

یا خالق کل مخلوق

سازو کار حرکتی

کار و فناوری نهم

تهیه و تنظیم: مصطفی صالح

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

تعریف سیستم

مجموعه ای است از اجزای به هم وابسته ، که با هم در ارتباط اند و این اجزا ورودی ها را به خروجی تبدیل می کنند.

تعریف ساز و کار حرکتی

سازوکار، یا مکانیزم دستگاهی است برای تبدیل نیروهای ورودی به نیروهای خروجی مورد نظر. در سیستم ها، ساز و کار حرکتی، نقش اصلی را دارند. مکانیزم به زبان ساده به مجموعه ای از اجزاء می گویند که حرکت را تبدیل می کنند یا انتقال می دهند، یا به مجموعه ای از اجزاء که باعث حرکت یک جسم میشوند.

www.iranmechanical.com

انواع ساز و کار حرکتی

- ۱- ساز و کار حرکتی چرخ دنده : که انواع مختلفی دارد
ساده – مارپیچ – مخروطی – حلزونی – شانه ای – چرخ دنده داخلی
- ۲- سازو کار حرکتی چرخ تسمه
- ۳- سازو کار حرکتی چرخ زنجیر
- ۴- سازو کار حرکتی چرخ اصطکاکی
- ۵- سازو کار حرکتی بادامک
- ۶- سازو کار حرکتی پیچ حرکتی

انواع ساز و کار حرکتی چرخ دنده

- ۱- چرخ دنده ساده
- ۲- چرخ دنده مارپیچ
- ۳- چرخ دنده مخروطی
- ۴- چرخ دنده شانه ای
- ۵- چرخ دنده داخلی
- ۶- چرخ دنده حلزونی

ساز و کار حرکتی چرخ دنده

سیستمی است که حداقل از دو چرخ دنده تشکیل شده است و به صورت جفت کار می کنند. به همین دلیل آن را ساز و کار حرکتی می نامند. امروزه پیشتر دستگاه های صنعتی دارای چرخ دنده هستند و از طریق اتصال دندانه ها حرکت چرخشی یک محور را به محور دیگر منتقل می کنند. جنس چرخ دنده ها ممکن از فولاد، آلیاژهای غیر آهنی ، کامپوزیت و در بعضی موارد چدن باشد. جنس آن باید طوری باشد که بتواند فشار و نیروی زیادی را تحمل کند.

برای اینکه اصطکاک بین چرخ دنده ها کم شود و روان کار نمایند باید روغنکاری یا گریس کاری شوند.

چرخ دنده ساده

چرخ دنده‌های ساده معمولی‌ترین نوع چرخ دنده‌اند. آن‌ها دندانه‌های صافی دارند و بر روی محورهای موازی سوار می‌شوند. چرخ دنده‌های ساده در دستگاه‌های بسیاری مثل ساعت، ماشین لباسشویی، ماشین‌های کشاورزی و ... استفاده می‌شوند. اما در اتومبیل تعداد زیادی از آن‌ها را نخواهید یافت، زیرا چرخ دنده‌های ساده هنگام کار می‌توانند سر و صدای زیادی تولید میکنند. هر وقت دندانه چرخ دنده یک دنده را با چرخ دنده دیگری درگیر کند، دنده‌ها برخورد کرده و این ضربه صدای بلندی تولید می‌کند.



چرخ دنده مارپیچ

چرخ دنده های مارپیچ به دلیل نوع دندانه ها نسبت به چرخ دنده های ساده چرخش نرم تر و بی صدا تری دارند. دندانه ها در چرخ دنده های مارپیچ نسبت به صفحه جلویی دارای زاویه می باشند. و در توان و سرعت بالا به کار می روند. چرخ دنده های مارپیچ بیشتر در گیربکس خودروها بیشتر استفاده میشود



چرخ دنده مخروطی

از این چرخ دنده ها در جاهایی که زاویه وجود داشته باشد مورد استفاده قرار می گیرد مانند دیفرانسیل خودروها ، دریل ، آچار سه نظام هستند، استفاده برای درب های اتوماتیک الکتریکی، چرخش پروانه های هلی کوپتر انتقال حرکت از محور عمودی به محور افقی صورت می گیرد . محورها تحت زاویه های کمتر از ۹۰ یا بیشتر از ۹۰ درجه هستند.

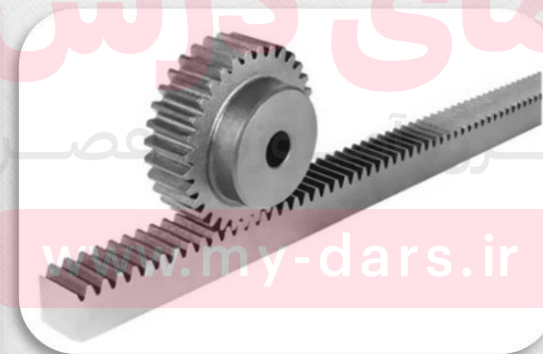
چرخ دنده های مخروطی عموماً گران قیمت تر هستند

چرخ دنده مخروطی در دو حالت مارپیچ و ساده تولید میشود وقتی که یک جفت این چرخ دنده ها با یکدیگر درگیر باشند و سر و صدایی ندارند و نرم کار می کنند.



چرخ دنده شانه ای

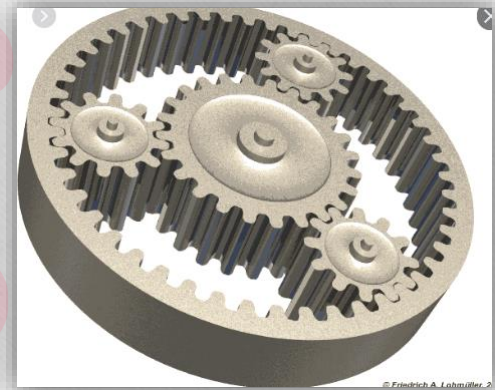
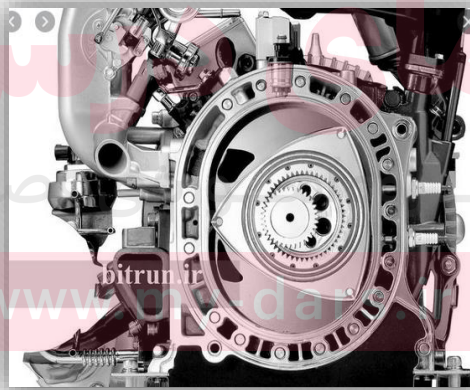
این چرخ دنده‌ها برای تبدیل حرکت دورانی به حرکت خطی استفاده می‌شوند. یک مثال خوب برای این چرخ دنده‌ها فرمان اتومبیل است. فرمان، چرخ دنده ای را می‌چرخاند که با چرخ شانه ای در تماس است. وقتی شما فرمان را می‌چرخانید، با توجه به جهت چرخش فرمان، شانه به سمت چپ و یا راست حرکت می‌کند و باعث حرکت چرخها می‌شود. در برخی از ترازوها نیز برای چرخاندن عقربه از سیستم مشابهی استفاده می‌شود. در چرخ خیاطی نیز کاربرد دارد. در دستگاه‌های CNC نیز کاربرد دارد.



چرخ دنده داخلی

در این نوع چرخدنده ها بر روی سطح داخلی يك استوانه یا مخروط شکل یافته است. به این چرخدنده ها، سیاره ای نیز میگویند. این نوع چرخدنده ها دارای استقامت و دوام بیشتری هستند.

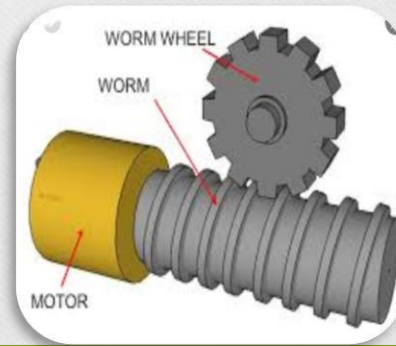
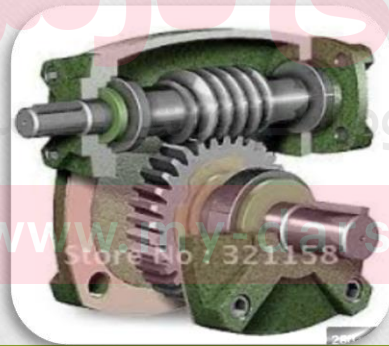
از این چرخ دنده برای پمپ های هیدرولیک ، موتورهای وانکل و گیربکس های خورشیدی استفاده می شود.



چرخ دنده حلزونی

[چرخ دنده ای است که در آن دنده یک مارپیچی به انگلیسی **worm** با چرخ دنده کرمی یا چرخ کرمی به انگلیسی **worm wheel** که به شکل چرخ دنده ساده دندانه داری است، درگیر است. چیدمان چرخ دنده حلزونی مانند سایر چیدمان‌های چرخ دنده ای دو عمل اصلی را انجام می‌دهد، که عبارتند از: کاهش دور پر دقیقه و افزایش گشتاور نیرو.

از این چرخ دنده در دیفرانسیل کامیون‌ها و خودروهای سنگین، سیستم‌های نقاله الکتریکی و پالپرها استفاده می‌شود.



ساز و کار حرکتی چرخ تسمه

وقتی بخواهیم نیروی موتوری را به جای کمی دور منتقل کنیم می توانیم از تسمه استفاده کنیم که قیمتش برای تقریبا نسبت به بقیه مکانیزم ها مانند چرخ دنده ها ارزان تر و سبک تر هست .

جنس تسمه ها از چرم دباغی شده با ترکیبی از کتان ویا ابریشم مصنوعی که به آن لاستیک و لگانیزه اضافه شده است.

مزایای استفاده از تسمه :

✓ استفاده از تسمه ارزان تر از وسایل دیگر است.

✓ سر و صدای کمتری تولید می کند.

✓ به روغن کاری نیاز ندارد.

✓ وزنشان نسبت به چرخ دنده ها کم است.

تسمه ها انواع مختلفی دارد که عبارتند از :

تخت - گرد - ذوزنقه ای - چند شیار - آجدار - تایمینگ

کاربرد استفاده از چرخ تسمه: روه آموزشی عصر

کولر های آبی - کولر خودرو - چرخ خیاطی - نوار نقاله - ماشین لباس شویی - تسمه

تایمینگ خودرو -

تصاویر ساز و کار حرکتی چرخ تسمه



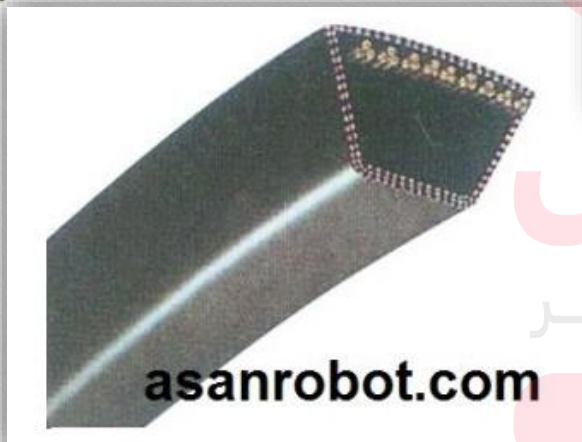
تسمه تایمینگ



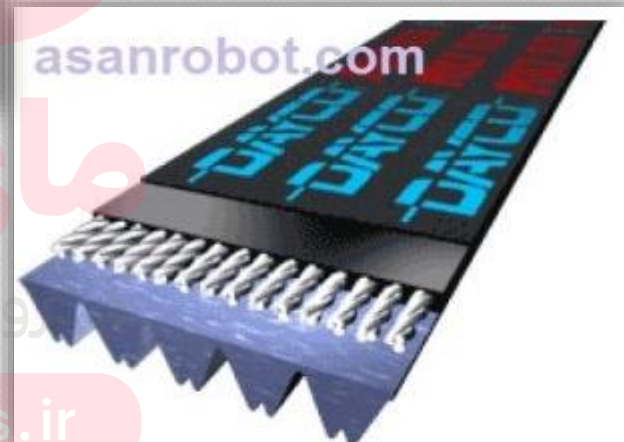
تسمه تخت



تسمه گرد



تسمه دوزنقه ای



تسمه چند شیار

www.my-dars.ir

ساز و کار حرکتی چرخ زنجیر

وقتی ما می خواهیم نیروی بزرگی رو در فاصله زیاد انتقال دهیم از زنجیر استفاده میکنیم . مثلا در دوچرخه ها از زنجیر استفاده میکنیم .

در کجا ها از زنجیر استفاده میشود ؟ در جاهایی که فاصله محورها از هم زیاد باشد و امکان استفاده از تسمه به دلیل نیروی زیاد یا وجود لغزش نداریم، از زنجیر استفاده میکنیم .

کاربرد زنجیرها:

در صنعت برای انتقال قدرت و حرکت و کشیدن و بلند کردن اجسام دوچرخه ها - موتور سیکلت - صنایع خودرو سازی - ماشین های کشاورزی - تانک - بالا بر ها و

مزایای استفاده از زنجیر:

زنجیر در مجاورت روغن ، گریس و آفتاب تغییر شکل نمی دهد. گذشت زمان روی شکل ظاهری تاثیر ندارد.

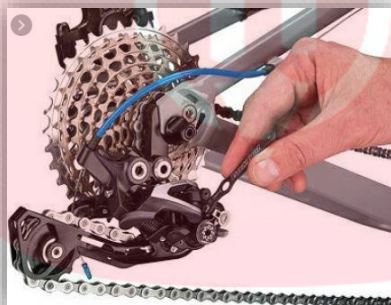
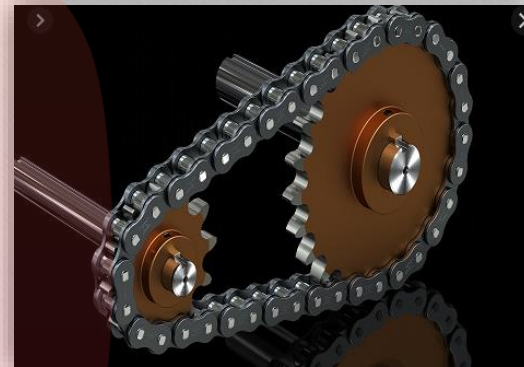
در سرعت های کم زنجیر بهتر از تسمه عمل می کند و لغزش ایجاد نمی کند. تعمیر زنجیر آسان تر است.

زنجیر در حرارت بالا و محیط های مختلف حساس نیست.

معایب استفاده از زنجیر:

پر سر و صدا است. نیاز به روغن کاری داریم به خصوص در سرعت های بالا دارد. سنگین و گران قیمت هستند.

تصاویر ساز و کار حرکتی چرخ زنجیر



ساز و کار حرکتی چرخ اصطکاکی

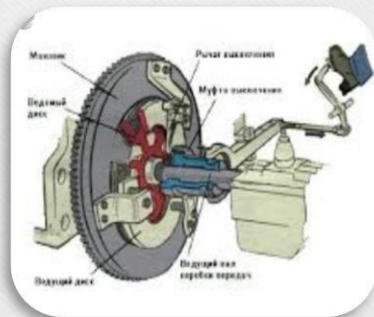
چرخ های اصطکاکی چرخ هایی هستند که حرکت را از طریق اصطکاک منتقل می کنند. اما در بعضی جاها هم که امکان کاربرد چرخ دنده ممکن است از چرخهای اصطکاکی استفاده شود. از اصطکاک بیشتر برای متوقف کردن استفاده می شود. ترمز بیشتر ماشینها یک نوع چرخ اصطکاکی محسوب می شود، لاستیک ماشین ها یک نوع چرخ اصطکاکی محسوب می شود که حرکت دورانی را به حرکت مستقیم تبدیل می کند.

کاربردهای چرخ اصطکاکی:

نخ کن ماسوره چرخ خیاطی - چرخ و فلک - تله کابین - چرخ خودرو - ترمز خودروه،
موتورسیکلت ها و دوچرخه ها - قطارها - پله های برقی - دینام دوچرخه

معایب:

اتلاف انرژی به شدت زیاد است .



کلاچ خودرو



ترمز خودرو



چرخ های قطار



تله کابین



چرخ های خودرو



پله برقی



حمل کننده خاک

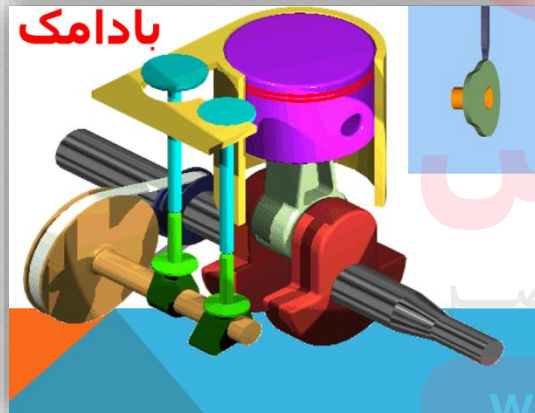
ی درسی
آموزشی
www.my-dar

ساز و کار حرکتی بادامک

بادامک ساده ترین و ارزان ترین و متداول ترین ساز و کار حرکتی می باشد. بادامک، وسیله‌ای مکانیکی است که معمولاً برای تبدیل حرکت چرخشی به حرکت خطی مورد استفاده قرار می‌گیرد. حرکت خطی، به صورت نوسانی و رفت و برگشتی خواهد بود.

کاربرد بادامک :

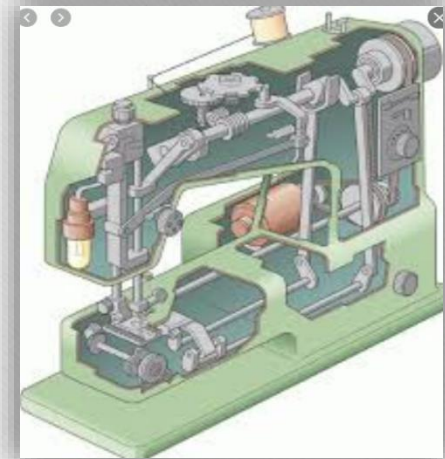
حرکت‌های پیچیده‌ای که در حالت عادی، انجام آن دشوار است، به کمک بادامک بسیار راحت خواهد بود. از بادامک‌ها به طور گسترده در باز و بسته شدن سوپاپ های خودرو، ماشین‌های چاپ، چرخ‌های خیاطی و غیره استفاده می‌شود.



باز و بسته شدن سوپاپ های خودرو



میل سوپاپ یا میل بادامک خودرو



استفاده از بادامک در چرخ خیاطی

ساز و کار حرکتی پیچ حرکتی

از این ساز و کار بیشتر برای باز و بسته کردن فک های گیره مورد استفاده قرار می گیرد.

گیره ها انواع مختلفی دارند که عبارتند از:
گیره نچاری - گیره لوله - گیره دستی - گیره فلز کاری - گیره دریل



گیره دریل



گیره لوله کشی



گیره دستی



گیره فلز کاری



گیره لوله کشی



گیره دستگاه فرز

کاربردهای دیگر پیچ حرکتی



پولی کش

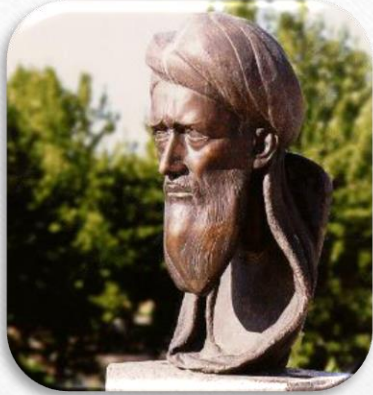


زودپز



جک خودرو

تقویم مکانیکی بیرونی



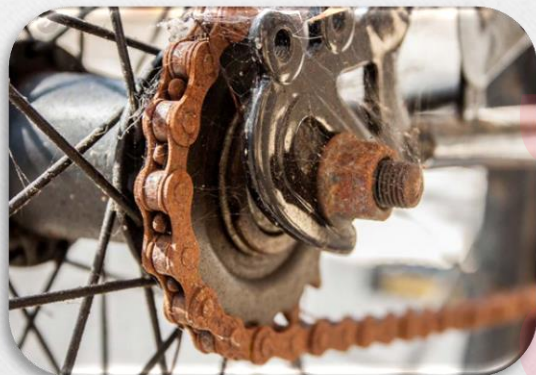
از جمله ابداعات مهم ابوریحان بیرونی ،
تقویم مکانیکی بود. هدف اصلی از این اختراع
نمایش طلوع و غروب ماه و تعیین مدتی که از
ماه گذشته و تعیین مدت تقریب ماه و فورشید
است .



ابوریحان بیرونی در کتاب های خود به دقت
نحوه ساخت و نصب چرخ دنده ها را شرح داده
است . همچنین اندازه ، فواصل ، جنس ، تعداد و
شکل دندانه ها را مشخص کرده است .

رعایت نکات ایمنی در چرخ زنجیر دوچرخه

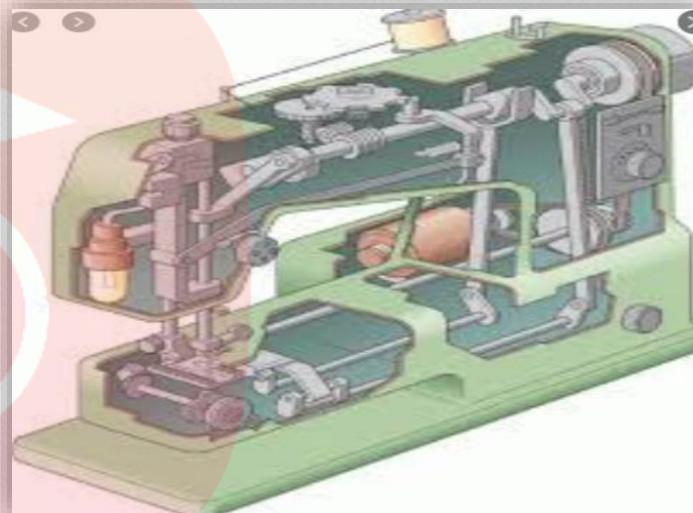
- ✓ در حین تمیز کردن اجزای ساز و کار حرکتی چرخ زنجیر دوچرخه، مواظب انگشتان خود باشید. و حتما از دستکش ایمنی استفاده کنید.
- ✓ اجزای ساز و کار حرکتی چرخ زنجیر را به مقدار کم روغن کاری کنید، زیرا باعث جمع شدن سریع گرد و خاک بر روی اجزای آن می شود.
- ✓ عدم روغن کاری اجزای ساز و کار حرکتی چرخ زنجیر دوچرخه ، باعث ایجاد صدا در زنجیر ، اتلاف نیرو و از بین رفتن زنجیر خواهد شد.



ساز و کارهای موجود در چرخ خیاطی



ساز و کار حرکتی چرخ تسمه در چرخ خیاطی



ساز و کار حرکتی بادامک در چرخ خیاطی



ساز و کار حرکتی شانه ای در چرخ خیاطی

مثال هایی از ساز و کارهای حرکتی به کار رفته در سیستم ها و کاربرد آن ها

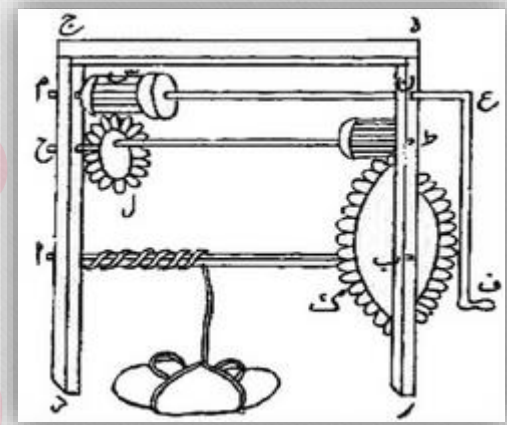
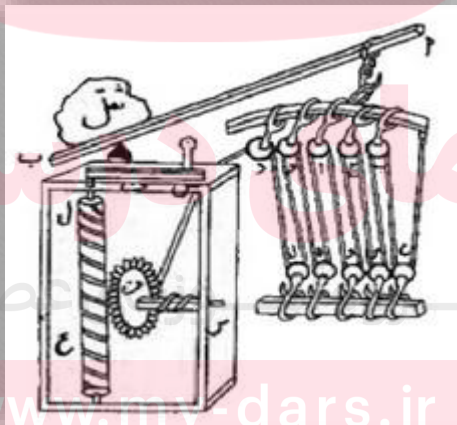
| Suherfe.blog.ir | کاربرد | سیستمی که این سازوکار را دارد | نام سازوکار حرکتی |
|--------------------------------------|--------|--------------------------------|-------------------|
| حرکت دادن فک ها، جلو و عقب بردن محور | | گیره کارگاهی، جک پیچی، شیر آب | پیچ حرکتی |
| تولید و انتقال قدرت و نیرو در سیستم | | چرخ گوشت، موتور ساعت دیواری | چرخ دنده |
| انتقال قدرت و نیروی سیستم | | موتور خودرو، گولر آبی، کمباین | چرخ و تسمه |
| انتقال قدرت | | دوچرخه، کمباین، ادوات شهر بازی | چرخ و زنجیر |
| ایجاد حرکت رفت و برگشت | | موتور خودرو، چرخ خیاطی | میل بادامک |
| حرکت و ترمز تایر - پر کردن ماسوره | | تایر خودرو و جاده، ماسوره پرکن | چرخ اصطکاکی |
| جمع کردن متر و سیم جاروبرقی | | متر نواری، سیم جمع کن جاروبرقی | فنر |
| ایجاد قدرت بالا و جابجایی در سیستم | | جرثقیل، بیل مکانیکی، شهر بازی | هیدرولیک |

جرثقیل

جرثقیل، ابداعی منتسب به « ابن سینا » که ترکیبی از چرخ دنده، پیچ دنده و قرقره های ثابت و متحرک است. همچنین مبتنی بر قوانین مکانیک حاکم بر اهرم ها و چرخ دنده ها بوده، به گونه ای که با نیروی معادل ده من، باری به وزن ده هزار من را بلند می کرد. دو شکل زیر نمونه هایی از جرثقیل های طراحی شده در کتاب « معیار العقول » ابن سینا آورده شده است.



جرثقیل های امروزی



نمونه هایی از جرثقیل های طراحی شده توسط ابن سینا

معرفی نرم افزار Interactive Physics

با استفاده از این برنامه می‌توانید مسائل مکانیک، ترمودینامیک و الکترو مغناطیس را شبیه سازی کنید.

از مزایای این برنامه نداشتن محدودیت در طراحی محیط می باشد به این معنا که میتوان تقریباً تمام آیتم های دنیای واقعی را به محیط افزود.

صرفاً نمایش یک انمیشن نبوده و در هر لحظه با استفاده از روابط ریاضی لحظه بعد را پیش بینی کرده و جلو می رود. مثلاً برای حرکت برای هر لحظه با استفاده از انتگرال مسیر را بدست آورده . که با این الگوریتم شما می‌توانید تمام تغییرات را لحظه به لحظه رصد کنید.

این برنامه امکانات زیادی را در دسترس شما قرار می دهد که می‌توانید در آموزش اصولی و مفهومی فیزیک از آن بهره ببرید.

www.myclass.ir

محیط نرم افزار Interactive Physics



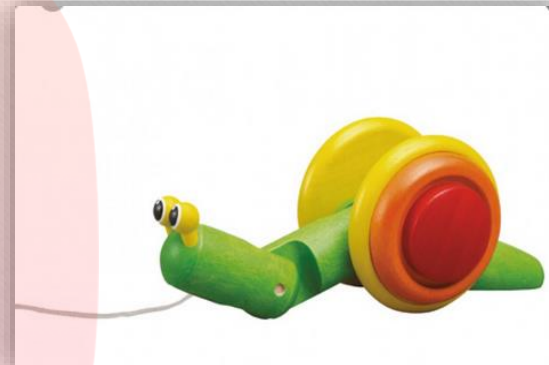
پروژه های پودمان ساز و کار حرکتی



بالابر هیدرولیک



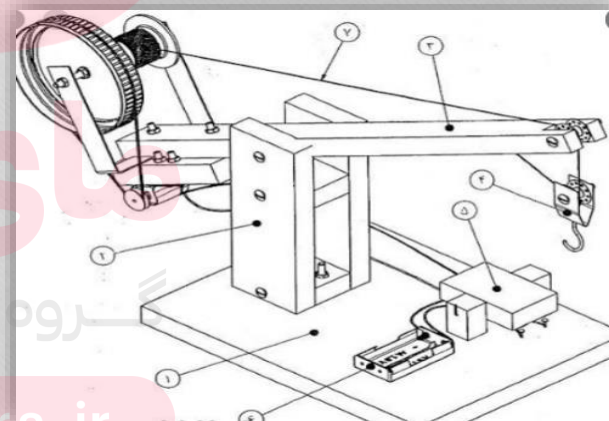
بازوی رباتیک



حلزون اسباب بازی



بیل مکانیکی اسباب بازی



جرثقیل اسباب بازی

پل خضر ، یک ساز و کار خلاقانه در دفاع مقدس

بعد از عملیات والفجر ۸ ، نیروهای مستقر در منطقه «فاو» نیازمند پشتیبانی و تدارکات بودند. غذا، سوخت و مهمات برای آن‌ها حیاتی بود. در اثر بمباران‌های مکرر شیمیایی، آب سالم در فاو پیدا نمی‌شد و جبهه فاو به جبهه سختی تبدیل شده بود. پست سر رزمندگان حاضر در فاو، رودخانه خروشان اروند با عرض حدود ۹۰۰ متر بود. انجام تدارکات سنگین با قایق، بسیار سخت و کند بود. مهندسین پشتیبانی و مهندسی جنگ جهاد چند پل روی اروند پیش بینی و نصب کردند ولی هواپیماهای دشمن و سرعت حرکت آب، آن پل‌های به زحمت نصب شده را از بین می‌برد. از طرف دیگر نیاز به تدارکات سنگین، به شدت به فرماندهان جنگ فشار می‌آورد ولی راهی برای برقراری ارتباط نمانده بود. شرایط نیروهایی که در فاو مستقر بودند روز به روز سخت‌تر می‌شد. مهندسین جوان جهاد؛ در نهایت برای حل مشکل بزرگ عبور از اروند، «پل خضر» را که یک ساز و کار حرکتی بود، طراحی و اجرا کردند.



پل خضر (شهید پازوکی)



پل بعثت



پل خیبر

پل خضر ، یک ساز و کار خلاقانه در دفاع مقدس

این پل از یک صفحه بزرگ شناور که «دوبه» نام داشت تشکیل می‌شد. سه رشته سیم بکسل، با شمع کوبی و بتن‌ریزی در دو طرف آروند رود، محکم و مهار شده بودند. سیم بکسل‌ها از داخل گوشواره‌هایی که بر روی دوبه تعبیه شده بود عبور داده شده بودند.



-uploaded @ Military.ir

پل نامرئی خضر : معجزه مهندسی

عراق مدت ها نفهمید ایران چطور بدون پل فاو را پشتیبانی میکند .

پل خضر، این وسیله عظیم الجثه که نه خروش اروند حریفش شد نه حملات هواپیماهای عراقی . يك تراکتور بدون چرخ روی يك قطعه پل شناور نصب شد و يك سیستم بکسل که در دو طرف اروند محکم شده بود . به رینگ چرخ این تراکتور متصل بود . روی این خضر ها همه چیز قابل جابه جایی بود حتی تانک و کامیون های پر از بار .



پل خضر؛ راهی برای حل مشکل بزرگ عبور از اروند

دو سیم بکسل بزرگ، نقش هدایت دویه را داشتند تا جریان شدید آب، آن را از مسیر مشخص شده (امتداد عرض رودخانه)



شکل ۱۸-۳- تصاویری از پل خضر

خارج نکرده و با خود تیزد. بر روی نقطه محاسبه شده‌ای از دویه، یک تراکتور جاسازی شده بود که لاستیک هایش را جدا کرده، به یکی از چرخ‌های عقب آن، رینگ مخصوصی بسته بودند و سیم بکسل سوم را چند بار دور آن رینگ چرخانده بودند. وقتی راننده خضر دنده جلوی تراکتور را می‌زد، خضر به عقب می‌رفت و هر وقت دنده عقب را می‌زد، خضر به جلو می‌رفت. چون سیم بکسل‌های اول و دوم، خضر را در امتداد عرض رودخانه نگاه می‌داشتند، لذا نیازی به فرمان نبود و مثل قطاری بود که ریل آن، دو سیم بکسل اطرافش بودند. قابل ذکر است که مهندسین جهاد سازندگی، از این ابتکارات در جنگ زیاد داشته‌اند (شکل ۱۸-۳).



www.my-dars.ir

148 x 230



پل نامرئی خضر : شاهکار مهندسی جهادگران

ارزان بودن و سریع‌النصب بودن پل خضر و همچنین پیچیده نبودن کار با آن، از مزیت‌های این طرح بود. هواپیماهای عراقی هیچ‌گاه نتوانستند این پل متحرک را که برایشان نامرئی بود، مورد حمله قرار دهند.

یکی از تیم‌های اجرایی قوی در ساخت پل‌های خضر، تیم شهید «اسدالله هاشمی» بود. تیم ایشان کار کردن با سیم بکسل را بسیار عالی بلد بود. او یک کانتینر همراه خود داشت که در آن همه جور وسیله برای تعمیر ماشین آلات یا ساخت و تعمیرات دیگر، وجود داشت. هر جا تیم حاج اسدالله هاشمی بود، خیال فرماندهی پشتیبانی و مهندسی جنگ جهاد از بابت حل مشکلات آن منطقه راحت بود.

شهید اسدالله هاشمی، یکی از فرماندهان دلیر پشتیبانی و مهندسی جنگ

جهاد بود (شکل ۱۹-۳).



شکل ۱۹-۳- شهید حاج اسدالله هاشمی



www.my-dars.ir



از صبر و حوصله شما عزیزان سپاسگزاریم.

مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir