

Fényelhajlási jelenségek vizsgálata

Mérési jegyzőkönyv

Szőke Kálmán Benjamin

2010. november 30.

Mérés célja:

A mérés célja hogy fényelhajlás segítségével vizsgáljuk a réseket és vékony akadályokat, és határozzuk meg azok jellemző méreteit.

Mérőeszközök:

- He-Ne lézer
- egy rés (A), kettős rés (A), hajsza, penge
- detektor
- optikai pad
- mérőszalag
- nyalábtágító
- számítógép

Mérés leírása:

A mérésben He-Ne lézert használunk. Mérést számítógép segítségével végeztem. A mérés során detektorral mértem a fény intenzitását az előre beállított tartomány hosszán. A mérések után, a számítógépen a kiértékelő programokkal kaptam meg az eredményeket.

Adatok

Hullámhossz (λ)	Távolság (L)
632.8 nm	2845 mm

Egyszeres rés vizsgálata

Az „A” jelű, egyszeres rés szélességet mértem. A számítógépes kiértékelő program segítségével meghatároztam az intenzitásgörbe első néhány minimumhelyeit. Majd egyszeres rés minimumhelyeit n függvényében ábrázoltam, és egyenest illesztettem rá. Így a detektorig lemért távolságból (L), a leírásban feltüntetett lézer hullámhosszából (λ) és a kapott meredekségből (m) a rés szélességét (a) kiszámoltam.

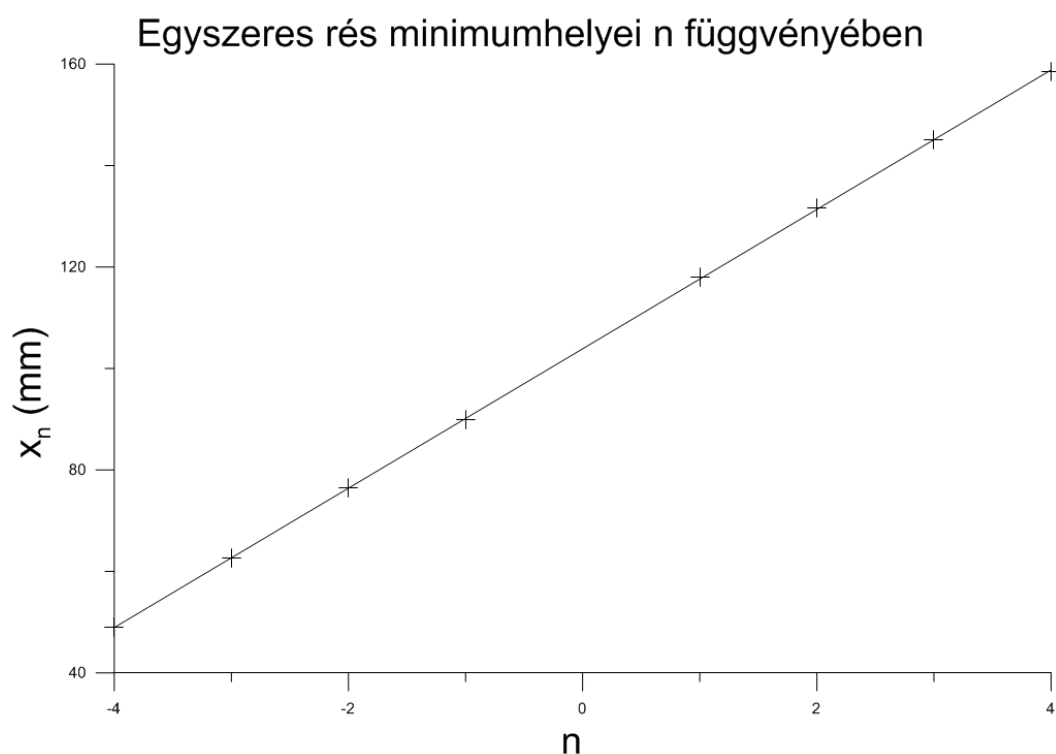
$$m = 13.737 \pm 0.002 \text{ mm}$$

$$a = \frac{\lambda \cdot L}{m} = 0.131 \pm 0.002 \text{ mm}$$

Mért adatok:

n	x_n (mm)
-4	48.966
-3	62.6653
-2	76.3645
-1	89.8354
1	117.9188
2	131.618
3	145.0889
4	158.5598

Grafikon:



Kettős rés vizsgálata

Az „A” jelű kettős rést vizsgáltam. Kettős rés esetén az átjutó fénynyalábok egymással is interferálnak, ezáltal az egyszeres rés elhajlási képére további interferenciacsíkok rakódnak. A létrejövő elhajlási kép burkológörbéje megegyezik az egyszeres rés esetén kapottal, ennek a minimumait első osztályú minimumoknak, a közteseket pedig másod osztályú minimumoknak nevezzük. A két fajta osztályú minimumhelyeket n függvényében ábrázoltam, és egyenest illesztettem azokra. A rácsszélességet (a) a már ismert detektor távolságából (L), hullámhosszból (λ) és az első osztályú adatpontokra illesztett meredekségből (m_1) határoztam meg, a rácsállandót (d) pedig a másod osztályú adatpontokra illesztett meredekségből (m_2).

$$a = \frac{\lambda \cdot L}{m_1}$$

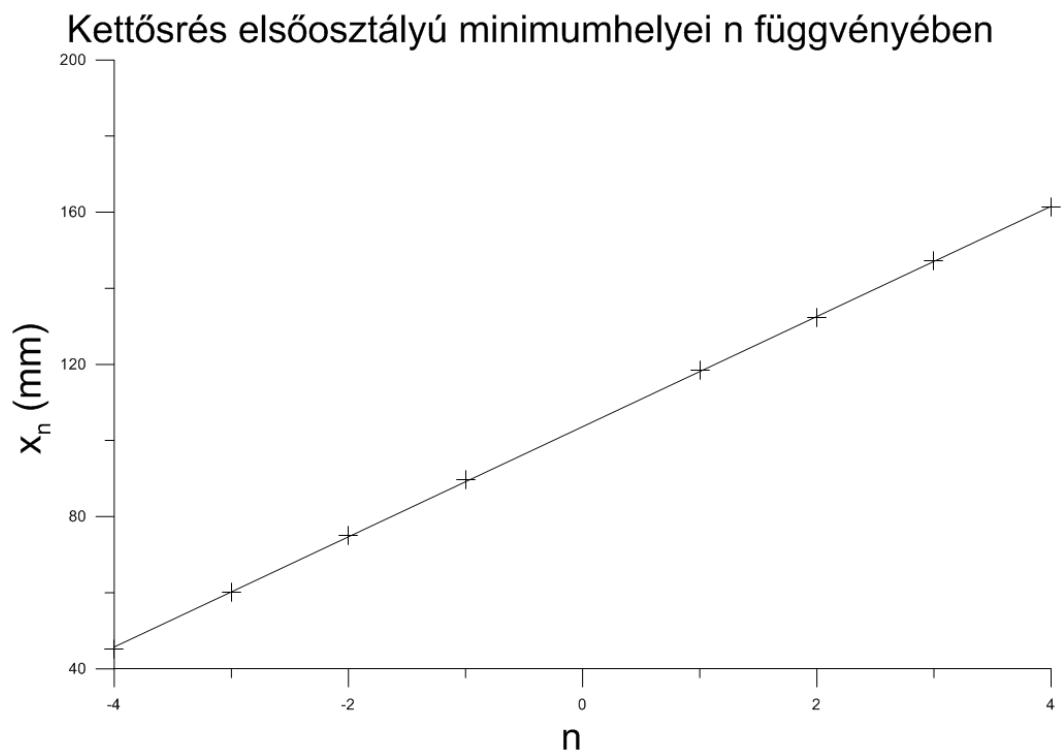
$$d = \frac{\lambda \cdot L}{m_2}$$

Első osztályú adatok:

n	x_n (mm)
-4	45.2211
-3	60.1164

-2	75.0116
-1	89.8145
1	118.3774
2	132.1656
3	147.1614
4	161.3522

Első osztályú grafikon:



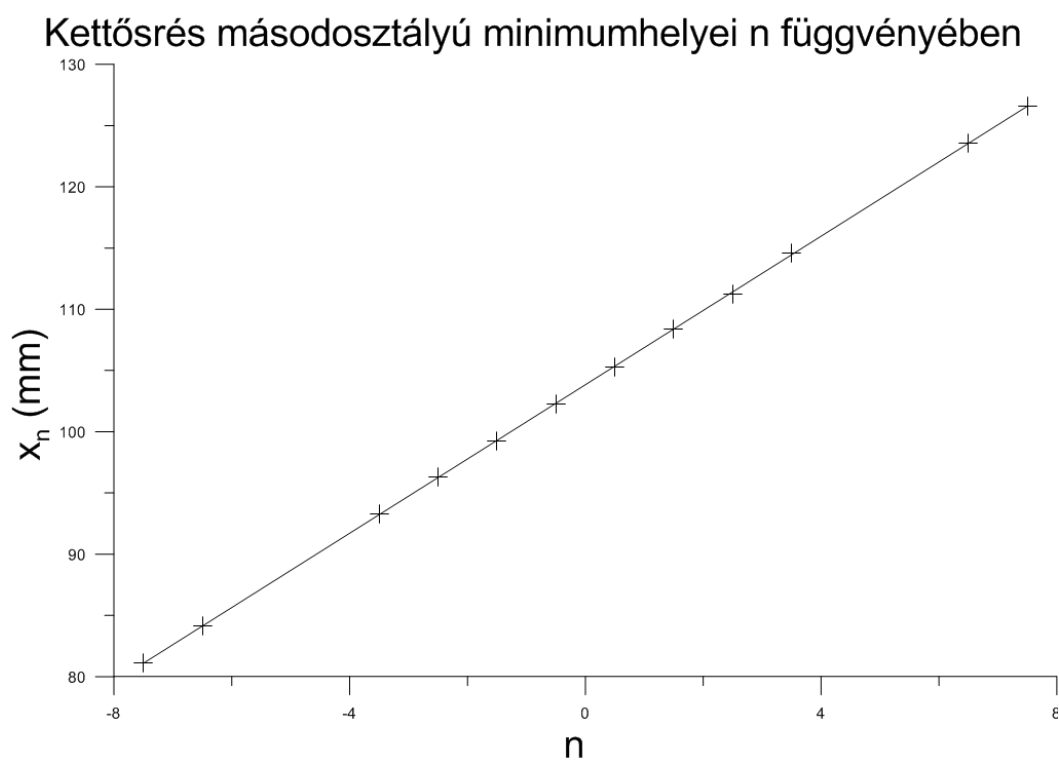
$$m_1 = 14.476 \pm 0.003 \text{ mm}$$

$$a = 0.124 \pm 0.003 \text{ mm}$$

Másod osztályú adatok:

n	x_n (mm)	n	x_n (mm)
-7.5	81.098	0.5	105.3126
-6.5	84.1248	1.5	108.3395
-3.5	93.3062	2.5	111.2654
-2.5	96.333	3.5	114.5949
-1.5	99.259	6.5	123.5745
-0.5	102.2858	7.5	126.6014

Másod osztályú grafikon:



$$m_2 = 3.032 \pm 0.001 \text{ mm}$$

$$d = 0.593 \pm 0.001 \text{ mm}$$

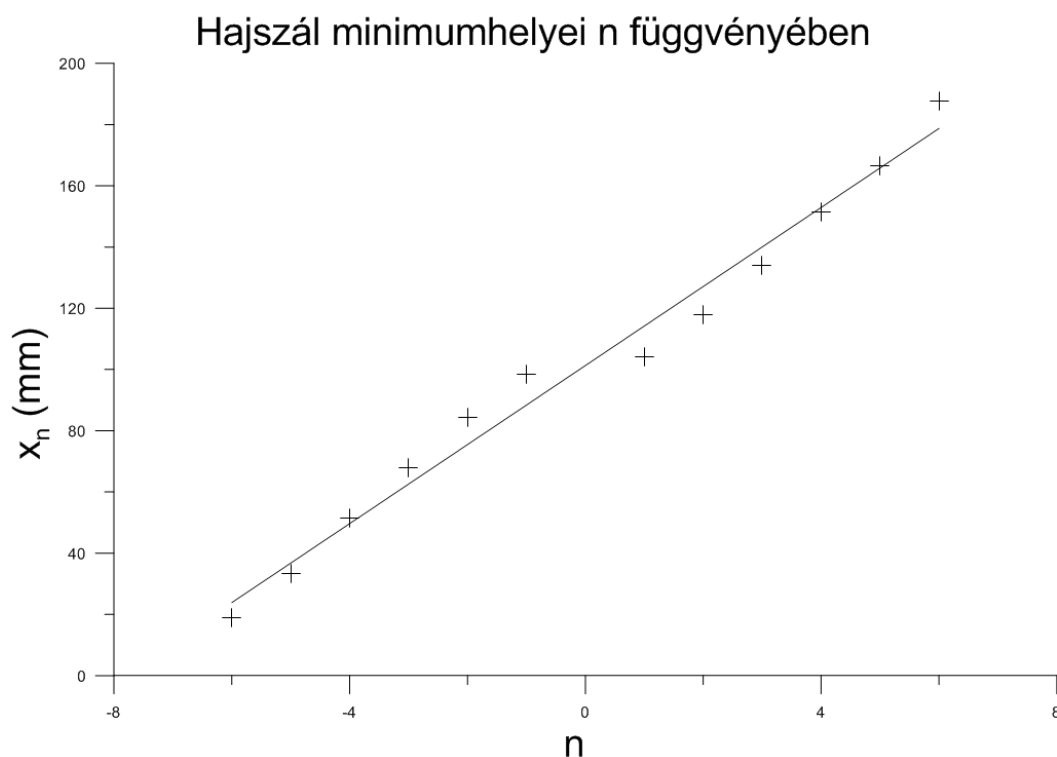
Hajszálon való elhajlás

A vékony szál az egyszeres rés komplementere, így a mérést úgy kell elvégezni ahogy az egyrésnél végeztem.

Mért adatok:

n	x_n (mm)	n	x_n (mm)
-6	19.0059	1	104.0203
-5	33.3726	2	117.9207
-4	51.2721	3	133.9039
-3	67.994	4	151.4754
-2	84.2448	5	166.611
-1	98.2884	6	187.5045

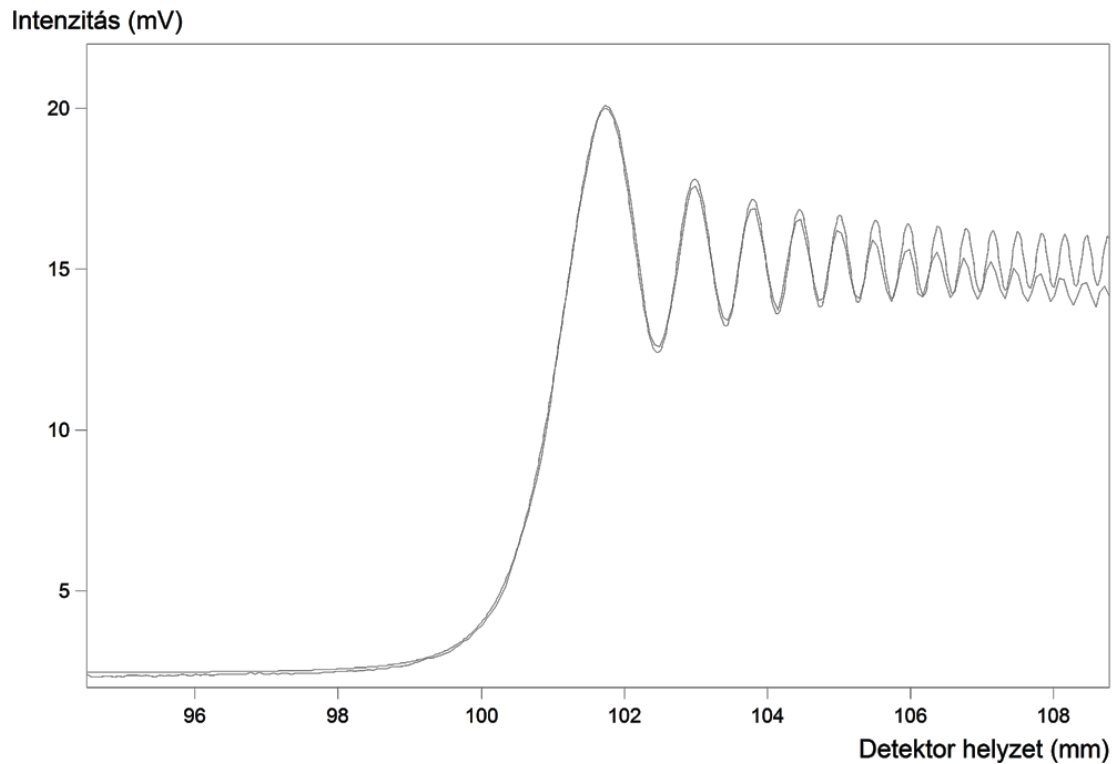
Grafikon:



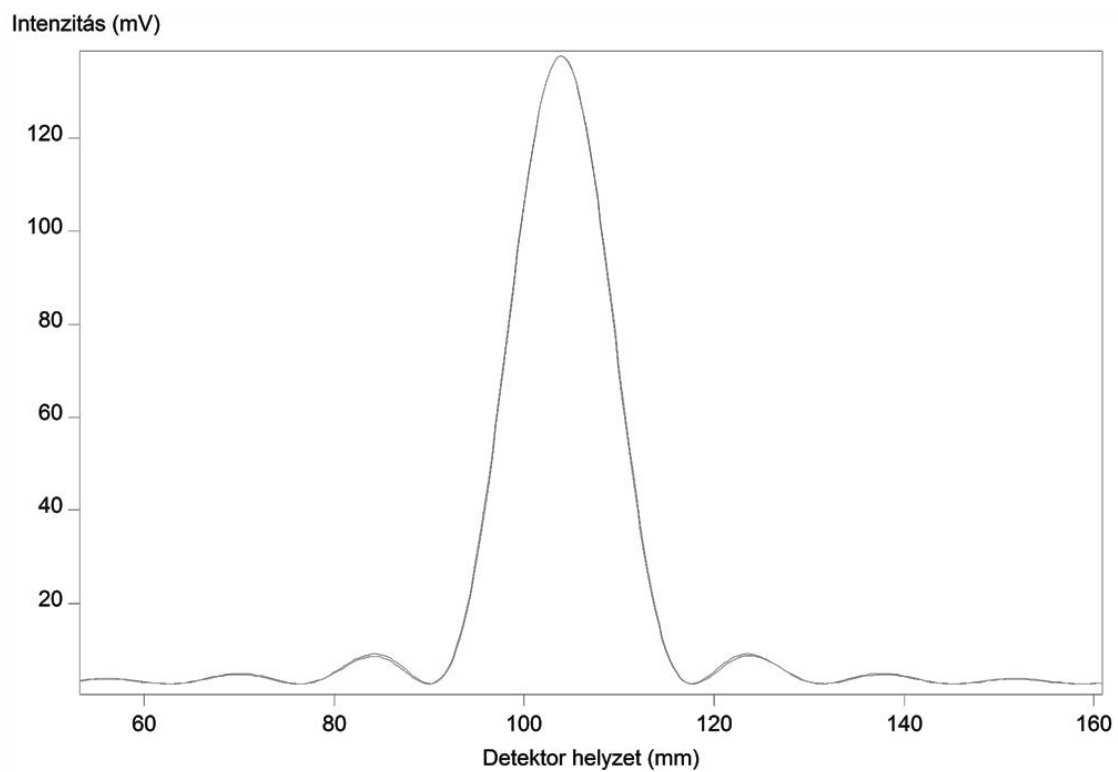
$$m = 12.91 \pm 0.04 \text{ mm}$$

$$a = \frac{\lambda \cdot L}{m} = 0.14 \pm 0.04 \text{ mm}$$

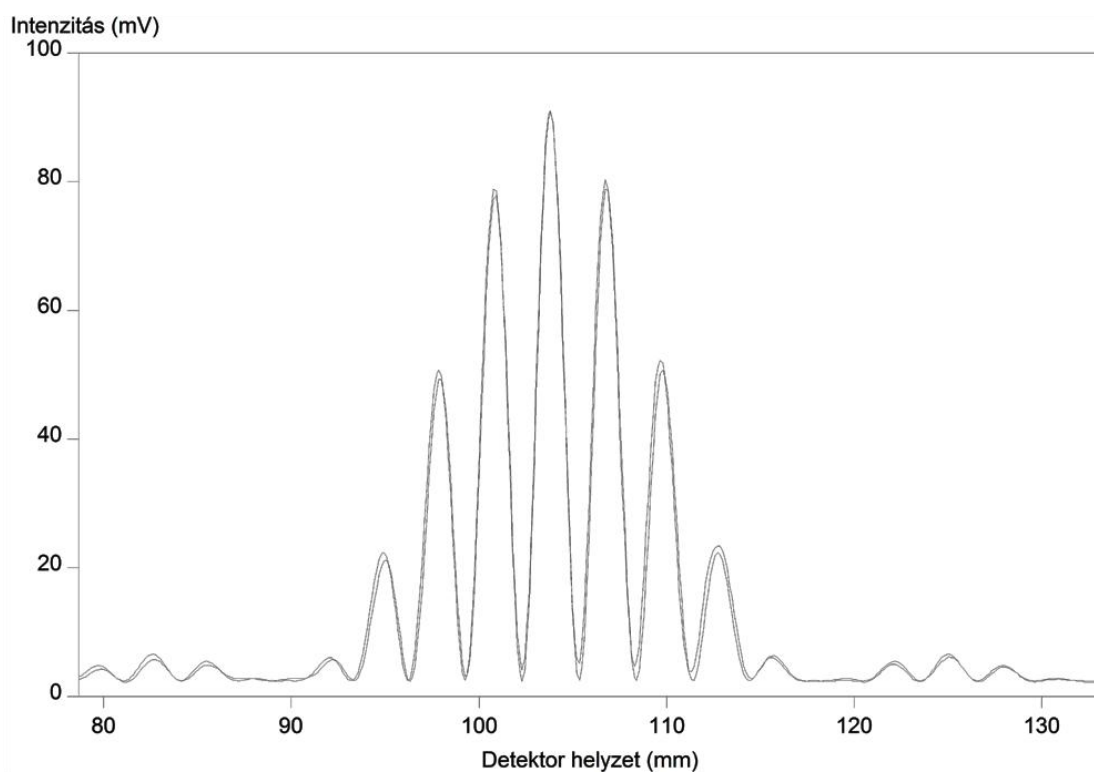
Fresnel-elhajlás egyenes élen



Egyszeres rés



Kettős rés



Hajszálon való elhajlás

