

چشمه‌های نقطه‌ای نور

همهٔ مسائل مربوط به چشمهٔ نورانی که نور را در تمام جهتها به طور یکنواخت گسیل می‌کند به طریق مساوی حل می‌شوند.

گوی فلزی درخشان نمونهٔ چنین چشمه‌ای است. چنین گویی در تمام راستاها به طور یکنواخت نور گسیل می‌دارد. در این صورت شار درخشانی در تمام راستاها به طور یکنواخت توزیع شده است. این به آن معناست که اثر چشمه در گیرندهٔ نور فقط به فاصلهٔ بین گیرنده و مرکزگوی درخشان بستگی دارد نه به راستای شعاعی که از مرکز گلوله به گیرنده کشیده شود. در این حالت نور در فاصلهٔ R در نظر گرفته می‌شود که از شعاع قابل اغماض گوی درخشان بسیار بزرگتر است. در این صورت می‌توان فرض کرد که نور از یک نقطهٔ واحد، یعنی مرکز گوی درخشان گسیل می‌شود. در چنین مواردی از چشمهٔ نور به عنوان چشمهٔ نقطه‌ای نام می‌برند. چشمه‌ای که به صورت چشمه نقطه‌ای در نظر گرفته می‌شود همیشه نباید کوچک باشد. چون که مهم است نسبت بین اندازهٔ چشمه و خواصی است که در آنها اثر مورد بررسی قرار می‌گیرد. مثلاً ستارگان بهترین نمونه‌های چشمه‌های نقطه‌ای در مسائل عملی‌اند. گرچه آنها از نظر اندازه عظیم‌اند، فواصلشان از زمین به مراتب از اندازهٔ آنها بزرگتر است. بنابراین چشمهٔ نوری که به طور غیر یکنواخت در راستاهای مختلف نور گسیل می‌دارد چشمهٔ نقطه‌ای نیست اگر چه در مقایسه با فاصله تا نقطهٔ دید بسیار کوچک باشد.

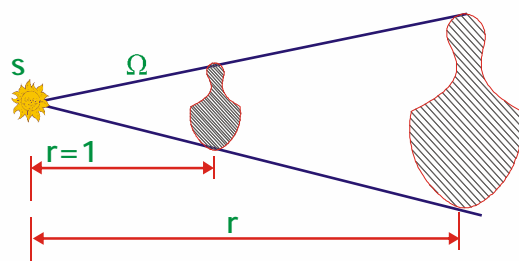


حال به طور دقیق تر روشن می‌کنیم که منظور از تابش یکنواخت در همهٔ راستاها چیست. برای

این منظور به زاویهٔ فضایی Ω احتیاج داریم که مساوی است با نسبت مساحت S ، سطحی که توسط

مخروطی که رأسش در نقطهٔ S است از کره قطع می‌شود، به مربع شعاع کرهٔ r (شکل 1):

$$\Omega = \frac{S}{r^2}$$



شکل 1- زاویهٔ فضایی W مساوی است با نسبت مساحت σ ، سطح قطع شده توسط مخروطی که رأسش در نقطهٔ S

$$\text{است، به مربع شعاع کرهٔ } r \text{ یعنی } W = \frac{\sigma}{r^2}.$$

این نسبت به r بستگی ندارد، زیرا وقتی که r افزایش یابد، مساحت S سطحی که توسط مخروط

قطع شده است به نسبت r^2 افزایش می‌یابد. اگر $r = 1$ باشد، Ω از نظر مقدار عددی برابر با S

می‌شود، یعنی زاویهٔ فضایی با سطحی اندازه‌گیری می‌شود که توسط مخروط از کره‌ای به شعاع واحد قطع

می‌شود. یکای زاویهٔ فضایی استرادیان (sr) است، یعنی زاویهٔ فضایی متناظر با یکای مساحت از کره‌ای

به شعاع واحد می‌باشد.

زاویهٔ فضایی‌ای که تمام فضای دور چشمه را دربر دارد مساوی 4π استرادیان (sr) است، زیرا

مساحت تمام کره‌ای که شعاعش واحد است برابر 4π است.

تابش کل یک چشمه در زاویه فضایی $4p$ استرادیان توزیع می‌شود، تابش در صورتی یکنواخت یا همسانگرد نامیده می‌شود که از زاویه‌های فضایی مساوی جدا شده در هر راستا، توان یکسانی گسیل کند.

پس، چشمه نقطه‌ای، چشمه‌ای است که اندازه‌اش در مقایسه با فاصله تا نقطه مشاهده کوچک است و شار درخشان یکنواختی در تمام راستاها گسیل می‌کند.

