

۲۰

کنش فوتون و ماده، اثر کامپتون و عدم قطعیت

مقدمه:

پدیده کامپتون یکی از حالت‌های بسیار جالب و در عین حال مهم در کنش بین فوتون و الکترون است. در اثر کامپتون، فوتون قسمتی از انرژی خود را به الکترون می‌دهد و پس از برخورد، از مسیر نخستین منحرف شده و با انرژی کمتری به حرکت خود ادامه می‌دهد و الکترون انرژی جنبشی کسب می‌کند. اصولاً در کنش بین فوتون و الکترون یکی از چهار حالت زیر اتفاق می‌افتد:

- ۱- فوتون جذب الکترون می‌شود و موجب می‌گردد که الکترون از مدار پائین تر به مدار بالاتر صعود کند. این بحثی است که در نظریه اتمی بور مورد بررسی قرار گرفت.
- ۲- فوتون جذب الکترون شده و الکترون را از اتم جدا می‌کند. در این حالت که اثر فوتوالکتریک نامیده می‌شود، همه انرژی فوتون به الکترون منتقل می‌شود.
- ۳- فوتون قسمتی از انرژی خود را از دست می‌دهد و الکترون با کسب این مقدار انرژی، با انرژی جنبشی بیشتری به حرکت خود ادامه می‌دهد که آن را اثر کامپتون می‌گویند.

فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم

۴- الکترون با انرژی زیاد با یک فوتون کم انرژی برخورد می کند و انرژی الکترون جذب فوتون می شود که آن را عکس اثر کمپتون می نامند.

۲۰ - ۱ اثر کامپتون

در اثر فوتوالکتریک، فوتون همی انرژی خود را به الکترون می دهد، اما ممکن است در برخورد فوتون با ذره ی باردار، فوتون تنها قسمتی از انرژی خود را از دست بدهد. این نوع برهمکنش امواج الکترومغناطیسی و اجسام، همان پراکندگی امواج الکترومغناطیسی توسط ذرات باردار جسم است. نظریه کوانتومی پراکندگی امواج الکترومغناطیسی، به اثر کامپتون مشهور است.

کامپتون^۱ در سال ۱۹۲۲ با استفاده از تعبیر موفق اینشتین در مورد اثر فوتوالکتریک، مفهوم ذره گونه ی فوتون یعنی طبیعت کوانتومی تابش الکترومغناطیسی را برای توضیح پراکندگی پرتوهای X بکار برد. در نظریه کوانتومی یک فوتون با انرژی $E=h\nu=mc^2$ و جرم حالت سکون صفر، که با سرعت c در حرکت است، دارای اندازه حرکت خطی p می باشد. با در نظر گرفتن این که اندازه حرکت یک فوتون باید برابر جرم نسبیتی در سرعت فوتون باشد، می توان نوشت:

$$p=mc=\frac{h\nu}{c}=\frac{h}{\lambda} \quad (1-20)$$

نظریه کوانتومی ایجاب می کند که ذره باردار در هنگام برخورد با فوتون انرژی کسب کند. در این جا فوتون قسمتی از انرژی خود را از دست می دهد و این انرژی به ذره ی باردار منتقل می شود. در این صورت ذره و فوتون هر دو، با انرژی و اندازه حرکت جدید در مسیرهایی که الزاما مسیر قبلی نیست، به حرکت خود ادامه می دهند. کامپتون، محقق نامداری در بررسی پرتوهای کیهانی بود و می خواست برخورد کوانتوم های نور و الکترون ها را، عینا مانند برخورد گلوله های عاج بر روی میز بیلارد، تصور و تجسم کند. اثر کامپتون مستقیم ترین گواه بر طبیعت ذره ای تابش است.

^۱ - Arthur Holly Compton (۱۸۹۲ - ۱۹۶۲)

فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم

۲۰ - ۲ نظریه کلاسیک پراکندگی امواج الکترومغناطیسی

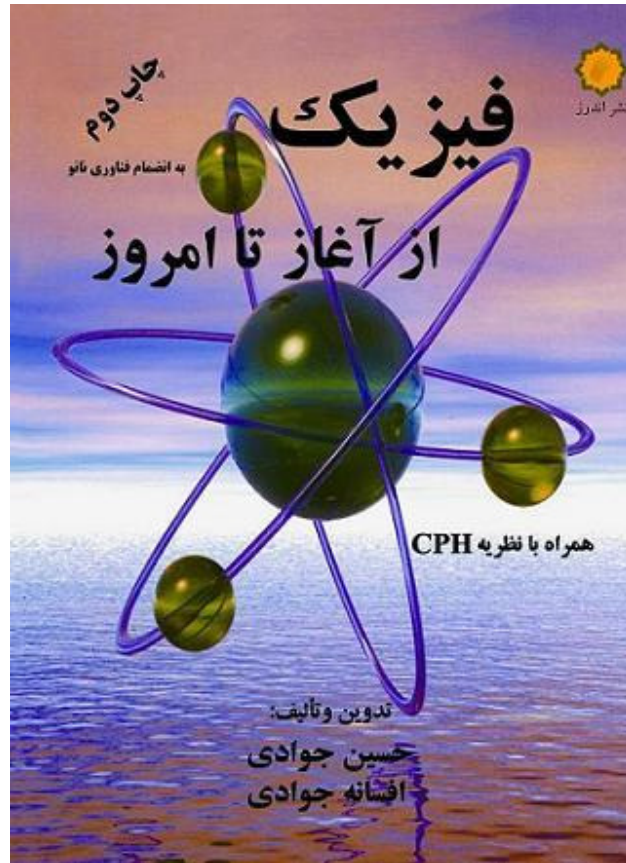
وقتی امواج الکترومغناطیسی تکفام به ذره بارداری که اندازه آن از طول موج تابش خیلی کمتر است، برخورد کند، اصولاً میدان الکتریکی متغیر سینوسی موج، بر روی این ذره باردار اثر می‌گذارد. این ذره تحت تاثیر نیروی الکتریکی متغیر، با همان بسامد تابشی، حرکت نوسانی هماهنگ انجام می‌دهد و چون به طور پیوسته شتاب می‌گیرد، در تمام جهات با همان بسامد تابش الکترومغناطیسی منتشر می‌شود (شکل ۲۰-۱).

چاپ دوم، به انضمام فناوری نانو

فرم خرید کتاب فیزیک از آغاز تا امروز

فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم



کتاب آماده تحویل است

از دوستانی که مایل به خرید کتاب «فیزیک از آغاز تا امروز» هستند، خواهشمند است با توجه به جدول قیمتها، پس از واریز مبلغ به یکی از حساب های:

حساب قرض الحسنه شماره ۷۵۲۵۳۱ - بنام جوادی 752531	کد شعبه ۹۶۲ 962	تهران، شعبه شاهین	بانک ملی ایران
--------------------------------------------------------	--------------------	-------------------	----------------

<http://cph-theory.persianguig.com>

فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم

ملی کارت - بنام فرشید فروزبخش	۶۰۳۷۹۹۱۰۱۰۳۹۱۲۱۱
	6037991010391211

شماره فیش را با اطلاعات مندرج در جدول زیر را تکمیل کرده و به آدرس:

Javadi_hossein@hotmail.com

ارسال کنند.

نام و نام خانوادگی	شماره فیش واریزی	آدرس گیرنده کتاب و تلفن

پس از تایید بانک ذینفع، بلافاصله کتاب از طریق پست ارسال خواهد شد. هزینه پست کتاب (در ایران) بر عهده ناشر است. این کتاب در کتاب فروشیها نیز توزیع شده است.

قیمت پشت جلد ۱۱۵۰۰ تومان

تعداد خرید	قیمت هر چلد ریال
یک جلد	۱۱۵,۰۰۰
بین ۲ تا ۵ جلد	۱۱۰,۰۰۰
بیش از ۵ جلد	۱۰۰,۰۰۰
دبیرستانها، دانشگاه ها، کتابخانه ها و سایر مراکز آموزشی و فرهنگی و خرید ۳ جلد به بالا	۹۰,۰۰۰

توجه: کتابهای خریداری شده توسط دبیرستانها، کتابخانه ها و مراکز آموزشی در صورتی از تخفیف داده شده برخوردار خواهد شد که به آدرس دبیرستان، کتابخانه یا مرکز آموزشی ارسال شود و به آدرس اشخاص ارسال نمی گردد.

<http://cph-theory.persianguig.com>

فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم

شاد و پیروز باشید،

حسین جوادی

Javadi_hossein@hotmail.com