
دنیای اینشتین

چگونه دیدگاه اینشتین درک ما را
از فضا و زمان تغییر داد

میچو کاکو

ترجمه‌ی سروش آتشی

مقالات ماریار

سرشناسه : کاکو، میچیو، Michio, Kaku :

عنوان و نام پدیدآور : دنیای اینشتین : چگونه دیدگاه اینشتین درک ما را از فضا و زمان تغییر داد / میچیو کاکو ؛ ترجمه‌ی سروش آتشی .

مشخصات نشر : تهران: مازیار ، ۱۳۹۶.

مشخصات ظاهری : ۱۷۶ ص

فروست : قلمرو علم

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۰۴۳-۷۹-۱

وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا

یادداشت : عنوان اصلی: Einstein's cosmos : how Albert Einstein's vision transformed our understanding of space and time

2017

عنوان دیگر : چگونه دیدگاه اینشتین درک ما را از فضا و زمان تغییر داد .

موضوع : فضا و زمان

موضوع : Einstein, Albert

موضوع : اینشتین، آلبرت، ۱۸۷۹ - ۱۹۵۵ م.

موضوع : Space and time

موضوع : نسبیت (فیزیک)

موضوع : Relativity (Physics)

شناسه افزوده : نشر سروش، ۱۳۸۰ - مترجم

رده‌بندی کنگره : QC۱۷۳/۵۹/۰۶ ک۲ ۱۳۹۶

رده‌بندی دیویی : ۵۳۰/۱

شماره کتابشناسی ملی : ۴۷۶۷۴۵۹

www.nazyarpub.ir

ma.nazyar@yahoo.com

آشنایی با مازیار

مقابل دانشگاه تهران، ساختمان ۱۲۹۶ (ظروفچی) طبقه اول، واحد ۴، تلفن ۶۶۴۶۳۴۲۱

دنیای اینشتین

چگونه دیدگاه اینشتین درک ما را از فضا و زمان تغییر داد

میچیو کاکو

ترجمه‌ی سروش آتشی

ویراستار سمیر الله‌وردی‌زاده و م.ک

صفحه‌آرایی مروا.ک

چاپ اول ۱۳۹۶

شمارگان ۱۱۰۰

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۶۰۴۳-۷۹-۱

فهرست مطالب

۷	مقدمه
بخش اول	
۱۱	تصویر اول: مسابقه با باریکه‌ی نور
۱۳	۱. فیزیکی قلی از اینشتین
۲۳	۲. سال‌های آمارین
۴۳	۳. نسبیت خاص و سال اعجاز انگیز
بخش دوم	
۶۷	تصویر دوم: فضا و زمان خمیده
۶۹	۴. نسبیت عام و زیباترین فکر زندگی من
۸۵	۵. کوپرنیک جدید
۹۹	۶. مهبانگ و سیاهچاله‌ها
بخش سوم	
۱۱۱	ایده‌ی ناتمام: نظریه‌ی میدان وحدت‌یافته
۱۱۳	۷. متحدسازی و چالش کوانتومی
۱۳۷	۸. جنگ، صلح و $E = mc^2$
۱۵۷	۹. میراث اینشتین

مقدمه

نگاهی جدید به میراث آلبرت اینشتین

پروفسور ری نایغه ولی حواس پرت، پدر نسبیت، چهره‌ی اسرار آمیز آلبرت اینشتین در حالی که یک پلیور بزرگتر از اندازه پوشیده، جوراب به پا ندارد، به پیپ‌اش پُک می‌زند، و نسبت به اطرافش بی‌تفاوت است در ذهن همه‌ی ما حک شده است. چهره‌ای که به اندازه‌ی الویس پرسلی یا مرلین مونرو معروف است و به طرز مرموزی به چهره‌های خود که روی مجلات، تی‌شرت‌ها و کارت پستال‌ها چاپ شده است نگاه می‌کند. او به قدری معروف است که حتی یکبار یک مغازه در بورلی هیلز لس‌آنجلس از عکس‌اش در تبلیغات تلویزیونی خود استفاده کرد ولی تاریخ‌دانی به نام دنیس براین می‌گوید: او از همه‌ی این‌ها متفر بود.

اینشتین یکی از بهترین دانشمندان تاریخ است، چهره‌ای سرآمد که به خاطر خدمت‌هایش به علم همیشه هم رتبه‌ی نیک‌نیت نیوتون طبقه‌بندی شده پس تعجبی ندارد وقتی روزنامه‌ی تایمز او را به عنوان مرد قرن معرفی می‌کند و بسیاری از مورخان او را در لیست صد انسان تأثیرگذار هر سال اخیر قرار می‌دهند.

با توجه به نقش‌اش در تاریخ بشر، دلایل زیادی وجود دارد تا نگاهی نو به زندگی او داشته باشیم. در آغاز، نظریه‌های او انقدر مستر ژرف هستند که پیش‌بینی‌هایی که دهه‌ها پیش انجام داده هنوز هم در سرفصل‌ها، جزرها و مقاله‌ها می‌درخشند پس این برای ما بسیار ضروری است تا اصول و دیدان نظریه‌هایش را بفهمیم. دانشمندان با استفاده از ابزاری که حتی تصور آن دهه‌ی دهه‌ی ۱۹۲۰ غیر ممکن بود (مانند لیزرها، نانوتکنولوژی، ابرکامپیوترها، ماهواره‌ها و آشکارسازهای امواج گرانشی) توانسته‌اند از لایه‌های بیرونی کیهان تا لایه‌های درونی اتم را کاوش کنند و با استفاده از پیش‌بینی‌های اینشتین برنده‌ی جایزه نوبل شوند. برای مثال جایزه نوبل فیزیک سال ۱۹۹۳ به دو فیزیکدان تعلق گرفت که توانسته بودند با مطالعه‌ی یک منظومه‌ی دوتایی ستاره‌های نوترونی، وجود امواج گرانشی را که اینشتین در سال ۱۹۱۶ پیش‌بینی کرده بود، به صورت غیر

مستقیم تایید کنند.

همین طور جایزه نوبل سال ۲۰۰۳ به سه فیزیکدانی تعلق گرفت که توانسته بودند وجود چگالش بوز-اینشتین^۱ که حالت جدیدی از ماده است که در نزدیکی صفر مطلق به وجود می آید را ثابت کنند. اینشتین پیش تر در سال ۱۹۲۴ وجود این حالت ماده را پیش بینی کرده بود.

بعضی از پیش بینی های او نیز به تازگی تایید شده و رنگ حقیقت به خود گرفته اند. پیاپی چاله ها که پیش تر از آن ها به عنوان بخش عجیب و مرموزی از نظریه نسبیت اینشتین یاد می شد، امروزه توسط تلسکوپ هابل و رادیو تلسکوپ عظیم آرای^۲ مشاهده شده اند. همچنین نه تنها صحت حلقه های اینشتین و لنزهای اینشتین تایید شد بلکه دانشمندان برای اندازه گیری اجسام نامرئی و بسیار دور فضای بیرون از آن به عنوان ابزاری بسیار مهم استفاده می کنند.

حتی از اشتباهات اینشتین نیز به عنوان کمکی بزرگ به دانش ما در باره کیهان یاد می شوند؛ در سال ۲۰۰۱ دانشمندان نتایج قانع کننده ای پیدا کردند که نشان می داد ثابت کیهان شناسی، که به عنوان بزرگترین اشتباه اینشتین شناخته می شد، در واقع بزرگترین منبع انرژی در جهان است و می تواند آینده ی کیهان را رقم بزند. شواهد نشان داده اند که با افزودنی سواد مبنی بر درست بودن نظریه های اینشتین، میراث او دچار یک رنسانس شده است.

در وهله ی دوم، فیزیکدانان در تلاشند تا میراث و به خصوص طرز تفکر اینشتین را باز-ارزیابی کنند. در حالی که مورخان رنسانس علمی خصوصی اینشتین را برای پیدا کردن شواهدی از منبع نظریه هایش به دقت زیر ذره بین قرار داده اند، فیزیکدانان فهمیده اند که نظریه های اینشتین اصلاً بر اساس ریاضیات پیشرفته و دشوار نیستند بلکه بیش تر بر اساس تصورات ساده و زیبایی فیزیکی هستند. اینشتین همیشه این نکته را متذکر می شد که اگر یک نظریه به حدی ساده باشد که حتی یک کودک هم بتواند آنرا بفهمد، به احتمال زیاد بی ارزش است.

قسمت اول این کتاب درباره ی اولین خیال پردازی اینشتین در سن ۱۶ سالگی است: یک باریکه نور چگونه به نظر می رسد اگر او می توانست با آن مسابقه دهد. این تصور به احتمال زیاد با خواندن یک کتاب کودکان به وجود آمده بود. با تجسم کردن اینکه چه می شد اگر او می توانست با یک باریکه نور مسابقه دهد، اینشتین

ناسازگاری کلیدی بین دو نظریه‌ی بزرگ آن زمان را از بین می‌برد، نظریه‌ی نیوتون درباره‌ی نیروها و نظریه‌ی مکسول در مورد میدان‌ها و نور. در پروسه‌ی حل کردن این پارادوکس، یکی از آن نظریه‌ها — که بعداً معلوم شد نظریه‌ی نیوتون بوده — باید منسوخ می‌شد. از جهت دیگر، کل نظریه‌ی نسبیت خاص (که در آخر پرده از راز ستاره‌ها و انرژی هسته‌ای بر می‌دارد) در این تجسم گنجانده شده است.

در قسمت دوم، ما با تجسمی دیگر آشنا می‌شویم: اینشتین سیاره‌ها را به صورت تپله‌هایی تصور کرد که بر روی یک سطح خمیده به دور خورشید می‌چرخند. پس از تشریح این ایده، می‌فهمیم که گرانش از خمیدگی فضا و زمان نشأت گرفته. اینشتین یک تصویر کاملاً جدید و انقلابی از گرانش را با قرار دادن یک صفحه‌ی خمیده به جای نیروهای نه‌تون ارائه داد. در این چهارچوب جدید، نیروهای نیوتونی توهمی بودند که با نام خود فضا به وجود می‌آمدند. دستاوردهای این فرضیه‌ی جدید اینشتین، سیاره‌ها، یک رنگ، و سرنوشت پایان‌پذیر جهان بودند.

در قسمت سوم هیچ تجسم وجود ندارد — این قسمت مربوط به شکست اینشتین در پیدا کردن نظر میدان یکپارچه است. نظریه‌ای که به اینشتین این امکان را می‌داد تا تمام قوانین و مطالعات درباره‌ی ماده و انرژی را در یک فرمول خلاصه کند. ادراک اینشتین در این جا به مشکلی برخورد؛ زیرا در آن زمان تقریباً هیچ چیزی درباره‌ی نیرویی که هسته و اتم‌ها را به حرکت و می‌دارد کشف نشده بود.

نظریه‌ی میدان وحدت‌یافته ناتمام و تحقیقات سی ساله‌اش درباره‌ی نظریه‌ی همه چیز به معنای واقعی کلمه یک شکست بزرگ بود، اگرچه ما به تازگی به این نتیجه رسیده‌ایم. انسان‌های هم دوره‌اش این را یک تعجب‌برانگیز خطاب کرده بودند. فیزیکدان و زندگی‌نامه‌نویس اینشتین، آبراهام پایس، گونه‌ی ناسف خود را بیان می‌کند: او در سی سال باقی مانده‌ی عمرش در زمینه‌ی تحقیقات همچنان فعال بود ولی اگر به ماهی‌گیری می‌پرداخت شهرتش ممکن بود زیاد سود ولی این گونه هم لطمه نمی‌خورد. می‌شود اینگونه گفت که اگر فیزیک را به جای سال ۱۹۵۵ در سال ۱۹۲۵ ترک کرده بود میراثش پربارتر می‌بود.

به هر حال در دهه‌ی اخیر با ظهور نظریه جدیدی به نام نظریه‌ی ریسمان یا نظریه M، فیزیکدان‌ها دوباره دارند کارهای آخر اینشتین و میراث‌اش را بررسی می‌کنند زیرا تلاش برای کشف نظریه میدان یکپارچه دوباره در مرکز جهان فیزیک قرار گرفته است. مسابقه برای دست یافتن به نظریه همه چیز، به هدفی دست

نیافتنی برای فیزیکدانان جوان و مشتاق تبدیل شده است. روزی تصور می‌شد که متحد کردن نیروها، آخرین هدفی است که دانشمندان مسن و کهنسال می‌توانند دنبال کنند اما امروزه زمینه غالب تحقیقاتی فیزیکدان‌های جوان شده است.

من آرزو دارم در این کتاب دیدگاهی نو از کارها و تحقیقات پشتانزانه‌ی اینشتین ارائه دهم؛ همچنین قصد دارم تصویری دقیق‌تر از میراث گرانبها و با دوام او از دیدگاهی متناسب با تصورات فیزیکی ساده همانطور که خود اینشتین باور داشت ارائه کنم. بینش‌های او، منبع سوخت‌رسان آزمایش‌های انقلابی نسل حاضر در فضای خارجی و در آزمایشگاه‌های پیشرفته فیزیک است و همچنین انگیزه بخش اراده‌ی بشر برای دست یافتن به بلند پروازانه‌ترین رؤیای فیزیکدانان، دستیابی به نظریه همه چیز. نگاهی نو به زندگی و کارهای آلبرت اینشتین که مطمئناً از این‌چنین خواهد آمد.

دوست دارم به هم‌کارپذیری کارکنان کتابخانه دانشگاه پرینستون، جایی که برخی از تحقیقات این کتاب در آنجا انجام شد تشکر ویژه‌ای داشته باشم. این کتابخانه دارای کپی‌ها و دست‌نوشته‌های اصلی اینشتین است. همچنین دوست دارم از پروفیسور نیر و پروفیسور سیل ریزن برگر در دانشگاه نیویورک به خاطر خواندن دست‌نوشته‌ها و نقدهای سازنده‌شان تشکر ویژه‌ای داشته باشم. همچنین گفتگوهایی که با فرد جرّم داشتم — کسی که فیل‌های بزرگ مربوط به اینشتین را در اف بی آی نگه داری می‌کرد — بسیار سرگرم‌ده بودند. همچنین از ادوین باربر برای پشتیبانی و انگیزه دادن به من بسیار تشکر. نیز بسیار به استوارت کریشووسکی به خاطر تبلیغ کتاب‌های من در مجامع علمی می‌گویم.