نوترینو

NEUTRINO

جلد اول از سری نشریه نوترینو

انتشار: اردیبهشت 1404

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
BABOL NOSHIRVANI
University of Technology

انجمن علمی فیزیک مهندسی نوشیروانی بابل

نوترینو

با حمایت و پشتیبانی دبیرخانه نشریات دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

صاحب امتیاز : انجمن علمی فیزیک مهندسی
مدیر مسئول : احمدرضا فلاحت بیشه
سردبیر : احمدرضا فلاحت بیشه

طراحی جلد : میلاد کلاگر
صفحه آرا : میلاد کلاگر، محمدرضا منصوری

ویراستاران : امین برجعلی، سیده سارا اکبری رمی
نویسندگان : امین برجعلی، امیر سلیمانی، احمدرضا فلاحت بیشه، نیایش آتشران، سیده سارا اکبری رمی، حسام الدین شاهنوری، شیوا پورابراهیم، مارال مرکباتی، ابولفضل کریمی

سرمقاله

جهان، بستر رازهایی است که هر چه بیشتر در آن دقیق می‌شویم، پرسش‌های تازه‌تری پیش روی ما گشوده می‌شود. از ذرات زیراتمی تا کهکشان‌های عظیم، از اسرار مغز انسان تا واکنش‌های هسته‌ای، همه و همه رشته‌هایی از دانش را تشکیل می‌دهند که در هم تنیده‌اند و تصویری شگفت‌انگیز از واقعیت را پیش چشم ما می‌گذارند.

در نشریه نوترینو، تلاش می‌کنیم پلی میان این حوزه‌های علمی بسازیم؛ از عمق مکانیک کوانتومی تا مرزهای فضا و زمان، از ساختار مغز و ذهن تا فرآیندهای بنیادی هسته‌ای که انرژی و ماده را شکل می‌دهند. دنیای علم، عرصه‌ای است که نه تنها فهم ما از طبیعت را گسترش می‌دهد، بلکه مسیرهای تازه‌ای برای فناوری، فلسفه و حتی درک ما از خودمان ترسیم می‌کند.

در این شماره، به بررسی تازه‌ترین دستاوردهای فیزیک کوانتومی می‌پردازیم و نقش آن را در تحول رایانش و ارتباطات بررسی می‌کنیم. همچنین، سفری به اعماق کیهان خواهیم داشت و با کاوش در ستاره‌های نوترونی، سیاهچاله‌ها و ماده تاریک، به دنبال درک ساختار بنیادی جهان خواهیم بود. از سوی دیگر، نگاهی به نوروساینس خواهیم داشت و خواهیم دید که چگونه دانش مغز می‌تواند آینده محاسبات و تصمیم‌گیری را متحول کند. در نهایت، تازه‌ترین پژوهش‌ها در فیزیک هسته‌ای را بررسی خواهیم کرد، دانشی که نه‌تنها در انرژی‌های نوین، بلکه در پزشکی و صنعت نیز نقشی کلیدی ایفا می‌کند.

نوترینو با هدف گسترش آگاهی علمی و ایجاد پلی میان پژوهش‌های پیشرفته و فهم عمومی علم منتشر می‌شود. امید داریم که همراهی شما، مخاطبان فرهیخته، به ما در این مسیر انگیزه‌ای مضاعف ببخشد.

احمدرضا فلاحت بیشه
مدیرمسئول و سردبیر نشریه نوترینو

فهرست

شماره صفحه

✿	**نجوم**	04
1.1	مقدمه ای بر نجوم و اخترفیزیک	04
2.1	سیاه چاله ها	06
✿	**کوانتوم**	11
1.2	کامپیوتر های کوانتومی	11
2.2	مکانیک کوانتومی	16
✿	**نوروساینس**	22
1.3	دستگاه عصبی	22
2.3	بیماری پارکینسون	23
✿	**رآکتور هسته ای**	29
1.4	شکافت هسته ای	29
2.4	راکتور ها	31
✿	**جادوی علم**	35
1.5	چیپ کوانتومی	35
✿	**لغات**	36
✿	**منابع**	37

"نجوم"

-Astronomy-

○مقدمه ای بر نجوم و اختر فیزیک

علم نجوم

نجوم (Astronomy) یکی از قدیمی ترین علوم بشر است که به مطالعه اجرام آسمانی، پدیده‌های فضایی و کیهان‌شناسی می‌پردازد. این علم با استفاده از مشاهده و تحلیل نور و دیگر اشکال تابش الکترومغناطیسی، اطلاعاتی درباره ستارگان، سیارات، کهکشان‌ها و ساختار کلان کیهان به دست می‌آورد. نجوم نه تنها به درک بهتری از جهان طبیعی کمک می‌کند، بلکه به سؤالات بنیادی درباره وجود و جایگاه ما در کیهان نیز پاسخ می‌دهد. حال به بررسی تاریخچه، شاخه‌ها و اهمیت نجوم خواهیم پرداخت.

تاریخچه نجوم

نجوم باستانی به زمانی بازمی‌گردد که تمدن‌های اولیه با مشاهده آسمان شب و ثبت موقعیت ستارگان، تقویم‌ها و سیستم‌های جهت‌یابی را توسعه دادند. مصریان باستان، بابلی‌ها، مایاها و چینی‌ها از جمله نخستین فرهنگ هایی بودند که به طور منظم به مشاهده آسمان پرداختند. با گذشت زمان، ابزارهای نجومی مانند اسطرلاب و ساعت آفتابی توسعه یافتند.

در دوران رنسانس، نجوم به کمک ابزارهای جدید مانند تلسکوپ گالیله و قوانین کپلر پیشرفت چشمگیری کرد. انقلاب کوپرنیکی نیز با معرفی مدل هلیوسنتریک (خورشید مرکزی) نقطه عطفی در نجوم بود. در قرن بیستم و بیست و یکم، با استفاده از تلسکوپ‌های فضایی و زمین‌پایه و پیشرفت‌هایی در زمینه فیزیک نظری، نجوم به یکی از پیچیده‌ترین و دقیق‌ترین علوم تبدیل شد.

شاخه‌های نجوم

۱.نجوم رصدی: شامل مشاهده و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از تلسکوپ‌ها و ابزارهای دیگر. این شاخه به بررسی اجرام مانند ستارگان، کهکشان‌ها و سحابی‌ها می‌پردازد.

۲.نجوم نظری: استفاده از مدل‌های ریاضی و شبیه سازی‌های کامپیوتری برای درک و پیش‌بینی پدیده‌های فضایی. این شاخه شامل مطالعه سیاه‌چاله‌ها، ماده تاریک و انرژی تاریک است.

۳.اخترفیزیک: بررسی فیزیکی و شیمیایی اجرام آسمانی و فرآیندهای آنها، مانند تشکیل ستارگان، تکامل کهکشان‌ها و ستارگان نوترونی.

۴.کیهان‌شناسی: مطالعه منشاء، ساختار، تکامل و سرنوشت کیهان به عنوان یک کل.

۵.سیاره‌شناسی: بررسی سیارات، قمرها و سایر اجرام در منظومه شمسی و فراتر از آن. این شاخه به بررسی ترکیب، جو و شرایط سطحی این اجرام می‌پردازد.

اهمیت نجوم

نجوم نقش حیاتی در درک ما از جهان و جایگاه ما در آن دارد. این علم به ما کمک می‌کند تا سوالات بنیادین درباره منشاء کیهان، ساختار فضا-زمان و قوانین حاکم بر طبیعت را پاسخ دهیم. نجوم همچنین کاربردهای عملی فراوانی دارد، از جمله:

۱.توسعه فناوری:

بسیاری از فناوری‌های مورد استفاده در زندگی روزمره، نتیجه تحقیقات نجومی هستند. به عنوان مثال، فناوری GPS (سیستم موقعیت‌یابی جهانی) به طور مستقیم از دقتی که در رصدهای نجومی به دست آمده است، نشأت می‌گیرد. این فناوری به ما امکان می‌دهد تا موقعیت دقیق خود را در زمین شناسایی کنیم و در سیستم‌های ناوبری و نقشه‌برداری کاربرد دارد. همچنین، توسعه تکنولوژی‌های ارتباطی ماهواره‌ای به دلیل نیاز به انتقال داده‌ها از فضا به زمین، به پیشرفت نجوم وابسته است. ماهواره‌ها، که در ابتدا برای اهداف نجومی طراحی شده بودند، اکنون در بسیاری از جنبه‌های زندگی روزمره ما، از جمله تلویزیون، اینترنت و خدمات ارتباطی، نقش دارند.

علاوه بر این، فناوری‌هایی که برای مشاهده و تحلیل داده‌های نجومی ایجاد شده‌اند، مانند تلسکوپ‌های پیشرفته و حسگرهای نوری، در علوم دیگر نیز کاربرد دارند. به عنوان مثال، فناوری دوربین‌های دیجیتال و تصویربرداری پزشکی (مانند MRI و CT scan) به روش‌های مشابه ای طراحی و توسعه یافته‌اند.

به علاوه، تحقیقات در زمینه ماده تاریک و انرژی تاریک، به ما کمک می‌کند تا فناوری‌های نوآورانه‌تری برای درک بهتر فیزیک بنیادی و توسعه تکنیک‌های جدید در فیزیک ذرات ایجاد کنیم .

در مجموع، نجوم نه تنها به ما در درک کیهان کمک می‌کند، بلکه به پیشرفت فناوری‌های روزمره و بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها نیز دامن می‌زند.

کشف کهکشانی بدون هیچ ستاره ای!

جرم "J0613+52" که به تازگی کشف شده است درک ما را از مواد تشکیل دهنده کهکشان ها بیشتر کرد. این جرم کیهانی که در واقع یک حباب گازی بسیار عظیم می باشد، در فاصله 270 میلیون سال نوری ما واقع شده است و به نظر می‌رسد هیچ ستاره ای ندارد یا حداقل هیچ کدام از ستاره های آن قابل مشاهده و رصد نیستند. این جرم که فقط مِه است، متشکل از نوعی گاز است که بین ستارگان و کهکشان های معمولی به وفور یافت میشود. در این منطقه دانشمندان گاز هیدروژن را با قدرتی که از یک کهکشان مارپیچی انتظار میرود یافتند.

۲.افزایش دانش علمی:

مطالعه اجرام آسمانی به ما اطلاعاتی درباره تاریخچه و تکامل کیهان می‌دهد که به گسترش مرزهای دانش کمک می‌کند.

۳.الهام‌بخشی و آموزش:

نجوم با جذابیت خود می‌تواند الهام‌بخش نسل‌های جدیدی از دانشمندان و مهندسان باشد و علاقه‌مندان بسیاری را به علوم جذب کند.

○ سیاه چاله ها

تاریخچه سیاه‌چاله

داستان از آنجایی شروع می‌شود که دانشمندان فهمیدند نور دارای خاصیت موجی-ذره‌ای است. تا قبل از این، نور به‌عنوان یک ذره در نظر گرفته می‌شد و تصور می‌کردند که گرانش بر نور تأثیر می‌گذارد. اما با پذیرش خاصیت موجی نور، این تصور تغییر کرد و به نظر می‌رسید که گرانش نمی‌تواند بر آن تأثیر بگذارد.

با این حال، چالشی جدید به وجود آمد: دانشمندان معتقد بودند که نور با سرعتی نامحدود حرکت می‌کند، بنابراین گرانش نمی‌تواند بر آن تأثیر بگذارد. در این زمان، اولِه رومر(Ole Romer)، در سال 1676، با بررسی حرکت اقمار مشتری و دوره تناوب پیدایش آن‌ها ثابت کرد که نور با سرعت محدود حرکت می‌کند. این به این معنا بود که گرانش می‌تواند بر نور تأثیر بگذارد. در سال 1783، جان میچل، استاد دانشگاه کمبریج، مقاله‌ای منتشر کرد که در آن به مفهوم ذره‌ای نور و سرعت محدود آن پرداخته و ستاره‌ای با میدان گرانشی قدرتمند را توصیف کرد که حتی نور نمی‌توانست از آن بگریزد. این ایده بر اساس مفهوم سرعت گریز در مکانیک کلاسیک بود.

با این حال، در قرن نوزدهم، مفهوم موجی بودن نور غالب شد و هنوز تأثیر گرانش بر نور به‌طور کامل مشخص نشده بود تا اینکه نظریه نسبیت عام اینشتین در سال 1915 منتشر شد. کارل شوارتزشیلد، به‌عنوان نخستین فردی که راه حلی برای میدان گرانشی یک جرم نقطه‌ای و کروی ارائه داد، نشان داد که وجود سیاه‌چاله‌ها از دیدگاه نظری ممکن است. شعاع شوارتزشیلد امروزه به‌عنوان شعاع افق رویداد سیاه‌چاله‌های غیرچرخشی شناخته می‌شود.

چند ماه بعد، یوهانس دروست (Johannes Droste)، یکی از دانشجویان دانشگاه لورنتز، به‌صورت مستقل راه حلی مشابه برای جرم نقطه‌ای ارائه داد. اما اوضاع کمی پیچیده‌تر شد. شوارتزشیلد در مقاله دومش نشان داد که در اطراف یک ستاره غول‌پیکر، کره‌ای وجود دارد که پس از عبور از آن، بازگشتی در کار نخواهد بود؛ حتی نور نیز نمی‌تواند از این کره بگریزد. گرانش به قدری قوی است که هر چیزی به سرعت به درون ستاره کشیده می‌شود. او قطر این کره، که به قطر شوارتزشیلد مشهور است، محاسبه کرد. برای مثال، این قطر برای جرمی معادل جرم خورشید حدود 3 کیلومتر است. یوهانس بی‌معنایی این پاسخ را آشکار کرد و با استفاده از نسبیت عام و خاص نشان داد که با نزدیک شدن به این کره، از دید ناظر دوردست،

ساعت شما کندتر و کندتر می‌شود تا اینکه از دید ناظر بیرونی زمان برای شما متوقف می‌شود. اینشتین در سال 1922 حین کنفرانسی در پاریس ناباوری خود را نسبت به این ایده اعلام کرد و گفت: این فاجعه‌ای حقیقی برای نظریه است و پیش‌بینی آنچه از نظر فیزیکی رخ می‌دهد بسیار دشوار است .

در سال 1928، سوبرامانیان چاندراسخار (Subramanian chandrasekhar)محاسبه‌ای انجام داد و نشان داد که یک ستاره باید چه جرمی داشته باشد تا نتواند در برابر گرانش خود تاب آورد. ایده او بر اساس اصل طرد پاولی بود و جرم مخصوصی که او محاسبه کرد، تقریباً 4.1 برابر جرم خورشید بود که به حد چاندراسخار مشهور است. در همین زمان، کشف مشابهی توسط لو لاندائو(Lev landao) صورت گرفت که به سرنوشت ستاره‌ای با جرمی کمتر از حد چاندراسخار مربوط می‌شد که به‌سرانجام به یک کوتوله سفید تبدیل می‌شود.

اما سوالی که باقی می‌ماند: اگر یک ستاره با جرم چاندراسخار فروبپاشد، چه بلایی سرش می‌آید؟ نتایج کار چاندراسخار حیرت‌انگیز بود و به عقیده ادینگتون، فروپاشی گرانشی یک ستاره به یک نقطه غیرممکن بود و به همین دلیل او از پذیرش نتایج او سرباز زد. حتی اینشتین نیز مقاله‌ای نوشت و ادعا کرد که اندازه ستاره هیچ‌گاه صفر نمی‌شود. با وجود این مخالفت‌ها، چاندراسخار از تحقیق در این زمینه دست نکشید و مقاله‌ای نوشت که در آن ادعا کرد این ستاره‌ها نمی‌توانند از طریق فرآیندهای طبیعی به وجود آیند. اینشتین نیز نوشت: نتیجه اصلی این بررسی، درک واضح این مطلب است که تکینگی شوارتزشیلد واقعیت فیزیکی ندارد.

با این حال، هیجان نسبت به این ایده به زودی خاموش نشد. رابرت اوپنهایمر، در سال 1939، کشفیات خود را درباره تأثیر نسبیت عام بر سرنوشت ستاره‌ها منتشر کرد. نتایج کار او نشان می‌دهد که نواحی در فضا-زمان وجود دارند که هیچ دسترسی به ناظر دوردست ندارند و مرزی در اطراف خود دارند که نور به دلیل گرانش زیاد نمی‌تواند از آن عبور کند. این نواحی امروزه به سیاه‌چاله و مرز آن‌ها به افق رویداد معروف‌اند.

در نهایت، دو دانشمند به نام‌های استیون هاوکینگ و راجر پنروز، با همکاری یکدیگر، سیاه‌چاله‌ها را بهتر شناسایی کردند. کارهای مشترک آن‌ها در بین سال‌های 1965 تا 1970 نشان داد که براساس نسبیت عام، در مرکز سیاه‌چاله باید نقطه‌ای با چگالی نامتناهی به نام تکینگی وجود داشته باشد. در این نقطه، انحنای فضا-زمان بی‌نهایت است.

فیزیک سیاه‌چاله‌ها

سیاه‌چاله‌ها یکی از مرموزترین و جذاب‌ترین پدیده‌های کیهانی هستند که به واسطه ویژگی‌های خاص خود، به موضوعاتی پرطرفدار در علم نجوم و فیزیک تبدیل شده‌اند. این بخش به بررسی ابعاد مختلف فیزیک سیاه‌چاله‌ها می‌پردازد و سعی دارد مفاهیم کلیدی آن‌ها را به طور جامع توضیح دهد.

تشکیل سیاه‌چاله‌ها

سیاه‌چاله‌ها معمولاً از فروپاشی ستاره‌های بزرگ به وجود می‌آیند. در پایان عمر یک ستاره بزرگ، هنگامی که سوخت هسته‌ای آن تمام می‌شود، نیروی گرانش داخلی بر فشار ناشی از واکنش‌های هسته‌ای غلبه می‌کند و ستاره به سمت خود می‌ریزد. این فرایند می‌تواند منجر به یک انفجار فوق‌العاده به نام سوپرنوا شود. اگر جرم باقی‌مانده از ستاره پس از انفجار بیش از حد مشخصی باشد، معمولاً حدود ۲ تا ۳ برابر جرم خورشید، نیروی گرانش به‌قدری قوی خواهد بود که دیگر نمی‌تواند از خود فرار کند و در نتیجه یک سیاه‌چاله تشکیل می‌شود.

ویژگی‌های سیاه‌چاله‌ها

سیاه‌چاله‌ها دارای چند ویژگی کلیدی هستند که آن‌ها را از سایر اجرام آسمانی متمایز می‌کند:

1. شعاع شوارتزشیلد

شعاع شوارتزشیلد (Schwarzschild radius) به‌عنوان یک پارامتر کلیدی در مطالعه سیاه‌چاله‌ها شناخته می‌شود. این شعاع مرز مشخصی است که اگر یک جرم درون آن قرار گیرد، به سیاه‌چاله تبدیل می‌شود. فرمول شعاع شوارتزشیلد به صورت زیر است:

در این فرمول:

$$R_s = \frac{2GM}{C^2}$$

R(s) شعاع شوارتزشیلد

G ثابت جهانی گرانش

M جرم جسم موردنظر (سیاه چاله)

C سرعت نور

به‌طور مثال، برای یک سیاه‌چاله به جرم خورشید ($1.98 \times 10^{30} kg$)، شعاع شوارتزشیلد حدود ۳ کیلومتر خواهد بود. این بدین معناست که اگر جرم خورشید درون یک کره به شعاع ۳ کیلومتر فشرده شود، یک سیاه‌چاله ایجاد خواهد شد.

شعاع شوارتزشیلد به‌عنوان یک آستانه فیزیکی در نظر گرفته می‌شود که نشان‌دهنده این است که یک جرم هنگامی که به این شعاع نزدیک می‌شود، به‌طور جدی تحت تأثیر گرانش قرار خواهد گرفت و نمی‌تواند از آن فرار کند.

2. افق رویداد

افق رویداد (Event Horizon) مرز سیاه‌چاله است که هر چیزی که از آن عبور کند، به هیچ‌وجه نمی‌تواند به بیرون برگردد. به عبارتی، افق رویداد یک مرز غیرقابل عبور است که اطلاعات و ماده را به‌طور کامل به داخل سیاه‌چاله می‌کشد. این پدیده ناشی از شدت گرانش در این منطقه است.

افق رویداد ویژگی‌های خاصی دارد:

- عدم بازگشت: هر جسمی که از افق رویداد عبور کند، حتی نور، دیگر نمی‌تواند به خارج از سیاه‌چاله برگردد.

- شکل کروی: افق رویداد معمولاً شکل کروی دارد و به‌واسطه گرانش یکسان در تمام جهات ایجاد می‌شود.

- نابود شدن اطلاعات: با عبور اطلاعات از افق رویداد، این اطلاعات برای همیشه از دست می‌روند و نمی‌توانند به خارج از سیاه‌چاله برگردند. این پدیده به‌عنوان "پارادوکس اطلاعات سیاه‌چاله" شناخته می‌شود و یکی از چالش‌های عمده در فیزیک نظری است.

3.تکینگی

تکینگی (Singularity) در مرکز سیاه‌چاله قرار دارد و به‌عنوان نقطه‌ای با چگالی نامتناهی و کشش گرانشی بسیار بالا تعریف می‌شود. در این نقطه، قوانین فیزیک کلاسیک به‌طور کامل از بین می‌روند و پیش‌بینی رفتار مواد و انرژی غیرممکن می‌شود. به‌عبارتی، در تکینگی، چگالی و فشار به حدی می‌رسند که دیگر نمی‌توانند با استفاده از معادلات شناخته شده توصیف شوند.

خصوصیات تکینگی شامل:

- چگالی نامتناهی: در تکینگی، تمام جرم سیاه‌چاله در یک نقطه نامشخص متمرکز می‌شود و به همین دلیل چگالی به‌طور نامتناهی افزایش می‌یابد.

- تغییر در ساختار فضا-زمان: در نزدیکی تکینگی، انحنای فضا-زمان به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد و این تغییرات می‌توانند باعث بروز اثرات عجیبی بر روی زمان و فضا شوند.

- چالش‌های نظری: وجود تکینگی به‌عنوان نقطه‌ای که در آن نظریه‌های فیزیک معمولی شکست می‌خورند، باعث می‌شود که دانشمندان به دنبال یک نظریه‌ی جامع‌تر، مانند نظریه گرانش کوانتومی باشند تا بتوانند رفتار مواد در این شرایط را توصیف کنند.

به طور کلی،شعاع شوارتزشیلد، افق رویداد و تکینگی، مفاهیم کلیدی در درک سیاه‌چاله‌ها هستند که هر یک به‌نوعی با تأثیرات گرانشی و ویژگی‌های کیهانی در ارتباطند. بررسی این مفاهیم نه تنها به فهم بهتر سیاه‌چاله‌ها کمک می‌کند، بلکه چالش‌های جدیدی را نیز در زمینه فیزیک نظری به‌وجود می‌آورد. با پیشرفت تکنولوژی و روش‌های جدید مشاهده‌ای، امید می‌رود که بتوانیم به رازهای بیشتری درباره این پدیده‌های شگفت‌انگیز پی ببریم.

◁ تأثیرات گرانشی

سیاه‌چاله‌ها نه تنها نور را جذب می‌کنند، بلکه بر حرکات اجرام نزدیک نیز تأثیر می‌گذارند. این تأثیرات به‌خصوص در حرکات ستاره‌ها و گازهای اطراف سیاه‌چاله‌ها قابل مشاهده است. هنگامی که یک ستاره در نزدیکی سیاه‌چاله قرار می‌گیرد، نیروی گرانشی آن باعث می‌شود که ستاره به سمت سیاه‌چاله کشیده شود. این پدیده می‌تواند منجر به شکل‌گیری دیسک‌هایی شود که گاز و مواد دیگر به دور سیاه‌چاله می‌چرخند و با ایجاد اصطکاک، دمای بالایی تولید می‌کنند و به‌این‌ترتیب اشعه ایکس و سایر تابش‌ها را تولید می‌کنند.

◁ انواع سیاه‌چاله‌ها

سیاه‌چاله‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند:

1.سیاه‌چاله‌های ستاره‌ای: این‌ها کوچک‌ترین نوع سیاه‌چاله‌ها هستند و معمولاً از فروپاشی ستاره‌های

بزرگ به وجود می‌آیند. جرم آن‌ها معمولاً بین ۵ تا ۲۰ برابر جرم خورشید است.

2. سیاه‌چاله‌های میانسالی: این نوع سیاه‌چاله‌ها با جرمی در حدود هزار تا میلیون‌ها برابر جرم خورشید شناخته می‌شوند. هنوز فرآیند دقیق تشکیل آن‌ها به‌طور کامل مشخص نشده است.

3. سیاه‌چاله‌های فوق‌العاده بزرگ: این سیاه‌چاله‌ها در مراکز کهکشان‌ها وجود دارند و جرم آن‌ها می‌تواند به میلیاردها برابر جرم خورشید برسد. به‌عنوان مثال، سیاه‌چاله مرکزی کهکشان راه شیری، به نام کمان ای(Sagittarius A) ، جرم حدود ۴/۳ میلیون برابر جرم خورشید دارد .

سیاه‌چاله‌ها و نظریه نسبیت عام

نظریه نسبیت عام اینشتین به‌خوبی رفتار گرانشی سیاه‌چاله‌ها را توضیح می‌دهد. طبق این نظریه، جرم می‌تواند فضا-زمان را منحرف کند و این انحراف منجر به شکل‌گیری سیاه‌چاله‌ها می‌شود. یکی از معادلات کلیدی در این زمینه، معادله میدان اینشتین است:

$$R_{\mu\vartheta} - g_{\mu\vartheta}\Lambda = 8\frac{\pi}{C^4}G(T_{\mu\vartheta} - \frac{1}{2}Tg_{\mu\vartheta})$$

$R_{\mu\vartheta}$ - تانسور ریچی است.

$g_{\mu\vartheta}$ - متریک فضا-زمان است.

R - اسکالر ریچی است.

Λ - ثابت کیهان‌شناسی است.

G - ثابت گرانش نیوتن است.

c -سرعت نور در خلأ است.

$T_{\mu\vartheta}$ - تانسور تنش-انرژی است که توزیع ماده و انرژی را در فضا-زمان توصیف می‌کند.

این معادله به‌وضوح نشان می‌دهد که چگونه جرم و انرژی می‌توانند ساختار فضا-زمان را تغییر دهند.

تأثیرات عجیب نزدیک سیاه‌چاله‌ها

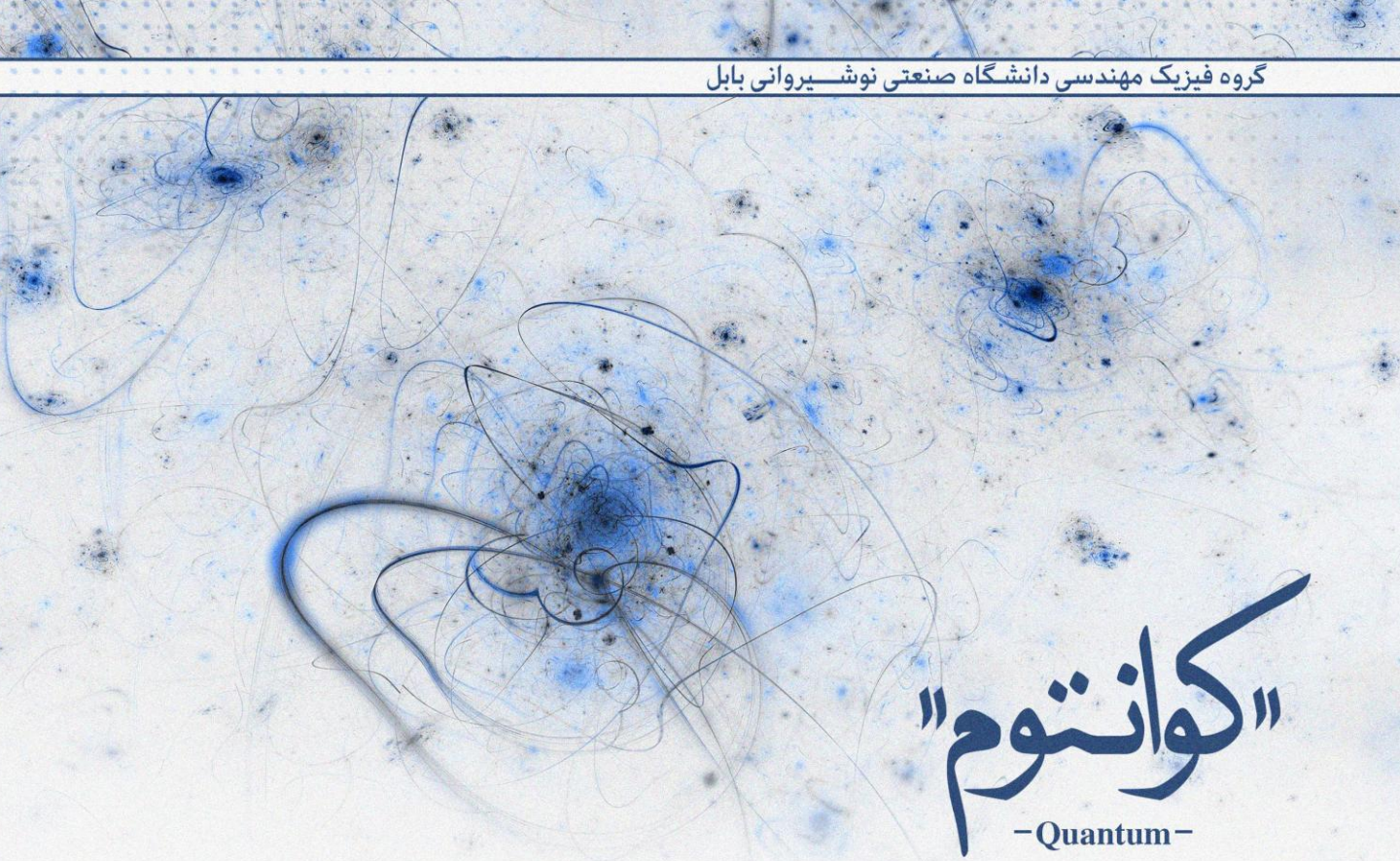
سیاه‌چاله‌ها تأثیرات عجیبی بر روی زمان و فضا دارند. یکی از این تأثیرات، «اثر گرانشی زمان» است. این اثر نشان می‌دهد که زمان در نزدیکی سیاه‌چاله‌ها کند می‌شود. به‌عنوان مثال، اگر یک ناظر به طور هم زمان در نزدیکی افق رویداد سیاه‌چاله باشد و ناظر دیگری در فاصله دور باشد، ساعت ناظر نزدیک به سیاه‌چاله نسبت به ساعت ناظر دور، کندتر خواهد گذشت.

تحقیقات و کشفیات جدید

با پیشرفت فناوری و تلسکوپ‌های فضایی، دانشمندان موفق به مشاهده سیاه‌چاله‌ها و آثار آن‌ها شده‌اند. یکی از موفق‌ترین پروژه‌ها، تلسکوپ Event Horizon Telescope است که در سال 2019 تصویر اولین سیاه‌چاله را در کهکشان M87 منتشر کرد. این تصویر نشان‌دهنده حلقه‌ای از نور است که به‌دلیل انحنای نور ناشی از گرانش سیاه‌چاله ایجاد شده است.

نتیجه‌گیری

سیاه‌چاله‌ها نمایانگر یکی از مرزهای فهم ما از فیزیک هستند. آن‌ها نه تنها سؤالاتی درباره طبیعت گرانش و ساختار کیهان ایجاد می‌کنند، بلکه همچنین به ما کمک می‌کنند تا به سؤالات بنیادی تری درباره زندگی و سرنوشت جهان پاسخ دهیم. با پیشرفت فناوری‌ها و کشفیات جدید، امید می‌رود که اطلاعات بیشتری درباره این پدیده‌های شگفت‌انگیز به دست آوریم.



کامپیوتر های کوانتومی

محاسبات کوانتومی شاخه‌ای از علم کامپیوتر است که بر اساس اصول مکانیک کوانتومی توسعه یافتـه اسـت. ایـن علم با بهره‌گیری از پدیده‌های کوانتومی مانند برهم‌نهی و درهم تنیدگی، امکان انجام محاسباتی را فراهم می‌آورد که برای کامپیوترهای کلاسیک به طور عملی غیرممکن یا بسیار زمان‌بر است ؛ از این رو محاسبات کوانتومی می‌تواند تأثیرات چشمگیری بر حوزه‌های مختلفی از جمله رمزنگاری، بهینه‌سازی، مدل‌سازی مولکولی و هـوش مصـنوعی داشته باشد.

تفاوت های اصلی کامپیوترهای کلاسیک و کوانتومی

	کامپیوترهای کلاسیک	کامپیوترهای کوانتومی
واحدهای اطلاعاتی	از بیت‌ها به عنوان واحدهای اطلاعاتی استفاده می‌کنند که می‌توانند یکی از دو حالت 0 یا 1 را داشته باشند.	از کیوبیت‌ها(qubits) * استفاده می‌کنند که می‌توانند در حالت‌های 0، 1 و یا ترکیبی از هر دو (برهم‌نهی) باشند.
اصل برهم‌نهی	در هر زمان تنها می‌توانند یک حالت مشخص (0 یا 1) را پردازش کنند.	قادرند به دلیل برهم‌نهی، محاسبات موازی بسیاری را به طور همزمان انجام دهند.
اصل درهم‌تنیدگی	بیت‌ها مستقل از یکدیگر عمل می‌کنند.	کیوبیت‌ها می‌توانند درهم‌تنیده شوند، به طوری که حالت یکی از آنها می‌تواند به طور مستقیم بر حالت دیگری تأثیر بگذارد، حتی اگر فاصله زیادی بین آنها باشد.
کارایی	برخی مسائل پیچیده را به طور نمایی زمان‌بر حل می‌کنند.	می‌توانند برخی از این مسائل را با کارایی بسیار بیشتری حل کنند.

کارهای برجسته در زمینه محاسبات کوانتومی

الگوریتم‌های کوانتومی

- الگوریتم شور (Peter Shor) : در سال 1994 الگوریتمی را معرفی کرد که قادر به فاکتورگیری عددهای صحیح به صورت نمایی سریع‌تر از الگوریتم‌های کلاسیک است. این الگوریتم توانست تهدیدی جدی برای سیستم‌های رمزنگاری کلاسیک ایجاد کند.

- الگوریتم گرور (Lov Grover) : در سال 1996 الگوریتمی را برای جستجو در پایگاه داده‌های نامرتب معرفی کرد که به صورت ریشه دوم زمان جستجو را نسبت به الگوریتم‌های کلاسیک کاهش می‌دهد.

برتری کوانتومی

- (Google's Sycamore Processor) :

در سال 2019 ، تیمی از محققان گوگل با استفاده از پردازنده Sycamore ، اعلام کردند که به "برتری کوانتومی" دست یافته‌اند.

این دستاورد نشان داد که یک کامپیوتر کوانتومی قادر به انجام محاسباتی است که برای یک ابرکامپیوتر کلاسیک بسیار زمان‌بر است.

- کدهای تصحیح خطای کوانتومی:

تحقیقات زیادی در زمینه توسعه کدهای تصحیح خطا برای کامپیوترهای کوانتومی انجام شده است. این کدها به منظور کاهش اثرات نویز و خطاهای محیطی بر روی کیوبیت‌ها طراحی شده‌اند.

مقالات بررسی ابزارها و فناوری‌های کوانتومی

- Upama et al. (2020)

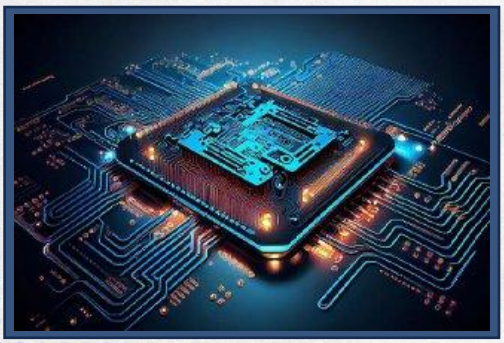
این مقاله یک بررسی جامع از ابزارها و فریم ورک‌های* توسعه‌یافته برای محاسبات کوانتومی ارائه می‌دهد. نویسندگان به بررسی زبان‌های برنامه‌نویسی کوانتومی، شبیه‌سازها، کامپایلرها و محیط‌های توسعه کوانتومی پرداخته و ویژگی‌ها و کاربردهای آن‌ها را توضیح داده‌اند.

- Caleffi et al. (2021)

این مقاله به بررسی رویکردهای مختلف محاسبات کوانتومی توزیع‌شده می‌پردازد، از جمله معماری‌های مبتنی بر شبکه، الگوریتم‌های کوانتومی توزیع‌شده و پروتکل‌های ارتباطی برای تبادل اطلاعات کوانتومی. نویسندگان به مزایا و محدودیت‌های این نوع محاسبات اشاره کرده‌اند.

- Yang et al. (2022)

این مقاله بر موضوعاتی مانند یادگیری ماشین کوانتومی، اینترنت کوانتومی، شبکه‌های عصبی کوانتومی و رمزنگاری کوانتومی تمرکز دارد. نویسندگان به نیاز به الگوریتم‌های کارآمد و تکنیک‌های تصحیح خطا برای کاهش اثرات نویز و همدوسی در سیستم‌های کوانتومی اشاره کرده‌اند.



◊ مبانی محاسبات کوانتومی

محاسبات کوانتومی به عنوان یکی از پیشروترین و نوآورانه‌ترین حوزه‌های علمی و فنی ، مبانی خود را از اصول مکانیک کوانتومی می‌گیرد.

مکانیک کوانتومی اصول اساسی و مفاهیمی را معرفی می‌کند که زیربنا و برای درک محاسبات کوانتومی ضروری هستند.

○ ابرپوشانی(Superposition) :

در مکانیک کوانتومی، کیوبیت‌ها می‌توانند در ترکیبی از چندین حالت به طور همزمان وجود داشته باشند. این برخلاف بیت‌های کلاسیک است که تنها می‌توانند در یکی از دو حالت 0 یا 1 باشند.

○ درهم‌تنیدگی(Entanglement) :

درهم‌تنیدگی یکی دیگر از ویژگی‌های اساسی کیوبیت‌ها است که به آنها اجازه می‌دهد حالت‌هایشان به طور پیچیده‌ای به یکدیگر مرتبط شوند ، به طوری که تغییر حالت یکی می‌تواند بلافاصله بر دیگری تأثیر بگذارد ، حتی اگر فاصله‌ی زیادی بین آنها باشد.

○ همدوسی(Coherence) :

همدوسی به پایداری حالت کوانتومی کیوبیت‌ها در طول زمان اشاره دارد. این ویژگی برای حفظ اطلاعات کوانتومی در طول محاسبات بسیار مهم است.

◊ دروازه‌ها ، مدارها و الگوریتم‌های کوانتومی

دروازه‌ها و مدارهای کوانتومی، ابزارهای اصلی برای اجرای الگوریتم های کوانتومی هستند.

○ دروازه‌های کوانتومی:

دروازه‌های کوانتومی عملیات ریاضی خاصی را روی کیوبیت‌ها انجام می‌دهند. این دروازه‌ها شامل دروازه‌های تک‌کیوبیتی مانند دروازه هادامارد و دروازه‌های چندکیوبیتی مانند دروازه کنترل-نات هستند.

○ مدارهای کوانتومی:

مدارهای کوانتومی ترکیبی از چندین دروازه کوانتومی هستند که برای اجرای الگوریتم‌های خاص طراحی شده‌اند.

○ الگوریتم شور و گرور:

الگوریتم شور برای فاکتورگیری عددهای بزرگ به کار می‌رود و می‌تواند تهدیدی برای رمزنگاری کلاسیک باشد. الگوریتم گرور نیز برای جستجو در پایگاه داده‌ها به کار می‌رود و سرعت جستجو را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد.

◊ فناوری‌های کیوبیت

فناوری‌های مختلفی برای پیاده‌سازی کیوبیت‌ها وجود دارد که هر کدام مزایا و چالش‌های خاص خود را دارند.

○ یون‌های به دام افتاده:

این فناوری از یون‌های منفرد که در میدان‌های الکترومغناطیسی به دام افتاده‌اند، استفاده می‌کند.

- ابررساناها:

کیوبیت‌های ابررسانا بر پایه حلقه‌های ابررسانا و اثر جوزفسون ساخته شده‌اند.

- نقاط کوانتومی:

نقاط کوانتومی ، نیمه‌هادی‌های نانومقیاسی هستند که به عنوان کیوبیت عمل می‌کنند.

- الماس‌های نقص نیتروژن:

این کیوبیت‌ها بر اساس نقص‌های نیتروژن در ساختار بلوری الماس ایجاد می‌شوند.

ابزارها و چارچوب‌های مختلف

محاسبات کوانتومی از ابزارها و چارچوب‌های مختلفی استفاده می‌کند که به پژوهشگران و توسعه‌دهندگان کمک می‌کنند تا الگوریتم‌ها و کاربردهای کوانتومی را توسعه دهند.

- زبان‌های برنامه‌نویسی کوانتومی:

زبان‌هایی مانند Q# ، Quipper، و Cirq برای نوشتن کدهای کوانتومی استفاده می‌شوند.

- شبیه‌سازها و کامپایلرها*:

ابزارهایی مانند Qiskit و IBM Quantum Experience به شبیه‌سازی و کامپایل* کدهای کوانتومی کمک می‌کنند.

- محیط‌های توسعه کوانتومی:

پلتفرم‌هایی مانند Microsoft Quantum Development Kit و Google Cirq محیط‌های توسعه‌یافته‌ای برای برنامه‌نویسی کوانتومی ارائه می‌دهند.

فناوری‌های تسهیل‌کننده محاسبات کوانتومی

فناوری SDK * های کوانتومی مانند Qiskit و Microsoft QDKابزارهایی فراهم می‌کنند که توسعه‌دهندگان می‌توانند به کمک آنها برنامه‌های کوانتومی بسازند و اجرا کنند.

کتابخانه ها ،API* ، خدمات ابری کوانتومی و خدمات ابری مانند IBM Quantum و AWS Braketبه کاربران امکان دسترسی به سخت‌افزار کوانتومی از راه دور را می‌دهند.

کتابخانه های کوانتومی و API ها نیز ابزارهایی برای برنامه‌نویسی و اجرای الگوریتم‌های کوانتومی فراهم می‌کنند.

پیشرفت ها و چالش‌های آینده محاسبات کوانتومی

پیشرفت ها

محاسبات کوانتومی به سرعت در حال پیشرفت است و هر روزه دستاوردهای جدیدی در این زمینه به دست می‌آید.

- برتری کوانتومی:

در سال 2019 ، شرکت گوگل ادعا کرد که به برتری کوانتومی دست یافته است. در این دستاورد، یک کامپیوتر کوانتومی توانست مسئله‌ای را در ۲۰۰ ثانیه حل کند که برای یک کامپیوتر کلاسیک حدود ۱۰٬۰۰۰ سال زمان می‌برد.

- افزایش تعداد کیوبیت‌ها:

شرکت‌های مختلفی مانند IBM و Rigetti موفق

به ساخت کامپیوترهای کوانتومی با تعداد کیوبیت‌های بیشتر و پایدارتر شده‌اند. این افزایش تعداد کیوبیت‌ها به معنی افزایش توانایی و ظرفیت محاسباتی این سیستم‌ها است.

- توسعه الگوریتم‌های جدید:

الگوریتم‌های کوانتومی جدیدی توسعه یافته‌اند که کاربردهای وسیعی در زمینه‌های مختلف دارند. به عنوان مثال، الگوریتم‌های بهینه‌سازی کوانتومی که در حل مسائل پیچیده‌ای مانند بهینه‌سازی مسیریابی و مدیریت زنجیره تأمین بسیار کارآمد هستند.

چالش ها

محاسبات کوانتومی همچنین با چالش های زیادی مواجه است.

- پایداری کیوبیت‌ها:

یکی از بزرگترین چالش‌ها در محاسبات کوانتومی، حفظ حالت‌های کوانتومی کیوبیت‌ها در طول زمان است. کیوبیت‌ها بسیار حساس به نویز و عوامل خارجی هستند که می‌تواند منجر به از دست رفتن همدوسی و بروز خطا شود.

- مقیاس‌پذیری:

توسعه سیستم‌های کوانتومی با تعداد کیوبیت‌های بالا و حفظ عملکرد پایدار آنها یک چالش بزرگ است. افزایش تعداد کیوبیت‌ها، بدون افزایش خطاها و نویز، یکی از اهداف اصلی پژوهش‌های فعلی است.

- تصحیح خطا:

الگوریتم‌های تصحیح خطا در محاسبات کوانتومی بسیار پیچیده هستند و نیازمند منابع زیادی هستند. توسعه روش‌های کارآمد برای تصحیح خطاهای کوانتومی یکی از زمینه‌های فعال تحقیقاتی است.

تاثیر محاسبات کوانتومی برای آینده

با وجود چالش‌های موجود ، محاسبات کوانتومی پتانسیل بالایی برای کاربردهای متنوع در آینده دارد

- رمزنگاری:

محاسبات کوانتومی می‌تواند سیستم‌های رمزنگاری کلاسیک را شکسته و همزمان رمزنگاری‌های جدید و مقاوم در برابر حملات کوانتومی را ایجاد کند. این امر به امنیت اطلاعات در سطح جهانی کمک خواهد کرد.

- یادگیری ماشین:

الگوریتم‌های کوانتومی می‌توانند عملکرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین را بهبود بخشند، به ویژه در پردازش داده‌های بزرگ و پیچیده. این پیشرفت‌ها می‌تواند به بهبود مدل‌های پیش‌بینی و تحلیل داده‌ها منجر شود.

- بهینه‌سازی:

محاسبات کوانتومی می‌تواند در حل مسائل بهینه‌سازی پیچیده‌ای که در صنایع مختلف مانند لجستیک*، حمل و نقل و مدیریت منابع کاربرد دارند، بسیار مؤثر باشد. این کاربردها می‌توانند به بهبود کارایی و کاهش هزینه‌ها منجر شوند.

مکانیک کوانتومی

تاریخچه مکانیک کوانتومی

مکانیک کوانتومی، به عنوان یکی از بنیادی‌ترین نظریه‌های علمی، در اوایل قرن بیستم شکل گرفت و تحولی عظیم در درک ما از جهان زیراتمی ایجاد کرد. این نظریه به چالش‌های قابل توجهی که فیزیک کلاسیک با آن‌ها روبرو بود، پاسخ داد و مسیر جدیدی را برای علوم طبیعی هموار کرد. نخستین نشانه‌های نظریه کوانتومی به سال 1900 برمی‌گردد، زمانی که ماکس پلانک برای توضیح تابش جسم سیاه، پیشنهاد کرد که انرژی به صورت گسسته یا "کوانتومی" منتقل می‌شود. او با معرفی ثابت پلانک، نشان داد که انرژی نمی‌تواند به طور پیوسته بلکه تنها در مقادیر معینی جابجا شود. این ایده، پایه‌گذار نظریه کوانتومی شد و مفاهیم جدیدی را در فیزیک وارد کرد.

در سال 1905، آلبرت اینشتین با تحلیل اثر فوتوالکتریک، مفهوم دوگانگی موج-ذره را بیشتر توسعه داد. او نشان داد که نور می‌تواند به عنوان ذراتی به نام فوتون‌ها رفتار کند و این تئوری موجب شد تا درک ما از نور و تابش به کلی دگرگون شود. اینشتین برای این کار، انرژی فوتون‌ها را به نسبت فرکانس آن‌ها ارتباط داد و نشان داد که این تأثیر در واقع ناشی از خواص ذره‌ای نور است.

در دهه 1920، فیزیکدانانی مانند نیلز بور با ارائه مدل اتمی جدید، بیشتر به توسعه مکانیک کوانتومی کمک کردند. بور با توضیح ساختار اتم‌ها و نحوه‌ی حرکت الکترون‌ها در مدارهای مشخص، نشان داد که این حرکت‌ها تنها در سطوح انرژی خاصی ممکن است. این نظریه، اساساً به توجیه بسیاری از ویژگی‌های اتم‌ها کمک کرد.

در سال 1926، ارنست شرودینگر با ارائه معادله‌ای که رفتار سیستم‌های کوانتومی را توصیف می‌کند، به توسعه مکانیک کوانتومی ادامه داد. این معادله، به عنوان ابزاری اساسی در توصیف حالات مختلف سیستم‌های کوانتومی شناخته می‌شود و مفاهیم جدیدی از جمله تابع موج را معرفی کرد. تابع موج، نمایانگر احتمال یافتن ذرات در مکان‌ها و حالات مختلف است.

در سال 1927، نیلز بور و هایزنبرگ تفسیر کپنهاگی را ارائه کردند که بر اساس آن، واقعیت‌های کوانتومی تنها در زمان مشاهده، وجود می‌یابند. این تفسیر، بحث‌های فلسفی عمیقی را به همراه داشت و پرسش‌های جدیدی را درباره ماهیت واقعیت و نقش مشاهده‌گر مطرح کرد.

از دهه 1950 به بعد، نظریه میدان کوانتومی و توسعه‌های مرتبط با فیزیک ذرات، شامل مدل استاندارد، روندی جدید را در فیزیک ایجاد کردند. این مدل، ذرات بنیادی و نیروهای بین آن‌ها را توصیف می‌کند و برای پیش‌بینی رفتار ذرات در مقیاس‌های زیراتمی استفاده می‌شود.

امروزه، مباحثی مانند محاسبات کوانتومی، ارتباطات کوانتومی و اطلاعات کوانتومی به یکی از داغ‌ترین حوزه‌های تحقیقاتی تبدیل شده‌اند. این فناوری‌ها، نوید دهنده تحولاتی بزرگ در علم و فناوری هستند و به ما کمک می‌کنند تا به درک بهتری از قوانین حاکم بر جهان برسیم.به این ترتیب،

مکانیک کوانتومی از یک نظریه صرفاً نظری به ابزاری کلیدی در دنیای مدرن تبدیل شده است.

تفاسیر مختلف مکانیک کوانتومی

1. تفسیر کپنهاگی

(Copenhagen Interpretation)

تفسیر کپنهاگی، که به عنوان یکی از برجسته‌ترین تفاسیر مکانیک کوانتومی شناخته می‌شود، توسط نیلز بور و ورنر هایزنبرگ در دهه 1920 شکل گرفت. این تفسیر بر نقش مشاهده‌گر در تعیین واقعیت تأکید دارد. در این دیدگاه، قبل از اندازه‌گیری، یک سیستم کوانتومی در حالتی به نام ابرپوزیشن قرار دارد که نشان‌دهنده‌ی هم‌زمانی چندین حالت ممکن است. با انجام اندازه‌گیری، این حالت به یک وضعیت مشخص تبدیل می‌شود و به همین دلیل، رفتار ذرات زیراتمی به شدت تصادفی به نظر می‌رسد.

همچنین، اصل عدم قطعیت هایزنبرگ در این تفسیر مطرح می‌شود، که بیان می‌کند نمی‌توان همزمان موقعیت و تکانه یک ذره را با دقت نامحدود اندازه‌گیری کرد. این تفسیر در عین حال که به فهم عمیق‌تری از پدیده‌های کوانتومی کمک کرده، چالش‌های فلسفی بسیاری را نیز به وجود آورده است.

2. تفسیر بسیاری جهانی

(Many-Worlds Interpretation)

تفسیر بسیاری جهانی، که به‌ویژه توسط هیو اورت سوم در سال 1957 مطرح شد، با چالش‌های تفسیر کپنهاگی روبرو می‌شود. این تفسیر ادعا می‌کند که هر بار یک فرآیند کوانتومی اتفاق می‌افتد، جهان به چندین شاخه تقسیم می‌شود و هر حالت ممکن به طور همزمان وجود دارد. به عبارتی، همه احتمالات در جهان‌های مختلف به وقوع می‌پیوندند. این تفسیر نه تنها به توضیح پدیده‌های کوانتومی کمک می‌کند، بلکه پرسش‌هایی درباره ماهیت واقعیت و جایگاه ما در این جهان‌ها را مطرح می‌کند. به عنوان مثال، اگر هر تصمیم یا عمل به شاخه‌های جدیدی از واقعیت منجر می‌شود، پس ما به چه معنایی "انتخاب" می‌کنیم؟

3. تفسیر واقع‌گرایانه

(Realist Interpretation)

تفسیر واقع‌گرایانه، که به‌ویژه توسط فیزیکدانانی مانند آلبرت اینشتین حمایت می‌شود، بر این اصل تأکید دارد که واقعیت مستقل از مشاهده‌گر وجود دارد. در این دیدگاه، پدیده‌های کوانتومی می‌توانند به‌طور عینی توصیف شوند و مکانیک کوانتومی تنها یک نظریه ناقص است که به دلیل نداشتن اطلاعات کامل نمی‌تواند واقعیت را به‌طور کامل تبیین کند. این تفسیر به‌ویژه بر وجود متغیرهای پنهانی تأکید دارد که می‌توانند تأثیرگذار بر رفتار ذرات باشند. این نظریه سعی دارد تا با گنجاندن اطلاعاتی که در مکانیک کوانتومی قابل مشاهده نیستند، به درک بهتری از رفتار زیراتمی دست یابد.

4. تفسیر دیوید بوهم

(Bohmian Interpretation)

دیوید بوهم، فیزیکدان مشهور، تفسیر خاصی از مکانیک کوانتومی را ارائه داد که بر اساس متغیرهای پنهان قرار دارد. او اعتقاد داشت که واقعیت عینی و مستقل وجود دارد و مکانیک کوانتومی می‌تواند به گونه‌ای توصیف شود که شامل این متغیرها باشد. در این تفسیر، بوهم بر اساس مفهوم "تراشه های کوانتومی" توضیح می‌دهد که ذرات تحت تأثیر یک نوع میدان غیرمحلی قرار دارند که بر رفتار آن‌ها تأثیر می‌گذارد. این تفسیر می‌تواند به توجیه برخی از پدیده‌های عجیب و غریب در مکانیک کوانتومی کمک کند، مانند هم‌پوشانی و ارتباطات فوری بین ذرات.

5. تفسیر تئوری متغیرهای پنهان

(Hidden Variables Theory)

تفسیر متغیرهای پنهان بر این باور است که ذرات زیراتمی دارای ویژگی‌ها و مقادیر پنهانی هستند که در فرآیندهای کوانتومی مؤثرند. این تفسیر به دنبال کاهش عدم قطعیت و تصادفی بودن در مکانیک کوانتومی است. فیزیکدانانی مانند جان استوارت بل نشان داده‌اند که این نوع تفسیر می‌تواند به ما کمک کند تا بهتر پدیده‌های کوانتومی را درک کنیم، اما همچنین به چالش‌های تجربی و فلسفی بسیاری منجر می‌شود. در این تفسیر، تلاش برای کشف این متغیرها و درک رابطه آن‌ها با نتایج اندازه‌گیری، محوری است.

6. تفسیر گراویتی کوانتومی

(Quantum Gravity Interpretation)

تفسیر گراویتی کوانتومی به بررسی چگونگی ترکیب نظریه‌های گرانش و مکانیک کوانتومی می‌پردازد. این تلاش‌ها، مانند گرانش کوانتومی حلقه‌ای و نظریه ریسمان، در پی یافتن رابطه‌ای میان این دو حوزه هستند. هدف این تفسیر، ارائه یک مدل جامع از واقعیت است که می‌تواند رفتار گرانشی و زیراتمی را در یک چارچوب واحد توصیف کند. این تفسیر به‌ویژه در تلاش است تا چالش‌های مربوط به شرایط گرانشی شدید، مانند سیاه‌چاله‌ها، را بررسی کند و به سؤالات بنیادی درباره ساختار زمان و فضا پاسخ دهد.

7. تفسیر کوانتوم اطلاعاتی

(Quantum informational Interpretation)

تفسیر کوانتوم اطلاعاتی بر اهمیت اطلاعات در مکانیک کوانتومی تأکید می‌کند. این نظریه می‌گوید که اطلاعات کوانتومی اساساً ماهیت واقعیت را شکل می‌دهد و هر پدیده کوانتومی را می‌توان به‌عنوان یک تغییر در حالت اطلاعات در نظر گرفت. این تفسیر به‌ویژه به مباحثی مانند محاسبات کوانتومی، ارتباطات کوانتومی و نظریه‌های پیچیده در مورد اطلاعات کوانتومی مربوط می‌شود. بر اساس این دیدگاه، درک ما از واقعیت به طور عمیق به اطلاعاتی که در دست داریم وابسته است و هر نوع اندازه‌گیری یا تبادل اطلاعات می‌تواند واقعیت را تغییر دهد.

اثر فوتوالکتریک

اثر فوتوالکتریک یکی از پدیده‌های کلیدی در فیزیک است که بر پایه آن نور می‌تواند به عنوان یک ذره عمل کند. این پدیده نه تنها برای آزمایش‌های نظری در فیزیک کوانتومی حیاتی بود، بلکه یک نقطه عطف در درک ما از ماهیت نور و ماده به حساب می‌آید. پیش از این، نظریه‌های کلاسیک مانند نظریه موجی نور، نمی‌توانستند توضیح دهند که چرا در برخی موارد نور نمی‌تواند الکترون‌ها را از سطح فلز آزاد کند، حتی اگر شدت نور زیاد باشد. این عدم تطابق با تئوری‌های موجود، زمینه را برای ایده‌های جدید فراهم کرد و اینشتین با نظریه‌اش در مورد فوتون‌ها و انرژی کوانتومی، پاسخ‌های مهمی را ارائه داد.

مراحل آزمایش

1. محفظه خلا

در این آزمایش یک محفظه خلا ایجاد می‌شود تا از برخورد مولکول‌های هوا با الکترون‌ها جلوگیری شود. در این محفظه، یک کاتد (که معمولاً از فلزاتی مثل سدیم یا پتاسیم ساخته شده) و یک آند قرار می‌گیرد. نور با فرکانس‌های مختلف (معمولاً UV) از منبع نور به کاتد تابیده می‌شود. هر فوتون نور هنگام برخورد با کاتد، می‌تواند به یک الکترون انرژی منتقل کند. اگر انرژی فوتون (E) بیشتر از کار تابع (W) فلز باشد، الکترون از سطح آزاد می‌شود. کار تابع (W) نشان‌دهنده انرژی لازم برای خارج کردن یک الکترون از فلز است. این مقدار به نوع فلز وابسته است و معمولاً بر حسب الکترون‌ولت (eV) اندازه‌گیری می شود .

الکترون‌های آزاد شده تحت تأثیر میدان الکتریکی بین کاتد و آند به سمت آند حرکت می‌کنند. این حرکت الکترون‌ها باعث ایجاد جریان الکتریکی می‌شود. یک آمپر متر به مدار متصل می‌شود تا مقدار جریان الکتریکی اندازه‌گیری شود. این جریان به تعداد الکترون‌های آزاد شده بستگی دارد و نشان‌دهنده تأثیر نور بر کاتد است.

2. انرژی فوتون‌ها

انرژی هر فوتون با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$h\upsilon = E$$

E انرژی فوتون

h ثابت پلانک $(6.62 \times 10^{-34}\ Js)$

υ فرکانس نور

3. شرط آزادسازی الکترون

اگر انرژی فوتون بیشتر از کار تابع (W) باشد، الکترون آزاد می‌شود. در غیر این صورت، الکترون‌ها آزاد نمی‌شوند:

$$W - h\upsilon = E_k$$

که در آن (E) با اندیس (k) انرژی جنبشی الکترون آزاد شده است. اگر فرکانس نور زیر مقدار مشخصی باشد:

$$\left(\frac{\omega}{h} > v\right)$$

در این صورت هیچ الکترونی آزاد نمی‌شود، حتی اگر شدت نور زیاد باشد.

نتایج اثر فوتوالکتریک

1. اثر فوتوالکتریک به‌وضوح نشان داد که نور می‌تواند به‌عنوان ذره (فوتون) عمل کند، که این ایده از نظریه‌های کلاسیک فراتر می‌رود. اینشتین با این تحلیل خود برنده جایزه نوبل فیزیک در 1921 شد و مفهوم انرژی کوانتومی را گسترش داد.

2. اینشتین با استفاده از داده‌های تجربی اثر فوتوالکتریک، به درک عمیق‌تری از رفتار نور و تعاملات آن با ماده دست یافت. این نتیجه به‌ویژه در تفکر جدید درباره طبیعت موج و ذره نور اهمیت داشت.

اثر فوتوالکتریک در فناوری

1. پنل‌های خورشیدی: تبدیل انرژی نور به الکتریسیته به‌وسیله اثر فوتوالکتریک.

2. دوربین‌های دیجیتال: استفاده از حسگرهای نوری برای تبدیل نور به سیگنال الکتریکی.

3. حسگرهای نوری: برای اندازه‌گیری شدت نور و تابش در بسیاری از صنایع.

اثر فوتوالکتریک نه تنها یک آزمایش برجسته در تاریخ فیزیک است، بلکه پایه‌گذار تغییرات عمده‌ای در درک ما از واقعیت‌های بنیادی جهان بوده و نشان‌دهنده قدرت علم در تجزیه و تحلیل پدیده‌های طبیعی است. این اثر، هم‌اکنون به عنوان یک مبنای علمی در فناوری‌های نوین و تحقیقات آینده شناخته می‌شود.

اصل عدم قطعیت هایزنبرگ

اصل عدم قطعیت هایزنبرگ یکی از بنیادی‌ترین مفاهیم در مکانیک کوانتومی است که بیان می‌کند، نمی‌توان به‌طور همزمان موقعیت و تکانه یک ذره را با دقت نامحدود اندازه‌گیری کرد. این اصل به چالش کشیدن مفاهیم کلاسیک فیزیک و تعمیق درک ما از طبیعت کوانتومی ذرات کمک کرده است. پیش از این، در فیزیک کلاسیک فرض بر این بود که می‌توان به‌راحتی هر دو کمیت را به‌دقت اندازه‌گیری کرد، اما این اصل نشان داد که این تصور نادرست است و ناپایداری در اندازه‌گیری‌ها ناشی از ماهیت کوانتومی ذرات است.

اصل عدم قطعیت به‌طور رسمی توسط ورنر هایزنبرگ در 1927 معرفی شد. این اصل بیان می‌کند که با افزایش دقت در اندازه‌گیری موقعیت (ΔX)یک ذره، عدم قطعیت در اندازه‌گیری تکانه (ΔP)آن ذره افزایش می‌یابد و برعکس.به‌عبارتی، این اصل به صورت ریاضی به شکل زیر بیان می‌شود:

$$\Delta X \, \Delta P \geq \frac{\hbar}{2}$$

ΔX عدم قطعیت در موقعیت

ΔPعدم قطعیت در تکانه

$\hbar$ ثابت پلانک کاهش یافته$(1.05 \times 10^{-34}\ \text{Js})$

$$\hbar = \frac{h}{2\pi}$$

این اصل بر پایه‌ی نظریه کوانتومی و تفسیر موج_ذره بنا شده است. در مکانیک کوانتومی، ذرات به‌عنوان توابع موج (wave functions) توصیف می‌شوند و این توابع نمی‌توانند به‌طور همزمان تمام اطلاعات مربوط به ذرات را به‌دست دهند. به عبارت دیگر، رفتار ذرات زیراتمی به‌طور ذاتی تصادفی و غیرقابل پیش‌بینی است.

◁ مراحل آزمایش

آزمایش‌هایی نظیر آزمایش‌های دو شکاف (double-slit experiments) نشان دادند که رفتار ذرات می‌تواند موجی یا ذره‌ای باشد. این آزمایش‌ها به‌وضوح نشان دادند که اندازه‌گیری یک خاصیت (مثل موقعیت) می‌تواند بر حالت دیگر (مثل تکانه) تأثیر بگذارد.در این آزمایش، زمانی که هیچ‌گونه اندازه‌گیری انجام نمی‌شود، الگوهای تداخلی مشاهده می‌شوند، در حالی که با اندازه‌گیری موقعیت ذرات، این الگوها از بین می‌روند.

اصل عدم قطعیت هایزنبرگ بیان می‌کند که:

$$\Delta X\ \Delta P \geq \frac{\hbar}{2}$$

این معادله نشان‌دهنده‌ی این است که هرچه دقت اندازه‌گیری در یک کمیت (مثلاً موقعیت) بیشتر شود، عدم قطعیت در کمیت دیگر (تکانه) افزایش می‌یابد.

فرض کنید می‌خواهیم موقعیت یک الکترون را با دقت ($\Delta X=10^{-10}\mathrm{m}$) اندازه‌گیری کنیم. با استفاده از اصل عدم قطعیت، می‌توانیم محاسبه کنیم که :

$$\frac{\hbar}{2\,\Delta X} \leq \Delta P \ \rightarrow\ \Delta P \approx \frac{\hbar}{2\,\Delta X}$$

$$\rightarrow\ \Delta P \approx \frac{1.05 \times 10^{-34}}{2 \times 10^{-10}}$$

$$\rightarrow\ \Delta P \approx 5.2 \times 10^{-25}\left(kg\,\frac{m}{s}\right)$$

این نشان‌دهنده‌ی این است که نمی‌توانیم تکانه الکترون را با دقت بیشتری از مقدار محاسبه‌شده به‌دست آوریم.

◁ نتایج اصل عدم قطعیت

اصل عدم قطعیت به ما می‌آموزد که رفتار ذرات زیراتمی به‌طور ذاتی تصادفی است و نمی‌توان همه اطلاعات را به‌طور دقیق و همزمان به‌دست آورد. این ویژگی باعث می‌شود که ذرات به‌جای داشتن یک موقعیت و تکانه مشخص، در حالت‌های ابرپوزیشن قرار داشته باشند. این اصل به توسعه مفاهیمی مانند تئوری کوانتومی و مکانیک‌کوانتومی کمک کرده و به تحقیقات در حوزه‌های فیزیک ذرات، گرانش کوانتومی و تئوری‌های بنیادی دیگر منجر شده است.اصل عدم قطعیت در فناوری‌های نوین نظیر کامپیوترهای کوانتومی، حسگرهای کوانتومی و فناوری‌های نانو کاربرد دارد. این فناوری‌ها به‌ویژه در زمینه‌های رایانه‌سازی و ارتباطات کوانتومی انقلابی به‌وجود آورده‌اند.

اصل عدم قطعیت هایزنبرگ نه تنها یک مفهوم کلیدی در فیزیک کوانتومی است، بلکه درک ما از واقعیت‌های بنیادی جهان را تغییر داده و موجب ایجاد سؤالات فلسفی عمیقی در مورد ماهیت وجود و اندازه‌گیری شده است. این اصل، تأثیرات گسترده‌ای در علم و فناوری داشته و به‌عنوان یک بنیاد برای تحقیقات آینده در فیزیک کوانتومی محسوب می‌شود.

"نوروساینس"

-Neuroscience-

○ دستگاه عصبی

سیستم عصبی در انسان از مغز، نخاع، اندام‌های حسی و تمام نورون‌هایی ساخته شده است که به عنوان کانال‌های ارتباطی بین ارگان‌های مختلف بدن فعالیت می‌کنند. سیستم عصبی انسان در درجه اول از یک نوع سلول واحد به نام «نورون» (Neuron) ساخته شده است.

به نورون‌ها، سلول‌های عصبی نیز گفته می‌شود. (این دستگاه از نورون ها و یاخته‌های پشتیبان(نوروگلیاها) تشکیل شده است)

دستگاه عصبی چگونه کار می‌کند ؟

دستگاه عصبی با هماهنگی فعالیت‌های عضلات و اندام‌ها، نظم داخلی را در بدن حفظ می‌کند. این سیستم پیام‌ها را از اندام‌های حسی دریافت می‌کند و ایجاد واکنش‌های عصبی در سایر اندام‌ها را تحریک می‌کند.

از سایر عملکردهای سیستم عصبی :

۱.هماهنگ کننده حرکت قطعات بدن

۲.درک و پاسخ به احساسات

۳. اندیشه و پردازش

عملکردهای این سیستم از طریق سیگنالینگ و پیام‌رسانی الکتروشیمیایی بین اعصاب و سلول‌های دیگر انجام می‌شود !

(خواص ویژهٔ آن عبارت‌اند از تأثیرپذیری نسبت به محرک های خارجی، ایجاد یک جریان عصبی که نمایانگر تأثیر محرک است، هدایت جریان عصبی از یک نقطهٔ دستگاه به نقطهٔ دیگر و سرانجام انتقال آن از یک واحد عصبی به یک واحد دیگر .)

آناتومی سیستم عصبی

آناتومی سیستم عصبی در انسان دارای دو بخش اصلی است :

«سیستم عصبی مرکزی» (Central Nervous System) یا (CNS) و

«سیستم عصبی محیطی» (Peripheral Nervous System) یا (PNS) .

مغز و نخاع ، سیستم عصبی مرکزی و اعصابی که از کل بدن عبور می‌کنند(تمام بافت های عصبی دیگر) ، سیستم عصبی محیطی را تشکیل می‌دهند.

سیستم مرکزی ، مرکز فرماندهی اولیه بدن است . در واقع سیستم عصبی محیطی ، شامل شبکه‌ای از اعصاب است که بقیه بدن را به CNS متصل می‌کند. این دو سیستم با هم کار می‌کنند تا اطلاعات را از داخل بدن و از محیط بیرون آن جمع آوری کنند .

○ بیماری پارکینسون

تاریخچه بیماری پارکینسون

بیماری پارکینسون اولین بار در سال 1817 میلادی توسط پزشک انگلیسی، جیمز پارکینسون، به عنوان "فلج لرزان" توصیف شد.

علائم اصلی این بیماری از جمله لرزش، سفتی عضلات و کندی حرکات را توصیف کرد.

در طول قرن بیستم، با پیشرفت در علوم نورولوژی و تکنولوژی تصویربرداری مغزی، دانشمندان توانستند به مکانیزم‌های زیستی این بیماری پی ببرند و نقش مهم دوپامین و سلول‌های عصبی در مغز را کشف کنند.

این اکتشافات منجر به توسعه داروهایی با هدف افزایش سطح دوپامین در مغز شد که به طور چشم‌گیری علائم بیماری را کاهش می‌دهند. علاوه بر داروها، تکنیک‌های جراحی مانند تحریک عمقی مغز نیز به عنوان یکی از روش‌های مؤثر در کنترل علائم معرفی شدند.

با گذشت زمان، پژوهش‌های بیشتری در مورد علل و درمان‌های مختلف بیماری پارکینسون صورت گرفته است و همچنان به دنبال یافتن درمان‌های قطعی و بهبود کیفیت زندگی بیماران هستند. این تاریخچه گواهی است بر تلاش‌های پیوسته جامعه علمی برای درک بهتر و مبارزه با این بیماری پیچیده.

بیماری پارکینسون چیست؟

بیماری پارکینسون سبب انقباض عضلات و سختی حرکت می شود. در ابتدا این بیماری چهره فرد را تحت تاثیر قرار نمی دهد و دست فرد تکان های زیادی ندارد اما با پیشرفت بیماری این علائم شدت می یابند. همچنین این بیماری تکلم فرد را تحت تاثیر قرار می دهد و فرد آرام صحبت می کند.

این بیماری موجب از بین رفتن بیش از ۸۰ درصد سلول های مولد دوپامین در مغز می شود. تاکنون از روش های دارویی و تحریک عمقی مغز برای کاهش نشانه های بیماری استفاده شده است، ولی

این تیمارها تنها به صورت موقت سبب کاهش برخی نشانه های بیماری می شوند.

محققان و دانشمندان برای بیماری پارکینسون هنوز علت مشخصی یافت نکرده اند، اما نظر اکثر آن ها در بروز این بیماری مجموعه ای از عوامل ژنتیکی و محیطی است. از این میان می‌توان به فاکتورهایی مانند افزایش سن، پیشینه خانوادگی ابتلا به بیماری پارکینسون، جهش های ژنتیکی، جنسیت، قرار گرفتن در معرض سموم دفع آفات، برخی داروها و پیشینه آسیب و جراحت مغز به عنوان عوامل بروز این بیماری اشاره کرد.

این بیماری داروی خاصی ندارد اما با دارو درمانی و برخی جراحی ها که پزشک تجویز می کند می توان از پیشرفت بی رویه جلوگیری کرد.

راه تشخیص بیماری پارکینسون

1.علائم بالینی

تشخیص بیماری پارکینسون بر اساس علائم بالینی و توسط پزشک تشخیص داده می‌شود، زیرا هیچ روش آزمایشگاهی و رادیولوژیکی برای تشخیص این بیماری وجود ندارد. برای تشخیص بیماری، حداقل دو مورد از سه علامت اصلی، یعنی لرزش در حالت استراحت، کندی حرکت و سفتی عضلات باید وجود داشته باشد. همچنین، علل ثانویه نظیر مصرف داروهای ضدجنون یا بروز سکته‌های مغزی که مسئول کنترل حرکت هستند، باید رد شوند . برای تشخیص بیماری، پزشک ابتدا معاینه استاندارد سیستم عصبی شامل بررسی رفلکس‌ها و حرکات مختلف را انجام می‌دهد.

همچین دارو هایی وجود دارند که علائمی شبیه به بیماری پارکینسون ایجاد می‌کنند. به ویژه دارو هایی که عملکرد دوپامین مغز را مختل می‌کنند .از جمله این دارو ها :

آموکساپین _کلرپرومازین _فلوفنازین _ هالویریدول _ پرفنازین _تریفلوپرازین _ پرومتازین _متوکلوپرامید _ تیوریدازین _ ریسپریدون

2. (MRI)

روش MRI مغز می تواند به پزشکان در تشخیص تومورها، خونریزی مغزی و سایر شرایط سلامت مغز کمک کند. اخیراً، محققان پزشکی کشف کرده اند که MRI همچنین می تواند تغییرات کوچکی را در مغز که می تواند نشان دهنده بیماری پارکینسون باشد، تشخیص دهد.

مطالعه 2019 در مورد MRI و پارکینسون دریافتند که افراد مبتلا به پارکینسون اغلب به نورون های مغز آسیب دیده اند. آسیب به نورون ها قبل از شروع هرگونه آتروفی مغز* و قبل از بروز علائم وجود دارد.

با استفاده از MRI برای جستجوی نورون های آسیب دیده، محققان معتقدند پارکینسون را می توان خیلی زودتر پیدا کرد. علاوه بر این، محققان فکر می کنند که نورون های آسیب دیده می توانند شدت احتمالی زوال شناختی آینده را نشان دهند .

3. (PET)

پت اسکن (که به عنوان توموگرافی* انتشار پوزیترون

و PET / CT نیز شناخته می شود) نوعی مطالعه تصویربرداری است که می تواند به پزشکان نشان دهد چه اتفاقی در بدن در حال رخداد است و چگونه کار می کند. این روش متفاوت از پرتونگاری، CT یا MRI است. همه این روش ها تصاویری را ارائه می دهند، اما پت اسکن نحوه عملکرد بدن را نشان می دهد.

این روش اطلاعاتی در مورد جریان خون و نحوه استفاده بدن از اکسیژن و قند ارائه می دهد و می تواند سرنخ های مهمی در مورد نحوه بروز بیماری فراهم آورد.

با اقدام به انجام پت اسکن، ابتدا پزشک ماده رادیواکتیوی به نام ردیاب هسته ای (یا همان "ردیاب") به شما می دهد. ردیاب تشعشعاتی از خود ساطع می کند، که دستگاه پت اسکن آن ها را می گیرد. تصاویری که از شما گرفته می شود نشان می دهد ردیاب کجا رفته است. اگر ردیاب در مناطقی خاص تجمع یابد می تواند نشانه بیماری باشد.

4. اسکن دوپامین مغز (DaTscan)

ابزاری است برای تایید تشخیص بیماری پارکینسون. این ابزار نوع خاصی از تکنیک تصویربرداری توموگرافی کامپیوتری با انتشار تک فوتون (SPECT) است که به تصویربرداری سطوح ناقل دوپامین در مغز کمک می کند. DaTscan توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده تأیید شده است و می‌تواند در بزرگسالان مبتلا به بیماری پارکینسون استفاده میشود.

در پارکینسون، ناقلین دوپامین در مغز به طور مداوم از دست می روند. انتقال دهنده های دوپامین (DaT) واسط دوپامین بین سلول های عصبی است. از دست دادن DaT باعث اختلال در ارتباط بین سلول های عصبی و انتقال اطلاعات از مغز به ماهیچه ها می شود که باعث علائم بیماری پارکینسون می شود. ارزیابی سطوح DaT با استفاده از Datscan می تواند به ارائه تصویر واضح تری از سلامت عملکردی مغز کمک کند.

این روش به طور خاص سلول های مغزی را که حامل دوپامین هستند، علامت گذاری می کند. هر چه تعداد سلول های سالم دارای پروتئین بیشتر باشد، تصاویر روشن تر می شوند. به این ترتیب شدت تصاویر مغزی، سلامت سلول های مغز را تعیین می کنند.

در بیماران مبتلا به بیماری پارکینسون، یک الگوی شدت مشخص را می توان در ناحیه ای از مغز که عمیقاً تحت تأثیر تخریب قرار گرفته است، یعنی عقده های پایه ای مغز که حرکت را کنترل می کنند، مشاهده کرد.

تشخیص سریع بیماری پارکینسون

نمونه برداری از چربی سطح پوست:

براساس نتایج به دست آمده از مطالعات انجام شده در دانشگاه منچستر در انگلستان دانشمندان نشان داده اند که با استفاده از انجام یک آزمایش سریع غیرتهاجمی و به کمک نمونه گیری پوستی بوسیله سوآپ* می توان بیماری پارکینسون را تشخیص داد.

در این آزمایش از چربی سطح پوست (سبوم\Sebum) بوسیله نمونه برداری انجام می شود.

بیماران مبتلا به پارکینسون اغلب با مشکلات پوستی مواجه هستند و برخی از آنها ممکن است پوست چرب یا فلس مانند داشته باشند که با خارش و التهاب همراه است.

مطالعه برروی 150 فرد شامل 79 فرد مبتلا به پارکینسون با با میانگین سنی 63.6 انجام گردید.

وقتی که دانشمندان ترکیبات موجود در Sebum افراد مبتلا به پارکینسون و افراد طبیعی را مقایسه کردند متوجه شدند که 500 نوع ترکیب وجود دارد که از لحاظ مقدار در Sebum این دو گروه کاملاً با یکدیگر تفاوت دارند. هم چنین برخی از ترکیبات فقط در Sebum افراد مبتلا به پارکینسون وجود داشت و در Sebum افراد طبیعی قابل تشخیص نبود. دو گروه از لیپیدها شامل تری گلیسریدها و دی گلیسریدها در Sebum افراد مبتلا به پارکینسون در مقایسه با افراد طبیعی مقادیر بسیار بالایی داشتند.

دانشمندان بر این باورند که استفاده از این آزمایش می تواند باعث پیشرفت روش های تشخیصی و مدیریت درمان بیماری پارکینسون شود. آنها درحال برنامه ریزی برای توسعه و تأیید روش مورد نظر و هم چنین ارائه آن به بازار جهت تشخیص سریع بیماری پارکینسون می باشند.

جدیدترین روش های درمان پارکینسون

1. درمان پارکینسون با سلولهای بنیادین در ایران:

درمان پارکینسون با سلول‌های بنیادین (Stem Cell Therapy) یکی از روش‌های جدید در درمان این بیماری است که سلول‌های بنیادین که قابل تبدیل به سلول‌های عصبی هستند، با هدف جبران سلول‌های عصبی آسیب دیده در مغز و ساختارهای مرتبط با حرکت به بیمار تزریق می‌شوند.

در ایران نیز تحقیقات و مطالعاتی در خصوص درمان این بیماری با سلول‌های بنیادین در حال انجام است. این تحقیقات شامل مطالعات بالینی روی بیماران پارکینسون است که سلول‌های بنیادین به آن‌ها تزریق می‌شود و سپس علائم بیماری و عملکرد حرکتی آنها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

2. درمان پارکینسون با ژن درمانی:

پرداختن به عدم تعادل پاتوفیزیولوژی زمینه ای، منجر به نوسانات کمتر در پاسخ و کاهش خطر دیسکینزی* می شود. موفقیت آن به جذب موثر ژن درمانی توسط سلول های هدف و توانایی بیان ژن بستگی دارد. ژن درمانی در بدن مبتنی بر ناقل ویروسی نسبت به تکنیک های پیوند کمتر تهاجمی است.

3. درمان پارکینسون با جراحی:

جراحی درمانی برای این بیماری در مواردی است که درمان دارویی و سایر روش‌ها بهبود قابل قبولی نداشته باشند.

(DBS) :

روش درمانی تحریک عمقی مغز برای اولین بار در انسان در سال 1987 توسط جراح مغز و اعصاب فرانسوی علیم-لویی بن عبید (Alim-Louis Benabid) به کار گرفته شد.

پژوهشگران "دانشکده پزشکی دانشگاه وندربیلت" در مطالعه اخیرشان اظهار کرده‌اند تحریک عمقی مغز(Deep brain Stimulation) پیشرفت بیماری پارکینسون را کند می‌کند.

در مطالعات جدید محققان اظهار کرده‌اند بنابر یافته‌های جدید می‌توان گفت تحریک عمقی مغز(DBS) بر کاهش پیشرفت بیماری مبتلایان به پارکینسون در مراحل اولیه نقش مهمی ایفا می‌کند.

تحریک عمقی مغز(Deep brain Stimulation) نوعی روش درمانی(جراحی) در پزشکی است که در آن الکترودهایی در داخل مغز بیمار قرار داده می‌شوند. این الکترودها پس از کاشته شدن در مغز به یک دستگاه مولد پالس الکتریکی(Pulse generator) متصل می‌شوند. پالس الکتریکی تولید شده توسط دستگاه پالس ژنراتور از طریق الکترودهای کاشته شده در مغز به بافت‌های عمقی مغز انتقال یافته و از این طریق اثر درمانی خود را اعمال می‌نماید.

محققان این مطالعه اظهار کردند در صورت تأیید نتایج در یک کارآزمایی بزرگ که در حال حاضر در حال انجام است، تحریک عمقی مغز به اولین درمانی تبدیل خواهد شد که از نظر بالینی ثابت شده است که سرعت پیشرفت این بیماری عصبی را کاهش می‌دهد.

این مطالعه جدید نتایج طولانی مدت یک کارآزمایی را انجام داده است که از بیش از یک دهه قبل انجام شده است. ۳۰ بیمار مبتلا به مراحل اولیه پارکینسون از سال 2006 تا 2009 در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند. نیمی از گروه جراحی تحریک عمقی مغز را در کنار روش‌های دارویی استاندارد دریافت کردند و گروه دیگر دارو مصرف کردند. داده‌های تازه نشان می‌دهد آن دسته از بیماران که فقط داروهای استاندارد درمانی را دریافت کرده بودند، پس از پنج سال، پنج برابر بیشتر از افرادی که تحت جراحی تحریک عمقی مغز قرار گرفته بودند دارای لرزش در وضعیت استراحت بودند.

4. نوروتراپی

نوروتراپی یا تمرینات تحریکی عصبی، یک روش درمانی غیردارویی است که برای مدیریت این بیماری مورد استفاده قرار می‌گیرد و بر اساس تحریک و تقویت سیستم عصبی مرکزی کار می‌کند. نوروتراپی شامل تمرینات فیزیکی، تمرینات تعادل و تناسب بدنی، تمرینات حرکتی و تمرینات شناختی است که باعث بهبودی در علائم حرکتی مانند تعادل، قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری و هماهنگی حرکتی می‌شود.

◁ بهترین قرص برای پارکینسون

طبیعتا قرص‌ها و داروهای بسیاری هستند که برای درمان یا حداقل بهبود این بیماری به افراد تجویز می‌شوند. اما اکثر افراد مبتلا به بیماری پارکینسون

در نهایت به دارویی به نام لوودوپا نیاز دارند ؛ این قرص علائم پارکینسون را تا حد زیادی بهبود می‌بخشد.

لوودوپا توسط سلول‌های عصبی مغز جذب شده و به ماده شیمیایی دوپامین تبدیل می‌شود که برای انتقال پیام بین قسمت‌های مختلف مغز و عصب‌های کنترل کننده حرکات لازم هستند.

بیماری های مشابه پارکینسون

چند بیماری دیگر وجود دارند که خصوصیات شبیه به بیماری پارکینسون دارند و ممکن است با این بیماری اشتباه گرفته شوند، از جمله:

لرزش اساسی (گاهی ارثی) که در آن فقط لرزش دیده می‌شود.

فلج فوق هسته‌ای پیشرونده (PSP) که در آن علاوه بر علائم شبیه به بیماری پارکینسون، ناتوانی در نگاه به سمت پایین وجود دارد.

تحلیل چندسیستمی (MSA) که در آن علاوه بر علائم شبیه به این بیماری، اختلال شدید در سیستم اعصاب خودکار دیده می‌شود.

پارکینسونیسم عروقی که ناشی از سکته‌های متعدد ریز در مغز است.

مسمومیت با منوکسید کربن، منگنز، آفت‌کش‌ها و بعضی سموم دیگر.

در نهایت : باید گفت که این بیماری(تا الان) قابل درمان نیست!

در حقیقت، درمان آن و آزمایش های انجام شده برای کنترل علائم پارکینسون و بهبود کیفیت زندگی افراد مبتلا هستند که از اهمیت بالایی برخوردار است و با استفاده از ترکیب درست از روش‌های درمانی ، می‌توان علائم بیماری را بهبود بخشید و کنترل کرد.

دستگاه عصبی

بیماری پارکینسون

«راکتور هسته‌ایی»

-Nuclear Reactor-

فیزیک راکتورهای هسته‌ای یکی از مباحث مهم و پیچیده در فیزیک هسته‌ای است که به مطالعه و تحلیل واکنش‌های شکافت و همجوشی هسته‌ای در محیط کنترل شده می‌پردازد. در این بخش به بررسی اصول فیزیکی، انواع راکتورها، طراحی و ساختار، ایمنی، کاربردها و چالش‌های مرتبط با فیزیک راکتورهای هسته‌ای خواهید پرداخت.

راکتورهای هسته‌ای دستگاه‌هایی هستند که واکنش‌های هسته‌ای زنجیره‌ای را به صورت کنترل‌شده انجام می‌دهند تا انرژی تولید کنند. اولین راکتور هسته‌ای در دهه 1940 به عنوان بخشی از پروژه منهتن ساخته شد و از آن زمان تاکنون فناوری راکتورهای هسته‌ای به طور چشمگیری توسعه یافته است. امروزه، راکتورهای هسته‌ای نقش مهمی در تولید برق، تحقیقات علمی و کاربردهای پزشکی و صنعتی ایفا می‌کنند.

○ شکافت هسته ای

◄ اصول فیزیکی

شکافت هسته‌ای یکی از فرآیندهای اساسی در فیزیک هسته‌ای است که به آزاد شدن انرژی از هسته‌های سنگین اتمی می‌پردازد. در ادامه، شکافت هسته‌ای را به طور کامل توضیح می‌دهیم:

◄ تعریف شکافت هسته‌ای

شکافت هسته‌ای (Nuclear Fission) فرآیندی است که در آن یک هسته سنگین اتمی به دو یا چند هسته سبک‌تر تقسیم می‌شود. این تقسیم همراه با آزاد شدن انرژی بسیار زیادی است. این انرژی از تفاوت انرژی پیوندی (Binding Energy) بین هسته‌های اولیه و محصولات واکنش ناشی می‌شود.

◁ مکانیزم شکافت هسته‌ای

برای انجام شکافت هسته‌ای، معمولاً یک نوترون به هسته سنگین شلیک می‌شود. این نوترون هسته را ناپایدار کرده و باعث شکسته شدن آن به دو یا چند هسته سبک‌تر می‌شود. به عنوان مثال، زمانی که یک نوترون به اورانیوم-۲۳۵ برخورد می‌کند.
در این واکنش، اورانیوم-۲۳۵ با جذب یک نوترون به اورانیوم-۲۳۶ ناپایدار تبدیل می‌شود که به سرعت به کریپتون-۹۲ و باریم-۱۴۱ شکسته می‌شود، به همراه سه نوترون و مقدار زیادی انرژی.

◁ انرژی آزاد شده

مقدار انرژی آزاد شده در شکافت هسته‌ای بسیار زیاد است و از طریق معادله مشهور اینشتین ($E = mc^2$) قابل محاسبه است. این انرژی به دو صورت زیر آزاد می‌شود:

1. انرژی جنبشی محصولات شکافت: هسته‌های سبک‌تر و نوترون‌های آزاد شده با سرعت بالا حرکت می‌کنند.

2. تشعشعات الکترومغناطیسی: انرژی به صورت اشعه گاما آزاد می‌شود.

◁ واکنش زنجیره‌ای

یکی از ویژگی‌های مهم شکافت هسته‌ای، امکان ایجاد واکنش زنجیره‌ای است. نوترون‌های آزاد شده در هر واکنش شکافت می‌توانند هسته‌های دیگر را تحریک کرده و واکنش‌های شکافت بیشتری ایجاد کنند. در یک محیط مناسب (مانند رآکتور هسته‌ای)، این واکنش‌های زنجیره‌ای می‌توانند به صورت کنترل‌شده ادامه یابند و انرژی زیادی تولید کنند.

◁ کاربردهای شکافت هسته‌ای

- تولید برق: نیروگاه‌های هسته‌ای از شکافت هسته‌ای برای تولید برق استفاده می‌کنند. این نیروگاه‌ها قادر به تولید مقدار زیادی انرژی با استفاده از مقدار کمی سوخت هستند.

- سلاح‌های هسته‌ای: شکافت هسته‌ای در ساخت سلاح‌های هسته‌ای نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. بمب‌های هسته‌ای اولین بار در جنگ جهانی دوم استفاده شدند.

- تولید ایزوتوپ‌های پرتوزا: در رآکتورهای تحقیقاتی، شکافت هسته‌ای برای تولید ایزوتوپ‌های پرتوزا که در پزشکی، صنعت و تحقیقات علمی استفاده می‌شوند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

◁ چالش‌ها و مسائل زیست محیطی

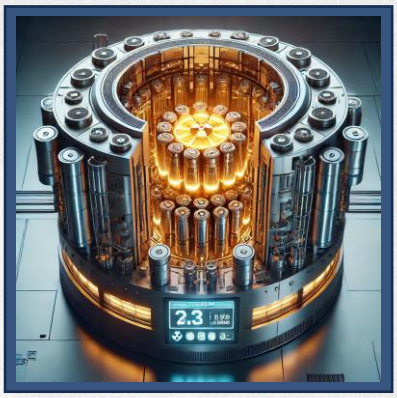
- پسماندهای هسته‌ای: محصولات شکافت هسته‌ای شامل ایزوتوپ‌های پرتوزایی هستند که نیاز به مدیریت دقیق و ایمن دارند.

- خطرات ایمنی: هرگونه خرابی یا نقص در رآکتورهای هسته‌ای می‌تواند منجر به حوادث جدی شود.

- انتشار اشعه: تشعشعات هسته‌ای می‌توانند تاثیرات زیان زباری بر محیط زیست و سلامت انسان‌ها داشته باشد.

واکنش های شکافت هسته ای

در واکنش‌های شکافت هسته‌ای، نوترون‌های آزاد شده از هر واکنش شکافت می‌توانند هسته‌های دیگر را تحریک کرده و واکنش‌های شکافت بیشتری ایجاد کنند. اگر تعداد نوترون‌های تولید شده به اندازه کافی باشد، واکنش زنجیره‌ای پایدار ایجاد می‌شود که می‌تواند انرژی قابل توجهی تولید کند.



راکتور شکافت هسته‌ای ؛ با میله‌های سوخت اورانیوم، میله‌های کنترلی و سیستم خنک‌کننده است.

راکتور ها

انواع راکتورها

1. راکتورهای حرارتی:

راکتورهای حرارتی، رایج‌ترین نوع راکتورهای هسته‌ای، از نوترون‌های حرارتی (نوترون‌های کم انرژی) برای پیشبرد واکنش‌های شکافت استفاده می‌کنند. این راکتورها دارای مواد کندکننده‌ای هستند که سرعت نوترون‌ها را کاهش می‌دهند تا شانس بیشتری برای برخورد با هسته‌های سوخت داشته باشند.

2. راکتورهای سریع:

راکتورهای سریع از نوترون‌های سریع (نوترون‌های با انرژی بالا) برای پیشبرد واکنش‌های شکافت استفاده می‌کنند. این راکتورها نیازی به مواد کندکننده ندارند و می‌توانند از مواد شکافت‌پذیری استفاده کنند که در راکتورهای حرارتی کاربردی نیستند. یکی از مزایای راکتورهای سریع، امکان استفاده از سوخت‌های بازیافتی و کاهش پسماندهای هسته‌ای است.

طراحی و ساختار

- اجزای اصلی راکتور:

قلب راکتور: جایی که واکنش‌های شکافت رخ می‌دهند.

میله‌های سوخت: حاوی مواد شکافت‌پذیر هستند.

میله‌های کنترل: برای جذب نوترون‌ها و تنظیم واکنش‌های زنجیره‌ای استفاده می‌شوند.

سیستم خنک‌کننده: برای انتقال حرارت تولید شده در قلب راکتور به بیرون استفاده می‌شود.

محفظه‌های حفاظتی: برای جلوگیری از انتشار مواد رادیواکتیو به بیرون استفاده می‌شود.

- طراحی حرارتی_هیدرولیکی:

انتقال حرارت و مدیریت دما و فشار در رآکتورهای هسته‌ای از اهمیت بالایی برخوردار است. سیستم‌های خنک‌کننده نقش حیاتی در جلوگیری از ذوب شدن سوخت هسته‌ای و حفظ پایداری رآکتور دارند. انواع مختلفی از سیستم‌های خنک‌کننده وجود دارند، از جمله آب، گاز و فلزات مایع.

اقدامات ایمنی

ایمنی در راکتورهای هسته‌ای به وسیله سیستم‌های متعدد و پیشرفته‌ای تضمین می‌شود. این سیستم‌ها شامل سیستم‌های خنک‌کننده اضطراری، سیستم‌های خاموش‌کننده سریع و محفظه‌های حفاظتی هستند که برای جلوگیری از بروز حوادث هسته‌ای و کاهش تاثیرات آن طراحی شده‌اند.

پایداری راکتورها

پایداری راکتورها به توانایی راکتور هسته‌ای در حفظ شرایط عملیاتی پایدار و کنترل‌شده اشاره دارد. این مفهوم شامل دو جنبه اصلی است: پایداری دینامیکی و پایداری استاتیکی.

- پایداری دینامیکی:

پایداری دینامیکی به توانایی راکتور در پاسخ به تغییرات سریع و موقت در شرایط عملیاتی اشاره دارد. به عنوان مثال، در صورت بروز تغییرات ناگهانی در نرخ شکافت یا دمای راکتور، سیستم باید بتواند به سرعت واکنش نشان دهد و به حالت پایدار بازگردد. این امر به وسیله سیستم‌های کنترلی و میله‌های کنترل که نوترون‌ها را جذب می‌کنند، مدیریت می‌شود.

- پایداری استاتیکی:

پایداری استاتیکی به وضعیت‌های طولانی‌مدت و شرایط پایدار اشاره دارد. برای مثال، هنگامی که راکتور در یک حالت پایدار در حال کار است، باید مطمئن بود که هیچ تغییر ناگهانی و غیرمنتظره‌ای رخ ندهد که منجر به ناپایداری یا حادثه شود. این حالت با طراحی مناسب سوخت، سیستم‌های خنک‌کننده و ساختار فیزیکی راکتور تضمین می‌شود.

- اهمیت پایداری:

پایداری راکتور بسیار مهم است زیرا به جلوگیری از حوادث هسته‌ای کمک می‌کند و امنیت کارکنان و محیط زیست را تضمین می‌کند. عدم پایداری می‌تواند به نتایج خطرناکی منجر شود، مانند افزایش ناگهانی قدرت و حرارت، که ممکن است منجر به ذوب شدن سوخت و حتی خرابی راکتور شود.

- عوامل موثر بر پایداری:

– طراحی و مواد سوخت: استفاده از مواد با کیفیت و طراحی مناسب سوخت.

– سیستم‌های خنک‌کننده: کارایی و قابلیت اطمینان سیستم‌های خنک‌کننده.

– میله‌های کنترل: عملکرد و توانایی میله‌های کنترل در جذب نوترون‌ها و تنظیم واکنش‌های زنجیره‌ای.

– سیستم‌های کنترلی: سیستم‌های اتوماتیک و دستی که برای نظارت و تنظیم شرایط عملیاتی استفاده می‌شوند.

کاربردها

- نیروگاه‌های هسته‌ای:

راکتورها در نیروگاه‌ها برای تولید برق از منابع انرژی متنوعی استفاده می‌کنند. این دستگاه‌ها معمولاً برای تبدیل انرژی محدوده‌ای از منابع، به برق مورد نیاز استفاده می‌شوند.

برخی از کاربردهای راکتورها در نیروگاه‌ها عبارتند از:

1. تولید برق از انرژی هسته‌ای: راکتورهای هسته‌ای مانند راکتورهای آمریکایی و راکتورهای فرانسوی برای تولید برق از انرژی هسته‌ای استفاده می‌شوند.

2. تولید برق از انرژی خورشیدی: راکتورهای خورشیدی برای تبدیل انرژی خورشیدی به برق استفاده می‌شوند.

3. تولید برق از انرژی بادی: راکتورهای بادی برای تبدیل انرژی بادی به برق استفاده می‌شوند.

4. تولید برق از انرژی جوششی: راکتورهای جوششی برای تبدیل انرژی جوششی به برق استفاده می‌شود.

- کاربردهای پزشکی و صنعتی:

راکتورهای هسته‌ای علاوه بر تولید برق، در حوزه‌های پزشکی و صنعتی نیز کاربردهای فراوانی دارند. در پزشکی، ایزوتوپ‌های پرتوزا برای تشخیص و درمان بیماری‌ها استفاده می‌شوند. در صنعت، از پرتوزاها برای تست‌های غیرمخرب و آنالیز مواد استفاده می‌شود.

چالش‌ها و مسائل محیط زیستی

- پسماندهای هسته‌ای:

مدیریت پسماندهای هسته‌ای یکی از چالش‌های مهم انرژی هسته‌ای است. پسماندهای هسته‌ای شامل مواد پرتوزایی هستند که بعد از مصرف سوخت در راکتور باقی می‌مانند و نیاز به مدیریت دقیق و ایمن دارند. روش‌های مختلفی برای دفع پسماندهای هسته‌ای وجود دارد که شامل انبارسازی موقت، انبارسازی دائمی و بازیافت می‌شود.

- تأثیرات زیست‌محیطی:

نیروگاه‌های هسته‌ای به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کنند، اما از طرف دیگر، خطرات ناشی از حوادث هسته‌ای و مدیریت پسماندهای هسته‌ای می‌تواند تاثیرات منفی بر محیط زیست داشته باشد. بررسی دقیق و اعمال استانداردهای ایمنی می‌تواند به کاهش این تاثیرات کمک کند.

آینده فیزیک راکتورها

- تحقیقات و نوآوری‌ها:

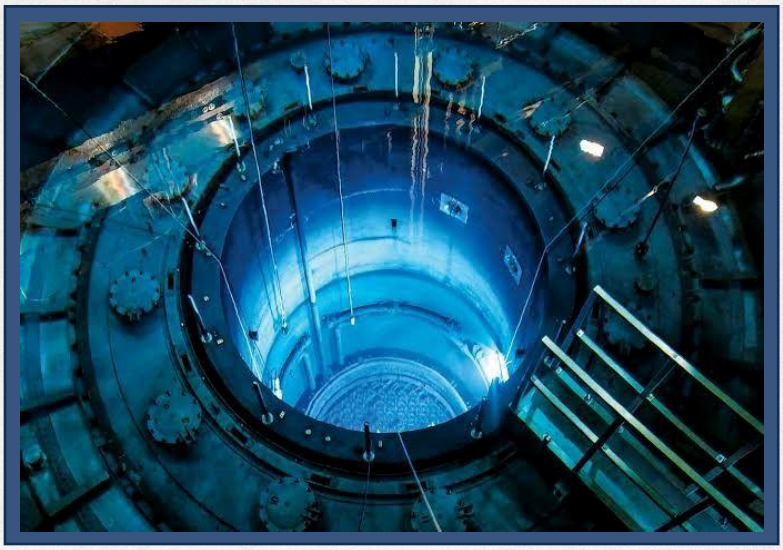
فیزیک راکتورها همچنان یک حوزه پویا و در حال پیشرفت است. تحقیقات جدید در زمینه‌های مختلف از جمله مواد جدید سوختی، طراحی‌های نوین راکتورها و سیستم‌های ایمنی پیشرفته در حال انجام است. این تحقیقات می‌توانند به بهبود کارایی و ایمنی راکتورها کمک کنند.

- راکتورهای نسل جدید:

راکتورهای نسل چهارم به عنوان آینده انرژی هسته‌ای محسوب می‌شوند. این راکتورها با هدف افزایش ایمنی، کاهش تولید پسماند و بهبود کارایی طراحی شده‌اند. برخی از طرح‌های راکتورهای نسل چهارم شامل راکتورهای سریع با سدیم، راکتورهای

دما بالا و راکتورهای بر پایه ذرات گرافیتی هستند.

فیزیک راکتورها یکی از مهم‌ترین شاخه‌های فیزیک هسته‌ای است که تاثیرات زیادی در تولیـد انـرژی، پزشـکی و صنعت دارد. با وجود چالش‌ها و مسائل محیط زیستی، استفاده هوشمندانه و ایمن از فناوری هسته‌ای می‌تواند به تأمین انرژی پایدار و پاک کمک کند. آینده فیزیک راکتورها با تحقیقات و نوآوری‌های جدید بسیار امیدوارکننـده است و می‌تواند نقش مهمی در تامین نیازهای انرژی جهانی ایفا کند.



راکتور های هسته ای

✧ جادوی علم

○ چیپ کوانتومی جدید مایکروسافت

علم و مهندسی بار دیگر دست به خلق جادویی تازه زده‌انـد. در سـال 2025، مایکروسـافت از چیـپ کوانتومی جدیـد خـود رونمـایی کـرد؛ تراشـه‌ای کـه نه‌تنها نویدبخش انقلابی در پردازش اطلاعات است، بلکه مسیر رایانش را به مرحله‌ای می‌برد که تـا پـیش از این تنها در نظریه‌ها تصور می‌شد. این چیـپ، کـه بر پایه‌ی کیوبیت‌های توپولوژیکی توسعه یافته، یکی از بلندپروازانه‌ترین دستاوردهای علمـی ـ مهندسـی در سال‌های اخیر محسوب می‌شود.

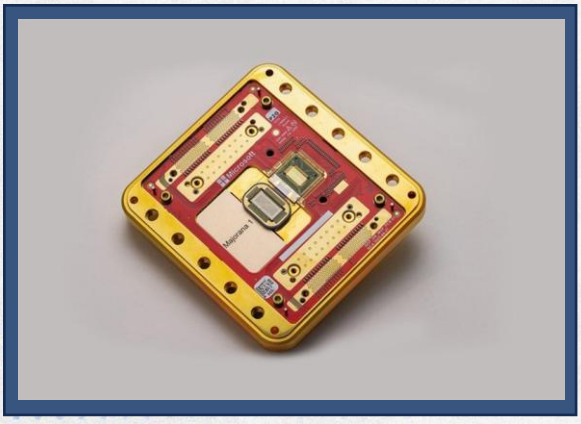
این تراشه جدید، برخلاف چیپ‌های کوانتومی رایج، از یـک رویکـرد نـوین بـرای کنتـرل و پایدارسـازی کیوبیت‌ها بهره می‌بـرد. فنـاوری توپولـوژیکی مـورد استفاده در آن، مقاومت بیشـتری در برابـر نویزهـای محیطی دارد و خطاهـای محاسـباتی را بـه حـداقل می‌رساند. در نتیجه، قابلیـت اجـرای الگوریتم‌هـای کوانتومی پیچیده با دقت و پایـداری بیشـتری فـراهم شده است. این دستاورد، می‌تواند رایانش کوانتـومی را از مرحله‌ی آزمایشگاهی به عرصـه‌ی کاربردهـای عملی و صنعتی نزدیک‌تر کند.

یکی از بزرگ ترین مزایای این چیپ، تـأثیر بـالقوه‌ی آن بر حـوزه‌ی هـوش مصـنوعی و یـادگیری ماشـین است. سـرعت پـردازش کوانتـومی در حـل مسـائل بهینه‌سـازی، شبیه‌سـازی مولکـولی و رمزنگـاری، می‌تواند دنیای دیجیتال را دگرگون کند. با این حال، چالش‌هایی همچون هزینـه‌ی بـالا، نیـاز بـه شـرایط فیزیکی خاص و محدودیت در تعـداد کیوبیت‌هـای قابل استفاده، همچنان مـوانعی بـرای تجاری‌سـازی گسترده‌ی آن محسوب می‌شوند.

برخـی از متخصصـان، ایـن تراشـه را نـه‌تنها یـک پیشرفت فنی، بلکـه "جـادوی علـم" می‌نامنـد؛ زیـرا توانسته است محدودیت‌های فیزیکی را بـه گونـه‌ای بشکند که بسیاری آن را غیرممکن می‌دانسـتند. امـا همچنان پرسش‌هایی باقی است: آیا ایـن فنـاوری در سـال‌های آینـده بـه تولیـد انبـوه خواهـد رسـید؟ آیـا می‌تواند برتری کوانتومی را در سطح عملیاتی اثبـات کند؟

مایکروسافت، با معرفی ایـن چیـپ، گـام بزرگـی در مسیر رایانش کوانتومی برداشته است، امـا هنـوز راه درازی برای رسیدن به یک انقـلاب واقعـی در پـیش اسـت. بـدون شـک، سـال‌های آینـده، دوران تعیین‌کننده‌ای برای این فناوری شگفت‌انگیز خواهد بود.

نشـریه **نوترینـو**، همچنـان شـما را بـا تـازه‌ترین دستاوردهای علم و فناوری همراه خواهد کرد.



لغات و مفاهیم :

- کیوبیت (qubit) :

بیت کوانتومی ، کوچکترین واحد ذخیره اطلاعات و معیاری از مقدار اطلاعات کوانتومی است.

- فریم ورک (framework) :

چهارچوب نرم افزاری که به برنامه نویسان در توسعه اپلیکیشن‌های جدید و نوین کمک می‌کند .

- کامپایل (Compile) :

ترجمه کامل کد منبع برنامه‌ای از یک زبان سطح بالا به کد شیء ، پیش از اجرای برنامه را هم‌گردانی یا کامپایل می‌گویند.

- کامپایلر (Compiler) :

برنامه‌ای است که یک برنامه نوشته‌شده در یک زبان خاص ساخت‌یافته را خوانده و آن را به یک برنامه مقصد (Target Language)تبدیل می‌نماید .

- SDK (Software Development Kit) :

مجموعه ای از ابزارها و منابع که به شما اجازه می‌دهد تا نرم‌افزار یا اپلیکیشن خود را برای یک پلتفرم خاص بسازید.

- API (Application Programming Interface) رابط برنامه نویسی نرم افزار :

- لجستیک (Logistics) : لجستیک یا آماد به حمل و نقل و انبارداری گفته می‌شود .

- دیسکینزی (Dyskinesia) :

یک اختلال حرکتی است که اغلب شامل کندی حرکات ارادی یا حرکات مکرر غیر ارادی مانند تیک‌های عصبی و رقصاک است.

- آتروفی مغزی (cerebral atrophy) :

به شکل طبیعی در تمامی انسان ها رخ می دهد و بخشی از فرآیند عادی پیری در دستگاه اعصاب مرکزی محسوب می شود.

- سوآپ آزمایشگاهی :

این وسیله برای پخش کردن نمونه باکتری روی محیط جامد و گرفتن نمونه زیستی از بدن افراد و انتقال باکتری بدون اهمیت دادن به مقدار آن مناسب است .

- برش‌نگاری یا توموگرافی (Tomography) : نوعی تصویربرداری سه‌بعدی است.

منابع :

- Preskill, J. (2018). Quantum computing in the NISQ era and beyond. Quantum, 2, 79

- Gambetta, J. M. (2017). Building logical qubits in a superconducting quantum .computing system. IEEE Transactions on Applied Superconductivity, 27(1), 1-7

- Fowler, A. G., Mariantoni, M., Martinis, J. M., & Cleland, A. N. (2012). Surface codes: Towards practical large-scale quantum computation. Physical Review A, 86(3), .032324

- Shor, P. W. (1994). Algorithms for quantum computation: Discrete logarithms and factoring. In Proceedings 35th annual symposium on foundations of computer science .(pp. 124-134). IEEE

- Biamonte, J., Wittek, P., Pancotti, N., Rebentrost, P., Wiebe, N., & Lloyd, S. (2017). .Quantum machine learning. Nature, 549(7671), 195-202

- Grover, L. K. (1996). A fast quantum mechanical algorithm for database search. In Proceedings of the twenty-eighth annual ACM symposium on Theory of computing .(pp. 212-219

- Arute, F., Arya, K., Babbush, R., Bacon, D., Bardin, J. C., Barends, R., ... & Martinis, J. M. (2019). Quantum supremacy using a programmable superconducting processor. .Nature, 574(7779), 505-510

- Gottesman, D. (1997). Stabilizer codes and quantum error correction. arXiv preprint .quant-ph/9705052

- Upama, M., Sharma, A., & Patel, A. (2020). A comprehensive survey of quantum computing tools and frameworks. Journal of Quantum Information Science, 10(2), 45-.58

- Caleffi, M., Cacciapuoti, A. S., & Bianchi, G. (2021). Quantum internet: From .communication to distributed computing!. Internet of Things, 12, 100313

- Yang, Q., Zhang, P., & Pan, J. (2022). Quantum machine learning: A comprehensive review on algorithms and applications. Journal of Quantum .Computing and Information, 21(3), 123-145
- Nielsen, M. A., & Chuang, I. L. (2010). *Quantum Computation and Quantum Information*. Cambridge University Press
- IBM Quantum. (2021). IBM's Roadmap For Scaling Quantum Technology. .Retrieved from IBM Research
- Farhi, E., Goldstone, J., & Gutmann, S. (2014). A quantum approximate .optimization algorithm. arXiv preprint arXiv:1411.4028

- مجله علمی Neurology
- مجله دانشکده پزشکی تهران (زرین دست محمدرضا. درباره بیماری پارکینسون و درمان آن. مجله دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران . دوره ۳۵ ، شماره ۷)

- Depanjan Sarkar, Eleanor Sinclair, et al. Paper Spray Ionization Ion Mobility Mass Spectrometry of Sebum Classifies Biomarker Classes for the Diagnosis of Parkinson's Disease. Journal of the American Chemical Society. Au 2022, 2, 9, .2013-2022

- Bennett, J., Donahue, M., Schneider, N., & Voit, M. (2019). *The Cosmic .Perspective*. Pearson
.Freedman, R., & Geller, R. (2018). *Universe*. W. H. Freeman
Pasachoff, J. M., & Filippenko, A. (2019). *The Cosmos: Astronomy in the New .Millennium*. Cambridge University Press
Zeilik, M., & Gregory, S. A. (1998). *Introductory Astronomy and Astrophysics*. .Saunders College Publishing
Introduction to cosmology. Barbara Ryden an introduction to modern astrophysics. Carroll and Ostlie

نوترینو ذره‌ای زیراتمی، بدون بار الکتریکی و بسیار سبک است که به سختی با ماده برهم‌کنش دارد و به همین دلیل شناسایی آن بسیار دشوار است. این ذره در سال 1930 توسط ولفگانگ پاولی برای توضیح حفظ انرژی در واپاشی بتا پیش‌بینی شد. نوترینوها در سه نوع وجود دارند: الکترونی، میونی و تاوی. آن‌ها به تعداد بسیار زیاد در کیهان وجود دارند و از منابعی مانند خورشید، انفجارهای ستاره‌ای و راکتورهای هسته‌ای تولید می‌شوند. با وجود جرم بسیار کم، نوترینوها نقش مهمی در فهم ساختار جهان و فیزیک بنیادی دارند.