

پراکندگی کامپتون (اثر کامپتون)

نگارنده: حمید

در مقاله قبلی با عنوان: "**بختی پیرامون نظریه همه چیز**"، تعریفی برای این نظریه (TOE) ارائه شد. به منظور ارزیابی آن تعریف، در این نوشتار می‌خواهیم پیوند یا پیوند های منطقی موجود بین "**پدیده تفرق**" و **پراکندگی کامپتون** را که احتمالاً فیزیک هر دو آنها به یکدیگر مربوط بوده و به نظر می‌رسد از ساختار مشابه ای بر خوردار باشند پیدا کنیم. بدیهی است آزمایشگر های کارآزموده در این زمینه ها آگاهی بسیار بیشتری در مورد فیزیک این دو پدیده دارند. به همین جهت در آغاز توضیحاتی بدیهی در میان گذاشته می‌شود، توضیحاتی مبتنی بر دانش و تجربیاتی که با استفاده از آنها کوشش شده است یک متدولوژی برای شناخت تمام پدیده های طبیعی استنتاج شود.

(۱) نظریه موجی نور، که بر پایه **نظریه یانگ** بنا شده، ذاتاً نادرست است. هر گونه تردیدی در مورد این ادعا می‌تواند به سادگی با مقایسه الگوی **نظریه موج توماس یانگ** و الگوی واقعی هر نوع از آزمایش های دو شکافی امروزی بر طرف شود. جهت آگاهی بیشتر می‌توان به مقاله ای که در آن چند مقایسه انجام گرفته است، یعنی مقاله "**شکست نظریه موج توماس یانگ**"، مراجعه نمود. به نظر نگارنده، این موضوع نکته ایست کلیدی و آغازین که راه را برای بر طرف کردن مشکلات موجود در نظریه کوانتومی می‌گشاید، و به همین دلیل از لحاظ تئوریک کنار گذاشتن آن معقول به نظر نمی‌رسد.

(۲) شواهد متقاعد کننده ای وجود دارند که نشان می‌دهند نور رفتار ذره ای دارد، مانند: اثر فوتو الکتریک (Photoelectric Effect)، پراکندگی کامپتون (Compton Scattering, Compton Effect)، تابش جسم سیاه (Black-Body Radiation) و غیره، به ویژه آزمایش دو شکافی با تک فوتون ها. در مقاله "**علیه مفهوم دوگانگی موج-ذره**" اثبات شده است که الگوی آزمایش دو شکافی با تک الکترون ها در واقع امر نشان دهنده توزیع تعداد بی شماری الکترون بر اساس "**تابع موج نوین احتمال**" است. به نظر می‌رسد که نتیجه این تحلیل ریاضی به طور کلی برای الگوی همان آزمایش با تک فوتون ها (ذرات نور) نیز اعتبار دارد. **نور فقط رفتار ذره ای دارد.**

(۳) بر اساس معیار های یاد شده در بالا، هنگامی که صحبت از الگوی آزمایش تک شکافی، دو شکافی، چند شکافی و تک لبه ای (تفرق) می‌شود، کاربرد واژه تداخل (Interference) درست نیست چرا که در فیزیک این واژه تنها برای جمع دو یا چند موج به کار برده می‌شود. تنها پدیده ای که در تمام این آزمایش ها اتفاق می‌افتد پدیده **تفرق (پراش)** است.

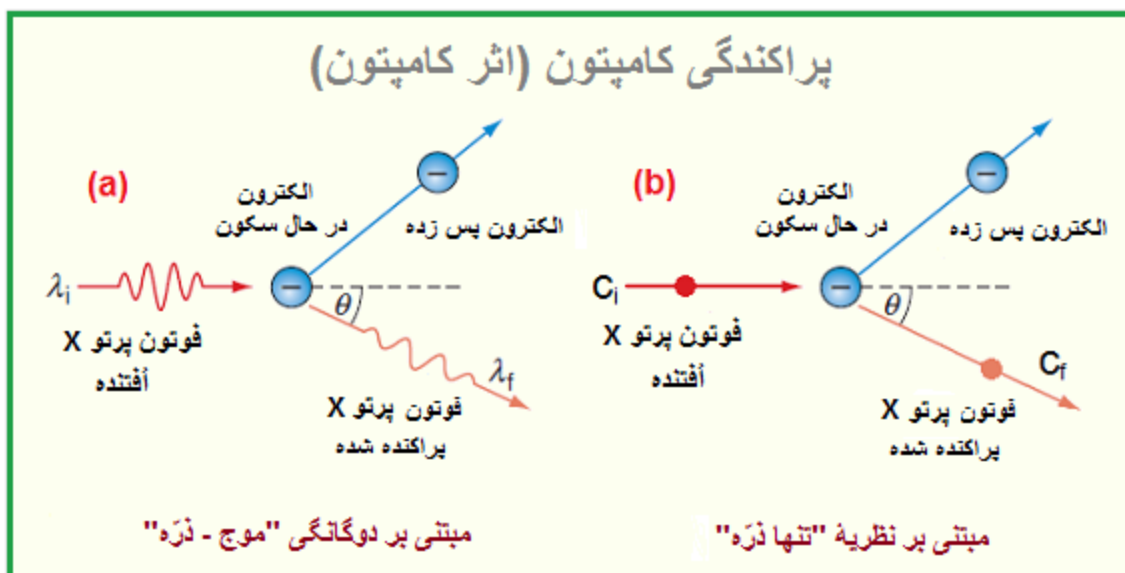
(۴) هنگامی که یک شکاف یا یک روزنه دایره ای شکل موجود بر روی مانعی در جلوی جریانی از نور قرار می‌گیرد، فوتون های گسیل شده به سه گروه دسته بندی می‌شوند. گروه اول بر سطح مانع برخورد می‌کند و هیچ نقشی در این آزمایش بازی نمی‌کند. گروه دوم از فوتون ها بدون هیچ تماسی با لبه های روزنه از میان آن عبور می‌کند، به همین دلیل این فوتون ها هیچ مجالی برای متفرق شدن (پراکنده شدن) ندارند. شکل الگوی این گروه بر روی مانع دوم (صفحه نمایش) بسیار کوچک بوده و تقریباً هم شکل و هم اندازه با روزنه است. گروه سوم که نقش اصلی را در تشکیل الگوی آزمایش دارد شامل فوتون هائی است که با لبه های روزنه برخورد می‌کنند. به نظر نگارنده، این فوتون ها آشکارا نمایش دهنده **برهم کنش نور با ماده** هستند که تا حدودی طبق قواعد "**پراکندگی کامپتون**" عمل می‌کنند.

آرتور هولی کامپتون (Arthur Holly Compton, 1892-1962) یکی از پیشگامان در فیزیک انرژی های بالا بود که در سال ۱۹۲۷ جایزه نوبل را برای کشف **اثر کامپتون** در یافت کرد. این کشف گواهی است قانع کننده برای مدل فوتونی نور.

پاراادایم رایج در مورد **اثر کامپتون** به شرح زیر است:

"تغییر در طول موج پرتو های X و سایر شکل های پُر انرژی تابش الکترو مغناطیسی هنگام برخورد آنها با الکترون ها. این تنها راه اصولی است که در آن انرژی تابشی به وسیله ماده جذب می‌شود، و ناشی از انتقال انرژی از فوتون ها به الکترون ها است. زمانی که فوتون ها با الکترون هائی برخورد می‌کنند که آزاد

یا به گونه ای سُست در قید اتم ها هستند، بخشی از انرژی و مقدار حرکت خود را به الکترون ها منتقل می کنند که موجب پس زدن آنها می شود. به این ترتیب، فوتون های جدیدی به وجود می آیند که انرژی و مقدار حرکتی کمتر و بنابراین طول موج بیشتری دارند؛ این فوتون ها در زوایای مختلفی پراکنده می شوند که بستگی به مقدار انرژی از دست داده و منتقل شده به الکترون های پس زده دارد. اثر کامپتون نشان دهنده فوتون به عنوان یک ذره حقیقی است که دارای انرژی و مقدار حرکت است. کشف این اثر توسط آرتور کامپتون در سال ۱۹۲۲ برای بنا نهادن دوگانگی موج- ذره در تابش الکترو مغناطیسی ضروری بود. شکل ۱(a):



شکل ۱- پراکندگی کامپتون: پراکندگی یک پرتو X به وسیله یک الکترون

پارادایم رایج و غالب نمی تواند با شیوه ای علمی یا منطقی خود را از دوگانگی موج- ذره رها سازد، چرا که بنیانی آرمان گرایانه (آرزو مندانه) دارد.

روش واقع گرایانه نویسنده برای توضیح "برهم گنش نور با ماده" چکیده وار در شکل ۱(b) نشان داده شده است. تفاوت بین فوتون آفتنده و فوتون پراکنده شده در سرعت آنها، یعنی c_i و c_f ، و نیز در مسیر آنهاست. بار دیگر تأکید می شود که کوانتایی شدن مقدار انرژی فوتون ها معادل کوانتایی شدن مقدار سرعت آنهاست. مسیر فوتون پراکنده شده بستگی به سرعت (c_f) یا انرژی آن دارد، که کمتر از سرعت (c_i) یا انرژی فوتون آفتنده است و از قوانین "تابع موج نوین احتمال" پیروی می کند. اطلاعات بیشتر در مورد سرعت های نور را می توان در مقاله "طول دقیق پلانک گرانش کوانتومی را آشکار می کند" پیدا نمود.

می توانیم فرض کنیم که در لحظه برخورد فوتون آفتنده با الکترون یک منبع نقطه ای جدید نور ایجاد شده است، زیرا از لحاظ انرژی، سرعت و مسیر، فوتون پراکنده شده با فوتون آفتنده تفاوت دارد. این منبع را می توان "منبع نقطه ای ثانویه نور" نامگذاری کرد. در آزمایش تک شکافی، دو شکافی، چند شکافی و نیز تک لبه ای (تفرق)، فوتون ها با الکترون های اتم های موجود در لبه های روزنه ها یا لبه های مانع برخورد می کنند. در این حالت ها تعداد بیشماری منبع نقطه ای در لبه ها با یکدیگر یک "منبع خطی ثانویه نور" می سازند که می تواند مستقیم یا منحنی وار باشد. این منبع نور تعیین کننده شکل کلی الگو بر روی صفحه نمایش است.

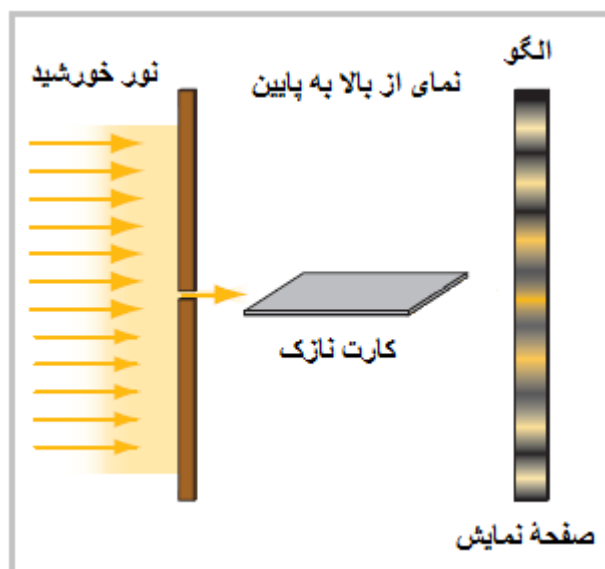
به طور کلی می توان گفت: الگوی آزمایش تفرق و همچنین الگو های تمام انواع آزمایش های دو شکافی ساختاری یکسان داشته و آشکارا نمایانگر تفاوت بین ذرات نور (فوتون ها) و نیز چگونگی دسته بندی آنها طبق "تابع موج نوین احتمال" می باشند. تمامی این الگو ها جلوه های برهم گنش نور با ماده اند. به بیان دیگر، نظریه موجی نور، که ذاتاً نادرست است، نمی تواند نقشی در تشکیل الگو های تفرق داشته باشد.

یک الگوی واقعی تفرق یا پراکندگی ذرات نور در شکل ۲ نشان داده شده است:



شکل ۲- یک الگوی واقعی تفرق یا پراکندگی فوتون ها

نگارنده به اندازه کافی به جزئیات و به روش آزمایش تفرق با تیغ صورت تراشی آگاهی ندارد. برای نمونه، در این تصویر مشخص نیست دوربین عکاسی برای تصویر برداری از الگو در کجا قرار گرفته است. اما به نظر می رسد در این عکس تقریباً تنها نیمه سمت راست الگو بر روی صفحه نمایش قابل مشاهده است؛ نیمه سمت چپ الگو در پشت تیغ، که موازی با صفحه نمایش و بین الگو و منبع نور قرار دارد، پنهان شده است.



باید دوباره یاد آور شد که در آزمایش دو شکافی یانگ، آنگونه که در ۲۴ نوامبر سال ۱۸۰۳ به *انجمن سلطنتی لندن* ارائه گردید، عملاً از دو شکاف استفاده نشده بود؛ بلکه یک پرتو باریک از نور خورشید توسط لبه یک کارت نازک تقسیم شده بود. نتایج گرفته شده از آن همانند نتایج یک آزمایش دو شکافی بود (شکل ۲ را ببینید).

شکل ۲- آزمایش تفرق با پرتو نازکی از نور خورشید (طرح کلی)

بر اساس همه آنچه که در بالا گفته شد می توان ادعا نمود که : **نقطه اوج حقیقت ناباورانه تر از افسانه است!**

یاد داشت:

- نسخه انگلیسی این مقاله را در فورمت PDF و زیر عنوان **Compton Scattering** می توانید از اینجا بگیرید.

(بیست و پنجم بهمن ماه ۱۳۹۲)