



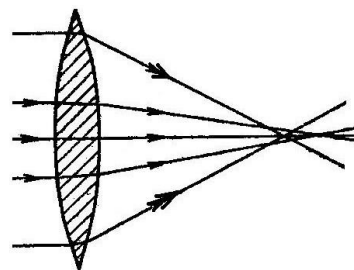
Olimpiada de Fizică - Etapa națională
1 – 6 aprilie 2012
Ilfov

Baraj

Problema a IV-a (10 puncte)

Dioptri și lentile fără aberație de sfericitate

Să considerăm un fascicul luminos cu simetrie cilindrică (axială), format din raze monocromatice paralele, perfect omogen în planul secțiunii transversale prin fascicul. Se știe că dacă în drumul fasciculului, în direcție perpendiculară pe el, intercalăm o lentilă convergentă cu suprafețe sferice, razele fasciculului se strâng într-un punct de pe axul optic principal, numit **focar principal**. Această afirmație este însă adevărată numai dacă fasciculul luminos este destul de subțire (conține doar câteva raze vecine axului optic principal, cu care ele sunt paralele). Altfel spus, pentru ca focarul să fie un punct unic este necesar ca lărgimea fasciculului incident să fie foarte mică în comparație cu razele de curbură ale fețelor (dioptrilor) lentilei. Pentru fascicule largi, razele marginale nu intersectează axul optic principal în focarul razelor paraxiale, ci înaintea sa (vezi figura alăturată). Se spune că lentila posedă **aberație de sfericitate**. O sarcină importantă a celor ce produc componente optice este și aceea de a proiecta și de a realiza astfel de lentile lipsite de aberații de sfericitate.



- Ce formă trebuie să aibă suprafața unui dioptru, cu simetrie axială (de rotație), ce delimitează două medii omogene cu indici de refracție 1 și n , pentru ca un fascicul luminos, paralel, ce vine din vid, de la $-\infty$, în lungul axei, și pătrunde în mediul cu indicele de refracție $n > 1$, să se strângă **într-un singur punct (focar principal al dioptrului)** după refracția în punctele respectivei suprafețe? Discuție.
- Cum ar trebui aleasă forma celeilalte suprafețe ce delimitează o lentilă pentru ca ea să nu aibă **aberație de sfericitate** și, astfel, toate razele unui fascicul paralel larg, incident pe lentilă, ca cel din figură, să converge spre același **unic focar principal** al lentilei?
- Caracterizați cele **două feluri** (cu $n > 1$) de astfel de lentile lipsite de aberație de sfericitate, aflate în vid, pentru fascicule incidente paralele cu axul optic principal.

Subiect propus de:

*Prof.univ.dr. Florea ULIU, Departamentul de Fizică al Universității din Craiova
Prof. dr. Mihail SANDU – G.S.E.A.S. Călimănești*