

AG/jg
12.3.68

I. RESULTATS DES ETUDES DU MODELE ELECTROSTATIQUE
D'AIMANT KICKER A PLEINE OUVERTURE *

par B.A. Larionov

Les études suivantes étaient destinées à vérifier avec une précision accrue les résultats des mesures préliminaires présentées par B. Kuiper en novembre 1967, afin de tenter de trouver une disposition des écrans et une forme des pôles de l'aimant pour lesquelles la réduction du flux soit maximale pour une ouverture fixe et une non-homogénéité du champ données.

Les mesures ont été effectuées selon le schéma de la Figure 1 :

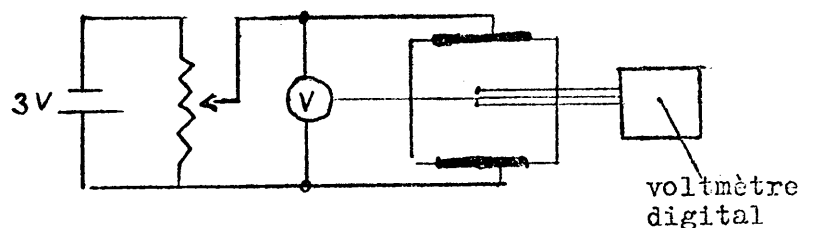


Fig. 1

La précision requise pour les mesures était atteinte de la façon suivante :

1. Les potentiels sur les pôles de toutes les variantes du modèle étaient égaux à $\sim 0,1$ % près;

* traduit au CERN
par A. Golovanoff

2. La lecture des indications au point de mesure était précise au 4ème chiffre près;
3. Pour éliminer l'influence de la non-homogénéité de la conductibilité du papier, qui était de l'ordre de 5 %, les mesures ont toujours porté sur des points identiques fixés. Les positions des sondes en ces points étaient définies avec une précision meilleure que 0,1 mm.

Dans ces conditions, les résultats furent reproductibles avec une précision meilleure que 0,2 %.

Les mesures suivantes ont été faites sur les modèles électrostatiques d'aimant à pleine ouverture :

- a) Mesure de la distribution du champ magnétique dans le plan médian et à la surface des pôles par le relevé de la chute de potentiel aux points correspondants;
- b) Mesure du flux magnétique total par l'intermédiaire de la mesure de la résistance ohmique du modèle.

Les résultats des mesures magnétiques sont donnés aux tableaux I-XVI et représentés par les graphiques 1(a) - 5(a), pour le plan médian, et 1(b) - 5(b) pour le champ au voisinage des pôles.

Les résultats des mesures pour toutes les variantes d'aimant ont été normalisés. A cet effet, on a effectué des mesures pour $w = 140$ et on a trouvé pour chaque point de mesure le coefficient :

$$K_i = \frac{\overline{B}_y}{B_{yi}}$$

$$\text{où } \overline{B}_y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n B_{yi}$$

i = numéro du point de mesure

$n = 27$ - nombre de points de mesure.

Pour chaque variante d'aimant, les valeurs \overline{B}_{yi} qui figurent dans le tableau sont définies par :

$$\overline{B}_{yi} = B_{yi} K_i$$

Pour chaque variante d'aimant, on avait trouvé les coefficients λ , α et φ en fonction de la largeur des pôles w .

λ - coefficient de réduction de l'inductance

$$\lambda(w) = \frac{L(w)}{L(140)} \quad \text{pour } J = \text{const.}$$

α - coefficient d'augmentation du courant

$$\alpha(w) = \frac{J(w)}{J(140)} \quad \text{pour } B_{00} = \text{const.}$$

φ - produit $\alpha \cdot \lambda$.

Les conclusions suivantes découlent de l'analyse des résultats des mesures.

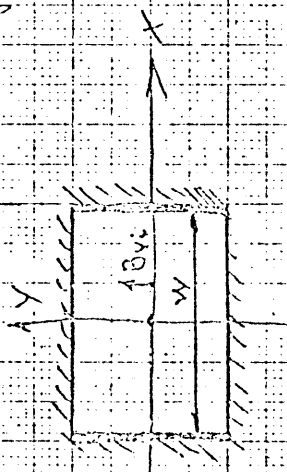
Les variantes des Fig. 4 (a, b, c) et 5 (a, b, c) sont les plus intéressantes du point de vue de l'obtention d'un coefficient φ minimal.

Pour la variante de la figure 4, avec $w = 60$, nous avons $\varphi = 0,73$; pour la variante de la figure 5, avec $w = 60$, $\varphi = 0,7$.

Toutefois, la variante de la figure 4 présente une zone d'homogénéité du champ plus grande et le champ au voisinage des pôles de l'aimant est sensiblement réduit, ce qui est important, compte tenu de l'effet possible de saturation des ferrites.

Results of Measurements

I Distribution magnetic field in middle plane



$W = 140$

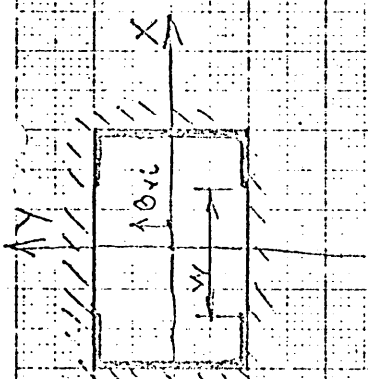
$R = 1470.2$

Table I

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
X_{mm}	-65	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	
B_{yi}	602	604	603	609	611	597	598	597	623	585	597	581	583	589	590	551	588	594	590	604	609	603	603	581	596	568	592	598
\bar{B}_y	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596
K_i	0.999	0.987	0.988	0.978	0.975	0.988	0.988	0.988	0.988	1.018	0.998	1.025	1.022	1.011	1.010	1.008	1.013	1.003	1.010	0.987	0.978	0.988	1.025	1.020	1.011	1.006	0.999	

$$\bar{B}_y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n B_{yi} \quad K_i = \frac{\bar{B}_y}{B_{yi}}$$

Values of B_{yi} here and further are given with correction of constant error. This error, independent of measurement values, is equal to -1.1 mV.



2) All values of \bar{B}_{yi} were obtained by expression:

$$\bar{B}_{yi} = B_{yi} \cdot K_i$$

Table II

\bar{C}_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
X_{mm}	-65	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
B_{yi}	389	400	427	438	462	480	497	515	537	534	535	547	552	560	557	545	542	528	523	508	481	438	431	409	399	386	372
\bar{B}_{yi}	385	385	422	429	449	479	495	514	531	542	554	562	565	567	566	562	552	544	533	515	497	476	448	431	414	402	391

3) $W = 60$ $R = 2120$

Table III

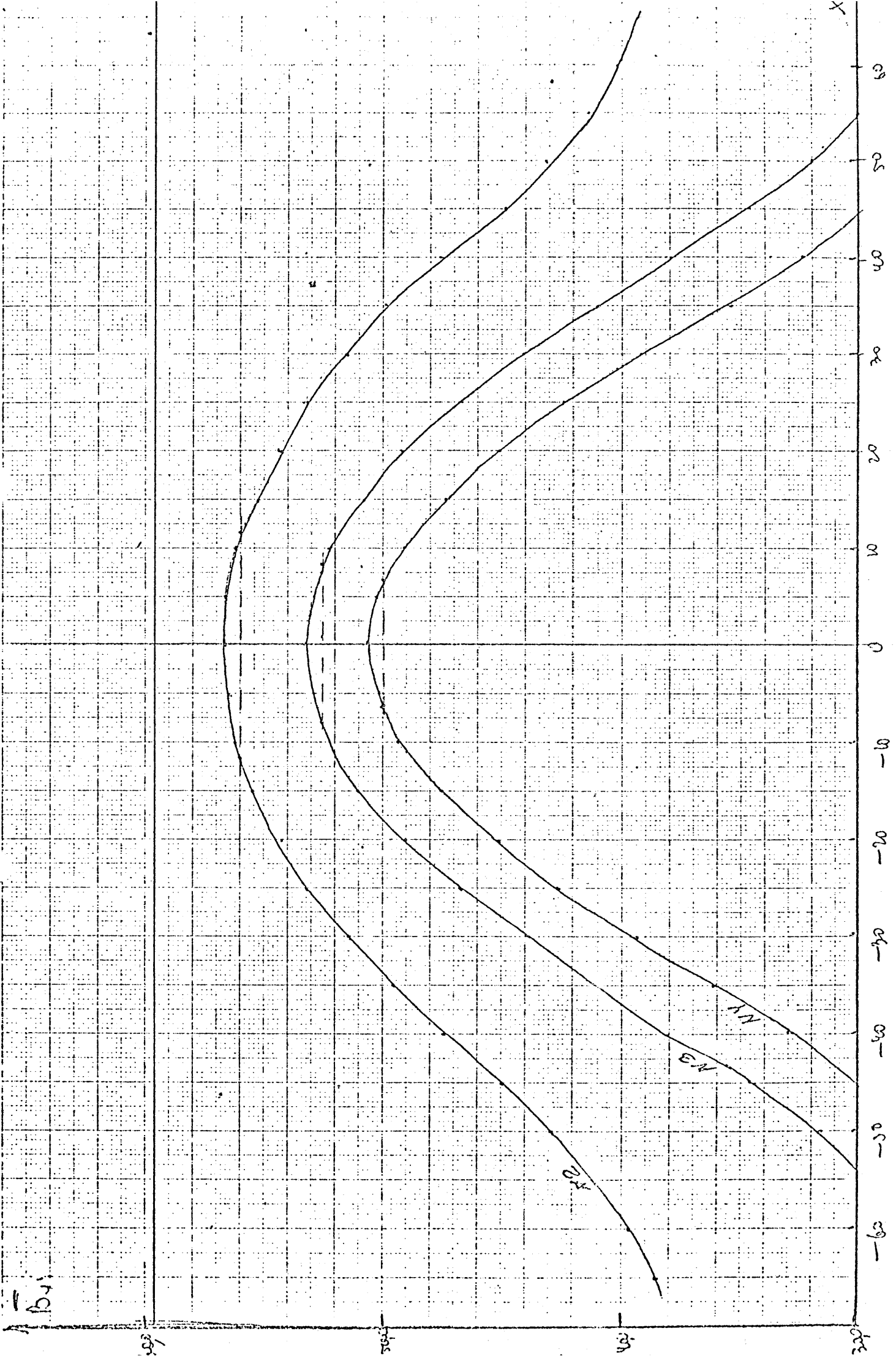
B_{yi}	271	279	299	325	354	381	411	440	473	481	511	509	517	527	524	519	504	489	462	445	419	326	339	320	286	272	27
\bar{B}_{yi}	267	274	294	318	344	380	410	439	467	480	510	522	528	533	529	523	508	491	467	440	410	321	346	320	300	280	27

4) $W = 50$ $R = 2420$

Table IV

B_{yi}	227	236	254	280	306	330	363	395	432	444	476	480	485	500	497	486	466	449	419	397	365	342	289	220	246	232	225
\bar{B}_{yi}	225	233	251	274	299	320	362	394	427	451	475	493	500	506	502	490	473	451	423	392	354	339	296	220	249	239	222

-3-



0.10

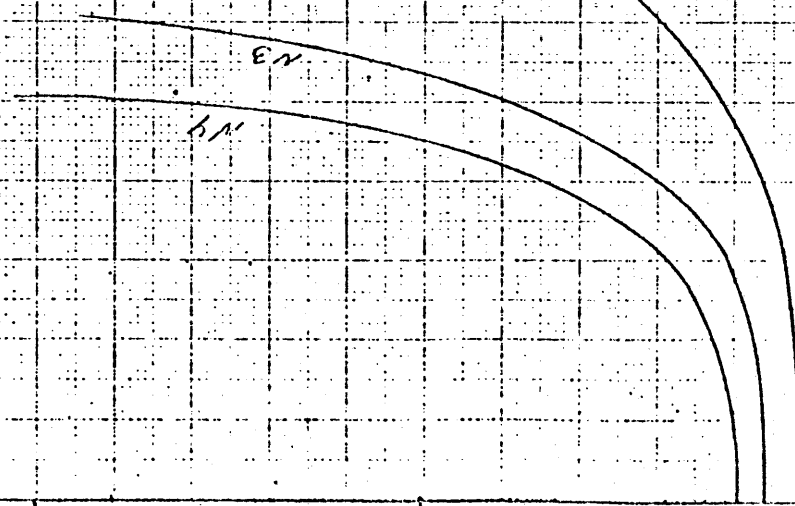
x

A $\frac{B_1(x)}{B_{100}}$

3

2

1



10

20

30

40

50

x

$\frac{B_1(x)}{B_{100}}$

λ, α, g

$$\lambda(w) = \frac{L(w)}{L(140)} = \frac{Q(w)}{Q(140)} \quad (g = \text{const})$$

$$\alpha(w) = \frac{D(w)}{D(140)} \quad (B_{100} = \text{const})$$

$$g = \alpha \cdot \lambda$$

1.4

1.2

1.0

0.8

0.6

0.4

0.2

0

-y-

α

g

λ

140

160

180

200

220

240

260

280

300

320

340

360

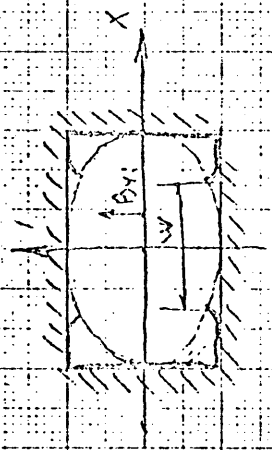
380

400

y

min

$\frac{B_1(x)}{B_{100}}$



5) $W = 80$

$H = 1950 \text{ mm}$

Table V

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
X_{i-1}	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
B_{i-1}	323	336	357	383	414	454	484	467	518	522	544	539	544	553	553	557	525	528	526	496	473	442	384	328	350	334	320
B_{i-1}	321	333	351	384	404	433	462	486	512	531	543	554	557	560	550	542	530	510	491	464	437	404	326	354	334	320	304

6) $W = 60$ $H = 2225 \text{ mm}$

Table VI

B_{i-1}	246	257	275	293	320	358	388	419	454	487	497	498	506	517	514	506	488	473	445	424	385	364	314	285	220	235	214
B_{i-1}	244	253	272	293	323	357	387	418	448	476	496	511	517	523	519	510	495	475	449	419	386	356	321	295	274	257	244

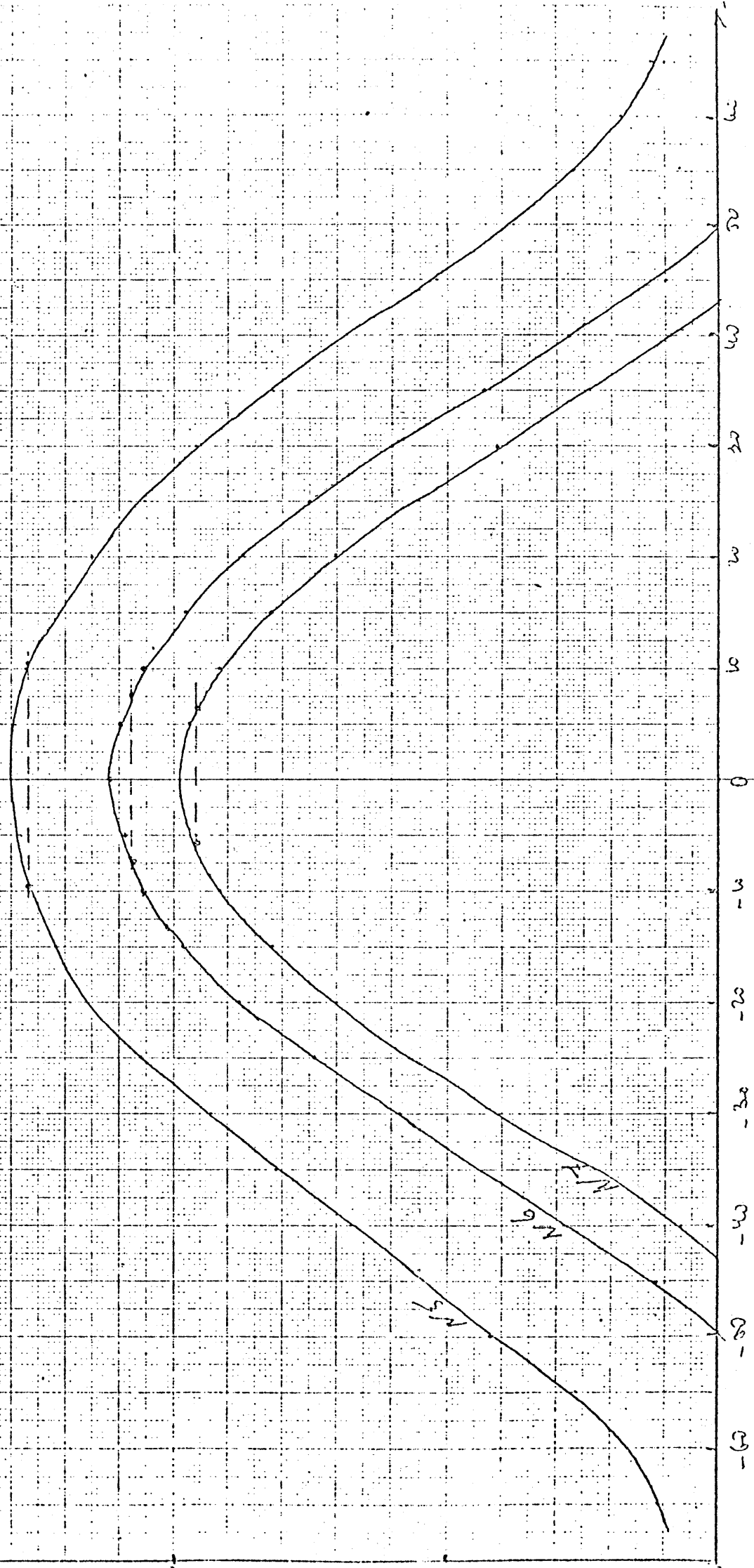
7) $W = 50$ $H = 2500$

Table VII

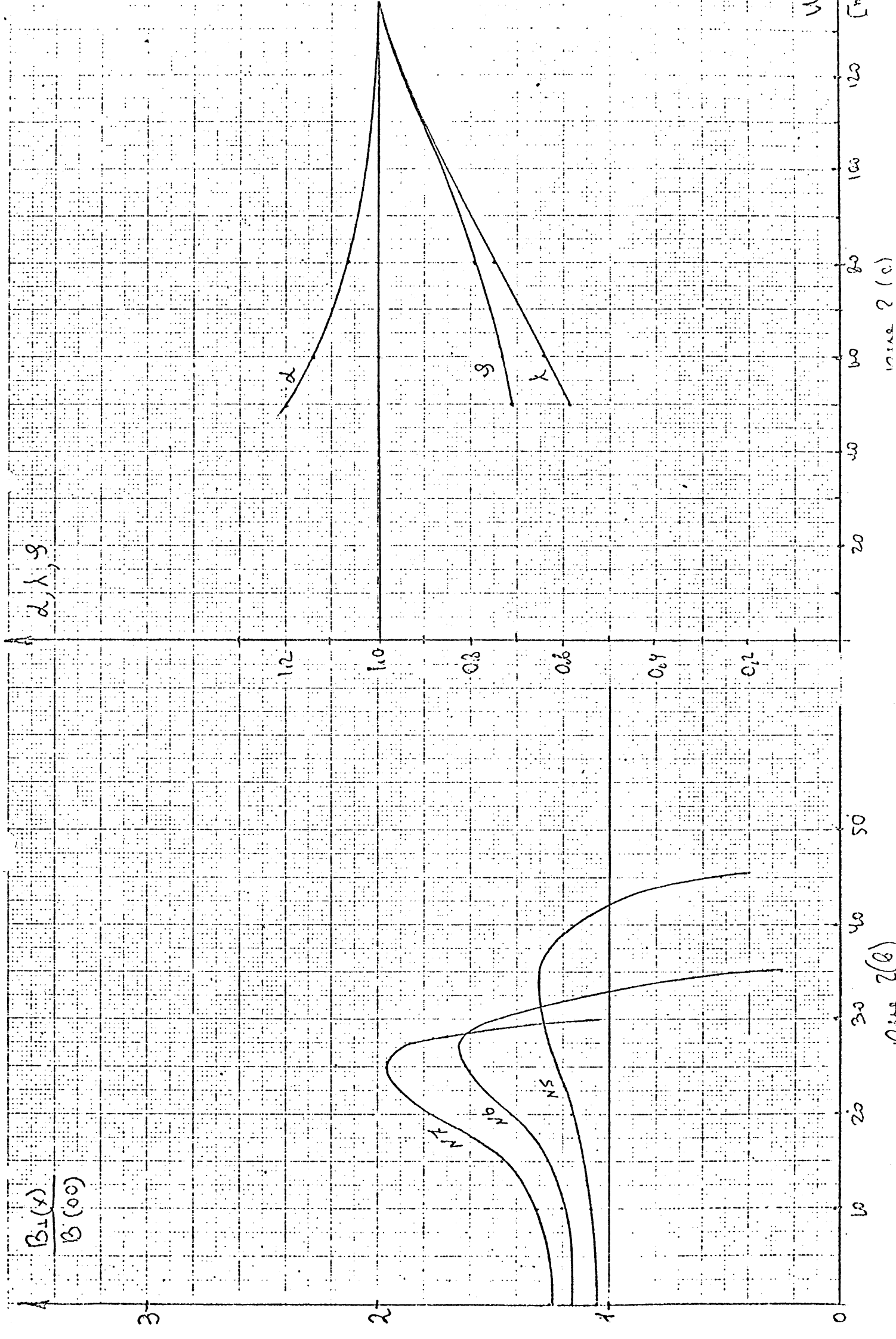
B_{i-1}	213	222	233	263	292	314	348	380	419	431	465	470	484	492	489	483	457	438	407	387	354	322	278	259	235	221	214
B_{i-1}	211	220	237	257	285	314	347	380	413	440	464	463	492	498	494	483	464	440	411	382	348	319	285	259	338	222	210

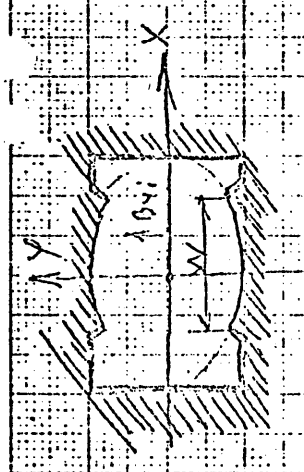
17 -6-

A By:



17 -6-





g) $W=80$
 $R=1200\Omega$

Table VIII

L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
X	-65	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
1041 1111	320	446	479	463	498	519	541	564	565	579	597	586	588	599	596	594	588	589	573	570	549	524	471	453	424	396	387
107 111	326	401	493	452	485	518	539	569	579	596	601	606	602	599	596	594	588	589	579	563	538	518	464	453	433	404	386

g) $W=60$ $R=2100$

Table IX

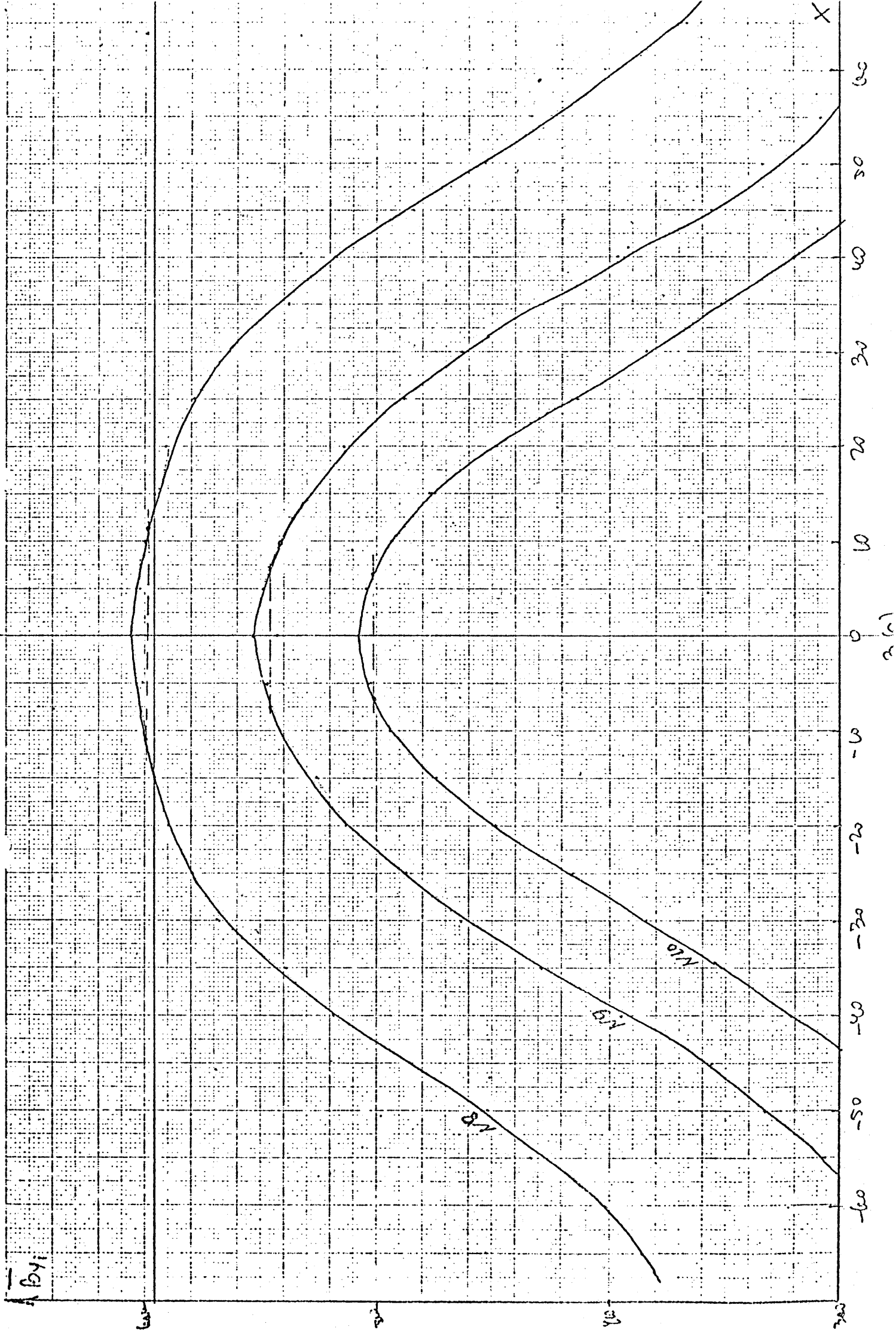
1041 1111	280	293	310	339	363	396	429	464	493	504	526	527	536	547	544	538	521	512	484	468	437	402	389	354	364	286	279
1071 1111	277	289	207	333	356	395	428	463	487	513	525	542	547	543	549	542	528	514	488	463	428	397	356	334	308	289	278

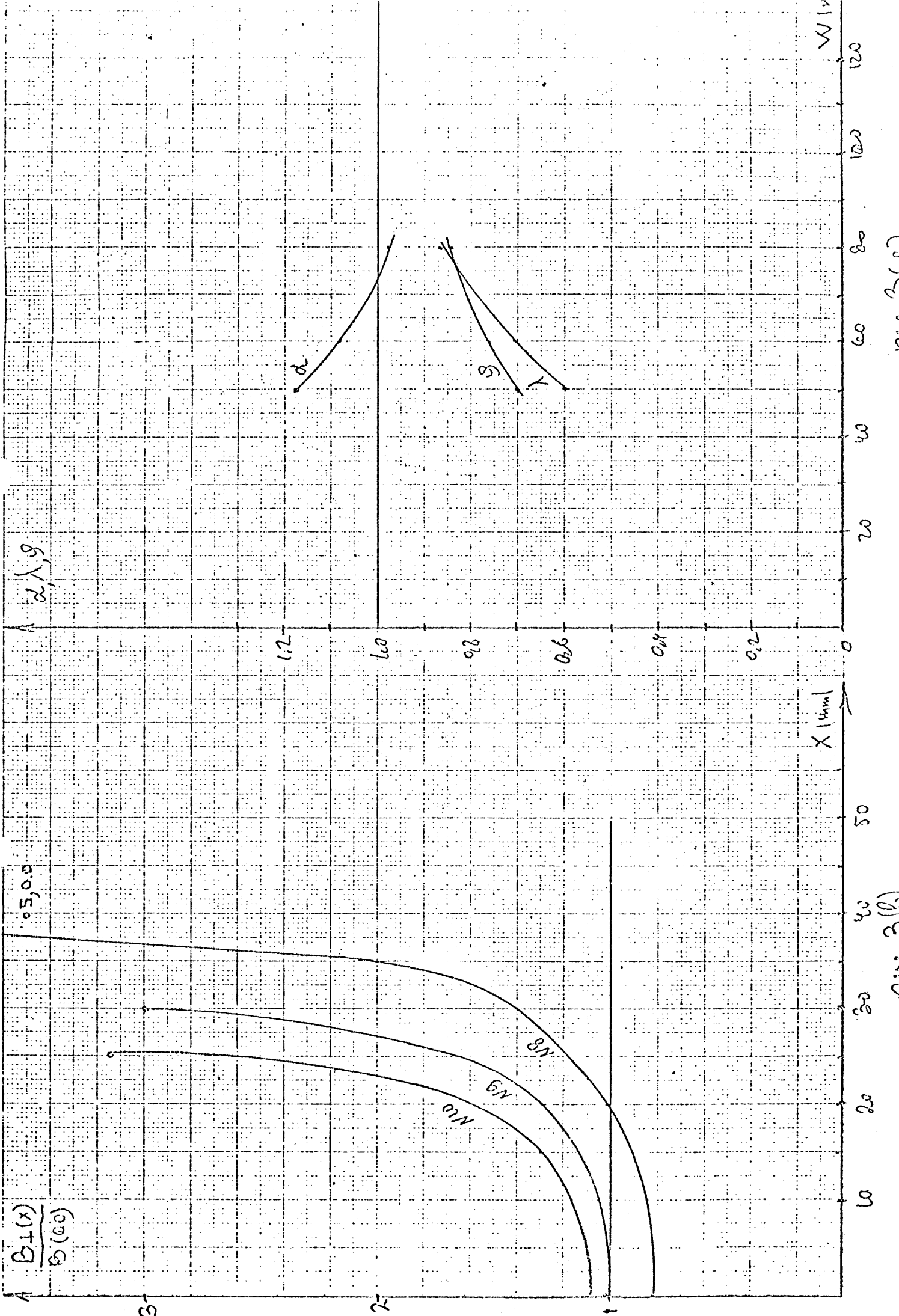
10) $W=60$ $R=2430\Omega$

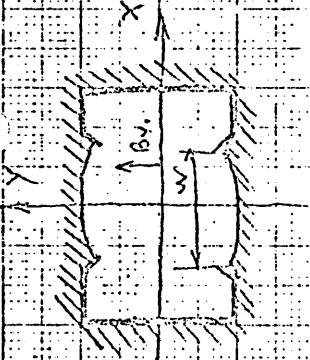
Table X

1041 1111	214	226	242	267	293	321	352	384	420	441	475	471	491	502	500	489	471	447	411	389	357	323	279	260	238	222	214
1071 1111	212	229	240	261	286	321	351	384	415	448	474	493	508	505	493	478	449	414	384	351	320	286	260	241	223	210	

-9-







11) $W = 80$
 $R = 1720$

Table XI

\bar{C}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
\bar{X}	-65	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	
\bar{By}	378	391	410	429	448	478	502	533	551	525	569	583	577	528	589	588	587	527	529	565	560	543	523	488	441	411	365	311
\bar{By}	324	326	415	440	488	501	531	550	565	528	528	522	532	526	534	552	585	581	521	553	532	503	468	441	416	388	353	308

12) $W = 60$ - $R = 2200$

Table XII

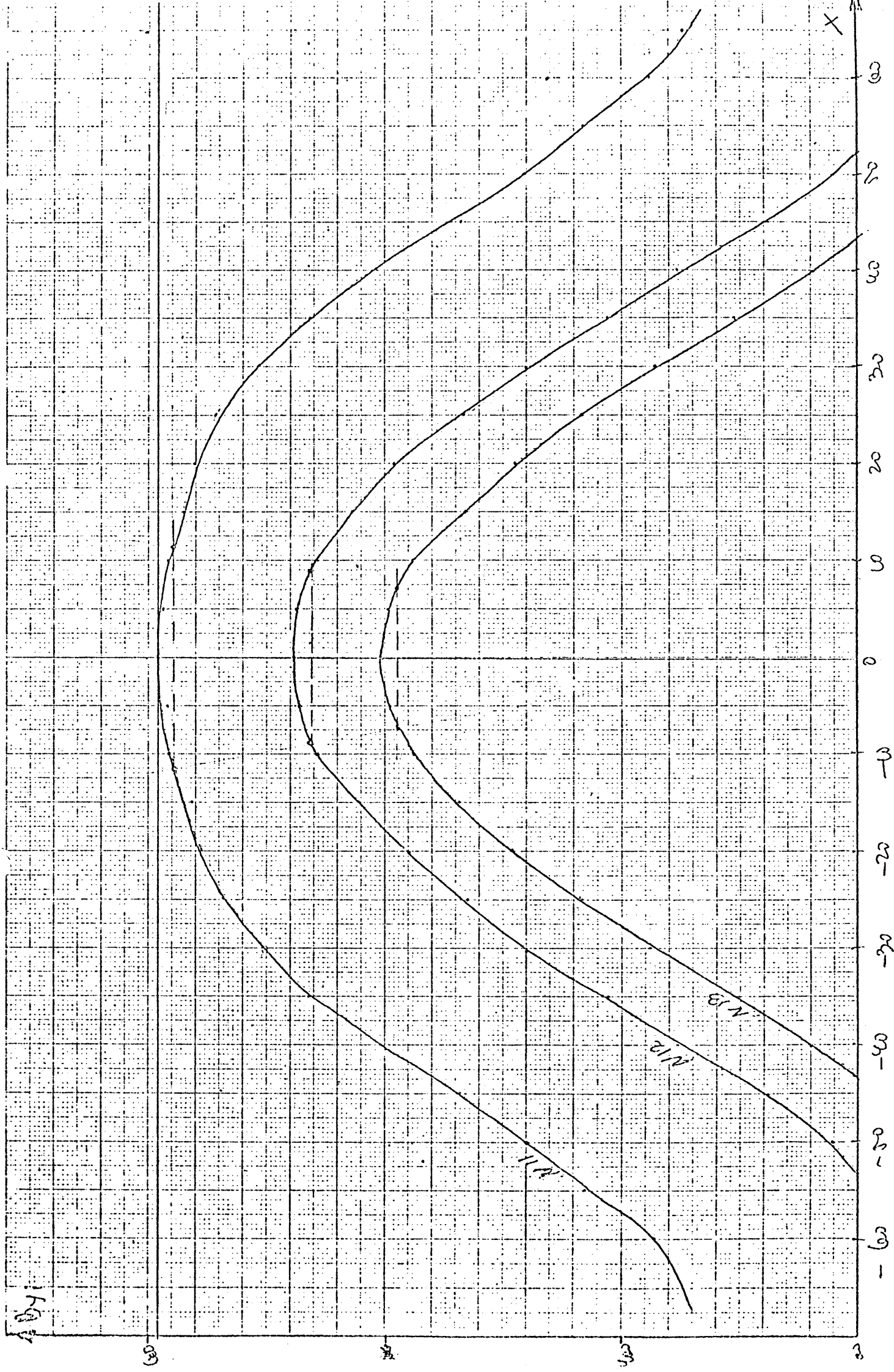
\bar{C}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
\bar{X}	-65	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
\bar{By}	261	274	284	296	315	327	408	488	470	441	472	514	523	533	539	524	507	494	423	445	426	392	332	311	268	266	211
\bar{By}	252	220	291	300	378	377	405	439	465	480	510	529	526	538	538	528	514	486	467	440	408	377	329	321	250	220	212

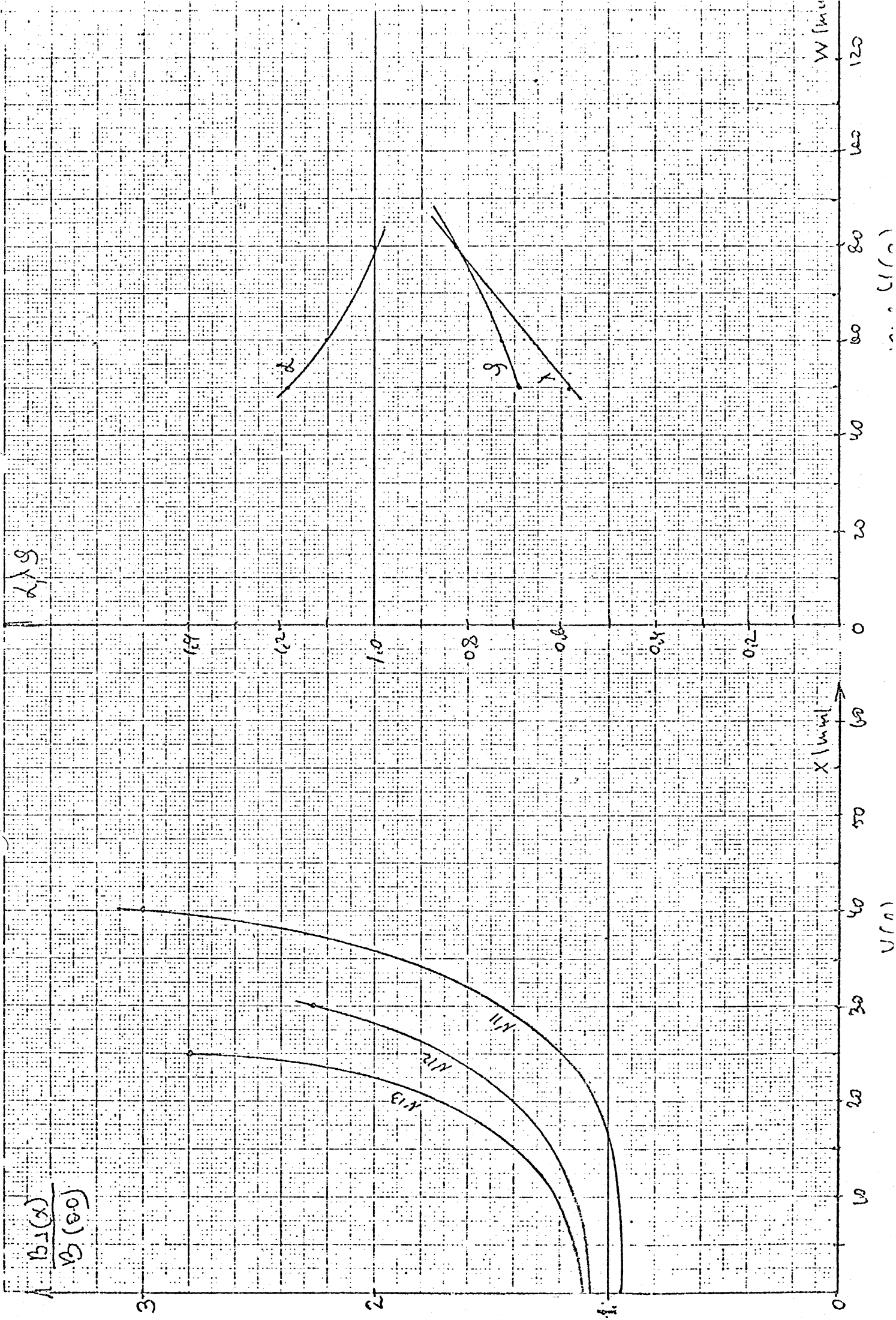
13) $W = 50$ - $R = 2510$

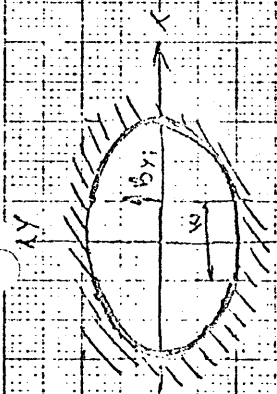
Table XIII

\bar{C}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
\bar{X}	-65	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
\bar{By}	200	218	244	270	287	320	371	389	422	439	470	475	486	486	494	464	462	444	448	381	358	305	282	243	240	215	212
\bar{By}	218	225	242	264	270	320	350	388	417	406	469	486	487	486	491	488	468	445	416	387	352	319	269	243	240	216	212

-12-







14) $W = 80$ $R = 1200$

Table XIV

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
X_{min}	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
$h_{2\alpha}$	284	329	366	427	467	502	536	559	579	582	600	587	590	603	601	597	588	586	569	565	543	508	447	417	361	323
h_{α}	284	326	363	418	457	501	534	558	573	593	603	605	610	607	602	596	588	574	558	532	502	457	417	365	325	

Table XV

15) $W = 60$ $R = 2200$

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
X_{min}	702	736	773	813	851	886	924	956	988	1010	1025	1035	1040	1045	1050	1055	1060	1065	1070	1075	1080	1085	1090	1095	1100	1105
$h_{2\alpha}$	200	233	271	307	344	387	423	453	478	500	518	531	538	544	554	560	563	564	565	565	565	565	565	565	565	565
h_{α}	202	236	273	313	351	386	424	456	488	501	532	531	528	554	554	541	526	508	483	461	432	383	325	268	208	232
i	200	233	271	307	344	387	423	453	478	500	518	531	538	544	554	560	563	564	565	565	565	565	565	565	565	565

16) $W = 50$ $R = 2400$

Table XVI

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
X_{min}	712	745	782	822	864	908	954	1002	1052	1104	1158	1214	1272	1332	1394	1458	1524	1592	1662	1734	1808	1884	1962	2042	2124	2208
$h_{2\alpha}$	172	203	233	270	302	340	377	411	444	474	502	528	552	576	600	624	648	672	696	720	744	768	792	816	840	864
h_{α}	170	200	231	264	295	340	376	410	442	472	500	526	552	578	604	630	656	682	708	734	760	786	812	838	864	890

-15-

