

**Ing. I. VONICA**

**CONTRIBUȚII TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE  
LA DETERMINAREA REZISTENȚELOR  
HIDRAULICE LOCALE ÎN REGIM NEPERMANENT**

**TEZĂ DE DOCTORAT**

**CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC**

**Prof. emerit V. GHEORGHIU**

**ANEXA 1**



TABLE 1. - Station coordinates for the ...  
 Robert ...  $\alpha = 86^{\circ}30'$  ...  
 distance  $H_2 = H_1(t)$  ...

St. No.	$H_2$	$\Delta H_2$	$U$	$U'$	$V$	$V'$	$H_1 - H_2$	$\sum$	$\frac{\Delta V}{\Delta t}$	Obs
1.	113.5	10.40	1.040	1.010	3.93304	17.8435	3.0330	3.63	0.0069	
2.	217.5	10.70	1.070	1.070	3.91472	12.9545	2.8770	3.49	0.0086	
3.	319.5	9.95	0.995	0.995	3.42077	11.7537	2.6155	3.36	0.0136	
4.	419.0	9.40	0.940	0.9555	3.2930	10.8433	2.4300	3.30	0.0140	
5.	513.0	9.15	0.915	0.915	3.15307	9.9420	2.2455	3.43	0.0136	
6.	604.5	8.65	0.855	0.8755	3.0170	9.1023	2.0605	3.46	0.0130	
7.	691.0	8.45	0.845	0.8378	2.8870	8.3343	1.8975	3.47	0.0131	
8.	775.5	8.25	0.825	0.7997	2.7530	7.5955	1.7305	3.47	0.0138	
9.	850.0	7.70	0.770	0.7625	2.6230	6.9064	1.5710	3.46	0.0130	
10.	925.0	7.25	0.725	0.725	2.49835	6.2415	1.4215	3.47	0.0130	
11.	1007.5	7.00	0.700	0.6075	2.3530	5.6122	1.2790	3.47	0.0129	
12.	1077.5	6.50	0.650	0.650	2.2309	5.0171	1.1440	3.47	0.0129	
13.	1147.5	6.20	0.620	0.6170	2.1090	4.4479	1.0170	3.47	0.0131	
14.	1204.5	5.75	0.575	0.575	1.98145	3.9261	0.8975	3.48	0.0128	

$H_1 - H_2 = h_1 - h_2$   
 (pag. 50)

$$\sum = \frac{V^2}{2g(H_1 - H_2)} - 1 + \frac{V^2}{2} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} \left[ \frac{5}{2g} (h_1 + h_2) + L \right]$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15. 1252.00											
16. 1316.00	5.40	10	0.540	0.538	1.8540	1.4373	0.7050	3.49	0.0127		
17. 1356.05	5.05	"	0.505	0.5013	1.7275	2.9543	0.5815	3.48	0.0126		
18. 1413.05	4.70	"	0.470	0.4546	1.5010	2.5570	0.5040	3.47	0.0126		
19. 1457.00	4.35	"	0.435	0.4277	1.4740	2.1777	0.4935	3.46	0.0127		
20. 1495.00	3.00	"	0.300	0.3010	1.3475	1.8297	0.4120	3.45	0.0126		
21. 1530.05	3.55	"	0.355	0.3550	1.2233	1.4955	0.3385	3.44	0.0124		
	3.05	"	0.305	0.2931	1.1010	1.2122	0.2725	3.41	0.0122		

for the inertial representation  $\Delta \sum = \frac{2}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta A}{\Delta t} [ \frac{\Delta A}{\Delta t} (h_1 + h_2) + \dot{f} ]$  variable

for the variable values final sums of  $\frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{1}{347.6} (0.2049), h_1 + h_2 = 3.705 \text{ m (page 51)}, \dot{f} = 0.06 \text{ m (page 42)}$ .

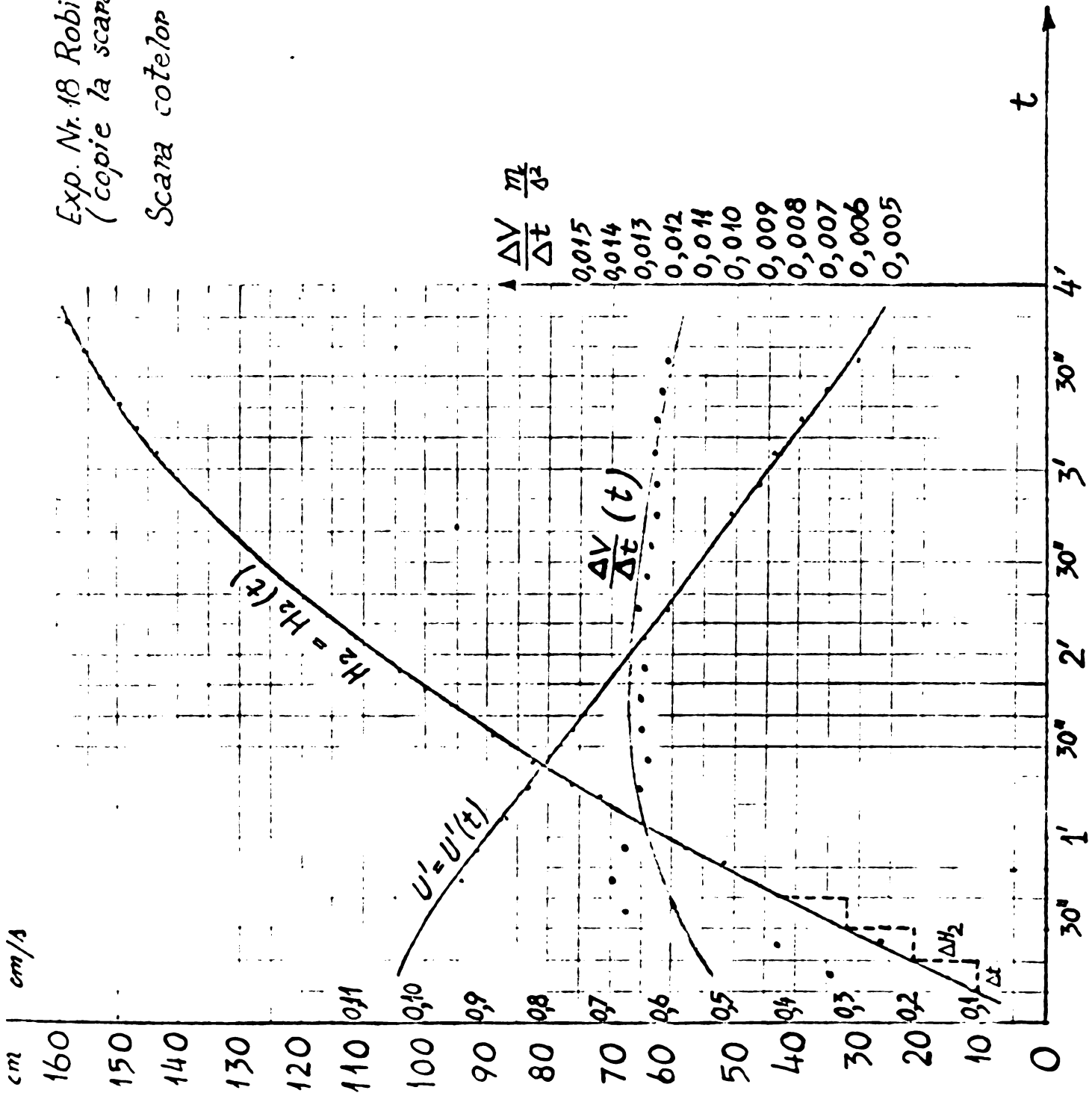
At position 1 dia total  $\Delta \sum_1 = \frac{1}{347.6} \cdot 0.0059 [ 347.6 \cdot 3.705 + 0.06 ] = 0.00595$

At position 21 "  $\Delta \sum_{21} = \frac{1}{347.6} \cdot 0.0122 [ 347.6 \cdot 3.705 + 0.06 ] = 0.0123$

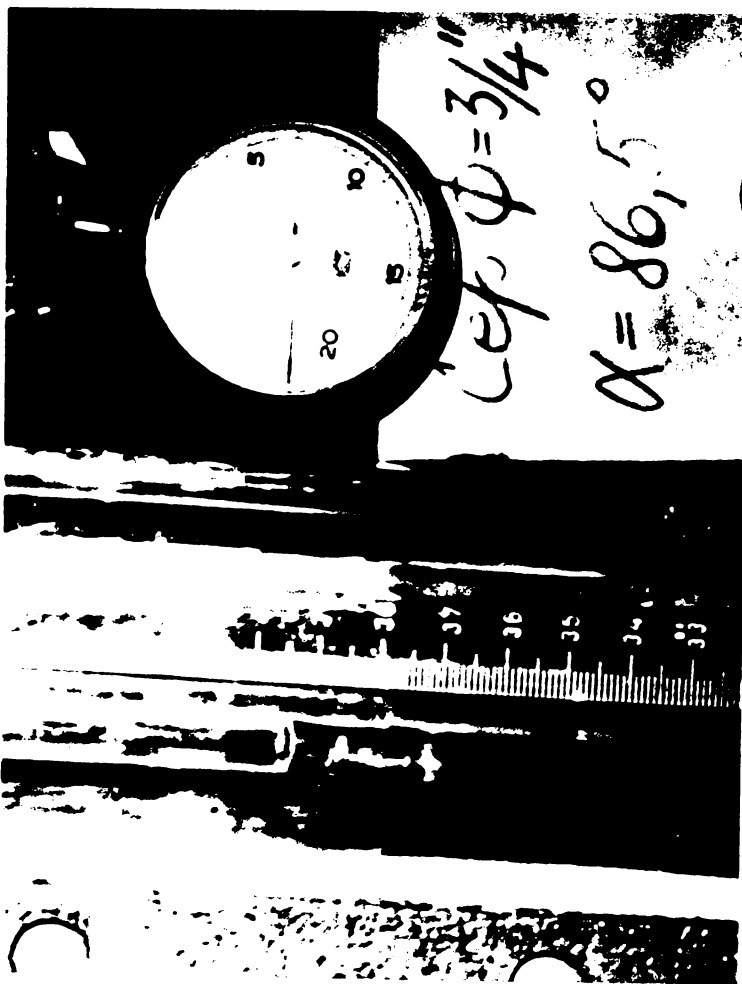
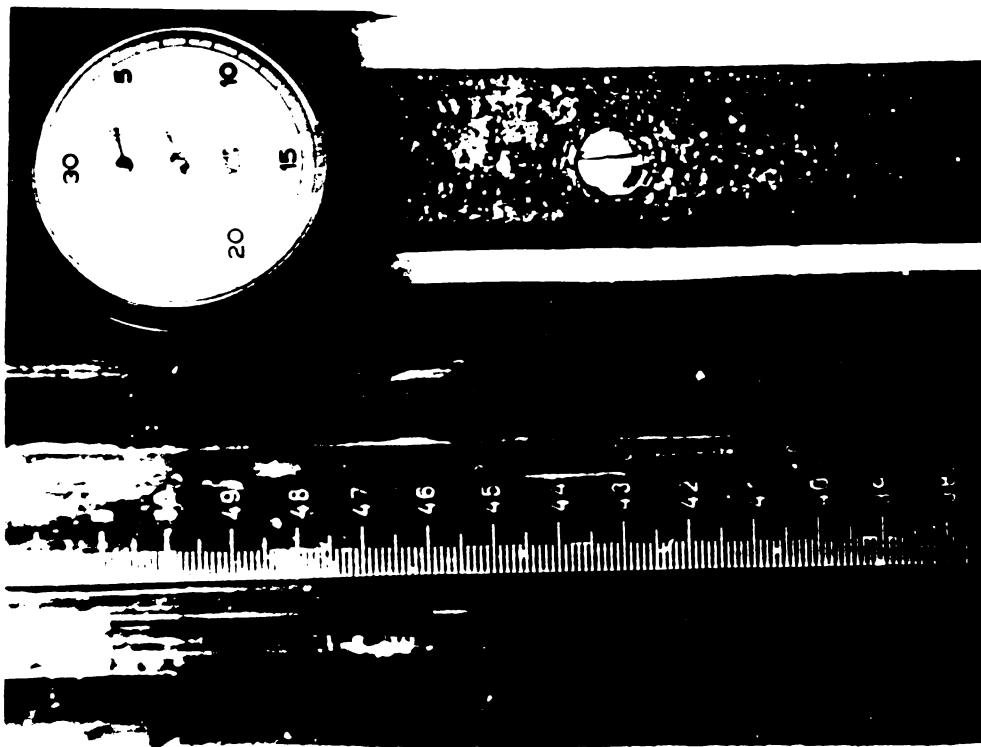
values for the total dia is shown in 101 3 .

Exp. Nr. 18 Robinet-cep  $\phi = 3/4''$ ,  $\alpha = 86^\circ 30'$   
 (copie la scară redusă)

Scara cotelor  $H_2$  este 1:5 pe original



Exp. № 18. robízet - ceo  $\phi = 3/4''$ ,  $\alpha = 86^{\circ} 30'$



Doúă fotografii ale nivelului lichidului  
și cronometrului de precizie 1/10''.

peaks experimental exp-58

Wt. %	$\Delta H_2$	$\Delta t$	U	U'	V	$V^2$	$H_1-H_2$	OBS.
ort.	cm	sec	cm/s	cm/s	m/s	m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	B	
0	2	5	4	5	6	7	8	9
1. 110,0	5,75	10	0,575	0,567	1,95588	3,82765	3,0865	14,86
2. 167,5	5,60	10	0,560	0,560	1,92976	3,72597	2,975	14,66
3. 225,5	5,50	10	0,550	0,552	1,90219	3,61853	2,862	14,52
4. 278,5	5,45	10	0,545	0,545	1,87807	3,52713	2,7525	14,51
5. 335,0	5,35	10	0,535	0,536	1,84706	3,41163	2,6445	14,21
6. 386,5	5,20	10	0,520	0,5275	1,81776	3,50425	2,559	14,08
7. 438,5	5,15	10	0,515	0,5187	1,78744	3,19494	2,4555	13,96
8. 490,0	5,10	10	0,510	0,510	1,75746	3,08866	2,555	13,82
9. 541,0	5,00	10	0,500	0,500	1,7250	2,96873	2,252	13,75
10. 591,0	4,90	10	0,490	0,4907	1,69095	2,85952	2,155	13,64
11. 640,0	4,85	10	0,485	0,4808	1,65684	2,74512	2,0595	13,55
12. 688,5	4,80	10	0,480	0,4708	1,62258	2,63212	1,959	13,45
13. 736,5	4,65	10	0,465	0,460	1,58516	2,51273	1,8445	13,40
14. 785,0								

. / .

15. 828,0	4,50	10	0,450	0,450	1,5507	2,40467	1,755	15,50
16. 870,0	4,20	10	0,420	0,4588	1,51210	2,28645	1,666	15,29
17. 911,5	4,15	10	0,415	0,4278	1,47420	2,17526	1,5825	15,29
18. 951,5	4,0	10	0,400	0,416	1,45554	2,05504	1,501	15,55
19. 990,0	3,85	10	0,385	0,4047	1,39460	1,94491	1,4225	15,55
20. 1064,0	7,40	20	0,370	0,3878	1,55656	1,78586	1,511	15,40
21. 1156,0	7,20	20	0,364	0,364	1,25454	1,57557	1,165	15,50
22. 1204,0	6,80	20	0,340	0,3598	1,17095	1,57112	1,020	15,59
23. 1267,0	6,50	20	0,315	0,3166	1,09100	1,19028	0,889	15,65
24. 1324,8	5,78	20	0,289	0,2954	1,01106	1,02224	0,7682	15,74
25. 1377,8	5,50	20	0,265	0,270	0,95042	0,86568	0,6574	15,90
26. 1428,0	5,02	20	0,251	0,2475	0,85288	0,72740	0,5542	15,95
	4,48	20	0,224	0,2256	0,77742	0,60458	0,4592	15,91

Corecția inertială reprezentată prin termenul  $\Delta \zeta = \frac{2}{V} \frac{\Delta V}{\Delta t} \left[ \frac{1}{3} (h_1 + h_2) + l \right]$  variabilă

intre următoarele valori, fiind scema cu  $\frac{1}{3} A = \frac{1}{3} 344,6$  (pag.49),  $h_1 + h_2 = 3,706$  m (pag.51),  $l = 0,6$  m

(pag.42). Pt. poziția 1 din tabel:  $\Delta \zeta_1 = \frac{1,25288 - 1,92916}{10} \cdot \frac{1}{5,81765} = 344,6 [3,706 + 0,6] = 0,000771$

Pt. poziția 26 " " :  $\Delta \zeta_{26} = \frac{0,85288 - 0,77742}{20} \cdot \frac{1}{0,60458} = 344,6 [3,706 + 0,6] = 0,00762$

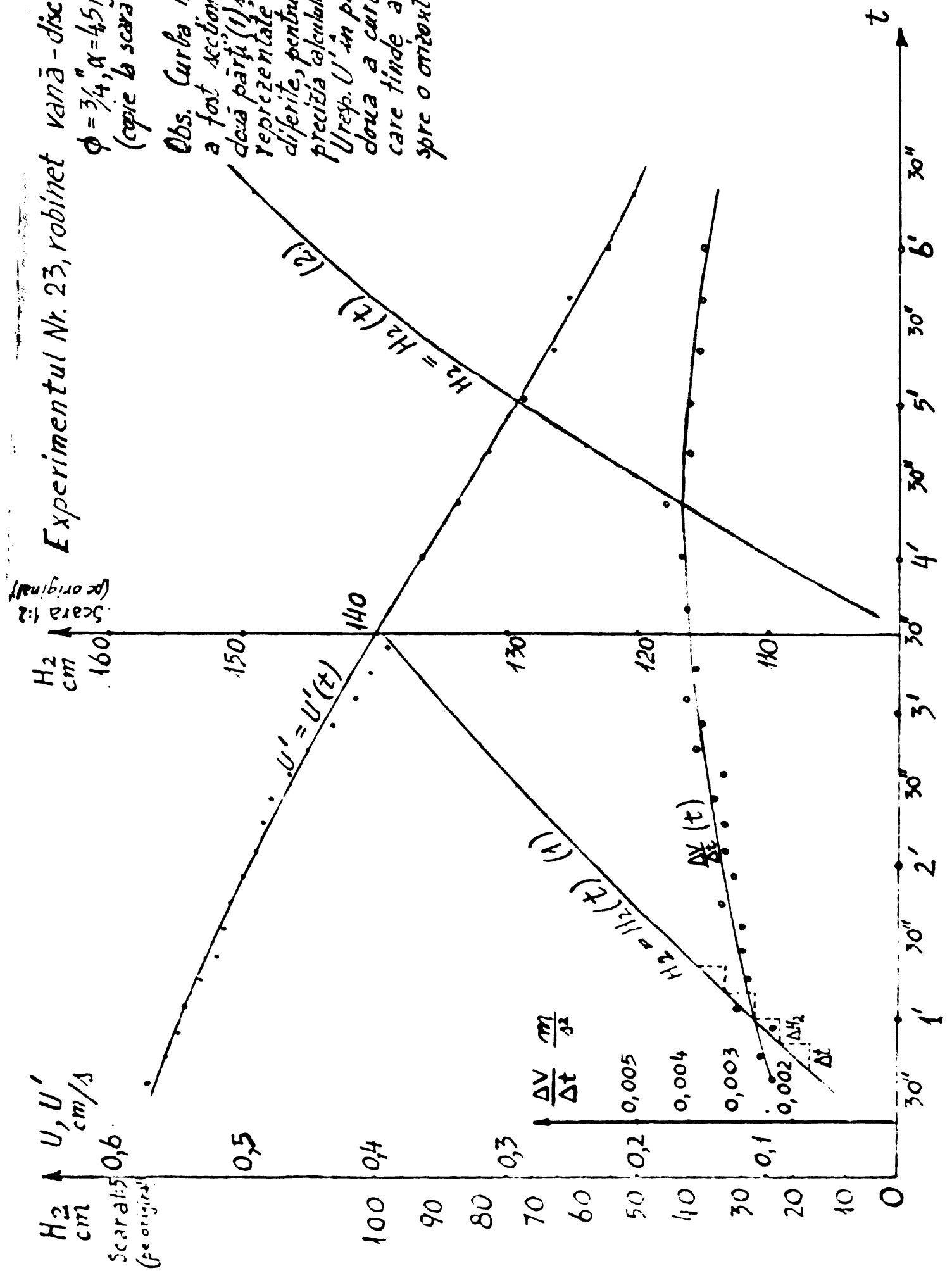
⇒) valori foarte mici, sub 0,06 % din  $\zeta$



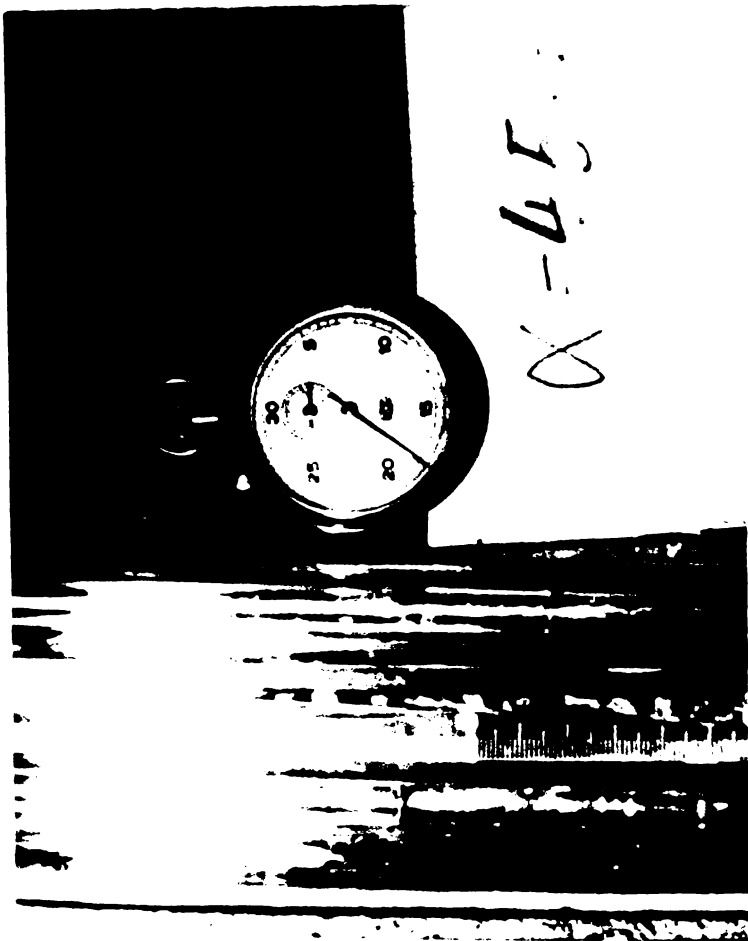
Experimentul Nr. 23, robinet vană - disc

$\phi = 3/4$ ,  $\alpha = 45$  rot.  
(copie la scară red.)

Obs. Curba  $H_2 = H_2(t)$  a fost acționată în două părți (1) și (2), reprezentate la seri diferite, pentru a mări precizia calculului vitezelor  $U$  exp.  $U'$  în partea a doua a curbei  $H_2(t)$  care tinde asimptotic spre o orizontală.

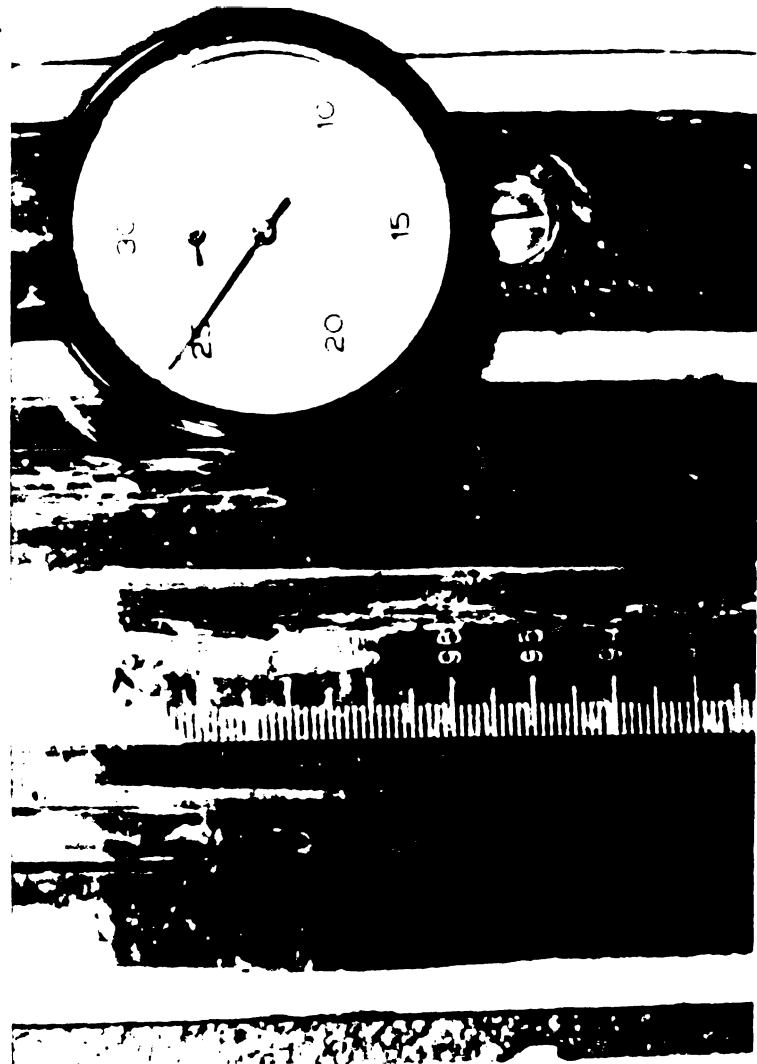


Exp. Nr. 23 vară - disc  $\phi = 3/4"$ ,  $\alpha = 4,5$  rot.



$\alpha = 4,5$

- 8 -



Două fotografii ale nivelului lichidului  
și corelațiunile de precizie  $1/10$ .

ABSLA 1. - Calculul graficometric pentru experimentul nr. 45, robitat - cep d = 1/2".  
 O = 890. Transferiți a tabelor H<sub>2</sub> = H<sub>2</sub>(t), calculul diferentelor finite ΔH<sub>2</sub>,  
 și valoarea și coeficientul  $\sum \frac{\Delta H_2}{\Delta t} \left( \frac{t}{T} \right) \text{Obn.}$

Ex. nr.	H <sub>2</sub>	Δt	u	u'	v	v <sup>2</sup>	H <sub>2</sub> -H <sub>2</sub>	$\sum \frac{\Delta H_2}{\Delta t} \left( \frac{t}{T} \right) \text{Obn.}$
		sec.	cm/s	cm/s	m/s	m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>		
1.	127.0	8.20	0.4400	0.4400	2.49436	5.22183	3.0220	8.53 0.00323
2.	215.0	"	0.4273	0.4283	2.42917	5.90083	2.8403	8.47 0.00312
3.	300.5	"	0.4173	0.4173	2.36681	5.50178	2.6793	8.38 0.00334
4.	334.0	"	0.4050	0.4050	2.29394	5.27136	2.5150	8.36 0.00363
5.	463.0	"	0.3930	0.3921	2.22281	4.94091	2.3590	8.35 0.00343
6.	544.0	"	0.3800	0.3700	2.15427	4.64053	2.2000	8.30 0.00331
7.	620.0	"	0.3623	0.3576	2.08392	4.34274	2.01513	8.27 0.00337
8.	692.5	"	0.3530	0.3530	2.01249	4.05014	1.9020	8.24 0.00306
9.	763.5	"	0.3400	0.3420	1.95127	3.80745	1.7570	8.10 0.00436
10.	833.5	"	0.3230	0.3288	1.85397	3.47437	1.6320	8.22 0.00374
11.	898.5	"	0.3130	0.3156	1.78914	3.20101	1.5040	8.22 0.00377
12.	961.5	"	0.3020	0.3023	1.71374	2.93592	1.3833	8.14 0.00363
13.	1019.0	"	0.2885	0.2893	1.64004	2.68974	1.2683	8.23 0.00383
14.	1075.7	"	0.2815	0.2763	1.56343	2.45343	1.1533	8.24 0.00374
15.	1137.0	"						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
16.	1184,8	5,28	0,2640	0,2526	1,08858	2,21517	1,0472	8,27	0,00394		
18.	1234,0	4,92	0,2460	0,2487	1,40988	1,98776	0,9452	8,33	0,00408		
18.	1271,0	4,70	0,2350	0,2343	1,32823	1,75474	0,8490	8,44	0,00405		
19.	1325,0	4,40	0,2200	0,2200	1,07478	1,55564	0,7380	8,56	0,00396		
20.	1355,4	4,14	0,2070	0,2060	1,16781	1,36179	0,5725	8,68	0,00388		
21.	140,50	3,86	0,1930	0,1920	1,09015	1,18842	0,5925	8,78	0,00368		
22.	1440,0	3,50	0,1750	0,1733	1,01545	1,03317	0,5190	8,85	0,00362		
		3,24	0,1570	0,1565	0,94389	0,89093	0,4506	8,92	0,00326		

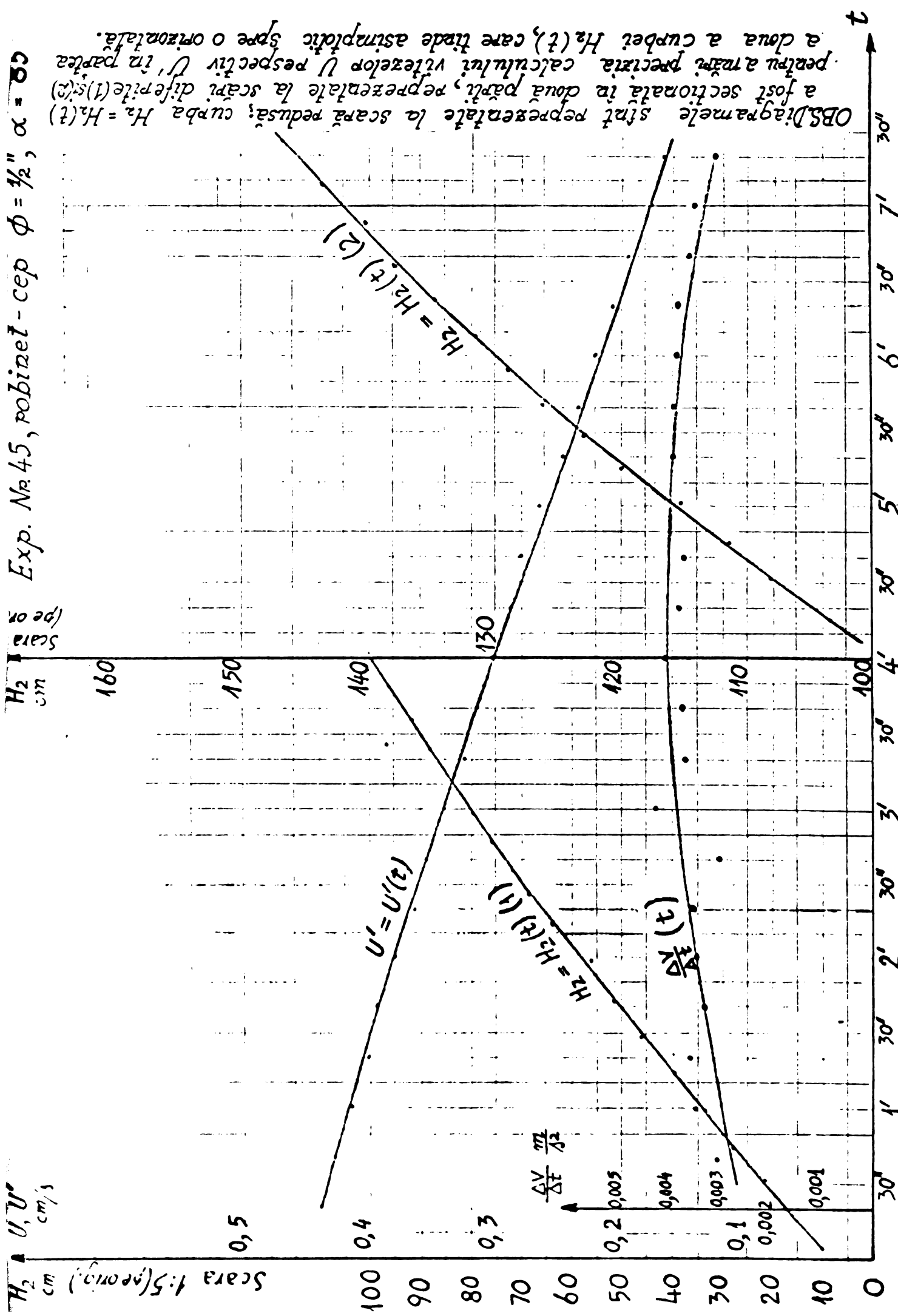
Coroția imortală e prezentă în prin termenul  $\Delta \sum = \frac{2}{v^2} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} [(b_1 + b_2) + f]$  variabilă în-

tre unități de valori, fiind cea din  $\frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{2}{365,9} (p \cdot v \cdot 49) \cdot b_1 + b_2 = 3,706 \text{ m (p} \cdot v \cdot 51) \cdot f = 0,4 \text{ m}$  (pag. 42).

Pentru poziția I din tabel:  $\Delta \sum_1 = \frac{2}{365,9} \cdot 0,00325 [365,9 \cdot 3,706 + 0,4] = 0,000425$

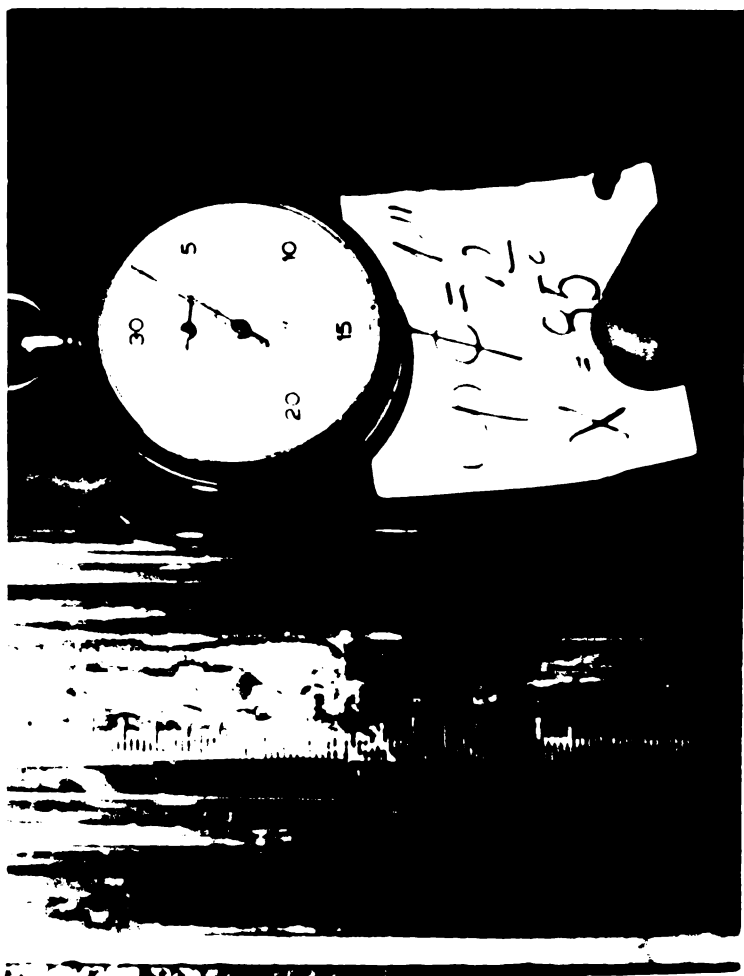
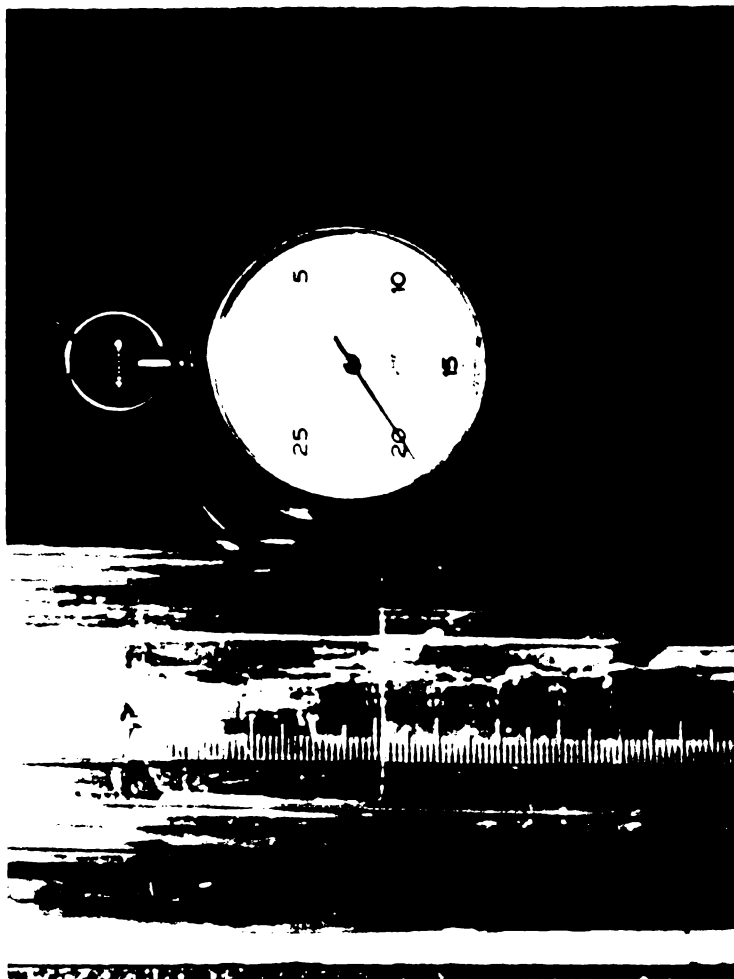
" " 22 "  $\Delta \sum_{22} = \frac{2}{0,89093} \cdot 0,00325 [365,9 \cdot 3,706 + 0,4] = 0,00297$

Acente valori ale lui  $\Delta \sum$  sunt foarte mici, sub 0,035 % din  $\sum$ .



OBS: Diagrammele sînt reprezentate la scara redusă; curba  $H_2 = H_2(t)$  a fost sectionată în două părți, reprezentate la scări diferite (1) și (2) pentru a mări precizia calculului vitezelor  $U$  respectiv  $U'$  în partea a doua a curbei  $H_2(t)$ , care ține de asimptotic spre o orizontală.

Exp. Nr. 45 robinet  $\phi = \frac{1}{2}$ " ,  $\alpha 85^\circ$



Dacă fotografiile ale nivelului lichidului  
și cronometrului au precizia  $\frac{1}{10}$ "

ANEXA 1. - Metoda experimentului de corelație a fazelor / pentru experimentul cu oțel  
 filtra rotorului MAFIL Bragov, tip 45. - în 27/4/1975; calculul diferențelor  
 valorilor finite  $\Delta H_2$ , și coeficienților  $\gamma$ .

nr. crt.	$\Delta H_2$	$U$	$U'$	$V$	$V^2$	$H_1 - H_2$	$\gamma$	$\frac{\Delta V}{\Delta t} \left( \frac{H_1 - H_2}{\Delta t} \right)$	Obs.
	mm	cm/s	cm/s	m/s	m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	mm		1/s	mm
1.	80,0								
2.	132,8	30	0,1760	0,99774	0,99548	3,1512	61,11	$\frac{1}{30} 0,0193$	
3.	184,3	"	0,1717	0,97847	0,95740	3,0459	51,44	" 0,0215	
4.	232,5	"	0,1657	0,95693	0,91572	2,9472	62,15	" 0,0226	
5.	282,0	"	0,1650	0,93425	0,87232	2,8495	63,05	" 0,0249	
6.	330,8	"	0,1627	0,90931	0,82684	2,7512	64,23	" 0,0238	
7.	377,8	"	0,1557	0,88550	0,78441	2,6554	65,44	" 0,0210	
8.	423,5	"	0,1523	0,86452	0,74739	2,5627	66,27	" 0,0221	
9.	457,5	"	0,1457	0,84241	0,70965	2,4730	57,37	" 0,0204	
10.	511,2	"	0,1457	0,82200	0,67538	2,3853	58,26	" 0,0113	
11.	553,0	"	0,1393	0,81057	0,59719	2,2998	57,56	" 0,0295	
12.	594,5	"	0,1333	0,79119	0,51026	2,2165	70,25	" 0,0196	
13.	634,5	"	0,1333	0,76163	0,58008	2,1350	71,21	" 0,0290	
14.	673,5	"	0,1300	0,74264	0,55151	2,0550	72,14	" 0,0184	

./.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15.	712.0	3.85	50	0.1283	0.12775	0.72421	0.052448	1.9789	73.01	$\frac{1}{50}$ 0.0270	
16.	787.0	7.50	60	0.1250	0.1230	0.69729	0.48621	1.8650	74.26	$\frac{1}{60}$ 0.0357	
17.	857.0	7.00	"	0.1155	0.1157	0.66157	0.43757	1.7200	76.10	" 0.0351	
18.	922.0	6.50	"	0.1083	0.1105	0.62642	0.39240	1.5850	78.25	" 0.0312	
19.	985.0	6.30	"	0.1050	0.1050	0.59524	0.35431	1.4570	79.68	" 0.0340	
20.	1044.0	5.90	"	0.0983	0.0990	0.56103	0.31498	1.3350	82.16	" 0.0318	
21.	1100.0	5.60	"	0.0933	0.0939	0.52943	0.28030	1.2200	84.39	" 0.0289	
22.	1154.0	5.40	"	0.0900	0.0883	0.50057	0.25057	1.1100	85.91	" 0.0283	
23.	1201.0	4.70	"	0.0713	0.0833	0.47228	0.22305	1.0090	87.75	" 0.0290	
24.	1245.0	4.40	"	0.0733	0.07820	0.44720	0.20005	0.9180	89.03	" 0.0334	
25.	1288.0	4.30	"	0.0717	0.0730	0.41384	0.17126	0.8410	93.35	" 0.0283	
26.	1328.0	4.00	"	0.0667	0.0580	0.38549	0.14850	0.7480	97.76	" 0.0283	
27.	1355.0	3.70	"	0.0617	0.0630	0.35715	0.12756	0.6710	102.21	" 0.0272	
28.	1398.8	3.38	"	0.0553	0.0532	0.32994	0.10886	0.6002	107.17	" 0.0232	
29.	1429.5	3.07	"	0.512	0.05375	0.30471	0.09285	0.5357	110.20	" 0.0252	
30.	1453.4	2.89	"	0.0482	0.0493	0.27948	0.07811	0.4751	118.59	" 0.0232	

./.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31. 1484,5	2,61	0,0460	0,0453	0,25581	0,06595	0,4211	174,28	$\frac{1}{60}$	0,0227		
32. 1509,0	2,45	0,0408	0,0415	0,23526	0,05535	0,3705	130,33		0,0251		
33. 1531,4	2,24	0,0373	0,0370	0,21542	0,046405	0,3236	135,81		0,0298		
34. 1552,1	2,07	0,0345	0,0344	0,19501	0,03803	0,2305	143,71		0,0204		
	1,84	0,0307	0,0317	0,17971	0,03229	0,2414	145,68		0,0193		

Oscotiia interfiab reprezentati prin termenul  $\Delta \sum = \frac{\Delta A}{V} \cdot \frac{\Delta V}{V} \left[ \frac{\Delta A}{g} (h_1 + h_2) + l \right]$  variabil

Intre urmatoarele valori tinind seama ca  $\frac{\Delta A}{g} = \frac{1}{366,9}$  (p. 8-49),  $h_1 + h_2 = 3,706$  m (pag. 51),  $l = 0,4$  m (pag. 42).

Pentru pozitia 1 din tabel  $\Delta \sum_1 = \frac{0,0123}{0,039548} \cdot \frac{0,0123}{30} \left[ \frac{1}{366,9} \cdot 3,706 + 0,4 \right] = 0,000525$

Pentru pozitia 33 "  $\Delta \sum_{33} = \frac{0,0204}{0,03903} \cdot \frac{0,0204}{60} \left[ \frac{1}{366,9} \cdot 3,706 + 0,4 \right] = 0,000727$

valori foarte mici sub 0,005 x din valoarea lui  $\sum$  .

cm  
Scara 1:5 (cm)

Exp. № 50 Filtre motoriză CARFIL

cm  
Scara 1:2 (m)

OBS. Curba  $H_2 = H_2(t)$  a fost secționată în două părți (1) și (2), reprezentate la scări diferite pt. a mări precizia calculului vițelului  $U$  resp.  $U'$  în partea a doua a curbei  $H_2(t)$ .

