

فصل در یک نگاه

در فصل ماشین‌ها

ابتدا در مورد اهمیت ماشین‌ها در زندگی مطالبی آورده می‌شود، تا دانش‌آموزان انگیزه لازم جهت بررسی و یادگیری فصل را پیدا کنند. در علوم پنجم ابتدایی فصلی در ارتباط با ماشین‌های ساده آمده است و در آنجا دانش‌آموزان فعالیت‌ها و آزمایش‌های زیادی را با اهرم و سطح شیب‌دار انجام داده‌اند. در اینجا ما ماشین‌ها را به صورت عمیق‌تر و گسترده‌تر بررسی می‌کنیم. هر ماشینی یک ورودی و یک خروجی دارد و ورودی یا خروجی ماشین‌ها ممکن است براساس نیرو، توان یا انرژی بررسی شود. هر ماشین از تعدادی اجزای ساده به نام ماشین ساده تشکیل شده که این اجزا با هم در ارتباط‌اند و یک هدف را دنبال می‌کنند. برای بررسی و تحلیل برخی از ماشین‌ها لازم است از مفهوم گشتاور نیرو استفاده شود. اثر چرخانندگی یک نیرو را چرخانندگی نیرو می‌گوییم. آزمایش نشان می‌دهد اندازه گشتاور نیرو به اندازه نیرو و فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش بستگی دارد. اهرم به عنوان یک ماشین ساده بررسی شده است و شرط تعادل در آن آورده می‌شود (گشتاور نیروی پادساعتگرد = گشتاور نیروی ساعتگرد). مزیت مکانیکی به عنوان یک تعریف و ضریب مهم در ماشین‌ها مطرح می‌شود. بررسی دستگاه طناب و قرقره و به دست آوردن مزیت مکانیکی آن، بخش دیگری از فصل است و چرخ‌دنده‌ها به عنوان ماشینی ساده و پر کاربرد در اغلب ماشین‌هایی که می‌چرخند معرفی شده‌اند و کارکرد آنها براساس تعداد دندانه‌ها، تحلیل می‌شود. آخرین ماشینی که در این فصل مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد سطح شیب‌دار است. سطح شیب‌دار به ما کمک می‌کند تا با نیروی کمتر اما در مسافتی طولانی‌تر، جسم سنگین را به سمت بالا حرکت دهیم. نکته مهمی که در این فصل مورد تأکید است، قانون پایستگی انرژی در ماشین‌ها است و توجه داریم که در هیچ ماشینی این قانون نقض نمی‌شود و در همه بررسی فرض می‌شود که اصطکاک ناچیز است.

راهنمای تدریس

شاید هیچ چیز مهم‌تر از ایجاد انگیزه برای شروع تدریس و درگیر کردن دانش‌آموزان با موضوع درس نباشد. یکی از روش‌های مرسوم ایجاد انگیزه، مرتبط کردن موضوع درس با زندگی روزمره دانش‌آموزان است. صفحه اول فصل با چند سؤال، سعی می‌کند دانش‌آموزان را با اهمیت و نقش ماشین‌ها در زندگی آشنا کند. شاید بهتر باشد قبل از شروع درس از دانش‌آموزان بخواهیم در مورد نقش ماشین‌ها در زندگی بحث و گفت‌وگو کنند و نتیجه آن را به کلاس گزارش دهند.

دانش آموزان در علوم سال پنجم تا حدودی با ماشین‌ها آشنا شده‌اند. در آن کتاب مطالب زیر در مورد ماشین‌ها آمده است: برای انجام دادن بعضی از کارها به نیروی کمی نیاز داریم اما نیروی شما برای انجام دادن بعضی کارها کافی نیست. از اهرم برای بلند کردن اجسام سنگین در حالت‌های مختلف استفاده می‌شود: معرفی الاکلنگ به عنوان یک اهرم. آزمایش‌هایی توسط خط‌کش آویزان و گیره‌های کاغذی برای ایجاد تعادل. معرفی قسمت‌های اصلی اهرم. معرفی دربازکن، قیچی و ترازو به عنوان اهرم. معرفی سطح شیب‌دار و آزمایش‌های مختلف برای بالا بردن یک جسم سنگین از سطح شیب‌دار با شیب‌های مختلف (در این آزمایش‌ها از نیروسنج برای مقایسه نیروها استفاده می‌شود). تعریف ماشین (به وسایلی مانند اهرم و سطح شیب‌دار که انجام دادن کارها را برای ما آسان می‌کنند، ماشین می‌گویند). معرفی قرقره به عنوان یک ماشین ساده. معرفی پیچ‌گوشتی، دستگیره در، چاقو و اره به عنوان ماشین ساده.

ساختمان بعضی از ماشین‌ها پیچیده است. هر ماشین پیچیده از به هم پیوستن تعدادی ماشین ساده به وجود می‌آید. مثلاً دوچرخه، یک ماشین پیچیده است. ماشین‌ها نیروی خود را از کجا می‌آورند؟ استفاده از انرژی الکتریکی و توصیف موتور الکتریکی (به وسیله‌ای که انرژی الکتریکی را به انرژی حرکتی تبدیل می‌کند). آرمیچر، یک موتور الکتریکی ساده است. امروز نیروی لازم برای انجام دادن بسیاری از کارها از انرژی الکتریکی به دست می‌آید؛ مانند قطارهای برقی، ماشین لباسشویی، پنکه، چرخ گوشت برقی و ...

راهنمای تدریس

ماشین‌ها چگونه به ما کمک می‌کنند؟

از دانش آموزان می‌خواهیم ماشین‌هایی را که در زندگی روزمره با آنها سروکار دارند را نام برده و نقش برخی از آنها را بیان کنند. مثلاً در مورد دوچرخه، ما به پدال‌ها نیرو وارد می‌کنیم و این نیرو سبب انجام کار می‌شود. کار انجام شده توسط شخص تبدیل به انرژی حرکتی می‌شود. نقش دوچرخه در زندگی، جابه‌جایی ساده‌تر بین دو مکان است. یا اتومبیل برای جابه‌جایی و حمل و نقل ساده و سریع‌تر استفاده می‌شود. در اتومبیل انرژی ناشی از سوخت تبدیل به گرما و انرژی جنبشی می‌شود.

فکر کنید صفحهٔ :

نقش قایق: جابه‌جایی بین دو مکان بر روی آب و حرکت سریع‌تر

کار انجام شده توسط نیرویی که شخص به پارو وارد می‌کند و تبدیل آن به انرژی حرکتی

نقش چرخ خیاطی دستی: دوخت سریع (توسط حرکت سریع سوزن)

کار انجام شده توسط نیرویی که شخص توسط دست یا پا وارد می‌کند و تبدیل آن به انرژی جنبشی (اگر چرخ خیاطی برقی باشد، انرژی الکتریکی تبدیل به انرژی جنبشی می‌شود)

نقش اتوبوس در حمل تعداد زیادی مسافر و جابه‌جایی آنها

تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرکتی و گرما

نقش پنکه در تولید باد (هوای در حال حرکت)

انرژی الکتریکی توسط موتورش تبدیل به انرژی جنبشی پره‌ها شده و پره‌ها با گردش خود سبب حرکت سریع ذرات هوا می‌شوند.

نقش ماشین لباسشویی: شستشوی لباس به وسیله حرکت یک استوانه مشبک انرژی الکتریکی در موتور الکتریکی داخل آن تبدیل به انرژی جنبشی شده و سبب گردش لباس در مخلوط آب و مواد شوینده می‌شود.

در ادامه، ماشین ساده توصیف می‌شود و نکته مهم جمله بعد از این توصیف است که یک ماشین از تعداد زیادی ماشین ساده تشکیل می‌شود و این اجزا با هم در ارتباطند و یک هدف را دنبال می‌کنند.

ماشین ساده

در ابتدای این بخش تأکید دارد که تولید ماشین‌های پیچیده براساس اختراع ماشین‌های ساده صورت گرفته است. این موضوع را دانش‌آموزان به راحتی بیان می‌کنند. در ادامه، اهرم را به عنوان یک ماشین ساده معرفی می‌کند و کمی به نقش آن می‌پردازد. شکل ۵ برخی از انواع ماشین‌های ساده را نشان می‌دهد. در برخی از منابع، ماشین‌ها را به ۶ نوع تقسیم‌بندی می‌کنند [سطح شیب‌دار، گوه، اهرم، چرخ و محور، پیچ و طناب و قرقره] (شکل کد ۱۰۰۹۹). برای اینکه بتوانیم اهرم را بررسی و تحلیل کنیم، بهتر است مفهوم گشتاور نیرو را بیان کنیم.

گشتاور نیرو: شاید در اینجا باز و بسته کردن در کلاس و وارد کردن نیرو در فاصله‌های مختلف از محور چرخش در، به ما کمک کند تا مبحث را با یک فعالیت شروع کنیم. اغلب دانش‌آموزان تجربه باز و بسته کردن پیچ و مهره را دارند. از این فراخوانی تجربه نیز می‌توان برای شروع درس استفاده کرد.

آزمایش صفحه : هدف: گشتاور نیرو علاوه بر اندازه نیرو به فاصله محل اثر نیرو تا تکیه‌گاه نیز بستگی

دارد.

این آزمایش به سادگی قابل انجام است. البته می توان به جای این آزمایش از یک آچار که دسته آن بلند است، نیز برای باز کردن پیچ یا مهره استفاده کرد و مراحل مختلف آزمایش را با آن انجام داد.

با انجام این آزمایش، دانش آموزان متوجه می شوند که باز کردن یک پیچ یا مهره توسط آچاری که دسته اش بلندتر است، راحت تر انجام می شود.

در این مرحله، می توان گشتاور نیرو را تعریف کرد. توجه کنید ما در تمام مراحل، نیرو را عمود بر محور در نظر گرفتیم و از حالت های زاویه دار احتراز می کنیم و نقش زاویه را در گشتاور نیرو وارد نمی کنیم (این حالت پیچیده بوده است و معمولاً در دوره سوم متوسطه بررسی می شود).

مثال پیشنهادی: در شکل ۸ اگر فاصله دست تا مهره ۴۰cm و نیرویی که دست به آچار وارد می کند ۵۰N باشد، اندازه گشتاور نیروی وارد بر مهره چند نیوتن است؟

اندازه نیرو \times فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش = گشتاور نیرو

$$= 0.4m \times 50N = 20Nm$$

توجه: در تعریف گشتاور نیرو، اگر گشتاور نیرو را با m (ابتدای کلمه moment of force) و فاصله نقطه اثر نیرو تا محور را با d (distance) و نیرو را با F (Force) نشان دهیم، رابطه گشتاور نیرو را می توانیم به صورت زیر بنویسیم:

$$m = d \times F$$

اهرم: همان طور که در ابتدای فصل اشاره شد، دانش آموزان از دوره ابتدایی با اهرم آشنا شده اند و در آنجا آزمایش های زیادی با اهرم انجام داده اند. در این جا بررسی اهرم به کمک مفهوم گشتاور نیرو بیشتر مدنظر است. به کمک الکلنگ که نوعی اهرم محسوب می شود، می توان حالت تعادل را براساس گشتاور نیرو و اثر چرخشی آن توضیح داد.

در الکلنگ اگر گشتاور نیرو در دو طرف هم اندازه باشد، الکلنگ در حالت تعادل باقی می ماند، اما اگر گشتاور نیرو در یک طرف بیشتر باشد، اثر چرخشی آن طرف بیشتر بوده و الکلنگ از تعادل خارج می شود و شروع به چرخیدن می کند.

با کمک شکل ۹ یا ۱۰، جهت های ساعتگرد و پادساعتگرد را معرفی می کنیم و شرط تعادل را برای دانش آموزان می نویسیم.

مثال: اگر در شکل ۱۰، جرم وزنه M_1 ، 30 kg و فاصله آن از تکیه گاه 2 m و جرم وزنه M_2 ، 60 kg باشد، وزنه M_2 در چه فاصله‌ای از تکیه گاه قرار گیرد تا اهرم در حالت تعادل قرار گیرد؟ ($g=10\text{ N/kg}$)

پاسخ:

$$d_1 = 2\text{ m} , m_1 = 30\text{ kg} , m_2 = 60\text{ kg} , d_2 = ?$$

$$F_1 = W_1 = m_1 g = 30\text{ kg} \times 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 300\text{ N}$$

$$F_2 = W_2 = m_2 g = 60\text{ kg} \times 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 600\text{ N}$$

گشتاور نیروی پاد ساعتگرد = گشتاور نیروی ساعتگرد

$$d_1 \times F_1 = d_2 \times F_2 \Rightarrow 2\text{ m} \times 300\text{ N} = d_2 \times 600\text{ N} \Rightarrow 600\text{ Nm} = d_2 \times 600\text{ N}$$

$$\Rightarrow d_2 = \frac{600\text{ Nm}}{600\text{ N}} = 1\text{ m}$$

توجه: در اهرم‌ها فرض می‌شود وزن میله در مقابل نیروهای دیگر بسیار کمتر باشد و به همین دلیل وزن میله و گشتاور ناشی از وزن میله را در محاسبات در نظر نمی‌گیریم. یا اینکه میله را از وسط روی تکیه گاه قرار می‌دهیم تا اثر گشتاوری وزن میله، صفر شود.

ضمناً از آوردن مثال‌های پیچیده در اینجا جداً پرهیز شود (حالت‌هایی که نیاز به محاسبه بیش از دو گشتاور نیرو است).

مزیت مکانیکی: می‌دانیم هر دستگاه یا ماشینی تنها بخشی از انرژی یا کار ورودی را به کار و یا انرژی موردنظر ما تبدیل می‌کند و بخش دیگری از انرژی یا کار به کار یا انرژی‌های ناخواسته تبدیل می‌شود. با این توصیف علت استفاده از ماشین‌ها چیست؟ پاسخ به این سؤال در مزیت مکانیکی یک ماشین، نهفته است. مثلاً کار انجام شده توسط شخصی که به کمک اهرم، جسم سنگینی را بلند می‌کند کمتر از کار نیروی مقاوم نیست، اما برای بلند کردن جسم سنگین با قرارگیری محل مناسب برای تکیه گاه از نیروی بسیار کمتر از وزن جسم استفاده می‌کنیم. اما جابه‌جایی نیرویی که ما وارد می‌کنیم نسبت به جابه‌جایی نیروی مقاوم بسیار بیشتر است. در اصل ماشین‌ها این امکان را به ما می‌دهند، جسم سنگینی را که بدون وسیله نمی‌توانیم بلند کنیم، به کمک ماشین بلند کنیم. یا پیچ و مهره‌ای را که با دست نمی‌توانیم باز کنیم با کمک پیچ گوشتی، باز کنیم و ...

در این قسمت از درس نیروی مقاوم، بازوی مقاوم، نیروی محرک و بازوی محرک را در اهرم‌ها نشان می‌دهیم و در حالت تعادل مزیت مکانیکی را توصیف و سپس تعریف می‌کنیم.

مثال‌هایی مشابه مثال صفحه ... را برای دانش‌آموزان طراحی می‌کنیم تا بتوانند مزیت مکانیکی را برای حالت‌های ساده محاسبه کنند.

فعالیت صفحه ... : در شرایط تعادل گشتاور نیروی ناشی از نیروی مقاوم با گشتاور نیروی ناشی از نیروی محرک، هم‌اندازه‌اند. بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$d_1 \times F_1 = d_2 \times F_2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

با توجه به تعریف مزیت مکانیکی، $\frac{F_2}{F_1}$ یعنی نسبت نیروی مقاوم به نیروی محرک برابر با مزیت مکانیکی است. بنابراین به جای آن می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{مکانیکیمزیت} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \text{مکانیکیمزیت} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}}$$

مثال پیشنهادی: در یک اهرم، طول بازوی محرک ۶۰ cm و طول بازوی مقاوم ۲۰ cm است.

الف) مزیت مکانیکی این اهرم چقدر است؟

ب) اگر در این اهرم، جرم وزنه مقاوم ۹۰ kg باشد، نیروی محرک چقدر باشد تا اهرم در حالت تعادل

باقی بماند؟

پاسخ:

$$\text{مکانیکیمزیت} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}} = \frac{60 \text{ cm}}{20 \text{ cm}} = 3 \quad \text{الف)}$$

نیروی مقاوم

فعالیت صفحه ... :

این فعالیت بسیار ساده است و براساس اینکه محل نیروی مقاوم، نیروی محرک و تکیه‌گاه در یک اهرم کجاست، می‌توان اهرم‌ها را به سه دسته دسته تقسیم کرد. توجه داشته باشید می‌توان از هر نوع دسته‌ای، تعدادی مثال مطرح کرد. اما نام نوع اهرم، مد نظر این کتاب درسی نیست (مثلاً قیچی، اهرم نوع چنوم است؟ یا فرغون، اهرم نوع چنوم است؟ و ...).

قرقره‌ها: یکی دیگر از ماشین‌های ساده، دستگاه قرقره و طناب است. با این دستگاه نیز می‌توان با نیروی نسبتاً کوچک، جسم سنگینی را بلند کرد. مثلاً با ترکیب مناسب چند قرقره، به راحتی می‌توان موتور چند صد کیلوگرمی یک خودرو را بلند کرد (جرثقیل‌هایی که در مکانیکی‌ها استفاده می‌شود).

تصویر مناسب با آن

نکته مهم در بحث قرقره این است که وقتی یک سر طنابی را که انتهای آن به دیواری بسته است را با نیروی 200N می‌کشیم، نیروی کشش در طول طناب برقرار می‌شود (اگر بتوان از جرم طناب، صرف‌نظر کرد). توجه داریم که قرقره‌ها را می‌توان به دسته ثابت و متحرک تقسیم‌بندی کرد. در عمل از ترکیب‌های چندتایی قرقره‌ها استفاده می‌شود.

فعالیت صفحه ... :

یت مکانیکی

یت مکانیکی

خود را بیازمایید صفحه ... :

| پ | ب | الف | شکل |
|------|------|-----|--------------------|
| ۵۰N | ۵۰N | ۵۰N | اندازه نیروی محرک |
| ۱۵۰N | ۱۰۰N | ۵۰N | اندازه نیروی مقاوم |
| ۳ | ۲ | ۱ | مزیت مکانیکی |

توجه داریم که در هر نوع ماشین، پایداری انرژی همواره برقرار است. حتی اگر مزیت مکانیکی ماشین خیلی زیاد هم باشد باز هم در شرایط مطلوب (اصطکاک و نیروهای اتلافی دیگر ناچیز باشند) اندازه کار نیروی محرک برابر با اندازه کار نیروی مقاوم است. مثلاً در ماشینی که مزیت مکانیکی اش ۴ است، یعنی با نیرویی برابر $\frac{1}{4}$ نیروی مقاوم، نیروی مقاوم را جابه‌جا می‌کنیم، اما جابه‌جایی طناب در این حالت ۴ برابر جابه‌جایی نیروی مقاوم است.

توجه: در این فصل از نیروی اصطکاک و دیگر نیروهای اتلافی صرف نظر می‌شود و مزیت مکانیکی برای شرایط آرمانی در نظر گرفته می‌شود. در شرایط واقعی، بخشی از کار نیروی محرک سبب چرخش قرقره می‌شود (انرژی جنبشی قرقره)، بخشی از کار در اثر اصطکاک تبدیل به انرژی گرمایی (یا انرژی درونی) می‌شود و ...

جمع‌آوری اطلاعات صفحه ... :

قرقره در وسایل زیادی مانند بالابرها (آسانسورها)، جرثقیل‌ها، ریل‌های پرده و ... کاربرد دارد. بهتر است دانش‌آموزان مطالب خود را به صورت منسجم به صورت پاورپوینت تهیه کرده و به همراه تصاویر در کلاس ارائه کنند.

چرخ‌دنده‌ها

در بسیاری از وسایل مکانیکی از چرخ‌دنده استفاده می‌شود. آیا تاکنون فکر کرده‌اید که چرا این قدر

چرخ‌دنده در این وسایل مهم است؟

معمولاً این ابزارها دارای یک موتور الکتریکی کوچک هستند که با سرعت بالایی می‌چرخد. این

موتور می‌تواند توان مورد نیاز را تأمین کند، اما گشتاور آن به اندازه کافی زیاد نیست. مثلاً در یک پیچ‌گوشتی برقی

باید گشتاور بالا برود تا پیچ‌گوشتی بتواند پیچ‌ها را سفت ولی موتور الکتریکی، گشتاور کمی را تولید می‌کند و

در عوض سرعت بالایی دارد. استفاده از چرخ‌دنده این مشکل را حل می‌کند یا در چرخ‌گوشت نیز به همین

ترتیب است. از توضیح بالا متوجه می‌شویم که چرخ‌دنده‌ها نقش بسیار مهمی در صنعت دارند. پاراگراف دوم

توضیح مناسبی در مورد چگونگی انتقال توان یا انرژی توسط چرخ‌دنده‌ها را مطرح می‌کند و به نقش

چرخ‌دنده‌ها در تغییر جهت نیرو، افزایش یا کاهش سرعت چرخش، تغییر گشتاور و ... اشاره دارد.

آوردن چرخ‌دنده در کلاس و انجام آزمایش با آن می‌تواند به درک و فهم بیشتری از کارکرد

چرخ‌دنده بیانجامد.

جمع‌آوری اطلاعات صفحه ... :

برای اطلاعات بیشتر در مورد چرخ‌دنده، به دانستنی زیر توجه کنید.

دانستنی - انواع چرخ‌دنده:

امروزه اغلب دستگاه‌های موجود در صنعت دارای چرخ‌دنده هستند و با پیشرفت روزافزون صنعت،

چرخ‌دنده‌ها نقش بارزتری پیدا کرده‌اند. چرخ‌دنده‌ها برحسب موقعیت مکانی محورها نسبت به یکدیگر در

شکل‌های گوناگونی، طراحی و ساخته می‌شوند و حرکت چرخشی یک محور را به محور دیگر از طریق اتصال دندانه‌ها منتقل می‌کنند. در قرن نوزدهم، با توسعه کشتی‌های بخار و ماشین‌های ابزار، کاربرد چرخ‌دنده‌ها نیز توسعه یافت. با آغاز قرن بیستم، خودرو و هواپیما به وجود آمدند و دریچه نوینی به روی صنعت چرخ‌دنده سازی گشوده شدند. ماشین‌های نوین چرخ‌دنده‌سازی تولید شد و سبب ساخت چرخ‌دنده‌های مناسب، با جنس‌های مختلفی شد، که امروزه این گونه شاهد این پیشرفت صنعتی چرخ‌دنده‌ها هستیم.

چرخ‌دنده‌های ساده

این چرخ‌دنده‌ها، ساده‌ترین نوع چرخ‌دنده‌ها به حساب می‌آیند، دندانه‌های مستقیمی دارند و با محور موازی هستند. برای کاهش سرعت و افزایش قدرت، در بسیاری از مواقع تعداد زیادی از آنها را در کنار هم قرار می‌دهند. روی محورهای موازی جهت حرکت یکی از آنها خلاف جهت حرکت دیگری است. اگر بخواهند دو چرخ‌دنده در گیر در یک جهت حرکت کنند، بین آنها چرخ‌دنده سومی را قرار می‌دهند تا جهت حرکت ورود و خروج یکی شود. در شکل ... نمونه آنها را مشاهده می‌کنید. به دلیل ساخت آسان، کاربرد زیادی در صنعت دارند. برای مثال در ساعت‌های کوکی و اتوماتیک، ماشین لباسشویی، پنکه و ... از این چرخ‌دنده‌ها استفاده می‌شود.

چرخ‌دنده‌های مارپیچ

دندانه‌های این چرخ‌دنده‌ها مورب هستند و با محور چرخ‌دنده در حالت زاویه‌داری قرار گرفته‌اند. در هنگام چرخش یکی از چرخ‌دنده‌ها، ابتدا نوک دندانه‌ها با هم تماس می‌یابند، سپس به تدریج دو دندانه درگیر می‌شوند و این‌درگیریتدریجی باعث کاهش سروصدا می‌شود.

همچنین مکانیزم چرخ دنده، نرمکاری می کند، سطح تماس پیر و فیلدنده هانیز نسبت به چرخ دنده ساد هیبشتر است و انتقال قدر تیزر گیاز جامشود. در شکل ...، نمونه آنرا مشاهده می کنید. این گون چرخ دنده هادر صنعت خودروسازی کاربرد زیاد دارند.

چرخ دنده های مخروطی

انتقال نیرو توسط این چرخ دنده ها تحت زاویه ۹۰ درجه و یا کوچک تر از ۹۰ درجه و یا بزرگ تر از ۹۰

در جهات مخالف پذیر است. بنابراین، برای انتقال قدر تحت زاویه همورد نظر، بهترین چرخ دنده هم محسوب می شوند.

البته در صنعت غالباً با محورهای عمود بر هم به کار می روند.

دندانه های آن ها بر روی مخروط و طناق صبه صورت ساده و یا مارپیچ ساخته می شوند (شکل ...). این چرخ دنده هادر جعبه دنده ها و مخصوصاً در یفرانسیل ها کاربرد زیاد دارند.

چرخ دنده حلزون و نو پیچ حلزون

این چرخ دنده هادر صنعت جایگاه ویژه ای دارند.

اگر بخواهیم تغییر زیاد در سرعت یا قدر ایجاد کنیم، از این مکانیزم بهره می گیریم.

بزرگ ترین مزیت جالب این مکانیزم ما این است که پیچ حلزون و نبهر احتی می تواند چرخ دنده حلزون و نبهر کتدر آورد، در صورتیکه چرخ دنده حلزون نمی تواند، پیچ حلزون را بر چرخ دنده حلزون و نبهر خاند، زیرا زاویه دنده های پیچ حلزون و نبهر یکو چکاست که وقت چرخ دنده حلزون می خواهد آنرا بر چرخ دنده حلزون و نبهر خاند، اصطکاک بسیار بزرگ پیدا می آید و مانع از حرکت پیچ حلزون می شود. این ویژگیها امکان می دهد تا در جاهایی که به یک فلفل خود کار نیاز داریم از این چرخ دنده بهره بگیریم.

این چرخ دنده هادر دستگاه های هم چون بالابر ها و جرثقیل کاربرد زیاد دارند، مثلاً در یک بالابر اگر موتور از کار بیفتد، چرخ دنده ها قفل می شوند و از پایین آمدن بار جلوگیری می شود.

(و خود در و های سنگین نیز کاربرد دارد) (شکل ...).

مکانیزم چرخ دنده های جابجا غی دنده های اینو عچرخ دنده ها و محیط است و انهنسبت به هم، زاویه ای کوچک تر از ۹۰

این چرخ‌دنده‌ها در دستگاه‌های نورد غلتکی فولاد، کاربرد دارند. همچنین دستگاه‌هایی که تحمل نیروی رانشی محوری را ندارند، از این چرخ‌دنده‌ها استفاده می‌کنند. به علت فرایند دشوار ساخت چرخ‌دنده‌های جناغی، امروزه بیشتر چرخ‌دنده‌های دو مارپیچ می‌سازند که در وسط دندانه‌ها یک شیار ایجاد می‌شود و روش ساخت را آسان می‌کند. چرخ‌دنده‌های جناغی در دستگاه‌های با سرعت بالا چندان رضایت‌بخش نیستند. دز شکل ...، هر دو نمونه را مشاهده می‌کنید بیشتر تلمبه‌های میدان‌های نفتی از نوع دو مارپیچ یا جناغی هستند.

چرخ‌دنده‌های داخلی

چنانچه در شکل ۱۱ ۸ مشاهده می‌شود دو محور این چرخ‌دنده‌ها به همدیگر خیلی نزدیک است. به این چرخ‌دنده‌ها، سیاره‌ای نیز می‌گویند. دندانه‌های آن‌ها می‌توانند هم ساده و هم مارپیچ باشد و در کویلینگ‌های انعطاف‌پذیر (ارتجاعی) کاربرد دارند.

سطح شیب‌دار: سطح شیب‌دار، سطحی است که با افق زاویه غیر صفر می‌سازد و اگر ارباه کوچک بر روی آن قرار گیرد، ارباه شروع به حرکت می‌کند. از سطح شیب‌دار استفاده‌های زیادی می‌شود و انسان از دیرباز از آن برای جابه‌جایی اجسام سنگین، استفاده می‌کرده است. در شکل ۱۷، افراد برای جابه‌جایی جسم سنگین از سطح شیب‌دار استفاده کرده‌اند و علاوه بر آن، جسم سنگین را روی ماشین چرخ‌دار قرار دادند تا بتوانند اصطکاک را به حداقل مقدار خود برسانند. هرچه شیب سطح شیب‌دار کمتر باشد مزیت مکانیکی آن بیشتر می‌شود و با نیروی محرک کمتری می‌توان یک جسم سنگین را جابه‌جا کرد.

برای تعیین مزیت مکانیکی یک سطح شیب‌دار می‌توانیم ارباه‌ای را که مجموع نیروی وزن آن با وزن وزنه‌های داخل آن برابر R است (نیروی مقاوم) را روی سطح شیب‌دار قرار داده و با نیروسنجی آن را به آرامی به طرف بالا بکشید.

عددی که نیروسنج نشان می‌دهد همان نیروی محرک ما است و آن را با نشان می‌دهیم. با توجه به

تعریف مزیت مکانیکی:

= مزیت مکانیکی

شکل ۱۹-۳ و ۱۹-۴

آزمایش فیزیک صفحه ۷۳

فکر کنید صفحه ۷۶:

استفاده از سطح شیب‌دار سبب می‌شود تا با نیروی کمتری بتوان خودرو را جابه‌جا کرد. در این حالت‌ها از دنده‌های سنگین‌تر استفاده می‌شود که گشتاور نیروی بیشتری را در چرخ‌ها ایجاد می‌کنند. مثلاً اگر شیب جاده زیاد باشد باید از دنده ۲ یا ۱، استفاده کرد. توجه داشته باشیم که علاوه بر موارد فوق اگر شیب بیش از حد باشد، نیروی موتور نمی‌تواند نیروی محرک لازم برای غلبه بر نیروی مقاوم را تأمین کند.

دانستنی - پیچ‌ها:

پیچ‌ها یک نوع ماشین ساده هستند که حرکت چرخشی را تبدیل به حرکت خطی (مستقیم) می‌کنند، یعنی وقتی پیچی را با پیچ‌گوشتی می‌چرخانیم، پیچ به طور مستقیم وارد دیوار یا تخته می‌شود. پیچ، مانند یک سطح شیب‌دار عمل می‌کند که به دور یک میله، پیچیده شده است. شکل ۲۰. پیچ را می‌توان سطح شیب‌داری فرض کرد که به دور میله پیچیده شده است.

در پیچ نیز مسافت طی شده در گردش، خیلی بیشتر از مقدار نفوذ پیچ در جسم است. شکل ۲۱ به ما کمک می‌کند تا عملکرد پیچ را بهتر بشناسیم.

شکل ۲۱. با چرخش یک دور از پیچ، پیچ به اندازه یک گام به صورت مستقیم، جلو یا عقب می‌رود.

دانستنی - بازده: هر دستگاهی تنها بخشی از انرژی یا کار ورودی را به کار یا انرژی مورد نظر ما تبدیل می‌کند و بخش دیگری از کار یا انرژی، به صورت انرژی‌های ناخواسته تبدیل می‌شود. مثلاً لامپ رشته‌ای، بخش کمی از انرژی الکتریکی را به نور (حدود ۱۵ درصد) تبدیل می‌کند و بقیه آن به صورت گرما به محیط داده می‌شود.

معمولاً بازده (راندمان) یک ماشین کامل، ۱۰۰ درصد است. این به آن معنا است که کار خروجی مورد نظر ما با کار ورودی ماشین دقیقاً برابر است. یعنی در این ماشین، هیچ انرژی در اثر اصطکاک یا عوامل دیگر، تلف نمی‌شود.

اما در عمل، همواره قسمتی از کار یا انرژی ورودی در اثر اصطکاک یا عوامل دیگر، به صورت ناخواسته تلف می‌شود. وقتی می‌گوییم بازده یک ماشین، ۶۶۰ درصد است یعنی به ازای هر ۱۰۰J کار ورودی، ۶۰J آن به کار خروجی مورد نظر ما تبدیل می‌شود و ۴۰J آن به شکل‌های ناخواسته درمی‌آید.

شکل ۲۲. در یک خودرو تنها ۲۵ درصد از انرژی ورودی تبدیل به انرژی مورد نظر ما شده است.