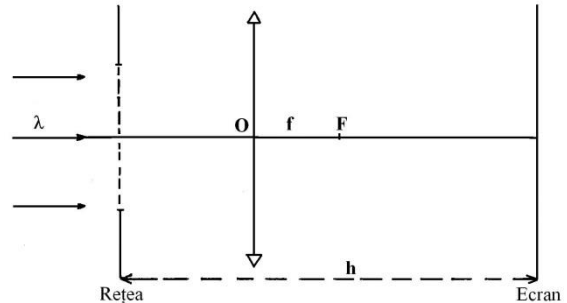


Problema 5: Rețele de difracție

A) Fundamentele teoriei lui Abbe

O rețea de difracție funcționând prin transmisie, cu $N = 1000$ trăsături (zgârieturi de diamant pe un suport subțire de sticlă), are perioada $d = 12 \cdot 10^{-6}$ m. La distanța $h = 135$ cm de planul rețelei, paralel cu acesta, se află un ecran plan. Între rețea și ecran se află o lentilă convergentă, subțire, cu distanța focală $f = 30$ cm având, în plan transversal, diametrul $D = 10$ cm. Planul lentilei este paralel cu planul rețelei de difracție și cu ecranul, astfel că axul optic principal al lentilei este perpendicular pe rețea (vezi figura!). Venind din partea stângă, un fascicul paralel, monocromatic ($\lambda = 630$ nm), emis de un laser, cade normal pe rețeaua de difracție. Translatând lentila în lungul axului optic principal, un experimentator a constatat că, pentru două distanțe diferite între ecran și lentilă, pe ecran se observă imagini bune ale rețelei precum și figuri de difracție distincte, cu contrast diferit în cele două situații.

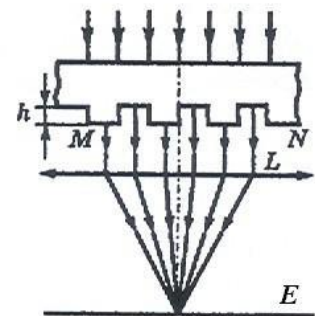


a). Care sunt aceste distanțe?

b). Folosind toate datele numerice furnizate în acest enunț, explicați calitatea diferită a imaginilor și comparați contrastul lor.

B) Rețeaua pieptene

O lamă transparentă, cu fețe plan-paralele, având indicele de refracție $n > 1$, s-a prelucrat până când a căpătat forma arătată în figură. Atât dinții dreptunghiulari cât și adânciturile au aceeași lățime a iar distanța de la fundul adânciturilor până la „tăișul” dinților este h . Un fascicul luminos paralel, monocromatic, cu lungimea de undă λ , cade normal pe fața plană a lamei. Lentila convergentă L, așezată în vecinătatea imediată a dinților lamei, proiectează pe ecranul E, așezat în planul focal, o figură de difracție.



a) Considerând că fenomenul de difracție care se produce este de tip Fraunhofer (difracție în lumină paralelă), să se determine cea mai mică valoare posibilă a adâncimii h , pentru care în centrul figurii de difracție de pe ecran există un minim de intensitate luminoasă.

b) Când adâncimea h are valoarea minimă determinată la punctul a), aflați sub ce unghiuri φ (măsurate față de axul optic principal al lentilei) se formează maximele principale?

c) Care este direcția φ_1 a maximului principal de ordinul întâi?

Problemă propusă de:

prof. univ. dr. Florea ULIU, Departamentul de Fizică al Universității din Craiova

1. Fiecare dintre subiecte se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, c etc.
3. Durata probei este de 5 ore din momentul în care s-a terminat distribuția subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 0 (fără punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.