



دوفصلنامه تاریخ علوم و فناوری دوره اسلامی
سال هشتم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۸
شماره پیاپی: ۱۵

صاحب امتیاز: مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب
مدیر مسئول: اکبر ایرانی
سر دبیر: محمد باقری
مدیر داخلی: زینب کریمیان
ویراستار: پویان رضوانی
اجرای جلد: محمود خانی

مدیر فنی و امور چاپ: حسین شاملوفرد

همکاران علمی

حسن امینی * حمید بهلول * پویان رضوانی * حنیف قلندری * یونس کرامتی * امیرمحمد گمینی
شمامه محملی فر * یونس مهدوی * سجاد نیک فهم خوب روان

مشاوران علمی

پرویز اذکائی * یوسف ثبوتی * توفیق حیدرزاده
محمدابراهیم ذاکر * حسن طارمی * حمیدرضا گیاهی یزدی
مهلتی محقق * حسین معصومی همدانی * محمدجواد ناطق * سیدحسین نصر
علی بابایف (جمهوری آذربایجان) * جان لنارت برگرن (کانادا) * گلن وان پروملن (کانادا) * احمد جبار (فرانسه)
سرگی دمیدوف (روسیه) * رشدی راشد (فرانسه) * جمیل رجب (کانادا) * سری رامولا سارما (آلمان) * ژاک سزبانو (سوئیس)
جورج صلیبیا (امریکا) * حکیم سید ظل الرحمان (هند) * رادا چاران گوپتا (هند) * ریچارد لورج (انگلستان)
مصطفی موالدی (سوریه) * یان پیتر هوشندایک (هلند) * میچیو یانو (ژاپن)

تصویر پشت جلد: روی جلد چاپ عکسی دستورالمنجمین، مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب، تهران، ۱۳۹۸.

نشانی مجله: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، بین خیابان دانشگاه و ابوریحان، ساختمان فروردین، شماره ۱۱۸۲، طبقه چهارم، شماره ۱۶
کد پستی: ۹۳۵۱۹-۱۳۱۵۶ تلفن: ۶۶۴۹۰۶۱۲ دورنگار: ۶۶۴۰۶۲۵۸

www.mirasmaktoob.ir
miraselmi@mirasmaktoob.ir / miraselmi90@gmail.com

بها: ۲۰۰۰۰۰ تومان

دو دستنوشته کوتاه فارسی درباره ماشین کار دائم

مائده حسین زاده^۱

ساختن ماشین کار دائم از دیرباز آرزوی دانشمندان و مهندسان در دوره‌های مختلف تاریخ بوده است؛ ماشینی که بدون نیاز به هیچ نیروی خارجی یا سوخت، به حرکت دائمی خود ادامه دهد. این اندیشه نخستین بار در چین باستان مطرح شد و از آنجا به هند راه یافت، سپس در قرن اول هجری از طریق آثار علمی دانشمندی هندی به نام برهما گوپتا وارد جهان اسلام شد. با این که دانشمندانی چون ابن سینا، بر محال بودن دور دائم تاکید کرده‌اند، در برخی دستنوشته‌ها و رساله‌های مرتبط با علم حیل (مکانیک) دوره اسلامی، طرح‌هایی برای ساخت چنین ماشینی با عنوان "دور دائم" دیده می‌شود. بعدها این فکر از طریق آثار علمی دوره اسلامی به اروپا راه یافت و طرح‌های گوناگونی با سازوکارهای متفاوت برای ساخت آن پیشنهاد شد.

تا حوالی سده‌های ۱۷ و ۱۸ میلادی که ناممکن بودن ساخت ماشین کار دائم آشکار شد، بسیاری عمر و مال و زندگی خود را در سودای ساخت آن صرف کردند. در زمان حال نیز کسانی در تلاش برای ساخت ماشین کار دائم هستند، حال آن‌که ماشین کار دائم چون کیمیای علم شیمی، رویایی محال است. بدیهی است که ساخت آن، نه تنها با تجربه بلکه با قوانین مکانیک و ترمودینامیک نیز در تضاد است.

با توجه به قانون اول ترمودینامیک که همان قانون بقای انرژی است، و قانون دوم ترمودینامیک که بیان می‌کند با گذشت زمان نرخ اتلاف انرژی افزایش می‌یابد، ساخت ماشین کار دائم حتی با حذف نیروهای اتلافی چون اصطکاک نیز غیر ممکن است.

بشر امروز این رویای محال نیاکان خود را به تولید انرژی‌های رایگان و تجدیدپذیر (نور خورشید، انرژی باد، ...) تبدیل کرده است و با افزایش بهره‌وری و پیشرفت فناوری به این سو پیش می‌رود.

در این یادداشت دو نوشته کوتاه فارسی درباره ماشین کار دائم آمده است:

۱. دانش‌آموخته کارشناسی مکانیک، پژوهشگر آزاد تاریخ علم، msh.hosseinzadeh@gmail.com

(۱) در دو نسخه موجود در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران (شماره ۲۵۷۳، کتابت سده ۱۰ و ۱۱، ص ۲۶ و ۲۷) و کتابخانه جان ریلندز^۱ منچستر (شماره ۳۵۱، گ ۸۲-پ ۸۳) طرحی برای ماشین کار دائم آمده است که هر کدام افتادگی‌ها و خطاهایی دارد. بازسازی متن اصلی به کمک هر دو نسخه چنین است:

صفت دور دائمی چنان است: چرخ کنیم از چوب صلب چنانکه قطرش دو گز^۲ بود چون چرخ اب و بر یک روی او دایره‌ای زنیم که قطرش کم از قطر چرخ اب بود به یک بدست^۳، چون دایره ده ک. آنگاه این دایره را به دوازده بخش مساوی قسمت کنیم، چون بخش‌های ه، و، ح، ط، ی، ک، ل، م، ن، س، ع، ف و بر طرف هر قسمی سوراخی کنیم چنانکه به دیگر سو بیرون رود و سوراخ‌های متساوی و متوازی سازیم. پس بیست و چهار پاره چوب بیاریم به شکل استوانه‌های کوچک که طول هر یک، یک گز و نیم و به وزن هم چند یکدیگر. آنگاه سر این استوانه‌ها را بر ابعاد متساوی سوراخ کنیم. پس دوازده مسمار^۴ بیاریم و هر یکی به سوراخی از آن سوراخ‌های اطراف قسم‌های دایره در سازیم، چنانچه آسان در وی بگردد و دو سر مسمار در دو سوراخ دو استوانه ازین استوانه‌های بیست و چهارگانه محکم کنیم چنانکه در وی بگردد و کنار چرخ میان هر دو باشد. و در پیش هر دو استوانه سدی بسازیم چنانکه چون قطر چرخ موازی آن باشد، دوازده استوانه بر استقامت قطر باشند و دوازده دیگر از دو طرف آویخته بود چون سدهای ا، ب، ج، د، و، س، ط، ک، ل، م، ن و ه. پس به هر دو سوی خارج از چرخ ازین مثقله^۵ آویزیم چنانچه هر دوازده متساوی الاوزان باشند چون مثقله‌های ا، ب، ج، د، ه، و، ز، ک، ل، م، ن، س. آنگاه محوری بر مرکز چرخ بگذرانیم و محکم کنیم و بر دو قائمه^۶ نهیم تا از ذات خود دور نمی‌کنند.

برهانش: چون بعد مثقله س از مرکز چرخ بیشتر است از بعد مثقله ه به مرکز چرخ و نسبت ثقل به ثقل چون نسبت بعد به بعد بود به تکافی^۷، پس دائماً جانب س گران‌تر بود و به گرانی به زیر همی آید و جانب ه را بالا می‌کشد و چرخ اب دور همی کند، چنانکه نموده‌اند.

1. John Rylands

۲. هر گز تقریباً مساوی نیم متر است.

۳. بدست = وجب

۴. مسمار = میخ، میله

۵. مثقله = وزنه

۶. قائمه = پایه عمودی

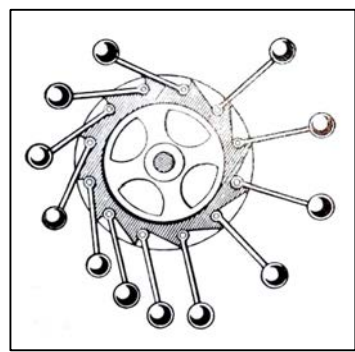
۷. یعنی نسبت وزن به وزن با عکس نسبت فاصله به فاصله برابر است (معادل بیان امروزی قانون اهرم یا تساوی گشتارها).



شکل ۱: بیان دور دائم در نسخه دانشگاه تهران

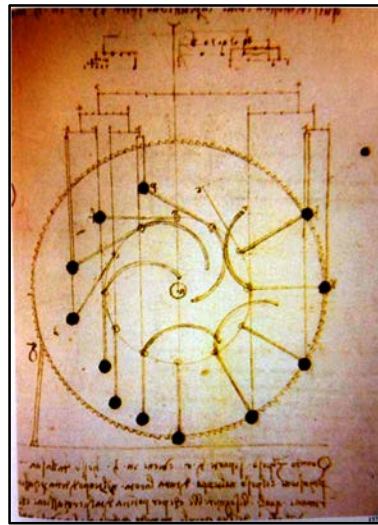


شکل ۳: نمونه امروزی ساخته شده مطابق طرح اول



شکل ۲: سازوکار مشابه طرح اول

توضیح طرح اول: در این متن ۱۲ جفت میله صلب هم وزن و هم اندازه به محیط یک صفحه دایره‌ای از جنس چوب متصل شده‌اند. در کنار هر جفت میله مانع‌هایی قرار دارد که آویخته شدن پره‌ها را در یک جهت محدود می‌کند. تصور طراح این بود که در هنگام چرخش، نیمی از پره‌ها آویخته می‌شوند و در نتیجه مرکز ثقل پره‌های آویخته شده به مرکز چرخ نزدیک‌تر می‌شود. با کاهش فاصله مرکز ثقل پره‌های آویخته شده از مرکز دوران، گشتاور پره‌های آویخته کمتر از طرف دیگر می‌شود و تعادل به هم می‌خورد و این امر باعث چرخیدن دائم چرخ می‌شود. در دستنوشته‌ای از لئوناردو داوینچی اثبات شده است که در هر حالت گشتاور کلی دو طرف با هم برابر می‌ماند و چرخش دائمی نخواهد بود.



شکل ۴: طرح ماشین کار دائم در دستنوشته لئوناردو داوینچی

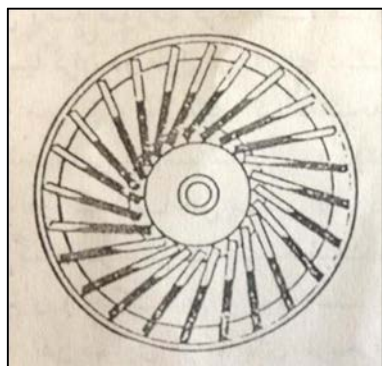
(۲) این طرح در ترجمه فارسی رساله الجامع بین العلم والعمل النافع فی صناعة الحیل اثر بدیع‌الزمان جزری (د ۶۰۲ق) آمده است (نسخه خطی شماره ۷۰۸ کتابخانه سپهسالار، ترجمه محمد بن داوود علوی شادی آبادی [ح ۹۰۰ق، هند]، کتابت سده ۱۱ هـ گ ۲۵۷ر). این بند در اصل عربی و در سایر نسخه‌های ترجمه فارسی موجود نیست. متن عربی این اثر در سال ۱۹۷۹م به تصحیح احمد یوسف الحسن در حلب چاپ شده است. ترجمه انگلیسی آن در سال ۱۹۷۴م به وسیله دانلد هیل^۱ منتشر شد. ترجمه فارسی امروزی از محمد جواد ناطق و حمیدرضا نفیسی با عنوان مبانی نظری و عملی مهندسی مکانیک در تمدن اسلامی در سال ۱۳۸۰ توسط مرکز نشر دانشگاهی چاپ شد.

1. Donald Hill

متن بازنویسی شده طرح دوم:

صفت دور دائم و عمل وی چنانست که دو صفحه از آهن بسازند و در میان هر دو صفحه خانه‌های منحرف^۱ سازند و فراخی هر خانه آن مقدار باشد که درو پنجاه من سیماب بگنجد. و در هر خانه سی من سیماب درآرند و هر دو صفحه بر روی خانه‌های مهندم^۲ و محکم به لجام ببیوندند و در وسط وی سوراخ بدارند و درو محور ثابت پیوندند و بر قطب ترکیب کنند و یک بار یک درو محکم به قوه تمام آن را بگردانند، بعد از آن همیشه بگردد و تا آن را مانع نباشد از گشتن باز نماند.

توضیح طرح دوم: ماشین کار دائم پیشنهاد شده در این نسخه که با عنوان دور دائم آمده است، اساس کاری مشابه طرح اول دارد، با این تفاوت که در این طرح محفظه‌هایی با قاعده متوازی الاضلاع که بخشی از آن‌ها با جیوه پر شده است، جایگزین میله‌های چوبی صلب شده است. با چرخش چرخ، جیوه درون لوله حرکت می‌کند و مرکز ثقل جابه‌جا می‌شود و مانند نمونه اول، تصور می‌شد که گشتاور یک طرف همیشه بیشتر از طرف دیگر است و چرخ دائماً می‌چرخد. با توجه به دلایل ذکر شده، این چرخش دائمی هم غیر ممکن است.



شکل ۶: سازوکار مشابه طرح دوم



شکل ۵: بیان دور دائم در نسخه کتابخانه سپهسالار

۱. منحرف = متوازی الاضلاع، [مستطیل] کج شده

۲. مهندم = به اندام، منظم