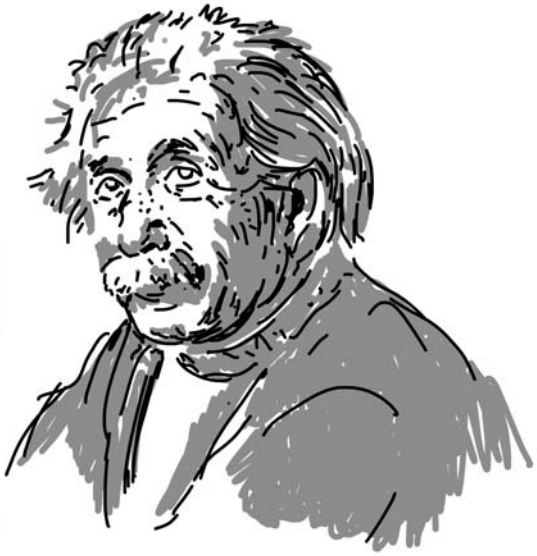
به نام خدای مهربان



آشنایی با

مشاهیر علم

آشنایی با

اینشتین

جان و مری گریبین
-مسعود سلطانی-

کتاب‌های قاصدک
واحد کودک و نوجوان
نشر و تحقیقات ذکر

این اثر توسط داوران و کارشناسان دبیرخانه‌ی سامان‌دهی منابع آموزشی و تربیتی دفتر تکنولوژی آموزشی و کمک‌آموزشی آموزش و پرورش، مناسب برای دانش‌آموز سوم راهنمایی و متوسطه کلیه‌ی رشته‌ها دانسته شده است.

کتاب‌های قاصدک
واحد کودک و نوجوان
موسسه‌ی نشر و تحقیقات ذکر

مقدمه

در پایان قرن نوزدهم میلادی، همه فکر می‌کردند که گامی تا کامل شدن علم فیزیک باقی نمانده است. در آن زمان، دو فرضیه‌ی مهم وجود داشت.

اوّلین فرضیه، نظریه‌ی جاذبه‌ی عمومی بود که به همراه قوانین مکانیک نیوتن، حرکت اجسام، گردش سیّارات به دور خورشید، حرکت آونگ و غلتیدن توپ‌ها روی سطح شیب‌دار را توضیح می‌داد. حتّی رفتار گازها، مایعات و جامدات هم با استفاده از این قوانین توصیف می‌شد. برای این کار، از مدل اتم‌های سخت و تفکیک‌ناپذیری که مثل توپ‌های بیلیارد به هم می‌خورند و بر طبق قوانین نیوتن برمی‌گردند، کمک گرفته می‌شد.

فرضیه مهم دیگر، نظریه‌ی الکترومغناطیس ماکسول بود که در نیمه‌ی دوم قرن نوزدهم میلادی (اواسط قرن سیزدهم شمسی) مطرح

شده بود. نظریه‌ی ماکسول فقط با چهار معادله، توصیف کاملی از پدیده‌های الکتریکی و مغناطیسی می‌داد. نظریه‌ی الکترومغناطیس ماکسول، بزرگ‌ترین دستاورد فیزیک از زمان نیوتن تا آن دوره بود. این نظریه، جذب و دفع گلوله‌های باردار را تشریح می‌کرد و توضیح می‌داد که چرا عقربه‌ی قطب‌نما، شمال را نشان می‌دهد. حتّی رفتار نور را نیز به عنوان موجی الکترومغناطیسی شرح می‌داد. این نظریه، دیگر شکل‌های امواج الکترومغناطیسی را نیز که بعداً کشف شد و امواج الکترومغناطیسی نام گرفت، حدس می‌زد.

گفتنی است که در پایان قرن نوزدهم میلادی (اواخر قرن سیزدهم شمسی) تنها نیروهای اصلی شناخته شده، نیروی جاذبه و نیروی الکترومغناطیس بود. بنابراین، با داشتن نظریه‌ای مناسب و کامل درباره‌ی جاذبه و الکترومغناطیس ـ و قوانین مکانیکی که با آن حرکت اجسامی مثل اتم یا آونگ ساعت را توصیف می‌کردند ـ نیازی به فرضیه‌ای جدید حس نمی‌شد. مثلاً اگر فیزیک‌دانی می‌خواست تغییرات فشار گاز را با تغییر دما در حجم ثابت مطالعه کند، می‌توانست همان قوانین را به کار بگیرد؛ یا کسی که می‌خواست خط تلگرافی از اقیانوس اطلس بگذراند تا ارتباط اروپا و آمریکا میسر شود، می‌توانست بی‌هیچ نگرانی از معادلات ماکسول استفاده کند. هنوز هم نظریه‌های نیوتن و ماکسول برای توضیح پدیده‌هایی که روزانه با آن مواجه می‌شویم، به کار می‌رود و جواب مناسبی به دست می‌دهد.

تحقیقاتی که خارج از حوزه‌ی معمول علم صورت گرفت، پدیده‌هایی را یافت که به کمک این دو فرضیه غیرقابل توضیح بودند. در اواسط دهه‌ی ۱۸۹۰م. (۱۲۷۰ش.) فیزیک‌دانان پی‌بردند اتم تفکیک‌پذیر است. جوزف تامسون در کمبریج، اتم را تفکیک کرد و اجزای آن را الکترون نامید. رفتار نور هم بسیار عجیب به نظر می‌رسید. چگونگی حرکت موجی نور، نامعلوم بود. در آن زمان حرکت نور را با امواج آب قیاس می‌کردند. موج دریاچه با حرکت آب ایجاد می‌شود، ولی وقتی نور از جایی عبور می‌کند، چه چیزی آن را به حرکت وامی‌دارد؟

تا مدّت‌ها فیزیک‌دانان فکر می‌کردند مادّه‌ای به نام اِتر تمام عالم را فراگرفته که عامل حرکت نور است. لفظ نور شامل انواع امواج الکترومغناطیسی می‌شد. آن‌ها حدس می‌زدند که اتر باید مادّه‌ی بسیار رقیقی باشد تا زمین و دیگر اجسام بتوانند بدون هیچ مقاومتی در آن حرکت کنند. ضمناً می‌دانستند سرعت امواج در اجسام، با چگالی و سختی آن‌ها نسبت مستقیم دارد. مثلاً سرعت صوت در میله‌ای آهنی بیشتر از سرعت آن در هواست. پس با توجه به سرعت بالای نور (۳۰۰۰۰۰کیلومتر بر ثانیه) اتر می‌بایستی فوق‌العاده سخت می‌بود.

اندازه‌گیری‌های بسیار دقیق مایکلسون و مورلی در دهه‌ی ۱۸۸۰م. (۱۲۶۰ش.) نشان داد که سرعت نور در جهت حرکت اتر یا خلاف آن تفاوتی ندارد. در واقع، هیچ چیزی وجود اتر را تأیید نمی‌کرد. در پایان

قرن نوزدهم میلادی (اواخر قرن سیزدهم شمسی) اکثر دانشمندان نگران باطل شدن نظریه‌ی وجود اتر بودند، البته اینشتین اصلاً نگران نبود. همان‌طور که خواهیم دید، وی از منظری دیگر به نظریه‌ی نسبیّت خاص دست یافت و بعد از انتشار نظریه‌ی خود، گفت: «زمانی که به نسبیّت خاص فکر می‌کردم، از آزمایش مایکلسون ـ مورلی خبری نداشتم.»

آخرین و شاید مهم‌ترین نکته‌ی مجهول در بررسی رفتار نور، ابهام رابطه‌ی متقابل مادّه و نور بود. نظریه‌ی نور، کارآمد بود. نظریه‌ی مادّه نیز ـ به جز مشکل اتر ـ مشکلی نداشت، امّا نمی‌توانست توضیح دهد که چگونه مادّه‌ای که متشکّل از اتم‌هاست، نور تولید می‌کند. در دهه‌ی ۱۸۹۰م. (۱۲۷۰ش.) فیزیک‌دانان می‌دانستند همان‌طور که با تکان دادن انگشت‌های دست در آب دریاچه موج ایجاد می‌شود، امواج الکترومغناطیسی تولیدکننده‌ی نور نیز باید با ارتعاش یا نوسان ذرّه‌ای باردار در اتم تولید شوند. همین فرض، راهگشای کشف الکترون شد. مکانیک نیوتنی پیش‌بینی می‌کرد که ذرّه‌ی باردار باید یکباره مقدار زیادی انرژی را با طول موج کوتاه در منطقه‌ی آبی و فرابنفش طیف نور، آزاد کند. این حالت «فوران فرابنفش» نام داشت. در آستانه‌ی قرن بیستم میلادی (اواخر قرن سیزدهم شمسی) ماکس پلانک نادرستی این فرضیه را گوشزد کرد. وی معتقد بود که انرژی نور فقط می‌تواند مضربی از مقداری معیّن باشد. پلانک این مقدار معیّن را «کوانتم»

نامید. این فرضیه، تشعشع اشعه‌ی فرابنفش را تأیید نمی‌کرد.

ماکس پلانک، باوجود مطرح کردن نظریه‌ی کوانتمی نور، هم‌چنان نور را پدیده‌ای موجی می‌دانست. در ۱۹۰۰م. (۱۲۷۹ش.) کسی فکر نمی‌کرد که نور بسته‌های کوچک انرژی باشد؛ بسته‌هایی که امروز فوتون نام دارند. اینشتین در چنین شرایطی پا به صحنه‌ی فیزیک گذاشت.

زندگی و کار اینشتین

آلبـرت ایـنشتین در ۱۴ مـارس ۱۸۷۹م. (۲۳ اسـفند ۱۲۵۷ش.) در «اولم»، آلمان به دنیا آمد. خانواده‌اش پس از مدّت کوتاهی در تابستان ۱۸۸۰م. (۱۲۵۹ش.) به مونیخ رفتند. هرمان، پدر آلبرت، امیدوار بود که بتواند در مونیخ کار بهتری پیدا کند. او با سرمایه‌ی خانواده‌ی همسرش پاولین، در زمینه‌ی الکتروشیمی کار می‌کرد و در اولم تجربه‌ی ناموفّقی داشت. یاکوب، برادر کوچک‌تر هرمان، او را برای جست‌وجوی کـاری بهتر در مونیخ ترغیب کرده بود. یاکوب بعدها شریک هـرمان شـد و همگی در حومه‌ی مونیخ در خانه‌ای بزرگ که باغی زیبا داشت، زندگی می‌کردند.

آلبرت، بچّه‌ی آرامی بود و والدینش فکر می‌کردند کندذهن است. او خیلی دیر زبان باز کرد، امّا وقتی به حرف آمد مـثل بـچّه‌های دیگـر «من‌من» نمی‌کرد و کلمه‌ها را در ذهـنش مـی‌ساخت. مـایا، خـواهـر