

# الکتریسیته و مغناطیس

کایل کرکلند

ترجمه‌ی  
جمیل آریایی

زمنیات ماریار

# فهرست مطالب

۹	پیشگفتار
۱۱	مقدمه
۱۳	۱. الکتروسیسته
۱۳	تندر
۱۵	قانون کولن و میدان‌های الکتریکی
۱۷	جوراب‌های چسبان و جرقه‌های جنبان
۱۸	رساناها و عایق‌ها
۲۰	کپی گرفتن: دستگاه‌های کپی
۲۲	سیم‌های برق‌دار و بارهای در حال جریان
۲۳	مدارهای الکتریکی
۲۷	۲. مغناطیس
۲۸	میدان مغناطیسی زمین
۲۹	نیروها و میدان‌های مغناطیسی
۳۴	دیدن درون بدن: تصویربرداری تشدید مغناطیسی
۳۸	قطارهای پروازی مغناطیسی
۴۱	۳. الکترومغناطیس
۴۱	الکترومگنت‌ها
۴۲	مدارهای الکتریکی و میدان‌های مغناطیسی
۴۴	یافتن سلاح‌های دفن‌شده: آشکارسازهای فلزی
۴۵	قانون فارادی
۴۷	ضبط صوت‌های نواری و دیسک‌های کامپیوتری
	بانکداری مغناطیسی:
۴۹	کارت‌های اعتباری و کارت‌های پرداخت وام

۱۲۵	۸. الکتروسیسته، مغناطیس، و حیات	۵۳	۴. نیروی محرکه‌ی الکتریکی
۱۲۵	حیوانات الکتریکی	۵۳	باتری‌ها و جریان مستقیم
۱۲۷	یون‌ها و کانال‌های یونی	۵۶	قانون اهم
۱۳۰	الکتروسیسته‌ی عضله	۵۸	شرکت‌های برق و جریان‌های متناوب
۱۳۳	الکتروسیسته‌ی قلب	۶۳	اهمیت زمین‌دار کردن
۱۳۶	الکتروسیسته‌ی مغز	۶۵	خاموشی سراسری و خاموشی محدود
۱۴۰	حیوانات قطب‌نما دار	۶۷	منابع الکتروسیسته در آینده
۱۴۵	نتیجه‌گیری	۷۱	۵. حرکت با الکتروسیسته
۱۴۷	واحد‌های SI و تبدیل‌ها	۷۱	کار کردن با الکتروسیسته
۱۴۹	فرهنگ اصطلاحات	۷۳	موتورهای الکتریکی
۱۵۵	نمایه	۷۶	اتومبیل‌ها و قطارهای الکتریکی
		۸۱	صنعت الکتروسیسته محور آینده
		۸۷	۶. الکترونیک
		۸۸	سیلیکون و میکروچیپ‌ها
		۹۰	دیودها و ترانزیستورها
		۹۳	کامپیوترها
		۹۹	گیرنده‌های رادیویی
		۹۹	ظرفیت و القاء
		۱۰۳	دیدن از دور: تلویزیون
		۱۰۶	اَبَرساناها
		۱۰۹	۷. ضبط و ذخیره‌ی موسیقی و فیلم
		۱۰۹	موسیقی از دستگاه
		۱۱۱	تحلیل طیفی و تبدیل فوریه
		۱۱۴	ضبط صوت‌ها و نوارها
		۱۱۶	ضبط آنالوگ و دیجیتال
		۱۲۰	ها و DVDها
		۱۲۲	روش‌های پخش موسیقی و فیلم در آینده

## الکتريسيته

در روزگارانی بس دور، رومی‌ها نوعی ماهی را می‌شناختند که در دریای مدیترانه زندگی می‌کرد و می‌توانست خارها و سوزن‌های دردناکی را، حتی از راه بسیار دور، گسیل کند. رومی‌ها از این توانایی ماهی در شگفت بودند چون سوزن‌های او نامرئی بودند، از این نظر که این سوزن‌ها را می‌شد حس کرد اما نمی‌شد دید. پزشکان رومی از این ماهی برای درمان ورم‌های دردناک مفصلی و نیز سردردها و دیگر ناخوشی‌ها استفاده می‌کردند.

این ماهی که تورپیدو نام دارد مثالی است از نوعی ماهی الکتريکی. همه‌ی تمدن‌های بزرگ دنیای باستان، از جمله رومی‌ها، مصری‌ها، و یونانی‌ها، دست‌کم با یکی از گونه‌های این ماهی آشنایی داشتند. اما هیچ یک نمی‌دانستند که چشمه‌ی توان‌مندی اسرارآمیز این ماهی از کجاست که می‌تواند از راه دور در آب احساس شدید درد کرخ‌کننده‌ای را در آدمی به وجود آورد.

بیشتر فن‌آوری امروزی با الکتريسيته کار می‌کند و هرچند شیوه‌ی تولید آن با الکتريسيته‌ی ماهی یکی نیست اما هر دو از اصول یکسانی تبعیت می‌کنند. مردم دنیای باستان نمی‌توانستند از همه‌ی توانایی‌های این چشمه‌ی عظیم انرژی استفاده کنند چون آن‌ها فیزیک الکتريسيته را نمی‌دانستند. اما الکتريسيته همه‌جا هست، هم در فن‌آوری مدرن و هم در طبیعت. اثرهای آن بی‌شمار و گسترده هستند. مثال به ویژه تکان‌دهنده‌ی آن را می‌توان در آسمان در اثنای توفان تندری دید.

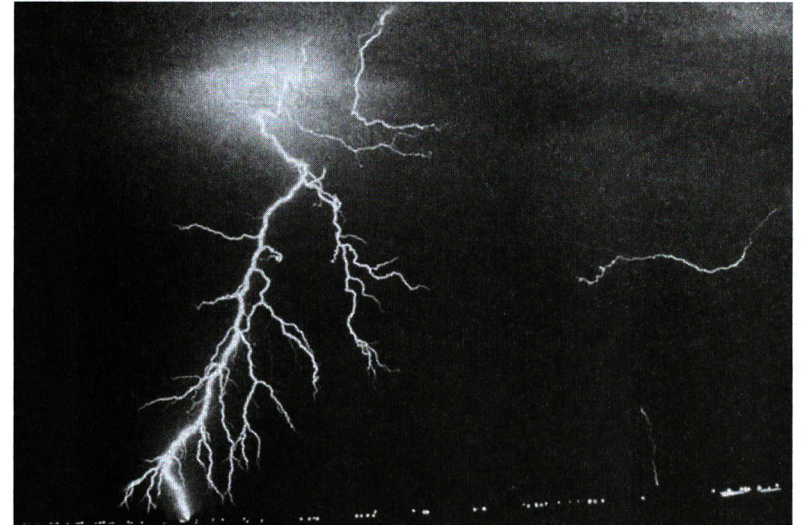
### تندر

تندر در آنی می‌آید و می‌رود، وانگهی نمی‌شود نادیده‌اش گرفت. برق تندر میلیون‌ها بار از لامپ‌های خانگی درخشنده‌تر است و آن اندازه قوی است که هر آنچه را در مسیرش باشد ذوب یا بخار کند. آذرخش الکتريسيته‌ای است که قدرتی مثال‌زدنی دارد.

مدت‌ها پیش‌از این که مردم بدانند تندر پدیده‌ای الکتريکی است، همیشه از

و سطح زمين نيروهاي الکتريکي قوي برقرار مي‌شود. اين نيروهاي الکتريکي گاهي آن قدر قوي هستند که مو بر تن انسان سيخ مي‌کنند. اين نوعي فرآيند الکتريکي است: موها بارهاي الکتريکي همنام را جمع مي‌کنند و اين بارها با چنان نيروي قوي يکديگر را دفع مي‌کنند که موها را از هم رانده و تک تک آنها به حالت ايستاده درمي‌آيند.

تماشاي آن احساس شکوه و هراس کرده‌اند. به اين دليل نظريه‌هاي آغازين تندر سروکاري با الکتريسيته نداشتند که به نظر مي‌رسيد وجه مشترکي بين تندر و ماهي الکتريکي يا کهربا يا پشم يوناني‌هاي باستان نباشد. اينان اين دو ماده را به هم مي‌مايلند تا نيروهاي ناآشناي جاذبه‌اي و دافعه‌اي به وجود آورند. تا اين که سر و کله‌ي بنجمن فرانکلين (۱۷۰۶-۹۰)، دولت‌مرد آمريکايي تاجر و دانشمند، پيدا شد و مردم به رابطه‌ي بين تندر و الکتريسيته پي بردند.



شکل ۱.۱ اين عکس چندين تندر را در شبي طوفاني نشان مي‌دهد.

فرانکلين در سال ۱۷۵۲ در طوفان تندري بيرون رفت و آزمايشي با يک بادبادک و يک کليد انجام داد. فرانکلين استدلال کرد که الکتريسيته ناشي از جريان بارهاست و اين بارهاي الکتريکي در جو هستند که تندر را به وجود مي‌آورند. در آزمايش فرانکلين، بارهاي الکتريکي از طناب خيس بادبادک به پائين جريان مي‌يابند و فرانکلين وجود آنها را با ايجاد جرقه در کليدي که به اين طناب بسته بود به اثبات رساند.

امروزه فيزيکدان‌ها مي‌دانند که اصطکاک در جو بالا بار الکتريکي توليد مي‌کند. اين فرآيند آنگاه رخ مي‌دهد که ذرات کوچکي مانند قطرات آب و يخ به هم برخورد مي‌کنند يا مي‌سايند. در ميان عوامل ديگر، باد اين بارها را (بنا بر قانون کولن که در کادر زير آن را توضيح داده‌ايم) از هم جدا مي‌کند و بين هوای فوقاني