



Namatek
True Education



Cathode Ray

www.namatek.com

پرتو کاتدی

فهرست مطالب

۱. پرتو کاتدی چیست؟
۲. کشف پرتو کاتدی
۳. لامپ کروکس
۴. آزمایش تامسون روی لوله پرتو کاتدی
۵. کاربرد پرتو کاتدی
۶. نتیجه گیری

احتمالاً تا به حال، نام اشعه کاتدی یا پرتو کاتدی (Cathode Ray) را شنیده اید، اما آیا می دانید این اشعه چیست؟

این اشعه کاربرد های فراوانی دارد و با رفتار منحصر به فرد خود دانشمندان و مهندسان را به حیرت وا داشته است. خیلی از شما در همین لحظه به لطف پرتو کاتدی در حال مطالعه این مقاله هستید. می پرسید چطور؟ با ما همراه باشید. در این مقاله با تمام جزئیات مربوط به پرتو کاتدی، معروف ترین آزمایشات و ساخته های دسته بشر با استفاده از این اشعه آشنا می شوید.

پرتو کاتدی چیست؟



الکترودی که در سر منفی واقع شده است؛ با نام کاتد می شناسیم و از سوی دیگر الکتروود سر مثبت نیز آند نام دارد. از آنجایی که کاتدها الکترون ها را دفع می کنند، در فضای خلأ منبع انرژی به حساب می آیند، زیرشا تأثیر

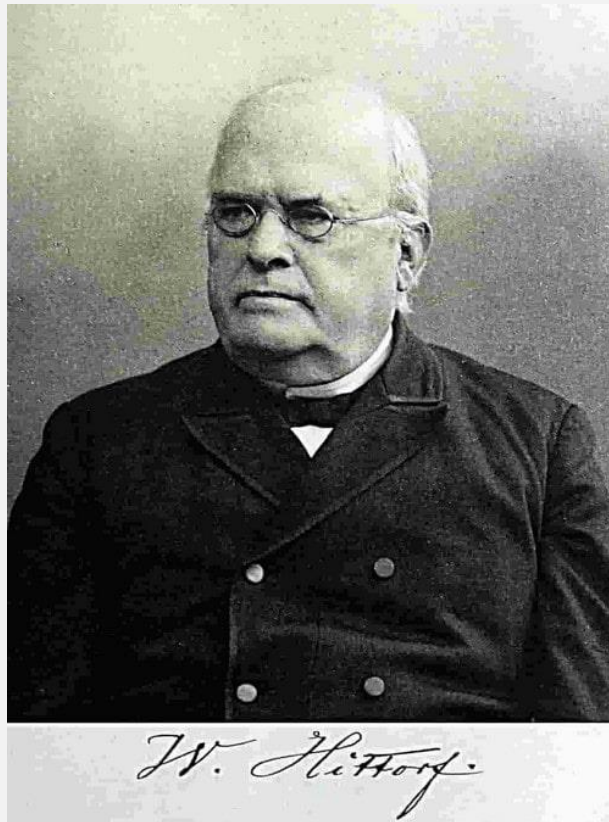
قدرتمندتری از کاتد در محیط خلأ وجود ندارد. الکترون ها در این فضا به سمت آند جذب می شوند و در مسیر مستقیم از کاتد به آند در فضای خلأ حرکت می کنند.

اشعه کاتد نامرئی است و با چشم غیر مسلح دیده نمی شود. اما تأثیری که از خود برجای می گذارد، توجه هر بیننده ای را به خود جلب می کند. اگر فضای خلأ را درون یک شیشه برای دو الکتروود کاتد و آند مهیا کنیم، اتم های شیشه که در مقابل الکتروود کاتد و پشت آند قرار گرفته اند، نسبت به حضور پرتو کاتدی واکنش نشان می دهند. این اتم ها با سرعت بسیار بالاتری شروع به حرکت می کنند.

همین امر به تدریج سطح انرژی اتم های شیشه را افزایش می دهد و در نتیجه درخشش فلوئورسنتی در شیشه هویدا می شود. حال اگر در بخش انتهایی شیشه از مواد شیمیایی فلوئور سنتی استفاده کنیم، بر میزان درخشش حاصل از اشعه کاتد افزوده می شود. اگر شی را در فضای انتهایی لوله قرار دهیم، سایه ای روی دیواره انتهای لوله ایجاد می شود که نشان می دهد، پرتو کاتدی همواره در یک خط راست حرکت می کند.

کاتد غالباً از امواج منفی تشکیل شده و در یک میدان الکتریکی منحرف می شود. این امواج از فویل های فلزی ظریف عبور می کنند. اما چه کسی، در چه سالی و چگونه موفق به کشف این اشعه خارق العاده شد؟

کشف پرتو کاتدی



در سال ۱۶۵۰ با اختراع پمپ تخلیه، این فرصت در اختیار دانشمندان گذاشته شد که آزمایشات و مطالعات خود را در برای نخستین بار در طول تاریخ در فضای خلأ انجام دهند. به این ترتیب بدون دخالت عوامل محیطی و خارجی شاهد نتایج دست اول آزمایشات خود باشند. به زودی مهندسان و دانشمندان الکترونیک نیز به فکر آزمایش کردن جریان الکتریکی در فضای خلأ افتادند.

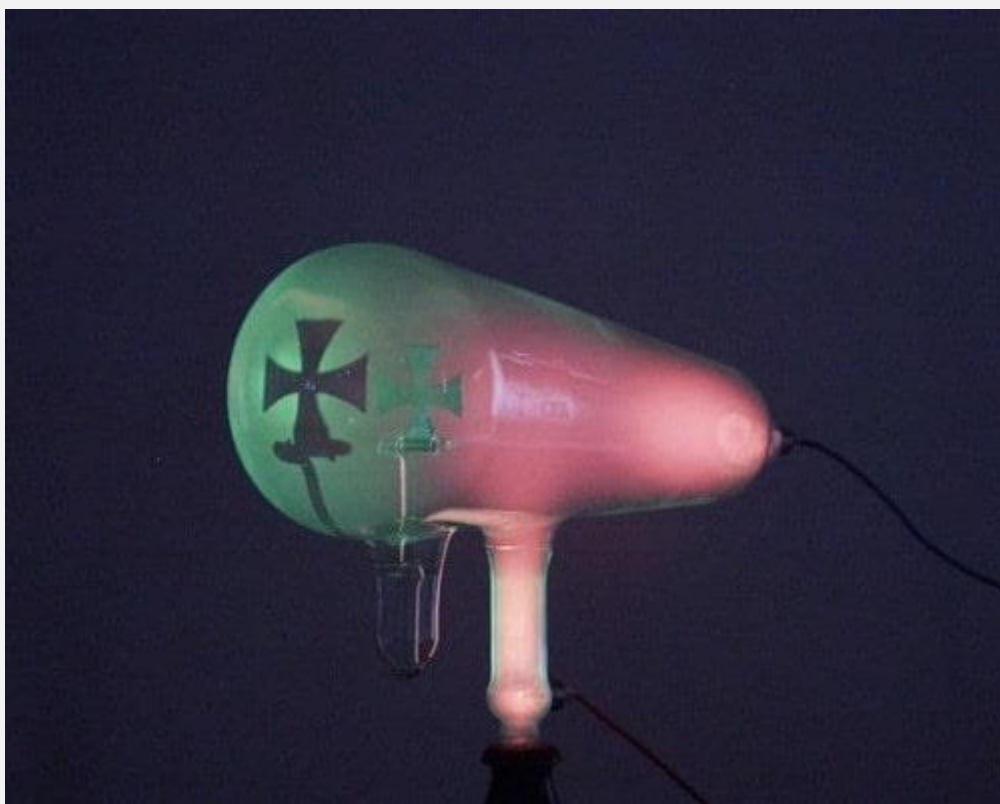
در سال ۱۷۰۵ مشخص شد، امواج الکتریکی در فضای خلأ فواصل بسیار طولانی تری را طی می‌کنند. این پدیده، در میان دانشمندان به نام دنیای الکترونیک بسیار معروف شد. مایکل فارادی نیز از جمله کسانی بود که از قافله عقب نمانده و از فضای خلأ بهره برد. جان هیتورف در سال ۱۸۶۹ با

استفاده از یک لامپ کروکس شاهد ایجاد پدیده سایه روی دیوار انتهایی لوله بود. او به وجود پرتو کاتدی پی برد. نگران نباشید به شما خواهیم گفت لامپ کروکس چیست؟

لامپ کروکس

شاید تصور می‌کنید جان هیتورف همان کسی بود که این لامپ را اختراع کرده است؛ خیر.

در سال ۱۸۷۰ فیزیکدان بریتانیایی ویلیام کروکس و همراهانش موفق شدند لوله ای را تا فشار 10^{-6} تخلیه کنند. این لوله لامپ کروکس نام گرفت.



البته فارادی نخستین کسی بود که متوجه سایه پشت آند شد، اما هیچ درخششی را مشاهده نکرد. این رویداد با نام فضای تاریک فارادی یا منطقه

تاریک کاتد شناخته می‌شود. ویلیام کروکس متوجه شد که هر اندازه هوای داخل لوله را بیشتر تخلیه می‌کند، فضای تاریک بخش بیشتری از لوله را در بر می‌گیرد. اما با وجود اینکه تمام شیشه را تاریکی محض در بر گرفته است، دیواره پشتی آند می‌درخشد.

اتفاقی که روی داد، بسیار ساده بود. با خالی شدن شیشه از هوا دیگر انرژی کاتد در برخورد با اتم‌های هوا اتلاف نمی‌شود و مستقیماً و با سرعت بیشتری به شیشه برخورد می‌کند. پرتو کاتدی در این حالت با سرعت بسیار بالایی به سمت آند حرکت می‌کند و اما کمی منحرف شده و به شیشه برخورد می‌کنند و درخشش پسته‌ای رنگ زیبایی را به وجود می‌آورد که در تصویر زیر به خوبی نمایان است.

دانشمندان با استفاده از مواد شیمیایی فلورسنتی مانند روی، جداره انتهایی شیشه را رنگ زدند تا درخشش بیشتری ایجاد شود. همین امر سبب شده دانشمندان متوجه سایه حاصل از آند روی شیشه شوند. آزمایشات به همین جا ختم نشد و تامسون نیز شیوه‌ای دیگری را برای ارزیابی عملکرد کاتد آزمود.

آزمایش تامسون روی لوله پرتو کاتدی

جی‌جی تامسون لوله پرتو کاتدی را مورد مطالعه قرار داد و اطلاعات جالبی را به دست آورد. او متوجه شد که تمام اجزای تشکیل دهنده کاتد باید منفی باشند، چرا که به شدت از سوی اجسام منفی پس زده می‌شوند.



از سوی دیگر این امواج به شدت به اجسامی که بار مثبت دارند؛ گرایش پیدا می‌کنند. او این اجزای بسیار ریز را الکترون نامید. او با این آزمایشات نظریه دالتون که اتم را کوچکترین جز ماده قلمداد کرده بود، به کلی نقض کرد. اما از همه اینها که بگذریم این اشعه چه تأثیری بر زندگی ما داشته است؟

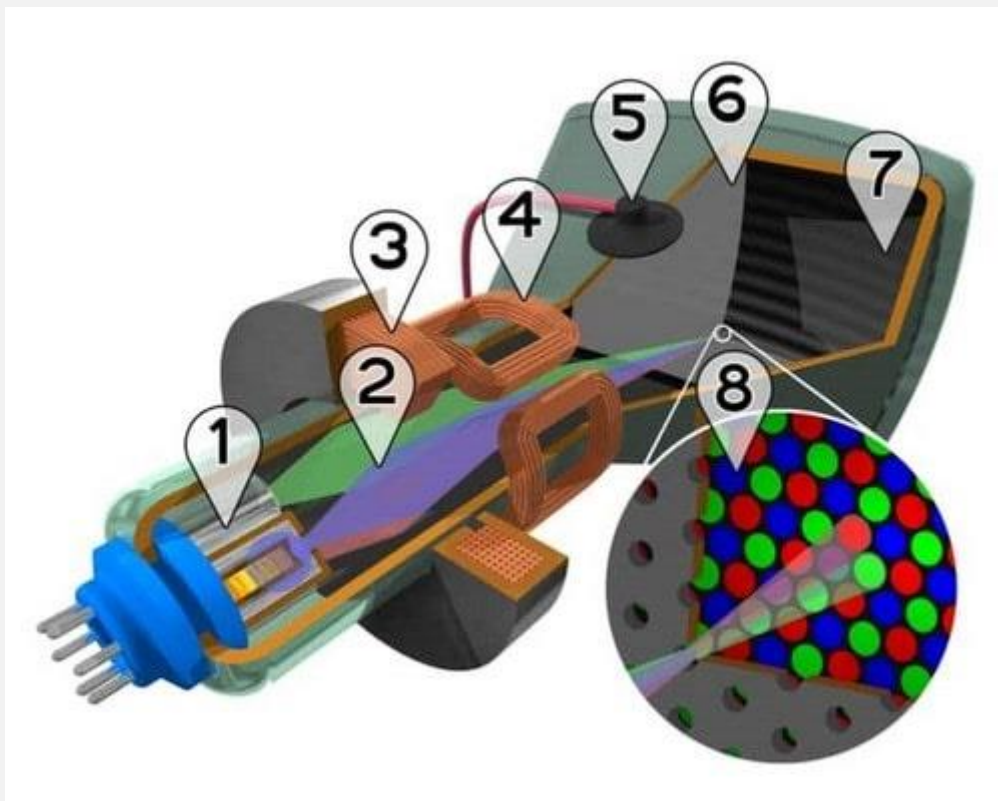
کاربرد پرتو کاتی

در ابتدای مقاله گفتیم، ممکن است همین حالا با استفاده از یکی از کاربردهای پرتو کاتد در حال مطالعه این مقاله باشید. البته اگر از رایانه شخصی خود استفاده می‌کنید.



به طور کلی، لامپ های تصویر تلویزیون ها، مانیتور های رایانه های شخصی و هر دستگاهی که به نوعی از مانیتور یا همان صفحه نمایش برخوردار است، به نوعی از پرتوهای کاتدی استفاده می کند. دستگاه هایی که با استفاده از پرتو کاتدی عمل می کنند را دستگاه های CRT می نامند.

CRT مخفف عبارت Cathode ray tube به معنای لوله پرتو کاتدی است. جالب است بدانید؛ ۱۰۰ ها لامپ ۶۰ وات معمولی می توانند یک صفحه نمایش تلویزیون را بسازند! در تلویزیون از کاتدها برای ایجاد سه رنگ اصلی استفاده می شود. در تصویر زیر جزئیات یک صفحه نمایش را مشاهده می کنید.



در این تصویر قسمت‌های متفاوتی لامپ کاتدی را در پشت صفحه نمایش مشاهده می‌کنید:

۱. سه ساطع کننده اشعه کاتد برای هدف قرار دادن نقاط آبی، سبز و قرمز

۲. امواج الکترونی

۳. ذغال متمرکز کننده

۴. ذغال منحرف کننده

۵. اتصال آندی

۶. نقاب تجزیه کننده امواج به سه بخش قرمز، سبز و آبی

۷. لایه فسفری روی شیشه که نقاطی سبز، قرمز و آبی را مشخص کرده است

۸. نمایی نزدیک از لایه فسفر اندود شده روی صفحه نمایش

مانیتور ها این دنیای جذاب و هیجان انگیز را در خود پنهان کرده اند. تمام آنچه که روی این صفحات شیشه‌ای مشاهده می‌کنید؛ به لطف پرتو کاتدی است. دیگر هرگز نمی‌پرسید، لامپ کاتدی چیست؟ چرا که به خوبی این پدیده را می‌شناسید.

نتیجه گیری

پس از آنکه امکان انجام تحقیقات علمی در فضای خلأ میسر شد، دانشمندان الکترونیک دست به کار شدند و حرکت جریان الکتریکی را در این فضا مورد بررسی قرار دادند. آنچه مشاهده شد؛ خیره کننده بود. اشعه کاتد با سرعت بسیار بالا خود را به آند می‌رساند و هر اندازه فشار خلأ بیشتر می‌شد؛ بر سرعت این پرتو نیز افزوده می‌شد.

اما نکته جالب تر این بود که اتم‌های شیشه پشت آند، در نتیجه برخورد با پرتو کاتدی انرژی بالایی پیدا کرده و می‌درخشیدند. افزودن کمی ماده فلوئورسنت این درخشش را دوچندان می‌کرد. همین آغازگر ساخت لامپ کاتدی و مانیتورهای امروزی شد. ما با پرتوهای کاتدی تصویر را به تسخیر خود درآوریم.