

پارادوکس‌ها

نم معما، بزرگ فیزیک

جیم الخالی

ترجمه‌ی جمیل آریایی

زمن‌ات‌مازید

سرشناسه	: خلیلی، جیم، ۱۹۶۲ - م. Al-Khalili, Jim
عنوان و نام پدیدآور	: پارادوکس‌ها: نه معمای بزرگ فیزیک/جیم الخلیلی؛ ترجمه جمیل آریایی.
مشخصات نشر	: تهران: مازیار، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۲۰۸ ص. مصور
فروست	: قلمرو علم
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۹۶۰۰۴-۵-۰
وضعیت فهرست‌نویسی: فیا	
دداشن	: عنوان اصلی: Paradox : the nine greatest enigmas in physics.
یادداشت	: کتابنامه.
عنوان دیگر	: نه معمای بزرگ در فیزیک.
موضوع	: Science -- Miscellanea
موضوع	: مطالب گونه‌گون
شناسه افزوده	: آریایی، جمیل، ۱۳۳۰ -، مترجم
رده‌بندی کنگره	: C ۷۳
رده‌بندی دیویی	: ۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۸۰۰۹۶

www.v.m.a.ir
n.v.m.a.ir@yahoo.com

امثالات مازیار

مقابل دانشگاه تهران، ساختمان ۱۲۹۶ (ظروفچی) طبقه اول، واحد ۱، تلفن ۶۶۴۶۲۴

پارادوکس‌ها: نه معمای بزرگ فیزیک

جیم الخلیلی

ترجمه‌ی جمیل آریایی

صفحه‌آرایی مرواک.

چاپ اول ۱۳۹۸

شمارگان ۱۲۰۰

شابک ۹۷۸-۶۲۲-۹۶۰۰۴-۵-۰

فهرست مطالب

پیشگفتار ۷

۱. نمایش بازی پارادوکس ۱۳

۲. آشیل و لاک پشت ۳۲

۳. باراده کس اولبرس ۴۸

۴. شیطانک مکسرل ۶۸

۵. پارادوکس ردن و انبار ۹۱

۶. پارادوکس دو قلوبا ۱۰

۷. پارادوکس پدر بزرگ ۱۲۹

۸. پارادوکس شیطانک لاپلاس ۱۴۰

۹. پارادوکس گربه‌ی شرودینگر ۱۶۴

۱۰. پارادوکس فرمی ۱۸۱

۱۱. پرسش‌های باقی مانده ۲۰۰

قدردانی‌ها ۲۰۵

یادداشت مترجم ۲۰۶

پیشگفتار

پارادوکس‌ها در تمامی اشکال و اندازه‌ها هستند. تعدادی از آن‌ها پارادوکس‌های ساده‌ی منطق هستند که حل‌شان نیاز به کندوکاو چندانی ندارد، حال آن‌که پارادوکس‌های دیگر سرآمد تمامی رشته‌های علمی هستند. بسیاری از آن‌ها را می‌توان با سبک و سنگین کردن دقیق فرض‌های زیربنایی‌شان حل کرد که یکی دو تاج‌سان چه بسا غلط باشد. اگر دقت کنیم می‌بینیم که به هیچ‌روی نمی‌شود به آن‌ها پارادوکس اطلاق کرد، چون همین‌که معمایی حل شود، دیگر پارادوکس نیست.

پارادوکس‌ها و گزاره‌ای است که به استدلالی خودمتناقض و گردشی منجر می‌شود، یا موردی را توصیف می‌کند که به لحاظ منطقی امکان‌پذیر نیست. با وجود این، واژه‌ی «پارادوکس» کاربرد چنان گسترده‌ای دارد که شامل مواردی نیز می‌شود که من ترجیح می‌دهم آن‌ها را «پارادوکس‌های دریافتی» بنامم. برای این‌گونه معماها، راه برون‌رفتی هست. ممکن است در برون پارادوکس نوعی ترفند یا تردستی پنهان شده باشد که به عمد شنونده یا خواننده را گمراه می‌کند. همین‌که به این ترفند پی ببریم، تناقض یا بی‌معنایی منطقی آن از بین می‌رود. در نوع دیگر پارادوکس‌های دریافتی، گزاره و نتایج که در آغاز بی‌معنی یا دست‌کم درک‌ناشدنی می‌نمایند، بر اثر بررسی‌های دقیق‌تر چنین به نظر نمی‌رسند، گیرم که نتیجه‌ها چنان حیرت‌آور مانده باشد.

اینک به بخش پارادوکس‌های فیزیک می‌رسیم. همه‌ی این پارادوکس‌ها (البته بهتر است بگوییم کم و بیش همه) را می‌توان با استناد به دانش علمی بنیادی برطرف ساخت، و در این کتاب این نوع پارادوکس‌ها «مطابق» می‌خواهیم کرد.

در آغاز به اختصار نوعی پارادوکس منطقی واقعی را بررسی می‌کنیم تا روشن کرده باشیم که از چه پارادوکس‌هایی سخن نخواهیم گفت. این پارادوکس گزاره‌ای است که چنان ساخته شده است که به راستی گردشی است و راه برون‌رفتی از آن نیست.

مفاد ساده‌ی آن چنین است: «این گزاره دروغ است.» اول بار که این جمله را می‌خوانیم تصورمان این است که معنی تک‌تک واژه‌های آن بسیار ساده است. با وجود این، به معنی این واژه‌ها که فکر کنیم و استلزامات گزاره را دقیق بررسی کنیم آنگاه پارادوکس منطقی پدیدار خواهد شد. آیا پنج واژه‌ی ساده می‌توانند دردسرساز باشند؟ اگر این چنین باشد می‌گوییم که این دردسر سرگرم‌کننده است که چه بسا

خود پارادوکسی باشد و بخواهیم آن را پیش خانواده یا دوستان مطرح کنیم. ببینید، جمله‌ی «این گزاره دروغ است» خود به ما اعلام می‌کند که خودش باید دروغ باشد و از این‌رو دروغ نیست و در این مورد راست است که گفت واقعاً دروغ است و به این معنی است دروغ نیست. اینجاست که در حلقه‌ی گردشی بی‌پایانی گیر می‌افتیم.

تعداد این نوع پارادوکس‌ها زیاد است.

این کتاب به جای پرداختن به این گونه پارادوکس‌ها، درباره‌ی معماها و چیستان‌هایی در علم است که من به آن‌ها علاقه دارم و همه به پارادوکس معروف شده‌اند، لیکن که به دقت مطالعه شوند و از زاویه‌ی درستی به آن‌ها نگاه کنیم، در نهایت ثابت می‌شود که پارادوکس نیست. این پارادوکس‌ها در نگاه اول با آنچه عقل سلیم می‌گوید در تناقض هستند، اما همیشه نکته‌ی ظریفی در فیزیک هست که اگر منظور شود یکی از ارکانی را که پارادوکس روی آن بنا شده است تخریب می‌کند و کل بنای پوشالی پارادوکس یک جا فرو می‌ریزد. علی‌رغم این که این معماها حل شده‌اند، اما هم‌چنان به عنوان پارادوکس مطرح هستند بخاطر این بابت که در آغاز که دست به دست می‌شدند (قبل از این که پی ببریم که بنای استدلال‌مان می‌لنگیده است) غوغایی به پا کرده‌اند و بخشی هم از این بابت که بنای استدلالی که بیان می‌شوند ابزار مفیدی در دست دانشمندان هستند تا به مفاهیم پیچیده‌تری توجه کنند. این نیز هست که سر و کله زدن با این پارادوکس‌ها فی‌الفسه نوعی سرگرمی لذت‌بخش است.

بسیاری از معماهایی را که مطالعه خواهیم کرد در مورد پارادوکس راستین به نظر می‌رسند، نه پارادوکسی دریافتی. نکته اینجاست. نسخه‌ی ساده‌ای از پارادوکس معروف سفر در زمان را در نظر بگیرید که می‌گوید اگر می‌توانستیم ماشین زمان به گذشته سفر می‌کردید و خود جوان‌ترتان را می‌کشیدید؟ بر شمای قبلاً بدتان چه می‌گذشت؟ آیا از هستی محو می‌شدید چون خود را از رشد کردن در بریدن محروم ساخته‌اید؟ اگر چنین می‌شد و شما هیچ‌گاه به سنی نمی‌رسیدید که مسافر زمان قاتلی شوید، پس چه کسی شمای جوان‌تر را کشته است؟ شمای پیر، بهانه‌ی خوبی دارید و آن این است که شما هرگز وجود نداشته‌اید! بنابراین اگر شما وجود نداشته‌اید تا در زمان به عقب سفر کنید و خود جوان‌ترتان را بکشید، پس شما خود جوان‌ترتان نمی‌کشید و از این‌رو زنده می‌مانید تا پیرتر شوید و در زمان به گذشته سفر کنید و خودتان را بکشید و اگر چنین کنید پس شما وجود ندارید، و همین‌طور الی‌آخر. این پارادوکس کاملاً منطقی به نظر می‌رسد و فیزیکدان‌ها نیز به لحاظ نظری