



سرشناسه: هاموند، ریچارد، ۱۹۶۹ - م. Hammond, Richard
عنوان و نام پدیدآور: دانش و فناوری خودرو/ نویسنده ریچارد هاموند؛ مترجم حسین عسگری؛ ویراستار متن افسانه حجتی طباطبایی.
مشخصات نشر: تهران: نشر طلایی، ۱۳۹۵. مشخصات ظاهری: ۹۶ص: مصور(رنگی)؛ ۲۴ × ۳۱ س. م.
شابک: ۰-۷۲-۶۲۲۹-۶۰۰-۹۷۸
یادداشت: عنوان اصلی: car science, ۲۰۰۸. یادداشت.
کتاب حاضر اولین بار در سال ۱۳۸۹ تحت عنوان «دنیای شگفت‌انگیز خودرو» توسط انتشارات نخل منتشر شده است.
یادداشت: نمایه، عنوان دیگر: دنیای شگفت‌انگیز خودرو.
موضوع: اتومبیل، مکانیک --- ادبیات کودکان و نوجوانان ● موضوع: اتومبیل‌ها --- موتورها ● شناسه افزوده: عسگری، حسین، ۱۳۵۳ - مترجم ● شناسه افزوده: حجتی طباطبایی، افسانه، ویراستار
موضوع: اتومبیل، مکانیک موضوع: اتومبیل‌ها --- موتورها ● رده بندی کنگره: ۱۳۹۴ ۵۹ ۱۴۷/۵۲ TL ● رده بندی دیویی: ۶۲۹/۲۲۲ ● شماره کتابشناسی ملی: ۴۰۷۰۲۴۱



نشر طلایی

دانش و فناوری خودرو

نویسنده: ریچارد هاموند مترجم: حسین عسگری ویراستار: افسانه حجتی طباطبایی مدیر هنری و برنامه‌ریز: کاظم طلایی
تصویرسازی سه بعدی: الهام محبوب صفحه‌آرا: حسین طلایی
لیتوگرافی: دریا چاپ: پنج رنگ شمارگان: ۵۰۰۰ نسخه
چاپ اول: ۱۳۹۵ شابک: ۰-۷۲-۶۲۲۹-۶۰۰-۹۷۸ قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان
تلفن: ۶۶۴۱۵۲۳۳، ۶۶۴۸۳۰۶۶-۰۲۱-۶۶۴۸۳۰۶۶ تلفن همراه: ۰۹۱۲۶۰۱۶۴۱۹
www.talaei.ir nashre.talaei@gmail.com
همه حقوق چاپ و نشر کتاب «دانش و فناوری خودرو» برای نشر طلایی محفوظ است.
هر گونه بهره‌برداری از این اثر به اجازه کتبی ناشر نیاز دارد.

دانش و فناوری



نویسنده: ریچارد هاموند
مترجم: حسین عسگری
ویراستار: افسانه حجتی طباطبائی
تصویرسازی سه بعدی: الهام محبوب



فهرست

۱ قدرت

- ۱۰ خدا حافظ اسپا!
- ۱۲ انرژی
- ۱۴ چه چیزی باعث حرکت خودرو می‌شود؟
- ۱۶ نیروی آتش
- ۱۸ نیروی کشش
- ۲۰ قدرت‌های بزرگ در عالم حمل و نقل
- ۲۲ گاز بدهید (یا هوا) . . .
- ۲۴ قدرت پیستون‌ها
- ۲۶ بوگاتی و بیرون
- ۲۸ طلای سیاه
- ۳۰ تولید بنزین
- ۳۲ قوانین حرکت
- ۳۴ بزرگ‌نمایی نیروها
- ۳۶ درگیر دنده‌ها شویم



۲ سرعت

- ۴۰ نیاز به سرعت
- ۴۲ شتاب
- ۴۴ کوچک خوب است
- ۴۶ آریل اتم
- ۴۸ طبیعت، الهام‌بخش طراحان
- ۵۰ دانش جریان هوا
- ۵۲ رکوردشکنان



۳ فرمان‌پذیری

- ۵۶ دانش اصطکاک
- ۵۸ جادوی سیاه
- ۶۰ خودرویی برای همه جا
- ۶۲ چهار چرخه‌های گول‌پیکر
- ۶۴ به حرکت خود ادامه دهید . . .
- ۶۶ شتاب جاذبه یا نیروی جی
- ۶۸ روی صندلی داغ
- ۷۰ دیوار مرگ
- اصطکاک در برابر اینرسی لغزیدن
- ۷۲ از نظر علمی
- ۷۴ حرکت‌های نمایشی
- ۷۶ تصادف خودرو از نظر علمی



۴ فناوری

- خودرو از چه چیزهایی ساخته می‌شود؟
- ۸۰ رویاهای الکتریکی
- ۸۲ خودروهای پیل سوختی
- ۸۴ طرحی برای زندگی
- ۸۶ آبشش‌های مصنوعی
- ۸۸ ده فکر بکر برتر
- ۹۰ واژه‌نامه
- ۹۳ نمایه
- ۹۶





مقدمه

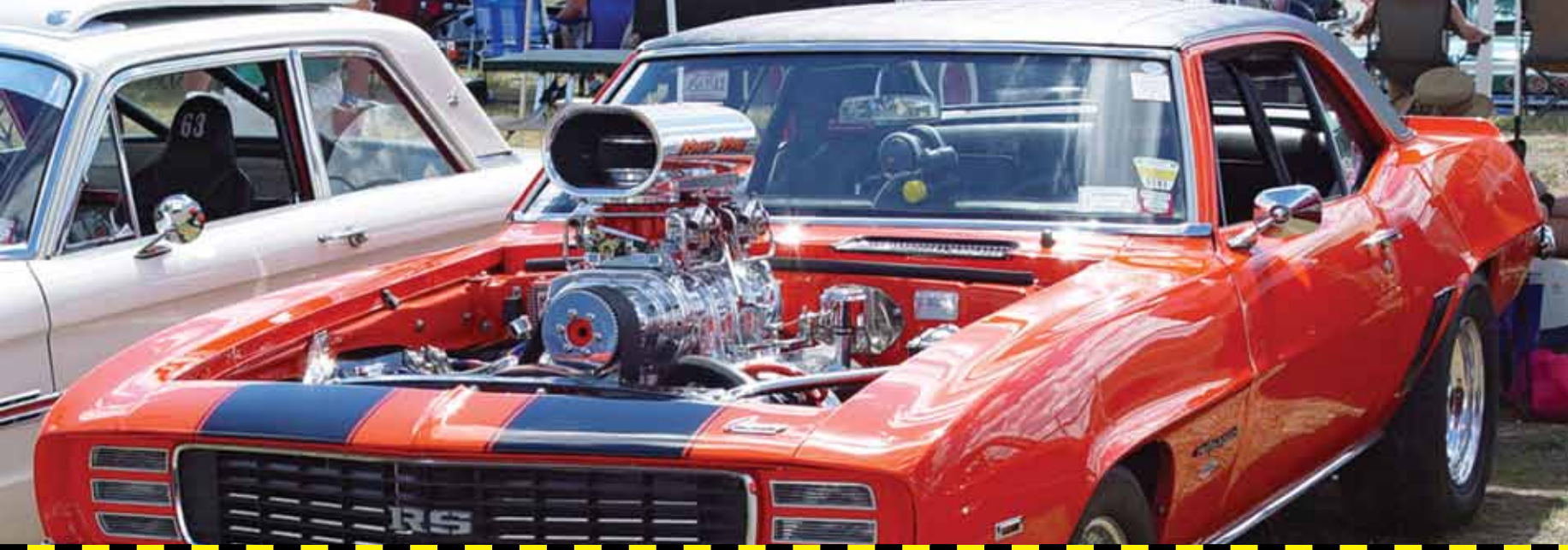
در ساخت یک خودرو از علوم مختلف استفاده می‌شود. اینکه این وسیله چقدر سریع حرکت می‌کند، چقدر زود متوقف می‌شود و با چه سرعتی وارد یک پیچ تند می‌شود، همه و همه با علم سر و کار دارد. این خیلی خوب است؛ چون چیزهایی که من واقعاً دوستشان دارم همین دو هستند: خودرو و علم؛ چه خوب که دو چیز مورد علاقه من در یک چیز خلاصه شده‌اند: خودرو.

کسانی را می‌شناسم که می‌توانند فورد فیستای مدل ۱۹۸۵ را از فاصله ۵۰۰ متری حتی در برف و بوران از مدل ۱۹۸۶ آن تشخیص دهند یا شماره فنی سیم ترمز دستی مینی‌ماینر مدل ۱۹۶۵ را از حفظ بلدند اما نمی‌دانند که قدرت و گشتاور چه تفاوتی دارند.

دانستن مطالبی از این قبیل، برای ما بسیار مفید است. این‌گونه نیست که لویی همیلتون و همکارانش - که از رانندگان مطرح مسابقات فرمول یک هستند - آن قدر تند بروند که تصادف کنند و دفعه بعد یادشان باشد که آهسته‌تر برانند. آنان خوب می‌دانند که چه چیزی خودروشان را مثل اختاپوسی که کفش‌های چسبی پوشیده است، در سطح جاده نگه می‌دارد. این افراد از دانش مهندسی خودرو و اینکه چطور می‌توان یک خودرو را تا حد ممکن سریع و کارآمد ساخت، آگاه‌اند و همین باعث می‌شود که در مسابقات برنده شوند و به ثروت و شهرت دست پیدا کنند.

بسیاری از مردمی که رانندگی می‌کنند، از اصول علمی که خودروهایشان بر اساس آن‌ها ساخته شده است، اطلاعی ندارند؛ اگر اطلاع داشتند هیچ‌گاه در بزرگراه‌ها تا این حد به خودرو جلویی نزدیک نمی‌شدند. در این صورت، از مواردی همچون اینرسی و اندازه حرکت هم آگاه بودند و می‌دانستند که اگر در این حالت خودرو جلویی ترمز بگیرد، نمی‌توانند به‌موقع واکنش نشان دهند.





اگر آنان از علوم مربوط به خودرو آگاه بودند، می‌دانستند که وقتی با سرعت ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت در حرکت هستیم و ناگهان ترمز می‌کنیم، چقدر به خودرو فشار می‌آید و به سرنشینان آن، چه صدماتی وارد می‌شود.

موضوع این کتاب بسیار گسترده است و به همین خاطر آن را به چهار فصل تقسیم کرده‌ایم: قدرت، سرعت، فرمان‌پذیری، و فناوری. هر فصل، تمام اطلاعاتی را که شما برای تبدیل شدن به یک راننده آگاه نیاز دارید، برایتان فراهم می‌آورد. برای مثال، اینکه توربوشارژر چگونه کار می‌کند و بنزین چطور تولید می‌شود. همچنین به داخل جعبه‌دنده‌ها نگاهی می‌اندازیم و می‌فهمیم که چرا ترمزهای یک خودرو مسابقه فرمول یک، در هنگام ترمز گرفتن به رنگ نارنجی در می‌آید. در انتهای کتاب نیز به اینکه در آینده سوار چه نوع خودروهایی خواهیم شد، اشاره می‌کنیم.

در سراسر کتاب با یکی از نخستین دانشمندان جهان، یعنی اسحاق نیوتن (که او را با آن قیافه شبیه پیرمردها، لباس عجیب و غریب و کلاه گیس بزرگ نمی‌توان نادیده گرفت) نیز دیدارهایی خواهیم داشت. اغلب ما می‌دانیم که روزی سیبی بر سر او افتاد و همین باعث شد که به نیروی جاذبه زمین پی ببرد اما نیوتن به این بسنده نکرد و بعدها به انبوهی از نظریه‌ها و طرح‌های هوشمندانه دست یافت که اغلب آن‌ها در دنیای خودرو اهمیت زیادی دارند.

اطمینان داریم که با خواندن این کتاب اطلاعات زیادی به دست می‌آورید و امیدواریم که از کسب دانش در این حوزه لذت ببرید.

Behal Kamal





قدرت

قدرت یکی از هیجان‌انگیزترین واژه‌هاست. شیفتگان خودرو به آن عشق می‌ورزند؛ چون باعث می‌شود خودروشان سریع‌تر حرکت کند. آیا تا به حال فکر کرده‌اید که قدرت یا نیرو از کجا می‌آید؟ تولید نیرو با تبدیل انرژی از شکلی (سوخت) به شکل دیگر (حرکت) ارتباط دارد. این موضوع بسیار ساده است و در ادامه، با آن آشنا خواهید شد.

بعضی از افراد هیچ وقت از آنچه دارند راضی نیستند و همواره دلشان می‌خواهد به چیزهای بیشتری برسند. ما هم به دنبال راه‌هایی هستیم تا از آنچه «اسب بخار» نامیده می‌شود، بهره بیشتری بگیریم؛ مثلاً موتورهای بزرگ‌تری بسازیم یا اینکه با فشرده‌سازی سوخت، از یک موتور کوچک قدرت بیشتری دریافت کنیم.

راستی، آیا اصلاً فکر کرده‌اید که چرا به قدرت موتور خودرو «اسب بخار» گفته می‌شود؟



خدا حافظ اسب!

تاریخچه خودرو در واقع، همان تاریخچه سوخت است. از وقتی چرخ اختراع شد، انسان به این فکر افتاد که به کمک آن وسیله نقلیه خود را به حرکت در آورد؛ چه با استفاده از چارپایان و چه با مصرف سوخت‌هایی مانند چربی و زغال‌سنگ. قدرت اسب سال‌های سال بهترین گزینه برای به حرکت در آوردن وسایل نقلیه بود اما نخستین خودروهای موتوردار واقعی پس از اختراع پیش‌ران‌های بنزینی ظاهر شدند.

نیروی ماهیچه

حرکت در عصر حجر، ۱۰ هزار سال پیش از میلاد مسیح

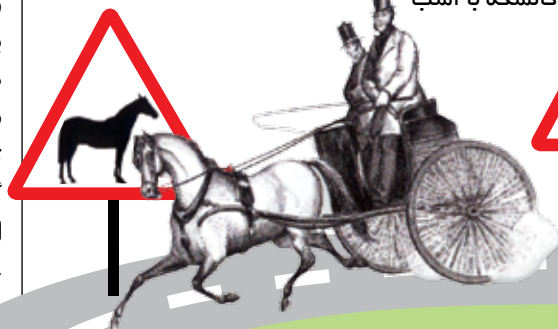


در ابتدای حضور انسان روی کره خاکی، نیروی ماهیچه تنها راه حرکت دادن و جابه‌جا کردن وسایل در روی زمین بود. انسان‌ها مجبور بودند اشیای سنگین را روی زمین بکشند. این کار بسیار سخت و کمر شکن بود؛ حتی وقتی اشیای را روی الوار یا کنده درختان می‌گذاشتند تا آسان‌تر حرکت کنند. این مربوط به زمانی دراز پیش از اختراع چرخ است؛ یعنی حدود ۴۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در جایی که اکنون عراق نامیده می‌شود. اختراع چرخ به سادگی برش دادن کنده درخت نبود؛ به علاوه، باید یک محور کاملاً حساب شده هم برای آن اختراع می‌شد که از میان چرخ‌ها عبور کند.

یک گزینه در دسترس دیگر به جای نیروی ماهیچه وجود داشت و آن چیزی نبود جز آب. هر جا که رودی وجود داشت، مردم می‌توانستند روی کلک‌ها، بلم‌ها و یا دیگر انواع قایق‌ها بنشینند و از جایی به جای دیگر بروند. این نوع جابه‌جایی را شاید بتوان کهن‌ترین نوع حمل و نقل در جهان دانست.

نیروی اسب

کالسکه با اسب



حدود چهار هزار سال پیش از میلاد،

سربازان مغول اسب‌های وحشی را رام کردند و سوار بر آن‌ها به کشورهای همسایه یورش بردند. از آن پس، اسب به وسیله اصلی حمل و نقل انسان تبدیل شد. کمی بعد، انسان از این حیوان نجیب برای راندن درشکه و کالسکه استفاده کرد و پرتفردارترین وسیله نقلیه را به وجود آورد. حمل و نقل با استفاده از حیوانات، بیش از پنج هزار سال به عنوان تنها شکل حمل و نقل زمینی رواج داشت.

نیروی زغال‌سنگ

مخترعان انگلیسی در قرن هفدهم برای مهار نیروی درونی زغال‌سنگ راهی پیدا کردند و با استفاده از آن، وسایل نقلیه را به حرکت درآوردند. در نتیجه، نیاز به اسب به عنوان وسیله اصلی حمل و نقل به طور کامل برطرف شد. «پیش‌ران‌های بخار» از زغال‌سنگ برای حرارت دادن و جوشاندن آب استفاده می‌کردند تا آن را به بخار تبدیل کنند. بخار نیز پیستون‌ها را به حرکت درمی‌آورد و با گرداندن چرخ‌ها، باعث حرکت وسیله نقلیه می‌شد. استفاده از آب، زغال‌سنگ و فولاد برای تولید بخار و حرکت چرخ‌ها باعث می‌شد که وسایل نقلیه بسیار سنگین شوند و نتوانند در مسیرهای خاکی حرکت کنند. پس، انسان به ناچار آن‌ها را روی ریل‌های فلزی به حرکت درآورد و این امر در نهایت به اختراع قطار منجر شد. قطارهایی که با نیروی بخار حرکت می‌کردند، برای جابه‌جا کردن بارهای سنگین و حجیم بسیار مناسب و مطلوب بودند اما خودروهای شخصی کوچک، همچنان رویایی دست‌نیافتنی به حساب می‌آمدند.



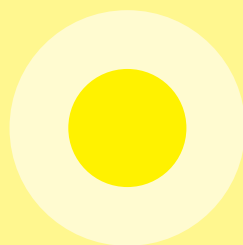
پیش‌ران بخار، سال ۱۸۰۸

نیروی خورشیدی

در مجموع، همه خودروها به طور غیرمستقیم از انرژی خورشید بهره می‌گیرند؛ پس، چرا از انرژی خورشید به طور مستقیم و بدون واسطه استفاده نکنیم؟ پاسخ این است که انرژی موجود در اشعه معمولی آفتاب به اندازه کافی متمرکز نیست. در مقابل، سوخت‌هایی مانند بنزین مقادیر عظیمی انرژی خورشیدی دست دوم یا غیرمستقیم دارند که در فضای کوچکی متمرکز شده است. در هر صورت، بعضی از مهندسان در تلاش‌اند که خودروهای خورشیدی را به کار بیندازند. منبع انرژی این خودروهای آزمایشگاهی صفحات بزرگ خورشیدی است

مه‌ار خورشید

به نظر شما، منابع مختلف انرژی، که در این صفحات به آن‌ها پرداخته‌ایم، چه وجه مشترکی دارند؟ شاید باور این موضوع کمی سخت باشد اما حقیقت این است که همهٔ این منابع، در اصل انرژی‌ای را که از خورشید می‌آید، می‌گیرند و ذخیره می‌کنند. تقریباً تمام انرژی‌ای که ما در روی زمین مصرف می‌کنیم، از خورشید می‌آید و معمولاً از راه گیاهان به بدن ما می‌رسد. بنزین، گازوئیل و زغال‌سنگ را «سوخت‌های فسیلی» می‌نامند؛ چون این مواد از فرایند فسیل شدن گیاهان به دست می‌آیند.



نیروی باتری

در اواخر قرن هجدهم میلادی، رقابت برای اختراع «درشکهٔ بدون اسب» شکل گرفت. این وسیله، خودرویی بود سبک و کوچک که به ریل نیاز نداشت. از آنجا که زغال بسیار سنگین بود و نمی‌شد از آن به‌عنوان سوخت استفاده کرد. پس، مردم مواد دیگری مانند گاز، باروت و سیله‌ای را که امروزه «باتری» می‌نامیم، امتحان کردند. باتری مدتی به عنوان بهترین گزینه مطرح بود. شهر نیویورک در آمریکا در سال ۱۸۹۷ ناوگانی از تاکسی‌های برقی داشت و در سال ۱۸۹۹ - یعنی دو سال بعد - یک خودرو الکتریکی رکورد سرعت روی زمین جهان را به میزان ۱۰۹ کیلومتر بر ساعت به ثبت رساند. اشکال باتری این بود که نسبت به مقدار انرژی‌ای که تولید می‌کرد، سنگین و دست‌وپاگیر بود و در سرعت بالا دچار خرابی و سوختگی می‌شد.

نیروی بنزین

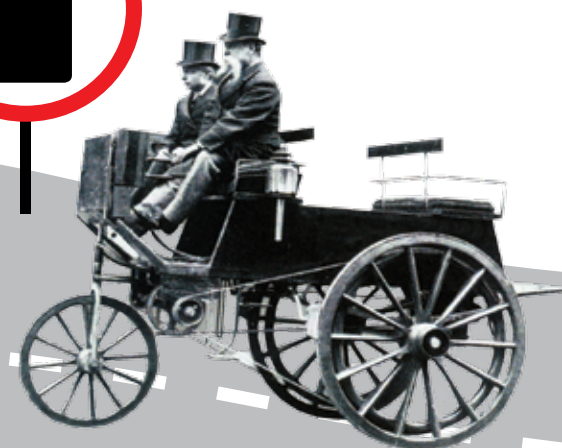
تحول اساسی در رقابت بر سر اختراع جانشینی برای درشکه و اسب هنگامی اتفاق افتاد که یک مخترع آلمانی به نام نیکولاس اتو، فکر خلاقانه‌ای را از رقیب فرانسوی خود، ژوزف لِنوار، دزدید و تغییراتی در آن ایجاد کرد. لنوار یک «موتور درون‌سوز» ساخته بود و دلیل نام‌گذاری آن نیز این بود که سوخت به جای فضای باز، درون موتور فلزی آن می‌سوخت. پیش‌رانهٔ اختراعی لنوار با گاز کار می‌کرد اما اتو در سال ۱۸۷۶ آن را به گونه‌ای تغییر داد که بتواند بنزین مصرف کند. این موتور با استفاده از سوخت بنزین، خیلی خوب کار می‌کرد و همین باعث شد تا دوران جدیدی در ساخت خودرو و استفاده از آن به عنوان وسیلهٔ حمل و نقل آغاز شود. خودروهای بنزینی ساخت امثال هنری فورد در آمریکا، خیلی زود در سراسر جهان مورد استفاده قرار گرفتند.

و اما آینده...

حال ببینیم که در آینده چه خواهد شد. بنزین و گازوئیل که مدت چند قرن، بهترین منبع انرژی برای وسایل نقلیهٔ موتوری به شمار رفته‌اند ممکن است بازنشسته شوند و سوخت بزرگ بعدی هیدروژن باشد. هیدروژن یک سوخت پاک است؛ زیرا به طور مستقیم باعث آلودگی نمی‌شود و تنها مادهٔ زایدی که از سوختن آن تولید می‌شود، آب است. وسیلهٔ خلاقانه‌ای به نام «پیل سوختی» می‌تواند از هیدروژن برای تولید نیروی الکتریسیته استفاده کند؛ نیرویی که چرخ خودروهای برقی را به حرکت درمی‌آورد، اما هیدروژن قبل از اینکه بتواند جای سوخت‌های فسیلی را بگیرد، به چند تغییر و رفع نقص نیاز دارد؛ از جمله یافتن راه‌هایی برای ساخت و تولید آن در مقیاس بالا، نگهداری آن و کاربرد عملی آن در خودروهای امروزی.



هنری فورد سوار بر فورد مدل «ان»، سال ۱۹۰۵

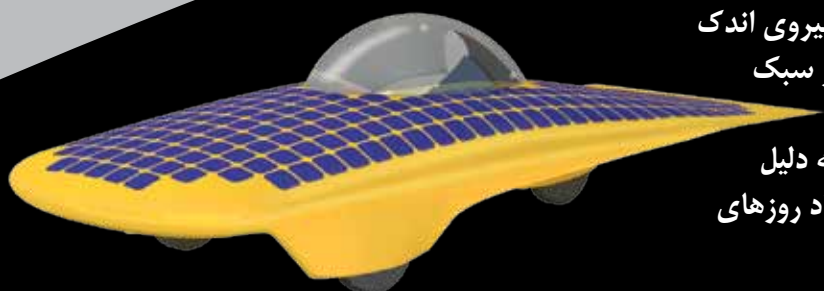


خودرو برقی، سال ۱۸۹۶

خودرو پیل سوختی هوندا افسی‌ایکس کلاریته

فورد فیستا

که انرژی الکتریکی کمی تولید می‌کنند. برای استفادهٔ هرچه بیشتر از نیروی اندک برق این صفحات، خودروهای خورشیدی را کاملاً آیرودینامیک و بسیار سبک می‌سازند. این خودروها فقط برای یک سرنشین جا دارند که او هم باید به صورت درازکش در خودرو قرار بگیرد. خودروهای خورشیدی به دلیل توان کم، سرعت زیادی ندارند و در کشورهایمانند استرالیا، که تعداد روزهای آفتابی سال بسیار کم است، چندان نمی‌توان از آن‌ها استفاده کرد.



خودرو نیز درست مانند بدن انسان، بدون انرژی هیچ کاری نمی‌تواند بکند...

انرژی

شاید تصور کنید که کارکرد یک خودرو هیچ شباهتی با بدن انسان ندارد؛ در این صورت سخت در اشتباهید. خودرو و بدن انسان به روش مشابهی انرژی مصرف می‌کنند؛ البته این دلیل نمی‌شود که به جای بنزین یک بشقاب ماکارونی در ماشینتان بریزید!

بدن انسان



تفاوت را دریابید

بدن انسان انرژی را از مولکول‌های غذا دریافت می‌کند. این مولکول‌ها از زنجیره‌های بلند اتم کربن، که توسط گیاهان به هم متصل می‌شوند، ساخته شده‌اند. همچنان که گیاه این مولکول‌ها را می‌سازد، انرژی خورشید در آن‌ها به دام می‌افتد و ذخیره می‌شود.



ماکارونی

مولکول‌های غذا در داخل بدن با اکسیژنی که از هوا به داخل کشیده می‌شود واکنش نشان می‌دهند. این واکنش، پیوندهای شیمیایی میان اتم‌های کربن را می‌شکند و آن‌ها را با چیدمان تازه‌ای مرتب می‌سازد. در نتیجه این کار، انرژی به دام افتاده خورشید در داخل غذا آزاد می‌شود. اتم‌های اکسیژن و کربن ترکیب می‌شوند و به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌گردند که شش‌ها باید آن‌ها را از داخل بدن به بیرون بفرستند.



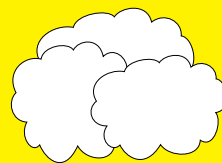
انرژی شیمیایی آزاد شده از مولکول‌های غذا به صورت‌های جدید انرژی، یعنی گرما و حرکت، تبدیل می‌شود.



زنجیره‌ای شیمیایی که انرژی غذا را درون بدن ما آزاد می‌سازد، گرما تولید می‌کند. ما نمی‌توانیم گرما را با چشم ببینیم اما با استفاده از نوعی دوربین مخصوص می‌توانیم از آن عکس بگیریم. این عکس حرارتی (ترموگرام) از یک اسکیت‌باز روی یخ، نشان می‌دهد که بدن او نسبت به محیط بسیار سرد اطرافش خیلی گرم است. همان‌طور که می‌بینید، در ناحیه صورت که هیچ پوششی وجود ندارد، حرارت با سرعت بیشتری از بین می‌رود.



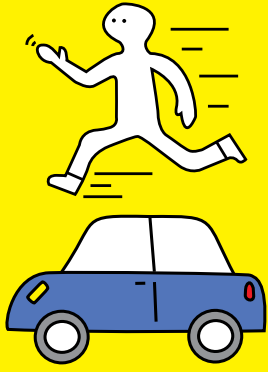
اکسیژن



+ سوخت



انرژی‌ای که باعث حرکت انسان و خودرو می‌شود، انرژی نوری است و در اصل از خورشید می‌آید. گیاهان، نور را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند که در هنگام تبدیل گیاه مرده به غذا یا سوخت، آزاد می‌شود. سپس، موتور خودرو یا بدن انسان این انرژی شیمیایی را به انرژی جنبشی تبدیل می‌کند. انرژی در حقیقت هیچ‌وقت تمام نمی‌شود بلکه از شکلی به شکل دیگر درمی‌آید.



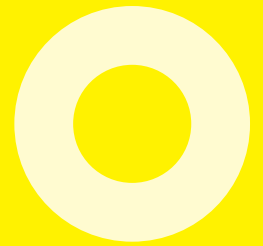
انرژی جنبشی



باز هم انرژی شیمیایی



انرژی شیمیایی



انرژی نوری

خودرو

تصویر حرارتی تهیه‌شده از یک خودرو، گرمایی را که از بخش موتور آن به اطراف بدنه نشت کرده است، نشان می‌دهد. پیش‌رانه خودرو نیروی انفجاری حاصل از گرما را مهار می‌کند تا با آن بخش‌های متحرک را به حرکت درآورد.

خودرو از مولکول‌های سوخت انرژی دریافت می‌کند. این مولکول‌ها از زنجیره‌های بلند اتم‌های کربن، که توسط گیاهان به هم وصل می‌شوند، ساخته شده‌اند. همچنان که گیاه این مولکول‌ها را می‌سازد، انرژی خورشید در آن‌ها به دام می‌افتد و ذخیره می‌شود.



بنزین

مولکول‌های سوخت در داخل خودرو با اکسیژنی که از هوا به داخل کشیده می‌شود، واکنش نشان می‌دهند. این واکنش، اتصال میان اتم‌های کربن را درهم می‌شکند، چیدمان آن‌ها را عوض می‌کند و باعث آزاد شدن انرژی می‌شود. اتم‌های کربن و اکسیژن به هم می‌پیوندند و کربن دی‌اکسید یا همان گاز کربنیک را تشکیل می‌دهند. در این میان، وظیفهٔ آگزوز خودرو بیرون راندن این گازهای زاید است.



انرژی شیمیایی آزادشده از مولکول‌های سوخت به صورت‌های جدید انرژی، یعنی گرما و حرکت، تبدیل می‌شود.

انرژی +  + کربن دی‌اکسید +  آب