0401	0,1300	0,0941	0,4022	0,6123	1,1486	1,70	- 0,009
	2	0,0838	0,2692	0,1916	0,8405	1,2679	2,3292	1,85	- 0,020
	3	0,1855	0,4571	0,2206	1,8604	2,1529	2,2861	2,10	+ 0,027
	4	0,2460	0,5405	0,1521	2,4675	2,5458	1,0513	2,10	— 0,018
	5	0,3492	0,7428	0,1793	3,5022	3,4986	0,9761	2,30	- 0,015
	6	0,4082	0,8071	0,1099	4,0940	3,8014	0,2646	2,30	- 0,006
	7	0,3685	0,6753	0,0131	3,6958 '	3,1807	—I,4530	2,30	+ 0,006
	8	0,2672	0,4774	-0,0157	2,6839	2,2486	—1,4107	2,10	- 0,001
	9	0,2062	0,3940	0,0534	2,0680	1,8557	-0,1635	1,85	+ 0,039
	IO	0,0991	0,1925	0,0232	0,9939	0,9067	-0,1133	1,70	+ 0,004
N		0,0565	0,0656	-0,0700	0,5667	0,3090	—I,238I	1,55	- 0,012

Si possono calcolare dalle coordinate della Tabella II le lunghezze di legame e gli angoli di valenza indicati nella fig. 4.

L'errore medio delle distanze interatomiche può essere valutato in 0,024 Å.



Fig. 4. - Angoli di valenza e distanze di legame.

DISCUSSIONE.

L'analisi strutturale rivela una interessante analogia con la struttura della fenazina [2]; ma dalle distanze intermolecolari appare un impacchettamento più compatto delle molecole di asym- $\alpha\beta$ -naftazina nel cristallo (che dovrebbe essere parzialmente responsabile dell'osservato aumento di densità di circa il 4 °/_o) reso possibile dalla diversa inclinazione della molecola.

Per tutti i tre termini della serie: pirazina, fenazina, asym- $\alpha\beta$ -naftazina (Tabella I) l'angolo C— \widehat{N} —C si mantiene inferiore a 120°, in accordo con l'osservazione di Hameka e Liquori [8] secondo cui negli anelli eterociclici contenenti atomi di azoto l'angolo di valenza dell'azoto è minore di 120°; tale angolo è però crescente, nell'ordine.

Sostanza	D _{sper} .	C—C	C—N	C
Pirazina	1,266	1.378	1.334	
Fenazina	I,34	I,402	1,345	116,6°
Asym- $\alpha\beta$ -naftazina	I,40	I,4I ₄	I,342	118°
1,2,5,6 dibenzantracene (monoclino).	I,282	1,408		

TABELLA III.

Analoga variazione subisce la distanza media C—C, mentre la distanza C—N non sembra subire variazioni significative. La distanza media C—C nella asym- $\alpha\beta$ -naftazina concorda (nel limite dell'errore sperimentale) con quella determinata da Robertson e White [9] nel corrispondente composto omociclico 1, 2, 5, 6 dibenzantracene. Le distanze C₄—C₉ e C₂—C₃ sono rispettivamente la più lunga e la più corta distanza C—C in entrambi i casi (vedi fig. 4).



Anche la molecola di asym- $\alpha\beta$ -naftazina, come le altre già da noi studiate (loc. cit.), può ritenersi planare entro i limiti dell'errore sperimentale; la deviazione massima dal piano molecolare medio essendo 0,039 A e la deviazione quadratica media essendo 0,018 A. Le distanze intermolecolari corrispondono alle normali interazioni di van der Waals, e le più significative sono date in Tabella IV.

TABELLA IV.

						and the second		
Atomo	X (Å)	Y (Å)	Z (Å)	Atomo	X (Å)	Y (Å)	Z (Å)	Distanza (Å)
N	10,3502	—0,3090	0,9870	C	10,0507	3,6229	4,3484	5,26
С	3,8307	3,4986	2,5281	C	6,4929	6,1564	5,5004	4,07
С	4,4780	3,8014	1,5496	C	7,1393	5,8545	4,5219	3,70
С	2,0349	2,1529	3,1105	C	2,9356	0,1064	6,8286	4,01
C	0,9193	1,2679	2,7016	N	0,6198	2,0460	6,0630	3,58
С	3,8307	3,4986	2,5281	C	7,1393	5,8545	4,5219	3,89
С	4,4780	3,8014	1,5496	C	8,2714	4,9036	4,9054	4,07
С	4,0424	3,1807	0,1847	С	1,0871	5,6167	0,3271	3,88
		1						1

Distanze intermolecolari.

Le distanze date nell'ultima colonna si intendono tra gli atomi le cui coordinate – in Å riferiti alla cella monoclina – sono riportate nella stessa riga.

I calcoli riguardanti la presente struttura furono eseguiti presso il Centro di Calcolo Elettronico dell'Università di Pavia, e presso l'Institut für Angewandte Mathematik dell'Università di Berna, che ringraziamo per la collaborazione. Le curve di scattering sono state calcolate secondo Forsyth e Wells [10].

BIBLIOGRAFIA.

- [1] P. J. WHEATLEY, «Acta Cryst.», 10, 182 (1957).
- [2] F. H. HERBSTEIN, G. M. J. SCHMIDT, «Acta Cryst.», 8, 399 (1955).
- [3] R. CURTI, V. RIGANTI, «Acta Cryst. », 13, 55 (1960).
- [4] R. CURTI, V. RIGANTI, « Rend. Ist. Lomb. Sc. e Lett. », A 94, 129 (1960).
- [5] V. RIGANTI, R. CURTI, A. CODA, «La Ric. Sc. », 30, 1570 (1960).
- [6] R. CURTI, V. RIGANTI, S. LOCCHI, «Acta Cryst. », 14, 133 (1961).
- [7] B. BOVIO, R. CURTI, S. LOCCHI, V. RIGANTI, questi « Rend. », XXXII, 353 (1962).
- [8] H. F. HAMEKA, A. M. LIQUORI, « K. Ned. Akad. Wet. », B 59, 242 (1956).
- [9] J.M. ROBERTSON, J.G. WHITE, « J. Chem. Soc. », 1956, 925.
- [10] J. B. FORSYTH, M. WELLS, «Acta Cryst. », 12, 277 (1959).