از **چندجهانی** گرفته تا **سیاه‌چاله‌ها**، در این مقاله به بررسی ۱۰ حقیقت در مورد **فیزیک کوانتوم** می‌پردازیم که برای هر کسی جالب خواهد بود.

## 1 . دنیای کوانتوم توده‌ای است.

**دنیای کوانتوم** نقاط اشتراک زیادی با کفش دارد. فرض کنید می‌خواهید یک جفت کفش جدید بخرید. قطعا نمی‌توانید کفشی را پیدا کنید که دقیقا اندازه پایتان باشد. در عوض مجبور هستید بین جفت‌هایی که اندازه‌های از پیش تعیین‌شده دارند، یک جفت را انتخاب کنید.

دنیای ذره‌های زیراتمی نیز همین‌طور است .**آلبرت انیشتین** برای اثبات **کوانتیزه شدن انرژی** برنده **جایزه نوبل** شد. همان طور که فقط می‌توانید کفش‌هایی را در مضرب‌های نیم‌اندازه بخرید، انرژی نیز فقط در مضرب‌های» **کوانتا** «وجود دارد. نام **فیزیک کوانتوم** از همین‌جا می‌آید.

**کوانتا** در اینجا ثابت **پلانک** است که به افتخار» **ماکس پلانک**«، **پدرخوانده فیزیک کوانتومی** نامگذاری شده است. او سعی داشت مشکلی را که در درک اجسام داغ مانند **خورشید** وجود داشت، حل کند. حتی **بهترین نظریه‌ها** نیز با مشاهده‌های انرژی که از این اجسام منتشر می‌شود، مطابقت ندارند .**پلانک** با پیشنهاد **کوانتیزه بودن انرژی** توانست این نظریه را با آزمایش مطابقت دهد.

[caption id="attachment_26392" align="aligncenter" width="600"]

دنیای فیزیک کوانتوم[/caption]

## 2. یک چیز می‌تواند همزمان موج و ذره باشد.

»**جوزف جان تامسون** «برای **کشف ذره بودن الکترون‌ها** برنده **جایزه نوبل** سال ۱۹۰۶ شد. با این حال، پسرش جورج در سال ۱۹۳۷ جایزه نوبل را برای نشان دادن اینکه **الکترون‌ها امواج هستند**، برد. حق با کدام بود؟ در واقع، هر دو. این به اصطلاح دوگانگی **موج-ذره سنگ** بنای فیزیک کوانتوم است و برای نور و همچنین الکترون‌ها کاربرد دارد. گاهی بهتر است نور را یک **موج الکترومغناطیسی** در نظر بگیریم و گاهی باید آن را به عنوان ذره‌هایی به نام فوتون تصویر کنیم.

**تلسکوپ** می‌تواند **امواج نور ستاره‌های دور** را متمرکز کرده و همچنین به عنوان یک سطل نوری غول‌پیکر برای جمع‌آوری فوتون‌ها عمل کند. به عبارت دیگر نور قادر است فشار وارد کند، زیرا فوتون‌ها به یک جسم برخورد می‌کنند. این ویژگی مدت‌ها است که برای به حرکت درآوردن فضاپیماها با **بادبان‌های خورشیدی** مورد استفاده قرار می‌گیرد و شاید بتوانیم از آن برای حرکت دادن سیارکی که در مسیر برخورد با زمین قرارد دارد، استفاده کنیم.

## 3. اشیا می‌توانند همزمان در دو مکان باشند

**دوگانگی موج-ذره** نمونه‌ای از اصل **برهم‌نهی** است. بر اساس این اصل، یک **شی کوانتومی** در چند حالت به طور همزمان وجود دارد. مثلا یک **الکترون** همزمان هم «این‌جا» و هم «آن‌جا» است. ما فقط یک بار آزمایش انجام می‌دهیم تا بفهمیم کجا است که فقط یک مورد را پیدا می‌کنیم. بنابراین، **فیزیک کوانتوم** در مورد احتمال‌ها است.

فقط وقتی نگاه می‌کنیم می‌توانیم بگوییم که یک شی به احتمال زیاد در کدام حالت قرار دارد. این احتمال‌ها در یک نهاد ریاضی به نام تابع موج جمع می‌شوند. انجام یک مشاهده تابع موج را در هم می‌ریزد، **برهم‌نهی** را از بین می‌برد و جسم را مجبور می‌کند تنها در یکی از بسیاری از حالت‌های ممکن خود قرار بگیرد.

این ایده پشت آزمایش معروف گربه» **اروین شرودینگر** «است. سرنوشت گربه‌ای که در یک جعبه بسته قرار دارد، به یک **دستگاه کوانتومی** مرتبط است. از آن جایی که دستگاه در هر دو حالت وجود دارد تا زمانی که اندازه‌گیری انجام شود، گربه تا زمانی که نگاه کنیم به طور همزمان زنده و مرده است.

برای اطلاع از مقاله آسمان نماها و ظهور علم تماشایی روی لینک کلیک کنید.

## 4. فیزیک کوانتوم ممکن است ما را به سمت چندجهانی سوق دهد.

این ایده که مشاهده تابع موج را درهم می‌ریزد و یک «انتخاب» کوانتومی ایجاد می‌کند، به عنوان **تفسیر کپنهاگ** از فیزیک کوانتوم شناخته می‌شود.

با این حال، این تنها گزینه روی میز نیست. طرفداران **چندجهانی** استدلال می‌کنند که اصلا هیچ انتخابی وجود ندارد. در عوض لحظه‌ای که اندازه‌گیری انجام می‌شود، واقعیت به دو نسخه از خود شکسته می‌شود: یکی که در آن نتیجه A را تجربه می‌کنیم

و دیگری که در آن نتیجه B را به دست می‌آوریم. این موضوع یک مشکل ایجاد می‌کند و آن نیاز به ناظر برای رخ دادن این اتفاق‌ها است: آیا یک سگ یا ربات را می‌توانیم ناظر در نظر بگیریم؟

تا جایی‌که به یک **ذره کوانتومی** مربوط می‌شود، فقط یک واقعیت بسیار عجیب وجود دارد که از لایه‌های درهم پیچیده زیادی تشکیل شده است. همان‌طور که تجربه‌های روزانه را در مقیاس بزرگ‌تر در نظر می‌گیریم، این لایه‌ها به جهان‌های **نظریه جهان‌های متعدد** تبدیل می‌شوند. فیزیکدانان این فرایند را از دست دادن همدوسی می‌نامند.

## 5. فیزیک کوانتوم به شناخت ستاره‌ها کمک می‌کند.

»**نیلز بور**«، فیزیکدان دانمارکی، نشان داد که مدارهای **الکترون‌های درون اتم‌ها** نیز **کوانتیزه** می‌شوند. آن‌ها در اندازه‌های از پیش تعیین‌شده به نام **سطوح انرژی** وجود دارند.

وقتی یک الکترون از سطح انرژی بالاتر به سطح انرژی پایین‌تر سقوط می‌کند، **فوتونی** را به بیرون پرتاب می‌کند که انرژی برابر با اندازه شکاف دارد. به همین شکل، الکترون می‌تواند ذره‌ای از نور را جذب کرده و از انرژی آن برای جهش به سطح انرژی بالاتر استفاده کند.

ستاره‌شناسان همیشه از فیزیک کوانتوم و این پدیده استفاده می‌کنند. ما می‌دانیم که **ستاره‌ها** از چه ساخته شده‌اند. زیرا وقتی نور آن‌ها را به طیفی شبیه رنگین‌کمان تفکیک می‌کنیم، متوجه می‌شویم که کدام رنگ‌ها وجود ندارند. عناصر شیمیایی مختلف فواصل سطح انرژی متفاوتی دارند. بنابراین می‌توانیم **اجزای تشکیل‌دهنده خورشید** و سایر ستاره‌ها را از روی رنگ‌هایی که وجود ندارند، تعیین کنیم.

[caption id="attachment_26393" align="aligncenter" width="600"]

فیزیک کوانتوم و تابش خورشید[/caption]

## 6. بدون آن خورشید نمی‌تابد.

**خورشید** انرژی خود را از طریق فرایندی به نام **همجوشی هسته‌ای** به دست می‌آورد. این فرایند شامل دو پروتون ذره‌های باردار مثبت در یک اتم است که به هم می‌چسبند. با این حال، بارهای یکسان آن‌ها باعث می‌شود درست مانند دو **قطب شمال** آهنربا یکدیگر را دفع کنند. فیزیکدانان به این ویژگی که مثل دیواری بین دو پروتون است **مانع کولن** می‌گویند.

اگر پروتون‌ها را به عنوان ذره در نظر بگیرید، فقط با دیوار برخورد می‌کنند و از هم دور می‌شوند. یعنی هیچ **همجوشی** و نوری وجود ندارد. در مقابل اگر آن‌ها را به عنوان امواج در نظر بگیرید، داستان متفاوت خواهد بود. وقتی **تاج موج** به دیوار می‌رسد، لبه جلویی آن را قبلا به آن رسیده است. ارتفاع موج نشان‌دهنده جایی است که پروتون به احتمال زیاد در آن قرار دارد. بنابراین اگرچه بعید است در جایی که لبه اصلی است باشد، گاهی این اتفاق رخ می‌دهد. در این شرایط، انگار پروتون از سد نفوذ کرده است و همجوشی رخ می‌دهد. فیزیکدانان این اثر را **تونل‌زنی کوانتومی** می‌نامند.

## 7. فروپاشی ستاره‌های مرده را متوقف می‌کند

در نهایت **همجوشی در خورشید** متوقف خواهد شد و این ستاره خواهد مرد. جاذبه پیروز می‌شود و خورشید اما نه به طور نامحدود، فرو می‌ریزد. هرچه خورشید کوچک‌تر شود، مواد بیشتری کنار هم قرار می‌گیرند. در نهایت یک **قانون فیزیک کوانتومی** به نام **اصل طرد پائولی** وارد عمل می‌شود.

این اصل می‌گوید که وجود انواع خاصی از ذره‌ها، مانند الکترون‌ها، در یک حالت کوانتومی یکسان ممنوع است. همان طور که **گرانش** تلاش می‌کند این کار را انجام دهد، با مقاومتی مواجه می‌شود که **اخترشناسان** آن را فشار تبهگنی می‌نامند. در نتیجه این مقامت فروپاشی متوقف شده و جسم جدیدی به **اندازه زمین** به نام **کوتوله سفید** تشکیل می‌شود. با این حال، **فشار تبهگنی** فقط می‌تواند مقاومت محدودی ایجاد کند.

اگر یک **کوتوله سفید** رشد کند و به جرمی برابر با ۱.۴ خورشید برسد، موجی از همجوشی را به راه می‌اندازد که آن را تکه‌تکه می‌کند. ستاره‌شناسان این انفجار را **ابرنواختر نوع یکم ای** می‌نامند که به اندازه‌ای درخشان است که از کل کهکشان پیشی می‌گیرد.

برای اطلاع از مقاله ۲۱ تصویر جذاب از اشیا روزمره زیر میکروسکوپ روی لینک کلیک کنید.

## 8. باعث تبخیر سیاهچاله‌ها می‌شود.

یک **قانون کوانتومی** در فیزیک کوانتوم به نام **اصل عدم قطعیت هایزنبرگ** می‌گوید که شناخت کامل دو ویژگی یک سیستم به طور همزمان غیرممکن است. هر چه یکی را دقیق‌تر بشناسید، دیگری را با دقت کمتری خواهید شناخت. این در مورد **تکانه و موقعیت** و همین‌طور در مورد انرژی و زمان صدق می‌کند.

این اصل کمی شبیه گرفتن وام است. می‌توانید پول زیادی را برای مدت کوتاه یا پول کمی را برای مدت طولانی قرض کنید. حالا دنیای ذره‌ها را در نظر بگیرید. اگر انرژی کافی از طبیعت قرض گرفته شود، یک **جفت ذره** می‌تواند به طور گذرا به وجود بیاید و سپس به سرعت ناپدید شود.

استیون هاوکینگ تصور کرد که این فرایند در مرز یک **سیاهچاله** اتفاق می‌افتد، یعنی جایی که یک ذره خارج شده) **تابش هاوکینگ**(، ولی ذره دیگر بلعیده می‌شود. با گذشت زمان، **سیاهچاله** به آرامی تبخیر می‌شود، زیرا تمام انرژی را که قرض گرفته است پس نمی‌دهد.

## 9. فیزیک کوانتوم ساختار بزرگ‌مقیاس جهان را توضیح می‌دهد.

بهترین نظریه‌ای که در مورد **منشا جهان** وجود دارد، **بیگ‌بنگ** یا **انفجار بزرگ** است. این نظریه در دهه ۱۹۸۰ اصلاح شد تا نظریه دیگری به نام **تورم** را شامل شود. در اولین تریلیونم یک تریلیونم یک تریلیونم ثانیه، کیهان از اندازه یک اتم به یک گریپ‌فروت رسید، یعنی ۱۰ به توان 78 بزرگ‌تر شد. اگر یک **گلبول قرمز** را به همین اندازه بزرگ کنیم، از کل جهان قابل مشاهده امروزی بزرگ‌تر می‌شود.

از آن جایی که جهان اولیه در ابتدا کوچک‌تر از یک اتم بود، تحت سلطه **نوسان‌های کوانتومی** مرتبط با **اصل عدم قطعیت هایزنبرگ** بود. قبل از اینکه این نوسان‌ها فرصتی برای محو شدن پیدا کنند، **تورم** باعث شد که جهان به سرعت رشد کند. این

انرژی در بعضی از مناطق به خاص متمرکز شد و به عقیده اخترشناسان به عنوان دانه‌هایی عمل کرد که مواد در اطراف آن‌ها جمع شدند و **خوشه‌های کهکشانی** را که امروزه می‌بینیم، تشکیل دادند.

## 10.تاحدودی ترسناک است.

**انیشتین** علاوه‌بر کمک به **اثبات کوانتومی بودن نور**، به نفع اثر دیگری که آن را» **کنش ترسناک از راه دور** «نامید، استدلال کرد. امروز می‌دانیم که» **درهم‌تنیدگی کوانتومی** «واقعی است، ولی هنوز به طور کامل نمی‌دانیم چه اتفاقی در حال رخ دادن است.

در فیزیک کوانتوم فرض کنید دو ذره را به صورتی به هم نزدیک کنیم که **حالت‌های کوانتومی** آن‌ها به طور اجتناب‌ناپذیر به هم متصل یا در هم تنیده شوند، یعنی یکی در حالت A و دیگری در حالت B باشد.

**اصل طرد پائولی** در فیزیک کوانتوم می‌گوید که هر دو نمی‌توانند در یک حالت باشند. یعنی اگر یکی را تغییر دهیم، دیگری فورا برای جبران تغییر می‌کند. این اتفاق حتی اگر این دو ذره را در دو طرف مخالف جهان از یکدیگر جدا کنیم، رخ می‌دهد. به عبارت دیگر، انگار اطلاعات مربوط به تغییری که ایجاد کرده‌ایم سریع‌تر از **سرعت نور** بین آن‌ها حرکت می‌کند و این چیزی است که **انیشتین** می‌گفت غیرممکن است.

## نتیجه

**فیزیک کوانتوم** .فیزیک کوانتوم نظریات مختلفی را دارد که هر کدام به نوبه خود کمکی به علم نجوم و اخترشناسان کرده است به رصد و کشف ستارگان و منظومه های جدید نیز کمک کرده است مانند **تلسکوپ** .شما هم می توانید با **خرید تلسکوپ** از رصد شگفتی های آسمان و اکتشافات فضایی لذت ببرید .**خرید تلسکوپ** در [سایت موسسه طبیعت آسمان شب] با قیمت و کیفیت مناسب انجام میشود.