

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 :

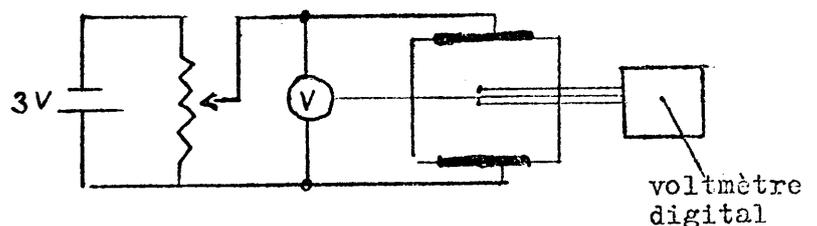


Fig. 1

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 :

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

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

i = numéro du point de mesure

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

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

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

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.

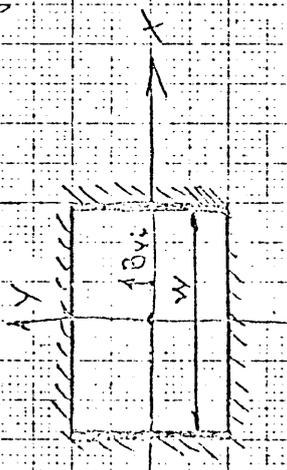
Les variantes des Fig. 4 (a, b, c) et 5 (a, b, c) sont les plus intéressantes du point de vue de l'obtention d'un coefficient φ minimal.

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



$W = 140$

$R = 1470.2$

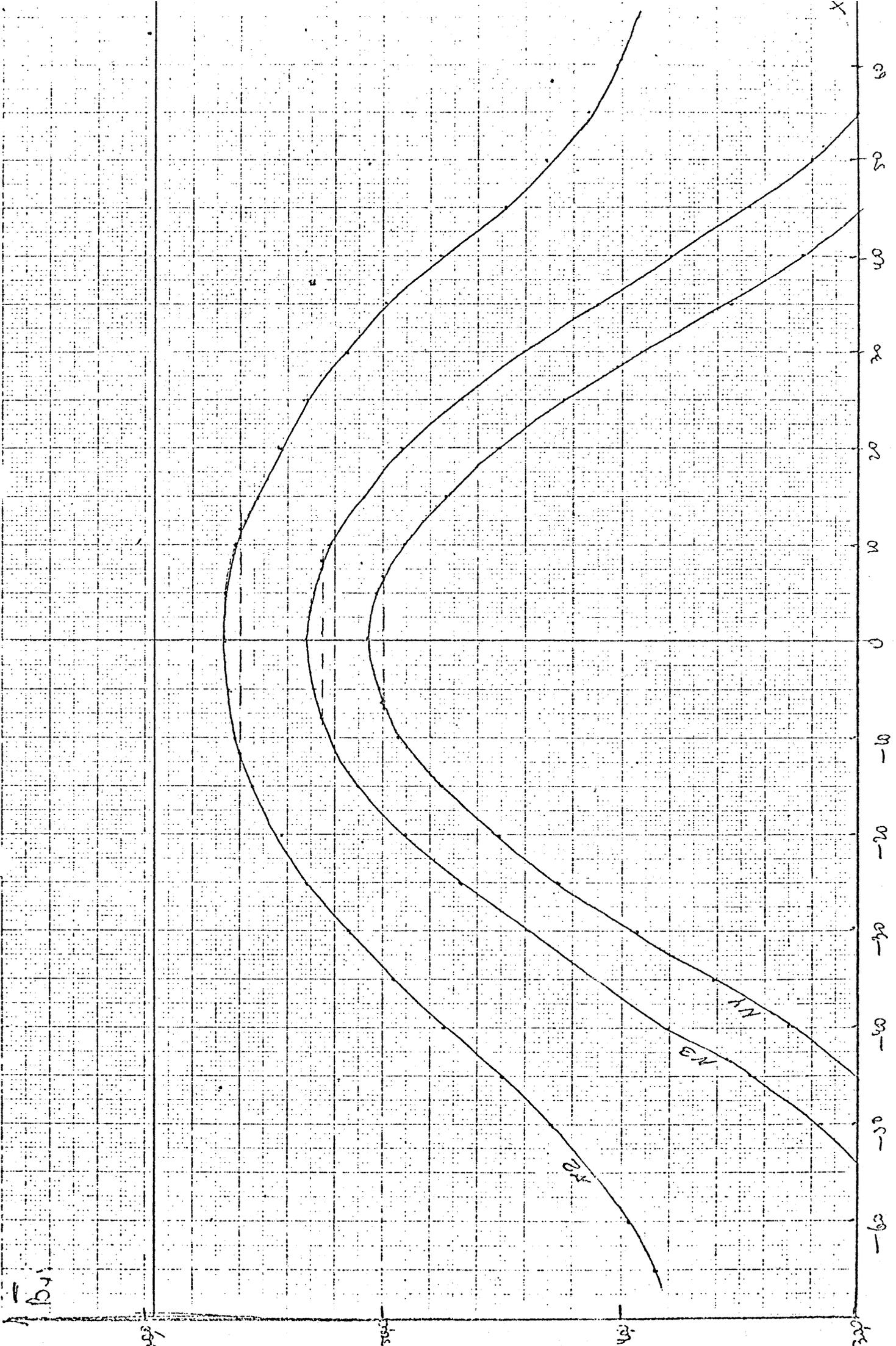
Table I

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_{cm}	-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	609	603	609	611	597	598	597	623	585	597	581	583	589	590	551	588	594	590	604	609	603	603	586	588	582	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
K_i	0.999	0.987	0.988	0.978	0.975	0.988	0.988	0.986	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

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

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.

-3-



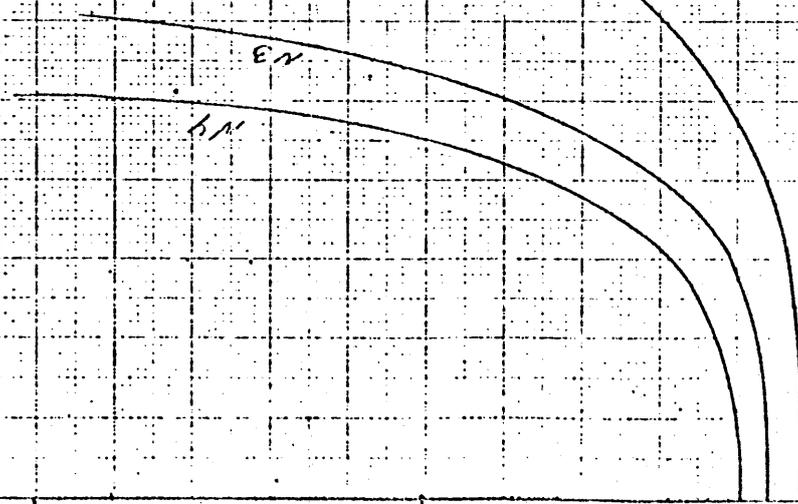
0.10

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

3

2

1



10

20

30

40

50

x

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

λ, d, g

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

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

$$g = d \cdot \lambda$$

1.4

1.2

1.0

0.8

0.6

0.4

0.2

0

d

g

λ

0

20

40

60

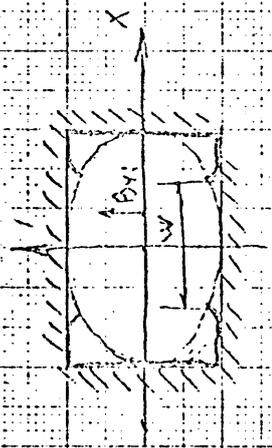
80

100

120

w

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



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	322	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	324	314

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

Table VI

B_{i-1}	246	257	275	293	320	358	388	409	454	487	497	498	506	517	514	506	488	473	445	424	385	364	314	285	220	235	244
B_{i+1}	244	253	272	293	323	357	387	418	448	476	496	511	517	523	519	510	495	475	449	419	326	356	321	295	274	257	244

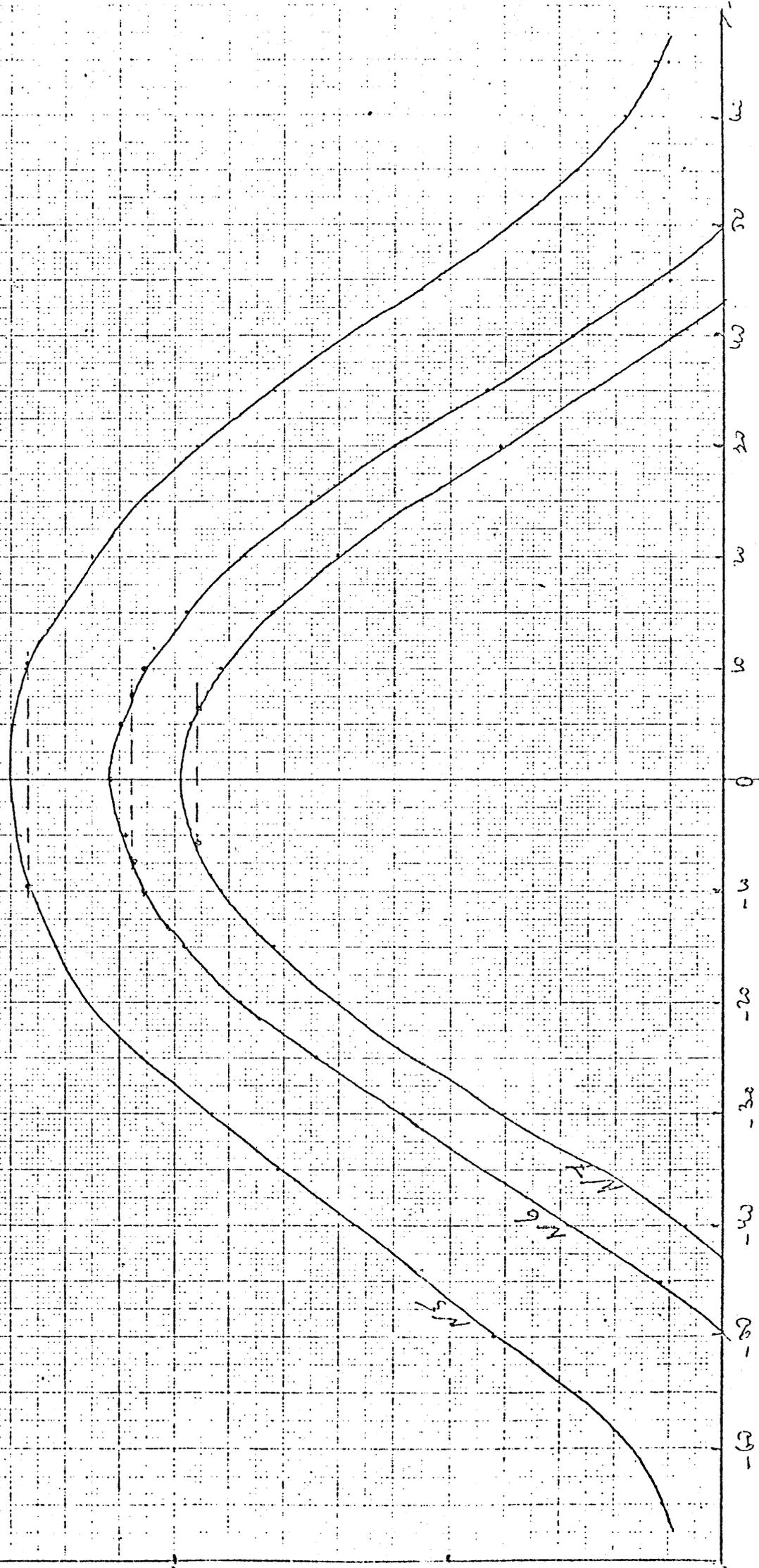
7) $W = 50$ $H = 2500$

Table VII

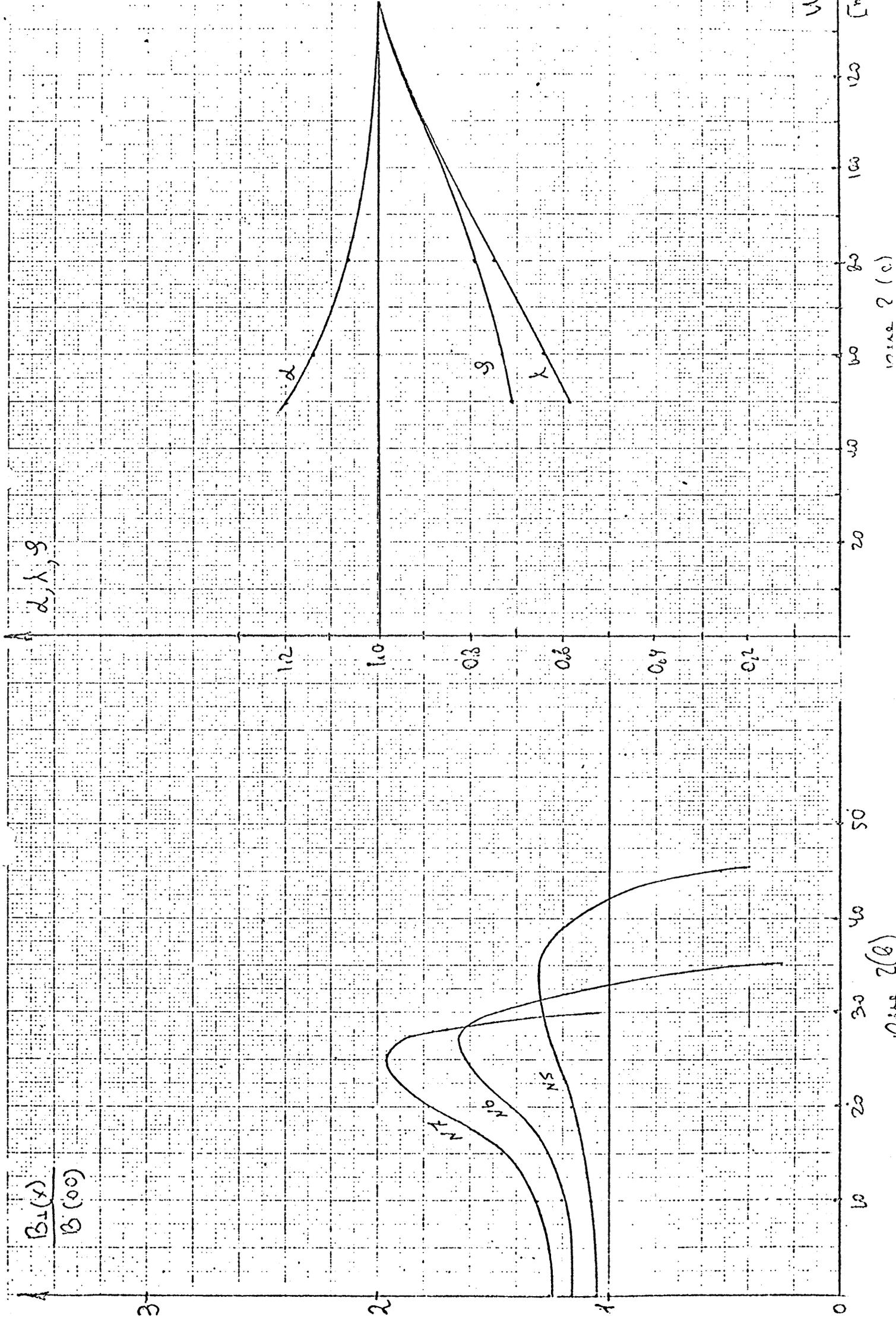
B_{i-1}	213	222	233	263	292	314	348	380	419	431	465	470	484	492	489	483	457	438	407	387	354	322	278	259	235	221	214
B_{i+1}	211	220	237	257	285	314	347	380	413	440	464	463	492	498	494	483	464	440	411	382	348	319	285	259	338	222	210

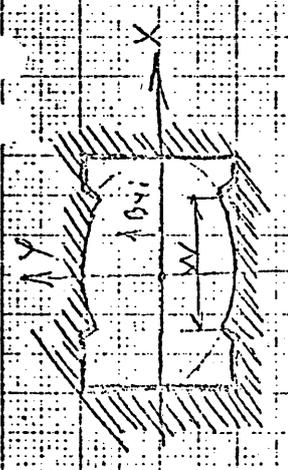
17 -6-

A By:



... 7 (a)





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 1041 1111	-65	62	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	520	545	524	471	453	424	398	387
1041 1111	326	401	403	452	485	518	539	563	579	596	601	606	602	599	596	591	579	563	538	518	484	453	404	453	433	421	386

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

Table IX

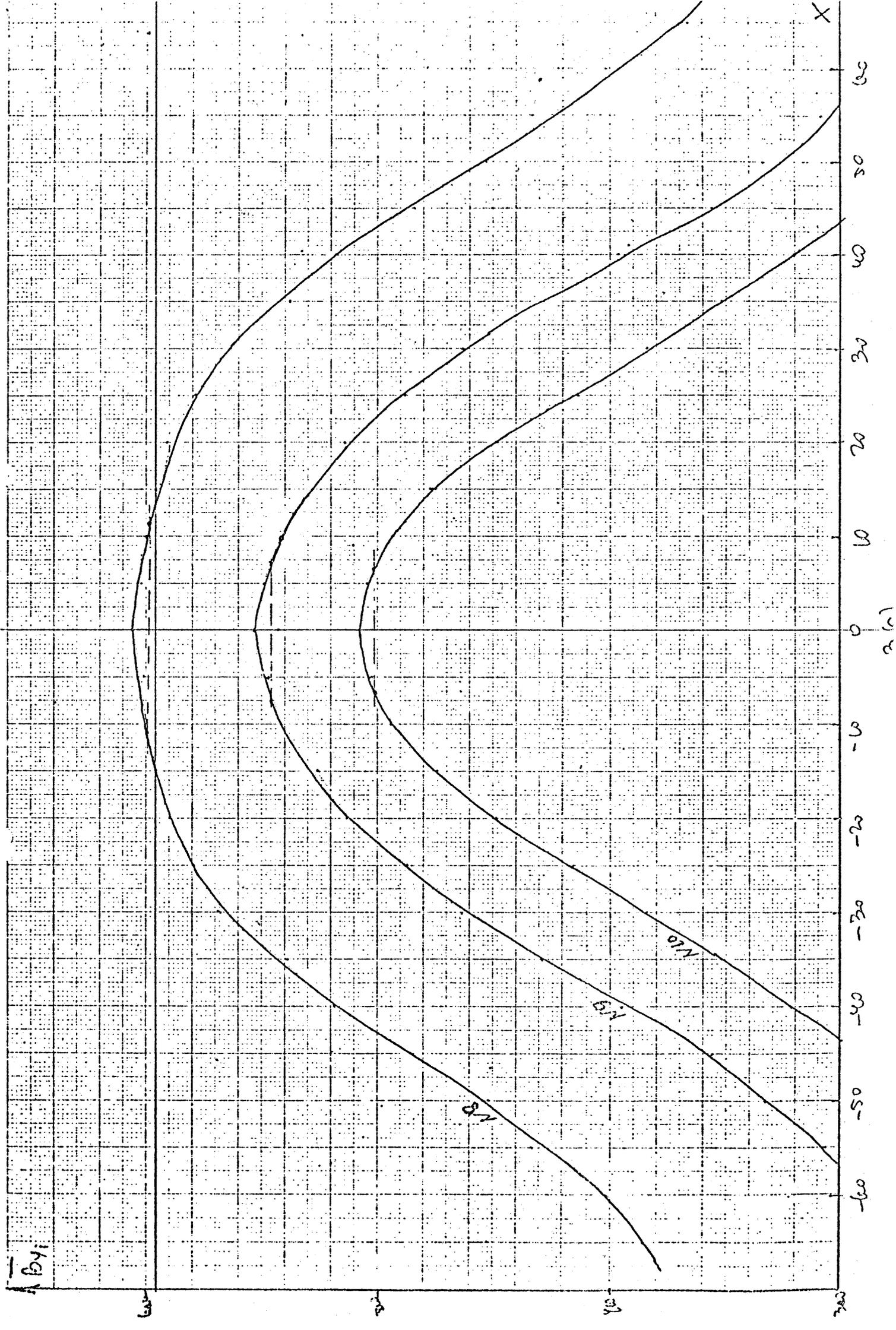
1041 1111	280	293	310	339	363	396	429	464	493	504	526	527	536	547	544	538	521	512	484	468	437	402	389	354	364	286	279
1041 1111	277	289	207	333	356	395	428	463	487	513	525	542	547	543	549	542	528	514	488	463	428	397	356	334	308	289	278

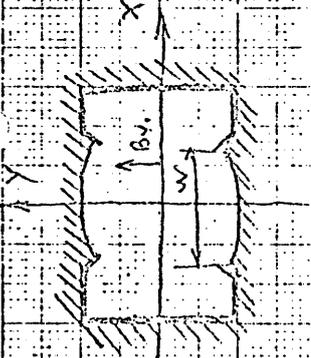
10) $W = 60$ $R = 2430 \Omega$

Table X

1041 1111	214	226	242	267	293	321	352	384	420	441	475	491	502	500	489	471	447	411	389	357	323	279	260	238	222	214
1041 1111	212	229	240	261	286	321	351	384	415	448	474	494	503	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	467	485	504	523	542	561	580	599	618	637	656	675	694	713	732	751	770	789	808	827	846	865
\bar{By}	324	326	415	440	488	501	531	550	565	578	588	592	592	586	574	552	527	500	471	440	407	372	335	297	258	218	178

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

Table XII

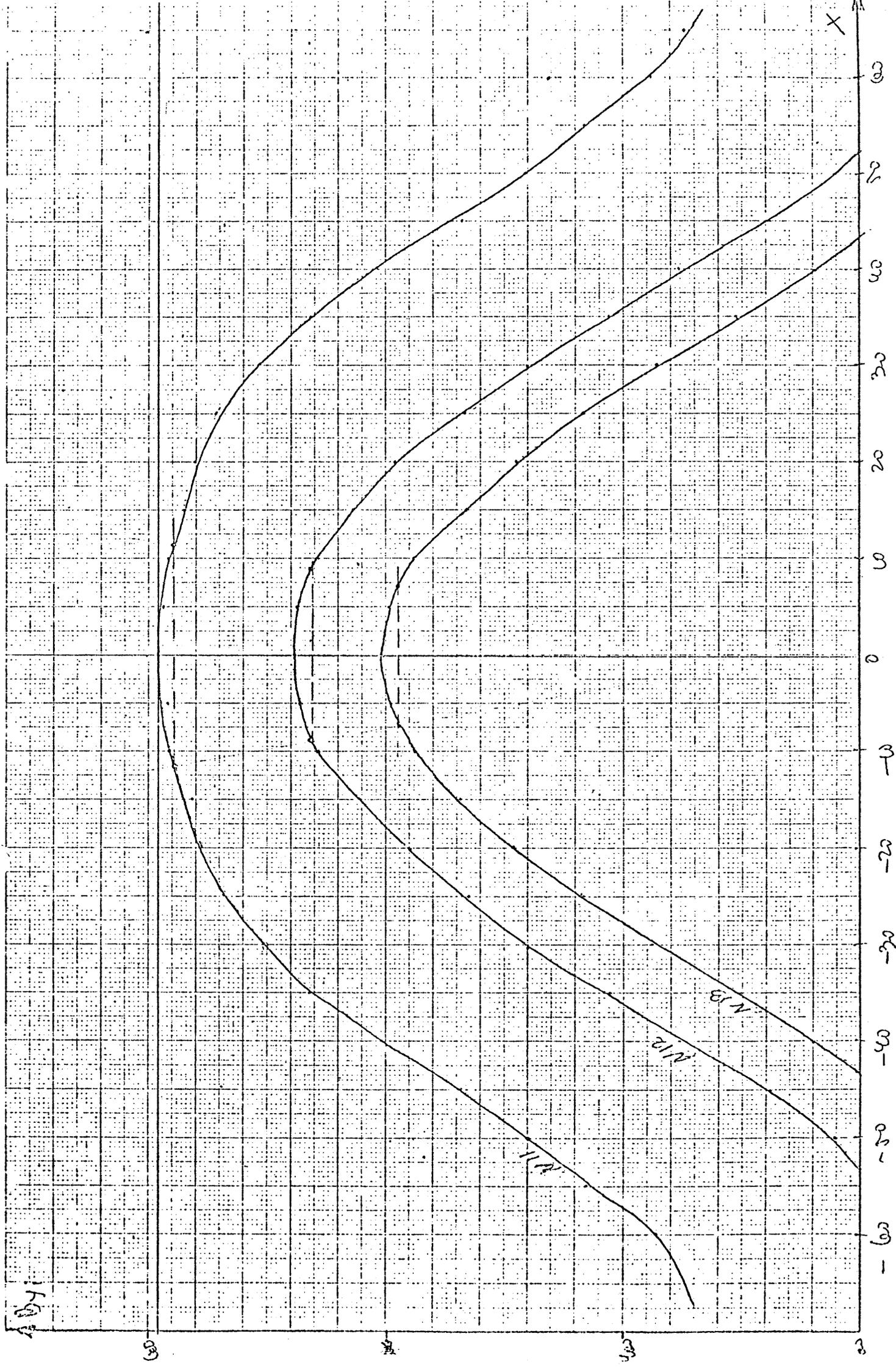
\bar{C}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
\bar{X}	-65	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
\bar{By}	261	274	284	296	305	312	317	320	321	320	317	312	305	296	284	270	254	236	217	197	175	151	126	100	72	44	16
\bar{By}	252	220	211	200	188	174	158	140	120	100	79	57	34	10	-14	-33	-56	-83	-114	-149	-188	-230	-275	-323	-374	-428	-485

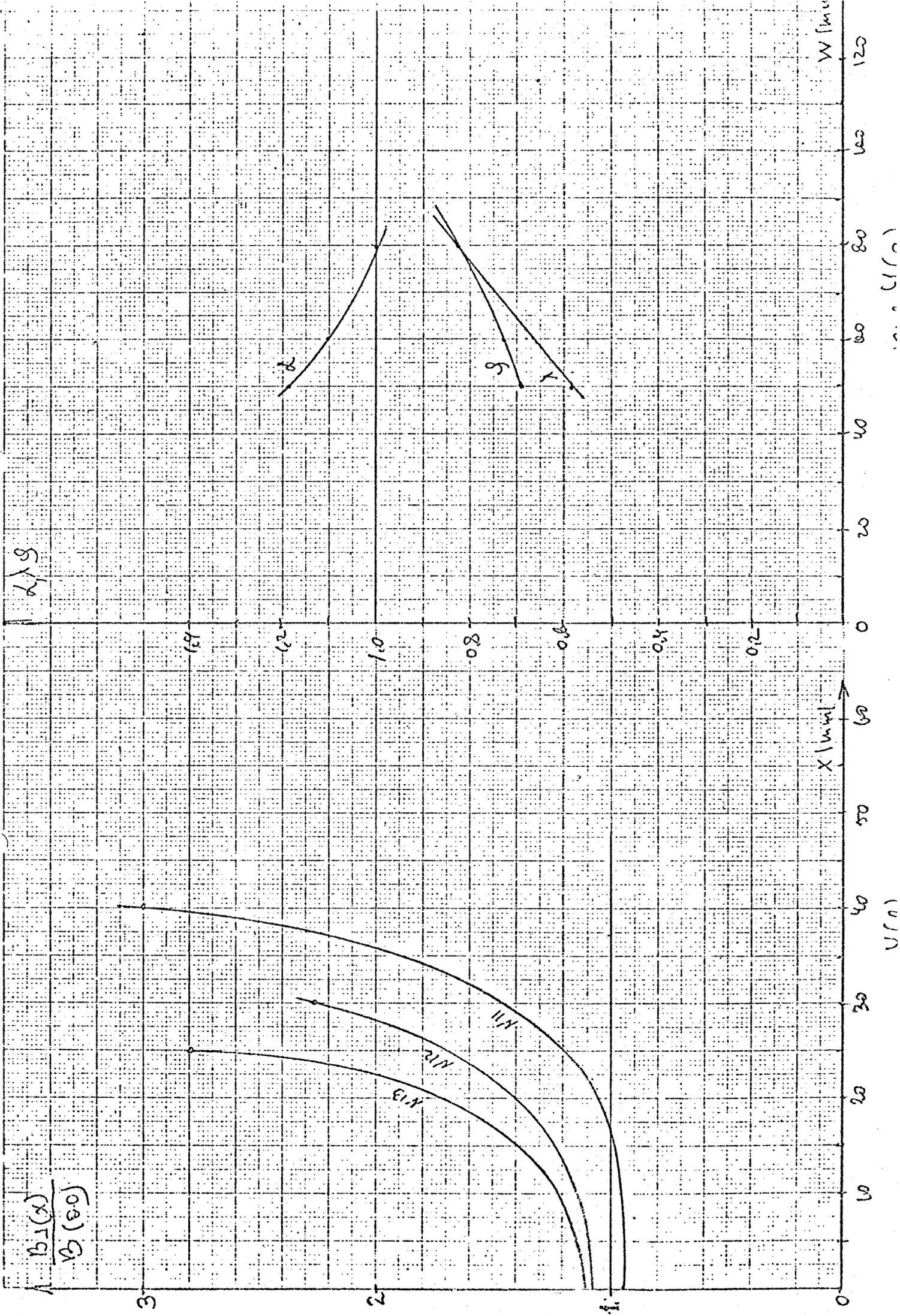
13) $W=50$ - $R=2510$

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	224	227	228	227	224	219	212	203	192	179	164	147	128	107	84	60	35	10	-16	-43	-71	-100	-130	-161	-193
\bar{By}	218	225	242	247	249	248	244	237	228	217	204	189	172	153	132	109	85	60	34	8	-18	-47	-77	-108	-140	-173	-207

-12-





$b_1(x)$
 $b(x)$

$X \text{ (m)}$

$W \text{ (m)}$

N_1

N_2

N_3

α

β

γ

0.8

0.8

1.0

1.2

1.4

10

20

30

40

50

60

0

20

40

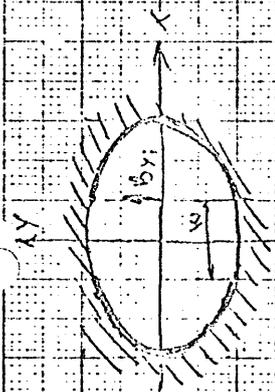
60

80

100

120

$W \text{ (m)}$



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_{yi}	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_{xi}	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	

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

Table XV

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	1040	1035	1025	1010	988	956	924	886	851	813	773	736	702
h_{yi}	200	233	271	307	344	387	423	453	472	480	485	486	485	480	460	430	393	351	308	264	223	184	147	112	78	45
h_{xi}	202	236	273	313	351	386	424	456	488	501	532	531	528	554	555	541	526	508	483	461	432	383	335	286	232	182

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}	172	203	233	270	302	340	377	411	445	484	513	543	568	587	600	605	607	605	597	582	564	545	524	500	478	458
h_{yi}	120	140	161	192	225	261	296	340	382	423	464	504	543	582	600	610	615	615	610	600	582	556	525	487	444	398
h_{xi}	172	203	233	270	302	340	377	411	445	484	513	543	568	587	600	605	607	605	597	582	564	545	524	500	478	458

-15-

