

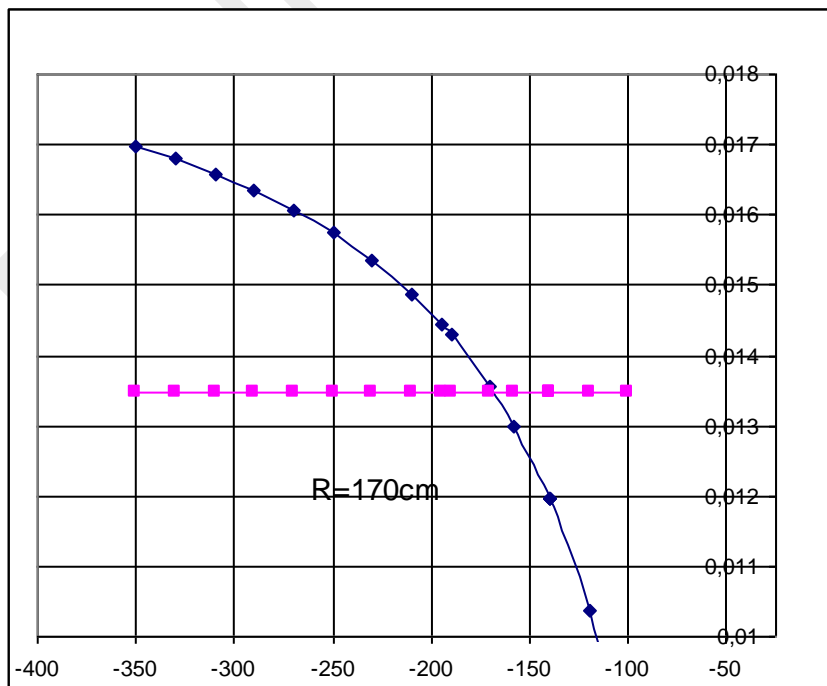
EXPERIMENTO CASERO DE ÓPTICA IV

Combinación de una lente convergente y un espejo cóncavo

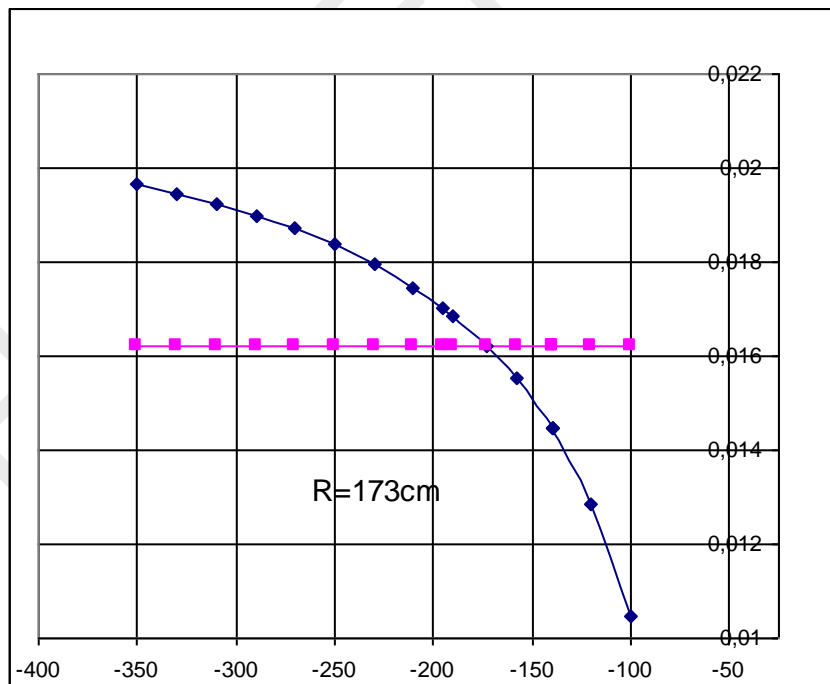
SOLUCIÓN

Presentamos tres medidas con el mismo valor de $s_1 = -8,5$ cm .Cambia d y s_3

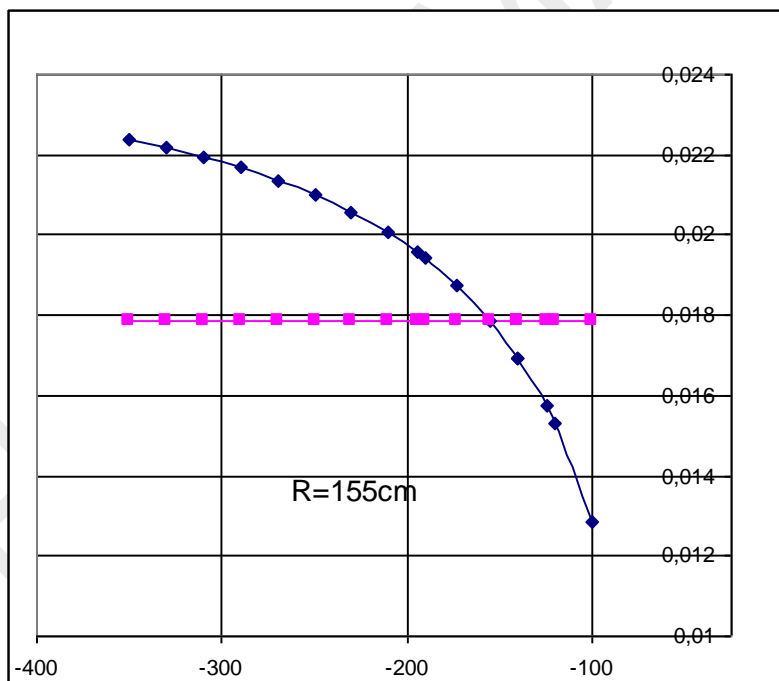
R/cm	$f=16$ cm	$d=16,2$ cm	$s_3=20,4$ cm	$s_1=-8,5$ cm						
	s_2 /cm	s_2+d	$(s_2+d)*R$	$2*(s_2+d)-R$	ve	ve+d	$1/(ve+d)$	$1/f-1/s_3$	menos H	
-100	-18,133	-34,333	3433,333	31,3333	109,6	-125,8	-0,008	0,01348	0,00795	
-120	-18,133	-34,333	4120	51,3333	80,26	-96,46	-0,01	0,01348	0,01037	
-140	-18,133	-34,333	4806,667	71,3333	67,38	-83,58	-0,012	0,01348	0,01196	
-140	-18,133	-34,333	4806,667	71,3333	67,38	-83,58	-0,012	0,01348	0,01196	
-140	-18,133	-34,333	4806,667	71,3333	67,38	-83,58	-0,012	0,01348	0,01196	
-158	-18,133	-34,333	5424,667	89,3333	60,72	-76,92	-0,013	0,01348	0,013	
-170	-18,133	-34,333	5836,667	101,333	57,6	-73,8	-0,014	0,01348	0,01355	
-190	-18,133	-34,333	6523,333	121,333	53,76	-69,96	-0,014	0,01348	0,01429	
-195	-18,133	-34,333	6695	126,333	52,99	-69,19	-0,014	0,01348	0,01445	
-210	-18,133	-34,333	7210	141,333	51,01	-67,21	-0,015	0,01348	0,01488	
-230	-18,133	-34,333	7896,667	161,333	48,95	-65,15	-0,015	0,01348	0,01535	
-250	-18,133	-34,333	8583,333	181,333	47,33	-63,53	-0,016	0,01348	0,01574	
-270	-18,133	-34,333	9270	201,333	46,04	-62,24	-0,016	0,01348	0,01607	
-290	-18,133	-34,333	9956,667	221,333	44,98	-61,18	-0,016	0,01348	0,01634	
-310	-18,133	-34,333	10643,33	241,333	44,1	-60,3	-0,017	0,01348	0,01658	
-330	-18,133	-34,333	11330	261,333	43,35	-59,55	-0,017	0,01348	0,01679	
-350	-18,133	-34,333	12016,67	281,333	42,71	-58,91	-0,017	0,01348	0,01697	



R/cm	f'=16 cm	d=13,0 cm	s3=21,6 cm	s1=-8,5 cm	s_2 /cm	s_2+d	$(s_2+d)*R$	$2*(s_2+d)-R$	se''	$se''+d$	1/G	menos H
-100	-18,133	-31,133	3113,333	37,7333	82,51	-95,51	-0,01	0,0162	0,01047			
-120	-18,133	-31,133	3736	57,7333	64,71	-77,71	-0,013	0,0162	0,01287			
-140	-18,133	-31,133	4358,667	77,7333	56,07	-69,07	-0,014	0,0162	0,01448			
-140	-18,133	-31,133	4358,667	77,7333	56,07	-69,07	-0,014	0,0162	0,01448			
-140	-18,133	-31,133	4358,667	77,7333	56,07	-69,07	-0,014	0,0162	0,01448			
-158	-18,133	-31,133	4919,067	95,7333	51,38	-64,38	-0,016	0,0162	0,01553			
-173	-18,133	-31,133	5386,067	110,733	48,64	-61,64	-0,016	0,0162	0,01622			
-190	-18,133	-31,133	5915,333	127,733	46,31	-59,31	-0,017	0,0162	0,01686			
-195	-18,133	-31,133	6071	132,733	45,74	-58,74	-0,017	0,0162	0,01702			
-210	-18,133	-31,133	6538	147,733	44,26	-57,26	-0,017	0,0162	0,01747			
-230	-18,133	-31,133	7160,667	167,733	42,69	-55,69	-0,018	0,0162	0,01796			
-250	-18,133	-31,133	7783,333	187,733	41,46	-54,46	-0,018	0,0162	0,01836			
-270	-18,133	-31,133	8406	207,733	40,47	-53,47	-0,019	0,0162	0,0187			
-290	-18,133	-31,133	9028,667	227,733	39,65	-52,65	-0,019	0,0162	0,01899			
-310	-18,133	-31,133	9651,333	247,733	38,96	-51,96	-0,019	0,0162	0,01925			
-330	-18,133	-31,133	10274	267,733	38,37	-51,37	-0,019	0,0162	0,01947			
-350	-18,133	-31,133	10896,67	287,733	37,87	-50,87	-0,02	0,0162	0,01966			



R/cm	f'=16 cm	d=10,6 cm	s3=22,4 cm	s1=-8,5 cm					
	s2 /cm	s2+d	(s2+d)*R	2*(s2+d)- R	se''	se''+d	1/G	menos H	
-100	-18,133	-28,733	2873,333	42,5333	67,55	-77,85	-0,013	0,01786	0,01284
-120	-18,133	-28,733	3448	62,5333	55,14	-65,44	-0,015	0,01786	0,01528
-125	-18,133	-28,733	3591,667	67,5333	53,18	-63,48	-0,016	0,01786	0,01575
-140	-18,133	-28,733	4022,667	82,5333	48,74	-59,04	-0,017	0,01786	0,01694
-140	-18,133	-28,733	4022,667	82,5333	48,74	-59,04	-0,017	0,01786	0,01694
-155	-18,133	-28,733	4453,667	97,5333	45,66	-55,96	-0,018	0,01786	0,01787
-173	-18,133	-28,733	4970,867	115,533	43,03	-53,33	-0,019	0,01786	0,01875
-190	-18,133	-28,733	5459,333	132,533	41,19	-51,49	-0,019	0,01786	0,01942
-195	-18,133	-28,733	5603	137,533	40,74	-51,04	-0,02	0,01786	0,01959
-210	-18,133	-28,733	6034	152,533	39,56	-49,86	-0,02	0,01786	0,02006
-230	-18,133	-28,733	6608,667	172,533	38,3	-48,6	-0,021	0,01786	0,02057
-250	-18,133	-28,733	7183,333	192,533	37,31	-47,61	-0,021	0,01786	0,021
-270	-18,133	-28,733	7758	212,533	36,5	-46,8	-0,021	0,01786	0,02137
-290	-18,133	-28,733	8332,667	232,533	35,83	-46,13	-0,022	0,01786	0,02168
-310	-18,133	-28,733	8907,333	252,533	35,27	-45,57	-0,022	0,01786	0,02194
-330	-18,133	-28,733	9482	272,533	34,79	-45,09	-0,022	0,01786	0,02218
-350	-18,133	-28,733	10056,67	292,533	34,38	-44,68	-0,022	0,01786	0,02238



El valor medio de R de estas medidas es

$$R = \frac{170+173+155}{3} = 164\text{cm} \quad R = 164 \pm 9\text{cm}$$

Puede a primera vista resultar sorprendente que las dos primeras medidas sean concordantes y que discrepe la tercera. Con el fin de investigar si esto es un error o por el contrario aun operando correctamente se encuentran valores dispares, hemos efectuado un número grande de medidas. Teniendo en cuenta que ya la cifra de las decenas, cuando R se mide en centímetros, posee incertidumbre, hemos

expresado el valor de R en metros y agrupado las medidas a partir de la primera decimal en metros. Los resultados son los siguientes

R/m	número de medidas
1,2	1
1,3	3
1,4	0
1,5	10
1,6	9
1,7	5
1,8	3
1,9	1

Esto nos lleva a la conclusión de que lo más probable es que al realizar las medidas encontremos un valor de R comprendido entre 1,5 m y 1,8 metros y por tanto un valor de la distancia focal imagen del espejo comprendido entre 70 y 90 cm,

La razón de estas incertidumbres se debe a 1) la dificultad de determinar claramente la posición s_3 , esto es, la imagen en la pantalla; a 2) que el espejo, dado su bajo precio, no sea cóncavo y; a 3) que al variar la distancia de la linterna a la lente se abarque en la lente más o menos zona no paraxial..

Una variación en s_3 de un 2% supone en R una variación de aproximadamente un 10 por ciento. En la siguiente gráfica son constantes s_1 y d y para s_3 se encontró en dos medidas 24,6 cm y 24,1 cm

.Las variaciones en s_3 son de un dos por ciento y las de R de un 10 %

