

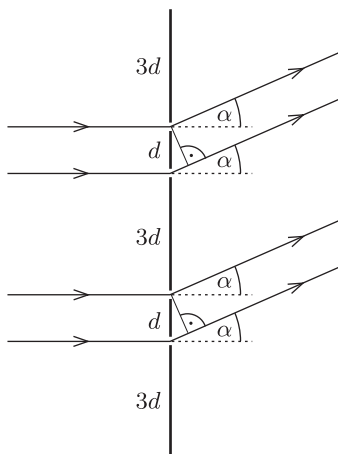
Először képzeljük el, milyen lenne a diffrakciós kép, ha minden második rést (a másodikat, negyediket stb.) kitakar-  
nánk! Ekkor a  $4d$  távolságra elhelyezkedő rések egy szokásos optikai rácsot alkotnának, az  $n$ -edik elhajlási maximum  
ernyőn mérhető  $x_n$  helyzetét pedig a

$$4d \sin \alpha_n = n\lambda,$$

$$\sin \alpha_n \approx x_n/L$$

összefüggések alapján számíthatjuk:

$$(*) \quad x_n = n \frac{\lambda L}{4d}.$$



3. ábra

Ugyanilyen lenne az elhajlási kép, ha a másik réssort (azaz az első, harmadik stb. rést) takarnánk ki. A feladatban  
kérdezett esetre visszatérve meg kell vizsgálnunk, hogy a (\*) egyenlet által meghatározott irányokban hogyan adódik  
össze a két,  $d$  távolsággal eltolt,  $4d$  periódusú réssoron áthaladó fény amplitúdója. Négy esetet kell megvizsgálnunk:

- Ha  $n = 4k + 1$ , akkor a két réssoron áthaladó fény közötti útkülönbség  $\lambda/4$ , ami  $\pi/2$  fáziskülönbségnek felel meg. Két,  $\pi/2$  fáziskülönbséggel találkozó, azonos amplitúdójú hullám összegének amplitúdója (rögzített helyen):

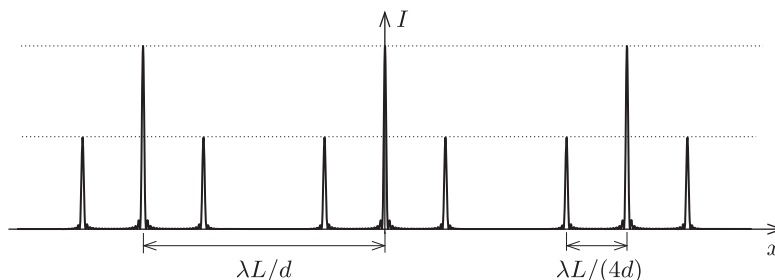
$$E_0 \sin(\omega t) + E_0 \sin(\omega t + \pi/2) = E_0 \sin(\omega t) + E_0 \cos(\omega t) =$$

$$= \sqrt{2}E_0 \left( \frac{1}{\sqrt{2}} \sin(\omega t) + \frac{1}{\sqrt{2}} \cos(\omega t) \right) = \sqrt{2}E_0 \sin(\omega t + \pi/4).$$

Az amplitúdó tehát az egy réssoron átjutó fény amplitúdójának  $\sqrt{2}$ -szerese, azaz az intenzitás az egy réssor  
esetében mérhető intenzitás kétszerese.

- Ha  $n = 4k + 2$ , akkor a két réssor közötti fáziskülönbség  $\pi$ , tehát ilyen irányokban tökéletes kioltást tapasztalunk.
- Ha  $n = 4k + 3$ , a fáziskülönbség  $3\pi/2$ , így az amplitúdó (az első esethez hasonlóan) az egyetlen réssoron áthaladó fény amplitúdójának  $\sqrt{2}$ -szerese, az intenzitás pedig a kétszerese lesz.
- Ha  $n = 4k$ , akkor minden sugár erősíti egymást, az amplitúdó tehát egyetlen réssoron áthaladó fény amplitúdójának kétszerese, az intenzitás pedig négyszerese lesz.

Összefoglalva: a 4. ábrán látható intenzitáseloszlás alakul ki, a nagy intenzitású maximumok közötti távolság  $\lambda L/d$ .



4. ábra

*Megjegyzések.* 1. Optikai ráccsal keltett diffrakciós (elhajlási) kép esetén az ernyőn kialakuló vonalak rendkívül keskenyek, ezek a vonalak meglehetősen „élesek”. A közepes vonalszélesség jó közelítésben annyiad része két egymás utáni vonal távolságának, ahány résből áll a rács. Ez pedig legalább száz, de akár sok ezer is lehet.

2. A második feladat megoldásának a bemutatását is kísérleti szemléltetés követte. A feladat szövegének megfelelő optikai rácsot *Kis Lajos* (Szeged) készítette el a következő módon. A rács (arányosan megnövelt méretű) mintázatát számítógépes rajzolóprogram segítségével egy A/3 méretű lapra nyomtatta, majd a lapot megfelelő távolságból elegendően finom szemcseméretű filmre fényképezte. A lapra nyomtatott vékony, sötét vonalak a filmnegatívon áteresztő résekként jelentek meg. Az eredményhirdetésen a lézerrel megvilágított rács elhajlási képe az elméleti számításokkal megegyező módon, jól láthatóan jelent meg a terem vetítőernyőjén.