فیزیک در چند دقیقه

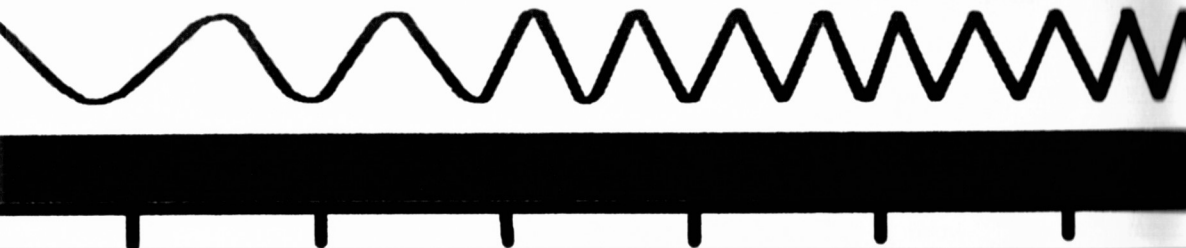
نویسنده:
جایلز اسپارو

مترجمان:
حسن فتـاحی . صفورا تنباکویی

انتشارات گوتنبرگ

فهرست

مقدمه‌ی مترجمان	۶
مقدمه‌ی نویسنده	۸
مکانیک کلاسیک	۱۰
امواج	۶۲
ترمودینامیک	۱۰۶
الکترومغناطیس	۱۲۶
مادّه	۱۵۴
الکتریسیته	۲۰۴
فیزیک هسته‌ای	۲۶۰
فیزیک کوانتومی	۲۸۶
فیزیک ذرات	۳۲۴
نسبیت و کیهان‌شناسی	۳۶۶
تعاریف واژگان	۴۱۰
نمایه	۴۱۶



مکانیک کلاسیک

مکانیک شاخه‌ای از فیزیک است که با رفتار اشیاء در حال حرکت یا در معرض نیرو سروکار دارد. با توجه به اصل و مبداء آن در یونان باستان، قدیمی‌ترین حوزه‌ی فیزیک بوده و به‌دلیل درگیرشدن با قوانینی که بسیار قبل از حضور دوقلوهای علمی شگفت قرن بیستم، نظریه‌ی کوانتوم و نسبیت فهمیده شده‌بود به آن کلاسیک می‌گویند. این قوانین هنوز هم برای توصیف معمولی‌ترین پدیده‌های عالم که در مقیاس‌هایی بزرگ‌تر از اتم‌ها و مولکول‌ها روی می‌دهند به کار می‌رود. فقط در شرایط خاص مانند سرعت‌های بالا، میدان‌های گرانشی قوی یا مقیاس‌های بسیار کوچک است که بیشتر پیشرفت‌های غیرمنتظره‌ی اخیر، توصیف دقیق‌تری از چیزی که واقعاً در حال روی‌دادن است، می‌دهند.

مکانیک کلاسیک[1] جنبه‌هایی از عالم را از ماشین‌های ساده تا مدار سیارات و ویژگی‌های جامدات، مایعات و گازها از سطح اتمی یا مقادیر بزرگ‌مقیاس توصیف می‌کند. اساس همه‌ی این پدیده‌های مختلف یک مدل ساده‌ی ظریف از تقابل اجرام و قوانین ساده‌ای است که برهم‌کنش و رفتار آن‌ها را مدیریت

1. Classical Mechanics

می‌کند. روش‌های مکانیک کلاسیک به ما کمک می‌کند تا دریافت، از دست دادن و انتقال انرژی بین ذرات را محاسبه کرده و رفتار آن‌ها را در موقعیت‌های گوناگون پیش‌بینی کنیم.

مهم‌ترین این قوانین، قانون حرکت و گرانش نیوتن است که توسط فیزیک‌دان انگلیسی عالیجناب آیزاک نیوتن[1] در سال ۱۶۷۸ در کتاب اصول فلسفه‌ی طبیعی (این عنوان از عنوان لاتین آن "اصول / *The Principia*" شناخته شده‌تر است) مطرح شد. قوانین نیوتن، حرکت اجسام تحت تأثیر نیرو (قوانین حرکت نیوتن را ببینید) و قدرت نیروهای جاذبِ گرانشی بین اجرام بزرگ (گرانش نیوتنی را ببینید) را شرح می‌دهند. همچنین، آن‌ها توصیف کاملی از بسیاری پدیده‌های طبیعی که فقط تحت شرایط استثنائی شکسته می‌شوند را در مقیاس‌های ریز-زیرْمایکروسکوپی[2] فیزیک کوانتومی یا سرعت‌ها یا گرانش بسیار بالا توسط نسبیت ارائه می‌دهند. در واقع، قوانین نیوتن نقش خوب و موثری در توصیف جهان روزانه‌ی اطراف ما دارند که فیزیک نیوتنی معمولاً به‌عنوان مترادفی برای حوزه‌ی کامل مکانیک کلاسیک استفاده می‌شود.

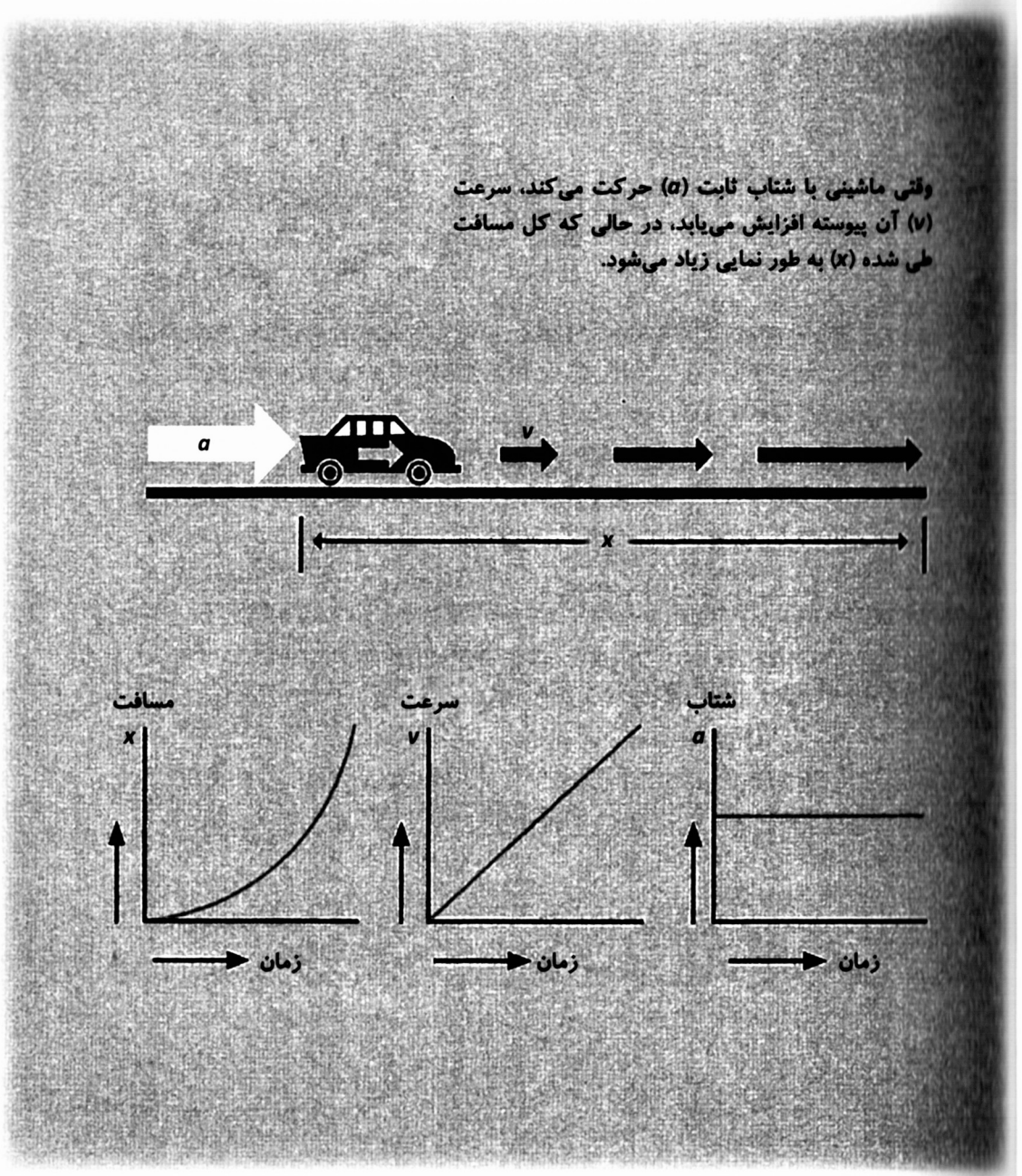
1. Sir Isac Newton
2. Submicroscopic

تندی، سرعت و شتاب

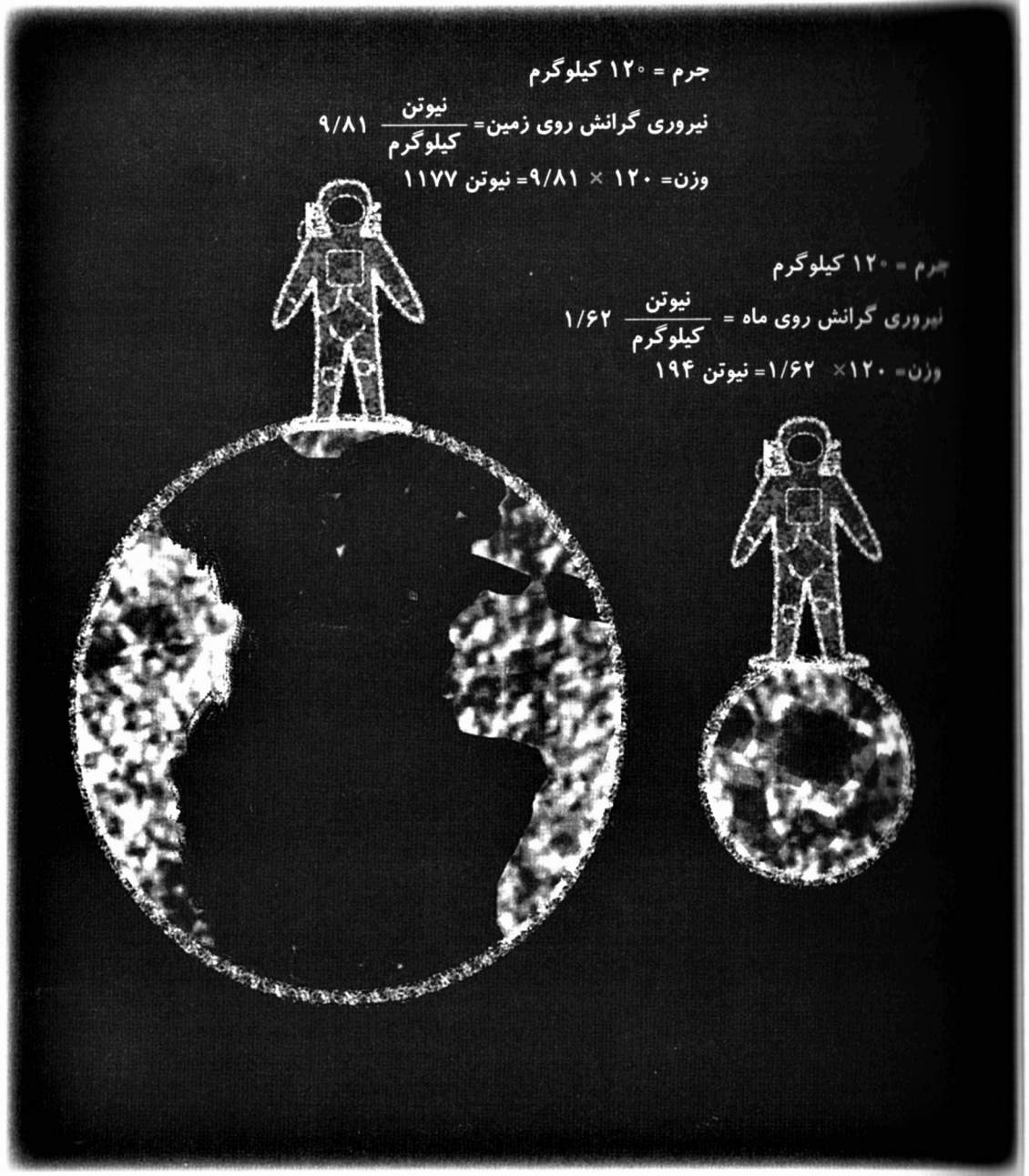
مفاهیم تندی[1]، سرعت[2] و شتاب[3] برای توصیف حرکت همه‌ی اجسام در مکانیک ضروری هستند. سرعت و تندی معمولاً می‌توانند به‌جای هم به‌کار روند، در اصل، تندی، اندازه‌گیری آهنگ حرکت یک جسم در هر جهتی است در حالی که سرعت، اندازه‌ی حرکت در جهتی خاص است. هر دو با واحد یکسانی اندازه‌گیری می‌شوند (مانند متر بر ثانیه)، اما تندی بدون جهت یا یک کمیت نرده‌ای است، در حالی‌که سرعت جهت دار یا کمیتی برداری است. در بیشتر موقعیت‌ها، دانستن سرعت یک جرم مفیدتر از دانستن تندی آن است.

شتاب کمیت برداری دیگری است- آهنگ تغییر در سرعت جسم را اندازه‌گیری می‌کند (در واحدی مانند متر بر ثانیه بر مترمربع، معمولاً به صورت). شتاب فقط هنگامی‌که یک نیروی خارجی به جسم اعمال شود ایجاد شده و بستگی به جهت آن نیرو می‌تواند باعث کاهش آن سرعت (گاهی‌اوقات شتاب منفی نامیده می‌شود) یا علاوه بر تغییر در جهت موجبات تغییر در بزرگی سرعت می‌شود.

1. Speed
2. Velocity
3.Acceleration



وقتی ماشینی با شتاب ثابت (a) حرکت می‌کند، سرعت (v) آن پیوسته افزایش می‌یابد، در حالی که کل مسافت طی شده (x) به طور نمایی زیاد می‌شود.



جرم، لَختی و وزن

مقادیر مربوط به جرم[1]، لَختی[2] و وزن[3] حساسیت درونی یک جسم به نیروهای خارجی شتاب‌زا را توصیف می‌کنند. جرم و وزن معمولاً به اشتباه به‌جای هم به‌کار می‌روند- جرم یک جسم به‌طور مستقیم به میزان مادّه‌اش بستگی دارد و فقط در صورت افزایش یا کاهش مادّه تغییر می‌کند (یا در شرایط خاص که توسط اینشتین توضیح داده می‌شود- هم‌ارزی جرم-انرژی را ببینید). لَختی، تمایل یک جسم برای مقاومت در برابر هر تغییری در حرکت است - به‌طور مستقیم متناسب با جرم جسم بوده و غالباً به رغم اینکه مفهومی مهم در فیزیک نیوتنی است، مجزا اندازه‌گیری نمی‌شود.

در این میان، وزن، اندازه‌گیری نیروی اعمالی بر یک جسم از طریق میدان گرانشی[4] است. از آن‌جایی که وزن یک نیروست، با واحدی به‌نام نیوتن سنجیده می‌شود، یک نیوتن نیروی لازم برای شتاب دادن یک کیلوگرم (۲.۲ پوند) جرم به اندازه‌ی یک متر بر مجذور ثانیه (۴۰ اینچ بر مجذور ثانیه) است. از آن‌جایی‌که شتاب در سطح زمین به دلیل جاذبه ۹.۸۱ متر بر مجذور ثانیه (۳۲.۲ فوت بر مجذور ثانیه) است، وزن یک کیلوگرم جرم ۹.۸۱ نیوتن است.

1. Mass
2. Inertia
3. Weight
4. Gravitational Field

اصطکاک

تقریباً در هر سامانه‌ی[1] واقعی مکانیکی در عالم، اجسام در حال حرکت نیروی کششی را تجربه می‌کنند که آن‌ها را کندتر کرده، درحالی‌که اشیای ساکن نیرویی بازدارنده را تجربه می‌کنند که مانع حرکت‌شان می‌شود. این نیروهای تولید شده با برهم‌کنش محیط اطراف با جرم، در کل اصطکاک[2] نامیده می‌شوند. بسته به طبیعت سیستم، اصطکاک اشکال متفاوتی خواهد داشت. اصطکاک خشک[3] بین سطوح سخت ایجاد شده و می‌تواند جنبشی هم باشد (اگر سطوح در حال حرکت باشند) یا در حال سکون. اصطکاک سیال[4] بین لایه‌های یک مایع یا گاز در حالی روی می‌دهد که اصطکاک درونی در برابر نیروهایی که برای تغییر شکل اجرام جامد در تلاش‌اند، مقاومت می‌کند.

این نیروهای ضروری بر اصطکاک خشک حاکم‌اند: نخستین قانون آمونتون می‌گوید که نیروی اصطکاک متناسب با بار به کار رفته‌است (مولفه‌ای از وزن جسم وارد شده بر سطح که فشار وارد می‌آورد)، در حالی‌که قانون دوم بیان می‌کند که این نیرو مستقل از مساحت سطوح در تماس با هم است. در این میان قانون اصطکاک کولن نیز می‌گوید که اصطکاک جنبشی[5] مستقل از سرعت سُر خوردن بین دو سطح است.

1. System
2. Friction
3. Dry friction
4. Fluid Friction
5. Kinetic Friction