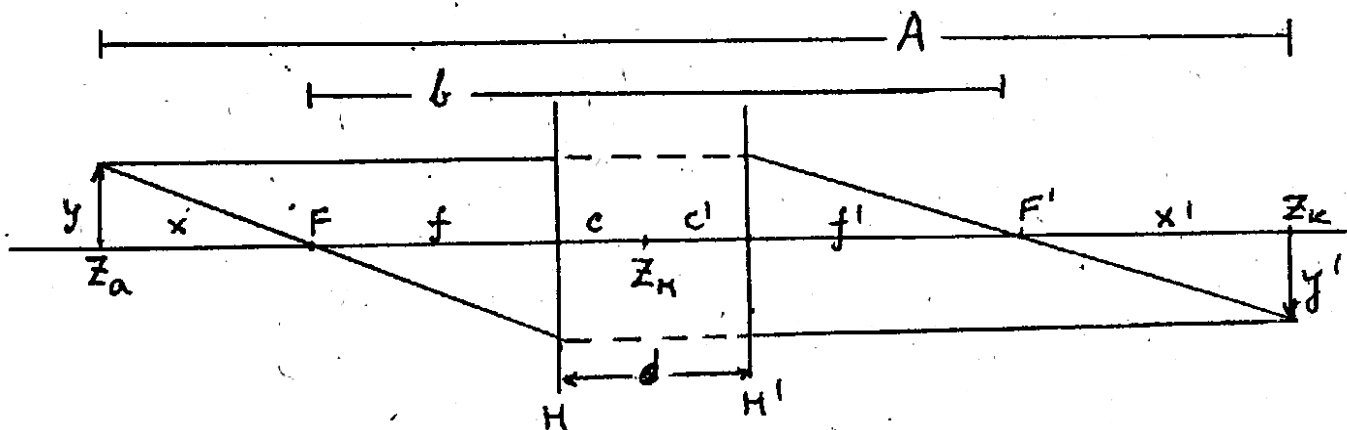


Tallinna Tehnikaülikool
Füüsikainstituut

Üliõpilane: RAIT RAND	Teostatud: 27.11.2009
Rühm: YAFM	Kaitstud:
Töö nr: 1	O.T.
Töö eesmärk: Optilise süsteemi põhipunktide määramine.	Töövahendid: Optiline pink, optiline süsteem, ekraan

1. Mõõtetulemused



Joonis nr. 1 Mõõteskeem

Katseliselt määratud järgmised punktid:

$Z_a; Z_k; Z_m; Z_m^*; y; y'; y'^*$

Katse	Za (cm)	Zm (cm)	Zm* (cm)	Zk (cm)	y (cm)	y' (cm)	y** (cm)
1	10	28,8	86,3	99,8	1,8	8,3	0,4
2	10	30,3	65,5	79,7	1,8	5,2	0,5
3	10	31,6	55,3	70,8	1,8	4,1	0,7
4	10	33,2	51,0	66,8	1,8	3,3	0,8
5	10	34,6	44,6	62,7	1,8	2,4	1,1

Tabel nr. 1 Mõõtetulemused

Mõõtetulemuste määramatuseks on mõõteriista resolutsiooni järgi 0,5 mm millele lisandub veel määramatus mis tekkis valesti läätsede paigutamisest, kuna ekraanilt terava kujutise saamine on suhteliselt suure eksimuse võimalusega arvestades mõõteriista määramatust.

2. Arvutuslikult saadud tulemused ja määramatused

Vastavalt mõõtetulemustele leian arvutuslikult

$$A = (Z_k - Z_a) \quad l = (Z_M^* - Z_M) \quad f = \frac{1}{4} \sqrt{\left(\frac{l_1^2 - l^2}{A_1 - A} + A - A_1 \right)^2 - 4l^2}$$

$$x' = \frac{1}{4} \left(\frac{l_1^2 - l^2}{A_1 - A} + A - A_1 \right) + \frac{l}{2} \quad x = \frac{1}{4} \left(\frac{l_1^2 - l^2}{A_1 - A} + A - A_1 \right) - \frac{l}{2} \quad s = \frac{y'}{y}$$

$$c = (Z_M - Z_a) - x - f \quad c' = (Z_M - Z_a) - x' - f$$

Katse	l (cm)	A (cm)	x' (cm)	x (cm)	f (cm)	c (cm)	c' (cm)	s	
1	57,5	89,8	59,5	2,0	10,9	5,9	-56,9	4,6111	
2	35,2	69,7	38,9	3,7	11,9	4,7	-36,6	2,8889	
3	23,7	60,8	28,2	4,5	11,2	6,0	-23,8	2,2778	
4	17,8	56,8	23,1	5,3	11,1	6,7	-18,5	1,8333	
5	10,0	52,7	17,3	7,3	11,3	6,0	-10,5	1,3333	
					Keskmine	11,2750			
					StdDev	0,3862			

Tabel nr. 2 Arvutuslikult saadud tulemused

Võrdlusena juba arvutatud tulemustele leian väärtused f , x' , x , c ja c' uuesti teiste muutujate kaudu valemitest::

$$f = \frac{l \cdot s}{s^2 - 1} \quad x' = \frac{s^2 \cdot l}{s^2 - 1} \quad x = \frac{l}{s^2 - 1} \quad c = (Z_M - Z_a) - f(1 + \frac{1}{s}) \quad c' = (Z_M - Z_a) - f(1 + s)$$

x' (cm)	x (cm)	f (cm)	c (cm)	c' (cm)
60,3378	2,8378	13,0853	2,8769	-2,4231
39,9919	4,7919	13,8434	1,6647	-4,4353
29,3587	5,6587	12,8892	3,0522	-3,0478
25,3388	7,5388	13,8212	1,8400	-5,5600
22,8571	12,8571	17,1429	-5,4000	-11,9000
	Keskmine	14,1564		
	StdDev	1,7235		

Tabel nr. 3 Arvutuslikult saadud tulemused

Nagu Tabelist nr 3 näha on fookuskauguse standardhälve 5,8 korda suurem kui Tabelis nr 2 arvutatud meetodi järgi, seega puudub tarvidus määramatuse leidmisega tõestada arvutusmeetodite paika pidamist, ning Tabeli nr 2 akuraatsemaid arvutusi.

Optilise süsteemi põhipunktadena arvestan Tabel nr. 2 tulemusi.