



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

فصل هفتم

سیستم تعلیق

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

۱- اهم وظایف سیستم تعلیق عبارت اند از:

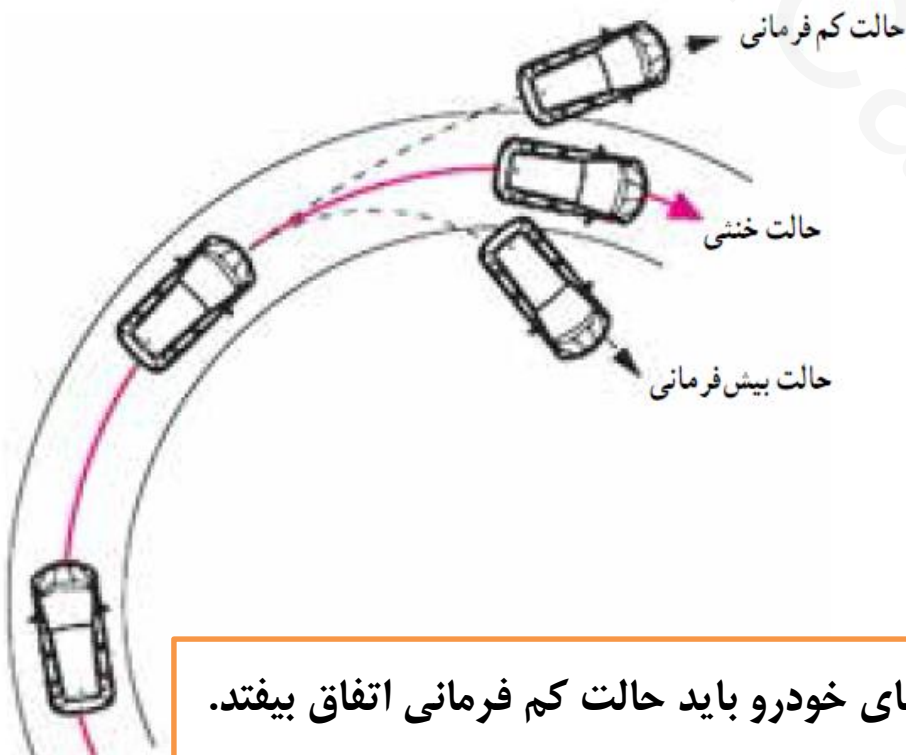
۱. انتقال نیروهای طولی، عرضی و عمودی از تایر به بدنه خودرو و بالعکس؛
۲. جلوگیری از انتقال مستقیم ارتعاشات ناشی از ناهمواری جاده به بدنه خودرو و مستهلک کردن ارتعاشات چرخ و بدنه خودرو؛
۳. تماس مطمئن و دائمی چرخ با زمین؛
۴. تغییر مناسب زوایا و فواصل مکانیزم تعلیق، به منظور ایمنی و راحتی سرنشین و افزایش پایداری خودرو.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۲- رفتار خودرو طی حرکت در مسیر پیچ جاده

چنانچه هنگام حرکت خودرو در طی مسیر پیچ جاده با شعاع ثابت و ثابت نگه داشتن زاویه غریبک فرمان، سرعت خودرو به آرامی افزایش یابد، خودرو دارای رفتارهای زیر خواهد بود.



● **حالت کم فرمانی (Under steer)**

● **حالت بیش فرمانی (Over steer)**

● **حالت خنثی (Neutral steer)**

در تست های خودرو باید حالت کم فرمانی اتفاق بیفتد.

خودروی پراید دارای بیش فرمانی است!!!

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۳- سیستم مختصات خودرو

خودرو حول محوره‌های طولی، عرضی و عمودی دوران‌هایی به شرح زیر دارد:

● دوران بدنه حول محور طولی

● دوران بدنه حول محور عرضی

● دوران بدنه حول محور عمودی



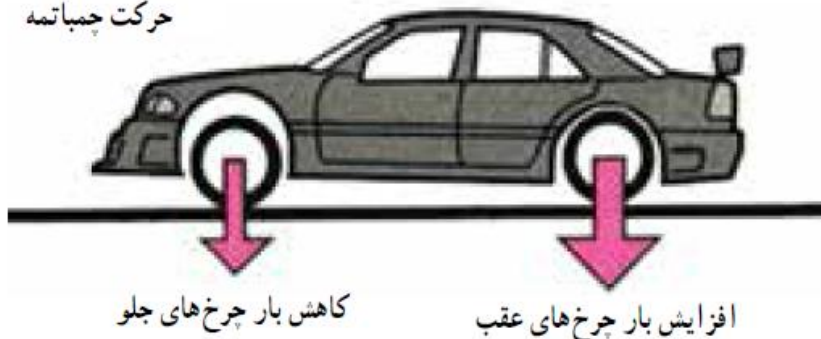
دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

دوران بدنه حول محور طولی: دوران بدنه خودرو حول محور طولی را حرکت غلت یا رول (Roll) می نامند. این حرکت اغلب در اثر نیروی عرضی (جانب مرکز) طی مسیر پیچ جاده به وجود می آید و در حرکت خودرو بر روی ناهمواری های نامتقارن نیز ایجاد می شود.

دوران بدنه حول محور عرضی: دوران بدنه خودرو حول محور عرضی را حرکت پیچ (Pitch) می نامند. این حرکت بیشتر در اثر نیروهای طولی نظیر شتاب گیری و ترمز گیری ایجاد می شود.

حرکت چمباتمه



حرکت شیرجه



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

دوران بدنه حول محور عمودی: دوران بدنه خودرو حول محور عمودی را حرکت یاو (Yaw) می نامند. این حرکت در اثر تغییر جهت خودرو به دلیل فرمان گیری به وجود می آید.

نکته : گفتنی است که بروز حرکت های غلت (رول) و پیچ در بدنه خودرو باعث کاهش راحتی سرنشین و کاهش ایمنی خودرو می شود. لذا طراحان خودرو تلاش می کنند در حد امکان حرکت های رول و پیچ بدنه خودرو را کاهش دهند.

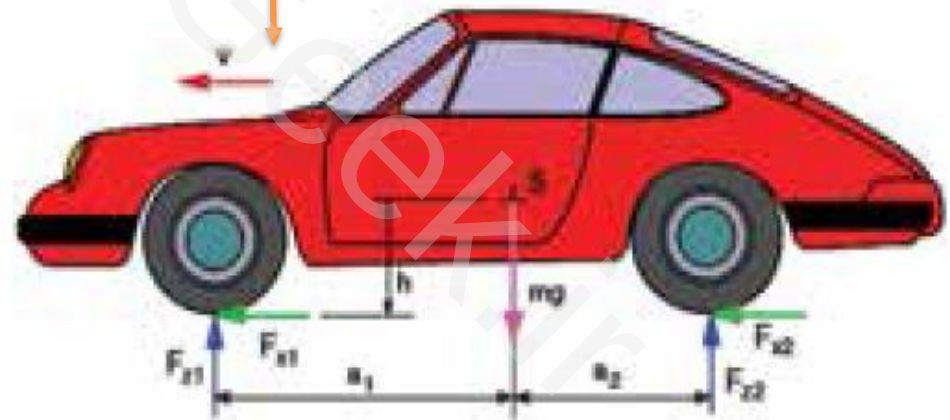
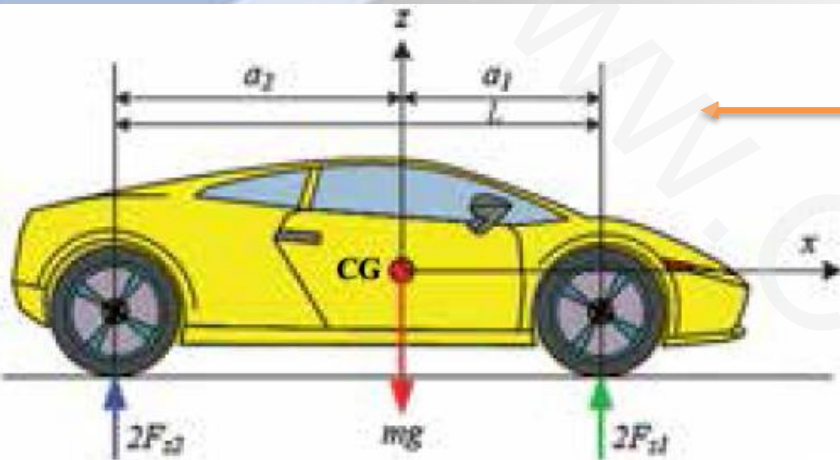
دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۴- نیروهای وارد بر خودرو در حالت های مختلف

نیروهای وارد بر خودرو در حالت سکون

نیروهای وارد بر خودرو در حال حرکت



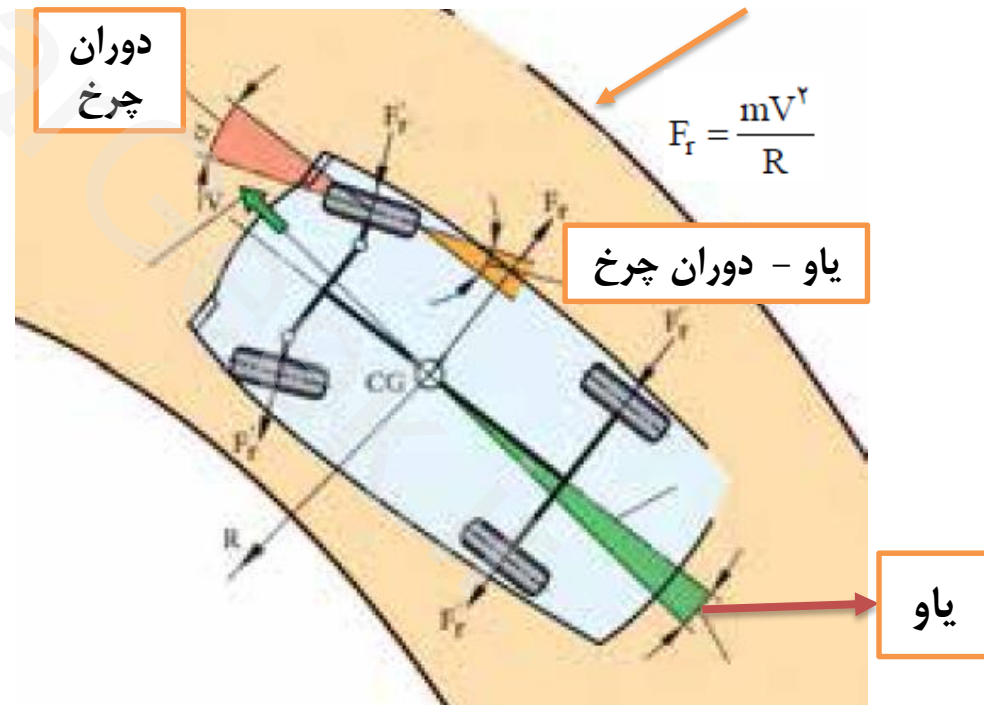
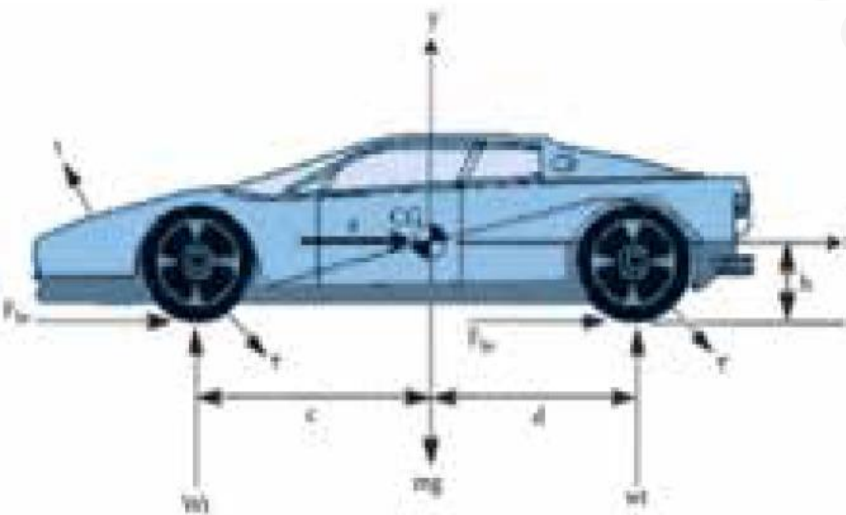
دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

{ادامه} نیروهای وارد بر خودرو در حالت های مختلف

نیروهای وارد بر خودرو در حالت ترمزگیری

نیروهای وارد بر خودرو هنگام عبور از پیچ جاده

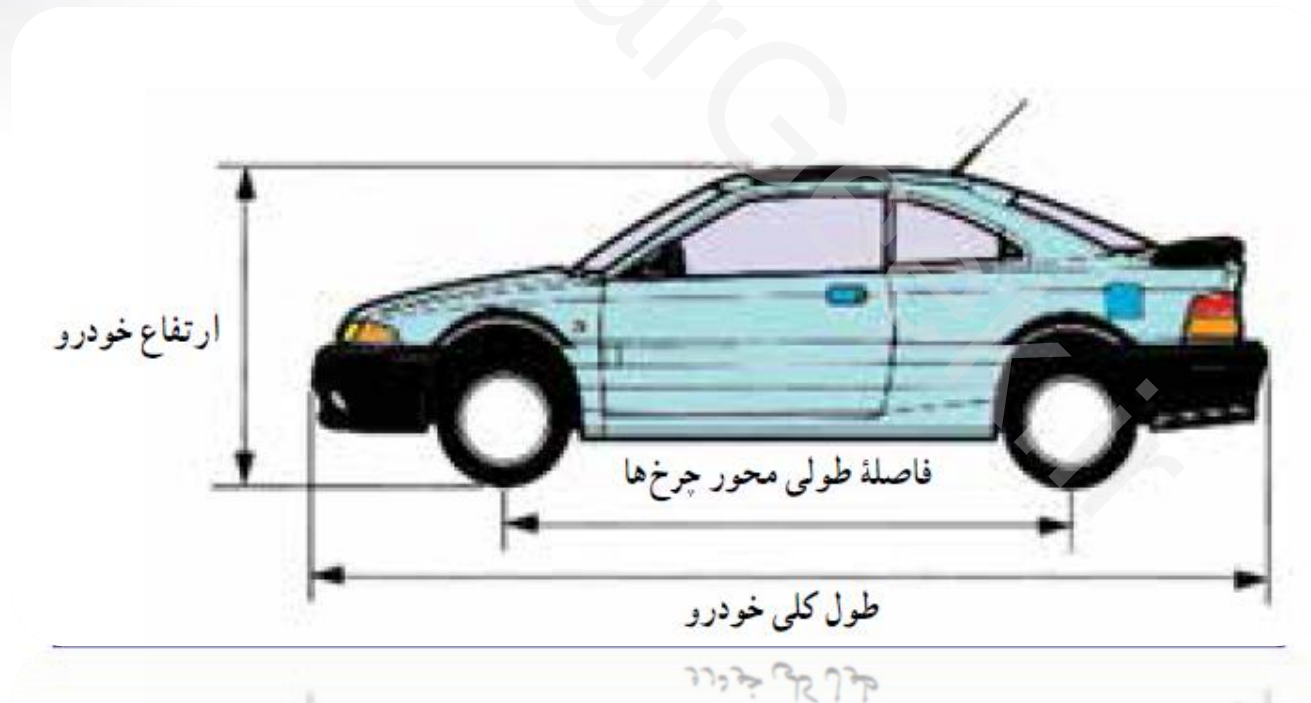


دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۵- فاصله طولی بین محور چرخها

فاصله بین مرکز چرخ جلو تا مرکز چرخ عقب را فاصله طولی محور چرخ ها (Wheel base) گویند.



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

با زیادتر شدن فاصله طولی بین محور چرخهای خودرو وضعیت هایی به شرح زیر ایجاد می شود:

- توزیع وزن روی محورهای عقب و جلو یکنواخت تر می شود. {پایدارتر}
- انتقال بار در زمان ترمزگیری و شتاب گیری روی محورها کاهش می یابد و در نتیجه باعث کاهش حرکت پیچ خودرو (Pitch) می شود.
- باعث بزرگ شدن محفظه سرنشین و راحتی سرنشین می شود.
- فرمان پذیری خودرو، به خصوص در فضاهاى کوچک، کاهش می یابد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۶- فاصله عرضی بین محور چرخها

فاصله عرضی بین مرکز چرخهای چپ و راست روی سطح زمین از دید رو به رو را ترک (Track) گویند.



فاصله عرضی محور چرخهای جلو (ترک)



فاصله عرضی محور چرخهای عقب

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

به دلایل زیر بهتر است فاصله عرضی در حرکت مستقیم ثابت باقی بماند:

- افزایش پایداری سویی خودرو؛
- جلوگیری از فرسودگی زیاد تایر؛
- کاهش مقاومت غلتشی چرخها در حال حرکت.

نکته : تمایل خودرو (هنگام حرکت در مسیر مستقیم) به حفظ مسیر خود و انحراف نداشتن به چپ و راست را «پایداری سویی» یا «پایداری جهتی» گویند.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

۷- زوایای چرخ

به منظور دستیابی به اهداف زیر، زوایایی برای چرخهای خودرو در نظر گرفته می شود:

۱. افزایش پایداری خودرو؛
۲. برگشت پذیری فرمان بعد از عبور از پیچ؛
۳. نداشتن سایش غیرعادی تایر؛
۴. عدم ایجاد صدای غیرعادی توسط تایر حین حرکت روی سطح جاده؛
۵. احساس مطلوب راننده از عکس العمل غربیلک فرمان و جلوگیری از انحراف خودروی در حال حرکت به سمت چپ و راست.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

تعاریف مهم

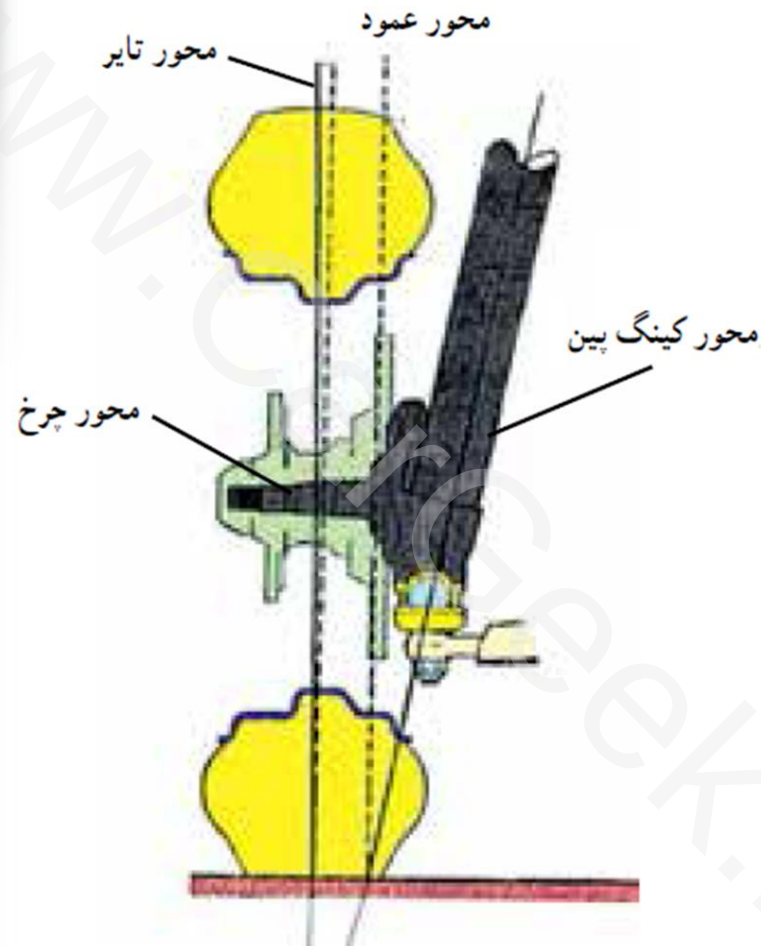
۱. **محور چرخ:** به محور دَوَران چرخ، اصطلاحاً محور چرخ یا سگ دست گویند.

۲. **محور کینگ پین:** هنگام چرخش غربیلک فرمان، به محوری که چرخ حول آن دَوَران می کند محور کینگ پین گویند.

۳. **سینماتیک چرخ:** تغییرات به وجود آمده در زوایای چرخ هنگام حرکت خودرو یا جابه جایی عمودی چرخ را که به منظور افزایش پایداری خودرو، راحتی سرنشین و کاهش سایش نامناسب تایر خودرو صورت میگیرد، سینماتیک چرخ گویند.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم



چرخ خودرو در نمای روبه‌رو

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۷-۱- زوایای چرخ در نمای روبه رو

در نمای روبه رو، چرخ دارای زوایای **کمبر** و **انحراف محور چرخ** است.

زاویه کمبر: زاویه بین محور قائم و محور تقارن چرخ در نمای روبه رو را زاویه

کمبر نامند. این زاویه سه حالت دارد: کمبر مثبت، **کمبر منفی**، کمبر صفر



حالت های مختلف زاویه کمبر چرخ

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

کمبر مثبت

کمبر مثبت باعث افزایش فاصله مرکز ثقلی خودرو از زمین و کاهش ترک چرخ ها می شود. همچنین سایش غیریکنواخت تایر را نیز از قسمت شانه بیرونی آن در پی خواهد داشت. با توجه به موارد ذکر شده در **اکثر خودروها در چرخ های جلو با تعلیق مستقل** از زاویه کمبر مثبت به اندازه **۵ تا ۱۰ دقیقه** به دلایل ذیل استفاده می شود:

۱. فرمان دادن به چرخ های جلو با نیروی کمتری توسط راننده صورت می گیرد.
۲. با افزایش نیروی وزن اعمالی به چرخهای جلو، مقدار زاویه کمبر صفر می شود و سایش تایر به حداقل ممکن می رسد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

کمبر منفی

با استفاده از زاویه کمبر منفی علاوه بر اینکه فاصله عرضی بین چرخ های چپ و راست (ترک) افزایش می یابد، از ارتفاع مرکز ثقل خودرو نیز کاسته می شود که نهایتاً به کاهش حرکت رول و در نتیجه افزایش پایداری خودرو و راحتی سرنشین منجر می شود. برای این منظور ممکن است در چرخ های جلو با تعلیق مستقل از زاویه کمبر تا 20° و 1° - استفاده شود. قابل ذکر است که کمبر منفی باعث سایش غیریکنواخت تایر از قسمت شانه داخلی آن می شود.

نکته : اختلاف زاویه کمبر بین چرخ چپ و راست نباید بیش از بیست دقیقه باشد. در غیر این صورت خودرو در حال حرکت مستقیم به یک سمت منحرف می شود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

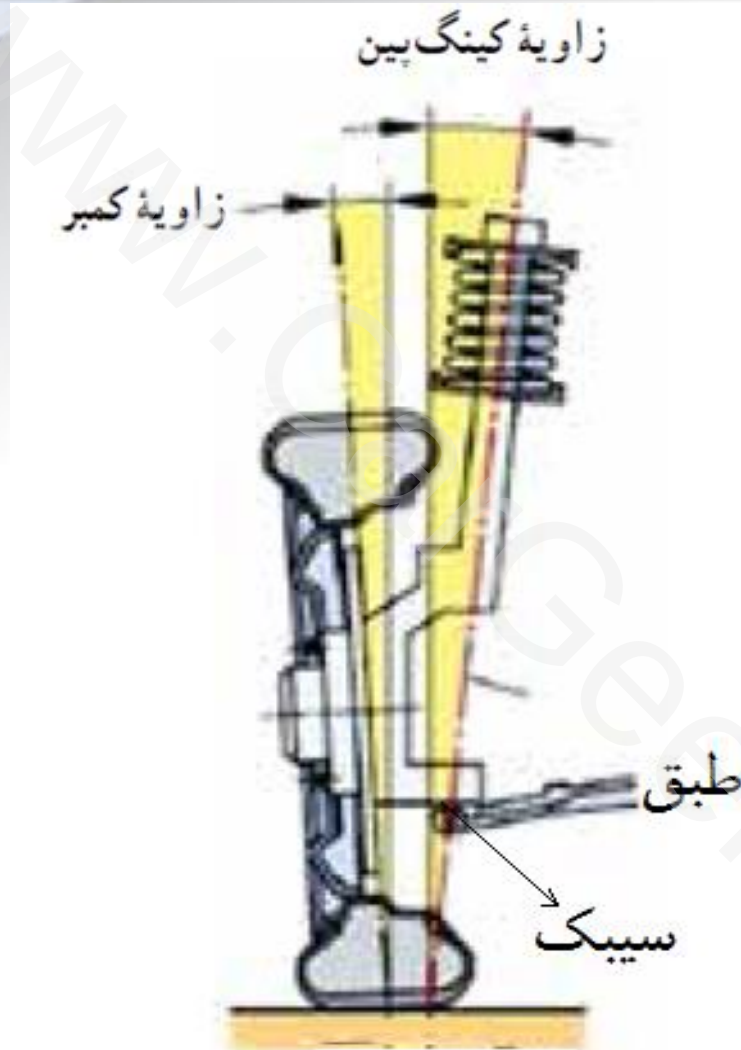
زاویه انحراف محور کینگ پین: زاویه بین اهرم محور چرخ و خط قائم را در نمای روبه رو زاویه انحراف محور کینگ پین می نامند. این زاویه مختص چرخهای فرمان پذیر است و در حدود **۱۵ درجه** در نظر گرفته می شود.

زاویه کینگ پین باعث ایجاد موارد زیر در چرخهای فرمان پذیر می شود:

۱. برگشت پذیری فرمان پس از رها کردن فرمان در حین حرکت خودرو.
۲. کاهش شعاع فرمان و بنابراین کاهش گشتاور فرمان دادن توسط راننده.
۳. با وجود این زاویه، نیاز به زاویه کمبر مثبت (برای کوچک شدن شعاع فرمان) کاهش می یابد و در نتیجه سایش غیر یکنواخت تایر کمتر می شود.
۴. باعث خاصیت کم فرمانی و پایداری خودرو می شود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

شعاع فرمان (Scrub Radius {SR}): به فاصله عرضی محل تقاطع محور تقارن چرخ با زمین و محور چرخ با زمین در نمای رو به رو شعاع فرمان گویند. هرگاه این دو محور در بالای سطح زمین یکدیگر را قطع کنند شعاع فرمان منفی و هرگاه در پایین سطح زمین یکدیگر را قطع نمایند شعاع فرمان مثبت نامیده می شود.

مقدار شعاع فرمان بین ۱۸- تا ۲۵ میلی متر است. کاهش مقدار شعاع فرمان و به خصوص منفی بودن آن باعث کاهش گشتاور فرمان (نرم شدن فرمان) می گردد.

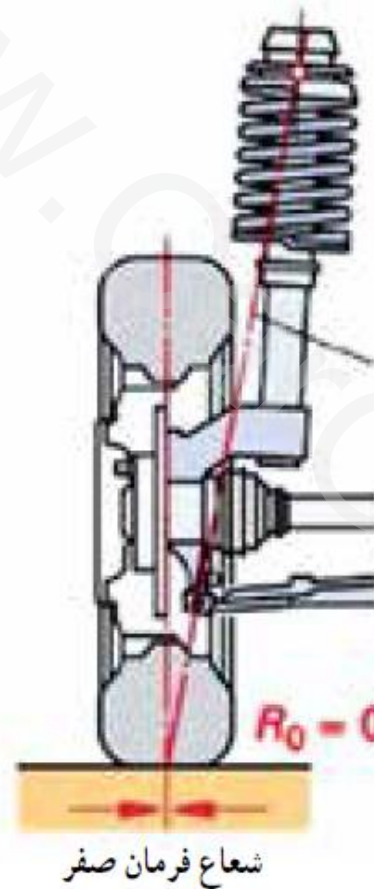
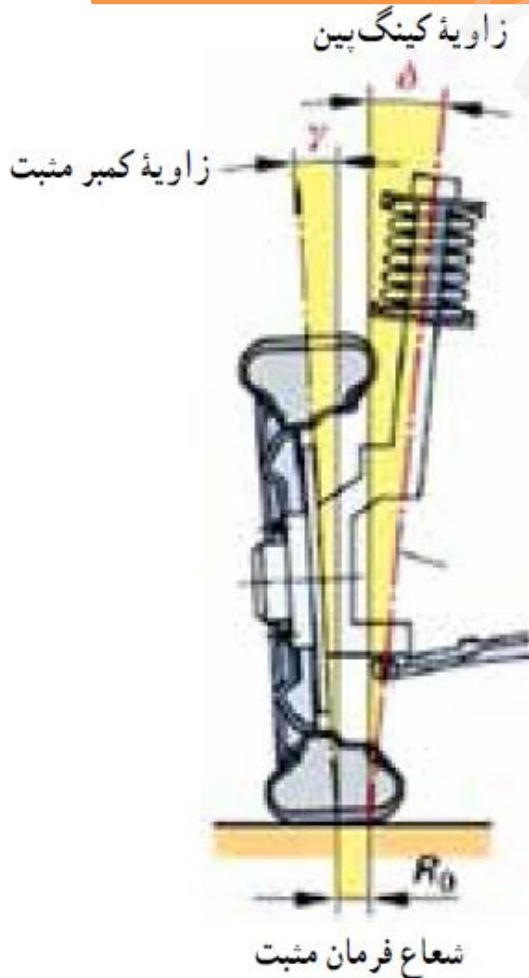
شعاع فرمان در خودروی پراید ۷- میلی متر است.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

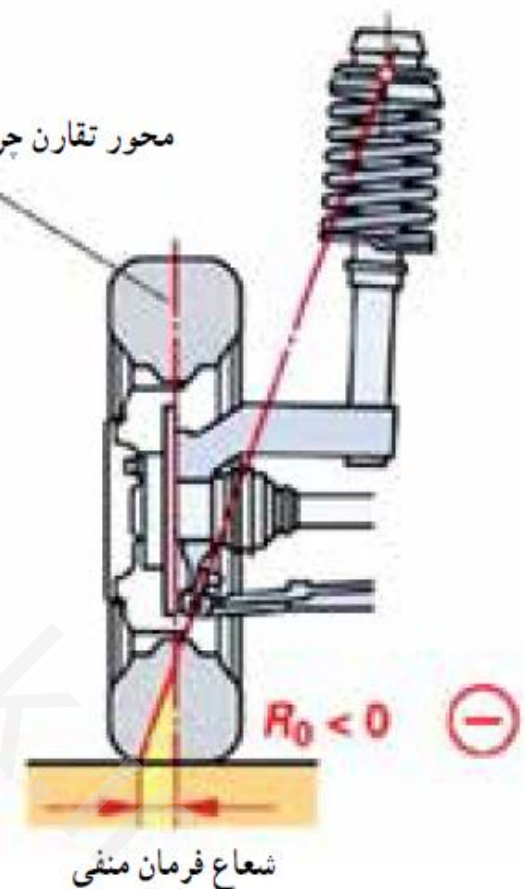
بخش سوم - فصل هفتم

محور کینگ پین واقعی است.

محور کینگ پین مجازی می باشد.



$$R_0 = 0 \quad (\pm 0)$$



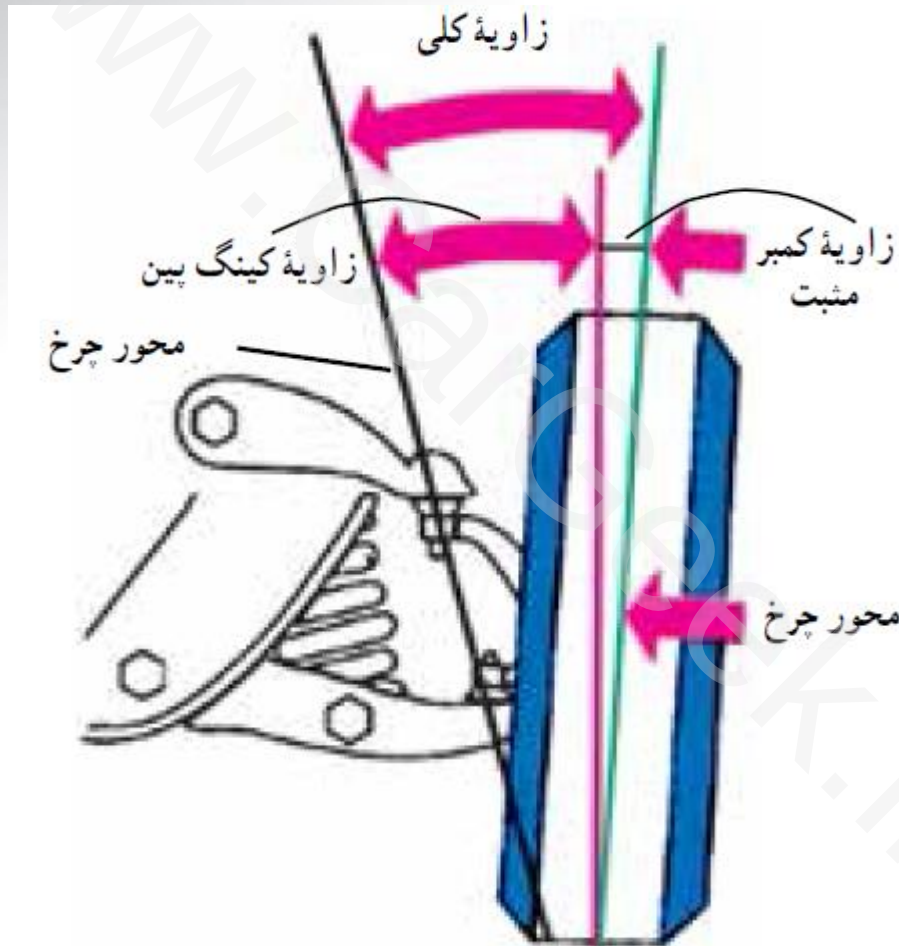
$$R_0 < 0 \quad (-)$$

زاویه انحراف محور چرخ (زاویه کینگ پین)

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

زاویه کلی: به مجموع زاویه کمبر و زاویه کینگ پین گویند.



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۷-۲- زوایای چرخ در نمای جانبی

در نمای جانبی برای چرخ خودرو زاویه **کستر** را در نظر می گیرند.

زاویه کستر: انحراف کینگ پین را نسبت به خط قائم در نمای جانبی، زاویه

کستر گویند. این زاویه سه حالت دارد: کستر مثبت، **کستر منفی**، کستر صفر



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

- در چرخ های جلو از کستر مثبت به اندازه **حداکثر ۱۴ درجه** استفاده می شود. کستر مثبت در چرخهای جلو خواصی به شرح زیر ایجاد می کند:
۱. نقطه اثر وزن، روی محور چرخ در جلوی نقطه تماس تایر با سطح جاده است. بنابراین چرخ، به اصطلاح، دنباله رو نیروست و این حالت باعث برگشت پذیری فرمان، افزایش پایداری سویی و ممانعت از گنجی فرمان می شود.
 ۲. چرخ، در طی مسیر پیچ جاده، به علت تمایل برای برگشت به حالت اولیه باعث کم فرمانی می شود.
 ۳. وجود این زاویه در هنگام ترمزگیری، مانع از پایین آمدن بیش از حد قسمت جلوی خودرو می شود و حالت ضد شیرجه ایجاد می نماید.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

قابل ذکر است زاویه کستر مثبت باعث سفتی فرمان می شود اما به دلایل ذکر شده امروزه در چرخهای جلوی خودروهای سواری از زاویه **کستر مثبت** استفاده می شود. در حالی که اگر مکانیزم تعلیق عقب خودرو از نوع مستقل باشد با در نظر گرفتن زاویه کستر منفی برای چرخهای عقب، میزان کم فرمانی خودرو تقویت می شود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۷-۳- زوایای چرخ در نمای بالا

در نمای بالا برای چرخ خودرو زاویه **تو (Toe)** را در نظر می گیرند.



زاویه سرجمعی



زاویه سربازی

زاویه تو: انحراف محور چرخ نسبت

به خط افق در دید از بالا را «زاویه

تو» یا «زاویه انحراف سر چرخ»

می نامند.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

دلایل استفاده از «زاویه تو» در چرخها عبارت اند از:

۱. هنگام حرکت خودرو، اعمال نیروهایی نظیر نیروی اصطکاک، نیروی محرک و نیروی ترمزگیری از سوی چرخ و به دلیل وجود شعاع فرمان باعث اعمال گشتاوری به محور چرخ ها می شود و ایجاد حالت سربازی یا سرجمعی در چرخ می کند. از آنجایی که ایجاد این گونه سربازی و سرجمعی به افزایش سایش تایر منجر می گردد، لذا به صورت پیش فرض مقداری سربازی یا سرجمعی برای چرخها در نظر گرفته می شود تا پس از اعمال نیروهای مذکور مقدار سربازی یا سرجمعی چرخ خنثی شود و چرخها به صورت موازی با افق قرار گیرند.

۲. تغییرات «زاویه تو» در چرخهای جلو و عقب باید به نحوی باشد که باعث کم فرمانی خودرو گردد.

۸- سیستم فنربندی

وظایف سیستم فنربندی به طور کلی به شرح زیر است:

۱. ضربات و ارتعاشات ناشی از ناهمواری های جاده توسط فنر و کمک فنر جذب و مستهلک می شوند تا باعث افزایش راحتی سرنشین و پایداری خودرو شود.

۲. به منظور افزایش قابلیت شتاب گیری، ترمزگیری و مانورپذیری خودرو، تماس دائمی چرخ با زمین را برقرار می سازد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

۸-۱- فنر و انواع آن

اگر جسمی در فاز جامد، مایع و گاز، پس از بارگذاری تغییر شکل دهد و پس از برداشتن بار به حالت اولیه باز گردد فنر نامیده می شود. هر فنر دارای سه کمیت فیزیکی است شامل نیرو یا بار وارد بر آن، مقدار تغییر شکل در اثر این نیرو و سختی فنر:

$$\text{سختی فنر} = \frac{\text{نیرو یا بار وارد بر فنر}}{\text{مقدار تغییر شکل در اثر نیرو}} \Rightarrow K = \frac{F}{X}$$

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

انواع فنر

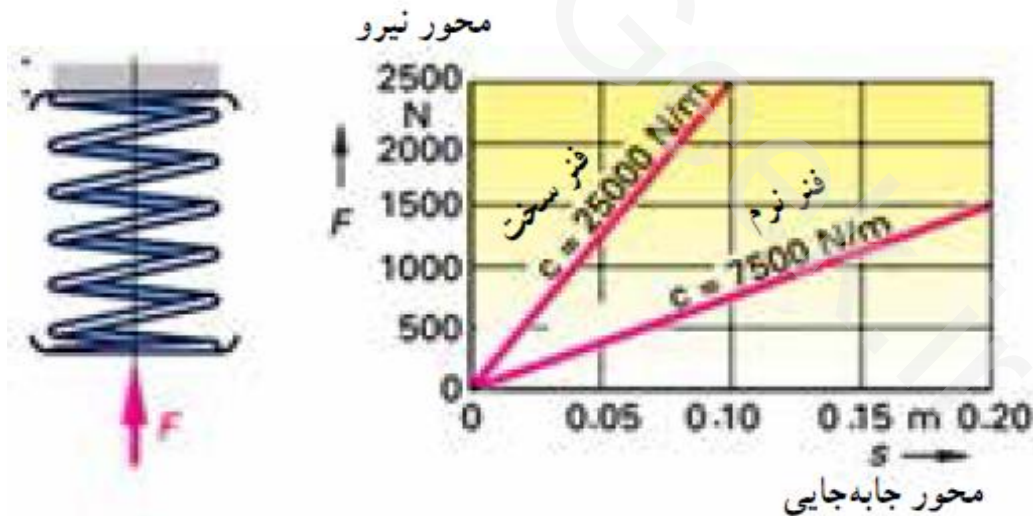
با توجه به رابطه فوق فنرها به سه گروه زیر تقسیم می شوند:

۱. **فنر نرم:** به فنری گفته می شود که سختی آن کم باشد. به عبارت دیگر، با افزایش نیروی اعمالی به فنر میزان تغییر شکل و جابه جایی طول فنر افزایش می یابد. از این رو استفاده از این نوع فنر در سیستم تعلیق خودرو باعث کاهش پایداری خودرو می شود، ولی از آنجایی که سرنشین ناهمواری های جاده را مستقیماً احساس نمی کند احساس راحتی سرنشین افزایش می یابد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۲. فنر سخت: به فنری گفته می شود که سختی آن زیاد باشد. این فنر از نظر کاهش حرکت رول و پیچ بدنه خودرو، باعث افزایش پایداری خودرو می شود ولی سرنشین، ناهمواری های جاده را بیشتر احساس می کند. بنابراین راحتی سرنشین کاهش می یابد.



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۳. فنر سخت شونده: این فنر، که فنر ایده آل نیز نامیده می شود، فنی است که با افزایش نیرو مقدار تغییر شکل آن کاهش می یابد. به عبارت دیگر، فنر در ابتدا نرم است و با ازدیاد بار به تدریج سخت و سخت تر می شود. بنابراین در ناهمواری های کوچک به نرمی عمل می کند و با ازدیاد بار سخت می شود تا پایداری خودرو افزایش یابد.

امروزه سعی بر این است که در اکثر خودروهای سواری از فنر سخت شونده استفاده شود.



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۸-۲- فنرها از لحاظ فرم و جنس به انواع مختلف زیر دسته بندی می شوند:

۱. **فنرهای فولادی:** فنرهای شمشی (برگی)، مارپیچ (لول) و پیچشی؛

۲. **فنرهای گازی:** فنرهای هوایی و گاز بی اثر (ازت).

- **فنرهای شمشی (برگی):** این فنرها معمولاً در سیستم تعلیق یکپارچه به صورت طولی بر روی خودرو نصب می شود. اولین و بلندترین لایه فنر را لایه اصلی یا شاه فنر گویند. دو سر این فنر را به صورت حلقه درمی آورند و توسط بوش های لاستیکی به بدنه یا شاسی خودرو متصل می کنند.

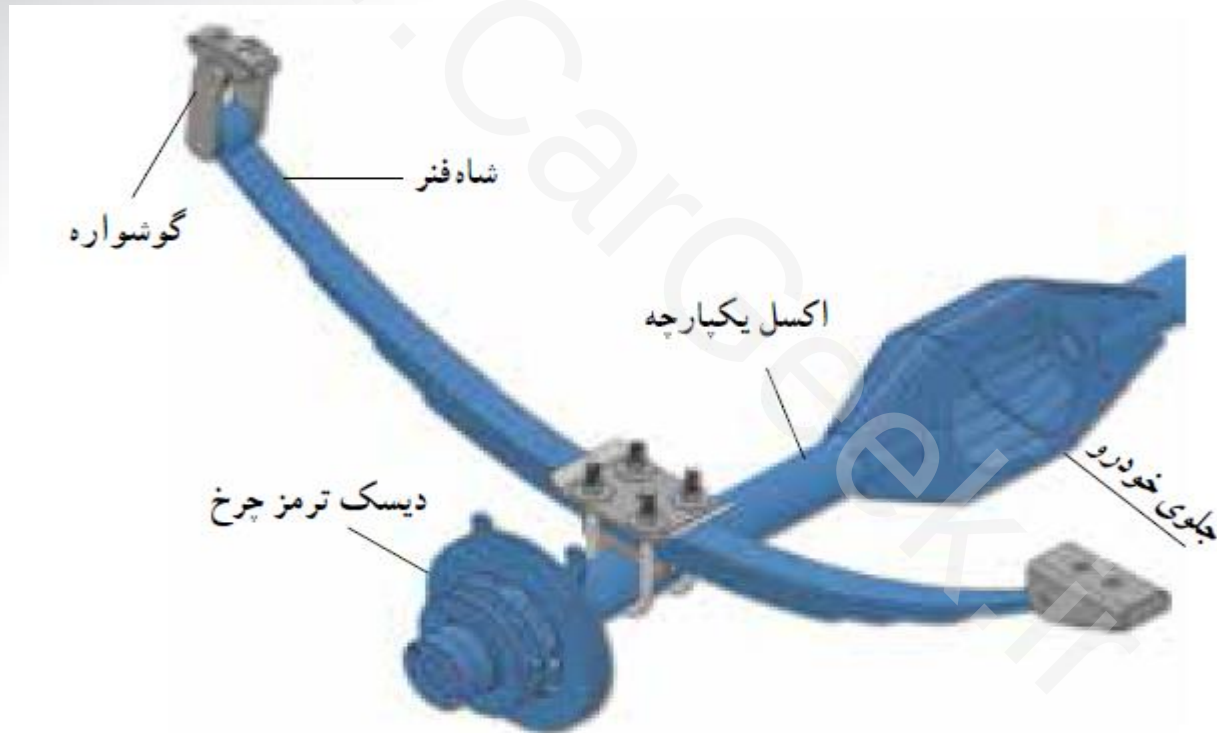
نکته: بوش های لاستیکی مانع از انتقال ضربات و ارتعاشات فنر به بدنه یا شاسی خودرو می شود. در کامیون ها،

به دلیل داشتن بار سنگین، از بوش های برنجی، که با گریس روان کاری می گردند، استفاده می شود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

در زیر شاه فنر از لایه هایی با طول کمتر استفاده می شود تا میزان تحمل بار مجموعه فنر افزایش یابد. این لایه ها با یک پیچ به نام «سنتر بولت» یا «پیچ مرکزی» تقریباً در موقعیت وسط فنر به یکدیگر متصل می شوند.



اگر گوشواره در جلو نصب شود باعث کم فرمانی در عقب ماشین در نتیجه بیش فرمانی در خودرو می شود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

مزایای فنرهای شمشی

- انتقال نیروهای طولی، عرضی و عمودی از چرخ به بدنه خودرو و بالعکس؛
- تحمل گشتاورهای عکس العملی ایجاد شده در تعلیق در اثر نیروهای طولی شتاب گیری و ترمزگیری که موجب استفاده نکردن از اهرم ها و بازوهای دیگر در مکانیزم تعلیق می شود. بنابراین هزینه تولید و قطعات مکانیزم تعلیق با استفاده از این نوع فنر کاهش می یابد.
- ایجاد فنری سخت با تحمل بار بیشتر با اضافه کردن لایه های فنر؛

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

معایب فنرهای شمشلی

- اشغال کردن فضای زیاد و داشتن وزن زیاد؛
- نیاز داشتن به تعمیر و نگه داری و زیاد بودن قیمت تمام شده فنر؛
- با نفوذ آب و گرد و غبار بین لایه های فنر اصطکاک، خوردگی و زنگ زدگی بین لایه ها زیاد می شود که باعث عملکرد نامناسب فنر همراه با صدا می شود.
- کم بودن فاصله عرضی بین فنر چپ و راست که باعث افزایش حرکت رول می گردد.
- منجر شدن به بیش فرمانی خودرو.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

فنرهای مارپیچ (لول): در سیستم تعلیق خودروهای سواری، این نوع فنرها به دلیل داشتن مزایای زیاد کاربرد فراوانی دارند.

مزایای فنرهای مارپیچ



- اشغال کردن فضای کم و داشتن وزن کم؛
- نیاز نداشتن به تعمیر و نگه داری؛
- سخت تر نمودن فنر، از طریق اضافه کردن قطر مفتول و استوانه فنر؛
- داشتن صدای کمتر و همچنین عملکرد نرم تر به دلیل تماس نداشتن حلقه های فنر با یکدیگر؛

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

{ادامه} مزایای فنرهای مارپیچ

- زیادتیر کردن فاصله عرضی بین فنرهای دو سمت و در نتیجه کاسته شدن حرکت رول خودرو که به افزایش پایداری خودرو و راحتی سرنشین منجر می شود؛
- داشتن قیمت پایین تر.
- با مخروطی ساختن شکل فنر می توان خاصیت سخت شوندگی در آن ایجاد نمود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

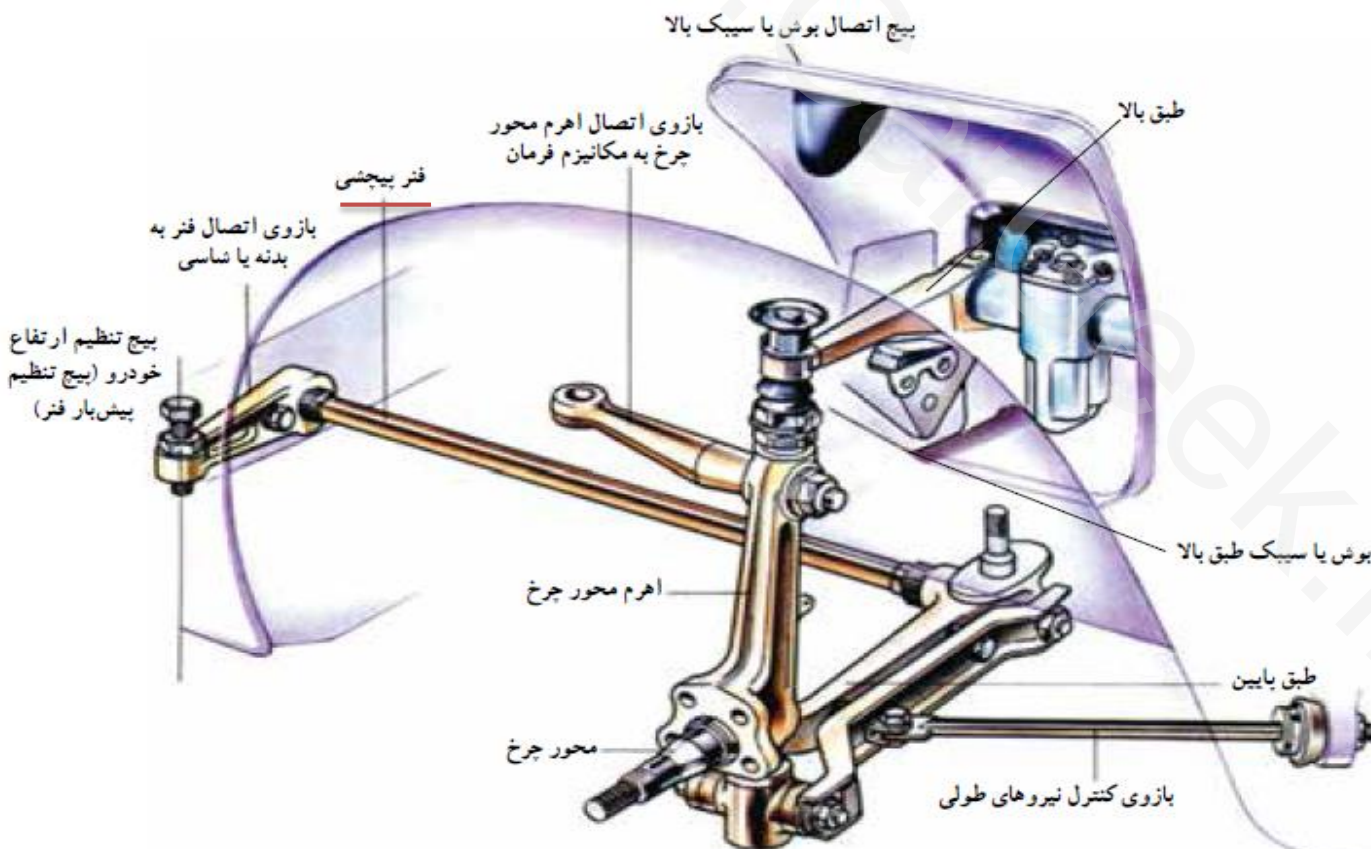
معایب فنرهای مارپیچ

- تحمل نکردن نیروهای طولی، عرضی و گشتاورهای حاصل از ترمزگیری و شتاب گیری که باعث می شود با استفاده از بازوهای دیگری به مکانیزم تعلیق، تحمل این نیروها میسر گردد. بنابراین قیمت تمام شده سیستم تعلیق و خودرو بیشتر می شود؛
- احتمال بروز خطر کمانش و انحراف فنر از حالت عمودی با ازدیاد طول فنر؛
- بیشتر بودن نوسان این فنر نسبت به فنرهای دیگر.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

فنرهای پیچشی: در واقع میله هایی هستند که انعطاف پذیری پیچشی مناسبی دارند. این فنرها از یک سمت در بدنه خودرو ثابت می شوند و از سمت دیگر به یکی از بازوهای متحرک مکانیزم تعلیق متصل می گردند.



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

مزایای فنرهای پیچشی

- اشغال کردن فضای کم؛
- داشتن عمر و دوام طولانی؛
- داشتن قابلیت تنظیم ارتفاع؛
- اشغال نکردن فضای عمودی، که در صورت استفاده در سیستم تعلیق عقب، به بزرگ شدن فضای صندوق عقب و محفظه سرنشین عقب منجر می شود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

{ادامه} مزایای فنرهای پیچشی

- داشتن خاصیت ضربه گیری مطلوب و سخت شوندگی؛
- بیشتر شدن فاصله عرضی بین فنرها نسبت به سایر فنرها که به کاهش حرکت رول و افزایش پایداری خودرو و راحتی سرنشین منجر می شود.

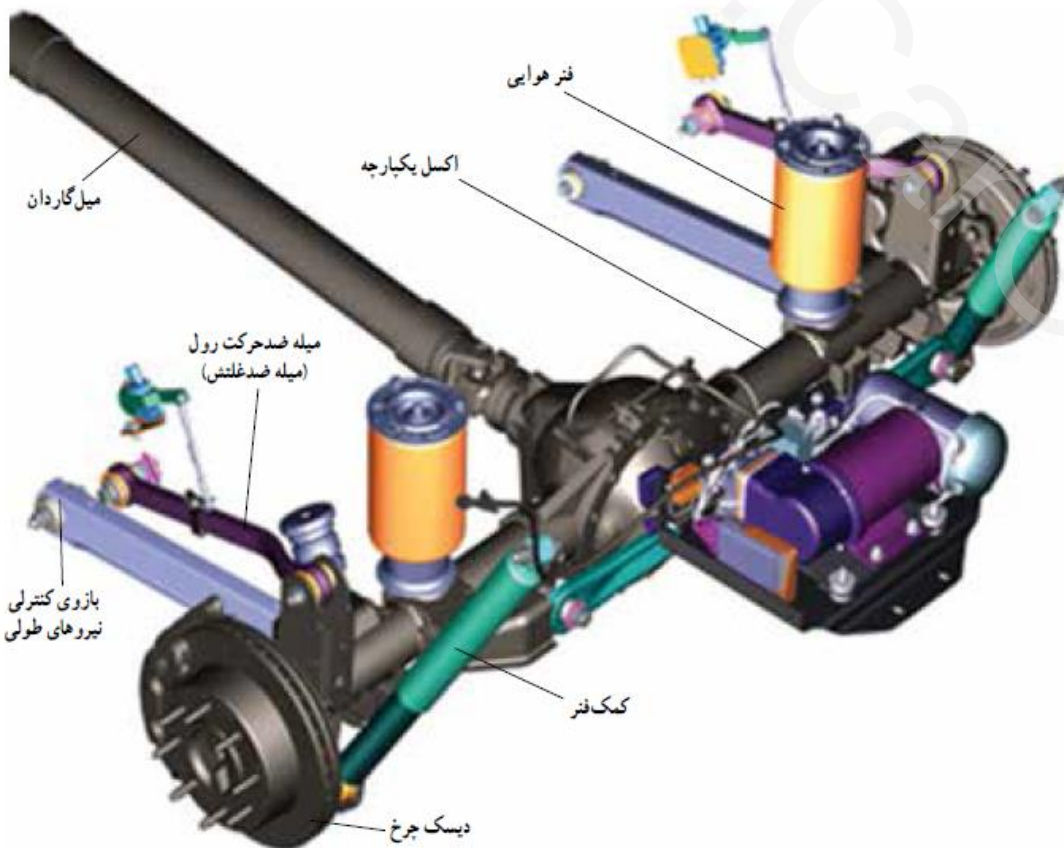
معایب فنرهای پیچشی

- نیاز داشتن به تقویت محل اتصال این نوع فنر به شاسی.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

فنرهای هوایی: در این نوع فنرها می توان با تغییر فشار هوای فشرده شده، سختی آن را تغییر داد. در این صورت پایداری و راحتی سرنشین تا حد زیادی افزایش می یابد. از **معایب** این نوع فنرها دشواری در افزایش فاصله عرضی بین فنرهاست که نهایتاً منجر به **زیاد شدن حرکت غلت بدنه** خودرو می شود.



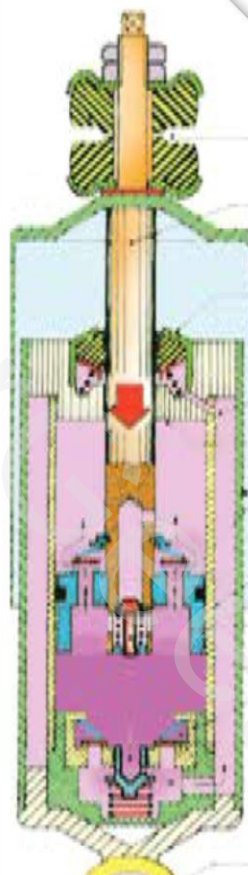
دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۹- کمک فنر: عملکرد کمک فنر به دو حالت زیر تقسیم می شود:

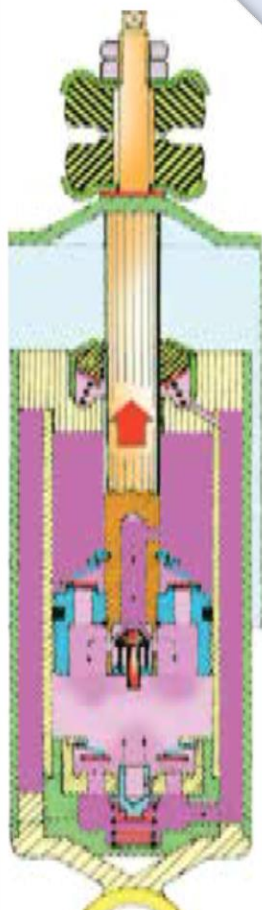
۱- حالت انقباض

چرخ به سمت بالا یا بدنه خودرو به سمت پایین حرکت می کند.



۲- حالت انبساط

چرخ به سمت پایین یا بدنه خودرو به سمت بالا حرکت می کند.



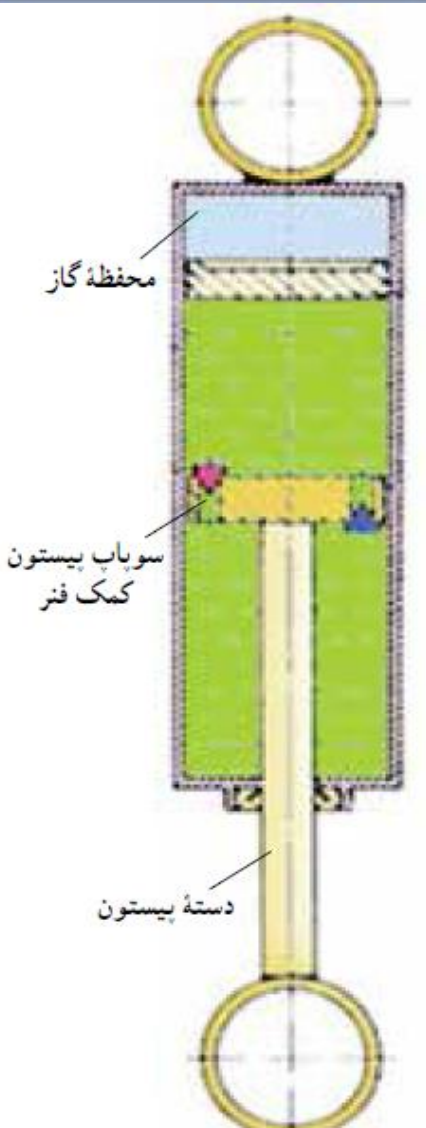
نکته : به این نوع کمک فنرها به دلیل اینکه دارای سیلندر اصلی و مخزن ذخیره اند، کمک فنرهای دو لوله ای

نیز گفته می شود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۹-۱- کمک فنر گازی: چنانچه از مخزن ذخیره در کمک فنر استفاده نشود، کمک فنر گازی یا کمک فنر تک لوله ای شکل می گیرد. در این نوع کمک فنر به دلیل یکسان نبودن حجم روغن تبادل شده بین قسمت بالا و پایین پیستون از محفظه ای که حاوی گاز تراکم پذیر **ازت** است استفاده می گردد. در این صورت اختلاف بین روغن قسمت بالا و پایین پیستون با انبساط و انقباض حجم محفظه گاز جبران می گردد. محفظه، حاوی گاز ازت است، که در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد دارای فشاری حدود **۲۵ بار** است.

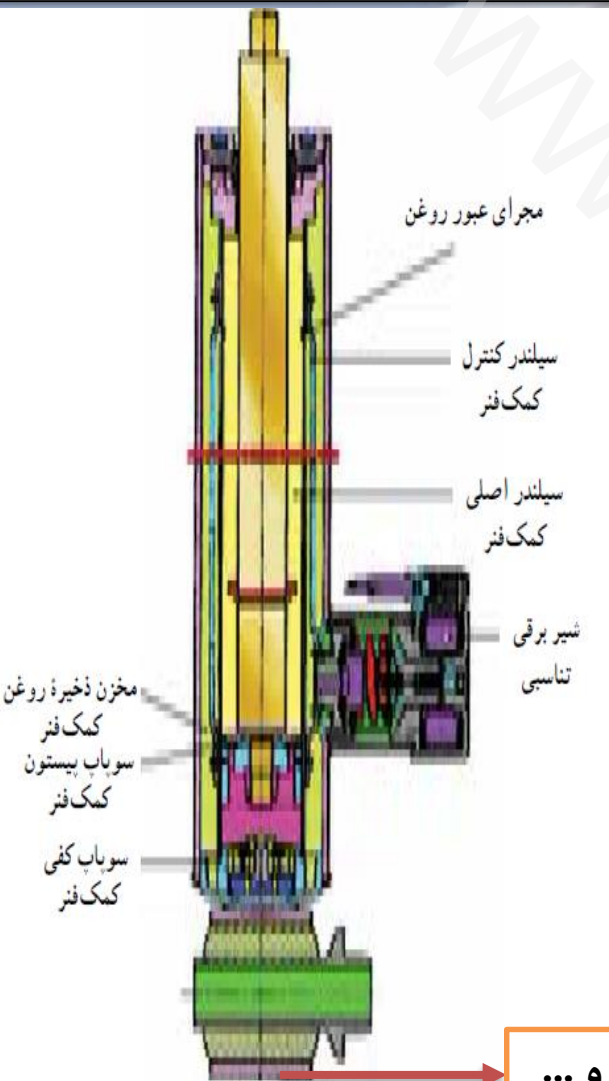


دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۹-۲- کمک فنر قابل تنظیم به وسیله شیر برقی:

سوپاپ پیستون به صورت یک سوپاپ یک طرفه عمل می کند. به نحوی که هنگام باز شدن کمک فنر بسته، و هنگام جمع شدن کمک فنر، باز می شود، از طرفی سوپاپ کفی نیز در هنگام باز شدن کمک فنر باز، و هنگام جمع شدن کمک فنر، بسته می شود. بنابراین هنگامی که کمک فنر در حال باز شدن است، روغن بالای پیستون از مجرای جابه جایی روغن به سیلندر کنترل عبور می کند. در هنگام جمع شدن کمک فنر، سوپاپ پیستون باز، و سوپاپ کفی بسته می شود.

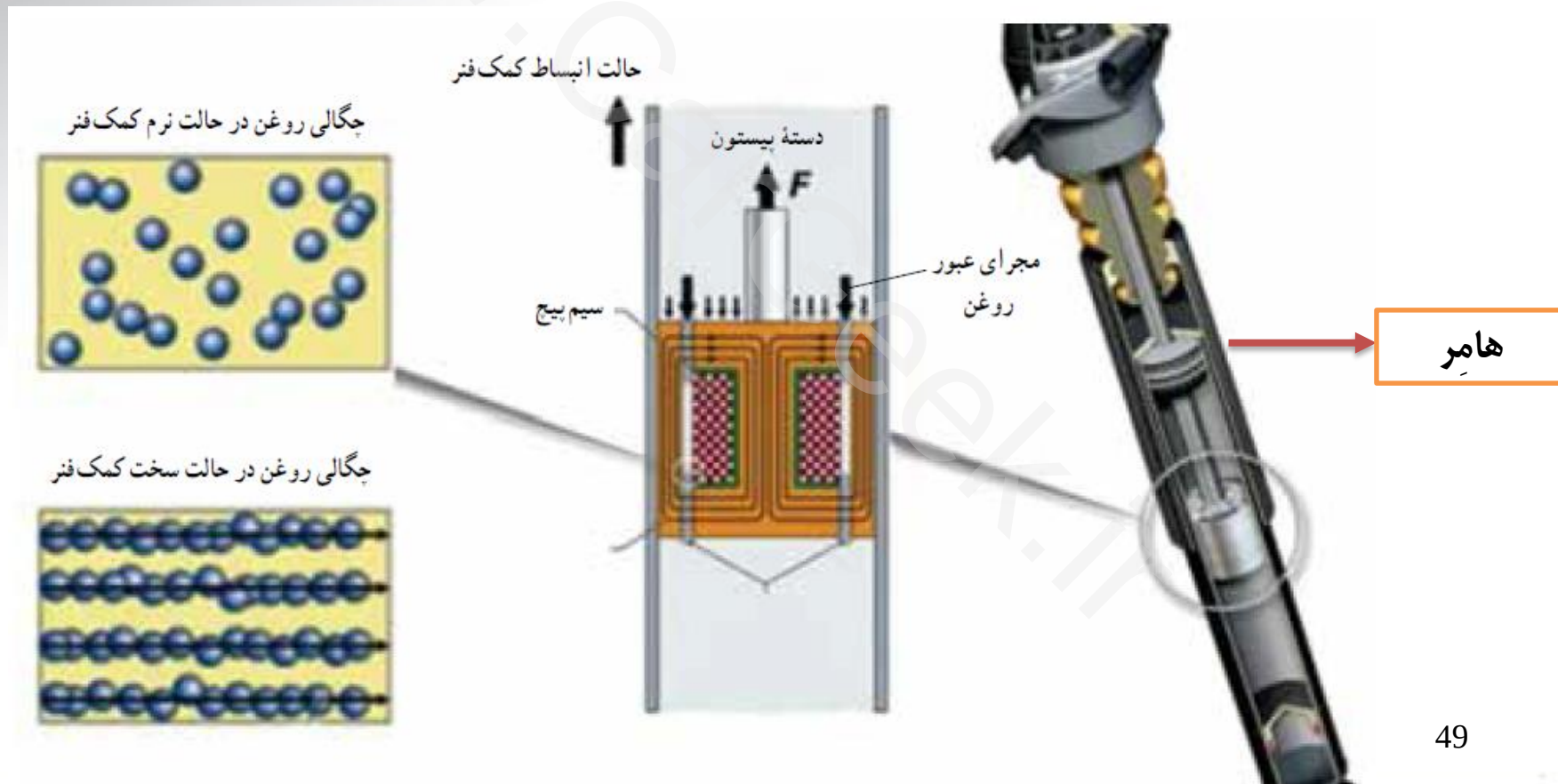


آزرا، بنز، پاجيرو و ...

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۹-۳- کمک فنر قابل تنظیم پیوسته ام آر (MR): در این نوع کمک فنرها از مایع ام آر به جای روغن استفاده می شود. روغن پایه هیدروکربنی دارد و حاوی درصد متغیری از ذرات آهن، در ابعاد میکرون است.



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

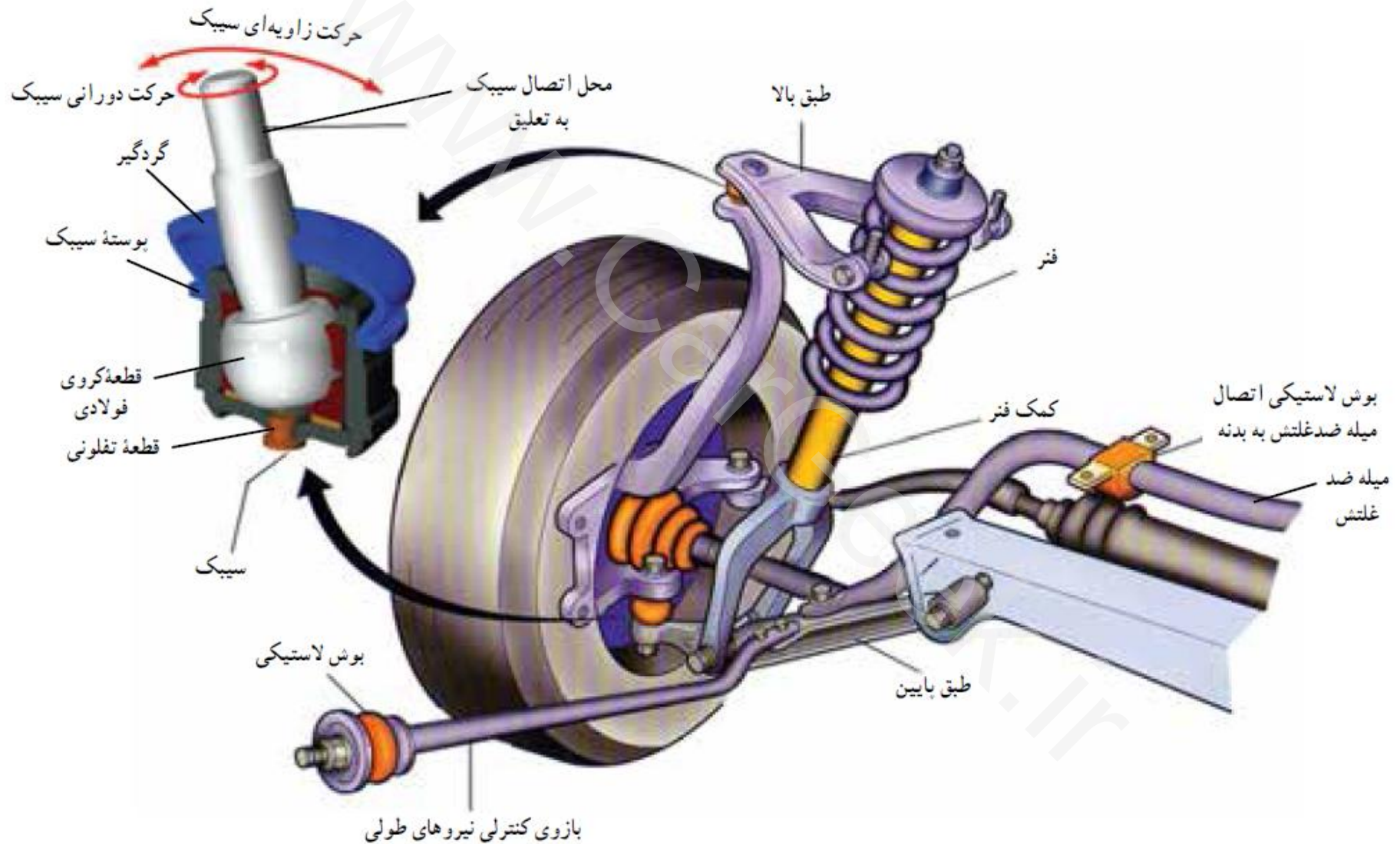
بخش سوم - فصل هفتم

۱۰- سیبک: از آنجایی که بازوهای مکانیزم تعلیق و فرمان که به یکدیگر یا به سگ دست چرخ متصل اند، باید توانایی حرکت **خطی و دورانی** داشته باشند، معمولاً در دو سمت آنها از مفاصل مختلفی استفاده می شود که نوع کروی آن را اصطلاحاً «**سیبک**» گویند. با استفاده از سیبک تغییر زاویه بین **۲۰ تا ۳۰** درجه ای بازوهای مکانیزم تعلیق و فرمان، امکان پذیر می گردد.

سیبک از یک قطعه فولادی کروی تشکیل شده است که در داخل محفظه کروی که معمولاً جنس آن از تفلون است قرار گرفته است. قطعه کروی تفلونی نیز درون پوسته سیبک تعبیه شده است.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

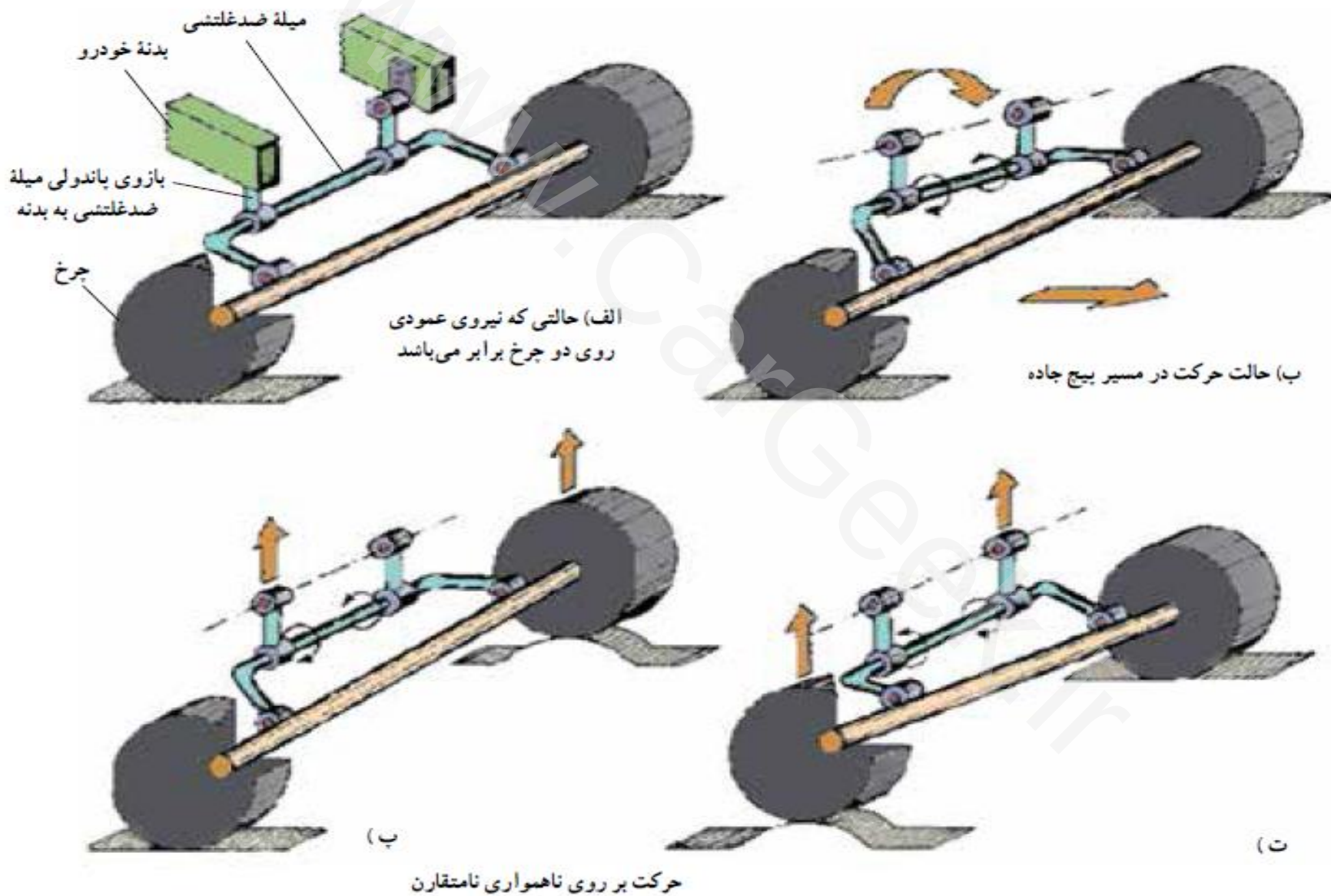
۱۱- میله ضد غلتش: میله ضد غلتش، قطعه ای U شکل از جنس فولاد فبر است که در **دو سر** خود با واسطه یا بدون واسطه به **چرخها** متصل می شود. همچنین در **دو نقطه** نیز توسط بوش لاستیکی به **بدنه** متصل می گردد.

وظایف میله ضد غلتش

۱. هنگام حرکت در مسیر **پیچ جاده**، حرکت رول خودرو کاهش می یابد و باعث افزایش پایداری خودرو و راحتی سرنشین می گردد.
۲. در حرکت بر روی **ناهمواری نامتقارن** باعث می شود حرکت رول خودرو به حرکت بالا و پایین بدنه تبدیل گردد تا راحتی سرنشین افزایش یابد.
۳. با وجود میله ضد غلتشی در مکانیزم **تعلیق جلو**، لغزش جانبی قسمت جلوی خودرو به سمت بیرون پیچ زیاد، و نهایتاً خودرو کم فرمان می شود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۱۲- انواع سیستم ها و مکانیزم های تعلیق: انواع سیستم تعلیق از دو دیدگاه ارتعاشی و مکانیزمی پرداخته می شود.

دیدگاه ارتعاشی سیستم تعلیق: از دیدگاه ارتعاشاتی، وظیفه سیستم تعلیق، کاهش انتقال ارتعاشات ناشی از ناهمواری های جاده به بدنه و سرنشین خودروست.

دیدگاه مکانیزمی تعلیق: از دیدگاه مکانیزمی، تعلیق مکانیزمی است که ضمن مهار چرخ در زیر بدنه خودرو، به چرخ اجازه می دهد حرکت های مطلوب (دوران چرخ، حرکت عمودی، فرمان گرفتن، تغییر زوایای کمبر، کستر و غیره) داشته باشد تا به افزایش پایداری خودرو و راحتی سرنشین منجر گردد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

۱۲-۱- دیدگاه ارتعاشی سیستم تعلیق: از این دیدگاه سه نوع سیستم تعلیق

به شرح ذیل وجود دارد:

۱. سیستم تعلیق غیر فعال

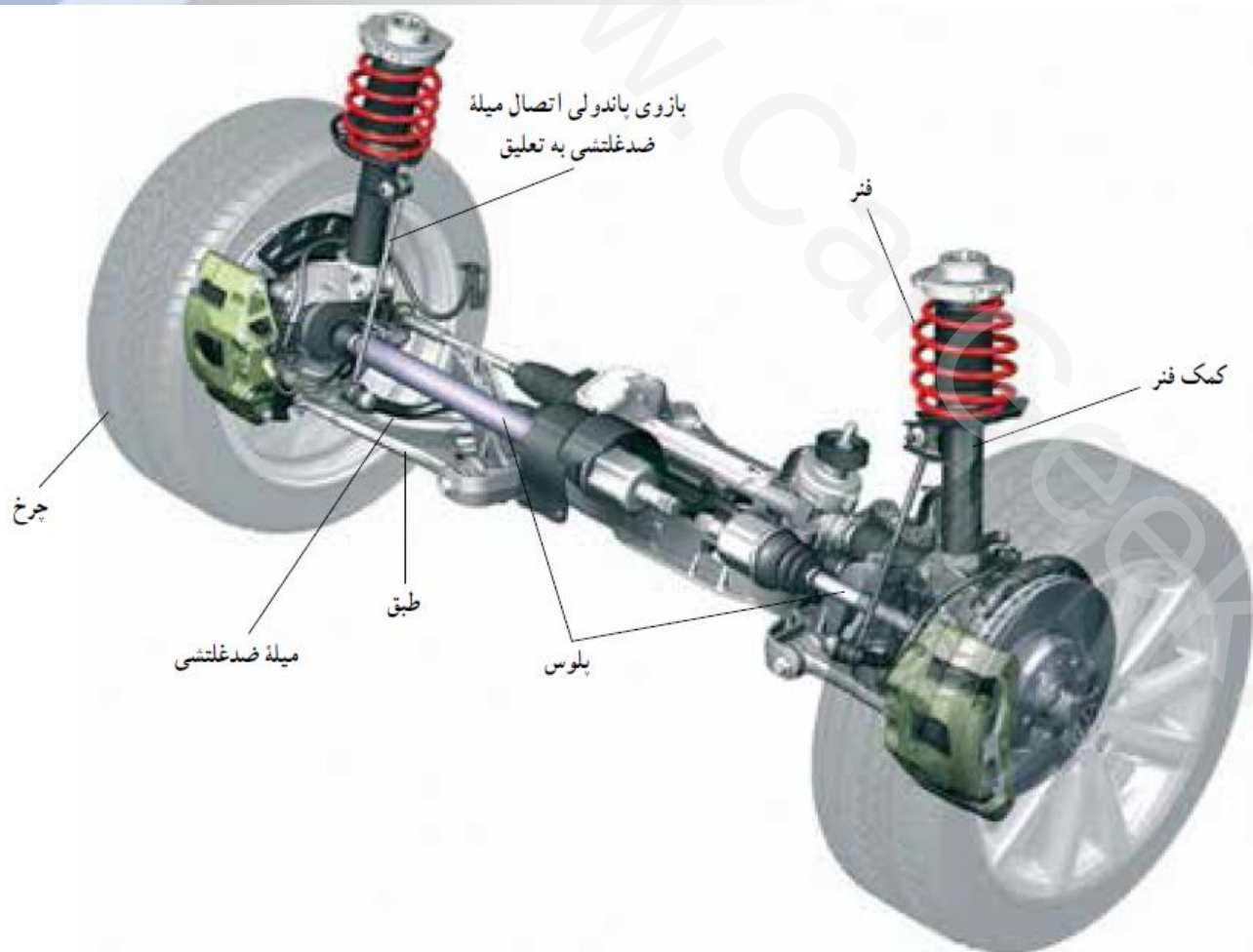
۲. سیستم تعلیق نیمه فعال

۳. سیستم تعلیق فعال

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

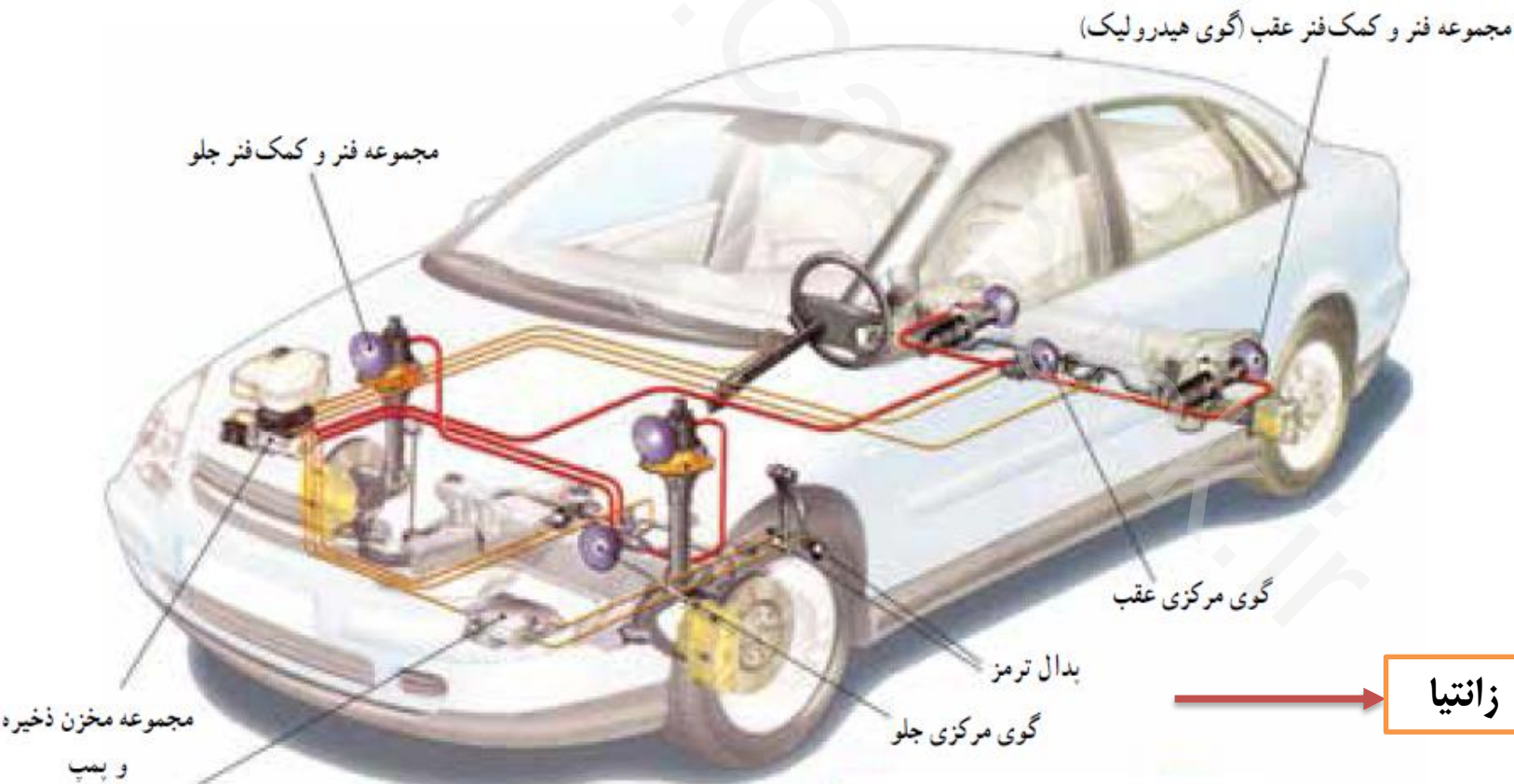
۱. سیستم تعلیق غیر فعال: در این نوع سیستم تعلیق از یک فنر به عنوان نوسان ساز و یک کمک فنر به عنوان مستهلک کننده این نوسانات برای هر چرخ استفاده می شود.



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

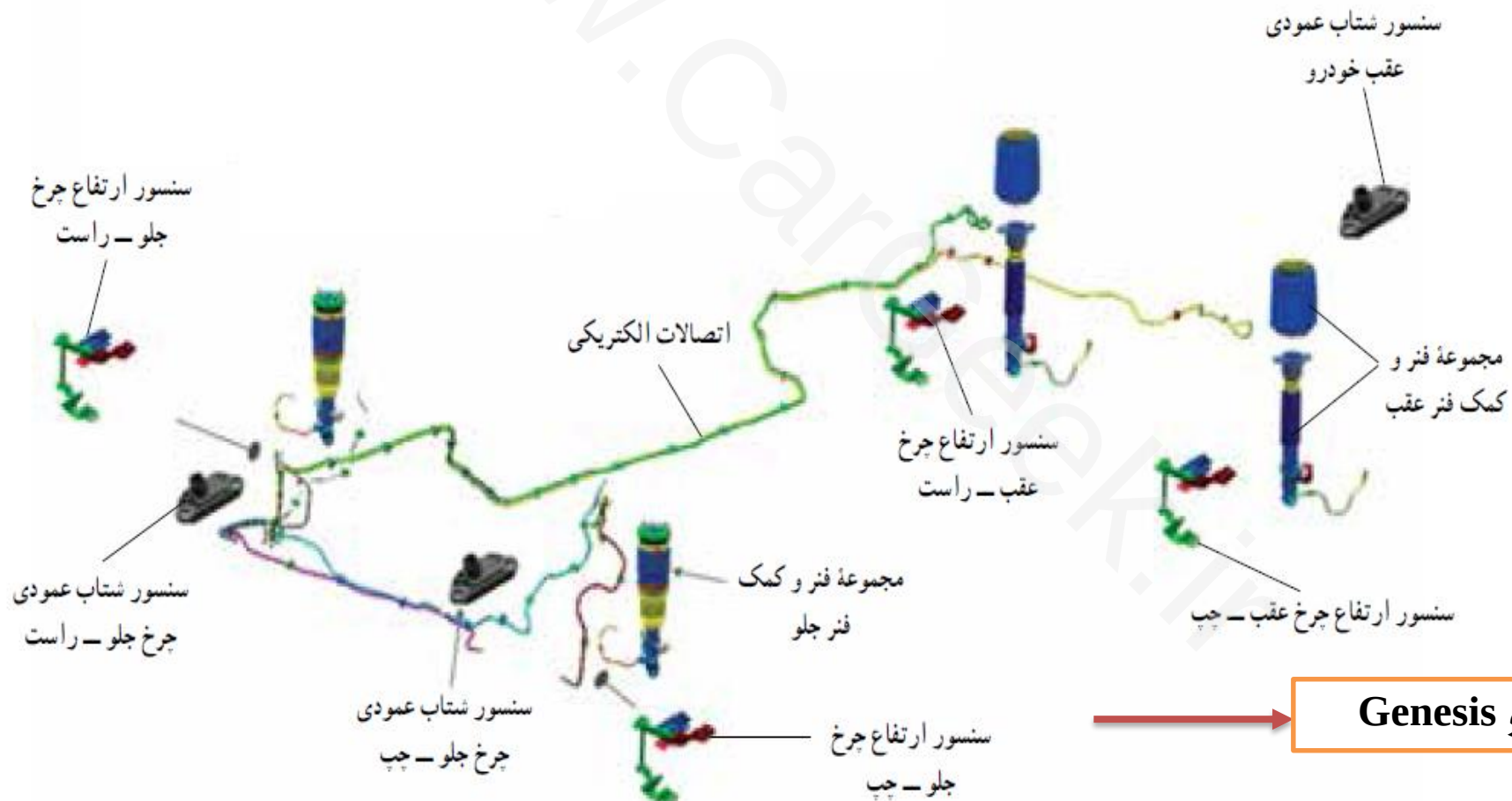
۲. سیستم تعلیق نیمه فعال: در این نوع سیستم تعلیق، ضریب دمپینگ کمک فنر متغیر است و توسط الگوی خاصی یا به صورت دستی، با توجه به شرایط جاده و خودرو، تغییر داده می شود.



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

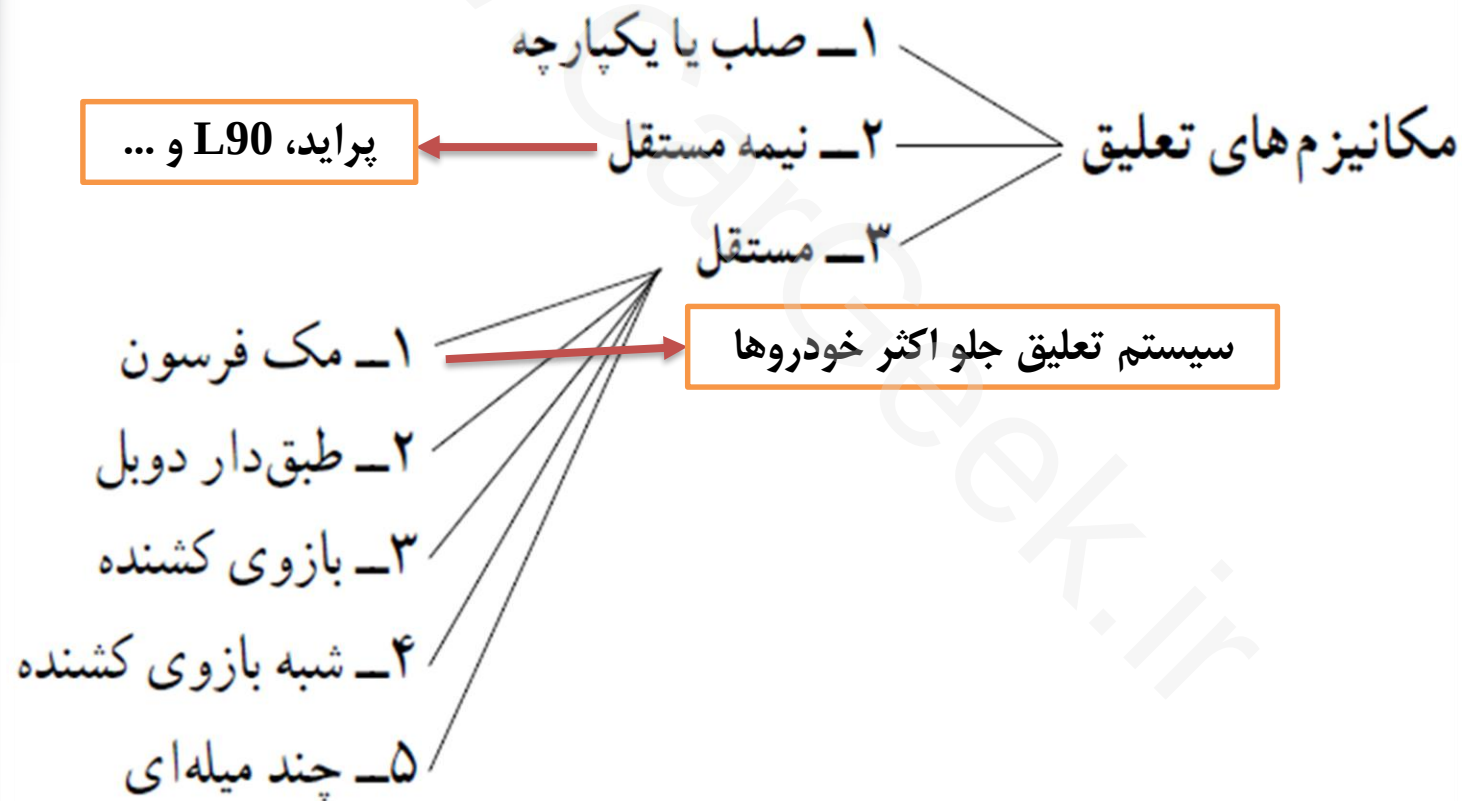
۳. سیستم تعلیق فعال: در این نوع سیستم سیستم تعلیق، علاوه بر متغیر بودن ضریب دمپینگ کم فنر، سختی فنر نیز قابل کنترل است.



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۱۲-۲- دیدگاه مکانیزمی تعلیق: مکانیزم های تعلیق به صورت زیر دسته بندی می شود:



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

مکانیزم تعلیق صلب یا یکپارچه: در این مکانیزم تعلیق، ارتباط دو چرخ چپ و راست توسط لوله یا تیری صلب و یکپارچه برقرار می شود. از این رو حرکت عمودی یک چرخ بر اثر ناهمواری جاده بر روی عملکرد چرخ دیگر تأثیر می گذارد. در این تعلیق می توان از فنرهای شمش، مارپیچ استفاده نمود. هنگام استفاده از فنرهای مارپیچ از آنجایی که فنرهای مارپیچ تنها قادرند نیروی عمودی یا نیروی وزن را تحمل کنند، لذا برای انتقال نیروهای طولی و عرضی از چرخ به بدنه خودرو بالعکس باید از بازوهای استفاده کرد.

نکته: بازوی کنترل نیروهای عرضی در مکانیزم تعلیق یکپارچه را «میله پانارد» نیز گویند. نصب این میله در قسمت عقب مکانیزم تعلیق عقب خودرو باعث کم فرمانی خودرو می شود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

مزایای مکانیزم تعلیق صلب یا یکپارچه

۱. این نوع مکانیزم تعلیق، ساده و هزینه تولیدش پایین است.

۲. تغییرات زاویه کستر، سرجمعی و سربازی چرخها به دلیل ثابت بودن محور چرخ ناچیز است، بنابراین پایداری سویی خودرو مناسب است.

۳. اگر از این مکانیزم در تعلیق عقب استفاده شود، به دلیل ناچیز بودن زاویه کمبر و تغییرات آن، سایش غیریکنواخت تایر آن نیز کم است.

۴. با تغییر محل نصب گوشواره (در قسمت عقب یا جلوی فنر شمشی در مکانیزم تعلیق یکپارچه با فنر شمشی) یا تغییر محل نصب بازوی کنترل نیروهای عرضی در مکانیزم تعلیق یکپارچه که در آن از فنر مارپیچ در آن استفاده شده است، می توان وضعیت کم فرمانی یا بیش فرمانی مکانیزم تعلیق و خودرو را به حالت مطلوب تری تغییر داد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

معایب مکانیزم تعلیق صلب یا یکپارچه

۱. وزن این نوع مکانیزم تعلیق زیاد است، لذا علاوه بر کاهش راحتی سرنشین و پایداری خودرو، مصرف سوخت خودرو را نیز افزایش می دهد.
۲. حرکت چرخها بر روی یکدیگر تأثیر می گذارند، به گونه ای که انحراف یک چرخ سبب منحرف شدن چرخ سمت دیگر نیز می شود. بنابراین نوسانات و حرکت رول خودرو افزایش می یابد.
۳. برای نصب این مکانیزم تعلیق نیاز به فضای زیاد است.
۴. نیاز به فضای زیاد برای نصب این مکانیزم تعلیق.
۵. در صورت محرک بودن این مکانیزم، هنگام شتاب گیری نیروی وزن بین چرخ چپ و راست منتقل می شود و بنابراین باعث ایجاد لغزش نامساوی بین چرخ چپ و راست و سایش غیریکنواخت دو تایر می گردد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

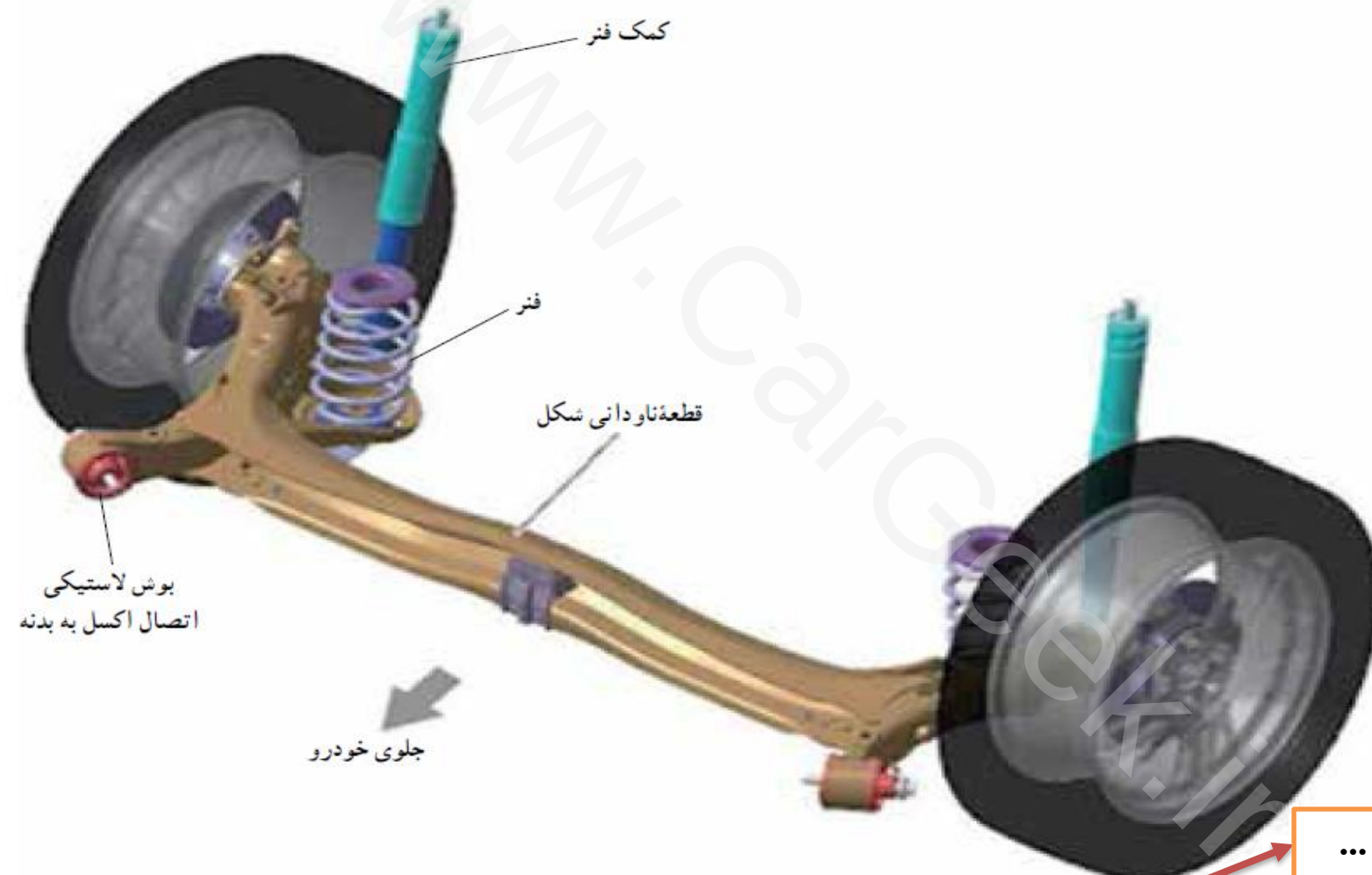
بخش سوم - فصل هفتم

مکانیزم تعلیق نیمه مستقل: کلیه اجزای تعلیق از جمله محور چرخ، بازوی کنترل نیروهای طولی و عرضی از چرخ به بدنه (بازوهای کشنده) و قطعه ناودانی شکل از ورق های فولادی فرم داده شده ساخته می شوند و توسط جوش به یکدیگر متصل می گردند.

در این مکانیزم تعلیق با حرکت بازوهای کشنده به سمت بالا و پایین در اثر حرکت چرخ بر روی ناهمواری جاده، در قطعه ناودانی، پیچشی ایجاد می شود. ناودانی به بازوهای کشنده جوش شده است و از طرف دیگر بازوهای کشنده از طریق مفاصل به بدنه خودرو وصل است. بنابراین مجموعه متشکل از ناودانی وظیفه میله ضد غلتش را برعهده دارد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم



نکته: در نوع ساده‌تر این نوع مکانیزم تعلیق، کمک فنر در داخل فنر تعبیه می‌گردد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

مزایای مکانیزم تعلیق نیمه مستقل

۱. ساده و سبک است و نصب آن ساده است.
۲. فضای کمی اشغال می کند. بنابراین فضای صندوق عقب مسطح و وسیع است.
۳. در این نوع مکانیزم تعلیق می توان فنرها را تا حد امکان دورتر از یکدیگر نصب نمود، بنابراین حرکت غلت بدنه خودرو کاهش می یابد.
۴. عضو پیچشی (قطعه ناودانی) ضمن افزایش استحکام مکانیزم تعلیق، وظیفه میله ضد غلتش را نیز برعهده دارد و موجب سخت شوندگی سیستم فنربندی و عملکرد مناسب آن نیز می گردد.
۵. تغییرات زاویه کمبر و تغییر فاصله عرضی تایرها زیاد نیست، بنابراین سایش غیریکنواخت تایر کاهش می یابد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

{ادامه} مزایای مکانیزم تعلیق نیمه مستقل

۶. استهلاک مکانیزم تعلیق کم و در نتیجه نیاز به نگه داری و تعمیر آن نیز کم است.

۷. هزینه طراحی و ساخت آن کم است.

معایب مکانیزم تعلیق نیمه مستقل

۱. این مکانیزم تعلیق که از آن در تعلیق عقب استفاده می شود در طی مسیر پیچ جاده تمایل به کم فرمانی دارد که به بیش فرمانی خودرو منجر می شود.

۲. استحکام این نوع مکانیزم تعلیق کم است، به طوری که برای بارهای زیاد و جاده های با ناهمواری زیاد مناسب نیست.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

مکانیزم تعلیق مستقل: در مکانیزم تعلیق مستقل، ارتباطی بین چرخ چپ و راست (به جز میله ضد غلتش) وجود ندارد و حرکت چرخ چپ و راست آن مستقل از یکدیگرند از این رو حرکت عمودی یک چرخ بر عملکرد چرخ دیگر تأثیر نمی گذارد. بنابراین برای افزایش پایداری خودرو و راحتی سرنشین می توان تغییرات مطلوبی در زوایای چرخ ایجاد نمود.

مکانیزم تعلیق مستقل، نسبت به مکانیزم های تعلیق یکپارچه و نیمه مستقل، دارای طراحی و ساخت مشکل تری ست و نهایتاً هزینه بیشتری در پی دارد.

انواع مکانیزم تعلیق مستقل

- ۱- مکانیزم تعلیق طبق دار دابل
- ۲- مکانیزم تعلیق مک فرسون
- ۳- مکانیزم تعلیق بازوی کشنده
- ۴- مکانیزم تعلیق شبه میله کشنده
- ۵- مکانیزم تعلیق چند میله ای

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

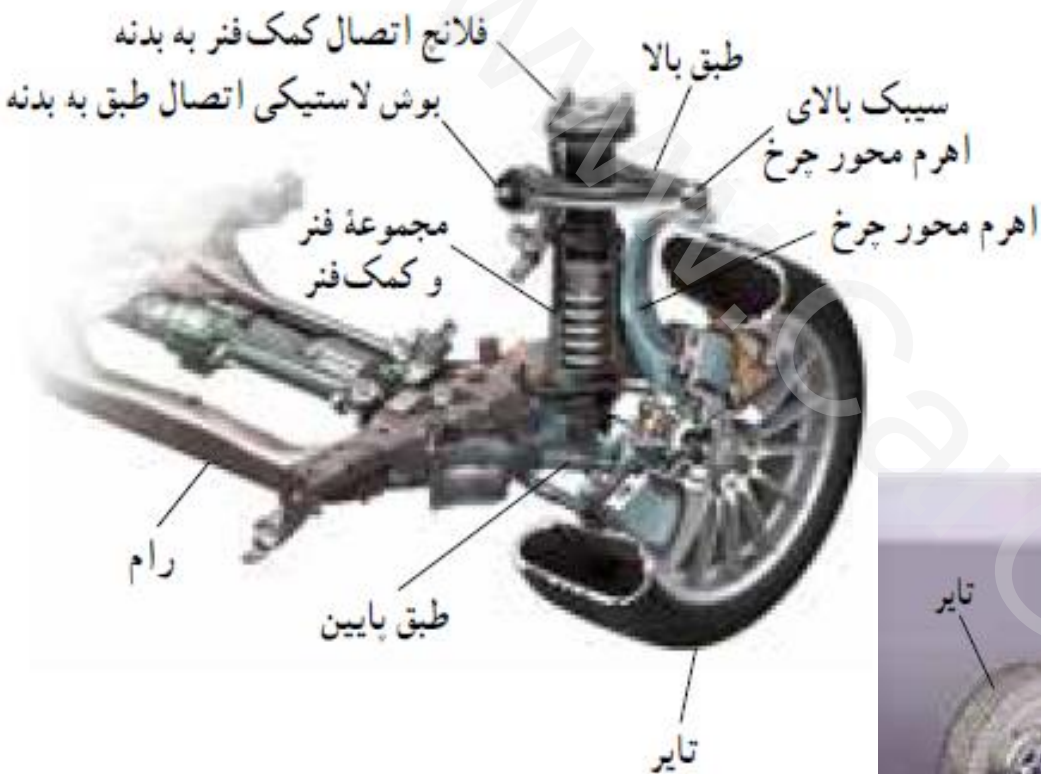
بخش سوم - فصل هفتم

۱- مکانیزم تعلیق طبق دار دابل

در این مکانیزم تعلیق از دو طبق مثلی استفاده شده که در رأس هر طبق یک سیبک نصب گردیده است. در قسمت قاعده طبق دو بوش لاستیکی پرس شده که مفصل طبق است و طبق را به رام یا بدنه خودرو وصل می کند. قسمت بالای اهرم محور چرخ به سیبک طبق بالا و قسمت پایین اهرم محور چرخ نیز به سیبک طبق پایین وصل است. چرخ نیز بر روی محور چرخ نصب گردیده است. از این رو چرخ در زیر بدنه خودرو توسط مکانیزم تعلیق مهار شده است، ضمن آنکه قابلیت انجام حرکتهای مطلوب (چرخیدن، فرمان گرفتن، حرکت عمودی، تغییر زوایای کمبر، کستر و غیره آنها) را نیز دارد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

مزایای مکانیزم تعلیق طبق دار دوپل

۱. حرکت چرخها بر روی یکدیگر تأثیر متقابل ندارند.
۲. قابلیت فرماندهی به چرخ ها بهتر صورت می پذیرد.
۳. با زیاد کردن فاصله دو طبق بالا و پایین از یکدیگر نیروی کمتری در مفاصل و بازوهای مکانیزم تعلیق به وجود می آید.
۴. تغییرات کمبر (افزایش کمبر منفی) طی مسیر پیچ جاده، نسبت به مکانیزم های دیگر، بهتر است و به افزایش پایداری خودرو و راحتی بیشتر سرنشین نسبت به سایر مکانیزم های تعلیق منجر می گردد.
۵. با تغییر زاویه صفحه طبق بالا و پایین در راستای طول خودرو، می توان خاصیت ضد چمباتمه و ضدشیرجه را هنگام شتاب گیری و ترمزگیری خودرو ایجاد کرد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

معایب مکانیزم تعلیق طبق دار دابل

۱. هزینه طراحی و ساخت آن زیاد است.
۲. فضای عرضی بیشتری اشغال کرده و برای خودروهایی که موتور آنها به صورت عرضی در جلو نصب می شود مناسب نیست.
۳. به دلیل زیاد بودن تعداد مفاصل و سیبک ها، نگه داری و تعمیر آن پر هزینه است.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

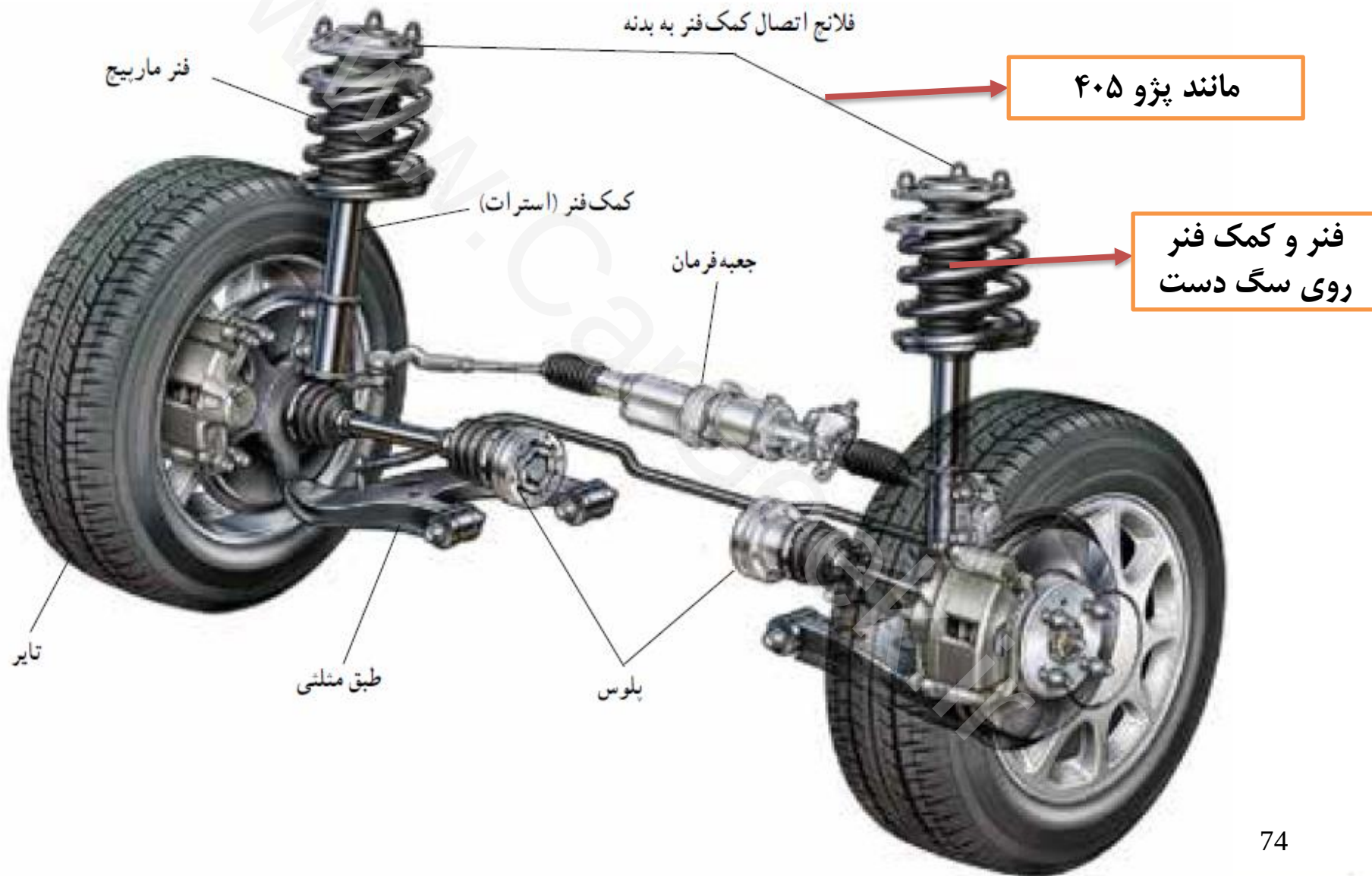
۲- مکانیزم تعلیق مک فرسون

این مکانیزم در واقع نوع ساده شده مکانیزم تعلیق طبق دار دابل است، به نحوی که اگر در مکانیزم طبق دار دابل، طول طبق بالا صفر در نظر گرفته شود و فنر و کمک فنر نیز بین محور چرخ و بدنه خودرو قرار گیرد، مکانیزم تعلیق مک فرسون به دست می آید.

در این مکانیزم تعلیق در قسمت پایین از یک طبق مثلی استفاده می شود که توانماً قادر به تحمل نیروهای طولی و عرضی است. در رأس این طبق از یک سیبک برای اتصال بازوی عمودی، که فنر و کمک فنر روی آن نصب کرده اند و مجموعاً استرات (Strut) نامیده شده است، استفاده می شود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم



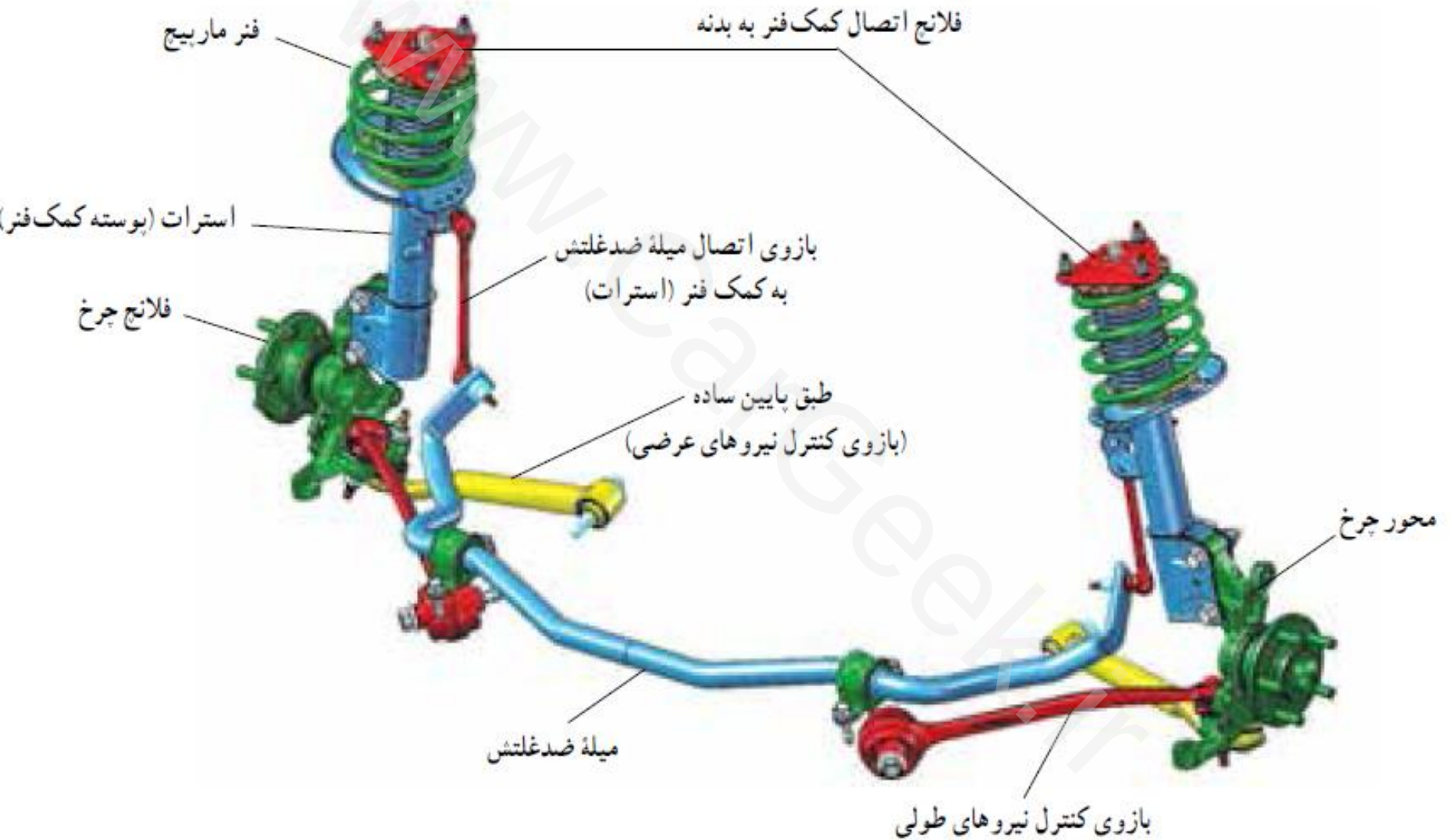
دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

در برخی از انواع این تعلیق که طبق پایین ساده بوده و به شکل مثلثی نیست، طبق تنها قادر به تحمل نیروهای عرضی است. در این نوع تعلیق مک فرسون برای انتقال نیروهای طولی از چرخ به بدنه خودرو و بالعکس از بازوی کنترلی نیروی طولی جداگانه ای استفاده شده است. همچنین در برخی از این نوع مکانیزم های تعلیق مک فرسون برای تحمل نیروهای طولی از میله ضد غلتشی استفاده شده است. که با این کار حجم و وزن تعلیق کاهش می یابد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

مزایای مکانیزم تعلیق مک فرسون

۱. فضای عرضی کمی اشغال می کند بنابراین برای خودروهای محرک جلو که موتور آن به صورت عرضی نصب می شود، مناسب است.
۲. طراحی و ساخت آن نسبت به مکانیزم طبق دار دابل آسان تر است.
۳. در این نوع مکانیزم تعلیق از کمک فنر به منزله یکی از بازوهای مکانیزم تعلیق استفاده شده است. درواقع این مکانیزم تعلیق، نسبت به مکانیزم تعلیق طبق دار دابل، بازوها و اتصالات کمتری دارد.
۴. استهلاک کمتر و هزینه نگه داری و تعمیر کمتری دارد.
۵. تغییرترک و زوایای کمبر، کستر و تو در این مکانیزم، نسبت به مکانیزم تعلیق طبق دار دابل، کمتر و در نتیجه سایش غیریکنواخت تایر نیز کمتر است.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

معایب مکانیزم تعلیق مک فرسون

۱. به دلیل استفاده از کمک فنر، به منزله یکی از بازوهای مکانیزم تعلیق، آسیب پذیری آن زیادتر شده است.
۲. با توجه به اینکه فنر و کمک فنر، در نقش بازوهای مکانیزم تعلیق، مستقیماً به بدنه خودرو متصل اند، ارتعاشات و ضربات چرخ بیشتری به بدنه خودرو منتقل می شود.
۳. به دلیل آنکه فنر و کمک فنر روی یک مجموعه قرار می گیرند طراحی و ساخت تکیه گاه کمک فنر روی بدنه خودرو مشکل است.
۴. تغییرات فواصل و زوایای چرخ این مکانیزم نسبت به مکانیزم طبق دار دابل نامناسب و در نتیجه پایداری خودرو با استفاده از این مکانیزم کمتر است.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

{ادامه} معایب مکانیزم تعلیق مک فرسون

۵. به دلیل آنکه فنر و کمک فنر بر روی استرات نصب شده اند و هنگام فرمان دادن، کل مجموعه دَوَران می کند، از این رو سفتی فرمان بیشتر می شود.
۶. بالانس نبودن تاثیر نسبت به مکانیزم طبق دار دویل، مشکلات بیشتری، به همراه دارد.
۷. با توجه به کم بودن فضای بین کمک فنر و تایر، بستن زنجیر چرخ مشکل تر است.
۸. فضای مورد نیاز برای نصب فنر محدود و از این رو طراحی فنر نیز مشکل است.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۱-۲- مکانیزم تعلیق استرات دمپر

به منظور افزایش راحتی سرنشین و آسان تر شدن مراحل طراحی و ساخت

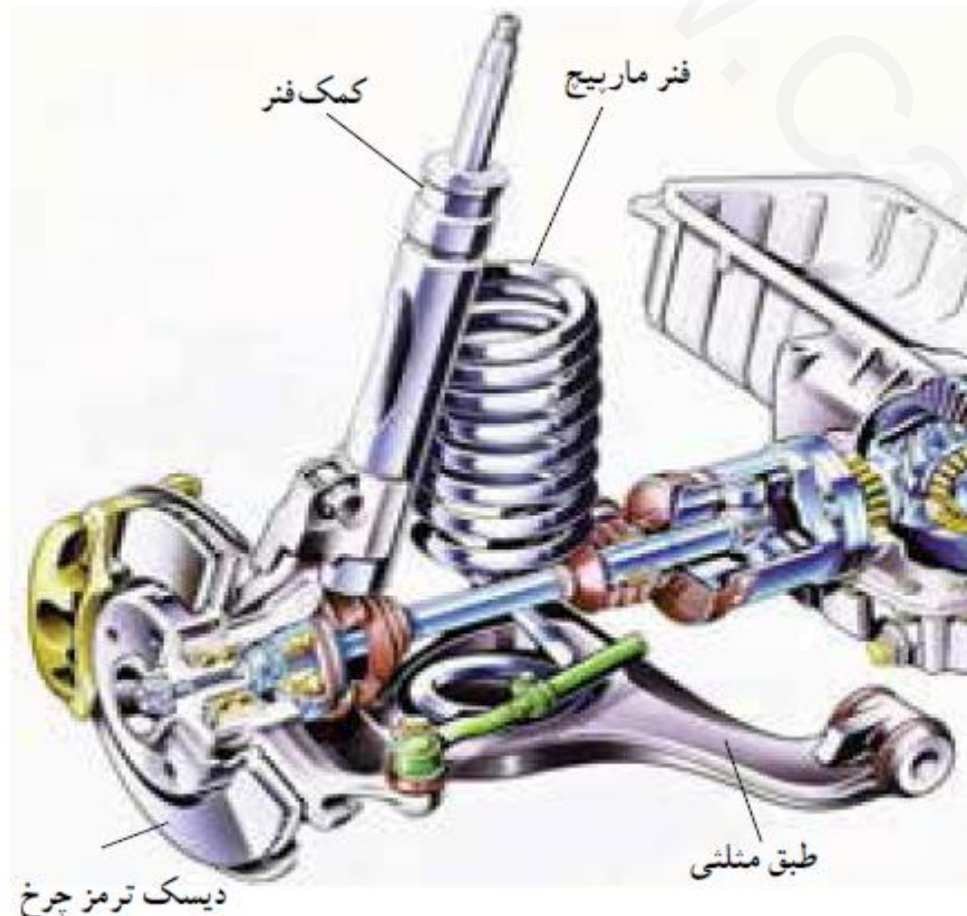
تکیه گاه های فنر و کمک فنر،

در مکانیزم تعلیق مک فرسون،

فنر و کمک فنر را جدا از یکدیگر

نصب می کنند و این نوع مکانیزم

تعلیق را «استرات دمپر» می نامند.



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

مزایای مکانیزم تعلیق استرات دمپر

۱. طراحی تکیه گاه فنر و کمک فنر در بدنه خودرو، به سبب جدا بودن فنر از کمک فنر ساده است.
۲. نظر به اینکه فنر به صورت جداگانه نصب می شود محدودیت مکانی برای نصب فنر کمتر و طراحی آن راحت تر است.
۳. نصب زنجیر چرخ راحت تر است.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

معایب مکانیزم تعلیق استرات دمپر

۱. فضای عرضی بیشتری اشغال می کند و برای خودروهای محرک جلو با موتور عرضی مناسب نیست و در صورت استفاده در سیستم تعلیق عقب، فضای صندوق عقب کوچک و غیرمسطح می شود.
۲. به دلیل نزدیک شدن فنر سمت چپ و راست به یکدیگر، حرکت رول غلت بدنه خودرو افزایش، و راحتی سرنشین و پایداری خودرو کاهش می یابد.
۳. با توجه به اینکه کمک فنر به صورت یکی از بازوهای مکانیزم تعلیق ایفای نقش می کند، ضمن آنکه به طور مستقیم به زیر بدنه خودرو نصب گردیده است، ارتعاشات بیشتری را از چرخ به بدنه خودرو منتقل می سازد. بنابراین راحتی سرنشین در این مکانیزم نسبت به طبق دار دابل کمتر است.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

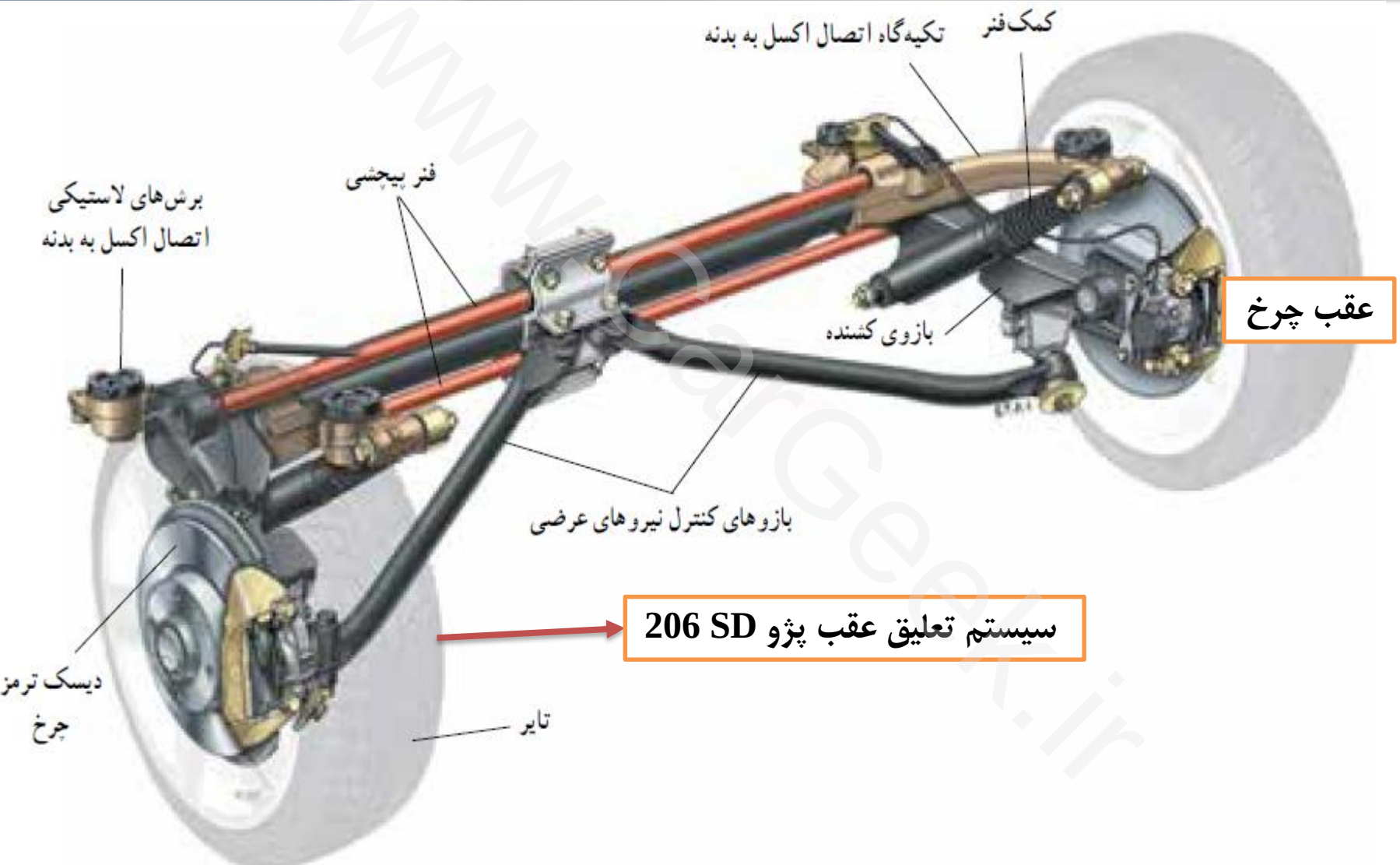
۳- مکانیزم تعلیق بازوی کشنده

این مکانیزم معمولاً در سیستم تعلیق عقب غیر محرک استفاده می شود. از آنجایی که در این مکانیزم چرخها توسط بازوهای کشیده می شود، به آن «بازوی کشنده» گفته می شود.

در این مکانیزم تعلیق هر چرخ دارای یک بازوی کشنده برای انتقال نیروهای طولی، عرضی و گشتاورهای حاصل از آنها به بدنه خودرو و بالعکس است. در یک سمت این بازو، محور چرخ را به منظور نصب چرخ و یاتاقان های غلتشی آن تعبیه می کنند و در طرف دیگر، توسط بوش لاستیکی یا رولبرینگ سوزنی روی پوسته اکسل یاتاقان بندی می شود و نهایتاً پوسته اکسل به بدنه خودرو وصل می گردد.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

مزایای مکانیزم تعلیق بازوی کشنده

۱. فضای صندوق عقب بیشتر و مسطح تر است.
۲. در صورت استفاده از فنرهای پیچشی فضای کافی برای تایر، زاپاس و باک سوخت موجود است.
۳. این مکانیزم تعلیق نسبت به تعلیق نیمه مستقل استحکام بیشتری دارد و با اعمال نیروی وزن زیاد تغییر زوایای کمتری در آن صورت می گیرد، از این رو سایش غیر یکنواخت تایر اندک است.
۴. با استفاده از فنرهای پیچشی و انتخاب طول مناسب برای بازوهای کشنده می توان برای فنرها خاصیت سخت شوندگی ایجاد نمود که به پایداری بهتر و کاهش حرکت رول و پیچ منجر می شود.

{ادامه} مزایای مکانیزم تعلیق بازوی کشنده

۵. این مکانیزم تعلیق دارای خاصیت ضد چمباتمه است و هنگام شتاب گیری، عقب خودرو کمتر به سمت پایین حرکت می کند.
۶. استهلاک و هزینه نگه داری و تعمیر آن اندک است.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

معایب مکانیزم تعلیق بازوی کشنده

۱. با توجه به هم راستا بودن بازوی کشنده با محور عرضی چرخهای خودرو، در طی مسیر هیچ گونه تغییر زاویه ای ندارد، در نتیجه پایداری در مسیر پیچ کاهش می یابد.

۲. به دلیل ایجاد زاویه کمبر منفی دائم (به منظور افزایش ترک در چرخ ها) تایرها سایش غیر یکنواخت خواهند داشت.

۳. مفاصل بازوهای کشنده به علت تحمل گشتاورهای حاصل از نیروی طولی، عرضی و عمود باید مستحکم باشند. وگرنه به افزایش وزن و افزایش قیمت تمام شده منجر می گردد.

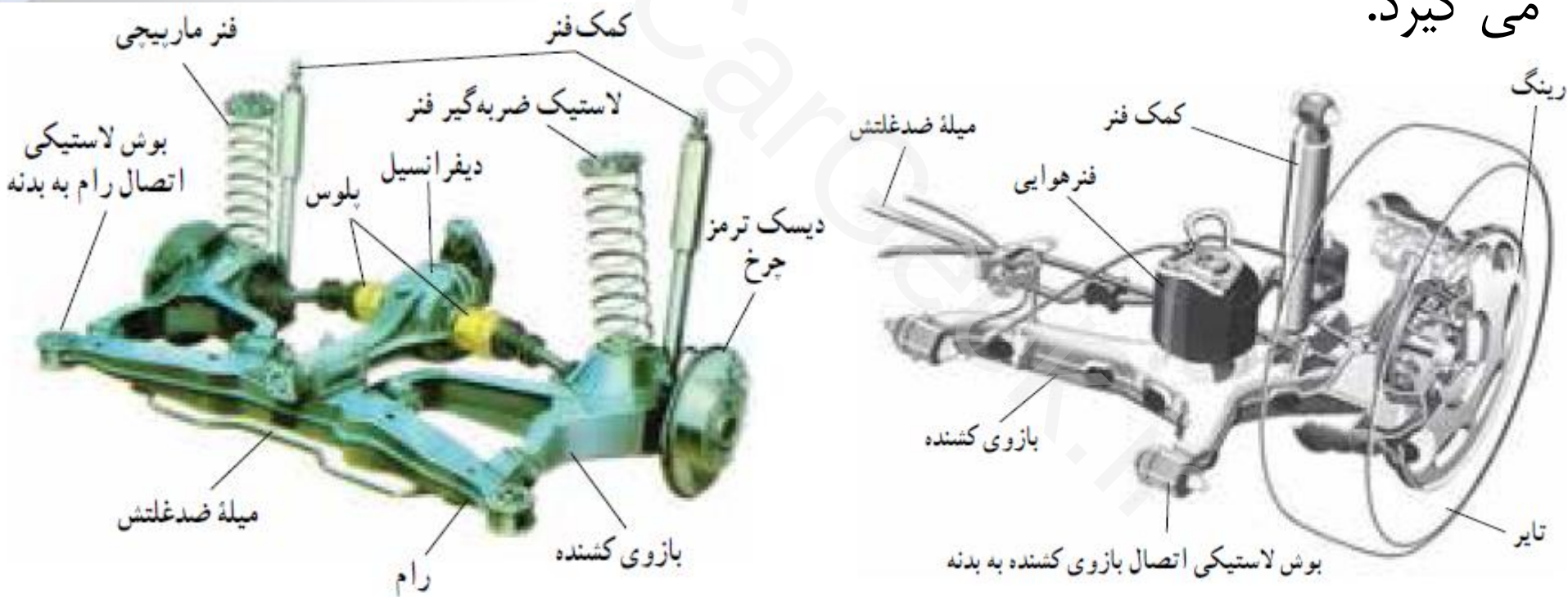
۴. این مکانیزم تعلیق هنگام حرکت خودرو در مسیر پیچ جاده تمایل به کم فرمانی دارد که به بیش فرمانی خودرو منجر می شود.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم

۴- مکانیزم تعلیق شبه میله کشنده

این مکانیزم یک تعلیق بازوی کشنده با بازوهای کشنده قوی تر و دوشاخه ای است، که در سیستم تعلیق محرک و متحرک عقب خودرو مورد استفاده قرار می گیرد.



دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

مزایای مکانیزم تعلیق شبه میله کشنده

۱. تغییرات زاویه سرجمی در مسیر پیچ جاده به منظور کم فرمانی خودرو مطلوب است.
۲. می توان برای زاویه کمبر، که به پایداری منجر می شود، تغییرات مناسب ایجاد نمود.
۳. فضای کافی و مناسب برای صندوق عقب وجود دارد.
۴. وزن قطعات فنربندی نشده کاهش می یابد.
۵. برای سیستم تعلیق محرک عقب مناسب است.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

معایب مکانیزم تعلیق شبه میله کشنده

۱. تغییرات زاویه کمبر آن ناگهانی است. بنابراین تغییرات فاصله عرضی چرخها زیاد است و پایداری سویی خودرو دچار مشکل می شود. در عین حال سایش تایر نیز افزایش می یابد.

۲. در صورتی که سیستم تعلیق محرک باشد، برای هر پلوس به دو عدد مفصل کروی نیاز است که به افزایش هزینه طراحی، ساخت، نگه داری و تعمیر می گردد.

۵- مکانیزم تعلیق چند میله ای

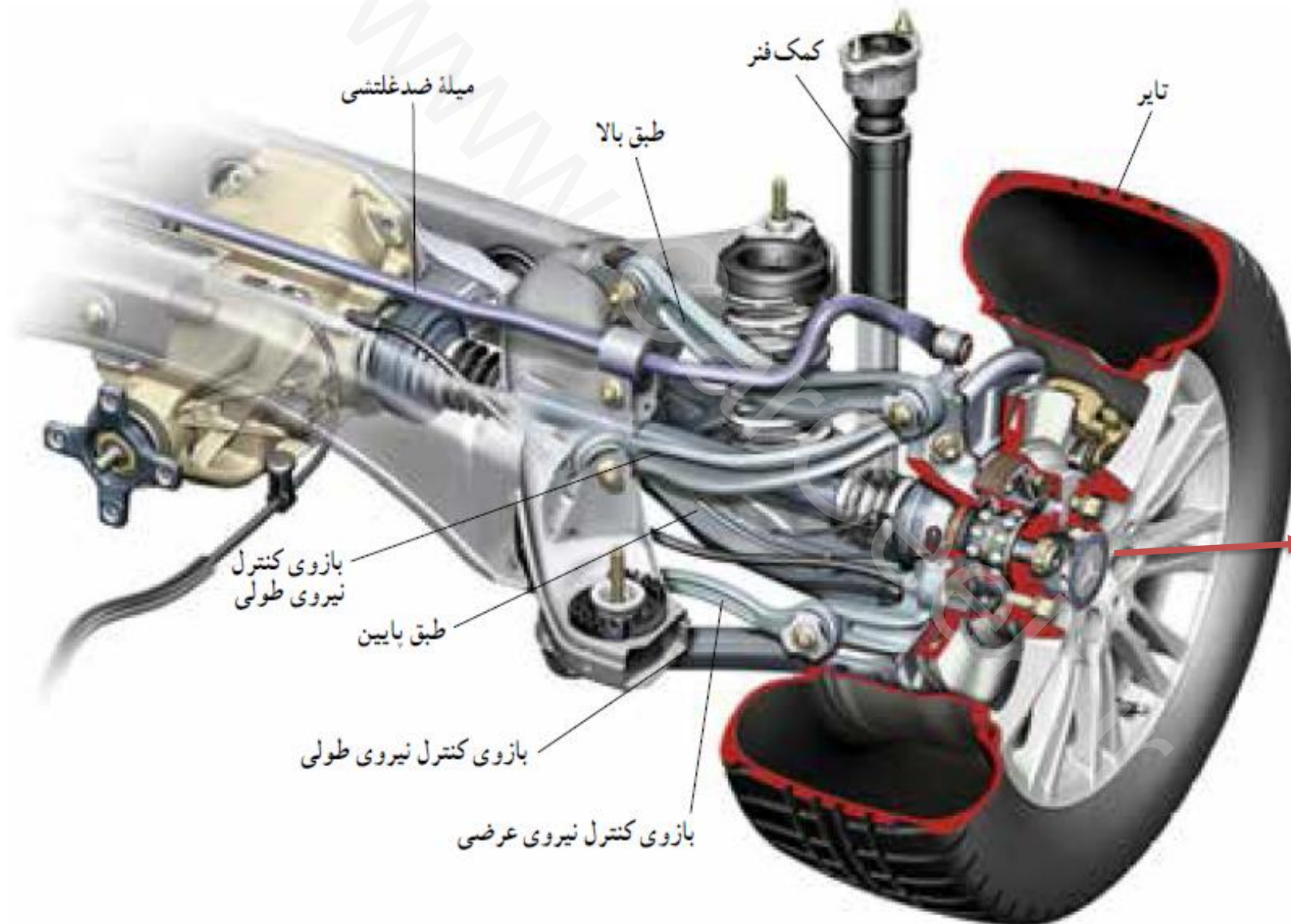
این مکانیزم در حقیقت یک مکانیزم طبق دار دابل فضایی و پیشرفته است و به دلیل افزایش تعداد بازوها با طول ها و زوایای متفاوت آن می توان خصوصیات سینماتیکی مطلوبی در چرخها ایجاد نمود.

قابل ذکر است این نوع مکانیزم را بیشتر در تعلیق عقب به صورت محرک و غیر محرک به کار می برند. در این مکانیزم از دو یا سه میله عرضی و یک یا دو میله کشنده در جهت طول خودرو در هر طرف استفاده شده است.

این مکانیزم تعلیق از لحاظ افزایش ایمنی و پایداری خودرو و راحتی سرنشین، نسبت به سایر مکانیزمهای تعلیق، برتری دارد ولی عیب اصلی آن هزینه طراحی و تولید بالای آن است.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم - فصل هفتم



سیستم تعلیق
عقب سائتافه
Genesis
بنز
BMW
و ...

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

آزمون پایانی

۱. وظایف سیستم تعلیق را توضیح دهید.

۲. انواع رفتار خودرو طی حرکت در مسیر پیچ جاده را توضیح دهید.

۳. دوران بدنه حول محور عرضی را شرح دهید.

۴. ویژگی های ناشی از افزایش فاصله طولی بین محور چرخ های خودرو را توضیح دهید.

۵. زاویه کمبر را تعریف کنید و انواع آن را توضیح دهید.

۶. زاویه کینگ پین باعث ایجاد چه خصوصیتی در چرخ های فرمان پذیر می شود؟

۷. زاویه تو را تعریف کنید.

دوره ضمن خدمت تکنولوژی شاسی و بدنه

بخش سوم – فصل هفتم

{ادامه} آزمون پایانی

۸. وظایف سیستم فربندی را بیان کنید.
۹. فنر سخت شونده را توضیح دهید.
۱۰. مزایا و معایب فنرهای شمشی را توضیح دهید.
۱۱. نحوه عملکرد کمک فنر گازی را توضیح دهید.
۱۲. سیبک را تعریف کنید.
۱۳. سیستم تعلیق غیر فعال را شرح دهید.
۱۴. مزایا و معایب سیستم تعلیق مک فرسون را بیان کنید.