کتاب دانش فنی پایه (مکانیک خودرو)

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن
و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس:آره ۰۲۱-۹۱۳۰۰۰۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی استادکار مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات عمومی و تخصصی استخدام آموزش و پرورش

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی دبیر حرفه و فن

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی دبیر حرفه و فن

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

دانش فنی پایه

رشتهٔ مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه ای

پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: دانش فنی پایه (رشتهٔ مکانیک خودرو) ـ ۲۱۰۴۸۹
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای وکاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: امیربهادر بهادران، علی مکی‌نیری، صیاد نصیری، داود توانا، بهروز خطیبی، ولی‌الله رفیعی و علیرضا عالمی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
مهدی اسماعیلی، امیربهادر بهادران، علی مکی‌نیری، داود توانا، بهروز خطیبی و ولی‌الله رفیعی (اعضای گروه تألیف) ـ صیاد نصیری (ویراستار فنی)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری)ـ سیدعلی موسوی (طراح گرافیک و طراح جلد) ـ جهانگیر سرزارع (صفحه‌آرا)ـ مریم دهقان‌زاده (رسام)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب سایت: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ یازدهم ۱۴۰۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۵- ۲۶۳۸ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ ISBN 978 - 964 - 05 - 2638-5



ما باید زحمت بکشیم تا در همهٔ جناح‌ها خودکفا باشیم. امکان ندارد که استقلال به‌دست بیاید، قبل از اینکه استقلال اقتصادی داشته باشیم. اگر ما بنا باشد که در اقتصاد احتیاج داشته باشیم، در چیزهای دیگر هم وابسته خواهیم شد و همین‌طور اگر در فرهنگ، ما وابستگی داشته باشیم، در اساس مسائل وابستگی پیدا می‌کنیم.

امام خمینی (قُدِّسَ سِرُّهُ)

فهرست

پودمان ۱ : معرفی رشته، آیندهٔ شغلی و الزامات موفقیت ۷

پودمان ۲ : ایمنی و بهداشت کاربردی ۲۹

پودمان ۳ : کاربرد مواد در خودرو ۴۳

پودمان ۴ : اصول و مبانی کاربردی درخودرو ۸۱

پودمان ۵ : مقاومت قطعات در برابر تغییر شکل ۱۱۳

منابع ۱۳۸

سخنی با هنرآموزان گرامی

با توجه به آموزه‌های اسلامی، کار و اشتغال از ارزش تربیتی برخوردار است و انسان از طریق کار، نفس‌سرکش را رام کرده و شخصیت وجودی خویش را صیقل داده، هویت خویش را تثبیت کرده و زمینهٔ ارتقای وجودی خویش را مهیا و امکان کسب روزی حلال و پاسخگویی به نیازهای جامعه را فراهم می‌آورد. آموزش فناوری، کار و مهارت‌آموزی، باعث پیشرفت فردی، افزایش بهره‌وری، مشارکت در زندگی اجتماعی و اقتصادی، کاهش فقر، افزایش درآمد و توسعه‌یافتگی خواهد شد. برای رسیدن به این مهم، برنامه‌ریزی درسی حوزهٔ دنیای کار و دنیای آموزش بر مبنای نیازسنجی شغلی صورت گرفته است. درس‌های رشته‌های تحصیلی شاخهٔ فنی و حرفه‌ای شامل دروس آموزش عمومی، دروس شایستگی‌های غیرفنی و شایستگی‌های فنی مورد نیاز بازار کار است. دروس دانش فنی از دروس شایستگی‌های فنی است که برای هر رشته در دو مرحله طراحی شده است. درس دانش فنی‌پایه با هدف شناخت مفاهیم و کسب دانش فنی پایه در گروه و رشتهٔ تحصیلی است که هنرجویان در پایهٔ دهم و در آغاز ورود به رشتهٔ تحصیلی خود می‌بایست آن را آموزش ببینند و شایستگی‌های لازم را در ارتباط با دروس عملی و ادامهٔ تحصیل در رشتهٔ خود کسب نمایند. درس دانش‌فنی تخصصی که در پایهٔ دوازدهم طراحی شده است، شایستگی‌هایی را شامل می‌شود که موجب ارتقای دانش تخصصیِ حرفه‌ای شده و زمینه را برای ادامهٔ تحصیل و توسعهٔ حرفه‌ای هنرجویان در مقطع کاردانی پیوسته نیز فراهم می‌کند.

لازم به یادآوری است که کتاب دانش فنی‌پایه تئوری تفکیک شده دروس عملی کارگاه‌های ۸ ساعته نیست بلکه در راستای شایستگی‌ها و مشاغل تعریف شده برای هر رشته تدوین شده است. در ضمن، آموزش این کتاب نیاز به پیش‌نیاز خاصی ندارد و براساس آموزش‌های قبلی تا پایهٔ نهم به تحریر درآمده است. محتوای آموزشی کتاب دانش‌فنی‌پایه، آموزش‌های کارگاهی را عمق می‌بخشد و نیازهای هنرجویان را در راستای محتوای دانش‌نظری تأمین می‌کند.

تدریس کتاب در کلاس درس به‌صورت تعاملی و با محوریت هنرآموز و هنرجوی فعال صورت می‌گیرد. برای ارزشیابی این کتاب ضرورتی ندارد که حتماً آزمون کتبی انجام پذیرد. می‌توان از روش‌های جایگزین مانند پژوهش، مصاحبه، پوشه کار و... استفاده کرد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نظرسنجی کتاب درسی

سخنی با هنرجویان عزیز

درس دانش‌فنی‌پایه با هدف شناخت مفاهیم، کسب دانشِ‌فنی‌پایه در گروه مکانیک و رشتهٔ تحصیلی مکانیک خودرو برای شما هنرجویان عزیز طراحی و کتاب آن تألیف شده است.

در تدوین درس دانش‌فنی‌پایه، موضوعاتی مانند تاریخچهٔ رشته، محتوا جهت ایجاد انگیزش، مشاغل و هدف رشتهٔ تحصیلی، نقش رشتهٔ شما در توسعهٔ کشور، مثال‌هایی از نوآوری، خلاقیت و الهام از طبیعت، اصول، مفاهیم، قوانین، نظریه، فناوری، علائم، تعاریف کمیت‌ها، واحدها و یکاها، فرمول‌های فنی، تعریف دستگاه‌ها و وسایل کار، مصادیقی از ارتباط مؤثر فنی و مستندسازی، ایمنی و بهداشت فردی و جمعی، پیشگیری از حوادث احتمالی شغلی و نمونه‌هایی از مهارت حل مسئله در بستر گروه تحصیلی و برای رشتهٔ تحصیلی در نظر گرفته شده است.

می‌توانید در هنگام ارزشیابی این درس، از کتاب همراه هنرجوی خود استفاده نمایید.

توصیه می‌شود در یادگیری این درس به دلیل کاربرد زیاد آن در درس‌های دیگر رشته، کوشش لازم را داشته باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

پودمان ۱

معرفی رشته، آیندهٔ شغلی و الزامات موفقیت

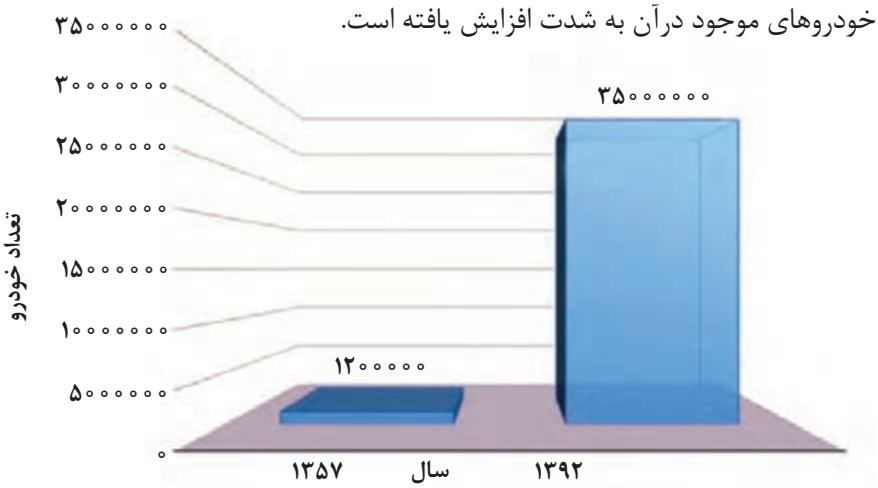


یکی از دلایل مهم موفقیت شغلی انتخاب صحیح آن براساس توانایی‌های فردی و علاقه‌مندی و آینده شغلی و شیوه رشد در شغل مربوطه می‌باشد. در این پودمان با مشاغل اصلی و مرتبط با خودرو و نکات ضروری برای پیشرفت در این حوزه آشنا خواهید شد.

واحد یادگیری ۱
معرفی رشته و آینده شغلی

معرفی رشته و آینده شغلی

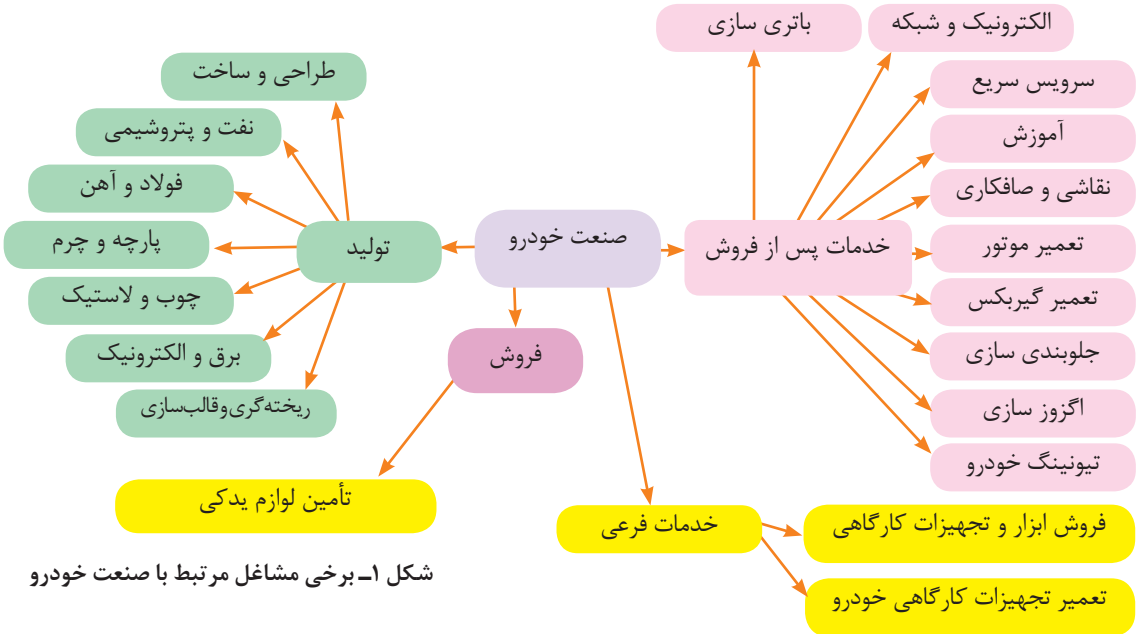
در ســـال ۱۳۵۷ حدود ۱/۲ میلیون خودرو در ایران تردد می‌کردند و این عدد در پایان سال ۱۳۹۹ به حدود ۳۵ میلیون (۲۰ میلیون خودرو و ۱۵ میلیون موتورسیکلت) رسیده است. همان‌طور که در نمودار ۱ ملاحظه می‌کنید روند رشد خودروهای موجود درآن به شدت افزایش یافته است.



نمودار ۱ـ منحنی روند رشد خودروهای موجود

همچنین توسط خودروسازهای داخلی به طور میانگین بیش از ۱ میلیون خودرو در سال به ناوگان خودروی کشور اضافه می‌شود و اگر خودروهای وارداتی را نیز در نظر بگیریم این آمار به عدد تقریبی ۱/۱ میلیون خودرو در سال می‌رسد. این آمار به سادگی وسعت فعالیت در حوزهٔ خودرو را نشان می‌دهد.

شکل ۱ برخی از مشاغل مرتبط با صنعت خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۱ـ برخی مشاغل مرتبط با صنعت خودرو

همانطور که در شکل ۱ ملاحظه شد، علاوه بر مشاغلی که در حوزهٔ خدمات تخصصی صنعت خودرو مطرح هستند، در بخش تولید نیز تقریباً تمامی مشـــاغل به نوعی با این صنعت در ارتباط اند. در کنار این دو شاخهٔ اصلی بخش دیگری که شـــاید بتوان مشـــاغل واســـطه ای از آنها نام برد نیز وجود دارند که برخی از آنها در شکل ۱ مشخص شده‌اند.

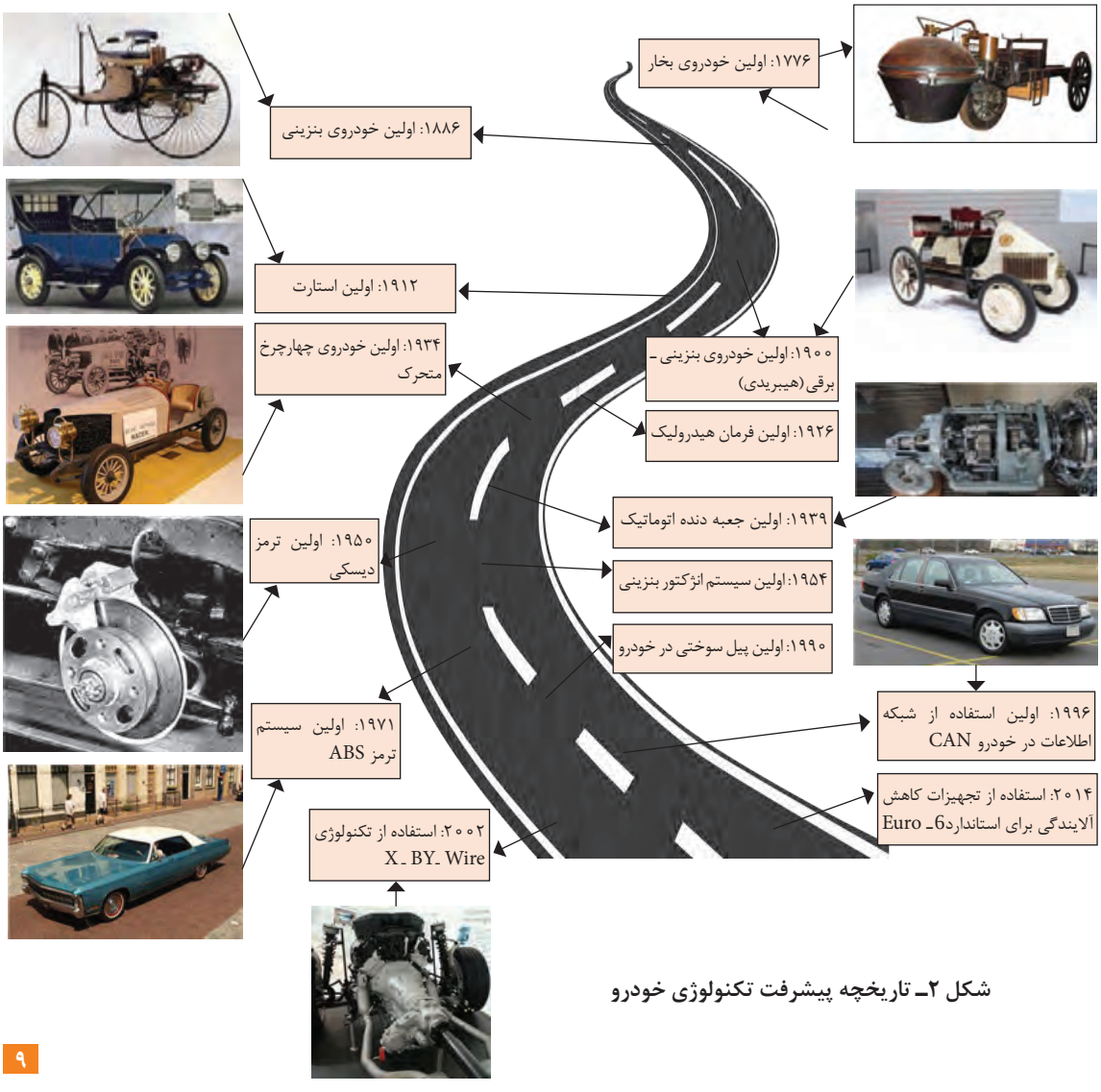
کسانی که وارد رشتهٔ مکانیک خودرو می‌شوند معمولاً در یکی از بخش‌های خدمات خودرو فعالیت خواهند کرد. در ادامه مشاغل مربوط به حوزهٔ خدمات ارائه می‌شود.

رشتهٔ خدمات خودرو :

هدف از این رشته تربیت نیروی انسانی متعهد و کارآمد است به طوری که بتواند علاوه بر وظایف شهروندی با استفاده از آموخته‌های خویش در حرفه‌های مربوط به مکانیک خودرو در سطح مقدماتی (تعمیرکار ماهر و کمک تکنسین) و در صورت ادامهٔ تحصیل در مقطع کاردانی در سطح متوسط (تکنسین ماهر) به کار اشتغال ورزد.

تاریخچهٔ صنعت خودرو در دنیا:

برخی از موارد پیشرفت تکنولوژی خودرو درطول زمان در شکل ۲ ارائه شده است.



شکل ۲ــ تاریخچه پیشرفت تکنولوژی خودرو

پژوهش

تکنولوژی (X-BY-WIRE) چیست و کاربرد آن در خودرو به چه صورت است.

تاریخچه آموزش مکانیک خودرو در دنیا

از تولد خودرو در نیمهٔ دوم قرن ۱۸ تا ایجاد اولین خط تولید خودرو در اوایل قرن ۱۹، اتومبیل محصول تجملاتی به شـــمار می‌رفت که تنها در اختیار تعداد محدودی قرار می‌گرفت. در آن زمان تعمیرگاه اتومبیل وجود نداشـــت معمولاً این افراد، شـــخصی را به عنوان راننده اســـتخدام می‌کردند که وظیفهٔ سرویس و نگهداری خودرو را هم بر عهده داشت. این افراد، به صورت تجربی و با گذشت زمان و سعی و خطا در تعمیر آن اتومبیل خاص مهارت پیدا می‌کردند.

پس از ایجاد اولین خط تولید اتومبیل توســـط هنری فورد و کاهش شـــدید قیمت خودرو سطوح متوسط جامعه نیز قادر به خرید خودرو شـــدند. در اواخر دههٔ دوم قرن ۱۹ کم کم تعمیرگاه‌ها به صورت نمایندگی‌های مجاز و یا تعمیرگاه‌های آزاد شـــروع به فعالیت کردند. در همین دوره هنرســـتان‌های آموزش فنی تعمیرات خودرو نیز به وجود آمدند.



یکی از اولین مراکز آموزش خودرو ـ سال تأسیس ۱۹۱۷ (تصویر مربوط به دههٔ ۷۰)



ایجاد تعمیرگاه‌های اتومبیل در حدود سال‌های ۱۹۱۵ تا ۱۹۲۰

شکل ۳ـ ایجاد مراکز آموزشی و تعمیراتی





شکل ۴ـ نمونه مراکز آموزش فنی خودرو

امروزه مراکز مختلف آموزش خودرو به صورت آکادمیک وجود دارد. این مراکز معمولاً تحت پوشش سیستم‌های آموزش و پرورش، ســـازمان فنی و حرفه ای،آموزش عالی، شرکت‌های خودرو سازی و مؤسسات خصوصی فعالیت می‌کنند.

پژوهش

تاریخچهٔ ایجاد و توسعهٔ صنعت خودرو در ایران را بررسی و گردآوری کنید.(ایران خودرو، سایپا، پارس خودرو، زامیاد)

تاریخچهٔ آموزش مکانیک خودرو در ایران

رشتهٔ مکانیک خودرو (اتومکانیک سابق) برای اولین بار در هنرستان فنی تهران در سال ۱۳۰۳ تأسیس شد. پس از آن در چند نقطهٔ دیگر شهر تهران و شهرهای بزرگ این رشتهٔ هنرستانی راه اندازی گردید. آموزش دانشگاهی در ایران در رشتهٔ مکانیک خودرو برای اولین بار در دانشگاه علم و صنعت پایه گذاری شد. اولین دانشکدهٔ مهندسی خودرو نیز در همین دانشگاه در سال ۱۳۷۹ تأسیس شد.

آیندهٔ شغلی در زمینهٔ خدمات خودرو

فارغ التحصیلان این رشته پس از دریافت دیپلم از هنرستان می‌توانند در مشاغلی که نام برخی از آنها در ادامه آمده است به عنوان تعمیرکار ماهر یا کمک تکنسین وارد بازار کار شوند.

مشاغلی در حوزهٔ خودرو وجود دارد که آموزش آنها به صورت مستقل در سیستم آموزش و پرورش رسمی کشور وجود ندارد. برای کسب اطلاعات بیشتر باید به مراکزی که آموزش خاص آن شغل را ارائه می‌کنند، مراجعه کرد.

در گذشته متصدیان مشاغل تعمیراتی خودرو توانایی انجام کار در چندین حوزهٔ کاری مانند تعمیرات موتور، سیستم سوخت رسانی و سیستم انتقال قدرت را دارا بودند، اما امروزه به دلیل پیشرفت تکنولوژی، بهتر است مشاغل به صورت کاملاً تخصصی و مستقل پیگیری و انتخاب شوند.

پژوهش

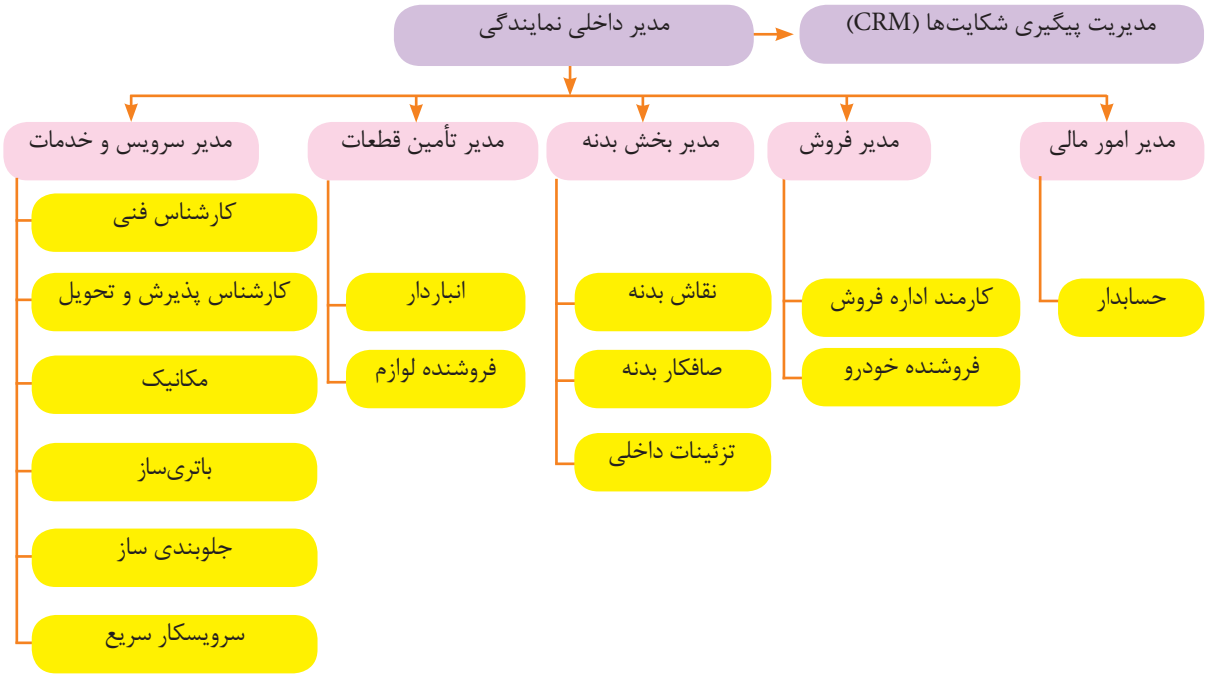
سطوح بالاتر تحصیلی و مشاغل مرتبط با آنها را جست‌وجو کنید.

سازماندهی مشاغل اصلی

تعمیرگاه‌های خودرو معمولاً به چهار صورت کلی وجود دارند.

- نمایندگی‌های مجاز تعمیرات
- تعمیرگاه‌های بزرگ
- عاملیت فروش قطعات
- تعمیرگاه‌های کوچک شخصی

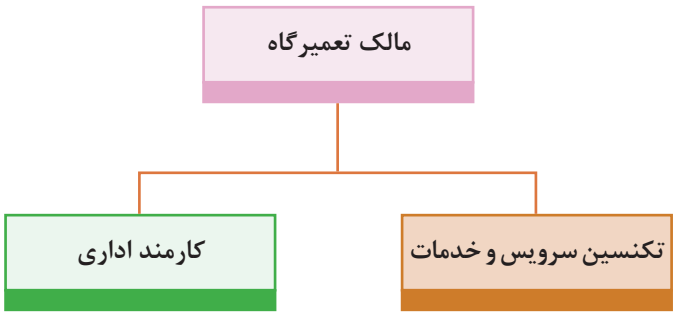
معمولاً نمایندگی‌های مجاز تعمیرات و تعمیرگاه‌های بزرگ از نظر سازماندهی مشابه هستند. شکل ۵ ارتباط مشاغل در این مجموعه‌ها را نشان می‌دهد. شکل ۶ نیز ارتباط مشاغل در تعمیرگاه‌های کوچک را نشان می‌دهد.



شکل ۵ــ ارتباط مشاغل در نمایندگی مجاز یا تعمیرگاه بزرگ

پژوهش

با مراجعه به یک نمایندگی مجاز تعمیرات خودرو، الگوی سازمانی ارتباط مشاغل در آن را رسم کنید.



شکل ۶ــ ارتباط مشاغل در تعمیرگاه کوچک

مشاغل تخصصی مرتبط با خودرو در نمایندگی‌های مجاز

۱. کارشناس پذیرش و تحویل (SERVICE CONSULTANT-SERVICE ADVISOR)

کارشناس پذیرش مسئول تحویل گرفتن خودرو از مشتری و ثبت مشخصات مالک و خودرو است. این افراد معمولاً از بین اشخاصی که مهارت ارتباط اجتماعی بالایی دارند انتخاب می‌شوند. علاوه بر مهارت فنی، دقت در شنیدن و تکمیل جدول اطلاعات اولیه و آشنایی با استانداردها و مراحل کار درتعمیرگاه از مهم‌ترین توانایی‌های مورد نیاز در این شغل است. دانش‌آموختگان مقطع کاردانی در صورت واجد شرایط بودن و پس از گذراندن دوره‌های تخصصی مورد نیاز توانایی کار در این شغل را دارا هستند.

عمده وظایف کارشناس پذیرش عبارت است از:

- تکمیل فرم مشخصات مالک و خودرو
- ثبت دقیق عیب از نظر مشتری و انجام آزمایش‌های لازم برای تأیید نظر مشتری
- بررسی تاریخچهٔ تعمیرات انجام شده
- بررسی عیب و تشخیص اولیه
- اطلاع‌رسانی به مشتری از فرایند تعمیر (در زمان پذیرش و هنگام تعمیرات)
- صدور برگهٔ تعمیراتی
- سفارش‌های لازم به مشتری برای سرویس و نگهداری هنگام تحویل



شکل ۷ـ کارشناس پذیرش

۲. متصدی آماده‌سازی پذیرش و تحویل خودرو (NEW VEHICLE PREPARATION FOR DELIVERY)

این شغل یکی از مشاغل موجود در برخی نمایندگی‌های مجاز است. افرادی می‌توانند در این قسمت کار کنند که دارندهٔ دیپلم فنی بوده و برای این کار آموزش ویژه دیده و فارغ‌التحصیلان هنرستان یا سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای باشند.

برخی وظایف کلی این شغل در زیر آمده است:

- قراردادن پوشش‌های حفاظتی صندلی، فرمان و کف پوش
- قراردادن تابلوی راهنمای حوزهٔ تعمیرات و برگه تعمیرات مورد نیاز
- بررسی فشار باد تایر
- بررسی مایعات مختلف موتور
- ارجاع به واحد شست و شوی خودرو
- آماده‌سازی تحویل خودرو به مشتری

۳. تکنسین تعمیرات (GENERAL SERVICE TECHNICIAN)

این شـــغل دامنهٔ وسیعی دارد و با توجه به تخصصی شـــدن تعمیرات، به زیر شغل‌های تعمیرات مکانیکی موتور؛ تعمیرات الکتریکی خودرو؛ تعمیرات ترمز، تعلیق و فرمان؛ تعمیرات جعبه دنده؛ تعمیرات بدنه و رنگ (صافکاری و نقاشی) تقسیم بندی می‌شود. فارغ التحصیلان هنرستان و دورهٔ کاردانی یا دوره‌های آموزش فنی و حرفه‌ای در ابتدای فعالیت می‌توانند با توجه به استعداد و علاقه و مهارت اولیه، در واحد مناسب فعالیت کنند.

مهم‌ترین وظایف این شغل عبارت است از:
تعمیر، تعویض و تنظیم قطعات و اجزا و سیستم‌های مختلف





شکل ۸ـ تکنسین تعمیرات

۴. کارشناس فنی

معمولاً فارغ‌التحصیلان دوره کاردانی یا کارشناسی، هنگامی که مهارت کافی را در بیشتر کارهای یک تعمیرگاه پیدا کنند، شایستهٔ کار در این شغل هستند. اطلاعات و توانایی‌های کارشناس فنی معمولاً از سایر تکنسین‌های شاغل در تعمیرگاه بالاتر است. معمولاً فرایند تعمیر انجام شده توسط تکنسین، توسط کارشناس فنی بررسی می‌شود. به صورت کلی وظایف این شغل عبارت است از:

- کنترل فرایند عیب‌یابی و تعمیرات انجام شده توسط تکنسین‌ها و راهنمایی آنها
- راهنمایی در بررسی عملکرد و سرویس و نگهداری تجهیزات کارگاهی
- بررسی نهایی فرایند تعمیر
- به‌روزرسانی تکنسین‌ها از نظر علمی و عملی و روش‌های جدید تعمیر
- بررسی نیاز مشتری
- اطلاع رسانی درباره تعمیرات ضروری پیش‌بینی نشده
- تکمیل برگهٔ تعمیرات خودرو

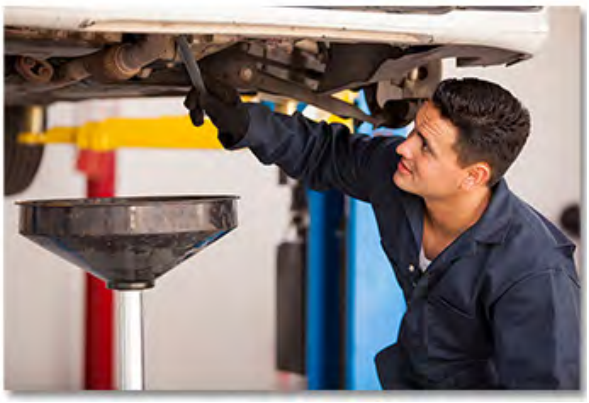


شکل ۹ـ کارشناس فنی

۵. سرویس‌کار خودرو(سرویس سریع خودرو)(QUICK SERVICE TECHNICIAN)

سـرویس‌های اولیه در حوزهٔ خودرو زیرمجموعهٔ این شغل هستند. فارغ‌التحصیلان هنرستان یا سازمان آموزش فنی‌وحرفه‌ای می‌توانند در این شغل فعالیت کنند. برخی از وظایف این شغل به صورت کلی عبارت است از:

- تعویض مایعات مختلف خودرو
- تعویض فیلترهای مختلف خودرو
- تعمیرات لاستیک خودرو
- بررسی تسمه‌های موتور
- تعویض لنت‌های ترمز
- تعویض شمع و وایر شمع
- سرویس‌های اولیه سیستم سوخت‌رسانی



شکل ۱۰ـ سرویس‌کار خودرو

نکته

برخی نمایندگی‌های مجاز فقط اجازهٔ فعالیت در این حوزه را دارند.



عوض کردن روغن موتور با ساکشن



عوض کردن لاستیک با دستگاه

شکل۱۱ـ تجهیزات اصلی سرویس سریع خودرو

۶. مدیربخش تعمیر (SERVICE MANAGER)

معمولاً کارشناس فنی در تعمیرگاه یا نمایندگی‌ها (بزرگ) پس از افزایش سابقه، واجد شرایط این پست می‌شوند. مدیر تعمیرات به ندرت فعالیت‌های تعمیرات را شخصاً انجام می‌دهد. وظیفهٔ اصلی مدیر بخش تعمیرات، هدایت فرایند تعمیر است. عمده وظایف مدیر بخش تعمیرات، عبارت است از:

- نوشتن دستور کار برای تعیین فعالیت تکنسین‌ها
- بررسی کارکرد و کارایی تکنسین‌ها
- ارزیابی و بودجه‌بندی ابزار و تجهیزات
- تعیین برنامهٔ ساعت‌های کاری
- بررسی موارد مربوط به گارانتی و خدمات پس از فروش



شکل ۱۲ـ مدیر بخش تعمیر

مشاغل فرعی مرتبط با خودرو

۱ـ فروشنده لوازم یدکی

یکی از مهم‌ترین مشاغل وابسته به خودرو، فروشندهٔ لوازم یدکی خودرو است. در دید کلی شاید به نظر برسد این شغل نیاز به تخصصی در حوزهٔ خودرو ندارد، بلکه فقط مهارت‌های فروشندگی را لازم دارد، اما باید گفت با توجه به تنوع قطعات و لوازم یدکی بخش‌های گوناگون خودرو، دانش‌آموختگان رشتهٔ مکانیک خودرو می‌توانند در این شغل موفق‌تر باشند. برخی وظایف این شغل عبارت است از:

- مهارت‌های ارتباط با مشتری
- تشخیص نیاز و هدایت درست مشتری
- تکمیل فرم‌های مورد نیاز در فرایند فروش
- پاسخ به سؤالات تخصصی مشتری
- شناخت گارانتی و ضمانت‌نامه‌های قطعات
- شناسایی قطعات اصلی

نکته

اگر فروشگاه لوازم یدکی بزرگ یا وابسته به نمایندگی یکی از شرکت‌های تولیدکنندهٔ خودرو باشد، معمولاً یک شغل دیگر به عنوان مدیر بخش فروشگاه نیز تعریف می‌شود که برخی وظایف این شغل عبارت است از:

- مدیریت فروشندگان و ارائه برنامهٔ زمانی برای آنها
- آموزش ضمن کار به فروشندگان
- مدیریت موجودی قطعات فروشگاه
- هماهنگی با مدیر بخش تعمیرات (در صورتی که فروشگاه، مربوط به نمایندگی باشد)



شکل ۱۳ـ فروشگاه لوازم یدکی خودرو

۲ـ فروشندهٔ ابزار، تجهیزات تخصصی و کارگاهی خودرو

یکی از نیازمندی‌های اصلی انجام تعمیرات خودرو در اختیار داشتن ابزار و تجهیزات مورد نیاز آن کار است. با توجه به تنوع سیستم‌های مختلف در خودرو و تنوع ابزار و تجهیزات مورد نیاز، این حرفه را از شرایط ویژه‌ای برخوردار کرده است. چنانچه متصدیان این مشاغل از دانش مناسب فنی برخوردار باشند، موفقیت بیشتری را در کسب و کار خود خواهند داشت. برخی از نیازمندی‌های متصدیان این شغل عبارت است از:

- شناخت ابزار تخصصی، آموزش و راهنمایی مشتری
- شناخت گارانتی، وارانتی و ضمانت‌نامه‌های مربوط
- تشخیص ابزارها و تجهیزات اصلی از غیر آن

۳ـ تعمیرکار تجهیزات کارگاهی، تعمیرگاهی و کارخانه ای

همان طور که پیش‌تر گفته شد، بعضی مشاغل به صورت مستقیم با خودرو در ارتباط نیستند، یکی از مشاغل بسیار مهم در این گروه، تعمیرکار تجهیزات کارگاهی است. برخی ابزار و تجهیزات پس از مدتی استفاده، باید به‌روزرسانی، تنظیم و تعمیر شوند؛ که تعمیرکار تجهیزات کارگاهی این وظیفه را عهده دار است.

فکرکنید

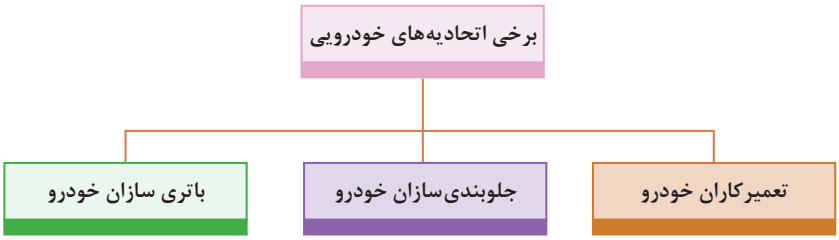
با توجه به روند پیشرفت صنعت خودرو، آیندهٔ مشاغل مرتبط چگونه خواهد بود؟

کار کلاسی

کدام یک از رشته‌های هنرستانی و دانشگاهی می‌توانند در بخش تعمیرکار تجهیزات کارگاهی، تعمیرگاهی و کارخانه‌ای فعالیت کنند؟

مشاغل تخصصی مرتبط با خودرو در تعمیرگاه خصوصی

بســـیاری از واحدهای خصوصی تعمیرگاهی (در ایران) به صورت صنفی در یک حوزهٔ تعمیرات فعال هستند. این تعمیرگاه‌ها عموماً توســـط تعداد محدودی از تکنسین‌ها اداره می‌شود. ارائه خدمات به گروه‌های تخصصی مانند زیر تقسیم بندی می‌شود:



واحد یادگیری ۲
الزامات تعمیرکار موفق (مکانیک خودرو)

الزامات تعمیرکار موفق

وجود دانش تا زمانی که از آن اســـتفاده نشـــود، ارزش چندانی ندارد. کسب دانش و ایجاد مهارت به تنهایی کافی نیست؛ بلکه این موضوع زمانی کامل می‌شود که به مرحلهٔ کاربرد در دنیای کار (نه فقط در کارگاه‌های آموزشی) برسد. در آنجاست که در کنار دانش و مهارت فنی کسب شده، نیاز به مهارت‌های دیگری نیز احساس می‌شود تا از ترکیب تمامی این موارد، موفقیت حاصل شـــود. در این واحد یادگیری، الزامات مورد نیاز برای موفق بودن یک تعمیرکار آمده است.

۱. دانش و مهارت فنی در انجام سرویس و عیب یابی و تعمیرات

دانش‌افزایی و بالابردن مهارت مهم‌ترین گزینهٔ رسیدن به مرحلهٔ تعمیرکار موفق است. به عنوان مثال دانش و اطلاعات در مورد تکنولوژی‌های به‌کار رفته در خودروهای مختلف باعث سهولت در روند عیب‌یابی و تعمیر خواهد شد و همچنین دانش فنی و مهارت لازم در مواردی از قبیل نقشه خوانی، به‌کارگیری ابزارهای مخصوص و ابزار دقیق در فرایند عیب‌یابی و تعمیر نقش بسزایی دارد. افزایش دانش و مهارت معمولاً به دو صورت کلی انجام می‌شود.

۱ ـ ۱ـ واحد آموزش شرکت‌های تولیدکنندهٔ خودرو(خدمات خودرویی)

بهترین راه افزایش مهارت، شرکت در کلاس‌های تخصصی شرکت‌های تولیدکنندهٔ خودرو است. نقطهٔ ضعف این روش آن است که دوره‌های تخصصی معمولاً برای تعمیرکاران فعال در نمایندگی‌های مجاز قابل دسترسی بوده و تعمیرکاران خصوصی نمی‌توانند در این دوره‌ها شرکت کنند.




شکل ۱۴ـ نمونه ای ازکلاس‌های برگزار شدهٔ شرکت‌های خودرو ساز

۲ ـ ۱ـ واحدهای آموزش خصوصی

برخی شرکت‌ها یا آموزشگاه‌های معتبر اقدام به برگزاری دوره‌های تخصصی خودرویی می‌کنند. امکانات و تجهیزات این دوره‌ها اگر چه در حد دوره‌های شرکت‌های تولیدکنندهٔ خودرو نیست، اما آسانتر در اختیار علاقه‌مندان قرار می‌گیرد. باید توجه داشـــت قبل از انتخاب و شـــرکت در این دوره‌ها از اعتبار شـــرکت یا واحد آموزش مورد نظر مطمئن شد.

پژوهش

با پژوهش و جستجو در اینترنت قیمت دوره‌های تخصصی آموزشگاه‌های خصوصی را به‌دست‌آورده و نظر خود را درباره علل تفاوت قیمت‌های دوره‌ها با یکدیگر بیان کنید.

۲. کاربرد مستندات سرویس و تعمیر خودرو

با توجه به پیشرفت تکنولوژی در صنایع خودروسازی و تنوع محصولات مختلف خودرویی، امکان دانستن تمامی نکات و روش‌های سرویس، عیب‌یابی و تعمیر در خودروها غیرممکن است. در کلاس‌های آموزش تخصصی به تمامی نکات و ریزکاری‌های تخصصی سرویس و تعمیرات خودرو پرداخته نمی‌شود. به همین دلیل در فرایندهای ذکر شده نیاز به استفاده از مستندات مربوط به آن کاملاً احساس می‌شود. این مستندات شامل کتاب‌های راهنمای سرویس و تعمیرات، اطلاعیه‌های فنی و نرم‌افزارهای تعمیراتی است. حتی گاهی لازم است مطالب را در اینترنت جستجو کرد. گستردگی منابع و مطالب باعث می‌شود که هنگام جستجو نتوان به آسانی به آن مطالب دسترسی پیدا کرد به همین دلیل، با اینکه دانش، شناخت و نحوهٔ استفاده از مستندات بسیار ساده است، اما به‌کارگیری آن باعث می‌شود کیفیت تعمیر یا سرویس خودرو افزایش یافته و زمان آن کاهش یابد.



کتاب



لوح فشرده

شکل ۱۵ـ نمونه راهنمای الکترونیکی و کاغذی

۳. مستندسازی

یکی از مهم‌ترین موارد ضروری برای یک تعمیرکار موفق، مستندسازی فعالیت‌ها است.

کار کلاسی

چرا یک تعمیرکار باید فعالیت‌های خود را مستندسازی کند؟
چه مطالبی نیاز به مستند سازی دارد؟

۱ـ۳ـ ثبت اطلاعات خودروی ورودی (فرایند پذیرش خودرو)

یکی از نکات مهم در فرایند تعمیرات، ثبت و نگهداری اطلاعات خودروهای ورودی است. این کار پیگیری فرایند را آسان کرده و همچنین در مراجعات بعدی خودرو می‌تواند مورد استناد قرار گیرد. اطلاعات ضروری برای ثبت می‌تواند مواردی از قبیل دریافت مشخصات ضروری خودرو، مالک خودرو و خدمات مورد درخواست مشتری باشد. جدول ۱ نمونهٔ چک لیست ثبت اطلاعات خودرو را نشان می‌دهد.

چک لیست اطلاعات خودرو							
		کد پذیرش			شماره کارت		
نام مشتری		تلفن منزل		تلفن همراه		ساعت پذیرش	
		کد پستی		کد ملی		تاریخ پذیرش	
آدرس							
شماره پلاک		شماره شاسی		رنگ خودرو		کیلومتر	
تاریخ تحویل		نوع خودرو					
شماره VIN		کد اشتراک					
نام پذیرش گر		کد پذیرش‌گر		آیا خودرو در شرایط گارانتی قرار دارد؟			
آیا خودرو نیاز به بازدید کارشناسی امداد خودرو/ بیمه دارد؟				شرایط پذیرش			
شماره کارت طلایی		تاریخ صدور		هزینه تقریبی		زمان تقریبی	
درخواست مشتری:							

نظریهٔ کارشناسی:	شرح	وضعیت	توضیحات
	لاستیک یدک		
	جک		
	آچارچرخ		
	رادیو پخش		
	پنل		
	فندک		
	دزدگیر		
	آنتن		
	قالپاق		
	قفل رینگ		
	قفل فرمان		

جدول۱ ـ چک لیست ثبت اطلاعات خودرو

پژوهش

با مراجعه به یک تعمیرگاه مجاز و دو تعمیرگاه خصوصی، جدول زیر را پر کنید.

ردیف	سؤال	تعمیرگاه مجاز	تعمیرگاه خصوصی ۱	تعمیرگاه خصوصی ۲
۱	آیا تعمیرگاه، جدول ثبت اطلاعات خودرو دارد؟	--------	----------	----------
۲	به نظر تعمیرکار آیا تکمیل جدول ثبت اطلاعات، تأثیری در فرایند سرویس و تعمیر دارد؟	--------	----------	----------
۳	در صورت استفاده نکردن از جدول ثبت اطلاعات یا مشابه آن، چگونه اطلاعات درج می‌شود؟	--------	----------	----------
۴	چه مواردی در جداول گفته نشده است که وجود آن ضروری است؟	----------		

جدول ۲ـ بررسی ثبت اطلاعات ورودی در تعمیرگاه‌ها و نمایندگی مجاز

۲ ـ ۳ ـ ثبت فرایند تعمیرات و قطعات تعویض شده

اطلاعات مشتری				
نام:			تلفن:	
آدرس:			بهترین زمان تماس:	
تاریخ تحویل:			تاریخ تحویل:	

سال:		مدل	
کارخانه:		VIN	
شماره فنی		موتور	
کیلومتر		ملاحظات	

توضیحات عیب از نظر مشتری

تعمیرات قبلیِ انجام شده

فرایند تعمیر				
قطعه	فی		دستمزد	فی

قیمت قطعات	کل مالیات	مالیات فروش	هزینهٔ نهایی

جدول ۳ـ ثبت اطلاعات مشتری و فرایند تعمیر

فکرکنید

به جدول نگاه کنید. در بخش فرایند تعمیر چه قسمت‌هایی را مشاهده می‌کنید؟

دیده می‌شـــود در این بخش قطعات تعویضی و اجرت تعویض آن قطعه نوشـــته شده است. این بخش به مشتری کمک می‌کند تا به صورت تقریبی از هزینه‌های نهاییِ سرویس و تعمیر اطلاع داشته و با توجه به آن تصمیم بگیرد.

در فرایند خدمات پس از فروش (سرویس،تعمیر و تعویض) دو اصطلاح مهم گارانتی و وارانتی مطرح می‌شود.

ردیف	اصطلاح	مفهوم
۱	گارانتی	مدت زمان یا کیلومتر طی شده‌ای که در طول آن بازه، شرکت‌های خودروساز همه هزینه‌های اجرت و تعویض قطعات تحت پوشش را برعهده می‌گیرند.
۲	وارانتی	تعهد شرکت‌های سازنده خودرو برای تأمین لوازم یدکی و ارائه خدمات پس از فروش دربازه زمانی معین را وارانتی می‌نامند.

جدول ۴ــ مفهوم گارانتی و وارانتی

شـــاید به نظر برســـد بحث گارانتی و وارانتی فقط مخصوص نمایندگی‌های مجاز شرکت‌های تولیدکنندهٔ خودرو اســـت. اما باید در نظر گرفت امروزه این کار به‌صورت ضمنی در تعمیرگاه‌های خصوصی نیز انجام می‌شود؛ برای نمونه تعمیرکار پس از تعمیر خودرو، مدت زمانی را برای مشتری تعیین می‌کند که اگر طی آن مدت همان عیب دوباره بروز کرد بدون دریافت هزینه، تعمیر دوباره انجام شـــود. انجام این تعهد نشـــان دهندهٔ اطمینان تعمیرکار نسبت به فرایند سرویس و تعمیر انجام شده است.

۳-۳- اطلاع رسانی به مشتری هنگام فرایند تعمیر و ثبت آن

هنگام بررســـی مقدماتی، امکان تشـــخیص تمامی معایب موجود (که مورد درخواســـت مشتری است) وجود ندارد. همچنین هنگام فرایند عیب یابی و تعمیر ممکن است به مواردی برخورد شود که توسط مشـــتری گفته نشده است؛ اما تعمیرکار تشخیص می‌دهد که در آن بخش نیاز به تعمیر یا ســـرویس و یا تعویض وجود دارد. در ایـــن زمان باید قبل از اقدام به تعویض یـــا تعمیر مورد نظر با مشـــتری تماس گرفته و او را در روند کار قرار داد و پس از کسب اجازه، فراینـــد تعمیر را ادامه داد. در چک لیســـت تعمیرات نظر مشـــتری(موافق یا مخالف) در آن مورد ثبت شود تا در مراجعات بعدی مورد استناد قرار گیرد.



شکل ۱۶ــ تماس با مشتری هنگام فرایند سرویس و تعمیر

۴-۳- صدور فاکتور

پس از اتمام فرایند تعمیر لازم اســت به مشــتری گزارش عملکرد و هزینهٔ فرایند تعمیر داده شود. این کار با ارائهٔ فاکتور امکان پذیر اســت. این فاکتور شامل مواردی از قبیل مشخصات خودرو، دستمزد، هزینه قطعات تعویضی است. به علاوه فاکتور تعمیرات سندی در دست مشتری برای پیگیری‌های بعدی است؛ یعنی اگر بعد از تعمیرات، خرابی دوباره در قطعهٔ تعمیر شــده ایجاد شود، تعمیرکار متعهد به پاسخگویی به مشتری است. جدول۵ نمونه‌ای از فاکتور قابل ارائه به مشتری است.

فاکتور مشتری

سال		مدل	
کارخانه		VIN	
شماره فنی		موتور	
کیلومتر		ملاحظات	

توضیحات عیب از نظر مشتری

تعمیرات انجام شده

فرایند تعمیر

قطعه	فی	مشتری یا شرکت سازنده		دستمزد	فی	مشتری یا شرکت سازنده

قیمت قطعات	کل مالیات	مالیات فروش	هزینهٔ نهایی
نوع و زمان گارانتی تعمیر انجام شده:		محل درج مهر تعمیرگاه:	

جدول ۵ــ نمونهٔ فاکتور فرایند تعمیر

۵-۳- بایگانی

آیا برای اقدامات انجام شده روی خودرو می‌توان فقط روی حافظه حساب کرد؟

قطعاً پاسخ سؤال بالا منفی است، چون تنوع و تعداد خودروهای مراجعه شده به حدی است که این امر میسر نخواهد بود؛ بنابراین لازم است تمام اسناد و مدارک مربوط به کارهای انجام شده روی خودروها یا اسناد راهنمای تعمیراتی، به روش اصولی در محلی نگهداری شود تا در زمانی که به آن نیاز است بتوان از آنها استفاده کرد.

اسناد را می‌توان به دو روش کاغذی و الکترونیکی بایگانی کرد که هر کدام از این روش‌ها نقاط قوت و ضعف خود را دارند.

در مورد نقاط قوت و ضعف بایگانی مدارک و اسناد به روش کاغذی و الکترونیکی بحث و تبادل نظر کنید و سپس جدول زیر را تکمیل کنید.

کار کلاسی

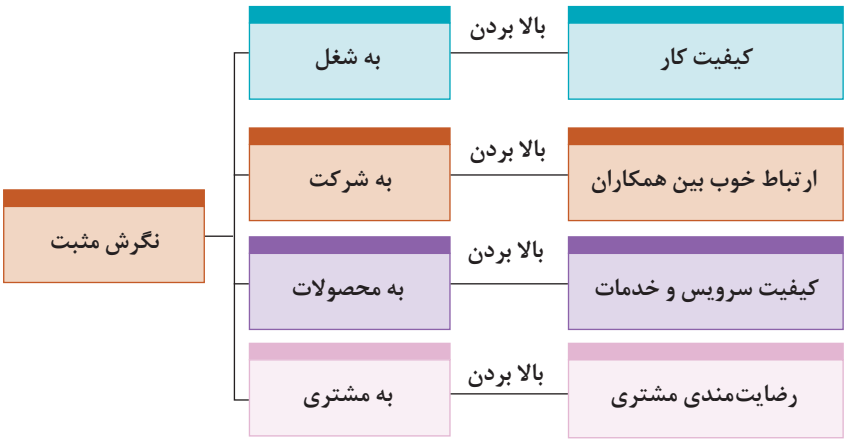
ردیف	نقاط ضعف	نقاط قوت
بایگانی به روش کاغذی		
بایگانی به روش الکترونیکی		

جدول ۶ـ نقاط ضعف و قوت روش‌های مختلف بایگانی

- کدام روش را پیشنهاد می‌کنید؟

۴. رعایت اخلاق حرفه‌ای و مشتری مداری

یکی از مهم‌ترین نکات در ایجاد کسب و کار موفق مشتری‌مداری و رعایت اخلاق حرفه ای است. مشتری‌مداری حتی پیش از اولین برخورد و زمانی که مشتری تعمیرگاه را می‌بیند، آغاز می‌شود. رعایت نظام آراستگی نقش بسزایی در ایجاد اطمینان دارد. پس از آن، خوش‌رویی و برخورد مناسب باعث شروع یک رابطهٔ مناسب کاری می‌شود. از موارد دیگر، برخورد عجولانه نکردن و دقت به توضیحات مشتری است. در طول فرایند سرویس و تعمیر باید با صداقت کامل با مشتری برخورد کرد. پایبندی به نکات اخلاقی و امانت داری از دیگر موارد اخلاق حرفه‌ای و مشتری‌مداری است.



شکل ۱۷ـ تأثیر نگرش بر روابط حرفه‌ای

۵. آشنایی با قوانین کار

برای موفقیت در کار لازم است یک تعمیرکار از قوانین بیمه، مالیات، کار و بازنشستگی، حقوق و دستمزد، مرخصی و ساعت کار اطلاع کافی داشته باشد و در موارد ضروری از این قوانین استفاده کند. دسترسی به این قوانین معمولاً به صورت مدون در یک کتاب برای عموم امکان‌پذیر است.

۶. نگاه اقتصادی

یکی دیگر از ضروریات تعمیرکار موفق نگاه اقتصادی به کسب‌وکار است. برای راه‌اندازی یک کسب‌وکار کوچک اما موفق، بهتر است نکات زیر را مدنظر داشت:

- از تعمیرکاران موفق که می‌شناسید پرس‌وجو کنید و رازهای موفقیت آنها را بررسی کنید.
- به جغرافیای محلی که برای کار مدنظر قرار داده‌اید توجه کنید، برخی مناطق استعداد ایجاد تعمیرگاه را ندارند (مثلاً دور از دسترس هستند).
- یک تعمیرکار خودرو همواره با چند شغل دیگر در ارتباط نزدیک است (مثلاً فروشندهٔ لوازم یدکی، تراشکار و....). تعمیرکاری موفق است که با شاغلان در این رشته‌ها ارتباط مناسبی برقرار کند.
- یکی از مهم ترین مسائل، ایجاد خلاقیت در کار است. شاید پرسیدن اینکه «چگونه می‌توان در کاری مانند تعمیر خودرو خلاقیت به خرج داد؟»، سؤال خوبی برای اندیشیدن باشد.

یک تعمیرکار چگونه می‌تواند با استفاده از روش‌های ابتکاری و خلاقانه، درآمد خود- با در نظر گرفتن اخلاق حرفه‌ای- را افزایش دهد؟

کار کلاسی

دانستنی‌ها
خلاقیت در شرایط سخت

چالش و سختی برای همه پیش می‌آید. برخی از افراد در بیرون آمدن از چالش‌های سخت بهتر از دیگران عمل می‌کنند. این افراد معتقدند که همواره می‌توانند پیشرفت کنند و می‌دانند که چطور می‌توانند در زمان مناسب چهارچوب مشکلات را تغییر داده و با روش بهینه آن مشکل را حل کنند. در این زمینه می‌توان به خلاقیت‌های زمان جنگ تحمیلی اشاره کرد که با وجود شرایط سخت، ابتکارات نظامی و مهندسی می‌توانست نتیجهٔ عملیات‌های ضد دشمن را جور دیگری رقم بزند.

جبل باتلاق‌رو یکی از تجهیزاتی بود که برای عبور از باتلاق‌ها و نیزارها ساخته شد. این دستگاه بزرگ با چرخ‌هایی با قطر ۴ متر برای یدک‌کشی، بازکردن راه و موانع در باتلاق‌ها و نیزارهای جنوب ساخته شده بود.



شکل ۱۸ـ جبل باتلاق رو

قایق مرداب‌رو یکی دیگر از ابتکارات دفاع مقدس بود. مهندســـان برای رفع مشـــکل گیر کردن پروانهٔ موتور قایق‌ها به گیاهان و نی‌های مرداب، دســـت به ابتکاری نو زدند که با ملخ چوبی و از طریق جابه‌جایی هوا روی نی و آب با ســـرعت پیش می‌رفـــت. برای این ابتکار از موتور فولکس که برای خنک شدن احتیاج به آب ندارد و با هوا خنک می‌شود، استفاده شد.



شکل ۱۹ـ قایق مرداب‌رو

ارزشیابی شایستگی

معرفی رشته، آیندهٔ شغلی و الزامات موفقیت

شایستگی	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نمره شایستگی	شاخص تحقق
۱ـ به‌دست آوردن شناخت درباره رشته‌های مرتبط با خودرو	شناخت شغل‌های مرتبط و انتخاب مسیر شغلی با توجه به توانایی و استعداد	۳	پیشنهاد مسیر شغلی و راهکارهای موفقیت با توجه به یافتن اطلاعات نیازهای منطقه
۲ـ به‌دست آوردن شناخت درباره راهکارهای موفقیت شغلی		۲	پیشنهاد گروه مرتبط شغلی و توانایی ارائه راهکارهای موردنظر درگروه مربوطه با توجه به شرایط کاری در منطقه
		۱	عدم توانایی در پیشنهاد شغل و مسیر موفقیت
نمره مستمر از ۱			
نمره واحد یادگیری از ۳			
نمره واحد یادگیری از ۲۰			

زمانی هنرجو شایستگی پیدا می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره هر واحد یادگیری را دریافت کند.
نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی را پیدا کند.

پودمان ۲

ایمنی و بهداشت کاربردی



ایمنی

کارکردن روی خودرو در محیط تعمیرگاه می‌تواند خطرناک باشد. برای حفظ نشاط و داشتن درآمد رعایت نکات ایمنی در کار ضروری است.

یک تعمیرگاه خودرو به صورت ذاتی پتانسیل زیادی برای بروز حادثه دارد. در صورت رعایت نکردن نکات ایمنی در کاربرد تجهیزات کارگاهی و فرایند تعمیر، می‌تواند تعمیرگاه را ناامن کند. ایمنی محیط کار از ضروریات هر کارگاه است. وجود هرگونه روغن، مایع خنک‌کننده و گریس، باعث لغزنده شدن سطوح می‌شود که ممکن است باعث صدمه دیدن جدی هنگام کار و فعالیت شود. وجود آب روی کف کارگاه نیز علاوه بر لغزنده شدن سطح کارگاه، به دلیل خاصیت رسانایی جریان الکتریسیته ممکن است باعث برق گرفتگی شود.

تجهیزات ایمنی در کارگاه

۱. جعبهٔ کمک‌های اولیه

با توجه به مساحت کارگاه لازم است حداقل یک جعبهٔ کمک‌های اولیه در کارگاه نصب شود، به طوری که بتوان به سرعت به آن دسترسی پیدا کرد. همچنین تجهیزات جعبهٔ کمک‌های اولیه همواره باید بررسی شود تا دقیق و کامل باشند. همچنین برای مواقع اضطراری لازم است لیستی از شماره تلفن‌های ضروری مانند ادارهٔ آتش نشانی، اورژانس، بیمارستان و پلیس را به صورت کاملاً خوانا در کنار تلفن کارگاه قرار دهید تا بتوانید هنگام لزوم از آنها استفاده کنید.



شکل۱ـ نصب جعبه کمک‌های اولیه

۲. کپسول آتش‌نشانی

حتی اگر تمامی نکات ایمنی هنگام کار با مواد قابل اشتعال رعایت شود همواره باید آمادگی لازم برای بروز آتش‌سوزی در تعمیرگاه وجود داشته باشد. اولین و مهم‌ترین نکته، وجود کپسول‌های آتش‌نشانی به تعداد مناسب در تعمیرگاه است. تعداد و نوع کپسول‌ها باید متناسب با فضای کارگاه و فعالیت آن بخش باشد.

کپسول‌های آتش‌نشانی از نظر مواد داخلی متفاوت هستند، بنابراین برای خاموش کردن آتش متناسب با نوع آتش باید از کپسول مناسب استفاده کرد. برای سادگی در تشخیص اینکه کدام کپسول برای کدام نوع آتش مناسب است، کپسول‌ها را با کمک رنگ و علامت دسته‌بندی می‌کنند. شکل ۳، دسته‌بندی انواع کپسول‌های آتش‌نشانی را نشان می‌دهد.



شکل۲ـ کپسول آتش نشانی

	کلاس و نوع آتش / عامل خاموش‌کننده	A	B	C	E	F	نظرات	D
		چوب کاغذ پلاستیک	مایعات اشتعال‌پذیر و احتراق‌پذیر	گازهای اشتعال‌پذیر	تجهیزات با انرژی الکتریکی	روغن‌های آشپزی		فلزات اشتعال‌پذیر
	آب	✓	×		×	×	برای به‌کارگیری روی مایعات اشتعال‌پذیر، تجهیزات الکتریکی پرانرژی و آتش‌سوزی روغن/آشپزی خطرناک است	فقط از خاموش کننده‌های مخصوص استفاده کنید و از متخصصان مشاوره بگیرید.
	مواد شیمیایی مرطوب	✓	×	×	×	✓	برای به‌کارگیری در تجهیزات برقی دارای انرژی خطرناک است.	
	فوم	✓	✓	×	×	محدود	برای به‌کارگیری در تجهیزات برقی دارای انرژی خطرناک است.	
	پودر (ABE)	✓	✓	✓	✓	×	با دقت خاموش‌کننده را بررسی کنید تا مشخص شود که یک واحد BE یا ABE است زیرا توانایی آنها متفاوت است.	
	پودر (BE)	×	✓	✓	✓	✓		
	دی‌اکسید کربن	محدود	محدود	×	✓	×	برای استفاده در فضای باز یا آتش‌سوزی عمیق کلاس A مناسب نیست	
	پتوی آتش‌نشانی	محدود*	محدود	×	×	✓	پتوهای آتش‌نشانی ممکن است به‌عنوان یک مانع حرارتی در برابر گرمای تابشی و برای کنترل آتش در لباس‌هایی که توسط یک فرد پوشیده می‌شود استفاده شود.	

v = نوع یا انواعی که عامل در آنها مؤثرتر است.
x = برای این دسته از آتش‌سوزی‌ها سفارش نمی‌شود.
محدود = نشان می‌دهد که Extinguishant عامل انتخابی برای نوع آتش نیست، اما ممکن است قابلیت اطفای محدودی داشته باشد.
*حلال‌هایی مانند الکل یا استون با آب مخلوط می‌شوند و بنابراین به کف مخصوص نیاز دارند.

شکل ۳ـ علائم کپسول آتش‌نشانی و موارد استفاده آن

نکات ضروری هنگام آتش‌نشانی

ـ کپسول مناسب انتخاب شود.
ـ فاصلهٔ مناسب با محل آتش انتخاب شود (۲ تا ۳ متر).
ـ پس از فعال کردن کپسول، لولهٔ آن را به سمت آتش گرفته و مانند جاروکردن، گازهای خروجی کپسول به سمت آتش هدایت شود.
ـ اگر در فضای بسته قرار دارید، هیچ‌گاه در یا پنجره را تا زمانی که واقعاً ضروری است باز نکنید، چون این کار باعث انتشار آتش می‌شود (در اثر اختلاف فشار و رسیدن هوای بیشتر).

مواد قابل اشتعال در تعمیرگاه

الف) مواد سوختی: یکی از بزرگ‌ترین مشکلات در فضای کارگاه یا تعمیرگاه خودرو، امکان رویداد آتش‌سوزی است. بنزین بسیار فرّار و قابل اشتعال است که به سرعت در هر دمایی بخار شده و آتش می‌گیرد. ضروری است همواره موادی مانند بنزین، گازوئیل در ظروف مخصوص در بسته و با در نظرگرفتن نکات ایمنی لازم نگهداری شود.



شکل ۴ـ ظرف مناسب نگهداری بنزین و گازوئیل

ایمنی

هیچ‌گاه از بنزین یا گازوئیل برای تمیزکردن دست استفاده نشود، زیرا علاوه بر اینکه احتمال آتش گرفتن آن وجود دارد، مواد افزودنی موجود در بنزین می‌تواند از لایهٔ پوست عبور کرده و وارد خون شود و به تدریج ایجاد مسمومیت کند. برای شستن دست از چربی‌ها و روغن‌ها، مواد شست‌وشو دهندهٔ مناسب وجود دارد.

ایمنی

آتش‌سوزی با بنزین به راحتی اتفاق می‌افتد، یک جرقهٔ کوچک یا حرارت می‌تواند باعث شروع یک آتش‌سوزی شود. تعمیرات مدار سوخت‌رسانی، مانند تعمیرات باک، پمپ بنزین، لوله‌های سوخت و یا تعمیرات بدنه خودرو مانند جوشکاری، فقط قسمتی از مواردی است که رعایت نکردن موارد و نکات ایمنی در آن فرایندها ممکن است به راحتی باعث بروز آتش‌سوزی شود.



شکل ۵ــ محفظه نگهداری مواد اشتعال‌پذیر

ب) انواع حلال‌ها: این مواد به عنوان تمیزکننده و شست‌وشودهندهٔ مواد استفاده می‌شوند. اگرچه حلال‌ها با سرعت بنزین تبخیر نمی‌شوند، اما برخی از این حلال‌ها قابلیت تبخیر و اشتعال بالایی دارند. ظرف نگهداری این مواد باید دربسته باشد. هنگام به‌کار بردن حلال حتماً سیستم تهویهٔ مناسب در تعمیرگاه فعال شده باشد، چون بخار حلال‌ها عموماً سمی هستند.



شکل ۶ــ ظرف مخصوص نگهداری پارچه تنظیف

ج) پارچه‌های تنظیف: یکی از مواد قابل اشتعالی که شاید مورد توجه زیادی قرار نگیرد، پارچه‌های تنظیف هستند. این پارچه‌ها در خودرو قابلیت اشتعال زیادی ندارند اما چون هنگام تمیزکردن، آغشته به انواع روغن‌ها، گریس‌ها، حلال‌ها، بنزین و یا گازوئیل می‌شوند احتمال اشتعال‌پذیری بالایی پیدا می‌کنند. بنابراین بهتر است پس از استفاده در ظرف مخصوص نگهداری شوند و همراه با سایر زباله‌ها امحا نشود.

۳. سیستم تهویه و اگزوز فن کارگاهی

اغلب برای انجام فرایندهای عیب‌یابی، سرویس و تعمیرات، نیاز است که موتور خودرو روشن باشد. بنابراین با توجه به بسته بودن فضای بیشتر کارگاه‌های تعمیر خودرو، انتشار گازهای خروجی اگزوز در کارگاه‌ها برای سلامتی بسیار خطرناک است و بنابراین استفاده از دستگاه اگزوز فن کارگاهی با اشکال مختلف (ثابت و یا قابل جابه‌جا شدن) ضروری است.

قابل ذکر است چنانچه دستگاه اگزوز فن مجهز به فیلتر تصفیه می‌باشد، لازم است هنگام تعویض فیلتر اگزوز فن از تماس مستقیم دست با فیلتر خودداری شود.





شکل ۷ــ انواع مختلف اگزوز فن

با توجه به تصاویر صفحه قبل اگزوز فن مناسب برای کارگاه هنرستان شما کدام است و دلایل انتخاب خود را بیان کنید؟

بهداشت

علم نگهداری و بالا بردن سطح سلامت را بهداشت گویند و به دو بخش تقسیم می‌شود:

الف) بهداشت فردی: رعایت دستورات و عادات خوب و ترک رفتارها و عادات نادرست، که باعث جلوگیری از بروز و گسترش بیماری می‌شود؛ مانند بهداشت اعضای مختلف بدن، استراحت، نظافت، خواب مناسب، رژیم غذایی سالم، ورزش

ب) بهداشت عمومی: رعایت بهداشت در ارتباط با عوامل محیطی با انسان‌ها

عوامل زیان‌آور محیط کار در تعمیرگاه خودرو

رعایت نکات ایمنی و بهداشت فردی و عمومی در محیط کار برای افراد الزامی است، در غیر این صورت مسائل و مشکلات جسمی و روحی برای تعمیرکار ایجاد می‌شود.

با توجه به اینکه نکات مربوط به بهداشت فردی و عمومی در کتاب الزامات محیط کار به تفصیل آمده است در اینجا به موارد خاص مرتبط با مشاغل خودرو پرداخته خواهد شد.

۱. ایجاد آلودگی صوتی و ارتعاشی

فرایند کار در بسیاری از صنایع و مشاغل با انتشار آلودگی صوتی همراه است که این نوع آلودگی منشأ فیزیکی داشته و آسیب‌های جدی به جسم، ذهن و روان افراد وارد می‌کند، برخی از دلایل این آلودگی‌ها عبارت است از:

ـ آلودگی صوتی میزکار.

ـ ثابت نبودن دستگاه‌های مورد استفاده در کارگاه و ارتعاش و تولید صدا در آنها مانند: سنگ سنباده و دریل ستونی.

ـ نقص در کارکرد تجهیزات کارگاهی مانند کمپرسور باد، فن تهویه، اگزوزفن کارگاهی.

نکته

برای کاهش آلودگی صوتی تجهیزات معیوب کارگاهی باید با بررسی و سرویس‌دهی دوره‌ای، تعمیرات آنها را انجام داد.

کار کلاسی

۱- برای کاهش آلودگی صوتی میزکار چه کاری می‌توان انجام داد؟

۲- برای کاهش ارتعاشات دستگاه‌های کارگاهی چه پیشنهادی دارید؟

۲. آلودگی شیمیایی

امروزه محصولات شیمیایی گوناگونی مانند مواد سوختی، روانکارها، حلال‌ها، مواد شوینده و بهداشتی مورد استفاده در تعمیرگاه هستند، چنانچه این مواد به طور درست و مطمئن مورد استفاده قرار نگیرند عوارض نامطلوبی روی سلامتی انسان و محیط زیست به جا خواهند گذاشت، برخی عوامل آلاینده‌های شیمیایی عبارت‌اند از:

ـ نشت مواد سوختی مانند بنزین، گازوئیل، نفت؛

ـ تبخیر مواد حلال، شست‌وشو دهنده و سوختی؛
ـ پخش روانکارها مانند روغن‌های موتور، جعبه دنده، فرمان هیدرولیک؛
ـ پخش مایعات مورد استفاده در خودرو مانند مایع خنک‌کننده، مایع ترمز، مایع باتری

پژوهش

درباره اثرات مخرب بنزین، نفت یا گازوئیل روی پوست بدن انسان و محیط زیست پژوهش کنید.

برگه MSDS (اطلاعات حفاظت و ایمنی مواد)

یکی از مهم‌ترین موارد مربوط به ایمنی هنگام کار، بررسی و مطالعه برگه‌های MSDS می‌باشد. تقریباً تمامی مواد مورد استفاده در صنعت دارای این برگه می‌باشند. در این برگه نکات ایمنی هنگام کار با مواد شامل موارد احتیاط در کارکرد و موارد کمک‌های اولیه هنگام مخاطرات مربوط به آن ماده نوشته می‌شود. شکل ۸ نمونه‌ای از این برگه‌ها را نشان می‌دهد.

نمونه‌ای از برگه‌های اطلاعات و ایمنی مواد



شکل ۸ــ برگه MSDS بنزین معمولی

پژوهش

با انتخاب هنرآموز، برگه MSDS یکی از موادی را که در کارگاه خودرو وجود دارد، با جســـت‌وجو در اینترنت و کتاب‌های مرجع یافته و آن را در کلاس ارائه دهید.

۳. خطرات مکانیکی

خطرات مکانیکی از انواع خطراتی هستند که به دلیل حرکت و نیرو از خطرات دیگر زیان‌آور محیط، متمایز هستند که عبارت‌اند از:

ـ **خطر ســـقوط:** مانند سقوط جعبه‌دنده از روی میزکار یا سقوط خودرو از روی جک‌های بالابر به دلیل خرابی قفل‌کننده‌های جک؛

ـ **خطر پرتاب:** مانند پارگی تســـمهٔ خودرو و پرتاب آن به سمت تعمیرکار، ترک داشتن سنگ سنباده که هنگام کار باعث خرد شدن و پرتاب تکه‌های آن می‌شود.

ـ **خطر درگیر شدن:** درگیری لباس تعمیرکار با قطعات در حال حرکت هنگام کار؛

ـ **خطر له‌شدگی:** مانند برخورد چکش با انگشتان تعمیرکار، قرارگرفتن دست‌ها زیر تجهیزات هنگام جابه‌جایی؛

ـ **خطر برش:** مانند بریدن اعضای بدن هنگام کار با قطعات تیز؛

۴. رعایت نکردن ارگونومی کار

ارگونومی، علم مطالعهٔ توانایی انسان است که قابلیت‌های بدن انسان را در محیط کار مورد بررسی و پژوهش قرار داده و محیط کار را با انسان و بالعکس، هماهنگ و منطبق می‌کند.

در ادامه برخی از نکات مربوط به رعایت نکردن ارگونومی کار آمده است:

ـ اثرات متناسب نبودن ارتفاع میزکار برای تعمیر؛

ـ اثرات جابه‌جایی نادرست اجسام سنگین مانند موتور، جعبه‌دنده، دیفرانسیل؛

ـ اثرات خم شدن طولانی مدت برای تعمیر بخش موتور خودرو؛

ـ اثرات انجام تعمیر طولانی به صورت نشسته روی اجزای خودرو؛

نکته

کنترل دما و رطوبت در فضای کارگاهی باعث نشـــاط و شـــادابی و افزایش بازده کاری می‌شود. پس با توجه به موقعیت جغرافیایی تعمیرگاه در حد استاندارد کنترل شود.

کار کلاسی

۱ـ چه پیشنهادی برای کمک به مکانیکی که به طور نشسته کار می‌کند، دارید تا دچار مشکل کمردرد، پا درد و... نشود.

۲ـ درباره روش‌های درست بلندکردن و جابجایی اجسام سنگین گفت‌وگو و تبادل نظر کنید.

پژوهش

۱ـ درباره ارتفاع مناسب میزکار و استانداردهای آن پژوهش کنید.

۲ـ با مراجعه به تعمیرکاران، مواردی را که موجب رعایت نکردن مســـائل ارگونومی در تعمیرات مختلف خودرو است به صورت فهرست گزارش کنید.

ایمنی تجهیزات و ابزارها

برای دستیابی به شعار «اول ایمنی، سپس کار» توجه به نکات ایمنی، روش به‌کارگیری تجهیزات، ادوات و ابزارهای مورد نیاز در کارگاه‌های تعمیرات خودرو ضروری است، چرا که بیشترین بخش حوادث، مربوط به آگاهی کم و رعایت نکردن شیوه‌نامه‌های کاربردی آنهاست.

به‌طور خلاصه نکات مهم کاربردی برخی از تجهیزات مربوط به تعمیرگاه‌های خودرو را یادآور می‌شویم.

۱ـ جک‌های بالابر

امروزه بیشتر بالابرها و جرثقیل‌های کارگاهی از مکانیزم‌های هیدرولیکی، بیشتر استفاده می‌کنند و نکتهٔ بسیار مهم در آنها توجه به نداشتن نشتی مدارات هیدرولیک و در نظرگرفتن احتمال خالی کردن و سقوط جک است؛ لذا ضمن دقت در زمان استفاده از این بالابرها، به محض دستیابی به موقعیت ساکن باید از تثبیت‌کننده‌های مکانیکی استفاده کرد تا از سقوط خودرو یا قطعات سنگین جلوگیری شود. در بالابرهای خودرو (جک‌های دوستون یا چهارستون) تثبیت‌کننده‌ها جزئی از دستگاه هستند، ولی در سایر جک‌ها و جرثقیل‌ها باید از تثبیت‌کننده‌های مناسب (خرک) استفاده کرد.

نکات کاربردی جک بالابر



جک و تثبیت‌کنندهٔ نامناسب | تثبیت‌کنندهٔ مناسب

شکل ۹ـ جک و تثبیت‌کننده

نکته

در برخی شرایط هنگام بالابردن قسمتی از خودرو توسط جک‌های دستی باید از حرکت‌نکردن خودرو مطمئن شد.

۲ـ سیستم ، تجهیزات و ادوات پنوماتیک

کار کلاسی

جک بالابر موجود درکارگاه هنرستان شما چه نوع تثبیت‌کننده‌ای دارد؟

امروزه استفاده از تجهیزات پنوماتیکی در تعمیرگاه‌های خودرو بسیار متداول شده است که علاوه بر ضروری بودن دستیابی به اطلاعات روش کار با این تجهیزات، بررسی نداشتن نشتی و سلامت شیلنگ‌های اتصال آنها بسیار مهم است؛ چرا که با توجه به وجود فشار نسبتاً زیاد در مدارات آن در صورت جدایی اتصالات امکان پرتاب اشیا و ایجاد حادثه وجود دارد. همچنین توجه به مقدار فشار سیستم و رفع رطوبت از آن علاوه بر تأثیرات مثبت بر طول عمر تجهیزات، جلوگیری از انفجار در منبع تولید فشار(کمپرسور) را در پی خواهد داشت، برای دستیابی به روش کنترل، تنظیم فشار و رطوبت‌زدایی سیستم، به دفترچهٔ راهنمای کمپرسور موجود درکارگاه مراجعه کنید.

کار کلاسی

۱ـ فشار تنظیم شده شبکه پنوماتیک در کارگاه هنرستان شما چه مقدار است؟

پاسخ: .....

۲ـ روش تنظیم فشار کمپرسور موجود در کارگاه چگونه است؟

پاسخ: .....

۳ـ روش تخلیهٔ رطوبت از شبکهٔ پنوماتیک (و یا مخزن کمپرسور) موجود در کارگاه چگونه است؟

پاسخ: .....

آشنایی باشبکه پنوماتیک و سرویس آن



شکل ۱۰ـ دستگاه کمپرسور و مدار پنوماتیک

۳ـ دستگاه سنگ سنباده و سنگ فرز

یکی از تجهیزات متداول در کارگاه اتومکانیک، دستگاه سنگ سنباده و فرزهای برقی یا پنوماتیکی است که در زمان استفاده از آنها باید به پوشش عایق سیم‌های اتصال برق (درصورت برقی بودن)، عدم برخورد سیم اتصال برق دستگاه به سنگ هنگام کار، سلامت و استحکام و مناسب بودن سنگ بسته شده روی دستگاه، پرتاب جرقه‌های کار و جلوگیری از ایجاد آتش‌سوزی، محافظت از پرتاب پلیسه‌های سنگ کاری، جلوگیری از تماس سنگ با بدن و استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی، توجه ویژه ای کرد. شکل ۱۱ چند نوع دستگاه سنگ سنباده و فرز را نشان می‌دهد.



۳ ۲ ۱

شکل ۱۱ـ انواع دستگاه سنگ سنباده و سنگ فرز

کار کلاسی

در تصویر شمارهٔ ۲ شکل ۱۱ چه نکته ایمنی مربوط به دستگاه سنگ سنباده نمایش داده می‌شود؟

۴ـ دستگاه ترانس جوش برق یا گاز

اگرچه استفاده از دستگاه‌های جوشکاری در فرایند عیب‌یابی و تعمیرات خودرو متداول نیست؛ ولی گاهی نیازمند اســـتفاده از آنها هستیم. در کاربرد این دستگاه‌ها علاوه بر داشتن دانش و مهارت کافی، باید به نکات ایمنی روی خودرو توجه کنیم. چرا که در خودرو وجود ســـوخت بنزین یا گاز، احتمال بروز آتش‌ســـوزی را افزایش می‌دهد (متأسفانه موارد ناشی از این‌گونه حادثه در کشور ما نسبتاً زیاد است).



شکل ۱۲ـ مشعل جوش گاز



شکل ۱۳ـ ترانسفورماتور جوش برق

ایمنی

قبل از آغاز جوشکاری حتماً کابل‌های باتری خودرو را جدا کنید.

۵- تجهیزات و ادوات شست‌وشوی خودرو

تجهیزات شست‌وشوی خودرو و قطعات آن غالباً دارای مایعات شیمیایی پاک‌کنندهٔ قوی با دما و فشار زیاد بوده و هنگام استفاده از این دستگاه‌ها برای جلوگیری از صدمه به بدن خود و دیگران توجه لازم انجام شود. (هنگام استفاده از تجهیزات شست‌وشو به‌کارگیری لوازم ایمنی شخصی کاملاً الزامی است.)



شکل ۱۴ــ تجهیزات و ادوات شست و شوی خودرو

پژوهش

با توجه به تجهیزات بخش شست‌وشوی کارگاه مکانیک خودرو هنرستان خود، نکات ایمنی مرتبط را بنویسید.

۶- دستگاه پرس هیدرولیک

پرس هیدرولیکی یکی از تجهیزات موجود در کارگاه‌های تعمیرات خودرو است، ضمن داشتن اطلاعات کاربری دستگاه، ضروری است به نکات ایمنی توجه کنید. برخی از موارد مهم ایمنی عبارت است از:

- استفاده از تثبیت‌کننده‌های مناسب برای قرارگرفتن قطعهٔ کار
- عمود بودن مکان اعمال نیرو با سطح استقرار قطعه کار زیر پرس
- استفاده از رابط مناسب اعمال نیرو به قطعه کار
- استفاده از پوشش‌های محافظ پرس (در صورت وجود)
- واردنکردن نیروی بیش از حد به قطعات ترد و شکننده



شکل ۱۵ــ انواع پرس هیدرولیک

۷- دستگاه گریس پمپ دستی

گریس‌پمپ‌ها توانایی ایجاد فشار بالایی را دارند؛ بنابراین هنگام استفاده از آن باید به مقدار نیروی وارد شده بر اهرم دستی توجه کرد و از اعمال نیروی بیش ازحد (به علت مسدود شدن مسیر ارسال گریس) خودداری کرد. چون احتمال ترکیدن لولهٔ انتقال (پاشش گریس با سرعت زیاد) و بروز حادثه وجود دارد.



شکل ۱۶ــ دستگاه گریس‌پمپ دستی

دانستنی‌ها

آیا می‌دانید توانایی ایجاد فشار یک گریس پمپ دستی برابر فشار وارد بر یک جسم در عمق حدوداً ۵۰۰۰ متری زیر دریا است.

۸- ابزارهای عمومی

پرکاربردترین وســـایل موجود در کارگاه‌های تعمیراتی خودرو، ابزارهای عمومی هستند که نکات ایمنی مشترک در آنها عبارت است از:

- به‌کارگیری ابزار مناسب مرتبط با هرکار
- تمیز بودن ابزارها از چربی و مواد لغزنده
- استفاده از ابزارهای استاندارد برای اعمال نیرو



شکل ۱۷ــ مواردی از ابزارهای عمومی

۹- سیم سیار و چراغ سیار (۲۲۰ ولت و ۱۲ ولت)

سیم ســـیار و چراغ‌ســـیار که با برق ۲۲۰ ولت یا ۱۲ ولت کار می‌کند، در فرایند عیب‌یابی و تعمیرات خودرو کاربرد بسیاری دارد؛ بنابراین باید از سالم‌بودن و جای عبور آنها درسطح کارگاه و خودرو مطمئن شد، چرا که در صورت بروز اتصالی خطر برق‌گرفتگی وجود دارد.



شکل ۱۸ــ انواع سیم و چراغ سیار

آیا بدون استفاده از برق ۲۲۰ ولت شهری می‌توان از برق خودرو برای چراغ سیار و یا راه‌اندازی تجهیزات برقی ۲۲۰ ولت مانند دریل دستی استفاده کرد؟ چگونه و نکات ایمنی آن چیست؟

کار کلاسی

۱۰- گیره رومیزی

هنگام تعمیر تجهیزات باز شـــده از روی خودرو، اســـتفاده از گیره رومیزی بسیار متداول و گسترده است و موارد ایمنی کاربری آن عبارت است از:

- گیرهٔ رومیزی باید از فلزات چکش خوار و مقاوم مانند فولاد آهنگری‌شـــده باشـــد تا علاوه بر طول عمر بالا از آسیب‌دیدن کاربران و افراد حاضر در محیط کار در اثر جدا شدن و شکستن قطعات آن هنگام کار، جلوگیری شود.
- به‌کارگیری گیره متناسب با ابعاد کار باشد، چرا که عدم تناسب نیروی گیره با نوع کار می‌تواند منجر به آسیب دیدن کاربر شود.



شکل ۱۹ــ گیره رومیزی

ارزشیابی شایستگی

ایمنی و بهداشت کاربردی

شایستگی	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نمره شایستگی	شاخص تحقق
به‌دست‌آوردن توانایی در به‌کارگیری موارد مربوط به ایمنی و بهداشت در کار	شناخت نکات ایمنی کار با ادوات مورد استفاده تعمیرگاه خودرو	۳	بررسی دفتر راهنمای ابزار و تجهیزات جدید و استخراج نکات ایمنی مربوط به کار با دستگاه‌های جدید
		۲	رعایت نکات ایمنی در فرایند کار هنگام استفاده از ابزار تخصصی
		۱	رعایت نکردن موارد ایمنی و بهداشتی
نمره مستمر از ۱			
نمره واحد یادگیری از ۳			
نمره واحد یادگیری از ۲۰			

زمانی هنرجو شایستگی پیدا می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره هر واحد یادگیری را دریافت کند.
نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی پیدا کند.

پودمان ۳

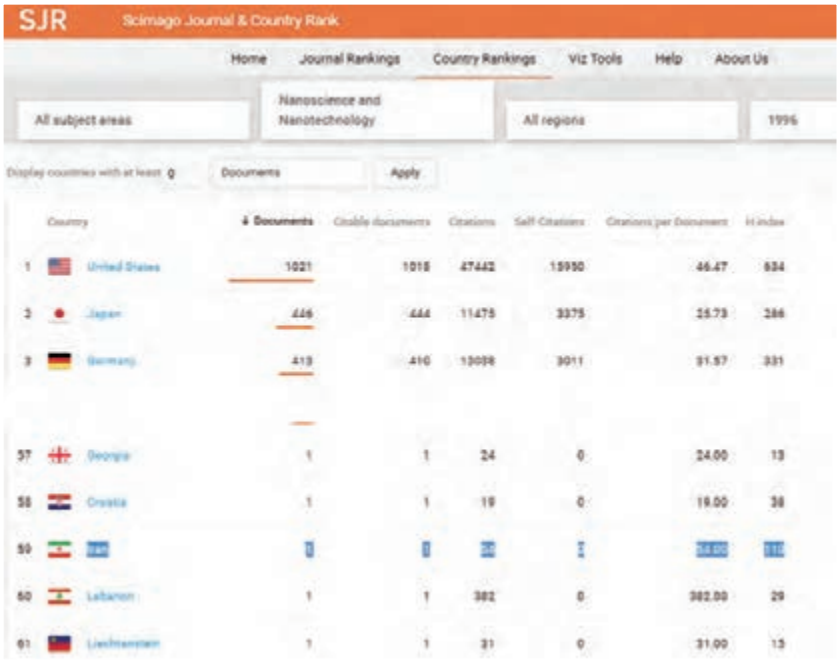
کاربرد مواد در خودرو



یکی از مصادیق پیشرفت‌های انقلاب شکوهمند اسلامی در چهل سال گذشته

علوم نانو، ارتقا از رتبهٔ ۵۸ به ۱۶ در جهان

وضعیت کشورهای جهان در بخش علوم نانو، در سال ۱۹۹۶ میلادی
منبع: پایگاه استنادی اسکوپوس



وضعیت کشورهای جهان در بخش علوم نانو در سال ۲۰۱۷ میلادی
منبع: پایگاه استنادی اسکوپوس

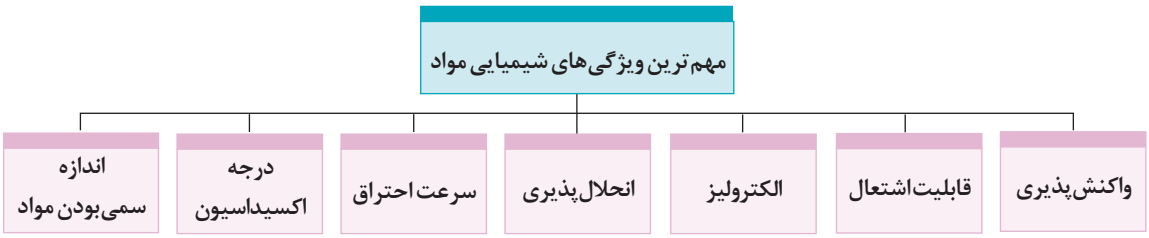


ویژگی‌های مواد

شاید تا به حال از خود پرسیده باشید که چرا مواد با هم متفاوت‌اند؟ چرا برخی مواد دارای ویژگی‌های مکانیکی بهتری هستند؟ چرا یک ماده را به شکل‌های گوناگون می‌توان درآورد و برخی دیگر را نه؟ سؤال‌هایی از این دست، ذهن را متوجه تفاوت‌های مواد از نظر ویژگی‌هایی می‌کند و ما را در رابطه با علت این تفاوت‌ها، به تفکر بیشتر وادار می‌کند.
ساختار مواد ارتباط بین اتم‌ها، یون‌ها و مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ آن ماده را مشخص می‌کند که این روش پیوند اتم‌ها و نوع پیوند بین آنها نیز یکی از عوامل تعیین‌کنندهٔ ویژگی‌های مواد است. ویژگی‌های مواد به مواردی مانند شیمیایی، فیزیکی، مکانیکی، تکنولوژیکی، الکتریکی و مغناطیسی تقسیم می‌شوند.

ویژگی‌های شیمیایی مواد

ویژگی‌های شیمیایی یک ماده، ویژه همان ماده است و با تغییر مواد، ویژگی‌های شیمیایی آن نیز تغییر می‌کند. به عبارتی با کمک این ویژگی‌ها، می‌توان یک نوع ماده را از سایر مواد متمایز کرد. ویژگی‌های شیمیایی ماده تنها با دیدن قابل تشخیص نیستند؛ بلکه می‌توان اثرات آنها را علاوه بر دیدن از راه سایر حواس پنج‌گانه نیز شناخت.
مهم‌ترین ویژگی‌های شیمیایی را در شکل ۱ مشاهده می‌کنید.



شکل ۱ــ مهم‌ترین ویژگی‌های شیمیایی

واکنش پذیری

قابلیت تجزیه یا ترکیب شدن مواد با یکدیگر را واکنش‌پذیری گویند. این ویژگی از ویژگی‌های شیمیایی ماده است؛ برای نمونه هنگامی که فلز آهن در معرض هوا قرار گرفته باشد، با اکسیژن واکنش نشان می‌دهد و در اثر آن یک پوستهٔ قهوه‌ای رنگ اکسید آهن روی سطح آن شکل می‌گیرد. لزوم تعویض روغن به‌دلیل واکنش‌پذیری روغن و از دست دادن خاصیت‌های اصلی آن است.

نکته

ویژگی مواد کاتالیزوری یکی دیگر از ویژگی‌های شیمیایی مواد است. برای افزایش سرعت واکنش‌پذیری مواد با یکدیگر می‌توان از مواد کاتالیزور استفاده کرد.

کار کلاسی

کاتالیست خودرو باعث آسانی چه واکنش‌های شیمیایی در گازهای خروجی اگزوز خودرو می‌شود؟

قابلیت اشتعال

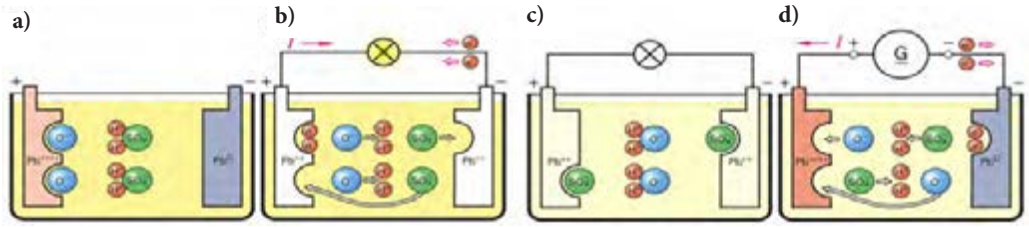
سرعت ترکیب مواد با اکسیژن و مقدار گرمای تولید شده را که موجب سوختن آن می‌شود قابلیت اشتعال گویند. مواد حاصل از این سوختن برای مواد گوناگون متفاوت است. مواد به وجود آمده از سوختن بنزین در حالت ایده‌آل دی‌اکسیدکربن و بخار آب خواهد بود.

پژوهش

۱ـ آیا روکش سیم‌ها و عایق بدنه در خودرو قابل اشتعال هستند؟
۲ـ فهرستی از مواد قابل اشتعال در خودرو را تهیه کنید، سپس مشخص کنید آیا دود حاصل از آنها خطرناک است؟

الکترولیز

جداسازی عناصر در پیوندهای شیمیایی به کمک جریان الکتریکی را الکترولیز می‌گویند. برای نمونه در زمان شارژ باتری خودرو، عمل الکترولیز صورت می‌پذیرد.



شکل ۲ـ فعل و انفعالات باتری

انحلال‌پذیری

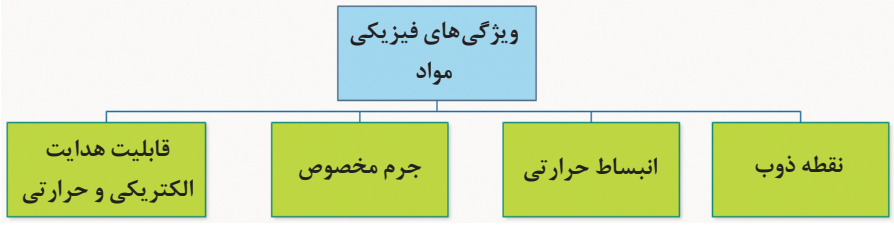
قابلیت حل‌شدن در یک حلال از ویژگی‌های شیمیایی ماده به‌شمار می‌رود. خاصیت چربی و رسوب‌زدایی قطعات مکانیکی توسط ترکیبات شیمیایی یا مواد شوینده نمونه‌ای از انحلال‌پذیری است. حل شدن آب با ضدیخ و به‌دست آمدن محلول مایع خنک‌کننده موتور نمونه‌ای از این ویژگی در خودرو است.

پژوهش

درباره ویژگی‌های شیمیایی دیگر مواد و ارتباط آن با خودرو پژوهش کنید.

ویژگی‌های فیزیکی ماده

ویژگی‌های فیزیکی، ویژگی‌هایی هستند که بدون تغییر هویت و ویژگی‌های شیمیایی مواد، می‌توان آنها را دید و اندازه‌گیری کرد. نوع پیوند میان اتم‌ها و چگونگی قرارگرفتن آنها در کنار یکدیگر از مواردی است که بر ویژگی مواد اثر مستقیم دارد. مهم‌ترین این ویژگی‌ها را در شکل ۳ مشاهده می‌کنید.



شکل ۳ـ نمونه‌هایی از خواص فیزیکی مواد

نقطهٔ ذوب

نقطهٔ ذوب، درجهٔ حرارتی است که مادهٔ جامد در آن درجه حرارت به حالت مایع تبدیل می‌شود. برای نمونه این درجهٔ حرارت در فشار یک اتمسفر برای یخ، صفر درجهٔ سانتی‌گراد است. مواد و عناصر به صورت خالص دمای ذوب ثابتی دارند.



شکل ۴ـ رسیدن به نقطهٔ ذوب

به نظر شما مواد استفاده شده در کدام بخش‌های خودرو نقطهٔ ذوب بالاتری دارند؟

فکرکنید

انبساط حرارتی

بیشتر مواد جامد با افزایش درجهٔ حرارت، افزایش ابعاد (طول، عرض و ارتفاع) می‌دهند و با کاهش درجهٔ حرارت (سردشدن) ابعاد آنها کاهش می‌یابد. هر ماده‌ای دارای ضریب انبساط حرارتی خطی، سطحی و حجمی مربوط به خود است که در بسیاری از کاربردهای مهندسی، این ضریب از اهمیت خاصی برخوردار است. برای نمونه تغییر طول سوپاپ بر اثر حرارت احتراق موتور یکی از آثار انبساط حرارتی است.

تجربه کنید

در کارگاه، تیغ ارهٔ یک کمان اره را که پیچ آن کاملاً سفت شده، گرما دهید و آثار آن را روی پیچ سفت کننده ببینید.



شکل ۵ـ کمان اره

جرم مخصوص

جرم واحد حجم هر ماده را جرم مخصوص گویند. جرم مخصوص هر ماده مقدار ثابتی است که به نوع و ساختمان ماده بستگی دارد. مفهوم جرم مخصوص را می‌توان در عملکرد ابزار اندازه‌گیری مایعات خودرو(هیدرومتر) مشاهده کرد.



شکل ۶ـ هیدرومتر

به نظر شما علت شناور بودن کپسول هیدرومتر چیست؟

فکرکنید

قابلیت هدایت جریان الکتریکی

میزان آسانی در عبور حرارت یا جریان الکتریکی، از ویژگی‌های مهم مواد است. چنانچه ماده‌ای قابلیت عبور جریان الکتریکی یا حرارتی را داشته باشد آن را رسانا و در صورتی که ماده‌ای این قابلیت را نداشته باشد به آن نارسانا گویند.

در حقیقت هر قدر ماده‌ای رساناتر باشد، الکترون‌های آزادِ حامل انرژی الکتریکی و حرارتی در آن ماده بیشتر است و در برابر عبور جریان الکتریکی مقاومت کمتری ایجاد می‌کنند.



شکل ۷ـ شمع خودرو

هدایت گرمایی

توانایی انتقال گرما از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر در یک ماده را قابلیت هدایت گرمایی گویند. هر قدر این قابلیت بیشتر باشد، ماده با اتلاف انرژی کمتری گرما را از خود عبور می‌دهد. یکی از مهم‌ترین موارد کاربرد قابلیت هدایت حرارتی، استفاده از رادیاتورهای آلومینیومی یا مسی در خودرو است.

فکرکنید

در موتور شکل ۸ از چه ویژگی برای خنک کردن موتور استفاده می‌شود؟ مزایا و معایب استفاده از این روش خنک‌کاری را بیان کنید.



شکل ۸ــ موتور هوا خنک

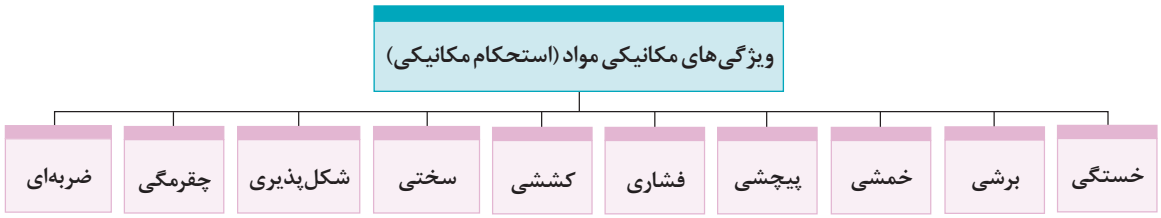
نکته

هدایت الکتریکی و هدایت حرارتی معمولاً، رابطه‌ای تنگاتنگ با یکدیگر دارند. در بیشـــتر موارد هر قدر ضریب هدایت الکتریکی بیشـــتر باشد، ضریب هدایت حرارتی آن نیز بیشتر خواهد بود و ماده، گرما را راحت‌تر از خود عبور می‌دهد.

ویژگی‌های مکانیکی مواد

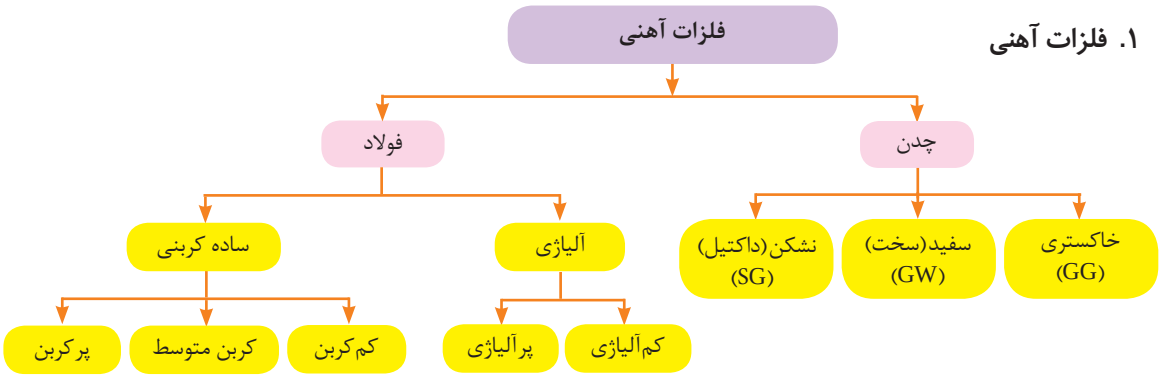
مقاومت در برابر هر نوع نیروی خارجی مانند کششـــی، فشاری، پیچشی، خمشی، برشی و سایشی را ویژگی‌های مکانیکی مواد گویند.

ویژگی‌های مکانیکی زیر مجموعهٔ ویژگی‌های فیزیکی محســـوب شده و در علم مهندسی، قطعات طوری طراحی می‌شوند که بتوانند نیروهای گوناگون را تحمل کنند و اعمال نیرو و میزان آن تا جایی ادامه پیدا می‌کند که قطعه یا جزء مورد نظر به تغییر شـــکل دائم و یا شکســـت نرسد. رابطهٔ میان نیرو و تغییر شکل را بیشتر با ویژگی‌های مکانیکی مواد می‌سنجند.



شکل ۹ــ نمونه‌هایی از ویژگی‌های مکانیکی مواد(استحکام مکانیکی)
درباره این ویژگی‌ها در پودمان ۵ توضیحات بیشتری گفته شده است.

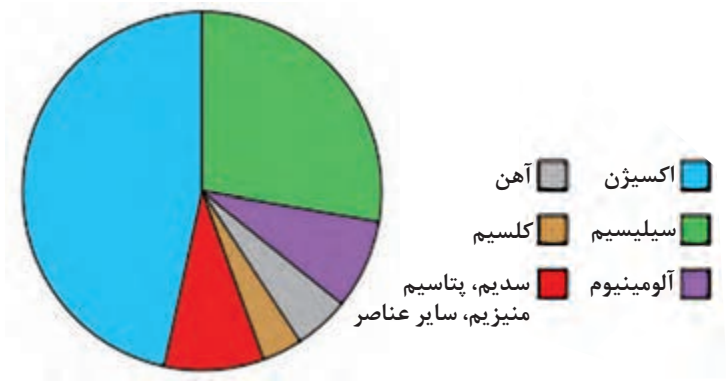
۱. فلزات آهنی



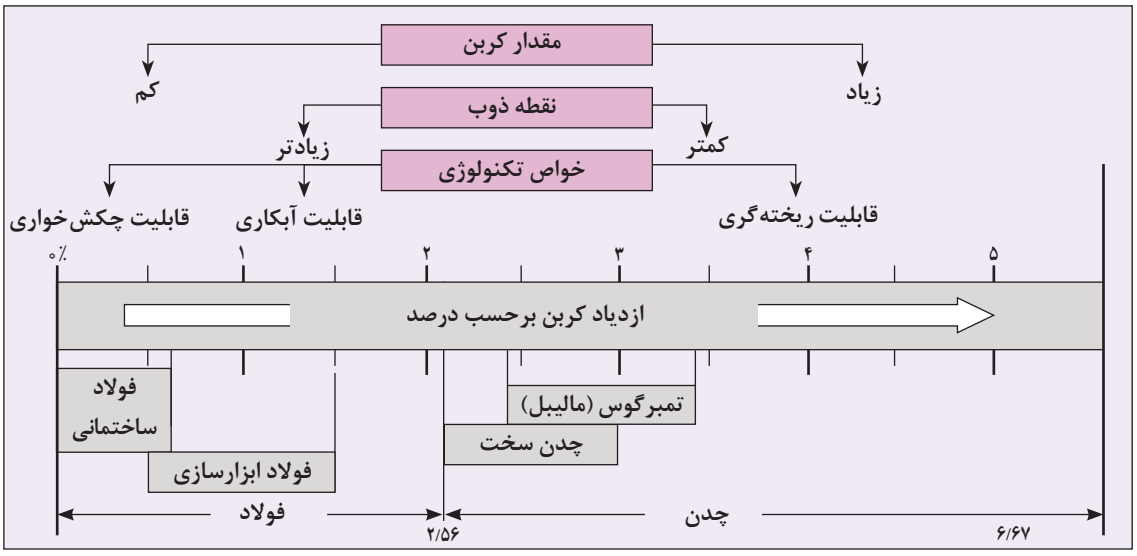
شکل ۱۰ـ فلزات آهنی

۱-۱-آهن

آهن (Fe) فلزی اســت خاکستری که به صورت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود و در پوســته زمین بیشــتر بــه صورت ترکیب با عناصر دیگر به ویژه اکســیژن وجــود دارد. آهــن فراوان‌تریــن عنصر تشکیل‌دهندهٔ هســتهٔ زمین و چهارمین عنصر تشکیل‌دهندهٔ پوسته زمین است. آهن خالص به دلیل نرم بودن و نداشتن استحکام در صنایع کاربرد ندارد و معمولاً همراه بــا عناصر آلیــاژی مانند کربن و سیلیسیم و گاه عناصری مانند گوگرد و فسفر به کار برده می‌شود.



شکل ۱۱ـ درصد فراوانی عناصر در کره زمین



شکل ۱۲ـ طبقه بندی فولاد و چدن از نظر درصد کربن

۲-۱- فولاد

برای افزایش استحکام آهن از روش‌های تولید آلیاژهای متنوع استفاده می‌کنند. به همین منظور مهم‌ترین عنصر آلیاژی که بر استحکام آن تأثیر عمده‌ای دارد کربن است. شکل ۱۲ طبقه‌بندی مواد آهنی را از نظر درصد کربن نشان می‌دهد. آلیاژهایی از آهن ساده کربنی، که معمولاً کمتر از ۲/۰۶ درصد (در عمل ۱/۷ درصد)کربن دارد را فولاد می‌نامند.

نکته

- چنانچه مجموع درصد وزنی عناصر موجود در فولادآلیاژی از ۵ درصد کم‌تر باشد، آن را فولاد کم‌آلیاژ و چنانچه از ۵ درصد بیشتر باشد فولاد پرآلیاژ می‌نامند.
- بیشتر فولادهای استفاده شده در خودرو از نوع فولاد آلیاژی هستند.

از مهم‌ترین کاربرد فولاد آلیاژی در خودرو می‌توان به قطعاتی مانند شاتون، سوپاپ، میل پلوس، چرخ‌دنده، فنرها، شفت‌ها، پیچ و مهره‌ها اشاره کرد.



شکل ۱۳ـ کاربرد فولاد آلیاژی در قطعات خودرو

۳-۱- چدن

چدن‌ها دسته‌ای دیگر از آلیاژهای آهنی هستند که هنگام تولید و یا با عملیات حرارتی توانایی تولید کربن آزاد (گرافیت) را دارند. چدن‌ها ویژگی‌های کاملاً متنوعی نسبت به فولادها دارند که به روش ریخته‌گری تولید می‌شوند و مهم‌ترین وجه تمایز فولاد و چدن در روش شکل‌پذیری آنهاست. مقدار کربن در چدن بین ۲/۰۶ تا ۶/۶۷ درصد وزنی است، که با ترکیب بیش از ۴/۵ درصد وزنی کربن، بسیار شکننده هستند. وجود گرافیت آزاد در چدن مشکل تغییر حجم قطعات در اثر گرما و سرما را کاهش می‌دهد و همچنین حرارت ذوب را در تولید و ریخته‌گری نسبت به فولاد پایین می‌آورد، از این‌رو قطعات با ویژگی‌های مشابه را با قیمت ارزان‌تری در اختیار صنعت می‌گذارد.

پژوهش

درباره کاربرد چدن در صنعت خودرو و دلایل استفاده از آن پژوهش کنید.

ساختمان و ویژگی‌های چدن‌ها بسیار متنوع است، با وجود این می‌توان آنها را به گروه‌های زیر طبقه‌بندی کرد:



شکل ۱۴ـ انواع چدن و شکل متالوگرافی آنها

انواع چدن	ویژگی	مزایا	معایب	کاربرد در خودرو	
چدن خاکستری	رنگ محل شکست خاکستری	ـ تولید مقاطع پیچیده و نازک ـ مقاومت سایشی بالا ـ تراش پذیری عالی ـ قدرت بالای جذب ارتعاش ـ قابلیت براده‌برداری بالا ـ ضریب اصطکاک کم	حساس بودن در برابر کشش و ضربه	بلوکهٔ سیلندر ـ محفظهٔ دیفرانسیل	 بلوکهٔ سیلندر  محفظهٔ دیفرانسیل خودرو
چدن سخت (سفید)	کربن در چدن‌های سخت به صورت گرافیت وجود ندارد. مقطع شکست به رنگ سفید نقره ای است.	ـ مقاومت در برابر سایش بالا	براده برداری سخت	سطوح سخت‌شدهٔ قطعات (مانند میل سوپاپ، میل لنگ، استکان تایپیت)	 سطوح محورهای ثابت و متحرک میل‌لنگ  سطوح یاتاقان و بادامک میل‌سوپاپ
چدن نشکن (داکتیل)	حاوی کربن آزاد(گرافیت) کروی شکل است.	ـ دارای استحکام ـ ضربه پذیری خوب ـ چقرمگی ـ ماشین‌کاری عالی	مقاومت سایشی کمتر نسبت به چدن خاکستری و سفید	ـ هوزینگ دیفرانسیل ـ نگهدارندهٔ محور چرخ (سگدست چرخ)	 هوزینگ دیفرانسیل  نگهدارندهٔ محور چرخ (سگدست چرخ)

شکل ۱۵ـ مزایا و معایب و کاربرد انواع چدن در خودرو

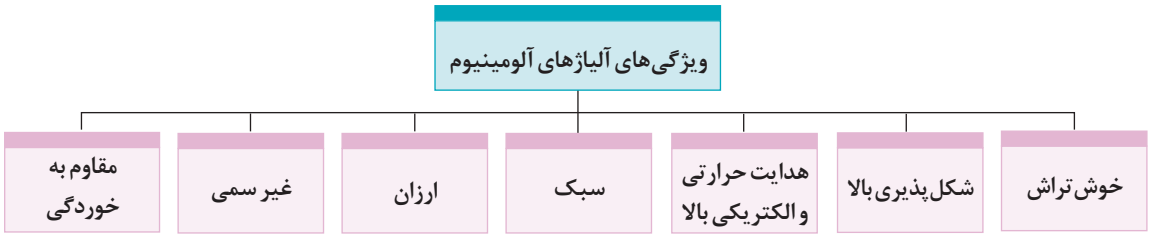
دانستنی‌ها

۱ـ گاهی اوقات با یک اتفاق ساختار چدن‌ها از نوعی به نوع دیگر تغییر می‌یابد؛ برای نمونه با تماس کاسه چرخ یا دیسک چرخ داغ با آب به‌صورت آنی، ساختار بخش‌هایی از کاسه چرخ از چدن خاکستری به ویژگی‌های چدن سفید نزدیک می‌شود که این امر باعث کاهش ضریب اصطکاک و عملکرد ضعیف آن می‌شود.
۲ـ در چدن‌ها نیز برای دستیابی به ویژگی‌های مورد نیاز از آلیاژهای مختلف استفاده می‌شود. همچنین ساختار گرافیت موجود در چدن می‌تواند به صورت ورقه‌ای یا کروی آزاد و یا بدون گرافیت باشد،که در هر مورد کاربردشان می‌تواند متفاوت باشد.

۲. فلزات غیرآهنی

۲-۱ -آلومینیوم

آلومینیوم (Al) فلزی سبک است که به وفور در طبیعت یافت می‌شود. آلومینیوم ۸ درصد از کل پوستهٔ زمین را تشکیل می‌دهد که وجود آن در طبیعت به صورت ترکیب با سایر عناصر به ویژه اکسیژن است. آلومینیوم به سرعت اکسید شده و تولید اکسید آلومینیوم (Al_2O_3) متراکم در سطح قطعات می‌کند که از خوردگی لایه‌های زیرین جلوگیری می‌کند. آلومینیوم به صورت خالص از استحکام بالایی برخوردار نیست به همین دلیل برای افزایش استحکام آن از عناصر دیگری مانند مس، روی، منیزیم و سیلیسیم برای تولید آلیاژ آلومینیوم استفاده می‌کنند. یکی از مهم‌ترین آلیاژهای این فلز آلیاژ آلومینیوم – منیزیم است که در ساخت بدنهٔ هواپیما و در و پنجره‌سازی کاربرد فراوان دارد.



شکل ۱۶ـ ویژگی‌های آلیاژهای آلومینیوم

			
سرسیلندر	بلوکه سیلندر	رینگ	بدنهٔ اتومبیل

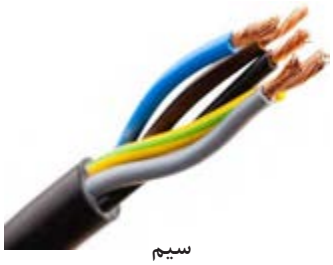
شکل ۱۷ـ نمونه‌هایی از کاربرد آلومینیوم

فکرکنید

با توجه به مطالب صفحات قبل، سرسیلندر هم از چدن و هم از آلیاژ آلومینیوم تولید می‌شود. مزایا و معایب استفاده از چدن و آلومینیوم به‌عنوان فلز سرسیلندر چیست؟

۲-۲ - مس

مس (Cu) یکی از عناصر فلزی است که به دلیل کاربرد آن در صنایع الکتریکی بیشتر به صورت خالص بکار می‌رود و آلیاژهای آن مصرف کمتری دارند. مس در حالت خالص دارای ضریب هدایت الکتریکی بالاتری نسبت به آلومینیوم است. قابلیت شکل‌پذیری و چکش‌خواری مس نیز بسیار مطلوب است، به طوری که قطعات تولید شده از این عنصر به روش‌های کوره‌کاری(فورجینگ) و کشش عمیق را با هیچ عنصر دیگری نمی‌توان مقایسه کرد. از مس بیشتر در سیستم برق خودرو مانند سیم پیچی الکتروموتور، تهیهٔ کابل، قطعات الکتریکی و اتصالات مدار برقی استفاده می‌شود.



سیم



سیم پیچی آلترناتور

شکل ۱۸ــ کاربرد مس در خودرو

۲-۳ - سایر فلزات غیرآهنی

جدول زیر سایر فلزات غیرآهنی و کاربرد آنها را در خودرو بیان می‌کند.

عناصر		کاربرد	عناصر	کاربرد
Ni	نیکل	روکش فلزی، عنصر آلیاژی در ساخت فولاد فنر	Zr	زیرکونیم	سنسور اکسیژن خودرو
Cr-Zn	کرم، روی	روکش فلزی	Sb	آنتیموان	باتری، یاتاقان، بوش
Sn	قلع	لحیم‌کاری	Mo	مولیبدن	باتری، یاتاقان
Pb	سرب	لحیم، باتری	V	وانادیوم	شاتون
Ag	نقره	پلاتین رله‌ها (کنتاکتورها)	Ti	تیتانیوم	شاتون، سوپاپ
W	تنگستن	فیلمان لامپ‌های رشته‌ای	Ge	ژرمانیوم	دیودها، ترانزیستور

جدول ۱ــ فلزات غیرآهنی و کاربرد آنها در خودرو

۲-۴ -آلیاژهای فلزی غیرآهنی پرکاربرد در خودرو

آلیاژ	عناصر آلیاژی	کاربرد
آلیاژ آلومینیوم	آلومینیوم، سیلیسیم، مس، منیزیم، منگنز	سر سیلندر، بلوکه سیلندر، پوسته جعبه‌دنده، رینگ چرخ
زاماک	روی، مس، آلومینیوم، منیزیم	دستگیره در، زه چراغ‌ها
بابیت	قلع، سرب، روی	یاتاقان‌ها
برنز	مس، قلع	بوش‌ها
فسفر برنز	فسفر، برنز	بوش‌ها، یاتاقان‌ها، واشرها
برنج	مس، روی	رادیاتور، واشر آب‌بندی، سرسیم اتصالات الکتریکی

جدول۲ــ آلیاژهای فلزی غیرآهنی و نمونه‌هایی از کاربرد آنها در خودرو

نکته

دربارهٔ دلایل استفاده از بابیت و فسفر برنز در یاتاقان‌ها پژوهش کنید.



شکل ۱۹ـ شاتون

ویژگی‌های تکنولوژیکی مواد فلزی

۱ـ قابلیت چکش‌خواری فلزات

توانمندی تغییرشکل مواد به کمک نیروی فشاری و ضربه را قابلیت چکش‌خواری می‌نامند. برای نمونه فولاد، مس و برنج را می‌توان با نیروی فشاری و ضربه تغییرشکل داد و عملیاتی مانند نورد، خم‌کاری و کوره‌کاری (فورجینگ) را روی آنها انجام داد (شکل ۲۰).



شکل ۲۰ـ قابلیت چکش‌خواری فلزات

۲- قابلیت ریخته‌گری فلزات

برخی از مواد را می‌توان به‌خوبی توسط فرایند ریخته‌گری تولید کرد. این مواد به دلیل ویژگی سیالیت خوبشان در حالت مذاب، مقاطع نازک را در قالب‌های ریخته‌گری به خوبی پر می‌کنند. پرکاربردترین این مواد که در خودرو مورد استفاده قرار می‌گیرد چدن و آلومینیوم است (شکل ۲۱).



شکل ۲۱ـ قابلیت ریخته‌گری فلزات

۳- قابلیت جوشکاری فلزات

موادی که بتوان آنها را به کمک حرارت (یا حرارت همراه با فشار) و نیز با استفاده از الکترود، به صورت مذاب به یکدیگر متصل کرد دارای قابلیت جوشکاری هستند، فولادها و بعضی فلزات غیرآهنی قابلیت جوشکاری دارند (شکل ۲۲).



شکل ۲۲ـ قابلیت جوشکاری فلزات

۴- قابلیت براده برداری فلزات

موادی را که بتوان با سرعت زیاد و نیروی کم برای تولید قطعات، ماشین‌کاری (براده‌برداری) کرد را موادی با قابلیت براده‌برداری گویند (شکل ۲۳).

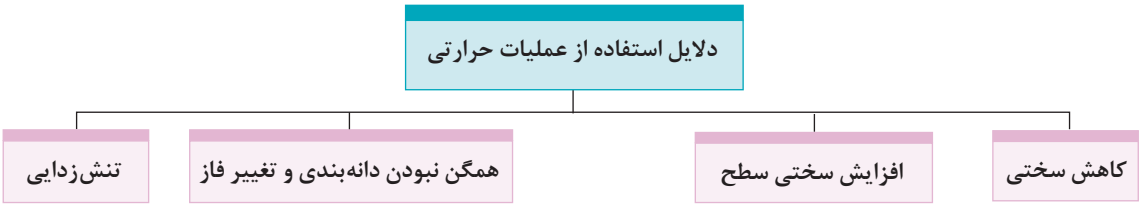


شکل ۲۳ـ قابلیت براده‌برداری فلزات

۵- قابلیت عملیات حرارتی

گرم کردن قطعات مکانیکی تا درجه حرارت معین و نگهداری در آن درجه حرارت در مدت زمان معین و سپس سـرد کردن آن در محیط مشـخص را عملیات حرارتی گویند. این عملیات برای تغییر فاز، تغییرشکل یا اندازهٔ دانه‌های فلزی برای بهبود ویژگی‌های مکانیکی، الکتریکی، مغناطیسی و شیمیایی قطعات است.

فلزات، سرامیک‌ها و آلیاژها این قابلیت را دارند که با گرم‌کردن و سردکردن زمان‌بندی شده، ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی مطلوب را در طول عملیات حرارتی به‌دسـت آورند. دلایل استفاده از عملیات حرارتی که روی قطعات ایجاد می‌شود عبارت‌اند از:



شکل ۲۴ـ دلایل استفاده از عملیات حرارتی

پوشش‌دهی

ایجاد پوشش روی ساخته‌های صنعتی از اهمیت بسیاری برخوردار است که علاوه بر زیباسازی سطوح قابل رؤیت، اهداف کلی مانند مقاومت در برابر خوردگی، زنگ‌زدگی و افزایش اسـتحکام را در بر خواهد داشت. پوشش‌دهی بیشتر به‌صورت غیرفلزی (رنگ‌ها که در مباحث بعدی به آنها پرداخته شده) و فلزی که عبارت‌اند از:

۱ـ پوشش‌دهی گالوانیزهٔ فولادها

گالوانیزه پوشـش فلز روی(Zn) بر سـطح فولاد است که بسته به شکل و کاربرد آن قطعه به روش‌های مختلفی انجام می‌شود.

نکته

در برخی از ورق‌های پوشـش داده شدهٔ استفاده شده در خودرو مانند سیستم اگزوز که در معرض حرارت زیاد قرار دارد از پوشش آلومینیوم به روش غوطه‌وری در مذاب یا الکترولیز استفاده می‌شود.



۲- پوشش‌دهی کروماته (آب‌کاری)

عملیات کروماتهٔ براق که بیشـــتر به روش الکتروشـــیمیایی روی قطعات فولادی مانند انواع پیچ و مهره، واشرها، بســـت‌ها و براکت‌ها و . . . برای جلوگیری از زنگ زدگی انجام می‌شـــود و بر پایه نوع مواد و عملیات به رنگ‌های براق گوناگون مانند نقره‌ای، زیتونی، مشکی و طلایی روی سطوح ایجاد می‌شود.





شکل ۲۵ـ نمونه‌ای از پوشش‌دهی کروماته

۳- پوشش دهی داکرومات

در پوشـــش‌دهی کروماته گاهی مشکلاتی برای قطعات و یا محیط زیست ایجاد می‌شود که امروزه با تغییراتی در روش و نوع مواد بکار رفته آثار این مشکلات کمتر شده، همچنین علاوه بر جلوگیری از زنگ زدگی و خوردگی به استحکام بخشـــی قطعه نیز کمک می‌کند. این پوشش‌دهی که نام آن داکرومات است، بیشتر به دو رنگ نقره‌ای مات و مشکی مات دیده می‌شوند.

نکته

در فراینـــد تولیـــد برخی از پیچ و مهره‌ها برای جلوگیری از زنگ زدگی(از زمان تولید تا مصرف) با انجام فرایند نســـبتاً ســـاده‌ای پوشش ســـیاه رنگی روی آنها ایجاد می‌شـــود که این حالت جزو پوشش‌دهی فلزی محسوب نمی‌شود و به آن سیاه‌کاری گویند.



شکل ۲۶ـ پوشش دهی داکرومات

مواد غیر فلزی

پلیمرها (بَسپار)

پلیمرها مولکول‌های بزرگی هستند که از پیوند مولکول‌های کوچک (مونومر) به یکدیگر ایجاد می‌شوند. تعداد زیادی از پلیمرها دارای پایه آلی (هیدروکربن‌ها) هستند که از ترکیب عنصرکربن با عناصری همچون هیدروژن، نیتروژن و کلر و فلوئور تولید می‌شود.

پلیمرهـــا به دو صورت طبیعـــی و مصنوعی وجود دارند؛ برای نمونه برای پلیمر طبیعی می‌توان ســـلولز(چوب) و کائوچو و برای پلیمر مصنوعی لاستیک‌های مصنوعی، باکلیت‌ها و نایلون‌ها را نام برد.

از پلیمرهای بسیار رایج می‌توان به پلاستیک‌ها مانند پلی‌پروپیلن PP، پلی‌اتیلن PE، پلی‌آمید PA و پلی‌وینیل کلراید (P.V.C) اشاره کرد.



شکل ۲۷ــ ویژگی‌ها و کاربردهای پلیمر

۱ـ پلاستیک‌ها

پلاســـتیک‌ها مواد مصنوعی هســـتند که به دلیل ویژگی‌هایی مانند ســـبکی، عایق بودن برای حرارت و جریان الکتریکی، در صنعت کاربردهای فراوانی دارند. پلاستیک‌ها از نقطه نظر ساختاری از دستهٔ پلیمرها هستند که از منابعی مانند گیاهان، نفت خام و ضایعات حیوانی به‌دست می‌آیند.

مهندســـان و طراحان، پلاســـتیک‌ها را به دلیل وجود ترکیبی از ویژگی‌های گوناگون مانند ســـبکی، ســـختی و انعطاف‌پذیری، مقاومت در برابر خوردگی، رنگ‌پذیری، شفافیت و آسانی شکل‌پذیری مورد توجه قرار می‌دهند.

پلاستیک‌ها به سه دستهٔ ترموپلاست‌ها، ترموست‌ها و الاستومرها (لاستیک) تقسیم می‌شوند.

۱ـ۱ـ ترموپلاست‌ها (گرما نرم)

این گروه از پلاســـتیک‌ها در اثـــر اعمال حرارت تغییر شـــکل می‌دهند، با اعمال نیرو، شکل مورد نظر را پیدا می‌کنند و با سردشـــدن شـــکل جدید خـــود را حفظ می‌کنند. ۹۰ درصد پلاســـتیک‌ها در حال حاضر از این گروه مواد هســـتند. این گروه از پلاستیک‌ها به راحتی قابلیت بازیافت دارند و اســـتفادهٔ دوبـــاره از آنها بدون آنکه ویژگی‌های آنها تغییر کند، امکان‌پذیر اســـت. از مهم‌ترین پلاستیک‌های این گروه می‌توان به پلی‌اتیلن (PE) و پلی‌وینیل کلراید (P.V.C) اشاره کرد.



شکل ۲۸ـ قطعات ترموپلاست (پلی اتیلن)در خودرو -گردگیرها

چرا در تولید سیم‌ها و کابل‌ها از پلاستیک‌ها به عنوان روکش استفاده می‌شود؟

کار کلاسی

۲ـ۱ـ ترموست‌ها (گرماسخت)

به پلیمرهایی گفته می‌شود که علاوه بر پیوندهای طولانی، با حرارت‌دادن آنها، پیوندهای عرضی با واکنش‌های شـــیمیایی ایجاد می‌شود و در نتیجه وزن مولکولی متوسط آنها بالا رفته و به حالت یکپارچه درمی‌آیند. معمولاً این رزین‌های مایع پس از ترکیب با سخت‌کننده یا خشک‌کن و یا عامل تسریع‌کننده واکنش(کاتالیست)، شروع به واکنش غیرقابل برگشت کرده و سخت می‌شوند.

از مهم‌ترین ترموست‌ها می‌توان فنل فرمالدئید که با نام تجاری باکالیت شناخته می‌شود، نام برد. این پلیمر بسیار سخت و شکننده، ولی مقاوم به حرارت و جریان الکتریکی اســـت و در صنایع برق و الکترونیک به عنوان عایق کاربرد وســـیعی دارد. این ماده در ساخت و تولید کلیدها و پریزهای برق مصرف زیاد دارد.



شکل ۲۹ـ داشبورد خودرو

نکته

ترموست‌ها برخلاف ترموپلاست‌ها قابلیت بازیافت ندارند.

۳ـ۱ـ الاستومرها (لاستیک)

الاستومر به پلیمری گفته می‌شود که خاصیت کشسانی (ارتجاعی) داشته باشد، بدین مفهوم که در اثر نیرو تغییر شـــکل پیدا می‌کند و پس از رفع نیرو به شکل اولیهٔ خود بر می‌گردد. به الاستومر، کائوچو (**Caoutchouc**) نیز گفته می‌شود.

لاســـتیک‌ها به شـــکل خام ویژگی‌های مطلوبی ندارند ولی با کمک فرایندهای گوناگـــون آن را به محصول قابل استفاده تبدیل می‌کنند.

لاســـتیک طبیعی یا کائوچو دارای ســـاختار زنجیره ای بسیار بلند و پیچیده است؛ ولی لاستیک‌های مصنوعی دارای ساختارهای بسیار کوتاه هستند که با پلیمریزاسیون مونومرها (پلیمرکردن در اثر فشار و سردکردن) به دست می‌آید.

لاســـتیک طبیعی به خاطر کاربردهای خیلی زیادش جایگاه مهمی در بازار دارد. برخی از کاربردهای آن شـــامل ساختن تایر برای استفاده در ماشین‌های مسابقه، کامیون‌ها، اتوبوس‌ها و هواپیماهاست. برای بالا بردن استحکام لاستیک تایر، گوگرد را به لاستیک طبیعی (کائوچو) اضافه می‌کنند و حرارت می‌دهند که به این عمل ولکانیزاسیون گویند.

کار کلاسی

ـ آیا می‌توان از شیلنگ‌های بنزین، آب، روغن به جای یکدیگر استفاده کرد؟ چرا؟
ـ با برش مایل شیلنگ‌های تک لایه، ۲ لایه و ۳ لایه و ۴ لایه سیستم سوخت‌رسانی موتور خودرو، آنها را با هم مقایسه و کاربرد هر یک را در خودرو بررسی کنید.



تسمه



لاستیک

شکل ۳۰ـ کاربرد لاستیک در خودرو

نکته

نکته زیســـت‌محیطی: به دلیل وجود ماده بنزن در مواد پلاســـتیکی مورد استفاده در داخل کابین خودروها، به مرور زمان و تحت شـــرایط تابش نور خورشـــید و گرما، گاز بنزن از این مواد (داشبورد، روکش، درها، روکش صندلی‌ها و ...) متصاعد می‌شـــود که استنشاق این گاز باعث بروز بیماری‌های تنفسی و خونی می‌شود. بنابراین توصیه می‌شود قبل از سوار شدن به خودرو هوای داخل کابین تهویه شود.

۲ـ کامپوزیت‌ها

کامپوزیت‌ها، موادی چندجزئی هستند که ویژگی‌های آن پس از ساخت، از هر کدام از اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن بهتر است. ضمن اینکه اجزای مختلف آن ویژگی‌های خود را نیز حفظ می‌کنند و کارایی یکدیگر را بهبود می‌بخشند. معمولاً کامپوزیت‌ها از یک جزء زمینه و یک جزء تقویت‌کننده تشکیل شده‌اند. یکی از مرسوم‌ترین و پرکاربردترین کامپوزیت‌ها، فایبرگلاس است. فایبرگلاس یک کامپوزیت با زمینه پلیمری است که توسط الیاف شیشه تقویت شده است. کامپوزیت‌ها به سه دستهٔ کامپوزیت‌های زمینه فلزی، سرامیکی، پلیمری تقسیم بندی می‌شوند.

کاربرد کامپوزیت‌ها در صنعت خودرو سازی

به علت مزایایی که قطعات کامپوزیتی نسبت به قطعات فلزی دارند و صرفه‌جویی‌های اقتصادی که در اثر استفاده از آنها ایجاد می‌شود، هر روز قطعات بیشتری از خودرو به قطعات کامپوزیتی تبدیل می‌شود. کامپوزیت‌های استفاده شده در صنعت خودرو بیشتر از نوع کامپوزیت‌های زمینهٔ پلیمری هستند. این کامپوزیت‌ها از مواد ترموست و ترموپلاستیک تشکیل شده‌اند که با الیاف شیشه یا کربن و هر مادهٔ دیگری، برای هدف خاصی تقویت می‌شوند.



بدنهٔ سبک و مقاوم خودرو



بدنهٔ کامپوزیتی موتورسیکلت



سپر فایبرگلاس خودرو

شکل ۳۱ـ کاربرد کامپوزیت در خودرو



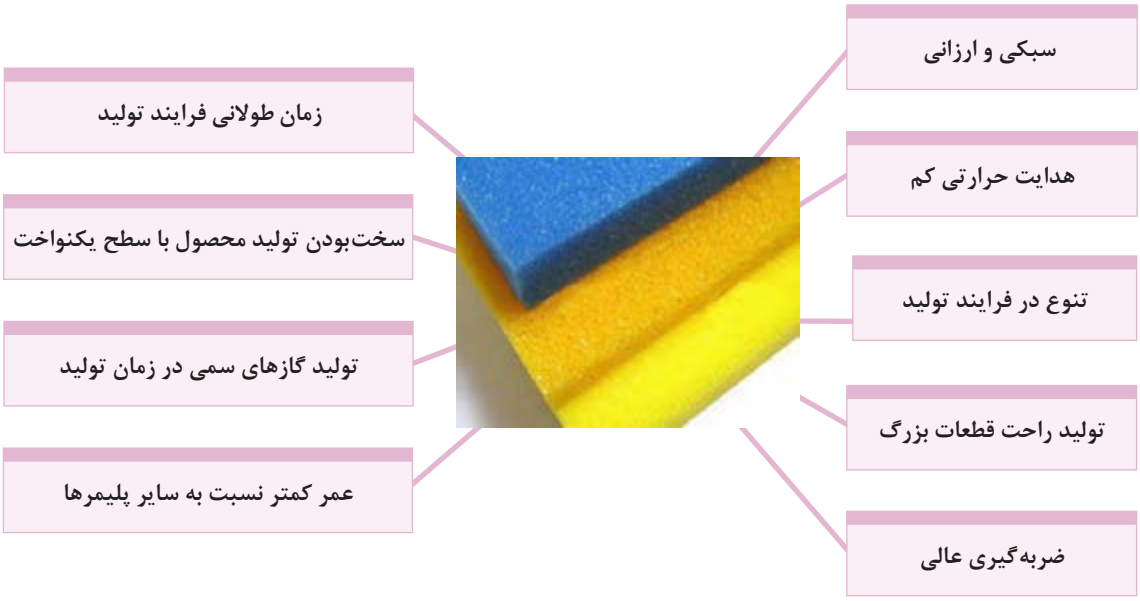
شکل ۳۲ـ مزایای کامپوزیت‌ها

فکرکنید

چرا امروزه تا حد ممکن قطعات اتومبیل را از کامپوزیت‌ها تهیه می‌کنند؟

۳ـ فوم

فوم جسمی است که از دو فاز مختلف گاز و جامد تشکیل شده است. در فوم‌های پلیمری، فاز جامد از پلیمر ساخته شده است و داخل آنها فضای تو خالی کوچکی است که هنگام ساخت، توسط گاز در داخل پلیمر ایجاد می‌شود. فوم در زبان انگلیسی به معنای کف است و در دانش پلیمر به موادی اطلاق می‌شود که از یک مادهٔ پلیمری به عنوان بستر و حباب‌های گاز به عنوان جزء دوم، تشکیل شده است. به طور کلی می‌توان فوم‌ها یا اسفنج‌ها را موادی با ساختار سلولی نامید که چگالی آن به دلیل حضور یک گاز درون بستر پلیمری کاهش یافته است. نوع حباب‌های (سلول) فوم به شدت ویژگی‌های مکانیکی و حرارتی فوم‌های پلیمری را تغییر می‌دهد.



شکل ۳۳ـ مزایا و معایب فوم



فوم در صندلی خودرو



فوم در فرمان و سایر قطعات خودرو

شکل ۳۴ـ کاربرد فوم در خودرو

کار کلاسی

با برش اسفنج‌ها بررسی کنید که حباب‌های آن به چه صورت هستند؟ و دلیل جذب آب در آنها چیست؟

چسب‌ها

یکی از قدیمی ترین روش‌های اتصال اجسام به یکدیگر استفاده از چسب بوده است. آثار گذشته نشان می‌دهد که حدود سه هزار سال قبل، از چسب استفاده می‌شده است. چسب ماده ای پلیمری است که می‌تواند بین دو سطح جامد توسط لایهٔ نازکی، اتصال چسبی به‌وجود آورد. سطوح اتصال ممکن است با روش جذب فیزیکی (برای نمونه نیروهای بین سطحی) و یا جذب شیمیایی به یکدیگر اتصال یابند.

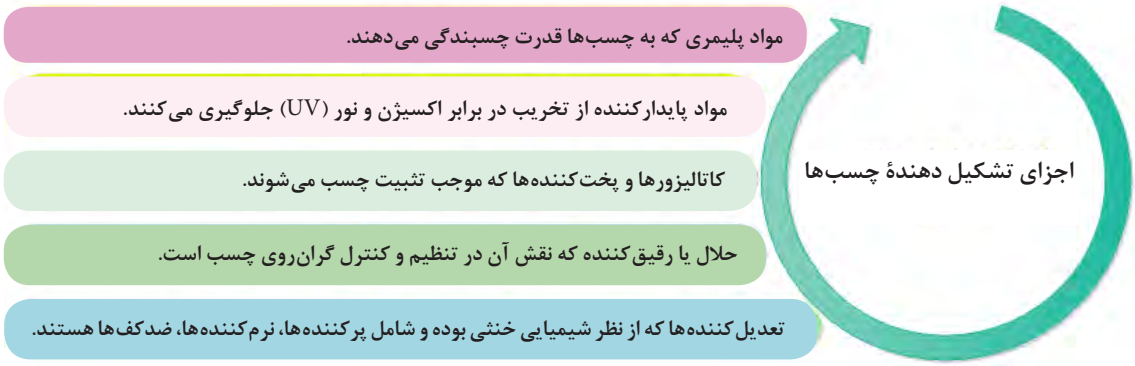




شکل ۳۵ـ نمونه‌هایی از انواع چسب

هر چند در گذشته صحافان از چسب، برای چسباندن قطعات چوبی و یا اشیای کاغذی استفاده می‌کردند؛ اما به تدریج دامنهٔ کاربرد آن گسترش یافت. به گونه‌ای که امروزه به جای استفاده از میخ، پیچ، بست، لحیم و جوش دادن در ساخت، تولید و مونتاژ قطعات از چسب‌های گوناگون و ویژه‌ای استفاده می‌شود.

اجزای تشکیل دهندهٔ چسب‌ها



شکل ۳۶ـ اجزای تشکیل دهندهٔ چسب

انواع چسب‌ها و کاربرد آنها در خودرو

ردیف	نام چسب	نوع طبقه‌بندی	کاربری	تصویر
۱	نوار چسب برق	الاستومر	اتصالات سیم‌های برق	
۲	چسب دوقلو	ترموست	اتصال قطعات	
۳	چسب فوری	ترموست	اتصالات قطعات	

۴	چسب سیلیکونی	ترموپلاست	درزبندی و آب‌بندی قطعات (کارتر، سینی جلوی موتور...)	
۵	چسب پولی‌اورتان	الاستومر	ارتعاش‌گیر قطعات بدنه خودرو (بدنه خودرو)	
۶	چسب قفل‌کننده اتصالات (هوازی)	ترموست	پیچ و مهره‌های خودرو در تماس با هوا (پیچ‌های تعلیق و جلوبندی)	
۷	چسب قفل‌کننده اتصالات پیچ‌ومهره‌ای (بی‌هوازی)	ترموست	پیچ و مهره‌های خودرو بدون تماس با هوا (پیچ فلایویل و میل لنگ)	

نکته

نکته ۱: در برخی پیچ‌های ایمنی خودرو، از چسب‌های قفل‌کننده با ماهیت اپوکسی روی رزوه‌های پیچ استفاده می‌شود.
نکته ۲: چسب قفل‌کننده (هوازی یا بی‌هوازی) با توجه به شرایط محیطی (گرما، فشار، سیال مرتبط و ارتعاش) دسته‌بندی گوناگون دارند که با اعداد مختلف روی بسته‌بندی آنها کاربردشان مشخص می‌شود.

رنگ خودرو

افزایش روزافزون تعداد خودروها و تنوع رنگ آنها باعث شده رنگ خودروها از نظر کمی و کیفی وسعت بیشتری پیدا کند. همان‌طور که در اهداف پوشش دهی گفته شد، هدف اصلی جلوگیری از زنگ‌زدگی و خوردگی قطعات آهنی است، در پوشش‌دهی‌های غیرفلزی که عموماً به رنگ‌ها معطوف می‌شود علاوه بر این هدف، زیبایی سطوح حتی در قطعات غیرآهنی مورد توجه است.

انواع رنگ در صنعت خودرو

به طور کلی در صنعت خودرو رنگ‌ها به دو گروه اصلی زیر تقسیم می‌شوند:

الف) رنگ‌های ترموپلاست

ب) رنگ‌های ترموست

رنگ‌های ترموپلاست

این نوع رنگ‌ها شـــامل رنگ‌های روغنی، رنگ‌های تینر فوری و رنگ‌های آب حلال‌اند، که با فرایند حرارت نرم شده است. رزین رنگ‌های ترموپلاست با حرارت نرم شده و خاصیت پلاستیکی پیدا می‌کنند و در حلال نیز قابل انحلال هستند. عامل خشک‌کن آنها نیز فیزیکی بوده و با تبخیر تینر موجود در رنگ خشک می‌شوند. درحالی‌که در رنگ‌های آب حلال، آب موجود در آنها تبخیر شده و باعث خشک‌شدن آنها می‌شود.

رنگ‌های ترموست: این نوع رنگ‌ها به اصطلاح شامل رنگ‌های دو جزئی هستند. رزین این نوع رنگ‌ها، در فرایند شیمیایی که شامل افزودن خشک‌کن یا هاردنر به رنگ است، از خود واکنش نشان می‌دهد و در دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد به بالا باعث خشک‌شدن سطح رنگ می‌شود. هرچه حرارت بالاتر رود سرعت خشک‌شدن آنها بیشتر خواهد شد که باید در این‌باره به توصیه‌های شرکت تولیدکننده رنگ توجه داشت.

این نوع رنگ‌ها با گرم کردن دوباره نرم نمی‌شوند و نسبت به حل‌شدن در حلال از خود مقاومت بیشتری نشان می‌دهند.

امروزه در صنعت خودرو بیشتر از رنگ‌های ترموست از جمله رنگ‌های متالیک و سالید(روغنی) استفاده می‌شود. قابل توجه اســـت که رنگ‌های استفاده شده در صنعت خودرو همگی از نوع کوره پخت هستند و در دمای بالای ۱۶۰ درجه ســـانتی گراد با واکنش شیمیایی انجام شده بین اجزای خود خشک می‌شوند. این در حالی است که رنگ‌های تعمیراتی استفاده شده در کارگاه‌های خدمات پس از فروش از نوع رنگ‌های هوا خشک بوده که به رنگ تعمیراتی (دو جزئی) معروف‌اند.

نکته

امروزه در رنگ‌های ترموپلاســـت و ترموست به خاطر مســـائل زیست محیطی به جای استفاده از تینر از آب به عنوان حلال استفاده می‌شود.

رنگ متالیک	رنگ سالید(روغنی)
چهارلایه، سه بار پخت شده	سه لایه، سه بارپخت شده
لایه شفاف در آن بکار می‌رود.	لایه شفاف ندارد.
لایه اکلیل دارد	لایه اکلیل ندارد

جدول۵ــ تفاوت رنگ‌های متالیک و روغنی

اجزای تشکیل دهندهٔ رنگ

اجزای تشکیل دهنده رنگ را می‌توان به چهار بخش زیر تقسیم کرد:

۱ـ رزین: ماده‌ای که رنگ دانه‌ها را به هم متصل کرده و به لایهٔ رنگ جلا و قوام می‌دهد.

۲ـ رنگ دانه: به پودرهای رنگین قابل انحلال در آب یا حلال گویند که پوشش رنگی را ایجاد می‌کند و به دو گروه معدنی و آلی تقسیم می‌شوند.

۱ـ۲ـ رنگ دانه‌های معدنی: از کانی‌های طبیعی تشکیل شده‌اند مانند فیروزه، عقیق، گل ماش و غیره.

۲ـ۲ـ رنگ دانه‌های آلی: از مواد خام پتروشیمی تهیه می‌شوند که با توجه به کاربردشان به گروه‌های زیر تقسیم می‌شوند.

۱ـ۲ ـ۲ـ رنگ‌دانه‌های رنگین: این نوع رنگ‌دانه‌ها در پوشش نهایی بکار گرفته شده و به رنگ قدرت پوشش می‌دهند.

۲ ـ۲ـ۲ـ رنگ‌دانه‌های اضافی یا پرکننده‌ها: در پوشش میانی استفاده می‌شود و وظیفهٔ آنها مقاومت در برابر سائیدگی است.

۳ـ۲ـ۲ـ رنگ‌دانه‌های ضدزنگ: در مراحل زیرسازی استفاده می‌شود و وظیفهٔ آنها جلوگیری از زنگ‌زدگی است.

۳ـ حلال: عامل حل‌شدن رزین رنگ را حلال گویند.

۴ـ تینر: مایعی که برای رقیق‌تر کردن رنگ استفاده می‌شود.

انواع آسترها و پرکننده‌ها

رنگ‌های آستر در پوشش زیرکار، استفاده شده و روی سطح فلز پاشیده می‌شوند تا رنگ اصلی به خوبی به سطح فلز خام بچسبد و دوامش بیشتر شود. آسترهای استفاده شده در صنعت خودروسازی عبارت‌اند از:

۱ـ آستر واش پرایمر(اچ پرایمر یا ED)

آستر واش‌پرایمر یک آستر اسیدی است که از زنگ‌زدگی فلز جلوگیری می‌کند و باعث چسبندگی بهتر رنگ به سطح آستر میانی می‌شود.

۲ـ آستر میانی

وظیفهٔ این آستر جلوگیری از زنگ‌زدگی سطح فلز و ایجاد چسبندگی میان آستر واش‌پرایمر و پوشش‌های بعدی است. این نوع آستر از رنگ‌دانه‌های ضدزنگ با کیفیت عالی و رنگ‌دانه‌هایی که روغن را بسیار کم به خود جذب می‌کنند، تشکیل شده و برای پرکردن خش‌های ظریف سمباده کاری نیز مناسب است.

۳ـ آستر پرکننده

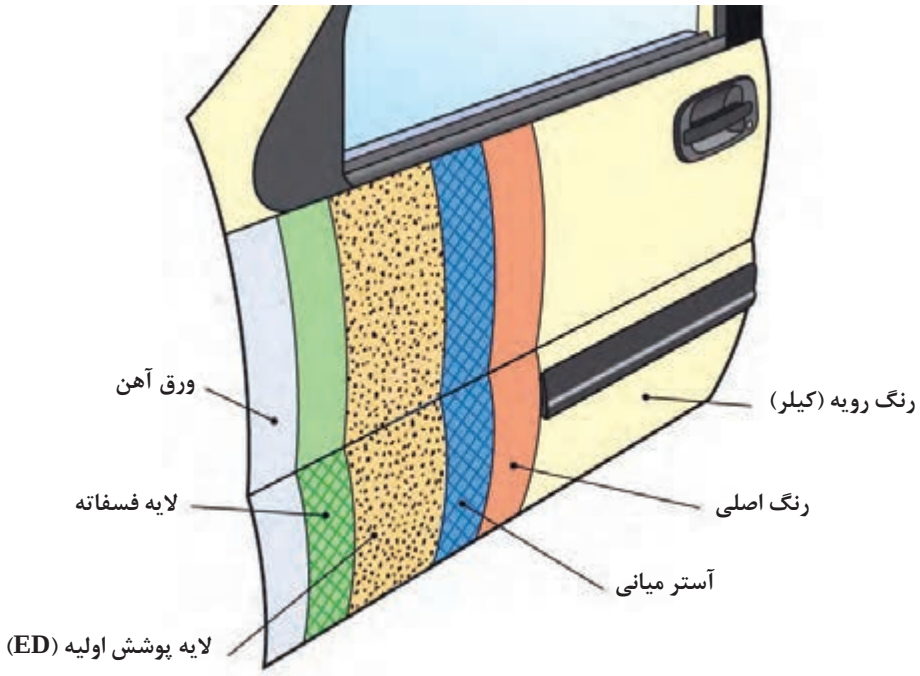
از این نوع آسترها که شامل آستر میانی و آستر سیلر است، می‌توان برای برطرف و پرکردن برخی خش‌های جزئی باقی‌مانده از سمباده‌کاری و بعضی ناهمواری‌های جزئی استفاده کرد.

پُرکننده‌ها(بتونه‌ها)

از بتونه‌ها که شامل بتونهٔ سنگی، بتونهٔ فوری و بتونهٔ روغنی است، برای پرکردن خش‌های عمیق و ناهمواری‌هایی که در سطح فلز و یا رنگ به وجود آمده، استفاده می‌شود.

رنگ رویه

از رنگ رویه برای زیباسازی سطح نهایی (نما) اتومبیل استفاده می‌شود که شامل انواع مختلفی از جمله آکریلیک رنگ‌های نیتروسلولزی، روغنی آکریلیک، لعابی آکریلیک، یورتان آکریلیک و رنگ ملامینی هستند.



شکل ۳۷ـ لایه‌های گوناگون رنگ متالیک

چرم طبیعی

چرم طبیعی از دباغی پوست خام جانوران، به‌ویژه گاو به دست می‌آید. دباغی فرایندی است که پوست فسادپذیر را به یک مادهٔ طبیعی پایدار، دائمی و انعطاف‌پذیر برای کاربردهای گوناگون تبدیل می‌کند. انواع چرم را می‌توان چرم‌های حیوانی، گیاهی و مصنوعی نام برد.

چرم طبیعی حیوانی از پوست حیواناتی چون گوسفند، گاو، بز، شترمرغ، مار و . . . به‌دست می‌آید. چرم گیاهی از فرآوری برگ، پوست تنه و میوهٔ برخی درختان (مانند مازو) تهیه می‌شود.

چرم مصنوعی از مواد شـــیمیایی ســـاخته و دباغی می‌شود. برای نمونه چرم‌های مصنوعی پی‌وی‌سی (P.V.C) از ترکیب یک لایهٔ روکش و یک لایهٔ اسفنج از جنس پی‌وی‌سی که روی پارچه پوشش داده شده، ساخته می‌شود.



چرم مصنوعی



صندلی چرمی خودرو



چرم طبیعی

شکل ۳۸ـ نمونه‌هایی از کاربرد چرم در خودرو

تجربه کنید

آیا چرم‌های مختلف مصنوعی و طبیعی آب جذب می‌کنند یا نه، چرا؟

نانو مواد

نانومواد می‌توانند در زمینه‌های گسترده‌ای از کاربردهای صنعتی استفاده شود. از مهم‌ترین ویژگی‌های مواد نانو ابعاد کوچک آنها اســـت (یک نانومتر برابر یک هزارم میکرومتر است). موادی نانو نامیده می‌شوند که یکی از ابعاد خطی آنها کمتر از ۱۰۰ نانومتر باشد.

نکته

فناوری نانو توانایی کنترل مولکول‌ها و اتم‌ها و استفاده از ویژگی‌های آنها در مقیاس نانو برای تولید مواد، ابزارها و سیستم‌های جدید است.

هنگامی که اندازه ذرات به کمتر از ۱۰۰ نانومتر می‌رسد، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آنها تغییر می‌کند. برای نمونه نقطه ذوب تحت تأثیر اندازه و شـــکل مواد تغییر می‌کنند. نانو فناوری در زمینه‌های گوناگون مانند خودرو، صنایع غذایی، داروسازی، پزشکی، الکترونیک، کامپیوتر، انرژی، محیط زیست، هوا- فضا و سایر رشته‌ها کاربرد دارد.

کاربرد فناوری نانو در خودروها	لاستیک‌های خودرو	نانوفیلرها نانوکامپوزیت‌ها	• بهبود ویژگی‌های فیزیکی یا مکانیکی • افزایش مقاومت سایشی • افزایش استحکام • افزایش حدپارگی و شکستگی
	شیشه‌های خودرو	پوشش نانو	• پرکردن فرورفتگی‌های بسیار ریز سطح شیشه و ایجاد سطح صاف (با اسپری کردن پوشش نانو) • باقی‌نماندن آب‌وگرد و غبار روی شیشه (و نیاز کمتر به شست‌وشو) • افزایش دید راننده • کاهش انعکاس نور و افزایش دید راننده در شب • استهلاک کمتر برف‌پاک‌کن
	رنگ خودرو	به‌کارگیری تکنولوژی نانو در رنگ	• افزایش کیفیت رنگ و مصرف کمتر آن • افزایش ضدخوردگی • افزایش چسبندگی • سازگاری با محیط زیست • صاف و براق بودن سطح رنگ
	روغن‌ها و روانکارها	نانو مواد معدنی	• روانکاری بسیار مؤثرتر • خوردگی کمتر و فرسایش کمتر در سطح تماس قطعات
	مخازن ذخیره هیدروژن و الکترودهای پیل‌های سوختی	نانولوله‌های کربنی	• ذخیره هیدروژن بیشتر در فضای کم • تبادل الکترون بیشتر در الکترودها

گازها

۱- هوا

بـــه مجموعه گازهای محیط پیرامون هوا گویند. هوایی که ما تنفس می‌کنیم تقریباً مخلوطی از گازهای نیتروژن (۷۸ درصد)، اکســـیژن (۲۱درصد)، آرگون (۰/۹درصد) و کربن دی‌اکســـید (۰/۰۳ درصد) است. هوا به صورت لایه‌ای به ضخامت ۶۰ تا ۱۰۰ کیلومتر دورتادور کرهٔ زمین را فراگرفته که به آن "جو" گویند.

بیشترین کاربرد هوا در سیستم‌های صنعتی با فشرده سازی آن صورت می‌گیرد. در خودرو هوای فشرده بیشتر در لاســـتیک و در ماشین‌های سنگین برای ترمزهای بادی و عملکرد سیستم تعلیق بادی کاربرد دارد. هوای فشردهٔ مورد نیاز توسط کمپرسور هوا تولید می‌شود.



سیستم تعلیق بادی خودروهای سنگین



استفاده از باد فشرده در حرکت خودروی بادی

شکل ۳۹ــ کاربرد هوا در خودرو

۲- گازهای هالوژن

این گازها در بین غیرفلزات فعال‌ترین به شمار می‌روند به‌گونه‌ای که تمایل به ترکیب شدن با خود و سایر عناصر را دارا هستند. از این رو در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارند؛ ولی به صورت ترکیب، فراوانند. معروف‌ترین عناصر این گروه شامل فلوئور، کلر، برم و ید می‌باشند.

فلوئور و کلرگاز، برم مایع و ید جامد است که قابلیت تبدیل سریع به حالت بخار را دارا هستند. این گازها سمی بوده ولی ترکیبات آنها بسیار مفید و با ارزش است. از این گازها درصنایع پزشکی و دارویی، تولید پلاستیک و لامپ‌ها استفاده می‌شود.



شکل ۴۰ـ لامپ‌های هالوژن خودرو

۳- گازهای نجیب یا بی اثر

عنصرهای هلیوم، نئون، آرگون، کریپتون، زنون (گزنون) و رادون گازهای نجیب نامیده می‌شوند که بی‌اثر، بی‌بو و بی‌رنگ هستند. و در دمای اتاق به صورت گاز تک اتمی بوده و به مقادیر کم در اتمسفر یافت می‌شوند. در بین این گازها، رادون، رادیواکتیو است و خطرناک می‌باشد.

از گاز نئون در پرکردن لامپ‌های الکتریکی، لامپ آزمایش شمع اتومبیل و لامپ‌های اخطار دهنده در خطوط برق با ولتاژهای بالا استفاده می‌شود.

گاز گزنون در سطح وسیعی در وسایل تولید نور از قبیل لامپ‌های الکترونی، لامپ‌های چرخان، فلاش عکاسی استفاده می‌شود. از گاز آرگون در جوشکاری و از مخلوط آن با کریپتون و اندکی گاز بخار جیوه در پرکردن لامپ‌های فلورسنت استفاده می‌شود.

پژوهش

با بررسی جدول عناصر شیمیایی جایگاه گازهای هالوژن و گازهای نجیب و تعداد الکترون‌های آنها را مشخص کنید.

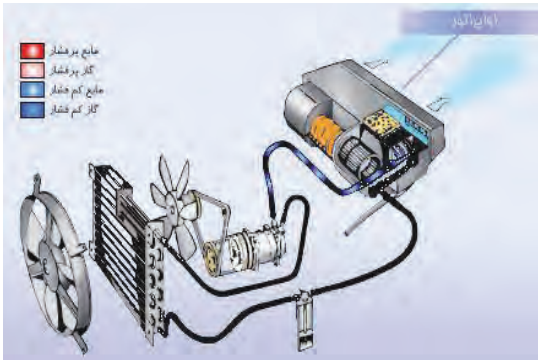
۴- گاز اکسیژن

اکسیژن عنصری گازی شکل، بی‌بو، بی‌مزه و بی‌رنگ است. این ماده در پوستهٔ زمین به صورت اکسید فلزات یافت می‌شود و در جو زمین به صورت آزاد مولکولی وجود دارد و باعث زندگی موجودات زنده می‌شود. اکسیژن در دمای ۱۸۲/۹- درجهٔ سانتی‌گراد در فشار جو یا تحت فشار حدود ۲۰۰ اتمسفر در دمای نرمال (بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد) به مایع تبدیل می‌شود. رنگ آن در حالت مایع، آبی روشن است. اگر دما تا ۲۱۸/۴- درجهٔ سانتی‌گراد پایین بیاید، اکسیژن مایع به صورت جامد در می‌آید. اکسیژن مایع به عنوان سوخت سفینه‌های فضایی استفاده می‌شود.

۵- گازهای سردکننده (مبرد)

ماده ای که در یک چرخهٔ سرمایشی تراکمی ـ تبخیری، برای ایجاد سرما بکار می‌رود، سردکننده (مبرد) گویند.

در بیشـــتر چرخه‌های تبریدی (سرمایشی)، سردکننده چرخهٔ تغییر فاز از مایع به گاز و برعکس را به طور پی‌درپی طی می‌کند که همین تغییر فاز باعث جذب گرما در مبرد و انتقال آن از محیط تبریدی به بیرون از آن می‌شـــود. از سیالات مبردی که در چنین فرایندهایی شرکت می‌کنند می‌تـــوان به هیدروفلوئوروکربـــن (R۱۳۴a) که امروزه به دلیل اثـــر گلخانه‌ای و تخریب لایـــهٔ اوزون جایگزین گاز کلروفلوئوروکربن(R۱۲) شده است، اشاره کرد. شکل ۴۱ کاربرد گازهای مبرد در کولر خودرو را نشان می‌دهد.



شکل۴۱ـ استفاده از گاز مبرد در کولر خودرو

۶- سوخت‌های گازی

نوعی ازســـوخت است که به حالت گازی در طبیعت وجود دارد و در دو نوع گاز طبیعی فشرده (CNG) و گاز مایع (LPG) به عنوان سوخت در خودروها استفاده می‌شود.

۱- ۶-گاز طبیعی فشرده (CNG)

ایـــن نوع ســـوخت در طبیعت وجـــود دارد و متان CH_4 بیش از ۸۰ درصد آن را تشـــکیل می‌دهـــد. بقیهٔ آن را هیدروکربورهای ســـنگین‌تر مانند اتان C_2H_6، پروپان C_3H_8 و نیتروژن تشـــکیل می‌دهد. ناخالصی‌هایی به اندازه ۱ درصد ممکن اســـت در آن وجود داشـــته باشد. شناخته شده‌ترین سوخت‌های گازی متان، اتان، پروپان و بوتان هستند. این گازها سبک‌ترین و فرارترین گازهای سوختی کربنی هستند.

با توجه به فراوانی منابع گاز، کیفیت مطلوب ســـوختن و کم بودن اندازه آلایندهٔ خروجی و همچنین قیمت ارزان آن نسبت به سایر منابع انرژی، به عنوان اصلی‌ترین شکل انرژی جایگزین مطرح است.

مزایای این گازها کیفیت ســـوختن خوب، عدد اکتان بالا، راندمان بازدهی خوب سوخت، کاهش انتشار منواکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته است و معایب آن مسافت پیمایش کوتاه به علت چگالی انرژی پایین و محدودیت حجم مخازن و وزن بالای مخازن ذخیره است.

برای مصرف گاز طبیعی در خودروها با توجه به چگالی انرژی کم آن باید تا فشـــار ۲۰۰ bar متراکم و در مخازن فلزی یا (کامپوزیت) نگهداری کنند.

دانستنی‌ها

فناوری جدید ای‌ان‌جی (ANG) جذب گاز طبیعی روی جاذب‌های صنعتی ذخیره‌ســـازی گاز است که هم در داخل خودرو و هم در انتقال گاز به عنوان جایگزین روش ســـی‌ان‌جی کاربرد دارد. گاز ذخیره شده به این روش در مقایسه با سی‌ان‌جی فشار پایینی در حدود ۳۵ بار (bar) داشته و مخزن می‌تواند به هر اندازه در هر قسمت از خودرو قرار گیرد و خطرات فشار ۲۰۰ بار در سی‌ان‌جی (CNG) را نداشته باشد.

۲-۶- گاز مایع (LPG)

گاز مایع که به صورت مخفف ال‌پی‌جی (LPG) نامیده می‌شود بیشتر از دو ترکیب هیدروکربنی پروپان(C_3H_8) و بوتان C_4H_{10} تشکیل شده است. گاز مایع معمولاً در برخی نقاط دنیا به نام ترکیب عمدهٔ آن، پروپان، نیز شناخته می‌شود.گاز مایع فاقد رنگ، بو و مزه است و به طور کلی زیان‌آور نیست، ولی در صورتی که حجم زیادی از آن استشمام شود باعث بیهوشی خواهد شد. برای آگاهی از نشت گاز مایع ترکیبات گوگرددار(H_2S) به گاز مایع افزوده می‌شود.

از جمله مزایای گاز مایع در دسترس بودن (درکشورهای تولید کننده)، ایمنی، نیاز به تغییرات جزئی در موتور خودروها و بازدهی مناسب سوخت است. برای مایع کردن، این گاز را در فشار حدود ۸ تا ۱۰ اتمسفر در مخازن فلزی با استحکام مناسب ذخیره می‌کنند.

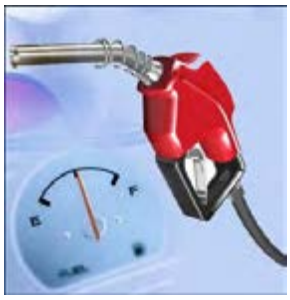
مایعات

سوخت‌های مایع

سوخت‌های مایع ازمهم‌ترین مواد تولیدکنندهٔ انرژی بوده و کاربردهای بسیار گسترده و متنوعی دارند. سوخت مایع از مشتقات نفت خام است که طیف گسترده‌ای از دیگر سوخت‌ها از پالایش آن به دست می‌آید.

سوخت‌های مایع بیشتر به دو گروه بنزین و گازوئیل تقسیم می‌شوند.

مزایای سوخت مایع نسبت به سایر سوخت‌ها:



با مخارج نسبتاً کم و به سادگی می‌توان آنها را به موارد مصرف حمل کرد.

خود به خود مشتعل نمی‌شوند و اگر فرار نباشند، در اثر ماندن فاسد نمی‌شوند.

ارزش گرمایی آنها زیاد است و می‌توان در حجم کم، مقدار زیادی انرژی ذخیره کرد.

دمای تبخیر مناسب دارند

شکل ۴۲ـ مزایای سوخت‌های مایع

بنزین

بنزین از پالایش نفت خام و تقطیر آن و یا قطران زغال‌سنگ به همراه مواد افزودنی برای بهبود ویژگی‌های آن به دست می‌آید که به طور طبیعی حدود ۱۵ درصد از نفت خام را تشکیل می‌دهد. بنزین نیز مشابه سوخت‌های گازی از هیدروکربن‌های با مولکول‌های سنگین‌تر تولید می‌شود.



شکل ۴۳ـ خودرو با سوخت بنزین

ارزش حرارتی نسبتاً بالای بنزین آن را به عنوان سوختی بسیار مناسب در موتورهای خودرو معرفی کرده است. عدد اکتان بنزین که همان مقاومت در مقابل احتراق خود به خود است در بنزین معمولی به طور متوسط در حدود ۸۷ و در بنزین سوپر ۹۵ است.

از بنزین در تمام موتورهای بنزینی درون‌سوز استفاده می‌شود که برای ذخیره‌سازی بنزین در خودرو از مخازن فلزی و یا پلاستیکی استفاده می‌کنند که نوع مواد استفاده شده در ساخت آنها، باید با بنزین سازگاری داشته باشد.

نکته

ریختن بنزین روی زمین و یا تبخیر شدن آن درهوا، باعث ایجاد آلودگی در هوا، خاک و آب می‌شود.
چگالی بنزین ۰/۷۱۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب است که همیشه روی آب شناور می‌ماند، به همین علت آب ابزار خوبی برای خاموش کردن آتش بنزین نیست.

گازوئیل



شکل ۴۴ـ خودرو با سوخت گازوئیل

گازوئیل نیز از پالایش نفت خام به دست می‌آید و بعد از بنزین دومین جایگاه مصرف در خودرو را به خود اختصاص داده است. این سوخت در مقایسه با بنزین ارزان‌تر و ایمن‌تر است و دارای چگالی انرژی بالاتری است. در سوخت گازوئیل عدد ستان که یک معیار اندازه‌گیری برای نشان دادن زمان تأخیر احتراق سوخت، نسبت به سوخت‌های دیگر مورد استفاده در موتورهای درون سوز است، کمتر است (با افزایش عدد ستان تأخیر احتراق کمتر می‌شود).
مصرف انرژی در فرایند تولید گازوئیل از همه سوخت‌ها کمتر است. انتشار HC و CO آن نیز نسبتاً کم است، در حالی که انتشار NO_X و PM آن زیاد است. برای کنترل انتشار آلاینده‌ها در گازوئیل، محتوی گوگرد در سوخت را کاهش می‌دهند که در نتیجه انتشار SO_2 و PM به طرز چشمگیری کاهش پیدا می‌کند. از گازوئیل در تمام خودروهای سنگین و نیمه‌سنگین و سواری استفاده می‌شود و برای ذخیره‌سازی گازوئیل در خودرو از مخازن فلزی استفاده می‌شود.

کار کلاسی

در صورتی که دو خودروی سواری یکسان دیزلی و بنزینی داشته باشیم و هر کدام به اندازهٔ یکسان مخزن سوخت خود را پر کنند کدام یک مسافت بیشتری را طی خواهد کرد؟ در مورد علت آن گفت وگو کنید؟

سوخت‌های زیستی



شکل ۴۵ـ سوخت زیستی

آلایندگی سوخت‌های فسیلی و محدود بودن آنها باعث شده که استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر سوخت‌های زیستی(biofuel) مورد توجه قرار گیرد. سوخت زیستی یک سوخت گازی، مایع یا جامد است که محتوای انرژی آن از منابع زیستی توده یا بیومس (Biomass) به دست می‌آید و ماهیت آن به گیاهان برمی‌گردد.
بیودیزل، اتانول مایع، متانول و سوخت‌های دیزل گازی مانند هیدروژن و متان نمونه‌هایی از سوخت‌های زیستی هستند. سوخت دیزلی زیستی (بیودیزل) و اتانول زیستی، از مهم‌ترین سوخت‌های زیستی هستند که می‌توان از آنها در صنعت حمل‌ونقل استفاده کرد.

بیودیزل یکی از انواع سوخت‌های گیاهی است که می‌توان آن را از روغن‌های گیاهی و چربی حیوانات تولید و از آن به جای گازوئیل در موتورهای گازوئیلی اســـتفاده کرد. بیودیزل از ترکیب شـــیمیایی روغن‌های گیاهی یا حیوانی با هیدروکسید سدیم و متانول (یا اتانول) به‌دست می‌آید.

اتانول زیستی نوعی سوخت الکلی جایگزین برای بنزین است که از محصولات نشاسته‌ای و قندی مانند گندم، ذرت، نیشکر و چغندر قند تولید می‌شود.

فکرکنید

مصرف سوخت‌های زیستی چه تأثیری بر محیط زیست دارد؟

پژوهش

درباره انواع سوخت‌های زیستی و روش تولید آنها پژوهش کنید.

آب مقطر

آبی است که ناخالصی آن به شیوه‌های مختلف گرفته شده باشد. معمولاً در آب طبیعی حجم بالایی از نمک‌های محلـــول، کربنات‌ها و غیره وجود دارد. وجود ناخالصی‌ها در آب باعث ایجاد رســـوب در رادیاتور خودرو و مســـیر خنک‌کاری بدنهٔ موتور می‌شـــود که این باعث کاهش عمر مفید و بازده سیســـتم خنک‌کاری خودرو می‌شود. آب مقطر در باتری اسیدی و سیستم خنک‌کاری خودروها استفاده می‌شود.

روش‌های ساده تهیه آب مقطر عبارت‌اند از:

- جوشاندن و تقطیرکردن

پژوهش

با اســـتفاده از جســـت‌وجو در اینترنت درباره روش‌های عبور آب از روی مواد شیمیایی و استفاده از فیلتر برای تهیه آب مقطر جست‌وجو کنید.





شکل ۴۶ـ آب مقطر

نکته

مصرف روزانهٔ آب مقطر به طور پیوســـته، به دلیل نداشتن الکترولیت‌ها (سدیم، پتاسیم و کلراید) و مواد معدنی مانند منیزیم خطرناک است، زیرا کمبود این عناصر می‌تواند باعث بی‌نظمی در ضربان قلب شده و فشارخون بالا رود. پخت غذاها با آب مقطر، مواد معدنی را از آنها خارج می‌کند و ارزش مواد مغذی را پایین می‌آورد.

ضدیخ ـ ضد جوش

ضدیخ یک ترکیب شیمیایی است که در زمستان مانع از یخ‌زدن آب در سیستم خنک‌کاری موتور می‌شود. این مایع علاوه بر کاهش دمای انجماد، نقطهٔ جوش آب سیستم خنک‌کاری موتور را نیز افزایش می‌دهد.

ضدیخ یک ترکیب شیمیایی بر پایه اتیلن گلیکول یا پروپیلن گلیکول است که مهم‌ترین ویژگی‌های آن ضدخورندگی، ضدزنگ و ضدرسوب می‌باشد. مخلوط ۴۰ تا ۷۰ درصد ضدیخ با آب مقطر در چهار فصل سال به عنوان مایع خنک‌کاری موتور مناسب است.



شکل ۴۷ـ ویژگی‌های مایع خنک‌کننده

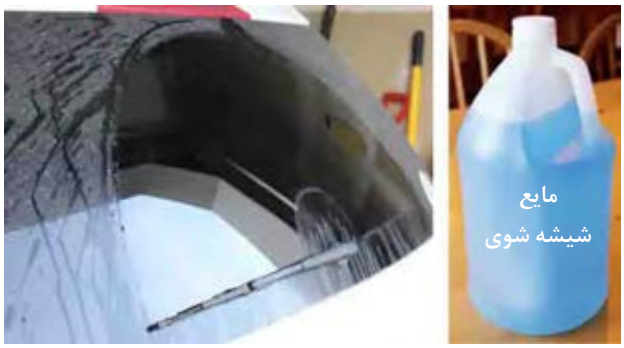
مایع شیشه شوی

برای تمیز نگه داشتن و پاک کردن چربی و گرد و غبار از روی شیشهٔ خودرو از مایع شیشه‌شوی استفاده می‌شود که علاوه بر تمیز کردن، مانع از یخ‌زدن شیشه و آب درون مخزن آب پاش تا دمای ۲۰- درجه می‌شود.

از دیگر مزایای استفاده از مایع شیشه‌شوی، خزه نبستن داخل محفظهٔ آب و رسوب کردن و همچنین تمیز نگه داشتن مدار شست‌وشوی شیشه است.

پژوهش

عناصر تشکیل‌دهنده مایع شیشه‌شوی چیست؟ آیا مایع شیشه‌شویی که جلوی نشستن گردو غبار و آلودگی روی شیشه را بگیرد، وجود دارد؟



شکل ۴۸ـ مایع شیشه شوی

نکته

کاربرد شیشه شوی‌های نامناسب، احتمال خراب‌شدن لاستیک تیغه برف‌پاک‌کن و رنگ خودرو را در پی خواهد داشت.

روانکارهای قطعات

آسان‌سازی حرکت نسبی سطوح در تماس با یکدیگر را روانکاری می‌گویند و به لایه‌ای که میان دو سطح موجب یکنواختی و آسانی حرکت شود و از ایجاد آسیب روی سطوح جلوگیری کند روانکار گویند.

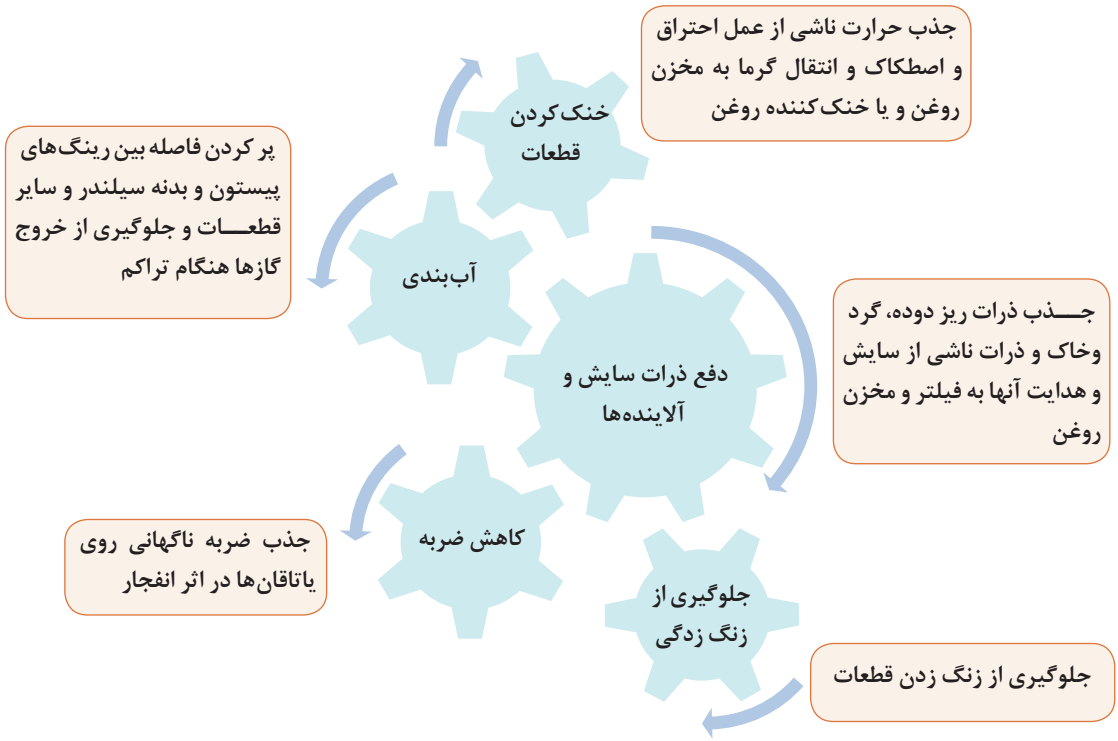
برای جلوگیری از فرسایش و از کارافتادگی زودرس قطعات خودرو و همچنین دسترسی به بیشترین بازدهٔ مکانیکی، یک روانکار مناسب مورد نیاز است. نوع روانکار، مقدار و زمان مناسب تعویض، عواملی مهم در کار روانکاری هستند. امروزه برای یک روانکاری مناسب علاوه بر موارد گفته شده باید رعایت قوانین و الزامات زیست‌محیطی را نیز در نظر گرفت.

آمار نشان می‌دهد که تنها با انتخاب رنگ روانکار مناسب، علاوه بر حفظ محیط زیست، می‌توان عمر کارکرد قطعات را افزایش داد.

نکته

شعار شرکت‌های بزرگ تولیدکنندهٔ روانکار، انتخاب بهترین به جای ارزان‌ترین است.

وظایف روانکار درموتور خودرو



شکل ۴۹ـ وظایف روانکار در موتور

انواع روانکار

روانکارها به سه گروه عمدهٔ روانکارهای گازی، جامد و مایع تقسیم می‌شوند.

روانکارهای گازی

هنگامی به‌کارمی‌رود که درجهٔ حرارت بسیار بالا (۸۰۰°C و بالاتر) و یا بسیار پایین (حدود ۲۰۰°C-) است.

روانکارهای جامد

هنگامی که همراه با حرکت مکانیکی و اصطکاک، انتقال الکتریسیته هم نیاز باشد روانکارهای جامد (مانند گرافیت که رسانایی خوبی هم دارد) به‌کار گرفته می‌شوند.

روانکارهای مایع

دو دستهٔ کلی دارند: الف) روغن‌ها
ب) گریس‌ها

روغن‌ها

روغن‌های موتور معمولاً به سه گروه ۱ـ معدنی ۲ـ سنتتیک ۳ـ نیمه سنتتیک دسته‌بندی می‌شوند. هر سه نوع آنها به نوعی از نفت خام مشتق می‌شوند با این تفاوت که روغن‌های سنتتیک از انجام یک سری واکنش‌های دقیق و کنترل‌شده روی محصولات مختلف پتروشیمی تولید می‌شوند و در نتیجه دارای کارایی و قیمت تمام شدهٔ بالایی هستند، ولی روغن‌های معدنی از انجام عملیات جداسازی روی نفت خام و حداکثر یک واکنش شیمیایی کنترل‌شده به‌دست می‌آیند. روغن‌های معدنی قیمت کمتری نسبت به روغن‌های سنتتیک دارند، از این رو به دلیل استفادهٔ زیاد از آنها نسبت به روغن‌های سنتتیک تولید بیشتری دارند.



شکل ۵۰ـ روانکار مایع خودرو

گریس‌ها

گریس محصولی اســـت که از افزودن یک عامل سفت‌کننده در روانکار مایع به دست می‌آید. در شکل ۵۱ مزایا و معایب گریس‌ها مشخص شده است.



شکل ۵۱ــ مزایا و معایب گریس‌ها نسبت به روانکارهای مایع

مایع ترمز

مایع ترمز، سیالی غیرقابل تراکم است که برای انتقال فشار در سیستم ترمز به‌کار می‌رود.



شکل ۵۲ــ روغن ترمز

تبخیر روغن ترمز باید بسیار ناچیز باشد و با قطعات فلزی و پلاستیکی که با آنها در تماس است سازگاری داشته باشد. مایع ترمز نسبت به رطوبت حساس بوده و با جذب رطوبت، نقطهٔ جوش آن پایین می‌آید و خاصیت خود را از دست می‌دهد. نقطهٔ جوش معمول این روغن‌ها بیش از ۱۸۵ درجهٔ سانتی‌گراد است. این روغن‌ها در ایران در دو استاندارد دات ۳ (DOT3) و دات ۴ (DOT4) (زرد و آبی) تولید و مصرف می‌شوند.

پژوهش

درباره دلایل فاسد شدن روغن ترمز و نیاز به تعویض آن پژوهش کنید.

نکته

- هیچ‌گاه چند نوع مختلف روغن ترمز را با هم ترکیب نکنید.
- از ریختن روغن‌های هیدرولیک یا هر روغن دیگر در سیستم اجتناب کنید، چون علاوه بر نداشتن ویژگی‌های مایع ترمز، به سرعت به سیستم ترمز آسیب می‌رساند.
- مایع ترمزی که برای مدتی در معرض هوا قرار گرفته باشد اشباع شده و خاصیت خود را از دست می‌دهد، بنابراین همیشه از مایع ترمز تازه برای پرکردن مخزن مایع ترمز استفاده کنید.

مایع هیدرولیک فرمان

مایع هیدرولیک فرمان سیالی است که برای انتقال فشار در سیستم فرمان‌های هیدرولیک خودروها استفاده می‌شود.



شکل ۵۳ـ مایع هیدرولیک فرمان

نکته

روانکاری، انتقال نیرو، کاهش اصطکاک و سایش، محافظت از زنگ‌زدگی و سازگاری با اجزای سیستم فرمان از وظایف روغن هیدرولیک فرمان است.

کار کلاسی

جدول زیر را پر کنید:

نام	روانکار	انتقال فشار	نام مناسب	محل مورد استفاده	نام دیگر ـ نام انگلیسی
روغن موتور	✓	×	مایع روانکار موتور	موتور	Motor oil ـ X
روغن جعبه‌دنده معمولی	✓	×			واسکازین ـ Gear oil
روغن جعبه‌دنده اتومات					
مایع هیدرولیک ترمز					
مایع هیدرولیک فرمان					
گریس					

ارزشیابی شایستگی

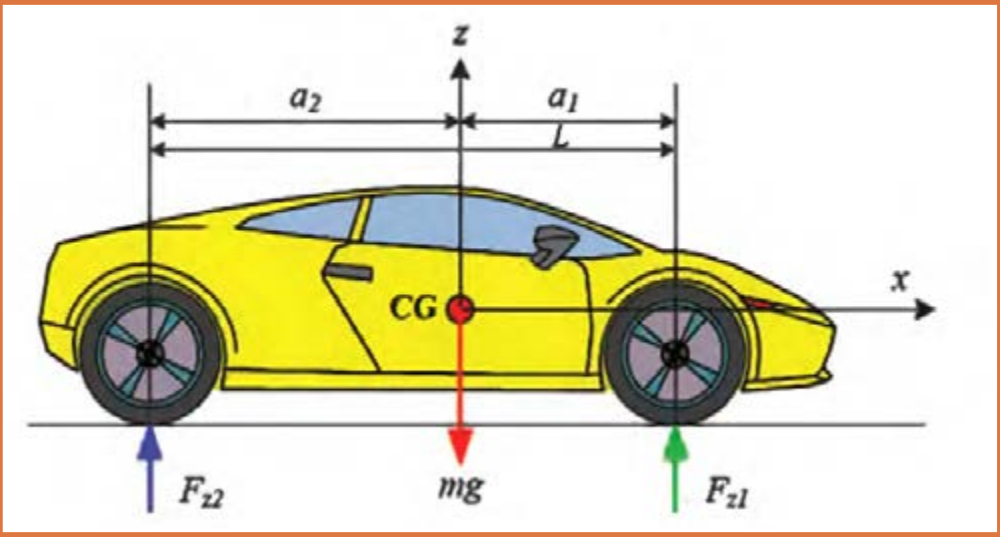
کاربرد مواد در خودرو

شایستگی	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نمره شایستگی	شاخص تحقق
به‌دست‌آوردن توانایی شناخت مواد و روش به‌کارگیری اطلاعات مربوطه	به‌کارگیری اطلاعات شناخت مواد در فرایند تعمیرات	۳	انتخاب درست قطعات و لوازم یدکی با استفاده از شناخت مواد
		۲	به‌کارگیری ابزار مناسب هنگام کار با قطعات باتوجه به جنس مواد مربوطه
		۱	نداشتن توانایی در انتخاب قطعه و لوازم مورد نیاز کار با آن
نمره مستمر از ۱			
نمره واحد یادگیری از ۳			
نمره واحد یادگیری از ۲۰			

زمانی هنرجو شایستگی پیدا می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره هر واحد یادگیری را دریافت کند.
نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی را پیدا کند.

پودمان ۴

اصول و مبانی کاربردی در خودرو



واحدها و کمیت‌ها

در علوم مهندسی کمیت‌های گوناگون مانند نیرو، جرم، شتاب و دما وجود دارند که برای اندازه‌گیری آنها نیاز به یکاهای یکسانی است؛ برای نمونه پیستونی که با قطر mm ۱۰۰ در آلمان ساخته می‌شود با پیستونی که در مکانی دیگر با همین قطر(mm ۱۰۰) ساخته می‌شود باید برابر باشد. اگر چنین نباشد موتور و اجزای آن با یکدیگر مونتاژ نخواهند شد؛ به عبارت دیگر ۱۰۰میلی‌متر آلمان باید با ۱۰۰میلی متر سایر کشورها مانند ایتالیا، ژاپن کاملاً برابری داشته باشد. به همین منظور از سیستم‌های یکای بین‌المللی استفاده می‌شود.

یکی از سیستم‌های اندازه‌گیری، سیستم بین‌المللی(SI) است که از عبارت International system of units گرفته شده است و در زبان فرانسوی به معنی دستگاه بین‌المللی یکاها است. این سیستم به سیستم متریک معروف است. بین‌المللی شدن دستگاه متریک از سال ۱۸۷۵ میلادی از پیمان‌نامه‌ای که بین هفده کشور امضا شد، آغاز شد.

یکاهای سیستم متریک به دو دستهٔ یکاهای اصلی یا اولیه و یکاهای فرعی یا ثانویه تقسیم شده‌اند، که یکاهای فرعی با استفاده از یکاهای اصلی ایجاد می‌شوند. جدول ۱ نمونه‌ای از کمیت‌های اصلی سیستم SI و واحدهای آنها را نشان می‌دهد.

کار کلاسی

با کمک کتاب فیزیک (یا کتاب همراه هنرجو) جدول زیر را پر کنید.

کمیت	نام یکا	نماد یکا
	متر	m
جرم	کیلوگرم	
	ثانیه	s
		A
دما		K
مقدار ماده		mol
شدت درخشش		cd

جدول ۱ـ یکاهای اصلی سیستم SI

در کنار سیستم بین‌المللی SI سیستم‌های اندازه‌گیری دیگری نیز وجود دارند که از نظر فراوانی در استفاده کمتر از سیستم SI می‌باشند، اما در برخی از کشورها به‌کار می‌روند و از این نمونه می‌توان به سیستم اندازه‌گیری انگلیسی اشاره کرد که در کشورهایی مثل انگلیس و آمریکا کاربرد دارد. از این رو شناسایی این واحد اندازه‌گیری در رابطهٔ آنها با سیستم SI لازم است. در کتاب همراه هنرجو جدول تبدیل یکاهای مختلف طول در واحد SI و انگلیسی (UK) به یکدیگر آورده شده است.

اجزا و اضعاف

گاهی واحدهای استاندارد برای نمایش یک کمیت بسیار بزرگ و یا بسیار کوچک هستند؛ برای نمونه برای نشان دادن فاصله دهانهٔ شمع جرقه زنی با واحد متر مشکل است (فاصله دهانه شمع در برخی خودروها حدود ۰/۰۰۸ متر است) ازاین‌رو می‌توان برای نمایش آن از واحدهای کوچکتری مانند میلی‌متر استفاده کرد، که در این صورت این عدد به صورت ۸ mm (۸ × ۰/۰۰۱ m) نشـــان داده می‌شـــود. جـــدول ۱۰ نمونه‌هایی از اجزا و اضعاف مورد استفاده در علوم مهندسی را نشان می‌دهد.

پژوهش

با کمک کتاب فیزیک (یا همراه هنرجو) قسمت‌های خالی جدول را کامل کنید.

ضرایب اعشاری واحدها، محاسبه بهره								
ضرایب اعشاری واحدها			طبق (۱۰-۲۰۰۲) ۱-۱۳۰۱ DIN					
واحد SI			ریاضی					
مثال			پیشوند		مقدار عددی	نام	توان ده	
معنی		واحد	علامت	نام				
Meter	$۱۰^{۱۸}$	Em	E	.....	۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	کوئیتلیون/ تریلیون	$۱۰^{۱۸}$
Meter	$۱۰^{۱۵}$	Pm	.....	.....	۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	کواردلیون/ بیلیارد	$۱۰^{۱۵}$
Volt	$۱۰^{۱۲}$	TV	.....	ترا	۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	ترولیون/ بیلیون	$۱۰^{۱۲}$
Watt	$۱۰^{۹}$	GW	.....	گیگا	۱ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰	بیلیون/ میلیارد	$۱۰^{۹}$
Watt	$۱۰^{۶}$	MW	M		۱ ۰۰۰ ۰۰۰	میلیون	$۱۰^{۶}$
Newton	$۱۰^{۳}$	kN	k		۱ ۰۰۰	هزار	$۱۰^{۳}$
Liter	$۱۰^{۲}$	hl	.....	هکتو	۱۰۰	صد	$۱۰^{۲}$
Meter	$۱۰^{۱}$	dam	.....	دکا	۱۰	ده	$۱۰^{۱}$
Meter	$۱۰^{۰}$	m	-	-	۱	یک	$۱۰^{۰}$
Meter	$۱۰^{۱}$	dm	d	.....	۰/۱	یک‌دهم	$۱۰^{-۱}$
Meter	$۱۰^{۲}$	cm	c	سانتی	۰/۰۱	یک‌صدم	$۱۰^{-۲}$
Volt	$۱۰^{-۳}$	mV	m	.....	۰/۰۰۱	یک‌هزارم	$۱۰^{-۳}$
Ampere	$۱۰^{-۶}$	µA	.....	میکرو	۰/۰۰۰ ۰۰۱	یک‌میلیونیم	$۱۰^{-۶}$
Meter	۱۰	nm	n	.....	۰/۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۱	یک‌میلیاردم	$۱۰^{-۹}$
Farad	$۱۰^{-۱۲}$	pF	p	پیکو	۰/۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۱	یک‌بیلیونیم	$۱۰^{-۱۲}$
Farad	$۱۰^{-۱۵}$	fF	f	فمنو	۰/۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۱	یک‌بیلیاردم	$۱۰^{-۱۵}$
Meter	$۱۰^{-۱۸}$	am	a	آتو	۰/۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۰ ۰۰۱	یک‌تریلینیم	$۱۰^{-۱۸}$

جدول ۳ـ اجزا و اضعاف

کار کلاسی

با مراجعه به کتاب همراه هنرجو و به‌کارگیری جداول تبدیل واحدها، جدول زیر را پرکرده و محاسبات خواسته شده را انجام دهید.

مایل	یارد	فوت	اینچ	کیلومتر	متر	سانتی‌متر	میلی‌متر
mi	yd	ft	in	km	m	cm	mm
.....	.....	.....	.....	.....	۰/۰۱	۱	.....
.....	.....	.....	.....	۰/۰۰۱	۱	۱۰۰	.....
.....	.....	.....	۱	.....	.....	.....	.....
.....	.....	۱	۱۲	.....	.....	.....	.....

جدول ۲ـ واحدهای طول و روابط تبدیل آنها به یکدیگر



شکل ۱

قطر رینگ تایری برابر با ۱۷ اینچ است. این قطر را به واحدهای زیر تبدیل کنید.

الف) میلی‌متر

ب) فوت

ج) سانتی متر

ابعاد یک باک مکعب مستطیل برابر ۶۰۰ mm، ۳۰ cm و ۰/۵ m است . حجم این باک چند لیتر است؟

پاسخ : .....

پژوهش

۱ـ در صورت وجود باک در کارگاه طول و عرض و ارتفاع آن را به‌صورت تقریبی اندازه گرفته و حجم آن را محاسبه کنید.

۲ـ با مراجعه به کارگاه، قطر تایرهای خودروهای موجود در کارگاه را اندازه‌گیری کرده، سپس جدول زیر را پر کنید.

نام خودرو	قطر تایر (اینچ)	قطر تایر (سانتی‌متر)

کار کلاسی

۱ـ قطر پیستون موتوری برابر با ۱۰ سانتی‌متر است، مساحت این پیستون را در

الف) میلی‌متر مربع

پاسخ : .....

ب) اینچ مربع

پاسخ : .....

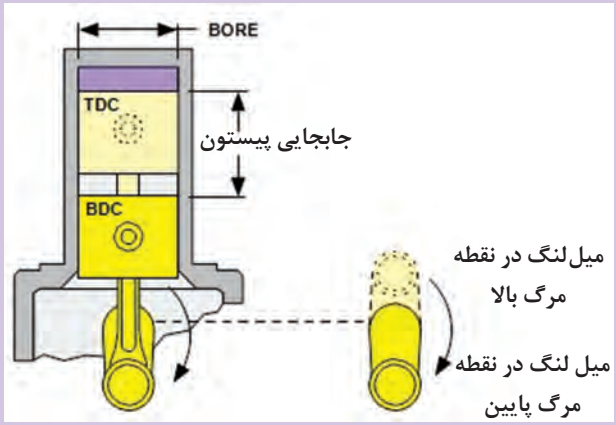


شکل ۲

۲ـ حجم سیلندر موتوری برابر ۶۰۰ سی‌سی است. این حجم را به واحدهای زیر تبدیل کنید.

الف) لیتر پاسخ:. . . . . .

ب) متر مکعب پاسخ: . . . . . .



شکل ۳

۳ـ جرم خودرویی برابر با ۲ تن (متریک) است. این جرم را به واحدهای زیر تبدیل کنید.

الف) کیلوگرم پاسخ : .....

ب) پوند پاسخ : .....



۴ـ باد تایر خودرویی برابر با ۲ بار است. اگر فشار باد تایر در شرایط عادی برای آن خودرو ۳۲psi باشد. آیا فشار باد تایر مناسب است؟



شکل ۴ـ فشارسنج باد تایر

۵ـ سرعت خودرویی برابر با ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت است. این سرعت را به واحدهای زیر تبدیل کنید. (تا یک رقم اعشار)

الف) متر بر ثانیه پاسخ : .....

ب) متر بر دقیقه پاسخ : .....

۶ـ گشتاور لازم برای سفت کردن پیچ چرخ خودرو ۸۰ نیوتن متر است. این گشتاور را به واحدهای زیر تبدیل کنید.

الف) کیلوگرم متر

پاسخ : .....

ب) فوت پوند

پاسخ : .....



شکل۵ـ گشتاور لازم برای سفت کردن چرخ

تبدیل درجه فارنهایت به سانتی‌گراد	$(^{\circ}F-۳۲)\times\frac{۵}{۹}$
تبدیل درجه کلوین به سانتی‌گراد	$(^{\circ}K-۲۷۳/۱۵)$
تبدیل درجه سانتی‌گراد به فارنهایت	$(^{\circ}C\times\frac{۹}{۵})+۳۲$
تبدیل درجه کلوین به فارنهایت	$(K\times۱/۸)-۴۵۹/۶۷$
تبدیل درجه سانتی‌گراد به کلوین	$(^{\circ}C+۲۷۳/۱۵)$
تبدیل درجه فارنهایت به کلوین	$(^{\circ}F+۴۵۹/۶۷)\div۱/۸$

جدول۴ـ واحدهای دما و روابط تبدیل آنها به یکدیگر

۷ـ دمای باز شدن ترموستات سیستم خنک کاری موتوری ۷۸ درجهٔ سانتی‌گراد است. این دما را به واحدهای زیر تبدیل کنید:

الف) فارنهایت پاسخ : .....

ب) کلوین پاسخ : .....

۸ـ دمای یخ‌زدن و جوش آمدن آب را به فارنهایت حساب کنید.

محاسبات زمان، زاویه و حرکت

یکاهای اندازه‌گیری زمان

همان‌گونه که پیشتر بیان شد یکای زمان در سیستم SI ثانیه است و با نماد S یا Sec نمایش داده می‌شود. یک ثانیه مدت زمانی است که اتم سزیم ۱۳۳ در حالت پایه ۹۱۹۲۶۳۱۷۷۰ بار نوسان می‌کند.

از یکاهای دیگرِ زمان می‌توان به دقیقه، ساعت و روز به صورت ضرب‌هایی از ثانیه اشاره کرد.

یک دقیقه ۶۰ ثانیه است و آن را با min نشان می‌دهند.

$$1\,min = 60\,S$$

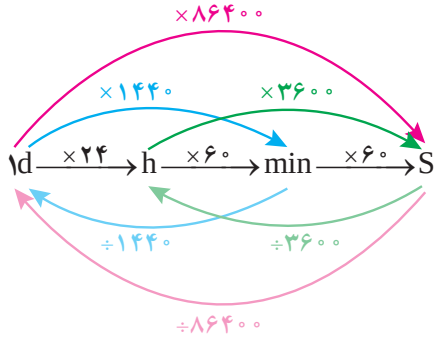
یک ساعت ۶۰ دقیقه است و آن را با h نشان می‌دهند.

$$1\,h = 60\,min = 3600\,S$$

یک شبانه روز ۲۴ ساعت است و آن را با d نشان می‌دهند.

$$1\,d = 24\,h = 1440\,min = 86400\,S$$

تبدیل اجزای زمان را می‌توان به طور کلی به صورت زیر نشان داد.



کار کلاسی

زمان ۴ ساعت و ۱۸ دقیقه و ۱۲ ثانیه را برحسب یکاهای زیر به‌دست آورید:

الف) چند ثانیه پاسخ : .....

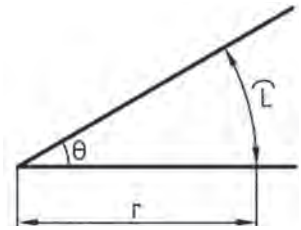
ب) چند دقیقه پاسخ : .....

ج) چند ساعت پاسخ : .....

زاویه

یکای اندازه‌گیری زاویه

زاویه یا گوشـــه یکی از مفاهیم هندسی اســـت و به ناحیه‌ای از صفحه گفته می‌شود که بین دو نیم خطی که سر مشترک دارند محصور شده است. به سر مشترک این دو نیم خط رأس یا گوشه گویند.



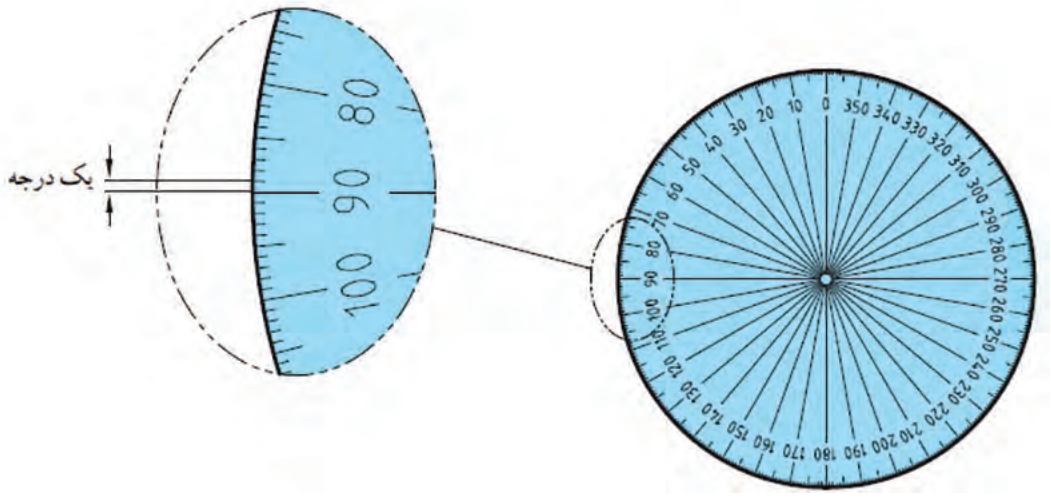
شکل ۶ـ زاویه

یکاهای اصلی برای اندازه‌گیری زاویه: درجه، رادیان و گراد است.

برای نمایش درجه از علامت ° استفاده می‌شود.

درجه : اگر محیط یک دایرهٔ دلخواه را به ۳۶۰ قســـمت مســـاوی تقسیم کنیم و هر قسمت را به مرکز دایره وصل کنیم، اندازهٔ زاویهٔ حاصل را یک درجه می‌نامند (شکل ۷).

$$\text{یک درجه} = \text{زاویه مرکزی مقابل به } \left(\frac{\text{محیط دایره}}{۳۶۰}\right)$$



شکل ۷ـ اندازهٔ درجه نسبت به محیط دایره

همان‌گونه که می‌دانید، معمولاً هر یک دارای اجزایی است. درجه نیز به عنوان یکای اندازه‌گیری دارای اجزایی مانند دقیقه (′) و ثانیه (″) است.

هر دقیقه برابر $\frac{۱}{۶۰}$ درجه است.

$$۱′ = \frac{۱}{۶۰} \times ۱^\circ = ۱ \text{ دقیقه}$$

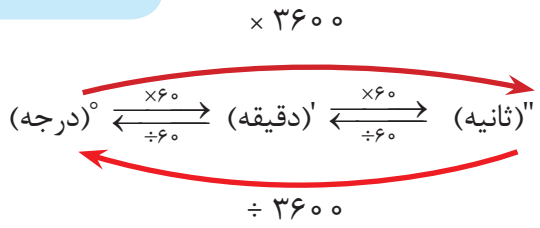
هر ثانیه برابر $\frac{۱}{۶۰}$ دقیقه یا $\frac{۱}{۳۶۰۰}$ درجه است.

$$۱″ = \frac{۱}{۶۰} \times ۱′ = \frac{۱}{۳۶۰۰} \times ۱^\circ = ۱ \text{ ثانیه}$$

به عبارتی:

$$۱ \text{ درجه} = ۶۰′ = ۳۶۰۰″$$

تبدیل اجزای زاویه



تمرین نمونه : مقدار زاویه "۳۵ و ′۴۲ و °۲ را بر حسب الف) درجه ب) دقیقه ج) ثانیه حساب کنید.

ب)

$$۲^\circ = ۲ \times ۶۰ = ۱۲۰′ +$$
$$۴۲′ +$$
$$۱۶۲/۵۸۳′ = \frac{۳۵″ = ۳۵ \div ۶۰ = ۰/۵۸۳′}{}$$

الف)

$$۲^\circ +$$
$$۴۲′ = ۴۲ \div ۶۰ = ۰/۷^\circ +$$
$$۲/۷۰۹۷^\circ = \frac{۳۵″ = ۳۵ \div ۳۶۰۰ = ۰/۰۰۹۷^\circ}{}$$

ج)

$$۲^\circ = ۲ \times ۳۶۰۰ = ۷۲۰۰″ +$$
$$۴۲′ = ۴۲ \times ۶۰ = ۲۵۲۰″ +$$
$$۹۷۵۵″ = \frac{۳۵″}{}$$

پژوهش

با بررسی یک شیشه بالابر دستی و اندازه‌گیری رابطه بین مقدار چرخش اهرم شیشه‌بالابر و حرکت شیشه، به سؤالات زیر پاسخ دهید (خلاصی اهرم را صفر درنظر بگیرید).

۱ـ فاصله پایین تا بالا ..... cm ـ زاویه دوران اهرم ..... درجه.

۲ـ گردش ۳۶۰ درجه اهرم باعث حرکت ..... cm شیشه می‌شود.

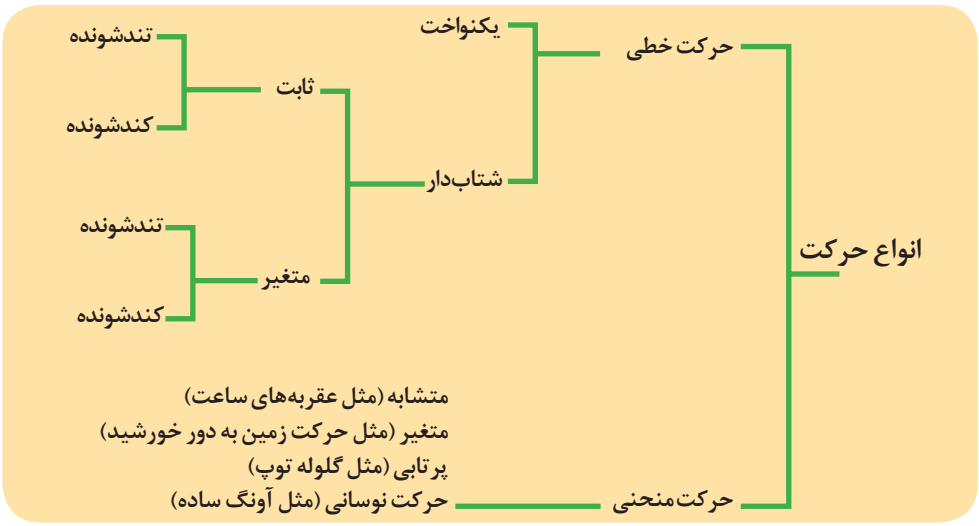
۳ـ اگر بخواهیم شیشه را ۱۰ سانتی‌متر پایین بیاوریم، چند درجه باید اهرم چرخانده شود؟

حرکت

هرگاه محل قرارگرفتن جسم تغییر کند می‌گوییم آن جسم حرکت کرده است؛ به سخن دیگر حرکت یعنی جابه‌جایی جسمی از مکانی به مکان دیگر.
حرکت دارای انواع مختلفی است که می‌توان با مقایسهٔ جهت و سرعت حرکت‌های مختلف، آنها را از یکدیگر تفکیک کرد.

سرعت

سرعت، عامل مهمی برای سنجش و ارزیابی حرکت است. در حقیقت مقدار سرعت و تغییرات آن است که نوع حرکت را مشخص می‌کند. سرعت از تقسیم مسافت پیموده شده بر زمان حرکت به‌دست می‌آید.



شکل ۸ــ انواع حرکت

در پودمان دوم کتاب فیزیک به بررسی انواع حرکت‌ها پرداخته می‌شود.

یکای سرعت در سیستم SI

یکای سرعت در سیستم SI متر بر ثانیه (m/s) بوده و آن سرعت متحرکی است که در هر ثانیه مسافتی برابر یک متر را طی می‌کند.

سرعت می‌تواند یکاهای دیگری نیز داشته باشد، برای نمونه یکاهای سرعت بر حسب نیاز در جدول ۵، ارائه شده است.

$\frac{Km}{h}$	وسایل نقلیه
$\frac{m}{s}$	سرعت محیطی، سرعت صوت، سرعت برش در سنگ‌زنی
$\frac{mm}{min}$	سرعت پیشروی در وسایل براده‌برداری مثل فرزکاری، سنگ‌زنی
$\frac{m}{min}$	سرعت برش در تراش‌کاری، صفحه‌تراش، فرزکاری، سوراخ‌کاری، سرعت در جرثقیل‌ها
$\frac{cm}{s}$	سرعت نوار در نوارهای صدا و مغناطیسی

جدول ۵ــ یکاهای سرعت

تبدیل یکاهای سرعت به یکدیگر را می‌توان به صورت زیر بیان کرد.

$$\frac{m}{s} \underset{\div ۳/۶}{\overset{\times ۳/۶}{\rightleftarrows}} \frac{km}{h} \qquad \frac{m}{s} \underset{\div ۳۶۰۰}{\overset{\times ۳۶۰۰}{\rightleftarrows}} \frac{m}{h} \qquad \frac{m}{s} \underset{\div ۶۰}{\overset{\times ۶۰}{\rightleftarrows}} \frac{m}{min}$$

حرکت دایره ای

حرکت دایره‌ای یک جسم حول محور خودش را حرکت دورانی گویند و تعداد دوران یعنی یک جسم در واحد زمان چند مرتبه حول محور خود می‌چرخد.

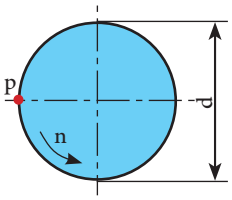
یکای تعداد دوران $\frac{۱}{s}$ یا $\frac{۱}{min}$ است. $\frac{۱}{s}$ نشان دهندهٔ یک دور در هر ثانیه و $\frac{۱}{min}$ نشان دهندهٔ یک دور در هر دقیقه است.

سرعت محیطی

وقتی جسمی حول یک محور می‌چرخد هر نقطه از آن دارای سرعت محیطی است که سرعت محیطی آن بسته به فاصلهٔ آن از مرکز دوران متفاوت است.

اگر نقطه‌ای مانند **p** روی دایره‌ای به قطر **d** حرکت یکنواختی داشته باشد، سرعت محیطی آن، مقدار مسافتی خواهد بود که نقطهٔ **p** در واحد زمان طی می‌کند و مقدار آن از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$V = \pi \times d \times n$$



شکل ۹

V= سرعت محیطی $\frac{m}{s}$

d= قطر دوران (m)

n= تعداد دوران $\frac{۱}{s}$

رابطهٔ بالا نشان می‌دهد که سرعت محیطی نقاط مختلف یک جسم دوار به قطر و تعداد دوران آن بستگی دارد، به‌گونه‌ای که با ثابت ماندن تعداد دوران، نقطه ای که به محور چرخش نزدیک‌تر است، سرعت محیطی کمتر و نقطه‌ای که از محور چرخش دورتر است دارای سرعت محیطی بیشتری خواهد بود.

توجه: یکی دیگر از واحدهای مورد استفاده برای سرعت محیطی متر بر دقیقه (m/min) است.

مثال: در شکل ۱۰ چرخ زنجیری به قطر **mm** ۴۰۰ در هر دقیقه ۶۰۰ دور می‌چرخد، سرعت زنجیر را بر حسب **m/s** به‌دست آورید.



شکل ۱۰

$d = ۴۰۰\ mm = ۰/۴\ m$

$n = ۶۰۰ \frac{۱}{min} = ۶۰۰ \div ۶۰ = ۱۰ \frac{۱}{S}$

$V = \pi \times d \times n$

$V = ۳/۱۴ \times ۰/۴ \times ۱۰ = ۱۲/۵۶ \frac{m}{S}$

کار کلاسی

چرخ تسمه‌تایم میل لنگی به قطر ۸۰mm در هر دقیقه ۱۰۰۰ دور می‌چرخد. سرعت تسمه تایم متصل به آن را برحسب m/s محاسبه کنید.

پاسخ : .....

.....

انتقال حرکت به وسیلهٔ تسمه

تسمه و چرخ تسمه برای انتقال حرکت و توان از یک محور محرک به یک یا چند محور متحرک که فاصلهٔ زیادی از هم دارند به‌کار می‌روند.

نسبت انتقال حرکت ساده

اگر دو چرخ تسمهٔ محرک و متحرک با تسمه ای بدون لغزش به یکدیگر متصل شوند دوران و گشتاور از چرخ محرک به چرخ متحرک منتقل شده و بسته به تغییر قطر دو چرخ تسمه، دوران و گشتاور در چرخ متحرک تغییر می‌کند. در این انتقال حرکت، سرعت محیطی چرخ محرک، چرخ متحرک و تسمه مساوی است و محاسبات آن مطابق روابط زیر است:

n_1 = دوران چرخ محرک
n_2 = دوران چرخ متحرک
d_1 = قطر چرخ محرک
d_2 = قطر چرخ متحرک

$$v_1 = v_2$$
$$\pi \times n_1 \times d_1 = \pi \times n_2 \times d_2$$
$$n_1 \times d_1 = n_2 \times d_2$$
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

در روابط بالا نسبت دور چرخ محرک به چرخ متحرک را نسبت انتقال می‌نامند و آن را با i نشان می‌دهند.

$$\text{نسبت انتقال حرکت} = \frac{\text{تعداد دوران چرخ محرک}}{\text{تعداد دوران چرخ متحرک}} \rightarrow i = \frac{n_1}{n_2}$$

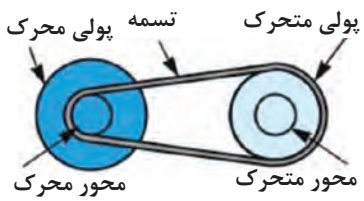
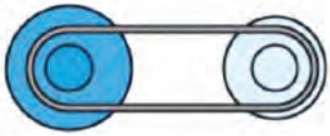
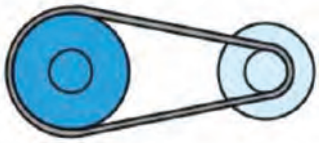
$$\text{نسبت انتقال حرکت} = \frac{\text{قطر چرخ متحرک}}{\text{قطر چرخ محرک}} \rightarrow i = \frac{d_2}{d_1}$$

نکته

نسبت انتقال به دلیل یکی بودن یکاهای صورت و مخرج کسر بدون یکا است.

در محاسبات نسبت انتقال حرکت باید مقدار کسر ساده شود تا مخرج کسر عدد یک شود. مقدار نسبت انتقال بین محور محرک و متحرک نشان می‌دهد که تعداد دوران محور متحرک کم، زیاد یا بدون تغییر می‌شود. شکل ۱۱ این تغییرات را نشان می‌دهد.

کار کلاسی

i>۱	i=۱	i<۱
دوران چرخ متحرک ..... گشتاور چرخ متحرک	دوران چرخ متحرک..... گشتاور چرخ متحرک	دوران چرخ متحرک ..... گشتاور چرخ متحرک .....
		
چرخ متحرک چرخ محرک	چرخ متحرک چرخ محرک	چرخ متحرک چرخ محرک

شکل ۱۱ـ نسبت انتقال

کار کلاسی

در موتور خودرویی مانند شکل ۱۲، اگر قطر پولی میل لنگ برابر ۱۴۰ میلی‌متر، تعداد دور آن ۱۶۰۰ دور بر دقیقه، قطر پولی دینام ۷۰ میلی‌متر و تعداد دوران پولی واتر پمپ برابر ۱۲۰۰ دور بر دقیقه باشد موارد زیر را محاسبه کنید:

الف) تعداد دوران دینام

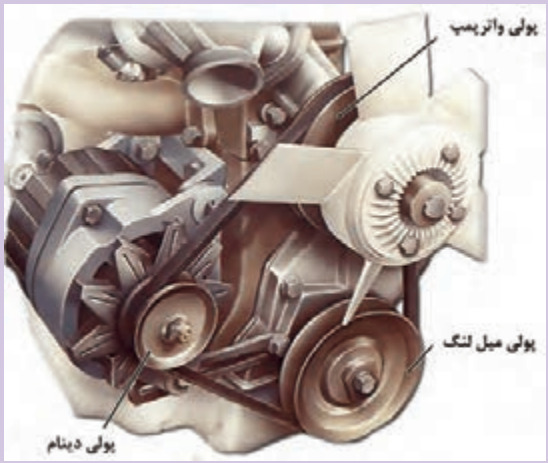
پاسخ : .....

.....

ب) سرعت (خطی) حرکت تسمه

پاسخ : .....

.....

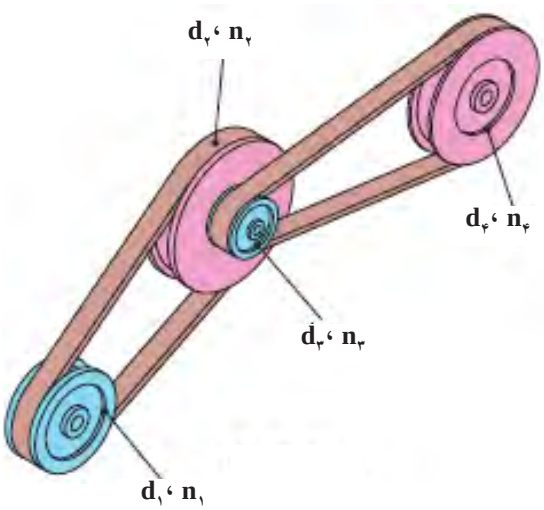


شکل ۱۲

نسبت انتقال حرکت به وسیله چرخ تسمه مرکب

انتقال حرکت مرکب از دو نسبت انتقال حرکت ساده تشکیل می‌شود.

d_1 و d_2= قطر چرخ‌های محرک
d_3 و d_4= قطر چرخ‌های متحرک
n_1= تعداد دوران اولین چرخ محرک
i_1= نسبت انتقال بین چرخ تسمهٔ ۱ و ۲
i_4= نسبت انتقال بین چرخ تسمهٔ ۳ و ۴
n_1 و n_2= تعداد دوران چرخ‌های محرک
n_3 و n_4= تعداد دوران چرخ‌های متحرک
n_e= تعداد دوران آخرین چرخ متحرک
i= نسبت کلی انتقال



شکل ۱۳ـ چرخ تسمه مرکب

$$i = i_1 \times i_2$$

$$i_1 = \frac{d_2}{d_1} \quad , \quad i_2 = \frac{d_4}{d_3} \Rightarrow i = \frac{d_2 \times d_4}{d_1 \times d_3}$$

$$i_1 = \frac{n_1}{n_2} \quad , \quad i_4 = \frac{n_3}{n_4} \Rightarrow i = \frac{n_1 \times n_3}{n_2 \times n_4}$$

با توجه به اینکه چرخ تسمهٔ ۲و ۳ هم محور هستند و هر دو با تعداد دوران برابری می‌چرخند می‌توان آنها را از صورت و مخرج حذف کرد؛ بنابراین:

$$i = \frac{n_1}{n_4}$$

اگر تعداد دوران اولین محور محرک با n_a و آخرین محور متحرک با n_e نشان داده شود؛ بنابراین:

$$i = \frac{n_a}{n_e} = \frac{\text{تعداد دوران محور محرک اولی}}{\text{تعداد دوران محور متحرک آخری}}$$

از مساوی بودن رابطهٔ نسبت انتقال با تعداد دورها و قطرها نتیجه می‌شود:

$$i = \frac{n_a}{n_e} = \frac{n_1}{n_4} = \frac{d_2 \times d_4}{d_1 \times d_3}$$

کار کلاسی

با توجه به شکل ۱۴، در صورتی که:
$d_۲$=۵۰ mm، $n_۱$=۱۰۰۰ rpm ،$d_۱$=۱۰۰ mm
$d_۳$=۱۱۰ mm ،$d_۴$=۶۰mm باشد. موارد زیر را محاسبه کنید.

الف) نسبت انتقال بین پولی اول و دوم

پاسخ : .....

.....

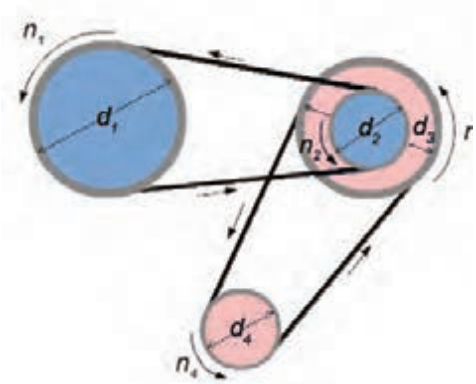
ب) نسبت انتقال بین پولی اول و چهارم

پاسخ : .....

.....

ج) سرعت دورانی پولی چهارم

پاسخ : .....



شکل ۱۴ـ چرخ تسمهٔ مرکب

محاسبات استاتیکی

نیروهای وارد بر خودروی در حال حرکت و خودروی در حال سکون از اهمیت بسیار زیادی برخوردار هستند، به گونه‌ای که پایداری خودرو به چگونگی و مقدار نیروهای اعمالی به خودرو بستگی دارد. در این بخش برخی نیروهای وارد بر خودروی در حال سکون به اختصار بررسی می‌شود.

مرکز ثقل خودرو:

گرانیگاه یا مرکز ثقل یک شیء، نقطهٔ مشخصی است که در بسیاری از مسائل سیستم طوری رفتار می‌کند که گویی همه جرم آن شیء در آن نقطه متمرکز است.

قانون گشتاورها:

در یک جسم متعادل، جمع گشتاورهای پادساعتگرد با جمع گشتاورهای ساعتگرد حول هر نقطه دلخواه برابر است.

جسمی را در حال تعادل گویند که هر دو شرط زیر درباره آن درست باشد:

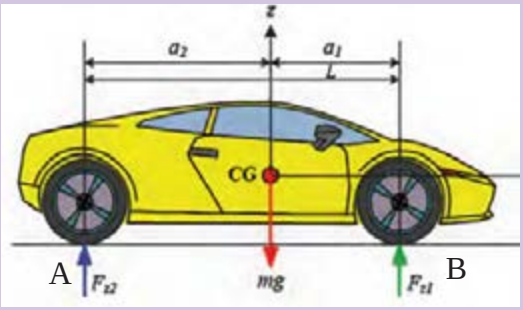
ـ برایند نیروهای وارد برآن صفر باشد.

ـ جمع گشتاورهای ساعتگرد حول هر نقطه برابر گشتاورهای پادساعتگرد حول همان نقطه باشد.

نیروی وارد بر خودرو در حال سکون

شکل ۱۴ خودرویی درحالت سکون را نشان می‌دهد. نیروهای وارد بر خودرو در این حالت، بار اعمالی به چرخ‌های جلو و عقب است.

mg: وزن خودرو؛ CG: مرکز ثقل خودرو؛ a_1 : فاصله طولی مرکز چرخ جلو تا مرکز ثقل خودرو؛ a_2 : فاصله طولی مرکز چرخ عقب تا مرکز ثقل خودرو؛ Fz_1 و Fz_2: نیروهای عمودی وارد بر چرخ؛ $L=a_1+a_2$: فاصلهٔ مرکز چرخ جلو تا مرکز چرخ عقب.



شکل ۱۵ـ نیروهای وارد بر خودرو در حال سکون

با توجه به شکل ۱۵ محاسبهٔ نیروی وارد بر هر چرخ به صورت زیر انجام می‌شود:

محاسبهٔ نیروی وارد بر چرخ‌های جلو

برای این منظور می‌توان حول مرکز محل تماس چرخ‌های عقب با زمین گشتاورگیری کرد. با علم به اینکه مجموع گشتاورگیری حول این نقطه برابر صفر است.

$$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow (F_{z_1}.L) - (mg.a_2) = 0$$

$$F_{z_1} = \frac{mg.a_2}{L}$$

از این رو نیروی وارد بر هر چرخ جلو در حالت سکون مانند رابطه زیر برابر نصف نیروی وارد بر چرخ‌های جلو خواهد بود.

$$\text{نیروی وارد بر هر چرخ جلو} = \frac{1}{2}.F_{z_1} = \frac{mg.a_2}{2L}$$

محاسبهٔ بار وارد بر چرخ‌های عقب خودرو

برای محاسبهٔ بار وارد بر چرخ‌های عقب نیز مانند چرخ‌های جلو عمل کرده و این بار حول مرکز محل تماس چرخ‌های جلو با زمین گشتاورگیری می‌شود.

$$\Sigma M_B = 0 \Rightarrow (F_{z_2}.L) - (mg.a_1) = 0$$

$$\Rightarrow F_{z_2} = \frac{mg.a_1}{L}$$

از این رو بار وارد بر هر چرخ عقب در حالت سکون مانند رابطهٔ زیر برابر نصف بار وارد بر چرخ‌های عقب خواهد بود.

$$\text{نیروی وارد بر هر چرخ عقب} = \frac{1}{2}.F_{z_2} = \frac{mg.a_1}{2L}$$

کار کلاسی

نیروهای وارد بر چرخ‌های جلو و عقب خودروی نشان داده شده در شکل را محاسبه کنید.

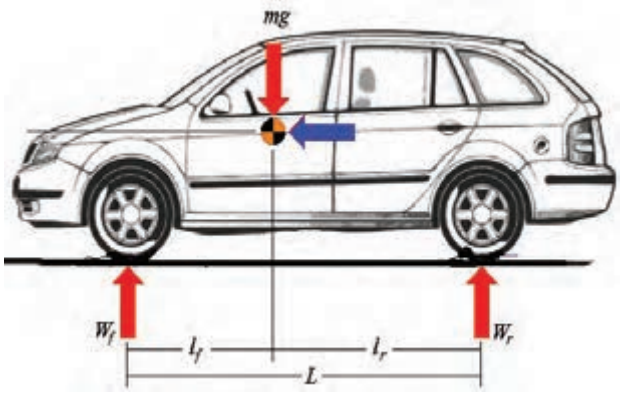
L_r=۲۰۰cm, L_f= ۱۴۰ cm, M= ۱۰۰۰Kg

پاسخ : .....

.....

.....

.....



شکل ۱۶ــ نیروهای وارد بر خودروی ساکن

کار کلاسی

به نظر شما رابطه ای بین این تابلو و محاسبات مربوط به بار روی هر چرخ که محاسبه شده، وجود دارد؟

پاسخ : .....

.....



شکل ۱۷ــ عبور با بار بیش از ۲/۴ تن بر هر محور ممنوع

سیالات

گازها و مایعات جزو سیالات هستند که قابلیت جاری شدن دارند.
قابلیت انتقال نیرو و انجام کار توسط مایعات سبب استفاده از آنها در سیستم‌های هیدرولیکی می‌شود. از این رو هیدرولیک را می‌توان اینگونه تعریف کرد:

«علم استفاده از مایعات برای انتقال و کنترل نیرو و حرکت»

به عبارت دیگر هیدرولیک را می‌توان علم مایعات نامید. کاربرد وسیع سیستم‌های هیدرولیکی در صنایع مختلف مانند ماشین سازی، ساختمان سازی و صنایع هوایی، نشان اهمیت بالای این علم در جهان امروز است. در این بخش به توضیح برخی از قوانین حاکم بر سیالات که کاربردهای فراوانی در خودرو و صنایع وابسته به آن دارد پرداخته می‌شود.

قانون پاسکال

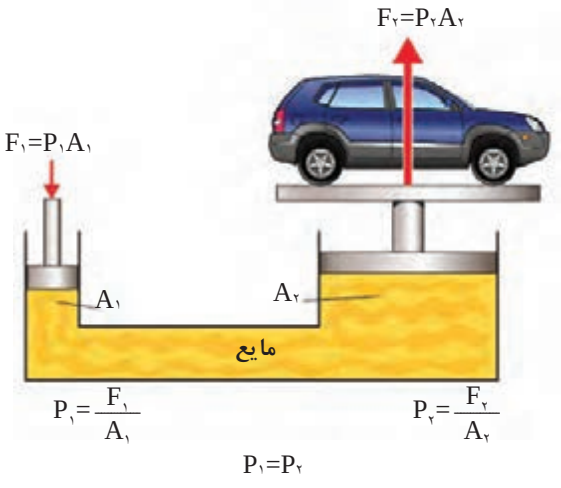
بیش از ۳۰۰ سال قبل دانشمند فرانسوی بلز پاسکال(۱۶۶۲-۱۶۲۳ میلادی) آزمایش‌هایی را در زمینهٔ سیالات تحت فشار انجام داد که منجر به کشف یکی از قوانین پایه‌ای هیدرولیک شد. آزمایش‌های پاسکال دو مشخصهٔ سیال را زمانی که داخل یک محیط و محفظهٔ بستهٔ تحت فشار قرار گرفته است را مشخص کرد که به قانون پاسکال معروف شد و به شرح زیر است:
فشاری که به سیال در یک سیستم بسته وارد می‌شود به صورت مساوی در تمامی جهات منتقل شده و این فشار با نیروی یکسان به تمام نقاط سیستم وارد می‌شود، که این فشار از رابطهٔ زیر قابل محاسبه است:

$$P = \frac{F}{A}$$

F= نیرو بر حسب (N)
P= فشار بر حسب (N/m^2)
A= سطح مقطع برحسب (m^2)

کاربرد قانون پاسکال

از کاربردهای مهم قانون پاسکال، در سیستم‌های هیدرولیکی است که از یک سیال در محفظهٔ بسته برای اعمال فشار استفاده می‌شود. از جملهٔ آنها در خودرو و صنایع مربوط به آن می‌توان به جک‌های هیدرولیکی، سیستم‌های ترمز هیدرولیکی و... اشاره کرد؛ برای نمونه شکل ۱۸ یک سیستم جک هیدرولیکی را نشان می‌دهد. با اعمال نیروی رو به پایین F_1 در پیستون سمت چپ (پیستون کوچک‌تر) فشاری معادل $P_1=\frac{F_1}{A_1}$ در سیال ایجاد می‌شود.



شکل ۱۸ـ جک هیدرولیکی

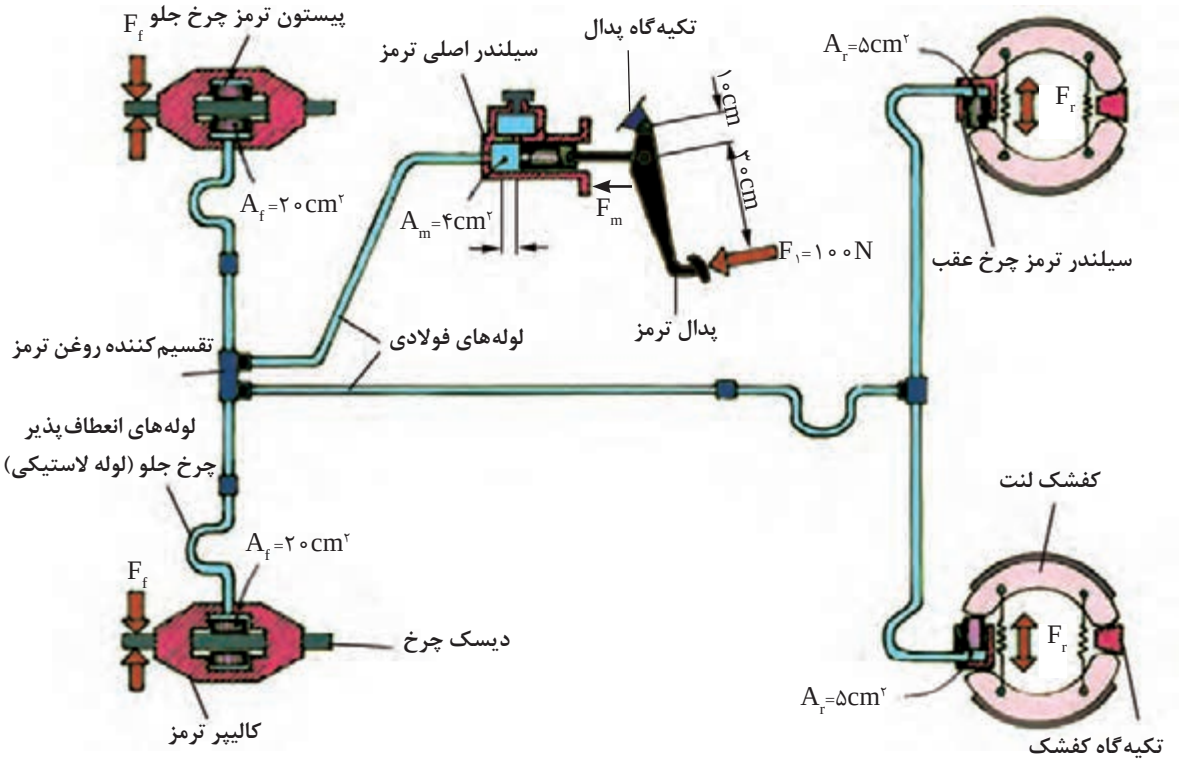
با توجه به قانون پاسکال که بیان می‌کند فشار اعمالی در همهٔ جهات و نقاط سیال برابر می‌شود، رابطهٔ زیر بین نیروها و فشارهای اعمالی به دو پیستون وجود دارد:

$$P_1 = \frac{F_1}{A_1} \qquad P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_2 = F_1 \times \frac{A_2}{A_1}$$

$$P_2 = \frac{F_2}{A_2} \qquad \Rightarrow F_2 > F_1$$

با توجه به روابط بالا، می‌توان نتیجه گرفت که با اعمال نیروی کوچک F_1 در یک جک هیدرولیکی می‌توان نیروی بزرگتری برابر F_2 را ایجاد کرد.

مثال: شکل ۱۹ مدار هیدرولیکی سیستم ترمز یک خودرو را نشان می‌دهد، با توجه به اهرم‌بندی پدال ترمز نیروی اعمالی به سیلندر ترمز هر چرخ را محاسبه کنید.



شکل ۱۹ــ مدار هیدرولیکی سیستم ترمز

همانند شکل۱۹ اندازه نیروی پای راننده (F=۱۰۰N) برای ایجاد نیروی ترمزی ($Fs=mv^2$) برای متوقف کردن خودرو کافی نیست؛ بنابراین نیروی پای راننده با اهرم بندی پدال ترمز برپایه اصل گشتاورها، افزایش می‌یابد.

حول تکیه‌گاه پدال گشتاورگیری می‌کنیم

$$F_1 \times a = F_m \times b \Rightarrow F_m = \frac{F_1 \times a}{b} \qquad F_m = \frac{۱۰۰ \times ۰/۴}{۰/۱} = ۴۰۰N$$

F_1= نیروی پای راننده برحسب (N)

F_m= نیروی اعمالی به سیلندر اصلی ترمز (N)

a= فاصلهٔ محل اعمال نیروی پای راننده تا تکیه‌گاه پدال ترمز (m)

b= فاصلهٔ محل اعمال نیروی اعمالی به سیلندر اصلی تا تکیه‌گاه پدال ترمز (m)

با توجه به قانون پاسکال مانند شکل ۱۸ پیستون سیلندر اصلی با نیروی F_m=۴۰۰N به سمت جلو حرکت می‌کند و مایع هیدرولیک ترمز زیر فشار قرار می‌گیرد. با توجه به قانون پاسکال نیروی اعمالی به چرخ‌های جلو و عقب مانند روابط گفته شده محاسبه می‌شود.

F_m= نیروی اعمالی به سیلندر اصلی (N)

A_m= سطح مقطع سیلندر اصلی (m^2)

F_f= نیروی اعمالی به چرخ‌های جلو (N)

A_f= سطح مقطع سیلندر چرخ جلو (m^2)

F_r= نیروی اعمالی به چرخ‌های عقب (N)

A_r= سطح مقطع سیلندر چرخ عقب (m^2)

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow \frac{F_m}{A_m} = \frac{F_f}{A_f} = \frac{F_r}{A_r}$$

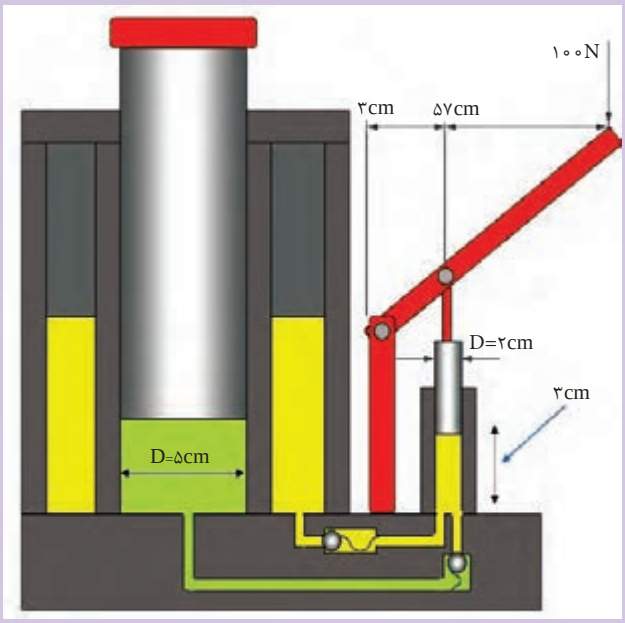
$$\frac{F_m}{A_m} = \frac{F_f}{A_f} \Rightarrow F_f = \frac{F_m \times A_f}{A_m} = \frac{۴۰۰ \times ۰/۰۰۲}{۰/۰۰۰۴} \Rightarrow F_f = ۲۰۰۰N$$

$$\frac{F_m}{A_m} = \frac{F_r}{A_r} \Rightarrow F_r = \frac{F_m \times A_r}{A_m} = \frac{۴۰۰ \times ۰/۰۰۰۵}{۰/۰۰۰۴} \Rightarrow F_r = ۵۰۰N$$

باتوجه به محاســـبات گفته شده می‌توان نتیجه گرفت که فشار اعمالی به چرخ‌های جلو و عقب یکسان است، اما نیروی ترمز اعمالی به لنت چرخ‌های جلو بسیار بیشتر از نیروی اعمالی به لنت چرخ‌های عقب است. همچنین هر دو نیروی ترمزی چرخ‌های جلو و عقب در مقایسه با نیروی پای راننده بسیار بیشتر هستند.

کار کلاسی

درباره تفاوت میزان نیروی ترمزی چرخ‌های جلو و عقب خودرو گفت وگو کنید.
شکل ۲۰، جک هیدرولیکی را نشان می‌دهد. اگر نیروی ۱۰۰ نیوتن به سر اهرم جک اعمال شود، فشار و نیروی تولیدی روی پیستون بزرگ جک را محاسبه کنید.

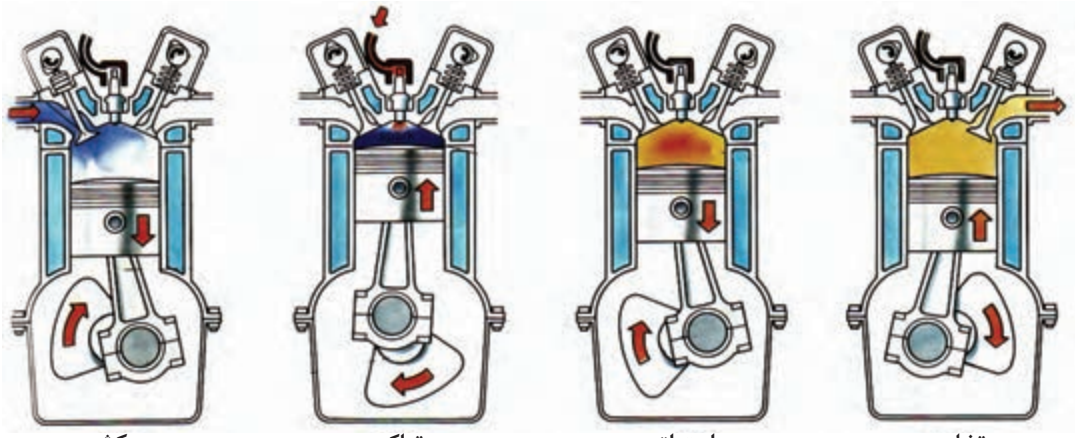


شکل ۲۰ـ جک هیدرولیکی

یادآوری: اصطلاحات فنی مورد نیاز

در ابتدای این بخش به بیان چند نمونه از اصطلاحات فنی پر کاربرد در محاسبات موتور پرداخته می‌شود.

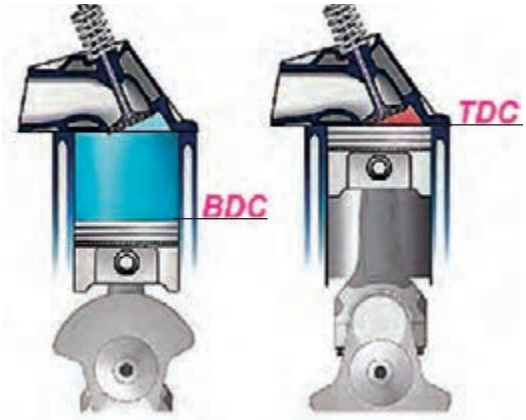
۱ـ **سیکل:** به مجموع چهار زمان کامل موتور شامل مکش، تراکم، احتراق و تخلیه گفته می‌شود.



شکل ۲۱ـ چهار مرحله کاری موتور

۲ـ **نقطهٔ مرگ پایین (BDC):** پایین‌ترین نقطه در مسیر حرکت پیستون است که در آنجا سرعت پیستون صفر شده و جهت حرکت آن تغییر می‌کند.(شکل۲۲).

۳ـ نقطهٔ مرگ بالا (TDC): بالاترین نقطه در مسیر حرکت پیستون است که در آنجا سرعت پیستون صفر شده و جهت حرکت آن تغییر می‌کند (شکل۲۲).



شکل ۲۲ـ نقطهٔ مرگ بالا و پایین

محاسبه سطح پیستون

پیستون قطعه‌ای استوانه‌ای شکل است که در داخل سیلندر حرکت رفت و برگشتی می‌کند. مقطع پیستون تقریباً دایره‌ای شکل است.

اگر قطر پیستون را با D، شعاع را با R و سطح پیستون را با A نمایش دهیم رابطهٔ زیر برقرار خواهد بود.

A: سطح پیستون بر حسب (m^2) r: شعاع پیستون بر حسب (m) D: قطر پیستون بر حسب (m)	$A=\pi r^2=\frac{\pi D^2}{4}$

مثال: مساحت کف پیستونی با قطر ۸۰ mm چند سانتی متر مربع است؟

پاسخ:

$$A=\frac{\pi D^2}{4}$$

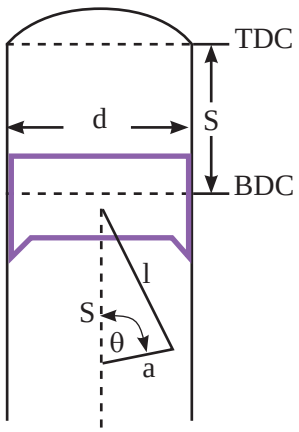
$$A=\frac{(3/14\times 8^2)}{4}=50/24cm^2$$

کار کلاسی

در صورت یکسان بودن قطر پیستون‌ها درباره اندازه سطح آنها در محاسبات سطح پیستون گفت‌وگو کنید.

پیستون با سطح صاف	پیستون با سطح مقعر	پیستون با سطح محدب

کورس پیستون: با توجه به شکل ۲۳، به فاصلهٔ بین نقطهٔ مرگ بالا و نقطه مرگ پایین که پیستون حرکت می‌کند، کورس یا طول جابجایی پیستون می‌گویند و با حرف S نمایش داده می‌شود.



شکل ۲۳ـ کورس پیستون

نکته

مانند شکل ۲۳ می‌توان نتیجه گرفت که کورس حرکت پیستون برابر با قطر دایره دوران لنگ میل‌لنگ است.

حجم مفید یا جابه‌جایی سیلندر (V_S)

حجم مفید یا جابه‌جایی سیلندر موتور فضایی است بین دو نقطهٔ مرگ بالا و پایین که پیستون در این فضا حرکت رفت و برگشـــتی دارد. مانند شکل۲۳. محاسبهٔ حجم مفید سیلندر از حاصلضرب سطح قاعده پیستون در کورس آن محاسبه می‌شود.

$$V_s = A.S = \frac{\pi \times D^2}{4} \times S$$

کار کلاسی

اگر قطر سیلندری ۸۰ mm و کورس پیستون ۷۰ mmباشد، محاسبه کنید:

الف) سطح پیستون برحسب cm^2

پاسخ: .....

.....

ب) حجم مفید سیلندر بر حسب لیتر

پاسخ: .....

.....

تذکر: سطح پیستون‌هایی که به صورت برآمده و یا فرو رفته است در محاسبهٔ حجم مفید (جابه‌جایی) سیلندر تغییری به وجود نمی‌آورد، بلکه در حجم تراکم محاسبه می‌شود.

حجم تراکم ($\mathbf{V_C}$) به فضای بین پیستون و سرسیلندر، زمانی که پیستون در نقطه مرگ بالا قرار دارد گفته می‌شود.

حجم کل سیلندر($\mathbf{V_t}$): مجموع حجم مفید و حجم تراکم است که به صورت زیر بیان می‌شود.

$$V_t = V_s + V_c$$

مثال: قطر سیلندر موتوری ۱۰ cm و کورس آن ۱۰ cm است. اگر حجم تراکم سیلندر ۸۰ cm^3 باشد، محاسبه کنید:

الف) مساحت کف پیستون بر حسب cm^3

ب) حجم کل سیلندر بر حسب cm^3

$d = ۱۰cm, s = ۱۰cm, V_c = ۸۰cm^3$

$A = ?cm^2 \ , \ V_t = ?cm^3$

$$A = \frac{\pi D^2}{۴} = \frac{۳/۱۴ \times ۱۰^2}{۴} = ۷۸/۵cm^2$$

$V_t = V_s + V_c$

$V_s = A \times S = ۷۸/۵ \times ۱۰ = ۷۸۵cm^3$

$V_t = ۸۰ + ۷۸۵ = ۸۶۵cm^3$

کار کلاسی

حجم کل سیلندر موتوری($۶۰۰ cm^3$)، حجم تراکم آن($۹۷/۶ cm^3$) و کورس پیستون(۱۰ cm) است. مطلوب است:

الف)حجم مفید سیلندر بر حسب سانتی متر مکعب

پاسخ :.....

.....

ب)سطح پیستون بر حسب سانتی متر مربع

پاسخ :.....

.....

ج)قطر پیستون برحسب میلی متر

پاسخ :.....

.....

حجم مفید موتور (V_E)

حجم مفید موتور که به آن حجم جابه‌جایی کل موتور نیز گفته می‌شود، از حاصل‌ضرب تعداد سیلندر در حجم جابه‌جایی یک سیلندر بدست می‌آید. حجم جابه‌جایی کل موتور به صورت لیتر یا سانتی‌مترمکعب مشخص می‌شود و معمولاً این اعداد را به صورت برچسب یا پلاک روی بدنه خودرو نصب می‌کنند. برای نمونه عدد ۲۰۰۰ روی خودرو پژو ۴۰۵ و یا عدد ۱۷۰۰ روی بدنه خودروی سمند باموتور ملی (EF7) نشان دهندهٔ این حجم است .

برای محاسبهٔ حجم مفید موتور در ابتدا باید حجم مفید یک سیلندر(V_S) را محاسبه کرد. سپس حاصل را در تعداد سیلندرها (K) ضرب کرد که این‌گونه روابط زیر استخراج می‌شود.

$$V_E = V_s \times k$$
$$V_E = A \times S \times k$$
$$V_E = \pi \frac{D^2}{4} \times S \times k$$

نسبت تراکم (V_e)

نسبت تراکم نسبت حجم کل به حجم تراکم سیلندر است. در مرحلهٔ تراکم، پیستون از نقطهٔ مرگ پایین حرکت کرده و مخلوط هوا و سوخت داخل سیلندر را متراکم کرده و به نقطهٔ مرگ بالا می‌رسد. در این مرحله هردو سوپاپ دود و هوا بسته است. در نتیجه مخلوط هوا و سوخت در محفظه احتراق فشرده می‌شود و فشار درون سیلندر افزایش یافته و بیشترین مقدار تراکم به وجود می‌آید. به بیان ساده‌تر نسبت بیشترین حجم سیلندر به کمترین حجم آن را نسبت تراکم گویند. از مطالب بالا می‌توان روابط زیر را برای نسبت تراکم به‌دست آورد.

$$R_c = \frac{V_t}{V_c} = \frac{V_s + V_c}{V_c} \qquad V_s = V_c(R_c - ۱) \qquad V_c = \frac{V_s}{(R_c - ۱)}$$

مثال: حجم مفید سیلندری را که نسبت تراکم آن ۱۰:۱ و حجم تراکم آن ($۶۰\ cm^3$) است را محاسبه کنید.

پاسخ:

$$V_c = ۶۰ cm^3$$
$$R_c = ۱۰:۱$$
$$V_s = ?\, cm^3 \qquad V_s = V_c(R_c - ۱) = ۶۰(۱۰ - ۱) = ۵۴۰ cm^3$$

نسبت تراکم موتوری که قطر هر سیلندر آن (۸۰ mm) و کورس پیستون آن (۶۰ mm) و حجم تراکم هر سیلندر آن ($۴۹\ cm^3$) باشد، چقدر است؟

کار کلاسی

کارپیستون

نیروی ایجاد شده روی پیستون در کورس جابه‌جایی پیستون را کار پیستون گویند که با آزاد شدن نیروی شیمیایی سوخت در مرحله کار یا انفجار ایجاد می‌شود. از این رو پیستون تحت این نیروی فشاری زیاد حرکت می‌کند.

W: کار پیستون برحسب ژول A: سطح مقطع پیستون برحسب (m^2) S: کورس پیستون بر حسب (m) F_m: نیروی متوسط روی سطح پیستون بر حسب (N) P_m: فشار متوسط احتراق بر حسب (N/m^2)	$W= F_m.S = P_m.A.S$

کار کلاسی

کار پیستونی که دارای قطری برابر با ۱۰ سانتی‌متر، کورس پیستون ۷۴ میلی‌متر و فشار متوسط احتراقی برابر با ۴۰ اتمسفر بر آن وارد می‌شود را محاسبه کنید.

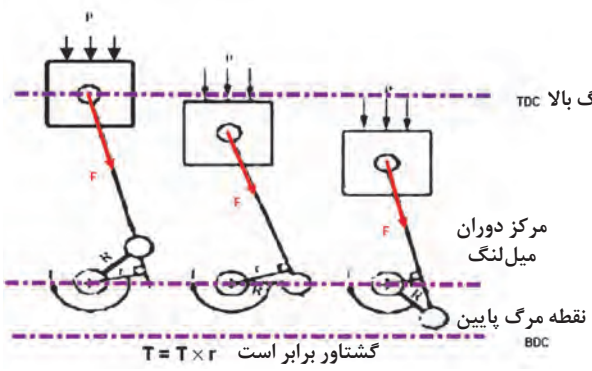
گشتاور موتور

گشتاور موتور به روشی ساده از حاصل ضرب نیروی متوسط پیستون در فاصله عمودی شعاع میل‌لنگ به‌دست می‌آید.

نکته

نیروی متوسط پیستون از حاصل ضرب فشار متوسط احتراق ضربدر مساحت سر پیستون به‌دست می‌آید.

$$F_m = P_m \times A$$



شکل ۲۴ـ گشتاور موتور

M: گشتاور موتور بر حسب (N.M)

F_m: نیروی وارد به سطح پیستون (N)

R: شعاع میل لنگ

$$M= F_m.R$$

کار کلاسی

گشتاور موتوری که دارای قطری برابر با ۱۰ سانتی متر، کورس پیستون ۷۴ میلی متر و فشار متوسط احتراقی برابر با ۵۰ اتمسفر بر آن وارد می‌شود را محاسبه کنید.

نکته

گشتاور موتور مقدار ثابتی نبوده و با تغییر شرایط کاری موتور از جمله دور موتور تغییر می‌کند.

توان تئوری موتور

از حاصل‌ضرب نیروی متوسط پیستون در سرعت متوسط آن توان تئوری موتور به‌دست می‌آید که می‌توان از رابطه زیر به‌دست آورد:

$$P_{i\,(ps)} = \frac{F \times V \times K}{۷۵} = \frac{P_m \times A \times s \times n \times K}{۷۵ \times ۶۰}$$

P_i:توان تئوری موتور بر حسب (ps)
P_m: فشار متوسط احتراق ($kg/cm^۲$)
V: سرعت متوسط پیستون (m/s)
K: تعداد سیلندر

$$P_{i\,(KW)} = \frac{P_m \times A \times s \times n \times K}{۶۰۰۰۰}$$

P_i: توان تئوری موتور بر حسب (KW)
P_m: فشار متوسط احتراق ($N/cm^۲$)
K: تعداد سیلندر

توان خروجی یا توان مفید موتور

مقدار توانی که از راه فلایویل به سیستم انتقال قدرت منتقل می‌شود را توان مفید یا توان خروجی موتور گویند. این توان با استفاده از دستگاه دینامومتر قابل اندازه‌گیری است.

با اندازه‌گیری گشتاور خروجی از فلایویل در دور معینی می‌توان توان مفید را مانند رابطه زیر محاسبه کرد:

$$P_e = \frac{M \times n}{۷۱۶}$$

P_e= توان مفید موتور (اسب بخار Ps)
M= گشتاور موتور برحسب (kg.m)
n= دور موتور(دور بر دقیقه)

$$P_e = \frac{M \times n}{۹۵۵۰}$$

P_e= توان مفید موتور برحسب (kw)
M= گشتاور موتور برحسب (N.m)
n= دور موتور (دور بر دقیقه)

کار کلاسی

قطر دهانهٔ سیلندر موتور چهار زمانهٔ چهار سیلندری برابر ۸۰ میلی متر و کورس پیستون آن ۱۰۰ میلی‌متر است. در صورتی که فشار متوسط احتراق روی پیستون ۹ کیلوگرم بر سانتی متر مربع و دور موتور ۲۷۰۰ دور بر دقیقه باشد، تعیین کنید:

الف) حجم مفید سیلندرهای موتور بر حسب لیتر
ب) نیروی مؤثر احتراق روی یک پیستون بر حسب کیلوگرم
ج) کار تئوری یک پیستون بر حسب کیلوگرم‌برمتر
د)توان مفید موتور برحسب کیلو وات
هـ) در صورتی که دور موتور از ۲۷۰۰ دور بر دقیقه به ۳۷۰۰ دور بر دقیقه افزایش یابد توان مفید موتور را محاسبه کنید و نتایج را با یکدیگر مقایسه کنید.
و) توان تئوری موتور بر حسب اسب بخار

دانستنی‌ها

دینامومتر

گشتاور و توان موتور از ویژگی‌های مهم در بررسی یک موتور شمرده می‌شوند. برای اندازه‌گیری توان و گشتاور موتور، دینامومتر به میل لنگ متصل می‌شود تا توان و گشتاور موتور را اندازه‌گیری کند.



شکل ۲۵ـ دینامومتر

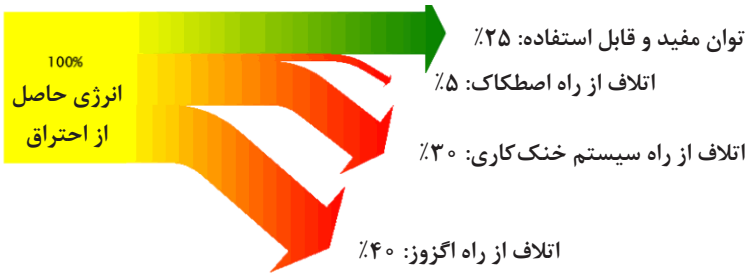
بازده (راندمان)

بازده یا راندمان به شاخصی گفته می‌شود که نشان‌دهندهٔ اندازه هدررفتن مواد، انرژی، سرمایه و زمان در انجام کارهاست. این مفهوم در شاخص‌های مختلف علوم از جمله مهندسی یک کمیت قابل سنجش است، که معمولاً به صورت نسبت میان "خروجی مفید" به "ورودی کل" تعریف می‌شود و معمولاً به‌صورت درصد بیان می‌شود. بازده را می‌توان به‌صورت نسبت توان مفید به توان تئوری و یا کار مفید به کار تئوری نیز بیان کرد. از جمله بازده‌های مهم در خودرو می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

ـ بازده حرارتی موتور ـ بازده مکانیکی جعبه دنده ـ بازده الکتریکی

در ادامه به بررسی بازده‌های فوق پرداخته می‌شود.

بازده حرارتی موتور



شکل ۲۶ـ بازده حرارتی موتور

بازده حرارتی موتور به صورت نسبت انرژی حرکتی تولیدی موتور به انرژی حرارتی سوخت مصرفی موتور است.

فکرکنید

آیا می‌دانید چند درصد از انرژی سوخت مصرفی برای تولید انرژی حرکتی خودرو به‌کار گرفته می‌شود.

بازده حجمی موتور:

معمولاً سیلندرهای موتور به طور کامل از هوا و سوخت پر نمی‌شوند. برخی از دلایل مهم پر نشدن سیلندرهای موتور از هوا و سوخت در زمان مکش عبارت‌اند از: کوچک بودن مجرای ورودی سوخت و هوا، کم بودن زمان مکش، لقی سوپاپ‌ها

راندمان حجمی عبارت است از: نسبت جرم گاز پر شده در سیلندر در شرایط عملی به جرم هوا و سوختی که در شرایط تئوری حجم سیلندر را پر می‌کند.

$$\eta_v = \text{راندمان حجمی موتور} \qquad \eta_v = \frac{\text{حجم گاز پر شده در سیلندر در حالت عملی}}{\text{حجم گاز پر شده در سیلندر در حالت تئوری}} \times ۱۰۰$$

فکرکنید

بازده حجمی موتور در حالت تمام بار در دور بالا بیشتر است یا در دور پایین، چرا؟

بازده مکانیکی موتور

بازده مکانیکی موتور مانند معادلهٔ زیر، نسبت توان خروجی به توان تئوری موتور است.

$$\eta_m = \text{بازده مکانیکی موتور} \qquad \eta_m = \frac{\text{توان خروجی موتور}}{\text{توان تئوری موتور}} \times ۱۰۰$$

کار کلاسی

توان ترمزی موتوری برابر با ۷۵ کیلو وات و توان تئوری این موتور برابر با ۱۲۰/۷ اسب بخار است. بازده مکانیکی این موتور را محاسبه کنید.

کار کلاسی

۱ـ توان مفید موتور ۴ زمانه‌ای در دور rpm ۲۵۰۰ با بازده مکانیکی ۸۵ درصد برابر با ۵۱ کیلو وات است. مقدار توان تئوری را بر حسب کیلو وات محاسبه کنید.
۲ـ قطر دهانهٔ سیلندر موتور چهار زمانه ۶ سیلندری ۸۰ میلی‌متر و کورس آن ۱۲۰ میلی‌متر است، چنانچه فشار متوسط احتراق روی پیستون ۹ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع و دور موتور rpm ۳۰۰۰ باشد، تعیین کنید:
الف) حجم مفید سیلندرهای موتور بر حسب لیتر
ب) نیروی مؤثر احتراق روی پیستون بر حسب نیوتن
ج) کار تئوری یک پیستون برحسب کیلوگرم متر
د) توان خروجی موتور در صورتی که بازدهٔ مکانیکی موتور برابر ۹۰ درصد باشد، برحسب بخار و کیلووات
هـ) توان تئوری موتور بر حسب اسب بخار و کیلووات
۳ـ اگر نسبت تراکم یک موتور ۴سیلندر ۱۱:۱، حجم تراکم آن ۷۰ سانتی‌مترمکعب، و کورس پیستون آن ۱۰۰ میلی‌متر باشد تعیین کنید:
الف) حجم مفید موتور بر حسب لیتر
ب) قطر پیستون بر حسب میلی متر

ارزشیابی شایستگی

اصول مبانی کاربردی در خودرو

شایستگی	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نمره شایستگی	شاخص تحقق
به‌دست آوردن توانایی در محاسبات ساده نیرو، گشتاور انتقال نیرو و کاربرد آن در تعمیرات	محاسبات مربوط به تبدیل واحدها و نیرو و گشتاور و فشار و بازده	۳	استفاده از محاسبات مربوط به نیرو و فشار در تعمیرات
		۲	محاسبات تبدیل واحد و نیرو و فشار
		۱	محاسبات تبدیل واحدها
نمره مستمر از ۱			
نمره واحد یادگیری از ۳			
نمره واحد یادگیری از ۲۰			

زمانی هنرجو شایستگی پیدا می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره هر واحد یادگیری را دریافت کند.
نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی را پیدا کند.

پودمان ۵

مقاومت قطعات در برابر تغییر شکل



آیا قطعات و سازه‌های مکانیکی خراب می‌شوند و می‌شکنند؟

قطعـات و سـازه‌ها هنـگام اسـتفاده از آنهـا یـا بـه مـرور زمـان دچـار خرابـی و شکسـت می‌شـوند. در شـکل زیـر نمونه‌هایـی از خرابـی و شکسـت را می‌بینیـد.



شکل ۱ــ خرابی و شکست قطعات

آنها در یک چیز مشترک هستند؟ خرابی

فعالیت

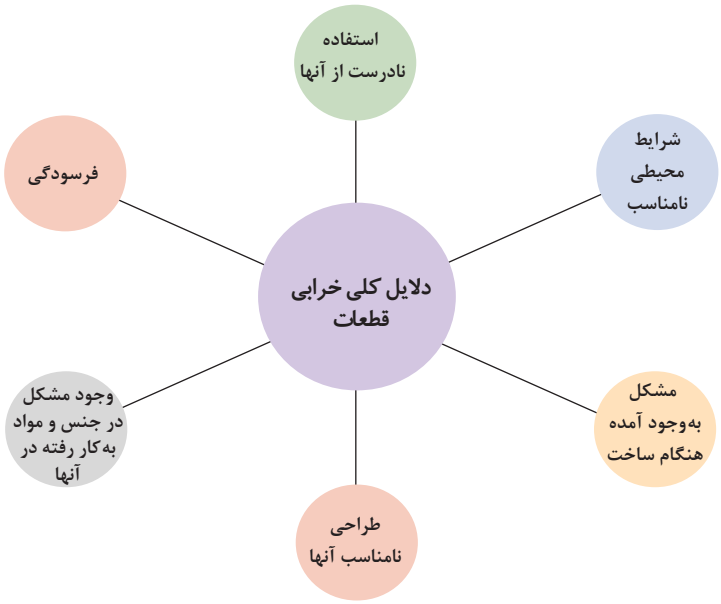
دلایل احتمالی خرابی و شکست قطعات نشان داده شده در شکل بالا را در گروه خود بررسی کنید؟

به نظر شما کدام دلیل عامل بیشتر خرابی‌های قطعات نشان داده شده در شکل است؟

پاسـخ : .....

.....

دلایل کلی خرابی قطعات در نمودار زیر گفته شده است:



کار کلاسی

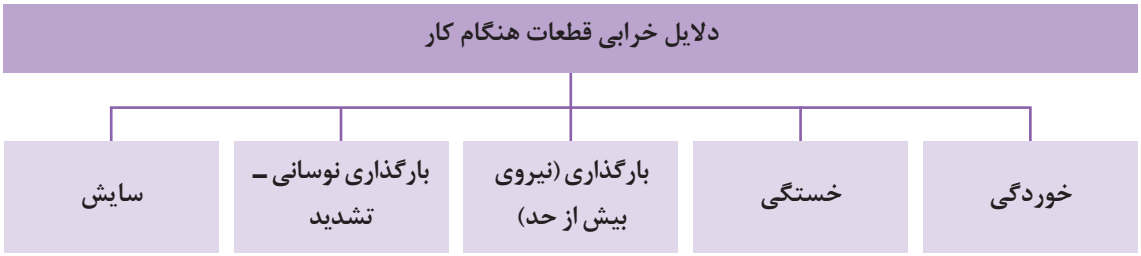
به نظر شما بیشترین علت خرابی قطعات و سازه‌ها که در کارگاه هنرستان مشاهده کردید، چیست؟

.....
.....
.....

چگونه می‌توان از بروز خرابی‌ها در قطعات جلوگیری کرد؟

.....
.....
.....

چرا قطعات و سازه‌ها خراب می‌شوند؟
هنگام استفاده از قطعات و سازه‌ها، آنها به روش‌های گوناگون خراب می‌شوند.



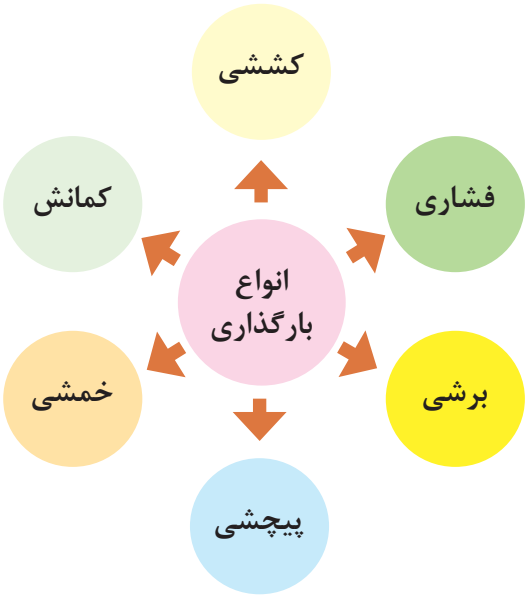


درباره روش دیگری از خرابی قطعات گفت‌وگو کنید؟

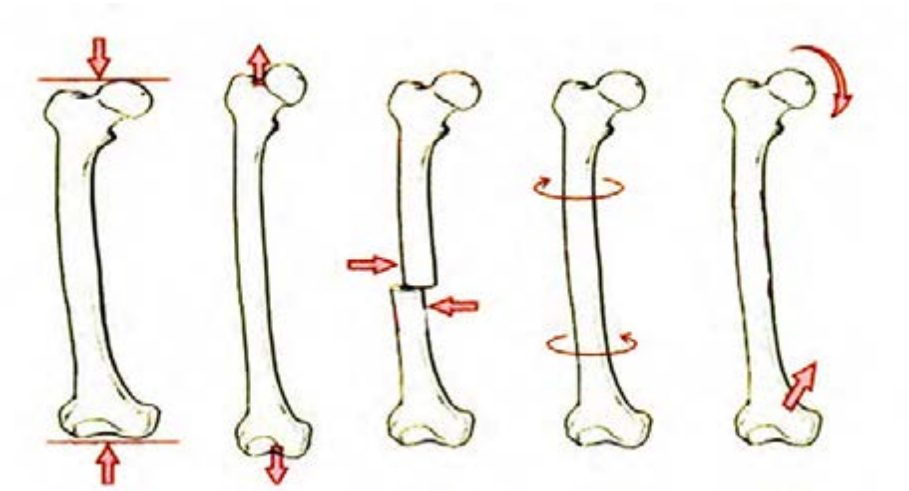
قطعه‌ای که خراب است نمی‌تواند کاری که از آن خواسته شده است را به درستی انجام دهد. وقتی که می‌گوییم یک قطعه مقاوم اســـت، یعنی اینکه در مقابل خرابی دوام دارد و از خود باید بپرســـیم در مقابل چه چیزی مقاوم است؟ مقاومت در مقابل جابه‌جایی، مقاومت در برابر خوردگی، مقاومت در برابر سایش، مقاومت در مقابل شکست، مقاومت در مقابل زنگ‌زدگی و غیره.

بارگذاری و نیروهای وارده روی قطعات چگونه است؟

هنگام کار و استفاده از قطعات و ابزارها، نیروها و گشتاورهای گوناگونی روی قسمت‌های مختلف آنها وارد می‌شود. این بارگذاری‌ها به شکل‌های گوناگونی انجام می‌گیرد (شکل ۲). نیروها می‌توانند بر قطعه در جهت‌های مختلف وارد شوند. قسمت‌های مختلف قطعه باید در برابر این نیروها و بارگذاری‌ها، هنگامی که به‌صورت آرام یا به صورت ضربه و یا پی در پی اعمال می‌شود، مقاومت کنند. اسکلت بدن انسان نیز از استخوان‌های مختلفی تشکیل شده است که زیر بارگذاری‌های مختلفی قرار می‌گیرد؛ برای نمونه استخوان پای انسان در بارگذاری کششی، بارگذاری فشاری، برشی، پیچشی و خمشی قرار می‌گیرد (شکل ۳).



شکل ۲ـ انواع بارگذاری روی قطعات



شکل ۳ـ انواع بارگذاری‌ها روی استخوان

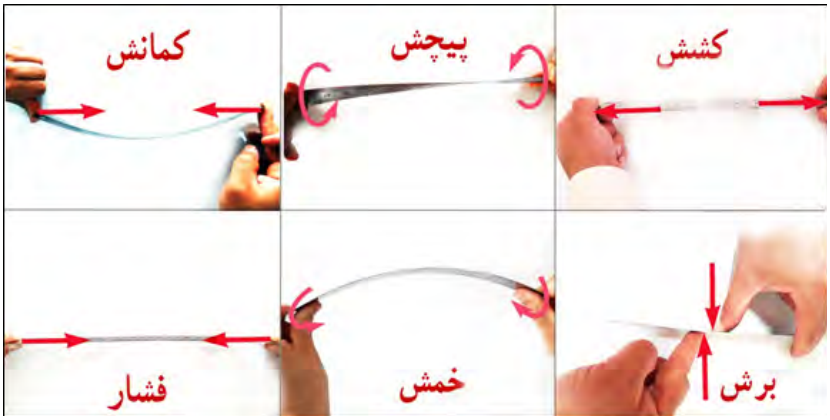
جلوه‌های آفرینش:

در بدن انسان اسکلت و استخوان‌ها وضعیت گوناگونی دارند. حفاظت از اندام‌هایی مانند مغز، قلب و شش‌ها از مهم‌ترین آنها است. حرکت بدن انسان بر پایه اسکلت و استخوان‌ها است. چون اسکلت تکیه‌گاه عضلات قرار می‌گیرد، شکل دادن به بدن انسان نیز از دیگر وظایف استخوان‌ها است. استخوان‌های ما ۱۴ درصد از وزن کل بدنمان را تشکیل می‌دهند. بدن انسان در بدو تولد از ۳۰۰ استخوان تشکیل شده است. تعداد استخوان‌ها به مرور کمتر و در بزرگ‌سالی به ۲۰۶ عدد کاهش می‌یابد. یکی شدن چند استخوان با هم، علت کم شدن تعداد استخوان‌های بدن است. بیش‌ترین تعداد استخوان‌های بدن در دستان ما قرار دارد. مچ دست به تنهایی ۵۴ استخوان دارد. صورت ۱۴ و پا ۲۶ استخوان دارد.طولانی‌ترین استخوان بدن، استخوان ران پا است. این استخوان یک چهارم قد هر فرد را تشکیل می‌دهد.کوچک‌ترین استخوان بدن در گوش میانی قرار دارد و «استخوان رکابی» نامیده می‌شود و کمتر از سه میلی‌متر است. تنها استخوانی که هنگام تولد رشد کافی یافته و دیگر تغییر نمی‌کند، در گوش قرار دارد. اگرچه به نظر استخوان‌های بدن سفت و محکم هستند اما ۷۵ درصد آن‌ها را آب تشکیل می‌دهد. هر کدام از استخوان‌ها شکل ویژه‌ای دارند و بارگذاری و اعمال نیرو روی آنها متفاوت است. در هر نوع از بارگذاری بیش از حد روی استخوان شکل شکستن استخوان متفاوت است.



کار کلاسی

با استفاده از یک خط‌کش فلزی، انواع بارگذاری‌ها را روی آن اعمال کنید. همچنین به اندازه جابه‌جایی خط‌کش در هر نوع بارگذاری توجه کنید. بارگذاری می‌تواند با اعمال نیرو در راستای طول خط‌کش، عمود بر خط‌کش یا با ایجاد گشتاور انجام شود (شکل ۴).



شکل ۴ـ انواع بارگذاری روی خط‌کش فلزی

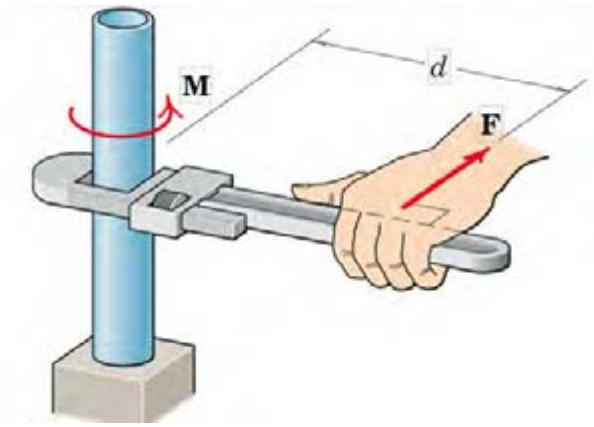
در کدام نوع از بارگذاری، خط‌کش در مقابل جابه‌جایی مقاوم‌تر است؟ در گروه خود بحث کنید؟

پاسخ : ....

در فعالیت انجام شده، بارگذاری اعمال شده از دو بخش تشکیل شده است:

۱- وارد کردن نیرو

۲- وارد کردن گشتاور



شکل ۵ ـ علائم گشتاور و نیرو

واحد نیرو، نیوتن (N) و واحد گشتاور، نیوتن متر(N.m) است. به‌صورت شماتیک نیرو و گشتاور را به‌صورت شکل ۵ نشان می‌دهند. به d بازوی گشتاور می‌گویند.

فکرکنید

به‌نظر شما هل دادن یک ماشین راحت‌تر است (نیرو) یا بستن یک پیچ کوچک به اندازه گشتاور مجاز و بدون به‌کارگیری ابزار (گشتاور) ؟ درباره پاسخ گفتگو کنید.

کارکلاسی

در کارگاه یک پیچ را بدون به‌کارگیری ابزار و فقط با دست سفت کنید و پیچ دیگری را با ابزار (برای نمونه با آچار رینگی) سفت کنید. اندازه سفت‌شدن هر یک را با ابزار مناسب (گشتاورسنج) اندازه‌گیری کنید. از مقایسه آنها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پاسخ : .....

پژوهش

همان‌گونه که دیدید بدن انسان در اعمال نیرو و گشتاور به قطعات محدودیت‌هایی دارد. پژوهش کنید با کاربرد چه ابزارها و وسایلی می‌توان نیرو و گشتاور بیشتری وارد کنید؟

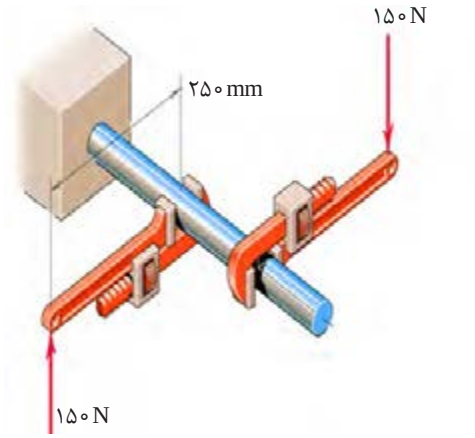
پاسخ : .....

مثال:

در شکل ۶ دو آچار شلاقی یکسان روی میله گشتاور وارد می‌کنند. بازوی هر آچار ۲۵۰ میلی متر است. گشتاور کلی وارده به نقطه اتصال میله به دیوار را برحسب نیوتن متر به‌دست آورید.

گشتاور هر آچار = ۱۵۰(N) × ۰/۲۵ (m)= ۷۵(N.m) ×۲=گشتاور

جهت گشتاور کلی در جهت عقربه‌های ساعت است.

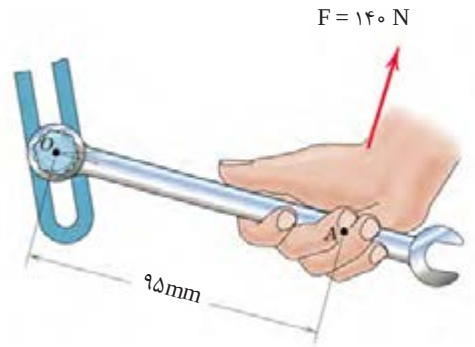


شکل ۶ــ وارد کردن گشتاور بر میله با دو آچار شلاقی

کارکلاسی

گشتاور وارد شده به پیچ در نقطه O را در شکل۷ برحسب نیوتن متر محاسبه کنید. جهت آن را نیز مشخص کنید.

پاسخ : .....



شکل ۷ــ وارد کردن گشتاور بر میله با آچار

کارکلاسی

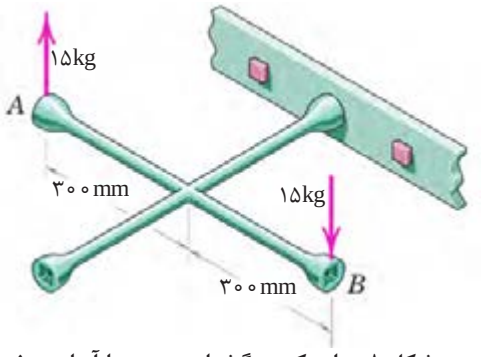
گشـتاور وارد شـده بـه پیـچ را در شـکل ۸ بـر حسـب نیوتـن متـر محاسـبه کنیـد. جهـت آن را نیـز مشـخص کنید .

پاسخ :.....

.....

.....

.....



شکل ۸ـ وارد کردن گشتاور بر پیچ با آچار چرخ

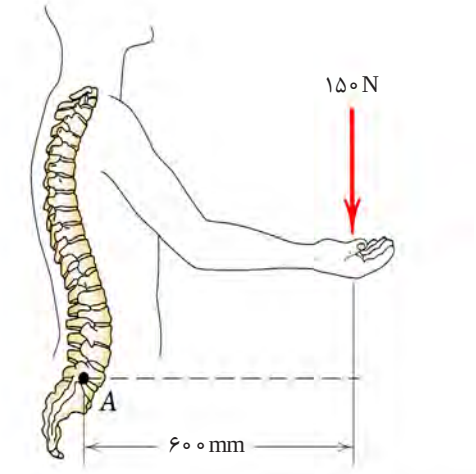
پژوهش

در شکل ۹ گشتاور وارد شده به ستون فقرات در نقطه A را محاسـبه کنید. همانگونه که مشـاهده می‌کنید هنگام بلند کردن بار با دست، هر چه فاصله بار از بدن بیشتر باشد گشتاور وارده به ستون فقرات بیشتر خواهد بود و در نتیجه امکان آسیب دیدن ستون فقرات بیشتر خواهد شـد. پژوهش کنید روش درست بلندکردن بار با بدن و دسـت‌ها چگونه است و چرا باید به آن شیوه، بار را بلند کرد؟

پاسخ :.....

.....

.....



شکل ۹ـ گشتاور واردشده به ستون فقرات بر اثر بلند کردن بار با دست‌ها

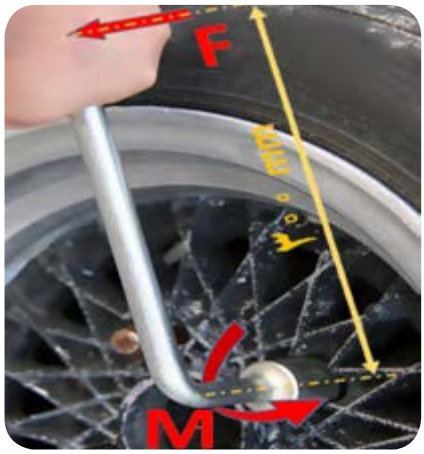
کارکلاسی

برای بازکردن پیچ‌های چرخ خودرو نشـان داده شده در شکل ۱۰، گشتاور ۱۲ کیلوگرم متر لازم است. برای بازکردن پیچ بیشـترین اندازه نیرویی که با دست روی آچار چرخ باید وارد شود چند نیوتن است؟

پاسخ :.....

.....

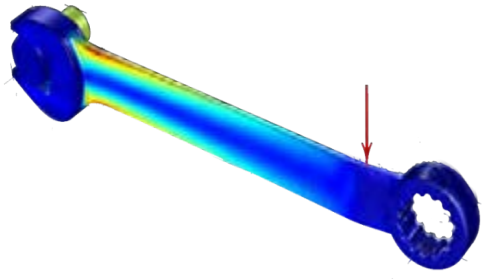
.....



شکل ۱۰ـ بازکردن پیچ چرخ خودرو با آچارچرخ

الاستیک، پلاستیک و شکست قطعات

همـــان‌طور که تجربه کردید روی قطعـــات انواع بارگذاری وارد می‌شـــود. در یک قطعه ممکن اســـت قسمتی از آن بحرانی و حساس باشد و نیرو و گشتاور در آن نقطه بیشتر از نقاط یا قسمت‌های دیگر باشد. احتمال خرابی و شکست در این نقطه از همهٔ نقاط در قطعه بیشـــتر است. در شکل ۱۱ قســـمت‌های بحرانی یک آچار را مشخص کنید. حال این پرسش‌ها را در ذهن خود مرور کنید.



شکل ۱۱ــ قسمت‌های بحرانی یک آچار هنگام بارگذاری با رنگ قرمز مشخص شده است.

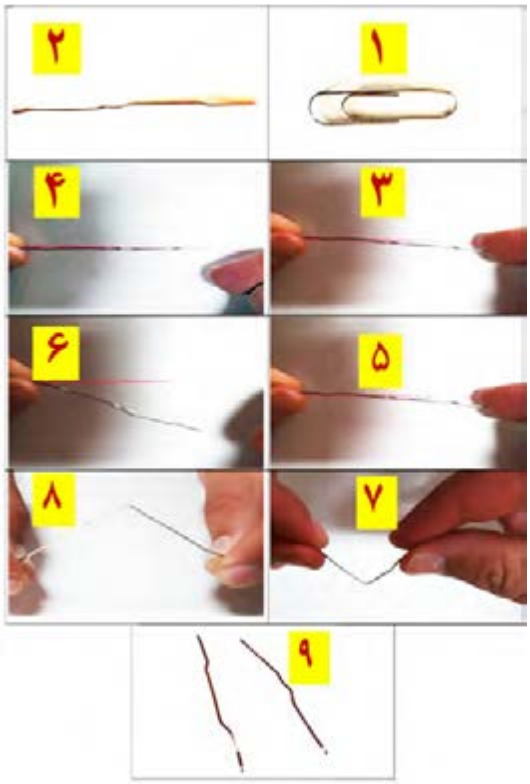
۱- اگر نیرو و گشتاور وارده به یک قطعه کم باشد آیا قطعه پس از تغییرشـــکل (ممکن است شـــما این تغییر شکل را نبینید) به شکل اول خود باز می‌گردد؟

۲- اگر نیروی بیش از حد مجاز به قطعه وارد شود چه اتفاقی می‌افتد؟

۳- اگر نیرو خیلی زیاد باشد، یا به دفعات زیاد و به صورت نوسانی وارد شود چه اتفاقی می‌افتد؟

کار کلاسی

مفتول یک گیره کاغذ را همانند شکل زیر باز کنید. یک سمت آن را در دست خود محکم بگیرید. با انگشت دست دیگـــر به انتهای مفتول نیرو وارد کنید. حالت‌های زیر را در نظر بگیرید (شکل ۱۲).



شکل ۱۲ــ آزمایش بارگذاری روی یک مفتول گیره کاغذ

شکل ۱۲ آزمایش بارگذاری روی یک مفتول گیره کاغذ را نشـــان می‌دهد. پس از انجام آزمایش، پرسش‌های زیر را پاسخ دهید:

۱- اگر نیروی وارد شـــده به سر مفتول کم باشد پس از برداشتن نیرو، آیا مفتول به جای خود برمی‌گردد؟

پاسخ : .....

.....

۲- اگر نیروی وارد شـــده به سر مفتول زیاد باشد پس از برداشتن نیرو، آیا مفتول به جای خود برمی‌گردد؟

پاسخ : .....

.....

۳- اگر نیروی وارد شده به سر مفتول زیاد باشد و این کار را برای چندین بار تکرار کنیم چه اتفاقی می‌افتد؟

پاسخ : .....

نکته

اگر قطعه پس از بارگذاری به حالت اول خود برگشت، می‌گویند قطعه در ناحیه الاستیک (کشسان همانند فنر و کش لاستیکی) است و در زمانی که قطعه به حالت خود برنگشت، می‌گویند قطعه در ناحیه پلاستیک (مومسان، همانند موم و پلاستیک) است و وقتی قطعه از یک نقطه جدا شود، می‌گویند شکست اتفاق افتاده است.

جلوه آفرینش:



شکل ۱۳ـ حشره آسیابک

دانشمندان دریافتند حشرهٔ آسیابک (**dragonfly**) با طول حداکثر ۳/۸ سانتی‌متر، هنگام مهاجرت هزاران کیلومتر را بر فراز اقیانوس‌ها به طور پیوسته پرواز می‌کند. آنها معتقدند که بدن این حشرات برای سفرهای طولانی مدت تکامل یافته است. چرا که سطح بال‌های این حشرات در مقایسه با هم‌نوعان خود بسیار بیشتر بوده و امکان پرواز گلاید یا بدون بال‌زدن را برای آنان امکان‌پذیر می‌سازد. به نظر شما در طول زندگی این حشره، بال‌های آن چند بار بالا و پایین می‌رود؟ در آزمایش قبل، مفتول را چند بار بالا و پایین حرکت دادید تا مفتول شکست؟ طراحی بدن هر پرنده ای کاری بسیار سخت و پیچیده است!

انواع مقاومت در مقابل تغییر شکل

سفتی: مقاومت یک قطعه در برابر تغییرشکل کشسان (الاستیک) بر اثر اعمال نیرو را گویند. هرچه در قطعه برای جابه‌جایی و تغییرشکل کشسان نیروی بیشتری نیاز باشد، آن قطعه سفت‌تر است.

استحکام: مقاومت یک قطعه در برابر تغییرشکل دائمی بر اثر اعمال نیرو را گویند. هرچه قطعه نیروی بیشتری تحمل کند قبل از این‌که تغییرشکل دائمی بدهد یا دچار تسلیم و شکست شود، آن قطعه مستحکم‌تر است.

چقرمگی: مقاومت در برابر شکست بر اثر مصرف انرژی را گویند. هرچه برای شکستن قطعه انرژی بیشتری صرف شود، آن قطعه چقرمه‌تر است.

کار کلاسی

یک تکه چوب تر و یک تکه چوب خشک مشابه هم را زیر بارگذاری خمشی قرار دهید. به نظر شما کدام سفت‌تر، مستحکم‌تر و چقرمه‌تر است؟

پاسخ: .....

.....

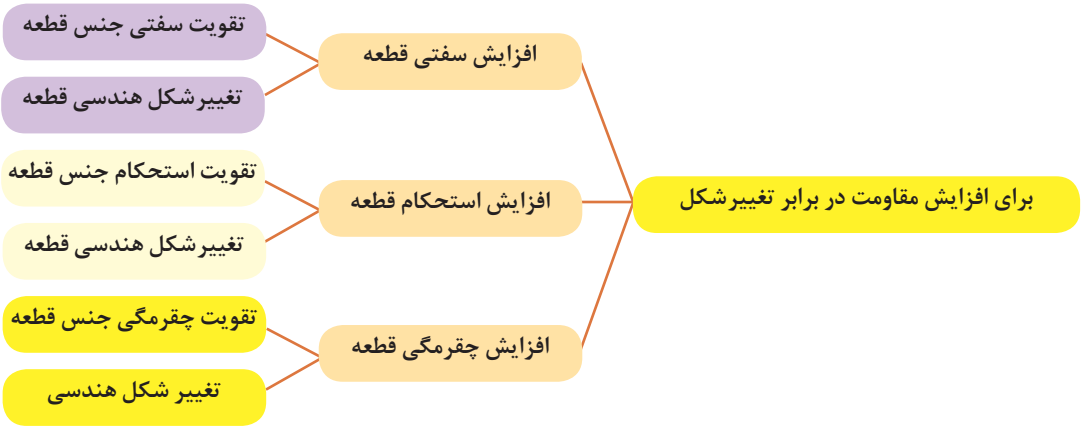
برای افزایش مقاومت در مقابل تغییرشکل بر اثر اعمال نیرو و انرژی چه کاری انجام دهیم:

۱- استفاده از جنس مناسب: انتخاب جنس مناسب برای هدف مورد نظر تأثیر زیادی بر استحکام قطعه خواهد داشت.

۲- شکل هندسی مناسب: با استفاده از شکل‌های هوشمندانه می‌توان قطعات و سازه‌ها را به گونه‌ای ساخت که بار و نیروی بیش‌تری تحمل کنند.

۳- استفاده از تکیه‌گاه و ایجاد شرایط مناسب: وجود تکیه‌گاه‌های خوب سبب می‌شود که قطعات نیروی بیشتر تحمل کنند.

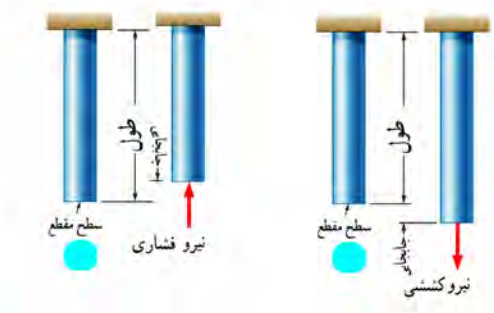
در نمودار شکل ۱۴ روش‌های افزایش مقاومت قطعه در برابر تغییرشکل بر اثر اعمال نیرو نشان داده شده است:



شکل ۱۴ـ روش‌های افزایش مقاومت قطعه در برابر تغییرشکل

مقاومت قطعه در برابر بارگذاری کششی و فشاری

اگر بار اعمال شده سبب کشیده شدن قطعه در راستای محور بار شود، بارگذاری کششی خواهد بود. همچنین اگر بار اعمال شده سبب فشرده شدن قطعه شود بارگذاری فشاری خواهد بود (شکل ۱۵). همان طور که پیشتر آموخته‌اید، قطعات هنگام بارگذاری کم، رفتاری همانند فنر از خود نشان می‌دهند و کشیده می‌شوند و پس از برداشته شدن بار به موقعیت اول خود بازمی‌گردند.



شکل ۱۵ـ بارگذاری کششی و فشاری

سفتی قطعه در بار گذاری کششی:

جابه‌جایی انتهای یک میله که زیر بارگذاری کششی الاستیک قرار دارد با نیرو و طول میله رابطه مستقیم دارد و با مساحت سطح مقطع و سفتی جنس میله، رابطه عکس دارد. هر چه سطح مقطع میله بزرگ‌تر باشد برای یک نیروی ثابت جابه‌جایی کمتر می‌شود.

$$\text{جابه‌جایی در بارگذاری محوری} = \frac{\text{نیرو} \times \text{طول}}{\text{سفتی جنس} \times \text{سطح مقطع}}$$

سفتی جنس مواد گوناگون نسبت به هم متفاوت است. هر چه جنس ماده سفت‌تر باشد جابه‌جایی و تغییرشکل آنها کمتر است.

سفتی فولاد>سفتی مس>سفتی آلومینیوم

به طور معمول سفتی فولاد از بیشتر فلزات بیشتر است. نام دیگر سفتی جنس مواد، ضریب کشسانی و الاستیک است.

استحکام قطعه در بارگذاری کششی

نیروی وارده به واحد سطح را تنش گویند. هر چه نیرو بیشتر و سطح مقطع کوچکتر باشد تنش بیشتر می‌شود. هرچه تنش کششی یا فشاری بیشتر شود، قطعه به خرابی و شکست نزدیک‌تر می‌شود.

$$\text{تنش کششی در بارگذاری محوری} = \frac{\text{نیروی کششی}}{\text{سطح مقطع}}$$

اگر تنش کششی یا فشاری در یک قطعه، بیشتر از استحکام کششی جنس قطعه شود، قطعه دچار خرابی و شکست می‌شود. استحکام کششی به جنس قطعه بستگی دارد. یکی دیگر از راه‌های افزایش استحکام یک قطعه تقویت شکل هندسی است تا تنش در قطعه کم شود. برای اینکه یک میله در برابر نیروی کششی مقاوم باشد باید سطح مقطع میله را افزایش دهیم؛ یعنی هر چه سطح مقطع میله بیشتر باشد در مقابل نیروی کششی یا فشاری مقاوم‌تر است. مقاومت قطعاتی که به صورت کششی یا فشاری بارگذاری شده‌اند، نوع شکل سطح مقطع روی آن تأثیری ندارد. مقدار استحکام کششی جنس فلزات مختلف با یکدیگر متفاوت است.

استحکام کششی فولاد > استحکام کششی مس > استحکام کششی آلومینیوم

کار کلاسی

در شکل ۱۶ دو میله از جنس فولاد زیر بارگذاری یکسان کشیده می‌شوند. اگر طول و وزن میله‌ها یکسان باشند کدام‌یک بیشتر کشیده می‌شوند؟ در گروه خود گفت‌وگو کنید.

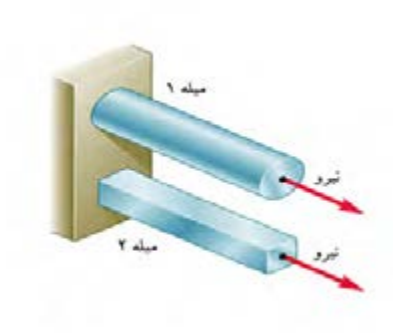
پاسخ : .....

.....

.....

.....

.....



شکل ۱۶ـ بارگذاری یکسان روی میله‌هایی با طول و جنس و وزن یکسان

کار کلاسی

در شکل ۱۷ دو میله از جنس فولاد با سطح مقطع دایره‌ای توپر زیر بارگذاری یکسان کشیده می‌شوند. اگر وزن میله ۱ نصف وزن میله ۲ باشد جابه‌جایی میله ۱ چند برابر میله ۲ است(طول میله‌ها برابر است).

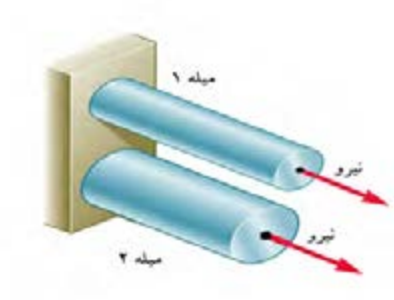
پاسخ : .....

.....

.....

.....

.....



شکل ۱۷ـ بارگذاری یکسان روی میله‌هایی با طول و جنس یکسان

مقاومت قطعه در برابر بارگذاری برشی

اگر بار اعمال شـــده سبب بریدن قطعه شود، بارگذاری برشی خواهد بود. این بارگذاری با دو نیرو در جهت خلاف هم و نزدیک هم اتفاق می‌افتد. قیچی کردن نمونه‌ای از بارگذاری برشی است. مقاومت سازه‌هایی با سطح مقطعی که به صورت برشی بارگذاری شده است مستقل از شکل مقطع است(شکل ۱۸).



شکل ۱۸ـ بارگذاری برشی

استحکام قطعه در بارگذاری برشی

نیروی برشـــی وارده به واحد سطح را تنش برشی می‌گویند. هر چه نیروی برشی بیشتر و سطح مقطع کوچک‌تر باشـــد تنش برشـــی بیشتر می‌شود. هر چه تنش برشی یا فشاری بیشتر شود، قطعه به خرابی و شکست نزدیک‌تر می‌شود. برای نمونه اگر در شکل ۱۸ قطر پیچ کوچک‌تر و نیرو ثابت باشد، تنش برشی بیشتر خواهد بود.

$$\text{تنش برشی} = \frac{\text{نیروی برشی}}{\text{سطح مقطع}}$$

اگر تنش برشـــی در یک قطعه بیشـــتر از مقاومت برشی جنس قطعه شود، قطعه دچار خرابی و شکست می‌شود. مقاومت برشی جنس‌های مختلف قطعات، متفاوت است. پس برای افزایش ضریب اطمینان و گسیخته نشدن یک قطعه باید تنش را کم کنیم. برای اینکه یک پیچ یا قطعه در برابر نیروی برشی مقاوم باشد باید سطح مقطع پیچ را افزایش دهیم؛ یعنی هر چه سطح مقطع پیچ بیشتر باشد، در برابر نیروی برشی محکم‌تر است. در قطعاتی که به صورت برشـــی بارگذاری شده‌اند، شکل مقطع روی مقاومت‌برشی بی‌تأثیر است. مقاومت برشی فلزات با توجه به جنس آنها متفاوت است. هر چه مقاومت برشی جنس بالاتر باشد، استحکام قطعه در برابر بارگذاری برشی نیز بیشتر خواهد بود.

مقاومت برشی فولاد> مقاومت برشی مس> مقاومت برشی آلومینیوم

کار کلاسی

با توجه به شـــکل زیر درباره علت خرابی لبه‌های برندهٔ ناخن‌گیر و دم‌باریک گفت‌وگو کنید. به نظر شما لبه‌های برنده استحکام لازم را نداشته است یا اینکه به‌درستی از آنها استفاده نشده است؟

پاسخ : .....

.....

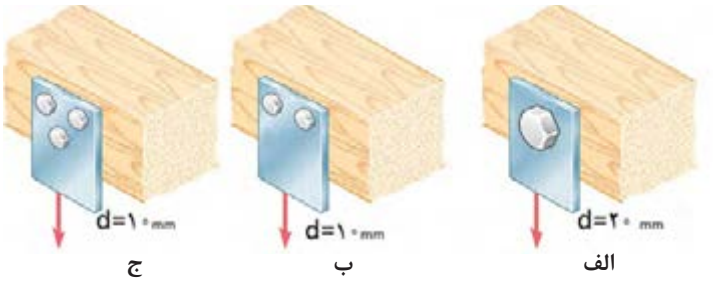


شکل ۱۹ـ لبه‌های برندهٔ خراب شده در ناخن‌گیر و دم‌باریک

کار کلاسی

در شکل ۲۰ یک تسمهٔ فولادی با چند پیچ از یک جنس روی یک دیوار چوبی محکم پیچ شده است. به نظر شما برای یک نیروی برشی ثابت کدام حالت از اتصال در برابر نیروی برشی محکم‌تر است و پیچ‌ها دیرتر بریده می‌شوند. در گروه خود گفت‌وگو کنید.

پاسخ : .....



ج ب الف

شکل ۲۰ـ اتصالات چند روش اتصال تسمه به دیوار چوبی تحت بارگذاری برشی

کار کلاسی

۱ـ با یک انبردست دو مفتول یا میخ با قطرهای مختلف را برش دهید. برای نیروی وارده یکسان تنش برشی وارده به کدام‌یک بیشتر است؟ کدام یک راحت‌تر بریده می‌شود،چرا؟

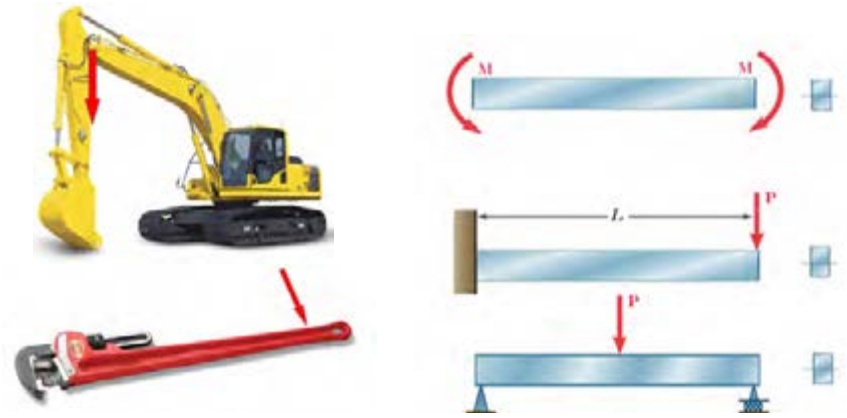
پاسخ : ....

۲ـ همین کار را برای دو مفتول با قطر یکسان و جنس متفاوت (مس و فولاد) انجام دهید؟ تنش برشی کدام یک بیشتر خواهد بود؟ کدام یک زودتر بریده خواهد شد، چرا؟

پاسخ : ....

مقاومت قطعه در برابر بارگذاری خمشی

یکی از انواع بارگذاری‌ها، بارگذاری خمشی است (شکل ۲۱). همان‌گونه که می‌بینید هر یک از موارد اعمال گشتاور به دو طرف قطعه، اعمال نیرو به انتهای یک تیر یک سر درگیر و نیز اعمال نیرو به وسط یک تیر با دو تکیه‌گاه باعث نوعی خمش در تیر می‌شوند.



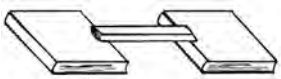
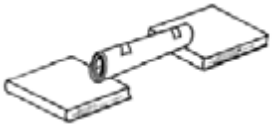
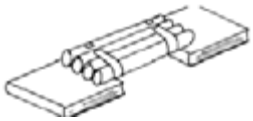
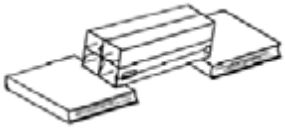
شکل ۲۱ـ انواع بارگذاری برای خمش یک تیر یا قطعه

کار کلاسی

با استفاده از روش‌های نشان داده شده در شکل ۲۱ روی خط‌کش فلزی بارگذاری خمشی انجام دهید.

کارکلاسی

دو کاغذ A۴ را نصف کنید و با استفاده از آنها آزمایش‌های زیر را انجام دهید.

کاغذها را تا کرده روی هم قرار دهید، سپس لبه‌های آن را چسب زده و آنها را روی دو تکیه گاه قرار دهید. با انگشت دست روی وسط کاغذها نیرو وارد کنید. استحکام کاغذها در مقابل خمش را حس کنید.		
کاغذها را روی هم قرار دهید، سپس آن را لوله کرده و با چسب لبه‌های آن را بچسبانید. سپس آن را روی دو تکیه گاه قرار دهید. با انگشت دست روی وسط کاغذها نیرو وارد کنید. استحکام کاغذها در مقابل خم شدن را حس کنید.		
کاغذها را تک تک لوله کرده و سپس با چسب آنها را به هم وصل کنید. سپس آن را روی دو تکیه گاه قرار دهید. با انگشت دست روی وسط کاغذها نیرو وارد کنید. استحکام کاغذها در مقابل خمش را حس کنید.		
کاغذها را تک تک به شکل قوطی درآورده و سپس با چسب آنها را به هم وصل کنید. سپس آن را روی دو تکیه گاه قرار دهید. با انگشت دست روی وسط کاغذها نیرو وارد کنید. استحکام کاغذها در مقابل خم شدن را حس کنید.		

شکل ۲۲ــ بررسی مقاومت در برابر بارگذاری خمشی

کار کلاسی

پس از انجام آزمایش‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱- وزن کاغذها در سه آزمایش با هم چه تفاوتی دارند؟

پاسخ : .....

.....

۲- استحکام کدام قطعه و سازهٔ کاغذی که شما آزمایش کردید در مقابل نیروی خمشی بالاتر است؟

پاسخ : .....

.....

۳- اگر شما قرار بود یک پل طراحی می‌کردید، کدام یک از سازه‌ها را پیشنهاد می‌کردید؟

پاسخ : .....

.....

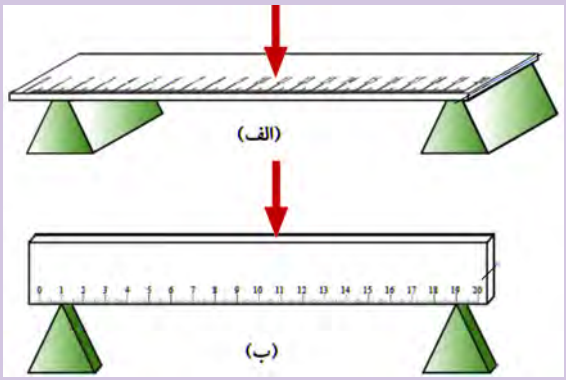
کار کلاسی

با استفاده از خط‌کش فلزی بارگذاری خمشی را در دو جهت انجام دهید؟ مقاومت خمشی خط‌کش فلزی در کدام جهت بیشتر است؟ یعنی در کدام حالت خط‌کش به سختی خم می‌شود؟ (راهنمایی: به سطح مقطع خط‌کش توجه کنید.) (شکل ۲۳).

پاسخ : .....

.....

.....



شکل ۲۳ـ بارگذاری خمشی روی خط‌کش در دو جهت

همان‌طور که در آزمایش دیدید با اینکه سطح مقطع خط‌کش در دو حالت یکسان است؛ اما استحکام خمشی خط‌کش در حالت (ب) بیشتر از حالت (الف) است. دلیل آن این است که ممان اینرسی سطح مقطع خط‌کش، حول محور خمش در حالت (ب) بیشتر از حالت (الف) است.

ممان اینرسی

ممان اینرسی عامل مقاوم در مقابل خمش است و هرچه ذرات تشکیل دهندهٔ جسم در سطح مقطع نسبت به محور خمش دورتر باشد، ممان اینرسی بیشتر است.



شکل ۲۴ـ انواع سطح مقطع در خمش

به شـــکل ۲۴ توجه کنید، ســـطح مقطع همه شکل‌ها با هم برابر است؛ یعنی همهٔ مساحت‌ها یکسان هستند ولی ممان اینرســـی حول محور افقی در شکل (الف) که شـــبیه به I است از ممان اینرسی بقیهٔ شکل‌ها بیشتر است. همچنین ممان اینرسی شکل (ح) از همه کوچک‌تر است.

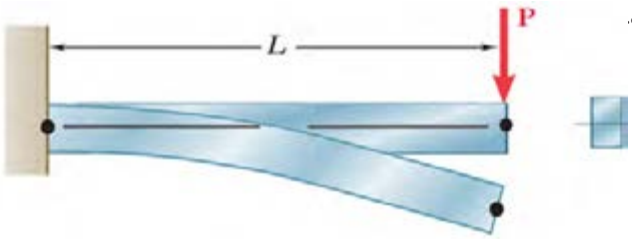
کار کلاسی

کتاب خود را ۹۰ درجه موافق عقربه‌های ساعت بچرخانید. حال به سطح مقطع‌ها نگاه کنید، به نظر شما کدام سطح مقطع‌ها در حول محور افقی (محور جدید) ممان اینرسی بیشتری دارند؟ در گروه خود گفت‌وگو کنید؟

پاسخ:.....

سفتی قطعه در بارگذاری خمشی

هنگام خمش یک قطعه یا یک تیر بالای جسم کشیده و پایین جسم فشرده می‌شود و بیشترین جابه‌جایی قطعه در انتهای آن خواهد بود.



شکل ۲۵ـ خمش یک قطعه تحت بارگذاری خمشی

توسط یک تکه ابر بارگذاری خمشی را آزمایش کنید و کشیدگی و فشردگی ذرات را ترسیم کنید.

پاسخ:.....

.....

جابه‌جایی انتهای یک قطعه که تحت بارگذاری خمشی قرار دارد با نیرو و توان سوم طول میله رابطهٔ مستقیم دارد و با ممان‌اینرسی و سفتی جنس قطعه رابطهٔ عکس دارد؛ یعنی هر چه ممان اینرسی سطح مقطع قطعه بزرگ‌تر باشد برای یک نیروی ثابت، جابه‌جایی کمتر می‌شود و قطعه در مقابل خمش سفت‌تر است.

$$\text{جابجایی در خمش} \propto \frac{\text{نیرو} \times (\text{طول}^3)}{\text{سفتی جنس} \times \text{ممان اینرسی}}$$

هر چه جنس ماده سفت‌تر باشد جابه‌جایی و تغییر شکل آنها در مقابل خمش کمتر و سفتی قطعه بیشتر خواهد بود و برای جابه‌جایی باید نیرو و گشتاور بیشتری وارد شود.

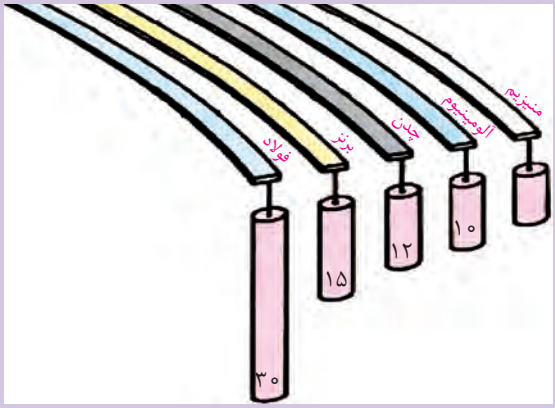
کار کلاسی

در گروه در مورد نیرو و گشتاور، سفتی جنس، جابه‌جایی و طول قطعات در شـــکل ۲۶، بحث و گفت‌وگو کنید و دلیل جابه‌جایی ثابت آنها را توضیح دهید؟

پاسخ:.....

.....

.....



شکل ۲۶ـ جابه‌جایی قطعات در بارگذاری خمشی

استحکام قطعه در بارگذاری خمشی

هنگام خمش در یک قطعه، بالای جسم کشیده و پایین جسم فشرده می‌شود؛ لذا به بالای جسم تنش کششی و به پایین جسم تنش فشاری اعمال می‌شود. اگر تنش کششی و فشاری در یک قطعه در هنگام خمش بیشتر از استحکام کششی یا فشاری شود، قطعه دچار خرابی و شکست می‌گردد. همان‌طور که قبلاً گفته شد استحکام کششی یا فشاری به جنس قطعه بستگی دارد. یکی دیگر از راه‌های افزایش مقاومت قطعه در برابر خمش، کاهش تنش خمشی وارد بر آن است. برای این کار باید ممان اینرسی قطعه حول محور خمش را افزایش دهیم. یعنی هرچه ممان اینرسی بیشتر باشد، قطعه در مقابل خمش مستحکم‌تر است.

$$\text{تنش در قطعه هنگام خمش} \propto \frac{\text{گشتاور}}{\text{ممان اینرسی}}$$

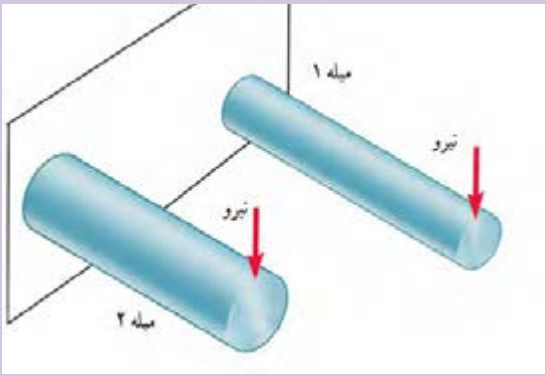
اگر وزن و طول قطعه‌ای ثابت باشد، سطح مقطع به شکل I، در بارگذاری خمشی در یک جهت بیشترین استحکام را داراست.(به قطعات نشان داده شده در شکل اول فصل مراجعه کنید). اگر بارگذاری خمشی در چند جهت باشد دایرهٔ توخالی بهترین استحکام خمشی را دارد. این موضوع را در آزمایش با کاغذها تجربه کردید.

کار کلاسی

دو مفتول فلزی هم جنس را به طول ۲۰ سانتی‌متر که دارای قطرهای مختلف و توپر هستند به یک گیره ببندید، و آن را بارگذاری خمشی کنید، کدام‌یک دارای استحکام خمشی بالاتر هست؟

همین کار را برای دو مفتول هم جنس، هم وزن، هم طول با ممان اینرسی متفاوت انجام دهید. استحکام کدام‌یک بیشتر است؟

پاسخ : .....



شکل ۲۷ـ بارگذاری خمشی دو میله با جنس و طول یکسان

مقاومت قطعه در برابر بارگذاری پیچشی

همان‌طور که در آزمایش با خط‌کش فلزی تجربه کردید یکی دیگر از انواع بارگذاری‌ها بارگذاری پیچشی است. روی خط‌کش‌فلزی یا هر قطعهٔ دیگر با چندین روش می‌توان بارگذاری پیچشی انجام داد. در شکل زیر دو روش برای پیچاندن قطعه نشان داده شده است.







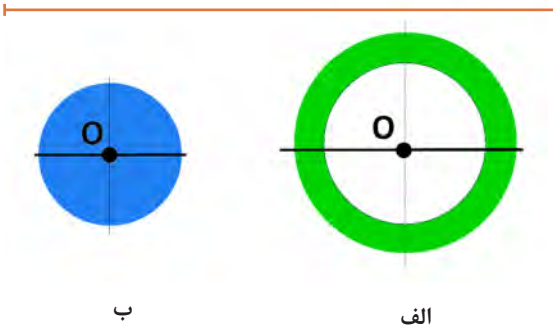
شکل ۲۸ـ روش‌هایی برای پیچاندن قطعه

کار کلاسی

با چند روش بارگذاری متفاوت یک خط‌کش فلزی را دچار پیچش کنید و سپس شکل‌های آنها را رسم کنید.
پاسخ : .....
.....

ممان اینرسی قطبی

ممان اینرسی قطبی عامل مقاوم در مقابل پیچش است و هرچه ذرات تشکیل دهندهٔ جسم در سطح مقطع نسبت به محور دوران دورتر باشد، ممان اینرسی قطبی بیشتر است. برای اینکه استحکام قطعه در برابر پیچش بیشتر باشد باید ممان اینرسی قطبی جسم حول محور دوران بالاتر باشد. به شکل ۲۹ نگاه کنید، مساحت سطح مقطع شکل (الف) با شکل (ب) برابر است اما ممان اینرسی قطبی سطح مقطع شکل (الف) از ممان اینرسی قطبی شکل (ب) بیشتر است.

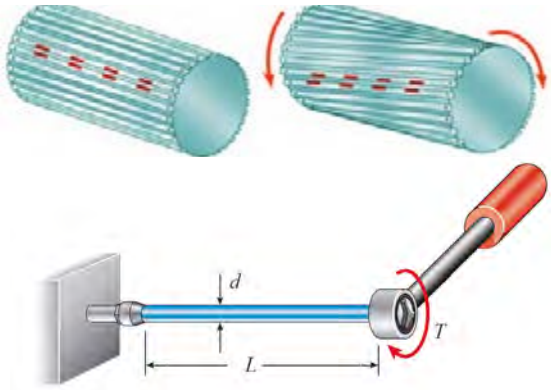


شکل ۲۹ـ ممان اینرسی قطبی برای دو سطح مقطع متفاوت

سفتی قطعه در بارگذاری پیچشی

هنگامی که قطعه‌ای تحت بارگذاری پیچشی قرار می‌گیرد، ذرات جسم حول محور خود دوران می‌کنند و جابه‌جا می‌شوند. انواع بارگذاری برای ایجاد پیچش در جسم وجود دارد.

به شکل ۳۰ نگاه کنید. زاویهٔ پیچشی یا جابه‌جایی انتهای یک قطعه که زیر بارگذاری پیچشی قرار دارد با نیرو و طول میله رابطهٔ مستقیم دارد و با ممان‌اینرسی قطبی و سفتی برشی جنس قطعه(که به آن صلابت هم گفته می‌شود) رابطهٔ عکس دارد؛ یعنی هر چه ممان اینرسی سطح مقطع قطعه بزرگ‌تر باشد برای یک نیروی ثابت جابه‌جایی کمتر می‌شود و قطعه در برابر پیچش سفت‌تر است.



شکل ۳۰ـ پیچش در یک قطعه

$$\text{زاویه در پیچش} \propto \frac{\text{طول} \times \text{گشتاور پیچشی}}{\text{سفتی برشی جنس} \times \text{ممان اینرسی قطبی}}$$

هرچه جنس ماده سفت‌تر باشد جابه‌جایی و تغییرشکل آنها در برابر پیچش کمتر خواهد بود و برای جابه‌جایی باید نیرو و گشتاور بیشتری وارد شود.

سفتی برشی فولاد>سفتی برشی مس >سفتی برشی آلومینیوم

کار کلاسی

سه خط کش چوبی، فلزی و پلاستیکی ۳۰ سانتی‌متری با سطح مقطع یکسان را زیر پیچش قرار دهید. برای جابه‌جایی ۴۵ درجه کدام یک نیروی بیشتری لازم است؟

پاسخ : .....

.....

استحکام قطعه در بارگذاری پیچشی

بارگذاری پیچشی سبب ایجاد تنش برشی در جسم می‌شود. اگر تنش برشی واردشده به جسم به اندازه مقاومت برشی قطعه برسد، قطعه دچار خرابی می‌شود. فلزات و مواد مختلف دارای استحکام برشی متفاوت هستند. هر چه استحکام برشی جنس قطعه بالاتر باشد، استحکام پیچشی نیز بالاتر خواهد بود.

$$\text{تنش در قطعه هنگام خمش} \propto \frac{\text{گشتاور پیچشی}}{\text{ممان اینرسی قطبی}}$$

هرچه ممان اینرسی قطبی بیشتر باشد استحکام پیچشی قطعه بالاتر خواهد بود. برای نمونه اگر دو لولهٔ توپر و توخالی دارای اندازه، وزن و جنس یکسان باشند، استحکام پیچشی لولهٔ تو خالی بیشتر است.

کار کلاسی

یکی از مواردی که هنگام کار با آن مواجه می‌شویم بریدن پیچ اتصالات است. به نظر شما کدام مورد سبب بریدن پیچ می‌شود (شکل ۳۱):

الف) وارد کردن گشتاور بیش از حد مجاز به پیچ

ب) پایین بودن ممان اینرسی قطبی

ج) پایین بودن تنش برشی مجاز به دلیل جنس قطعه



شکل ۳۱ـ یک پیچ بریده شده بر اثر بارگذاری پیچشی

پژوهش

در سیستم انتقال قدرت در خودرو، برای انتقال حرکت از موتور به چرخ‌های عقب از میل گاردان استفاده می‌شود. میل گاردان زیر بارگذاری پیچشی قرار دارد. پژوهش کنید که سطح مقطع میل گاردان دارای چه شکلی است و جنس آن از چیست؟ (شکل ۳۲)



شکل ۳۲ـ میل گاردان بارگذاری پیچشی را برای انتقال گشتاور تحمل می‌کند.

چندنمونه‌تمرین

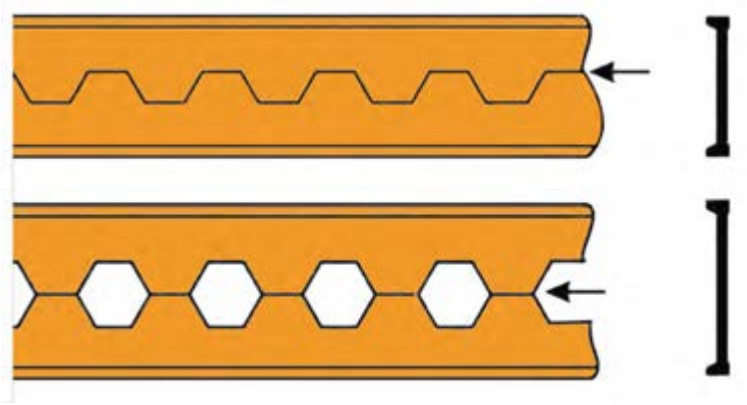
تمرین ۱:

اگر وزن و نیروی وارده به دو کفش نشان داده شده در شکل زیر یکسان باشد تنش فشاری روی پاشنهٔ کدام کفش بیشتر بوده، احتمال خراب شدن کدام پاشنه بیشتر است؟



تمرین ۲:

از روش‌های تولید تیرهای آهنی، برش و جوشکاری تیر آهن به شکل لانه زنبوری است. چرا این نوع از تیر آهن‌ها در مقابل خمش استحکام بیشتری دارند؟



تمرین ۳:

در وزنه برداری گشتاور زیادی به میلهٔ وزنه برداری وارد می‌شود که آن را خم می‌کند. برای اینکه استحکام میله در بارگذاری خمشی بالا رود چه راه‌حلی پیشنهاد می‌کنید؟



پژوهش

همان‌طور که می‌دانید در مدارهای برقی خودرو، ساختمان یا وسایل، فیوزها نقش حفاظتی از دیگر قطعات برقی را بر عهده دارند؛ یعنی اینکه اگر برق بخواهد به قطعه‌ای صدمه وارد کند، فیوز از این کار جلوگیری می‌کند و خود را قربانی می‌کند. به همین صورت در وسایل مکانیکی نیز فیوز مکانیکی وجود دارد. فیوز مکانیکی سبب می‌شود تا نیرو و گشتاور بیش از حدی به قطعات مکانیکی وارد نشود و آنها دچار خرابی و شکست نشوند. فیوزهای مکانیکی انواع مختلفی دارند که پین‌های برشی از این جمله هستند. شما همراه گروه خود در زمینه انواع فیوزهای مکانیکی که خود را قربانی دیگر قطعات می‌کنند تا به آنها صدمه نزند پژوهش کنید و چند نمونه از آن را در دستگاه‌ها و وسایل کاری موجود در کارگاه نام ببرید.

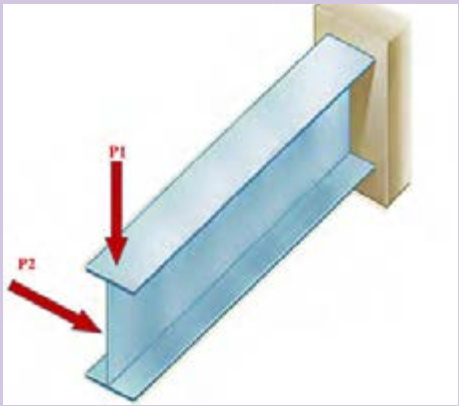
پژوهش

همان‌طور که دیدید استخوان‌های بدن انسان هر کدام برای هدفی که دارند شکل‌های گوناگونی دارند. استخوان ساق پا (تیبیا) دومین استخوان بزرگ بدن بعد از استخوان ران پا است که انواع مختلف بارگذاری در جهت‌های مختلف به آن وارد می‌شود. به نظر شما سطح مقطع این استخوان چرا به صورت توپر یا به شکل مربع شکل نیست؟ فکر می‌کنید طراح آن چرا این شکل را که شبیه دایرهٔ تو خالیست، انتخاب کرده است؟ به‌صورت گروهی پژوهش کنید.



کار کلاسی

در شکل زیر اگر نیروی P۱ و P۲ با هم برابر باشند، جابه‌جایی تیر در جهت افقی بیشتر است یا در جهت عمودی؟ علت را توضیح دهید؟

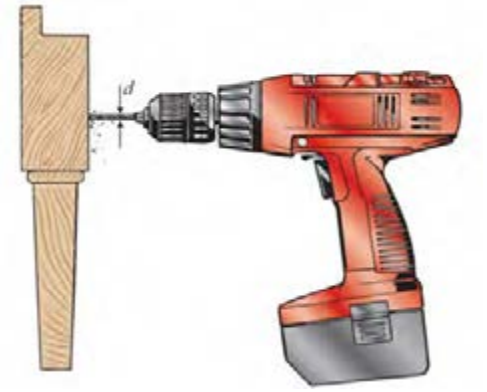


پژوهش

مواد ترد و شکننده و مواد نرم و چکش‌پذیر هر کدام هنگام پیچش به شکل خاصی می‌شکنند، شکل شکستن هر یک از مواد را هنگام پیچش بررسی کنید.



یکی از موارد رایج هنگام کار، شکست مته هنگام سوراخ کاری است. دلایل شکست مته هنگام کار را بررسی کنید؟



پاسخ: .....

.....

.....

.....

.....



برای محکم‌تر شدن هنگام پیچ کردن قطعات چوبی چه مواردی را باید در نظر گرفت؟

پاسخ: .....

.....

.....

.....

.....

.....



پژوهش

کمانش چیست و برای استحکام قطعه در کمانش باید چه کاری انجام داد؟ تصاویر مربوط را رسم کنید.

پاسخ: .....

.....

ارزشیابی شایستگی

مقاومت قطعات در برابر تغییر شکل

شایستگی	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نمره شایستگی	شاخص تحقق
یافتن توانایی مقایسه سفتی قطعات مکانیک ساده در بارگذاری‌های خالص	مقایسه نسبی سفتی قطعات در بارگذاری کششی، فشاری، برشی، پیچشی، خمشی ساده با توجه به مشخصات هندسی و جنس آنها	۳	مقایسه نسبی سفتی قطعات در بارگذاری کششی، برشی، پیچشی، خمشی به‌طور صحیح
یافتن توانایی مقایسه استحکام قطعات مکانیک ساده در بارگذاری‌های خالص		۲	مقایسه نسبی سفتی قطعات در بارگذاری کششی، برشی، پیچشی به‌طور صحیح
		۱	مقایسه نسبی سفتی قطعات در بارگذاری کششی، برشی به‌طور صحیح
نمره مستمر از ۱			
نمره واحد یادگیری از ۳			
نمره واحد یادگیری از ۲۰			

زمانی هنرجو شایستگی پیدا می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره هر واحد یادگیری را دریافت کند.
نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی را پیدا کند.

منابع

۱ـ برنامه درســـی رشته مکانیک خودرو، ۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.

۲ـ برنامه درسی دانش فنی پایه.

۳ـ مستندات فنی شرکت‌های خودرو ساز.

4_ Jack Erjavec , “Automotive technology Asystem Approach “ ,5th edition , 2009 , Delmar Cengage Learning

5_ James D. Halderman “ Automotive technology principles ,Diagnosis and service “ , 4th Edition , 2011 , Prentice Hall

6_ Tom Denton ,” Automobile Electrical and Electronic Systems “ , 3th Edition , 2004 ,Elsevier

7_ Tim Gilles , “ Automotive Engines Diagnosis , repair , rebuilding “ , 6th edition , 2010 , Delmar

8_ James E. Duffy , “Modern Automotive Technology “ , 7th Edition , 2009 , Goodheart-Willcox

9_ Christopher Hadfield , ” Today’s Technician Automotive engine repair and rebuiding “ 4th Edition , , Delmar Cengage Learning

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar. roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران ـ صندوق پستی ۴۸۷۴ ـ ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی استادکار مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات عمومی و تخصصی استخدام آموزش و پرورش

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی دبیر حرفه و فن

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی دبیر حرفه و فن

خرید و دانلود

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir