

پودمان ۵

فناوری‌های نوین در خودرو



آیا می‌دانید: در خودروهای امروزی از چه فناوری‌هایی برای افزایش ایمنی و آسایش سرنشینان استفاده می‌شود.

مقدمه

باتوجه به پیشرفت صنعت خودروسازی و به‌کارگیری تکنولوژی‌های جدید برای افزایش ایمنی، آسایش سرنشینان و کاهش آلاینده‌گی‌های زیست‌محیطی در این پودمان به معرفی برخی از تجهیزات مرتبط با این اهداف می‌پردازیم. قابل ذکر است برخی از این سیستم‌ها با نام‌های مختلف جزء استانداردهای ۸۵ گانه اجباری خودروسازان می‌باشد.

استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از آموزش این پودمان توانایی شناخت اولیه و کاربری ساده برخی از سیستم‌های نوین در خودرو را پیدا می‌کنند.

طبقه‌بندی تجهیزات پیشرفته در ایمنی و آسایش سرنشینان خودرو

بودمان پنجم: فناوری‌های نوین در خودرو



شکل ۱- تقسیم‌بندی و ارتباط برخی سیستم‌های نوین در خودرو

۱- تجهیزات کمکی پارک خودرو



سیستم‌های پارک خودرو^۱



شکل ۲- محل حسگرها



شکل ۳- فاصله عملکردی

الف) حسگر فاصله^۲

حسگر امواج اولتراسونیک در اطراف سپر بسته می‌شود و فاصله موانع را با کمک هشدار صوتی یا روشن کردن لامپ به راننده اعلام می‌کند.

ب) نمایشگر دید عقب^۳

سیستم پارک در پارکینگ شخصی (گاراژ)

هنگام حرکت دنده عقب وسیله نقلیه، احتمال برخورد با موانع مخصوصاً اگر کوتاه باشند وجود دارد. به علاوه پارک کردن در یک پارکینگ شخصی فرایند حرکت دنده عقب را دشوارتر می‌کند. سیستم کمکی پارک با قرار دادن دوربین در پشت خودرو باعث سادگی این کار می‌شود.

خطوط راهنما روی نمایشگر روش کارکرد فرمان را بررسی و فاصله عرضی را کنترل می‌کند.

۱- Parking system

۲- Back Guide Monitor

۳- Distance sensor or Clearance Sonar



شکل ۴- عملکرد ترمز اتوماتیک با کمک حسگر دنده عقب

پ) ترمز اتوماتیک با کمک حسگر دنده عقب^۱

هنگامی که حسگر دنده عقب متوجه می‌شود در مسیر حرکت خودرو دیوار یا جسم دیگری وجود دارد علاوه بر فعال سازی سیستم هشدار صوتی یا تصویری، موتور خودرو را از وضعیت گاز خوردن آزاد و سیستم ترمز را فعال می‌کند.

ت) سیستم کمکی پارک حسگرهای خودرو^۲

این سیستم با استفاده از حسگرهای فاصله یاب و کنترل فرمان (در خودروهای فرمان الکتریکی) می‌تواند به صورت خودکار برای پیدا کردن محل پارک و پارک مناسب خودرو به راننده کمک کند.



شکل ۵- سیستم کمکی پارک خودرو

ث) نمایشگر دید چند وجهی خودرو^۳

باتوجه به وجود دوربین‌های مختلف در جلو، پهلوها (در آینه بغل‌ها) و عقب برخی خودروها می‌توان به صورت مجازی تصویر جوانب مختلف خودرو را روی نمایشگر جلوی راننده به تصویر کشید. این حالت، کمک زیادی در پارک خودرو و یا دید در تقاطع‌ها با سرعت کم، به راننده ارائه می‌دهد.

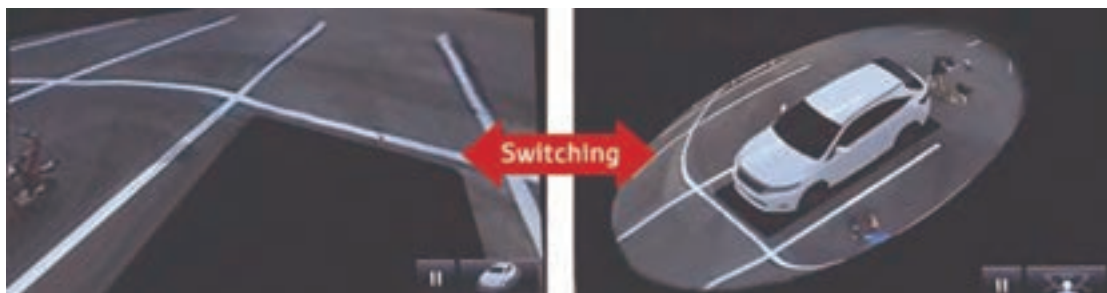
۱- Intelligent Clearance Sonar(ICS)

۳- Panorama View Monitor

۲-Intelligent Parking Assist (IPA)

تشخیص تصویری موقعیت خودرو

این حالت، تصاویر دوربین‌های اطراف خودرو را نمایش می‌دهد تا مانع‌های اطراف وسیله نقلیه شناسایی شود. شکل ۶ یک تصویر از جلوی وسیله نقلیه و یک تصویر دید از بالای خودرو را نمایش می‌دهد.



شکل ۶- تصاویر اطراف خودرو برای آگاهی راننده از خطرات محیط

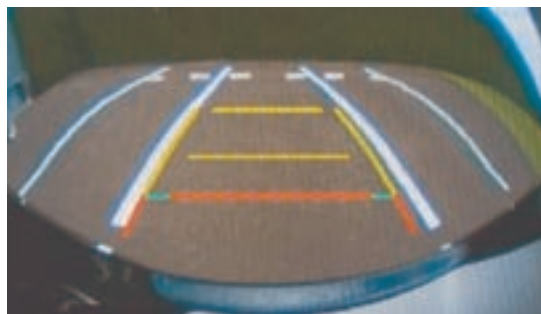
دید هر دو طرف: این حالت، نمایش تصاویر از دوربین‌های نصب شده در آینه‌های سمت چپ و سمت راست برای تأیید ایمنی در دو طرف خودرو و کمک به جلوگیری از برخورد با موانع هنگام رانندگی در جاده‌های باریک است.

نمای بالا و پانوراما: این حالت، به‌طور هم‌زمان تصاویری از بالای خودرو و دوربین جلو را نمایش می‌دهد تا نقاط کور تقاطع‌ها برای راننده مشخص شود.



شکل ۷- نمای عقب و پانوراما (چندوجهی)

شکل ۸- نمای عقب و چندوجهی از بالا



شکل ۱۰- نمای دید دوربین عقب در زمان حرکت خودرو به سمت عقب



شکل ۹- نمای جانبی و گسترده عقب



شکل ۱۲- نمای عقب با خطوط راهنما و دید جانبی در مسیر حرکت



شکل ۱۱- دید جانبی دوطرف



شکل ۱۳- سیستم‌های کمکی وجود عابر پیاده را در مسیر حرکت خودرو به راننده اطلاع می‌دهند.

همچنین کاربری دیگر مکانیزم ارائه شده در شکل ۱۳ می‌تواند در شرایط زیر استفاده شود.



شکل ۱۴- حالت‌های مختلف هشدار دهنده (۱)



شکل ۱۵- حالت‌های مختلف هشدار دهنده (۲)



شکل ۱۶- حالت‌های مختلف هشدار دهنده (۳)



شکل ۱۷- حالت‌های مختلف هشدار دهنده (۴)

هنگامی که راننده بخواهد از پارک خارج شود و در اطراف سمت چپ و راست خودرو در مناطقی که تعداد زیادی عابر پیاده و یا وسایل نقلیه دیگر وجود دارد، هشدار داده می‌شود. (آلارم یا بوق هشدار به صدا در می‌آید).

هنگام ورود به نقاط کور یا تقاطع، وجود اشیایی مانند دیوارها یا درختان مانع دید می‌شود.

هنگام خروج از پارکینگ‌هایی که اجسامی مانند ستون یا درخت و یا هر عامل دیگر مانع دید کامل عقب خودرو می‌شود، این سیستم با هشدار صوتی به راننده کمک مؤثر می‌کند.

در هنگام خروج از یک پارکینگ نیاز به بررسی نقاط کور خودرو وجود دارد.

محدوده مشاهده شده توسط دوربین کم است و اشیاء ممکن است دورتر از آنچه که هستند، مشاهده شوند. لذا در این شرایط نایستی به اطلاعات دوربین اعتماد کرد.

به خاطر داشته باشید با توجه به شرایط محیطی مانند کم نور بودن محیط یا در حرکت بودن اشیای اطراف خودرو، نمایشگر خودرو همیشه نمی‌تواند اطلاعات دقیقی به راننده اعلام کند.

توجه



۲- تجهیزات ایمنی فعال^۱

این سیستم برای جلوگیری از سانحه و تصادف، روی خودرو نصب می‌شود و تجهیزات این سیستم طبق نمودار زیر دسته‌بندی می‌شوند.



سیستم‌های کنترل مانور دادن خودرو (الف) سیستم ترمز ضدقفل^۱

نمایش فیلم روش عملکرد ترمز ABS

فیلم

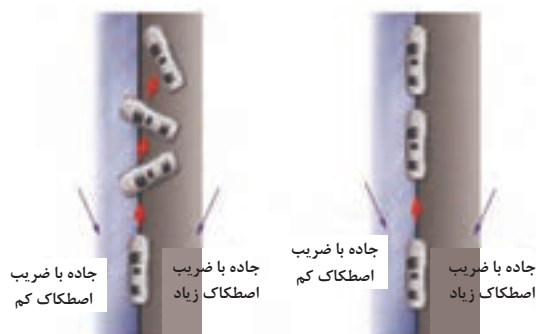


کارکلاسی



پس از مشاهده فیلم، جدول زیر را کامل کنید.

نوع ترمز	خط ترمز (راه ترمز)	هدایت پذیری خودرو	سایش لاستیک
بدون ABS	طولانی تر	.....	.....
دارای ABS	حداقل راه ترمز	.....	.....



شکل ۱۸- عملکرد سیستم ترمز ضدقفل و سیستم ترمز معمولی در مسیر مستقیم با ضریب اصطکاک متفاوت

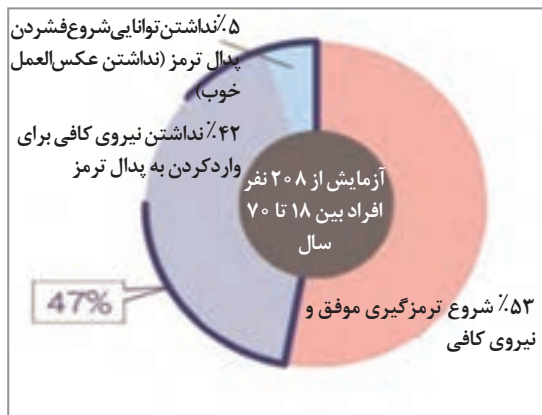


شکل ۱۹- عملکرد سیستم ترمز ضدقفل و سیستم ترمز معمولی در مسیر جاده لغزنده در پیچ

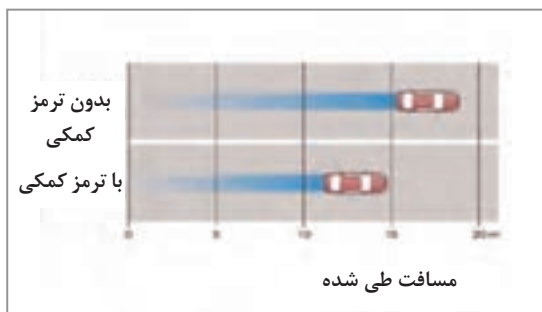
باتوجه به توضیحات داده شده، در مورد اجزای تشکیل دهنده سیستم ترمز ضدقفل پژوهش کنید.

پژوهش کنید





شکل ۲۰- تفکیک کنترل ترمز در موارد اضطراری



شکل ۲۲- شرایط احتمالی (سرعت شروع حرکت ۵۰ km/h)



شکل ۲۱- فاصله توقف اضطراری در جاده خشک

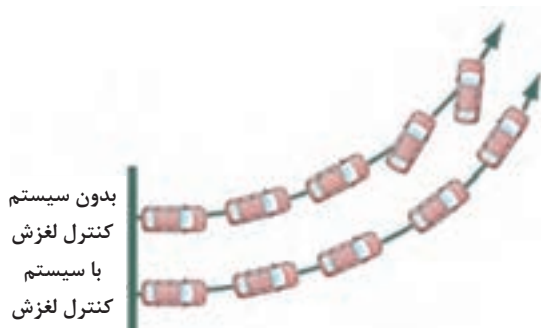
نمایش فیلم ترمز کمکی

فیلم



پ) سیستم کنترل کشش چرخ‌ها (لغزش چرخ‌ها)^۲

هدف: این سیستم از لغزش چرخ‌ها هنگام حرکت و شتاب‌گیری در جاده‌های لغزنده جلوگیری می‌کند. عملکرد: وقتی که شما بر روی سطوح لغزنده و خیس شروع به حرکت و یا شتاب‌گیری می‌کنید ممکن است کنترل خودرو را به خاطر لغزش چرخ‌ها از دست بدهید، این سیستم از چنین اتفاقاتی جلوگیری می‌کند. سیستم کنترل لغزش به‌طور مستمر شرایط مابین تیر و سطح جاده را مدیریت می‌کند.



شکل ۲۳- نمای کلی از عملکرد سیستم کنترل لغزش

۱- Brake Assist

۲- Traction Control (TRC)

زمانی که سیستم، لغزش چرخ را تشخیص می دهد شروع به اعمال ترمز یا کم کردن دور موتور برای تنظیم لغزش چرخ ها و کمک به تماس مطمئن تایرها می کند. با این روش از ناپایداری شدن خودرو جلوگیری می شود.

نمایش سیستم کنترل کشش چرخ ها

فیلم



کارکلاسی



نوع خودرو	پایداری خودرو در جاده های لغزنده	فرمان پذیری خودرو	لاستیک سایبی چرخ های محرک	شروع حرکت در جاده های لغزنده
با سیستم کنترل کشش	مطلوب است	.....	.....	.....
بدون سیستم کنترل کشش	با مشکل مواجه می شود	.....	.....	.....

باتوجه به توضیحات داده شده درمورد سیستم کنترل لغزش، خودروسازهای دیگر دنیا این سیستم را با چه نام هایی در خودروها استفاده کرده اند؟

پژوهش کنید



ت) سیستم کنترل پایداری خودرو^۱

هدف: این سیستم به جلوگیری از لغزش جانبی چرخ ها هنگام فرمان دهی و هدایت ناگهانی کمک می کند. عملکرد: سیستم کنترل پایداری خودرو سیستمی است که از سرخوردن خودرو به دو طرف جلوگیری کرده و به پایداری خودرو و حفظ تعادل هنگام پیچیدن کمک می کند. طبق گزارش آژانس ملی ایمنی ترافیک بزرگراه ها (NHTSA) تصادف خودروهای مجهز به این سیستم در مقایسه با خودروهای فاقد این سیستم به طور تأثیرگذاری در حدود ۳۵٪ کاهش داشته است.

وقتی خودرو کوچک ترین لغزش جانبی و عدم پایداری را حس کند، در هر چرخ، ترمزگیری به صورت جداگانه انجام می شود. همچنین قدرت موتور نیز برای کمک به حفظ ایمنی خودرو کاهش پیدا می کند. به عنوان مثال اگر غربیلک فرمان به اندازه ۲۰ درجه دوران کند، ولی خودرو به اندازه ۲۵ درجه در مسیر حرکت بپیچد مشخص می شود که خودرو از پایداری خارج شده است. در این زمان سیستم کنترل پایداری خودرو عمل کرده و با ترمزگیری یکی از چرخ ها در زمان شتاب مثبت و کم کردن نیروی ترمزی یکی از چرخ ها در زمان شتاب منفی، خودرو را به همان زاویه فرمان داده شده برمی گرداند.

۱- Vehicle Stability Control (VSC)

نمایش فیلم سیستم کنترل پایداری

فیلم



عملکرد سیستم کنترل پایداری را در زمان شتاب مثبت و شتاب منفی بنویسید؟

کارکلاسی



ث) مدیریت جامع دینامیکی خودرو^۱

هدف: این سیستم مدیریت جامع حرکت، فرمان‌پذیری، ایست و پایداری رانندگی را کنترل می‌کند. هدف سیستم مدیریت جامع دینامیکی خودرو، فراهم‌سازی پایداری خودرو بر پایه تکنولوژی عملکرد هدایتی خودرو می‌باشد. عوامل ایمنی و مانورپذیری ایدئال اساس اصلی یک رانندگی پایدار را فراهم می‌سازد.



شکل ۲۴- مدیریت جامع دینامیکی خودرو

نمایش فیلم مدیریت جامع دینامیکی خودرو

فیلم





تفاوت انواع سیستم‌های به کار رفته در مدیریت جامع دینامیکی خودرو را بنویسید؟



باتوجه به توضیحات داده شده در مورد سیستم مدیریت جامع دینامیکی خودرو، خودروسازها را در دنیا به چه نام‌های دیگری می‌شناسند؟

ج) سیستم کمکی حرکت در شیب‌ها^۱

هدف: این سیستم کنترل خودرو حرکت در سربالایی‌ها و سرپایینی‌ها را برعهده دارد. عملکرد: HAC حرکت خودرو را در تپه‌های تیز و سربالایی‌های بلند کنترل می‌کند. و DAC حرکت خودرو را هنگام پایین آمدن از سراسیبه‌ها کنترل می‌کند. در بعضی مواقع هنگامی که خودرو در سربالایی‌ها شروع به حرکت می‌کند امکان سرخوردن هنگام رانندگی به‌طور ناگهانی روی سطوح لغزنده وجود دارد. سیستم HAC احتمال حرکت به عقب را با کنترل کردن نیروی ترمزی کاهش می‌دهد.. همچنین سیستم DAC سرعت خودرو را در پنج کیلومتر در ساعت باقی نگه‌می‌دارد تا پایداری خودرو در زمان پایین آمدن از شیب تیز با سطحی لغزنده را کنترل کند.



نمایش فیلم سیستم HAC , DAC



شکل ۲۶- بدون سیستم HAC، حرکت به عقب و یا لغزش در شیب تند رخ می‌دهد.



شکل ۲۵- سیستم HAC کمک می‌کند تا کنترل پایداری در سطوح شیب‌دار را افزایش دهد و از پس روی خودرو جلوگیری کند.



شکل ۲۸- خودروی فاقد سیستم DAC، در سرایشی‌های تند در زمان ترمزگیری چرخ‌ها را قفل می‌کنند.



شکل ۲۷- سیستم DAC هنگام حرکت رو به پایین روی سطوح شیب‌دار و لغزنده، کنترل خودرو را بهبود می‌بخشد.

تفاوت عملکرد در سیستم‌های HAC و DHC خودرو در حرکت در سربالایی‌ها و سر پایینی‌ها را بنویسید.

کار کلاسی



چ) سیستم نمایش فشار باد تایرها

هدف: این سیستم به جلوگیری از وقوع حوادث به دلیل کمبود فشار باد تایرها کمک می‌کند. عملکرد: این سیستم زمانی که فشار باد تایرها کاهش شدید داشته باشد، راننده را از کمبود فشار باد تایرها آگاه می‌سازد. در این سیستم دو نوع حسگر متفاوت وجود دارد. در نوع اول یک حسگر فشار باد هر چرخ را به‌طور جداگانه و مستقیم اندازه‌گیری می‌کند. در نوع دوم به‌طور غیرمستقیم سیستم ABS فشار باد تایرها را از حسگر سرعت هر یک از تایرها دریافت و مدیریت می‌کند. در این سیستم یک نمایشگر فشار باد تایر وجود دارد که معمولاً پشت آمپر یا آینه داخل می‌باشد و در صورت کمبودن فشار باد تایر، آن را نمایش و هشدار می‌دهد.



شکل ۲۹- تشخیص فشار مطلق هوا و استفاده از فرستنده
شکل ۳۰- تشخیص فشار هوا از ظاهری و قطر مؤثر تایر
برای ارسال اطلاعات

نمایش فیلم عملکرد سیستم کنترل فشار باد چرخها

فیلم



پس از مشاهده فیلم، مراحل خاموش کردن چراغ هشدار فشار باد تایرها را پس از رفع نقص، در هر دو نوع بنویسید.

کار کلاسی



سیستم‌های پشتیبانی رانندگی

الف) سیستم کروز کنترل دینامیکی^۱

هدف: این سیستم رانندگی آسان در بزرگراه‌ها و کمتر خسته‌شدن راننده در مسافت‌های طولانی را امکان پذیر می‌سازد.

باتوجه به سرعت از پیش تعیین شده توسط راننده، فاصله بین دو خودرو را کنترل می‌کند و مانع از برخورد خودرو با خودروی جلویی می‌شود و همچنین قادر است خودروی جلویی را با سرعت کمتر دنبال کند.

۱ کروز کنترل در سرعت از پیش تعیین شده

۲ کاهش سرعت خودرو در زمان رسیدن به خودروی جلویی

وسیله نقلیه با سرعت پیش فرض ثابت رانندگی می‌کند. به محض رسیدن به پشت خودروی جلویی که با سرعت کمتر در مسیر حرکت می‌باشد، حسگر فاصله یاب، سرعت خودرو را تا حد تعیین فاصله ایمن با خودروی جلویی کاهش می‌دهد.



شکل ۳۲- کاهش سرعت خودرو در زمان رسیدن به خودروی جلویی

شکل ۳۱- کروز کنترل در سرعت از پیش تعیین شده

۳ کنترل شتاب‌گیری

۴ کنترل توقف (زمانی که کنترل کروز تمام سرعت در دسترس است)

با استفاده از حسگر و دوربین دید در عقب، چنانچه مسیر سبقت خالی باشد، به راننده برای تغییر مسیر اعلام می‌کند و پس از تغییر مسیر، سرعت خودرو تا سرعت از پیش تعیین شده در سیستم کروز افزایش می‌دهد.



شکل ۳۴- کنترل توقف

شکل ۳۳- کنترل سرعت شتاب در سرعت‌های کم

در حالت‌های شتاب منفی (ترمزگیری) و سرعت‌های پایین خودرو، سیستم کروز کنترل غیرفعال می‌شود و راننده می‌بایست هدایت کامل خودرو را برعهده گیرد.

۱- Dynamic Radar Cruise Control (DRCC)



در صورت تنظیم سرعت خودرو در 80 km/h با رعایت فاصله مجاز با خودروی جلویی، چنانچه خودروی جلویی از مسیر خارج شود سیستم کروز کنترل در تنظیم فاصله مناسب با خودروی بعدی چه اقداماتی انجام می‌دهد؟

سیستم کروز کنترل منحصراً برای بزرگراه‌ها و جاده‌های مشابه طراحی و مورد استفاده قرار می‌گیرد و نباید از آن در خیابان‌های معمولی در سطح شهر استفاده شود.



ب) سیستم کمکی رانندگی بین خطوط^۱

هدف: این سیستم به رانندگان کمک می‌کند تا بین خطوط رانندگی کنند.



طبق داده‌های آژانس NHTS ۳۷٪ از تمام قربانیان حمل‌ونقل در دنیا، ناشی از انحراف خودرو از مسیر جاده می‌باشد.

سیستم رانندگی بین خطوط، تکنولوژی جدیدی است که برای اعلام خطر به راننده در زمانی که سیستم، انحراف خودرو را از خطوط ترافیکی تشخیص می‌دهد و راننده را

آگاه می‌سازد، طراحی شده است. این سیستم می‌تواند به همراه سیستم کروز کنترل کار کند تا به فرمان‌پذیری از سوی راننده و طی کردن مسیر کمک کند.

در این سیستم یک دوربین، خطوط جاده را شناسایی و به حرکت خودروها کمک می‌کند. دوربین ساختار جاده را تشخیص خواهد داد (خطوط سفید/خطوط زرد) و سیستم فرمان الکتریکی بنابر وضعیت رانندگی، حرکت خودرو را کنترل می‌کند.

این سیستم دارای دو عملکرد می‌باشد:

- ۱** **اخطار انحراف از بین خطوط:** هنگامی که خودرو شروع به انحراف از خط خود می‌کند، با کمک بوق هشدار و چراغ هشدار و استفاده از یک لرزش خفیف به غربیلک فرمان راننده را آگاه می‌سازد.
- ۲** **رانندگی بین خطوط:** زمانی که راننده کروز کنترل فعال باشد و سیستم، انحراف خودرو را از خطوط تشخیص دهد این سیستم با استفاده از نیروی کوچکی به غربیلک فرمان، خودرو را به مرکز خطوط برمی‌گرداند.

عملکردهای ۱ و ۲ ممکن است بسته به عواملی مانند نوع خط و سرعت خودرو، شرایط جاده و شرایط رانندگی فعال نشوند.

نکته



فیلم



نمایش فیلم سیستم کمکی رانندگی بین خطوط

پ) سیستم هشدار انحراف از بین خطوط^۱

هدف: این سیستم وقتی خودرو از بین خطوط منحرف می‌شود به راننده هشدار می‌دهد. این سیستم هنگامی که خودرو از بین خطوط منحرف می‌شود به راننده هشدار می‌دهد. دوربین تک لنز موجود، موقعیت نسبی خودرو را نسبت به خطوط زرد یا سفید در زمانی که خودرو بدون فعال کردن راهنماهای دو طرف شروع به انحراف از خط خود می‌کند، راننده را با هشدارهای شنیداری و دیداری آگاه می‌کند.

هشدار انحراف از بین خطوط چگونه کار می‌کند:

۱ شناسایی خط

همان‌طور که خودرو در حال طی کردن مسیر می‌باشد، دوربین موجود، خطوط زرد و سفید را تشخیص می‌دهد و موقعیت نسبی خودرو را با خطوط تعیین می‌کند.



شکل ۳۵- شناسایی خط

۲ هشدار

زمانی که بدون فعال کردن چراغ‌های راهنما، خودرو شروع به خروج از خطوط جاده می‌کند، سیستم هشدارهای شنیداری و دیداری را برای جلب توجه راننده، فعال می‌کند.



شکل ۳۶- هشدار

۱- Lane Departure Alert (LDA)

نمایش فیلم سیستم هشدار انحراف از بین خطوط

فیلم



هرگاه سیستم نتواند نشانه‌های خطوط را تشخیص دهد، هشدارها فعال نخواهند شد. علاوه بر آن در بعضی از مواقع نشانه‌های خطوط اشتباه، ممکن است باعث تشخیص غلط شود و موجب هشدارهای نادرست نیز شود. در زمان حرکت خودرو، رانندگان باید تمام حواس خود را به پیرامون خود معطوف کنند. این مسئولیت راننده است که در بهترین زمان، عملکرد مناسبی برای کنترل خودرو داشته باشد.

توجه



تفاوت سیستم کمکی رانندگی بین خطوط با سیستم هشدار انحراف از بین خطوط جاده را بنویسید.

کار کلاسی



ت) سیستم ناوبری تشخیص تابلوی ایست^۱

این سیستم با سیستم ناوبری خودرو همکاری می‌کند و اطلاعات لازم را درباره محل نصب تابلوهای ایست فراهم می‌کند، تا به محض رسیدن خودرو به محل ایست، سیستم ترمز فعال شده خودرو را متوقف کند.

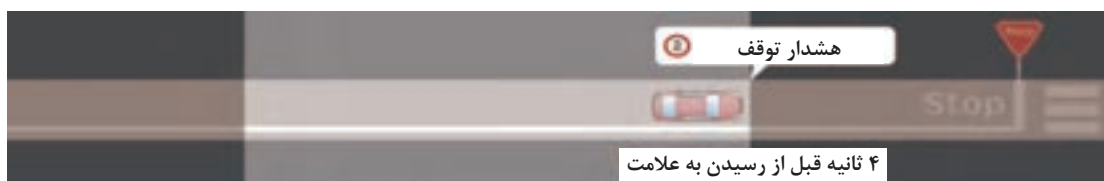
نمودار چگونگی فعال شدن ترمز کمکی از طریق هشدار توقف موقت:

۱ اعلام توقف موقت، توقف موقت ۱۰۰ متر قبل از تابلو توقف به راننده اعلام می‌کند که باید متوقف شود.



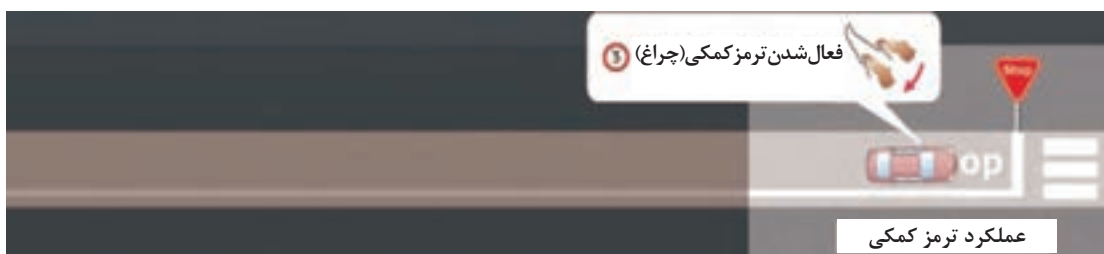
شکل ۳۷- اعلام توقف موقت

۲ هشدار توقف موقت، چهار ثانیه قبل از رسیدن به تابلوی توقف، به راننده هشدار داده می‌شود.



شکل ۳۸- هشدار توقف موقت

۳ فعال شدن ترمز کمکی، قبل از تابلوی توقف، ترمز کمکی فعال می‌شود و خودرو به صورت اتوماتیک متوقف می‌شود.



شکل ۳۹- فعال شدن ترمز کمکی

نمایش فیلم سیستم ناوبری تشخیص تابلوی ایست.

فیلم





باتوجه به توضیحات داده شده، درمورد اجزای تشکیل دهنده سیستم ناوبری تشخیص تابلوی ایست پژوهش کنید.

ث) سیستم تشخیص علائم جاده^۱

هدف: این سیستم به نمایش گذاشتن اطلاعات علائم جاده‌ای برای مطلع کردن راننده در نمایشگر جلو می باشد

دوربین موجود روی خودرو علائم جاده‌ای را در برخی از کشورها تشخیص و بررسی می کند. این اطلاعات روی صفحه نمایشگر خودرو در شکلی مناسب نمایش داده می شود.



شکل ۴۰- سیستم تشخیص علائم جاده

محدوده شناسایی و نوع نمایش

تشخیص علائم جاده			نمونه نمایش روی داشبورد
مجموعه تابلوها	نوع تابلو	مثال	
محدوده سرعت	محدوده سرعت مجاز- انتهای محدوده سرعت مجاز		
محدوده سبقت ممنوع	محدوده سبقت ممنوع - پایان محدوده سبقت ممنوع		

در خودروی دارای سیستم تشخیص علائم جاده، اعمال تغییرات سرعت خودرو از خواندن اولین تابلو تا تابلو بعدی چگونه است؟



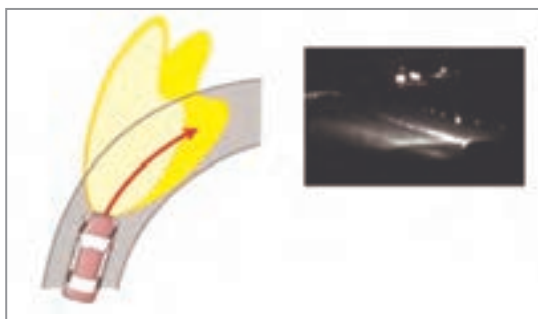
سیستم‌های افزایش دید

الف) سیستم نمایش دید روبه‌رو، دو طرف، عقب و چندوجهی (در مباحث قبل به‌طور کامل توضیح داده شده است).

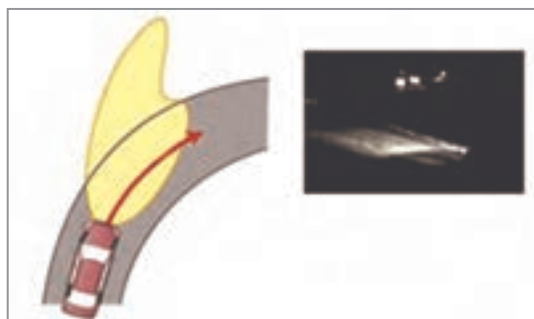
ب) سیستم هوشمند تطبیق چراغ‌های جلو با مسیر حرکت

هدف: این سیستم جهت تابش نور چراغ‌های اصلی را طبق زاویه فرمان عوض می‌کند.

این سیستم هوشمند با جهت‌دادن چراغ‌های نور پایین مطابق با زاویه فرمان و سرعت خودرو در شب، میدان دید را هنگام دورزدن بهبود می‌بخشد.



شکل ۴۲- خودروی دارای سیستم AFS



شکل ۴۱- خودروی فاقد سیستم AFS

تفاوت تابش نور چراغ‌ها در حرکت خودرو به سمت چپ و راست: زاویه محور تابش نور مطابق با جهت گردش خودرو می‌تواند عوض شود. این اختلافات، زمانی حادث می‌شود که نور چراغ چپ فاصله دورتری را نسبت به نور چراغ راست روشن می‌کند به همین دلیل میزان حرکت چراغ چپ را برای پرهیز از دید کور راننده در جاده دوطرفه کاهش می‌دهد.

نمایش فیلم سیستم هوشمند تطبیق چراغ‌های جلو با مسیر حرکت

فیلم



در سیستم هوشمند تطبیقی چراغ‌های جلو با مسیر حرکت، با گردش خودرو به چپ یا راست، تغییرات زاویه در کدام چراغ‌ها انجام می‌شود؟ شرایط عملکرد این سیستم را بنویسید.



کار کلاسی



ب) نور بالای اتوماتیک^۱

هدف: این سیستم تعویض خودکار نور پایین به نور بالا برای افزایش میدان دید در طول رانندگی شبانه را برعهده دارد.

AHB منابع نور نزدیک خود را مانند نور چراغ‌های خودروی روبه‌رو، چراغ‌های خطر عقب خودروهای جلویی را تشخیص می‌دهد. این سیستم به‌طور اتوماتیک نور بالا را به نور پایین تغییر می‌دهد تا میدان دید مناسب در شب را فراهم سازد. همچنین کمک می‌کند راننده، خودروها و عابر پیاده را در شب از فاصله دورتر تشخیص دهد و مانع از آزار راننده خودروی جلویی شود.

نور پایین	نور بالا
 <p>شکل ۴۴- نور پایین</p>	 <p>شکل ۴۳- نور بالا</p>
<p>اگر خودروهای دیگری در نزدیکی یا با نور بالای نامناسب وجود داشته باشد سیستم به‌طور اتوماتیک نور پایین را فعال می‌کند تا رانندگان طرف مقابل را آزار ندهند.</p> <p>شرایط عدم فعالیت نور بالا</p> <p>نور بالا، زمانی که یکی از شرایط زیر یا چند مورد هم‌زمان مشاهده شود، اتوماتیک غیرفعال می‌شود.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ سرعت خودرو کمتر از ۳۰ کیلومتر باشد. ■ ناحیه جلوی خودرو تاریک نباشد. ■ چراغ‌های نور بالا در طرف مقابل تشخیص داده شود. ■ چراغ‌های خطر خودروی جلویی تشخیص داده شود. ■ منابع نور قوی از چراغ‌های خیابان وجود داشته باشد. 	<p>در شرایط عادی رانندگی شبانه، نور بالا مقدار بیشتری از روشنایی را فراهم می‌سازد و بنابراین اطمینان از دید عالی است.</p> <p>شرایط فعالیت</p> <p>نور بالا، زمانی که شرایط زیر به‌صورت هم‌زمان مشاهده شود، به‌طور اتوماتیک فعال می‌شود.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ سرعت خودرو ۳۰ کیلومتر یا بیشتر باشد. ■ ناحیه جلوی خودرو کاملاً تاریک باشد. ■ نوری در طرف مقابل نباشد. ■ نور چراغ خطری در جلوی خودرو وجود نداشته باشد.

نمایش فیلم نور بالای اتوماتیک

فیلم



توجه



محدودیت‌های خاصی برای سیستم AHB وجود دارد. در زمان به‌کارگیری خودرو، راننده همیشه باید به اطراف خود توجه داشته باشد. رانندگی ایمن نیازمند این است که راننده به‌طور دستی نور بالا را فعال و یا غیرفعال کند.

سیستم حفاظت از عابر پیاده

الف) سیستم صوتی نزدیک‌شونده خودرو

هدف: این سیستم وظیفه آگاه‌سازی عابرین پیاده از نزدیک شدن خودرو را برعهده دارد. خودروهای الکتریکی و هیبریدی با صدای کمی کار می‌کنند. هرگاه خودرو با سرعت بیش از ۲۵ کیلومتر بر ساعت روبه جلو و یا عقب حرکت کند، سیستم به‌طور اتوماتیک به عابران پیاده در نزدیکی خودرو هشدار می‌دهد.



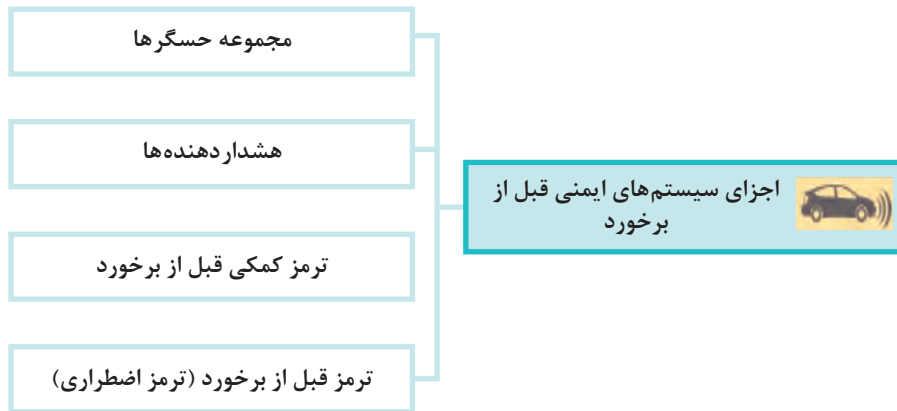
شکل ۴۵- سیستم صوتی نزدیک‌شونده خودرو

برای پرهیز از مزاحمت، می‌توان صدای تولیدی را خاموش کرد.

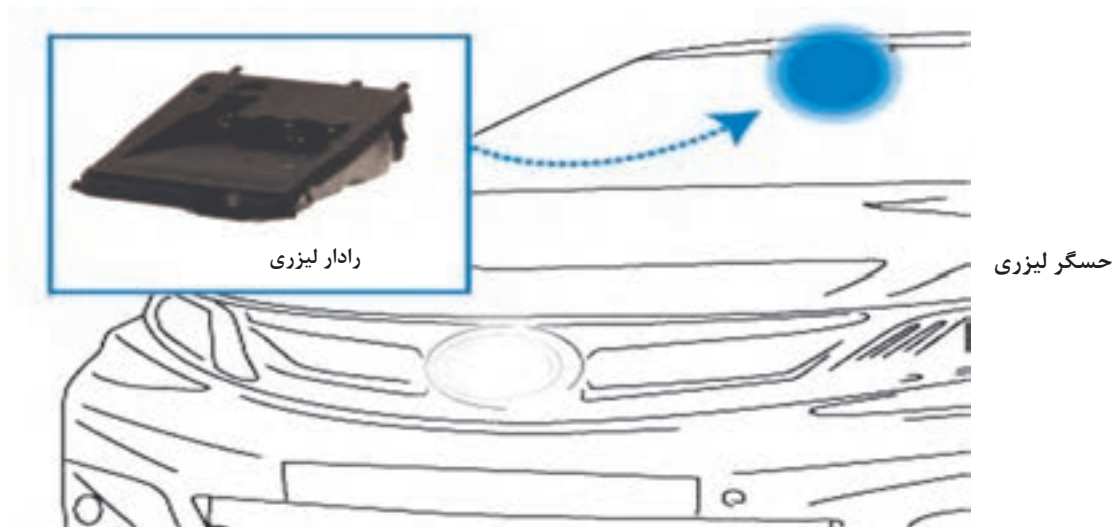
نکته



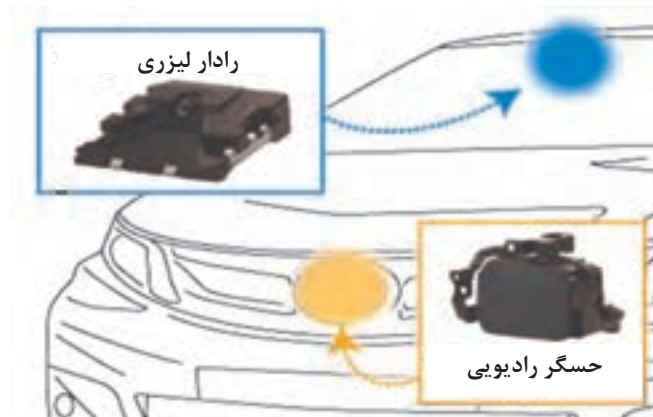
۳- تجهیزات ایمنی جلوگیری از برخورد



الف) مجموعه حسگرها: حسگرها در انواع مختلف شکل ۴۶ عوامل تصادف و موانع موجود در مسیر خودرو را تشخیص می‌دهد.



شکل ۴۶- مجموعه حسگرها



ادامه شکل ۴۶- مجموعه حسگرها

ب) هشداردهنده‌ها

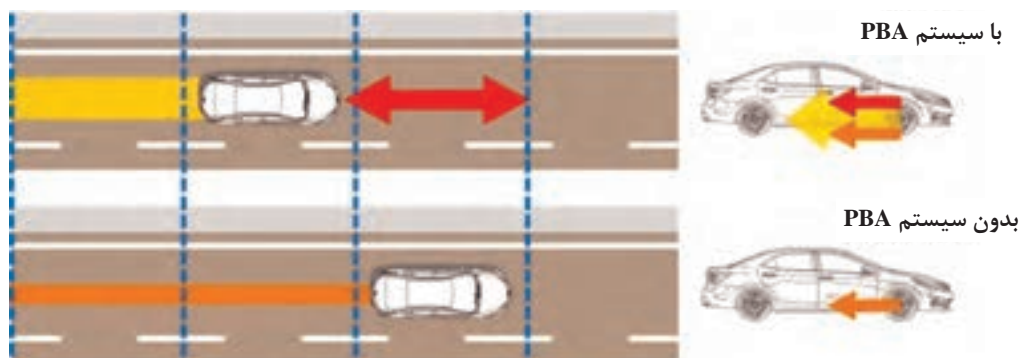
هدف: این سیستم راننده را از عوامل تصادف آگاه می‌سازد. هشداردهنده‌های راننده را در مورد خطر عوامل برخورد براساس موقعیت خودرو، سرعت و مسیر حرکت خودرو نسبت به اجسام پیشرو توسط هشدارهای شنیداری و دیداری آگاه می‌سازد.



شکل ۴۷- هشداردهنده‌ها

پ) ترمز کمکی قبل از برخورد^۱

اگر راننده قبل از برخورد با مانع، نیروی کافی را برپدال ترمز اعمال نکند سیستم PBA نیروی کمکی را برای جلوگیری و کاهش صدمات از برخورد و تصادف، اعمال می‌کند.



شکل ۴۸- ترمز کمکی قبل از برخورد

ت) ترمز قبل از برخورد^۲ (ترمز اضطراری)

اگر سیستم ترمز اضطراری خودرو تشخیص دهد که برخورد قابل جلوگیری نیست و راننده ترمزگیری نکرده، سیستم ترمز اضطراری فعال می‌شود و خودرو به صورت خودکار ترمز می‌کند. این مشخصه می‌تواند به کاهش صدمات حاصله از تصادف غیرقابل اجتناب کمک کند.



شکل ۴۹- ترمز قبل از برخورد

نمایش فیلم ترمز قبل از برخورد (ترمز اضطراری)

فیلم



پژوهش کنید



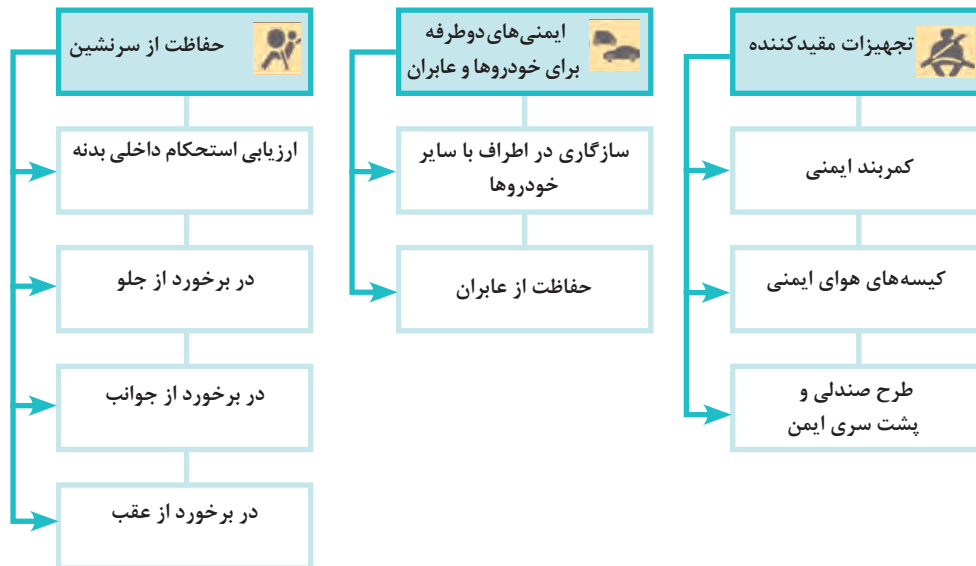
چند مورد از خودروهایی که در کشور دارای سیستم ترمز اضطراری می‌باشد را از منابع اینترنتی پژوهش کنید.

۱- Pre-collision Brake Assist (PBA)

۲- Pre-collision Brake

۴- تجهیزات ایمنی غیر عامل (غیر فعال)^۱

تجهیزاتی هستند که تا قبل از برخورد خودرو با موانع عملکردی ندارند ولی پس از برخورد، جهت حفظ ایمنی سرنشینان خودرو فعال می‌شوند. در نمودار زیر برخی از این تجهیزات دسته‌بندی شده است.



حفاظت از سرنشین

الف) ارزیابی استحکام داخلی بدنه^۲

پس از مراحل طراحی و تولید بدنه خودرو، آزمون‌های استحکام بدنه هنگام تصادف از جلو، از عقب، از جوانب و واژگونی صورت می‌گیرد. تصاویر زیر نمونه‌ای از این آزمون‌ها را نشان می‌دهد

انواع آزمون تصادف

	تست برخورد	آزمون برخورد خودرو به خودرو
برخورد کامل جلو	برخورد کامل جلو	
	برخورد نیمه جلو	
برخورد جانبی		
برخورد از عقب	برخورد کامل از عقب	
	برخورد نیمه عقب	
واژگونی		

باتوجه به توضیحات داده شده در مورد انواع آزمون‌های تصادف پژوهش کنید.

پژوهش کنید

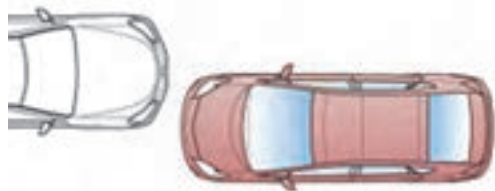


شکل ۵۰- آزمون تصادف از جهات مختلف

۱- Passive Safety

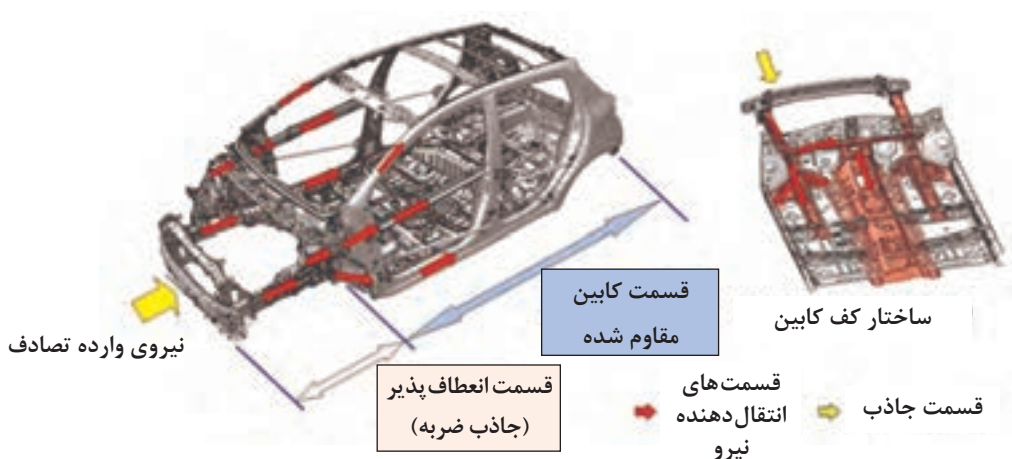
۲- Strict Internal Assessments

ب) حفاظت از سرنشینان در برخورد از جلو



در موارد تصادف از ناحیه جلو، ناحیه جاذب ضربه واقع در جلوی خودرو به طور مؤثر ضربه را جذب می کند. در همین زمان کمربندهای ایمنی به طور محکم سرنشینان را به صندلی ها می چسبانند. در طول جذب ضربه علاوه بر اینکه سرنشینان توسط کمربندها حفاظت شده اند، کیسه های هوا باز می شوند تا از تأثیر ضربه بر سینه و سر بکاهند.

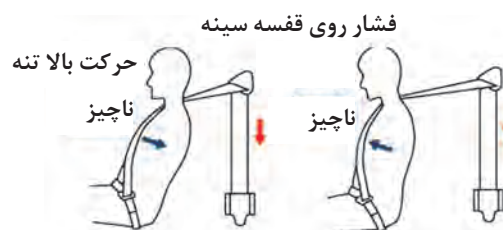
۱ ساختار بدنه: بدنه در قسمت موتور و صندوق عقب، جاذب ضربه است و مانع از انتقال انرژی تصادف به کابین سرنشینان می شود.



شکل ۵۱- ساختار بدنه برای حفاظت از سرنشینان در برخورد از جلو

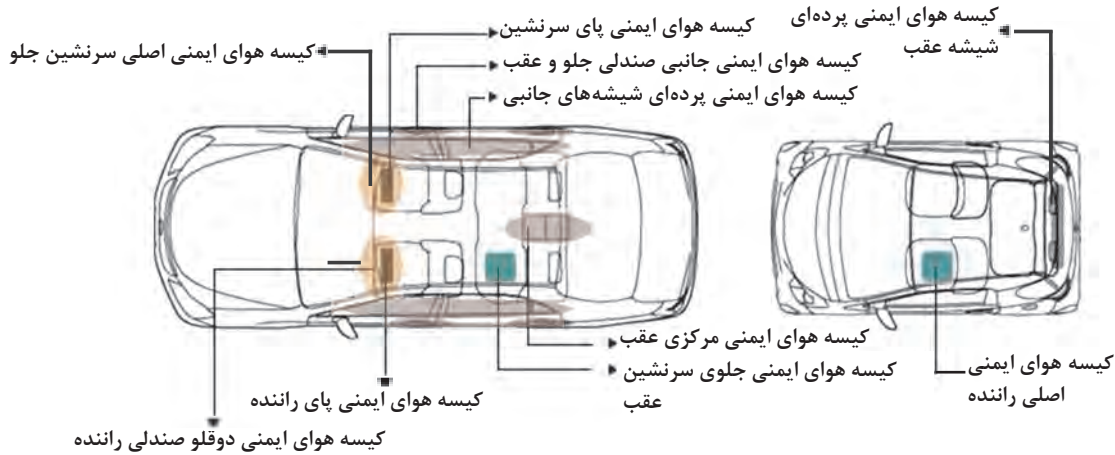
۲ تجهیزات مقیدکننده

کمربند ایمنی: کمربندهای ایمنی برای جلوگیری از حرکت سرنشینان به سمت جلو و کاهش نیروی وارد بر سرنشینان، به کار می روند.



شکل ۵۲- عملکرد کمربند ایمنی برای حفاظت از سرنشینان در برخورد از جلو

کیسه هوای ایمنی: هنگام تصادف سیستم کیسه‌های هوای ایمنی خیلی سریع باز می‌شوند تا مانع از برخورد سرنشینان با قسمت‌های مختلف بدنه شوند. اسامی کیسه‌های هوای ایمنی و محل نصب آن: قسمت‌های مشخص شده، کیسه‌های هوای ایمنی هستند که در زمان تصادف از جلو، فعال می‌شوند.



شکل ۵۳- جانمایی و عملکرد کیسه‌های هوای ایمنی برای حفاظت سرنشین در برخورد از جلو

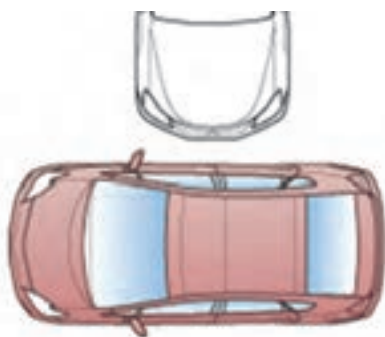


شکل ۵۴- شرایط فعال کردن کیسه هوای ایمنی (در برخورد از جلوی خودرو)

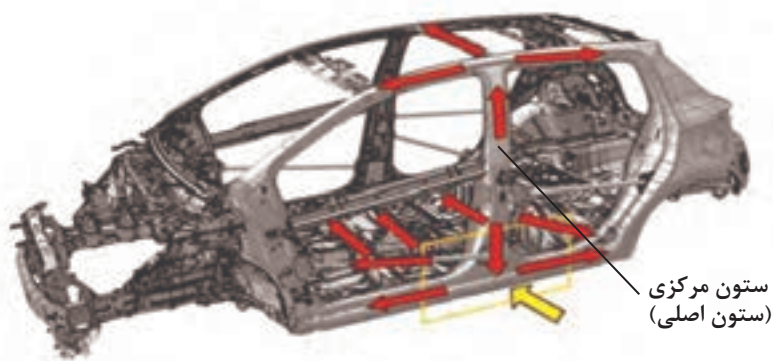


شکل ۵۵- نتیجه عملکرد همزمان کمربند ایمنی و کیسه هوای ایمنی

پ) حفاظت از سرنشین: در برخورد از جوانب^۱



۱ ساختار بدنه: مقاومت بخش‌های مختلف بدنه شامل ستون مرکزی، ستون‌های سقف و تیرک عرضی کف اتاق کمک می‌کند تا با جذب ضربه و انتشار آن، سرنشینان را از صدمات ناشی از تصادفات محافظت کند.



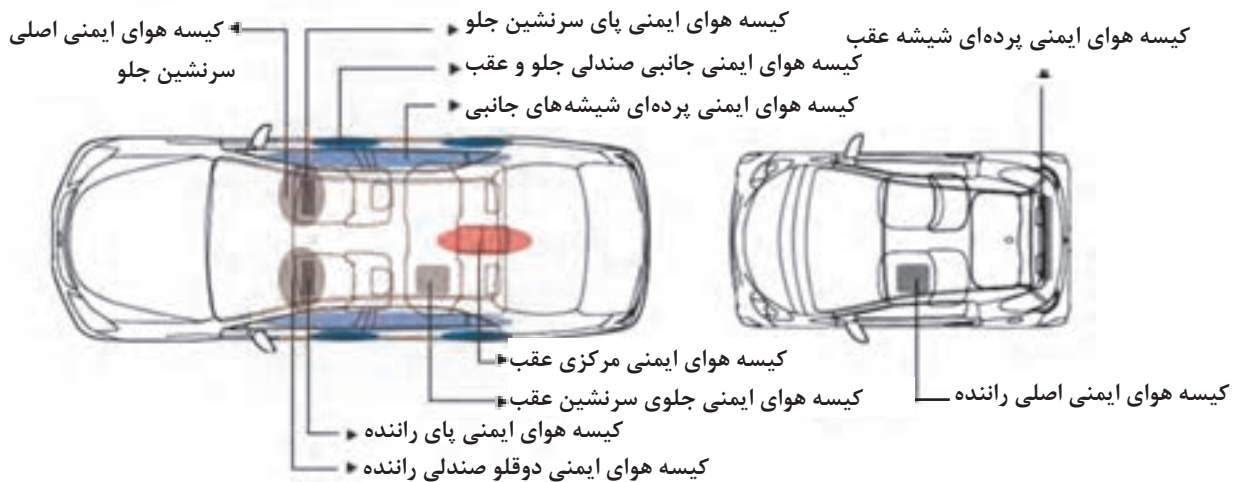
اجزای جذب نیرو اجزای توزیع‌کننده نیرو

شکل ۵۶ - شکل و ساختار بدنه جهت حفاظت از سرنشین در برخورد از جوانب

۲ تجهیزات مقیدکننده

کیسه هوای ایمنی: هنگام تصادف سیستم کیسه‌های هوای ایمنی جانبی باز می‌شوند تا از سرنشینان در برابر صدمه و مجروح شدن جدی محافظت کند.

اسامی کیسه‌های هوای ایمنی و محل نصب آنها: قسمت‌های مشخص شده، کیسه‌های هوای ایمنی هستند که در زمان تصادف از جوانب فعال می‌شوند. این کیسه‌ها در پهلوی صندلی‌ها و کیسه‌های پرده‌ای در ستون‌های جانبی قرار داده شده‌اند.



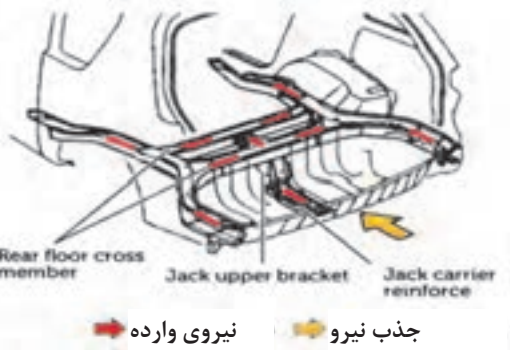
شکل ۵۷- عملکرد کیسه‌های هوای ایمنی برای حفاظت سرنشین در برخورد از جوانب

ت) حفاظت از سرنشین: در برخورد از عقب^۱

در برخورد از عقب، شاسی به صورت کاملاً مؤثر تغییر شکل می‌دهد و ضربه را جذب و اثرات حاصل از ضربه را کم می‌کند. در همین حال فرم صندلی، صدمات وارد شده به کمر سرنشینان را کم می‌کند.



تصویر مثالی از جذب ضربه و انتشار آن



۱ ساختار بدنه: در زمان برخورد از عقب خودرو، شاسی انرژی ضربه را جذب می‌کند و انتشار می‌دهد. بخش تقویت شده عقب، برای کاهش انتقال ضربه به کابین و حفاظت از سرنشینان می‌باشد.

شکل ۵۸- شکل و ساختار بدنه برای حفاظت از سرنشین در برخورد از عقب

۲ تجهیزات مقیدکننده

طرح صندلی و پشت سری ایمن: فرم صندلی و پشت سری، صدمات وارد شده به گردن و ستون فقرات و کمر سرنشینان را که از ضربه‌های برخورد از عقب در سرعت‌های کم ناشی می‌شود کاهش می‌دهد.



شکل ۵۹- طرح صندلی و پشت سری ایمن در برخورد از عقب

کیسه هوای ایمنی: مطابق شکل، فرم فشردگی قفسه سینه و تغییر فرم ستون فقرات با فرم صندلی مطابق بوده و مانع از صدمه می‌شود.



شکل ۶۰- عملکرد کیسه‌های هوای ایمنی برای حفاظت از سرنشین در برخورد از عقب

پس از ضربه از پشت، کیسه هوای ایمنی از بالای صندلی عقب باز می‌شود تا مانع از ضربه اجزای داخلی و شیشه عقب شود.

ایمنی‌های دو طرفه برای خودروها و عابران

الف) متناسب بودن قطعات پیرامونی بدنه خودروها هنگام تصادف با یکدیگر

از نظر ایمنی هر دو خودرو (با وزن‌ها و ارتفاع‌های مختلف) در زمان تصادف باید ایمن باشند.

سازگاری با اطراف به معنی ایمن بودن خودرو با وزن و ارتفاع مختلف در زمان هر نوع برخورد یا واژگونی می‌باشد و همچنین کاهش آسیب وسیله نقلیه سنگین و یا با ارتفاع زیاد بر خودروی سبک باشد.

ب) حفاظت از عابران

امروزه برای حفظ جان عابران در صورت برخورد با خودرو امکانات و تجهیزاتی از قبیل کیسه هوای در محافظ موتور، در موتورهای ضربه‌گیر و سپرهای ضربه‌پذیر یا ترکیبی از آنها در خودروها مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۶۲- خودروی مجهز به در موتور با کیسه هوا هنگام تصادف

شکل ۶۱- در موتورهای ضربه‌گیر با کیسه هوا

تجهیزات مقیدکننده



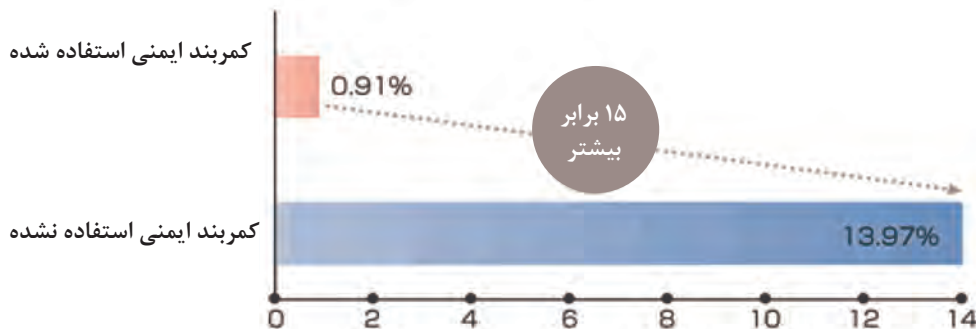
الف) تجهیزات مقیدکننده: کمربند ایمنی^۱

کمربندها به مکانیزم پیش‌کشنده و محدودکننده نیرو (کاهش نیروی وارد به قفسه سینه) مجهز شده است. یک کمربند ایمنی به‌طور مؤثر حرکت اشخاص را در فضای محدود اتاق کنترل می‌کند و همچنین تأثیر نیروی اینرسی روی سینه سرنشینان را کاهش می‌دهد. کمربند ایمنی برای حفظ راحتی در یک رانندگی طبیعی طراحی شده است، اما در زمان برخورد، از حرکت سرنشین به جلو جلوگیری می‌کنند.

مکانیزم پیش‌کشنده کمربند ایمنی صندلی‌های جلو هنگامی که یک ضربه قوی در یک برخورد جلوی خودرو حس می‌شود، به سرعت کمربند ایمنی را محکم می‌کند. مکانیزم محدودکننده نیرو، نیروی کششی مناسب را بر روی کمربند ایمنی نگه می‌دارد (نیروی اولیه کشش را کاهش می‌دهد) تا مانع از اعمال نیروی اضافه به قفسه سینه شود. این مکانیزم باعث می‌شود که فشردگی قفسه سینه سرنشین در زمان تصادف کنترل شود.

با مراجعه به منابع اینترنتی میزان شتاب وارده مجاز و جابه‌جایی قفسه سینه سرنشین طبق استانداردهای مهم دنیا را بیابید.

پژوهش



نرخ مرگ و میر ناشی از تصادفات که در آن کیسه هوای ایمنی فعال شده است.

کمربند ایمنی چقدر قوی است؟ کمربندهای ایمنی می‌توانند مقدار زیادی از نیروی کششی را تحمل کنند که برای انسان غیرممکن است. یک کمربند ایمنی می‌تواند نیرویی حدود ۲ تن را تحمل کند، که معادل وزن یک ماشین سواری معمولی است.

سیستم هشداردهنده کمربند ایمنی بدون چراغ و یا با چراغ برای هشدار دادن به سرنشینان: این سیستم به‌عنوان سیستم ایمنی غیرفعال به‌شمار می‌آید. و با هشدار یک چراغ در پانل جلوی راننده و همراه با صدای بوق برای هشدار نبستن کمربند فعالیت می‌کند.

۱- Restraint Device: Seat Belt



		قفل کمربند	لامپ هشدار	سرعت خودرو	بوق هشدار
کمربند راننده		Equipped	OFF	At any speed	OFF
		Unequipped	ON(Blinking)	Less than 20km/h	OFF
				Over 20 km/h	ON(Buzzer trms off after a fixed time)
کمربند سرنشین	با مسافر	Equipped	OFF	At any speed	OFF
		Unequipped	ON(Blinking)	Less than 20km/h	OFF
	بدون مسافر	Equipped		Over 20 km/h	ON(Buzzer trms off after a fixed time)
		Unequipped	OFF	At any speed	OFF

شکل ۶۱- سیستم هشداردهنده کمربند ایمنی

ترجمه اطلاعات داخل جدول بالا را با کمک هنرآموز در جدول زیر بنویسید.

کار کلاسی



باتوجه به توضیحات داده شده، در مورد اجزا و عملکرد مکانیزم کمربند پیش‌کشنده پژوهش کنید.

پژوهش کنید



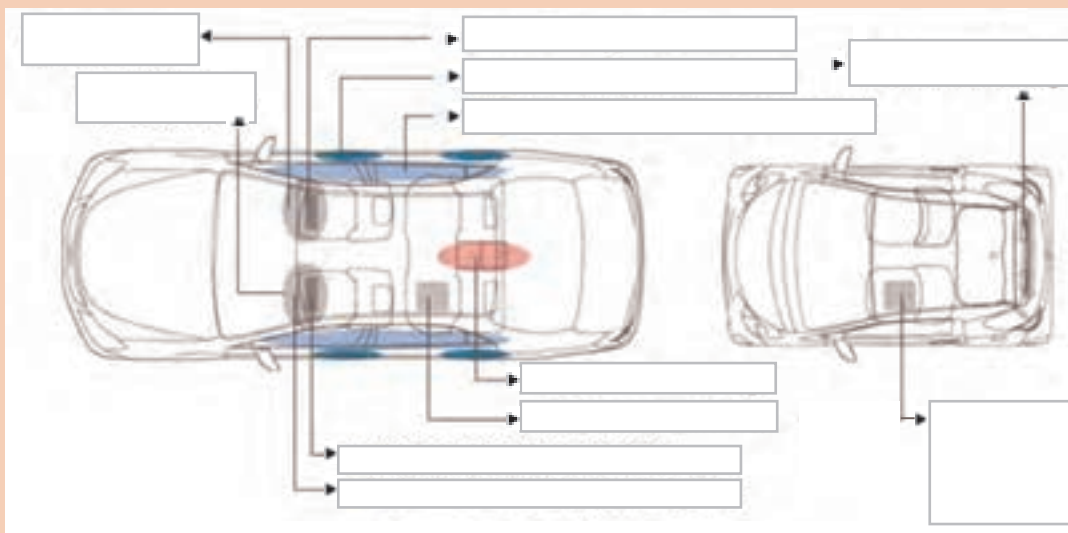
ب) تجهیزات مقیدکننده: کیسه‌های هوای ایمنی^۱



سیستم کیسه‌های هوای ایمنی برای تکمیل کردن سیستم ایمنی و حفاظت سرنشینان در برخی از انواع تصادفات طراحی شده است. کیسه‌های هوای ایمنی، ایمنی کمربندها را تکمیل کرده و ایمنی سرنشینان را در برخی از تصادفات افزایش می‌دهد. کیسه‌های هوا به شکل‌های سمت راننده، سمت سرنشین، زانو، جانبی و پرده‌ای، تولید و استفاده می‌شوند.

هنگام برخورد، کیسه هوای ایمنی، کیسه هوای سمت راننده تمرکز تنش و میزان ضربه را حساب کرده و کیسه هوا را باز می‌کند. تمام زمانی که کیسه هوا کاملاً باز شود حدود $3/0$ ثانیه طول می‌کشد و حدود $1/0$ ثانیه طول می‌کشد تا کاملاً خالی شود.

اسامی و محل نصب کیسه‌های هوای ایمنی را در شکل زیر بنویسید.



شکل ۶۲- اسامی و محل نصب کیسه‌های هوای ایمنی

کار کلاسی



آیا کیسه‌های هوا در هر تصادف باز می‌شوند؟ کیسه‌های هوا هنگام برخورد با سرعت بیش از ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر در ساعت باز می‌شوند. بنابراین، در طول ضربات ضعیف‌تر باز شدن آنها ضروری نیست.

۱- Restraint Device: Supplemental Restraint System (SRS) Airbag



- ۱) باتوجه به توضیحات داده شده، در مورد اجزا و عملکرد کیسه‌های هوای ایمنی پژوهش کنید.
- ۲) محل نصب کیسه‌های هوای جلو راننده و سرنشین و جانبی آنها و همچنین محل‌های مختلف کیسه‌های هوای سرنشین‌های عقب را در برخی از خودروهای داخلی و خارجی کشور پژوهش کنید.

پ) تجهیزات مقیدکننده: فرم صندلی کاهش دهنده صدمات به بدن^۱

فرم صندلی به کاهش احتمال جراحات گردن و ستون فقرات در سرعت‌های پایین تصادف از ناحیه عقب کمک می‌کند.



تقریباً ۵۳٪ از حوادث مصیبت‌بار اتومبیل، برخورد از عقب هستند و تقریباً ۹۰٪ از این آسیب‌ها آسیب گردن، ناشی از ضربه تکانه‌دار است. فرم صندلی‌های کاهش‌دهنده صدمات به بدن طوری طراحی شده‌اند که به‌طور هم‌زمان برای جلوگیری از صدمات سر و سینه سرنشینان، کمک می‌کنند تا آسیب‌های کمتری در سرعت‌های کم وارد شود.



درصد میزان آسیب در برخوردهای جلو و عقب و جانبی



قسمت‌های اصلی نواحی آسیب دیده در برخورد از عقب که باعث آسیب رساندن به راننده/سرنشین شده است.



آسیب‌دیدگی‌های حاصل از ضربات از عقب هنگامی رخ می‌دهد که سر و لگن در خلاف یکدیگر حرکت می‌کنند.

فرم صندلی کاهش‌دهنده صدمات به بدن، ضربه به گردن را کاهش می‌دهد.

- ۱) در زمان تصادف راننده به سمت عقب صندلی حرکت می‌کند.
- ۲) به‌طور هم‌زمان تغییر فرم صندلی به آسیب کمتر سرنشین کمک می‌کند.

باتوجه به توضیحات داده شده، در مورد اجزا و عملکرد فرم صندلی کاهش‌دهنده صدمات بدن پژوهش کنید.



صندلی خودروهای مجهز به تنظیم‌کننده پشت سری ایمن، عموماً قابلیت تنظیم بر مبنای آرگونومی سرنشینان را دارد.

۵- تجهیزات اعلام شرایط اضطراری پس از برخورد^۱

الف) اعلام شرایط اضطراری^۲

خودروهایی که مجهز به این سیستم می‌باشند در صورت بروز تصادف شدید به صورت خودکار با مراکز امدادی از قبیل پلیس، اورژانس و مرکز آتش‌نشانی تماس گرفته و اطلاع‌رسانی می‌کنند.



شکل ۶۳- اعلام شرایط اضطراری

۱- Emergency Response

۲- Rescue

پودمان پنجم: کاربرد فناوری های مکمل

شاخص	نمره شایستگی	استاندارد عملکرد	شایستگی
<p>معیار: انجام شاخص های زیر علاوه بر شاخص های مراحل ۲ با بررسی کاتالوگ و راهنمای مشتری در یک خودرو به روز سیستم های مکمل (ایمنی) را که به صورت استاندارد و آپشن روی خودرو نصب شده اند را مشخص کند.</p>	۳		بررسی سیستم های بهینه ساز خودرو
<p>معیار: انجام تمام موارد زیر: سیستم های مکمل در ایمنی فعال را بیان کند. سیستم های مکمل ایمنی غیرفعال را بیان کند. تأثیر سیستم های مکمل ایمنی فعال و غیرفعال را با یکدیگر مقایسه کند و تأثیر هر کدام را مشخص کند. اجزای یک سیستم ایمنی فعال و غیرفعال معرفی شده در کتاب را به صورت گزارش در کلاس ارائه دهد.</p>	۲	کاربرد فناوری های مکمل (در ایمنی) و امداد رسانی در خودروها را بیان کند	بررسی سیستم های کنترل و ایمنی در خودروها
<p>معیار: انجام ندادن حتی یک مرحله از مراحل شایستگی ۲</p>	۱		

- ۱ راهنمای برنامه درسی رشته مکانیک خودرو، ۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
 - ۲ برنامه درسی درس دانش تخصصی، رشته مکانیک خودرو، ۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
 - ۳ اسناد استاندارد ملی مرتبط با خودرو
 - ۴ راهنمای تعمیراتی خودروسازان داخلی و خارجی
 - ۵ سایت شرکت‌های خودروساز داخلی و خارجی
 - ۶ سایت خدمات پس از فروش خودروسازان داخلی و خارجی
- ۷ Jack Erjavec, "Automotive technology Asystem Approach", 5th edition ,2009, Delmar Cengage Learning
- ۸ James D. Halderman" Automotive technology principles, Diagnosis and service", 4th Edition, 2011, Prentice Hall
- ۹ James E. Duffy, " Modern Automotive Technology" ,7th Edition, 2009, Goodheaet-Willcox



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

اسامی دبیران و هنرآموزان شرکت‌کننده در اعتبارسنجی کتاب دانش فنی تخصصی رشته مکانیک خودرو کد ۲۱۲۴۸۹

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	علیرضا عابدی	اصفهان	۱۶	مهدی جمالی جولادی	قزوین
۲	حمید عباس‌نیا	خوزستان	۱۷	سعید دهقان	فارس
۳	ابوالفضل هاتف فرد	خراسان جنوبی	۱۸	حمید اکبری	اردبیل
۴	کیوان خوشی نانی	کرمانشاه	۱۹	احمدرضا میری	سیستان و بلوچستان
۵	علی زلفی	آذربایجان غربی	۲۰	محمد ولی بیگی درویش‌وند	قزوین
۶	علی اکبر خدادادیان	خراسان رضوی	۲۱	اباصلت محمودیان	شهرستان‌های تهران
۷	رسول محمدی	زنجان	۲۲	علی نظریان پاریزی	کرمان
۸	ابرج قمری	کردستان	۲۳	محمدسعید شریفی اسدی ملفه	شهر تهران
۹	خدایار کریمی	چهارمحال و بختیاری	۲۴	محمد آقایی	کرمان
۱۰	مهدی امیری‌نژاد	خراسان جنوبی	۲۵	مهدی ترکمان	همدان
۱۱	مرتضی نادری حق	البرز	۲۶	حجت‌الله غلامی	سیستان و بلوچستان
۱۲	ابوالفضل بخشی‌نژاد	سمنان	۲۷	باقر مرتضی نیلاش	گیلان
۱۳	سیدعبداله موسوی	همدان	۲۸	رحیم عابدی	آذربایجان شرقی
۱۴	رضا باقری	مرکزی	۲۹	سعید دهقان	گلستان
۱۵	صالح علی محمدی	هرمزگان			