



Висока школа електротехнике и
рачунарства струковних студија

СИСТЕМ ЕЛАСТИЧНОГ ОСЛАЊАЊА

1. Уводна разматрања
2. Захтеви за систем еластичног ослањања
3. Елементи система еластичног ослањања
4. Активни систем ослањања



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

- Свако кретање возила по путу изазива осциловање целог возила, као и маса које су у или на њему, а које се побуђују неравнинама подлоге.
- Што је брзина кретања и маса возила већа => то су и осцилације веће.
- Због тог убрзања маса, изазваних осцилацијама, могу бити и вишеструко већа од убрзања земљине теже => услед чега долази до прекида контакта точка са путем (подлогом) или путника од седишта (одскакање).



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

- Услед прекида контакта точка са подлогом => у том тренутку нема управљања ни кочења, а у кривини може да доведе и до губитка стабилности возила.
- Убрзања маса изазвана осцилацијама => изазивају велике динамичке силе, директно пропорционалне са релативним убрзањем возила.
- Код возила са лошим вешањем => ове динамичке силе могу да се манифестују као удари, који се преносе на читаво возило.
- У возилима са квалитетним вешањем, убрзања маса су далеко мања, тако да су и динамичке силе њима изазване мање.

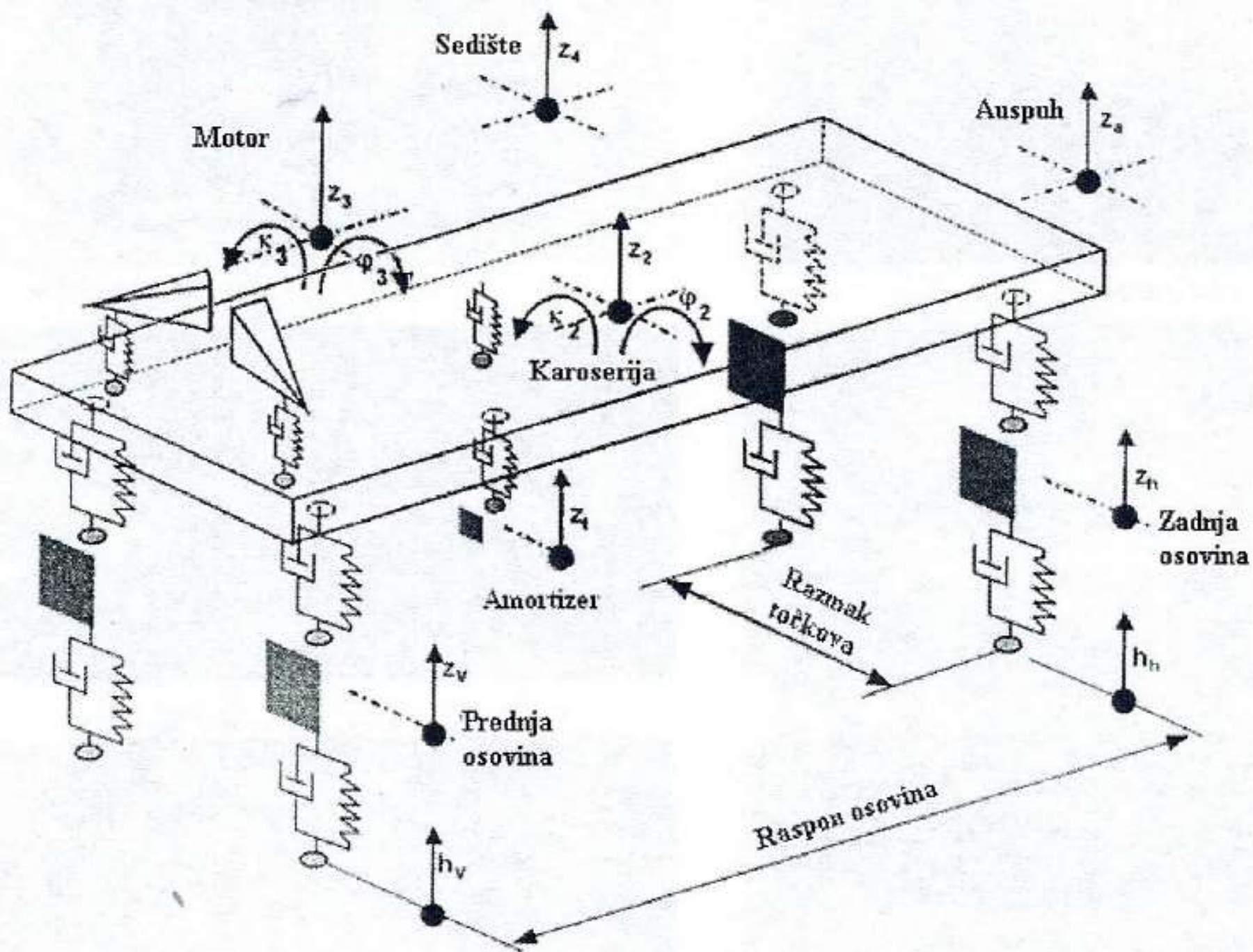


СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

- Возило, као осцилаторни систем, у начелу чине три масе:
 - укупна овешена маса,
 - маса предње осовине са точковима и
 - маса задње осовине са точковима.

- Зависно од конструкције система ослањања возила, исто би могло имати **18 степени (слободе) кретања**, с обзиром да би свака од наведених маса имала по три транслаторна и три ротациона померања.



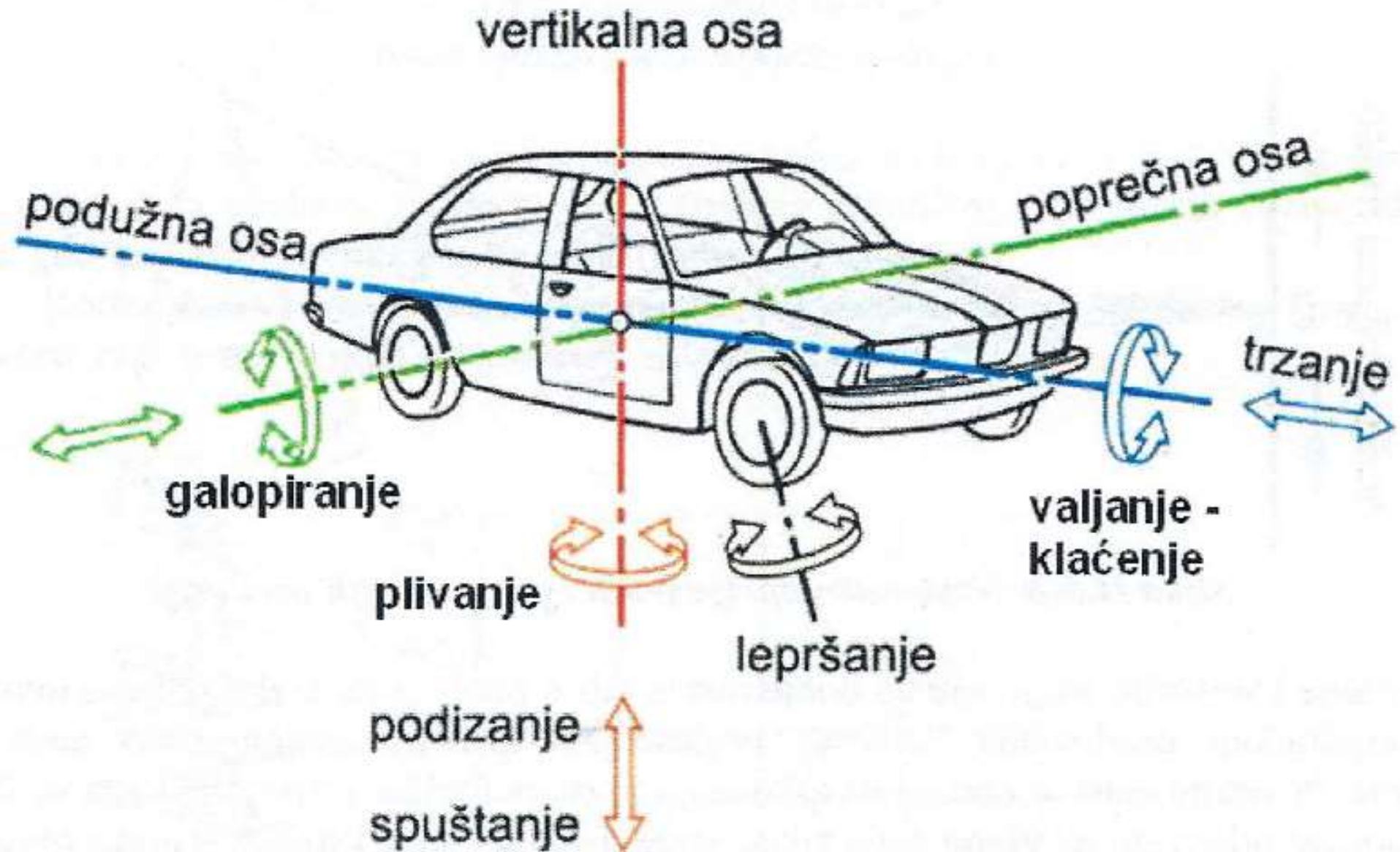
Осцилаторни модел друмског возила



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

- ❑ Укупно овешење возила чине пнеуматици возила и еластични елементи система (постављени између осовина и каросерије - рама).
- ❑ Додатно овешење (намењено путницима) је овешење седишта.
- ❑ При кретању возила, неравнине пута повремено изазивају поред вертикалних, ударе и у хоризонталном правцу – подужне и попречне, које су знатно мање јачине.
- ❑ И ову врсту удара примају еластични елементи и то првенствено пнеуматици, као и гумена лежишта унутар система којима се учвршћују носећи елементи са рамом.



Приказ претпостављених и предвиђених кретања маса возила



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

- Поред сила од неравнина пута и друге силе могу да узрокују осцилације возила:
 - вучне силе на точковима,
 - силе кочења,
 - силе ветра и сл.
- Кретање каросерије од горње до доње мртве тачке представља **ход овешене масе** са својом амплитудом осциловања, која се пригушењем система смањује до потпуног заустављања.
- Повратно дејство опруге на каросерију је утолико повољније када великом сабијању опруге одговара релативно мала сила опруге (опруге мале крутости-меке опруге).



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

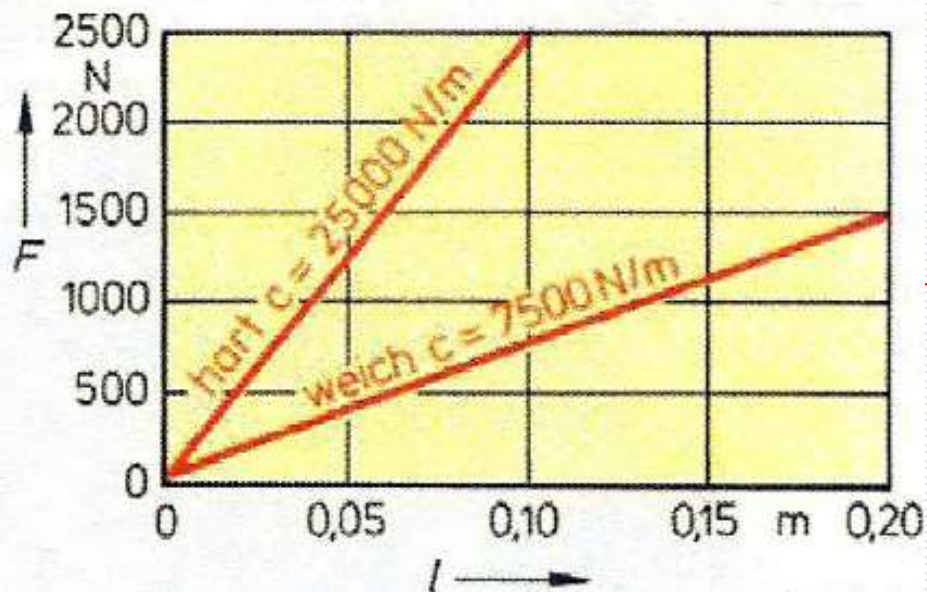
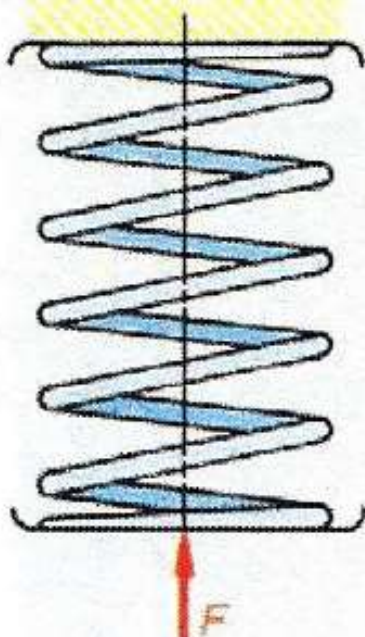
- Овешене је најповољније када је преднапрезање опруга изазвано тежином овешене масе што је могуће веће, а маса неовешених делова (точкови, осовине, и сл.) што је могуће мања.
- У погледу вибрација => **велике овешене масе возила** и **мекано овешене** изазивају каросерији мали број сопствених осцилација (дуго трајање осцилација),
- **Мале овешене масе** са **тврдим овешењем** изазивају велики број сопствених осцилација (кратко трајање осцилација).



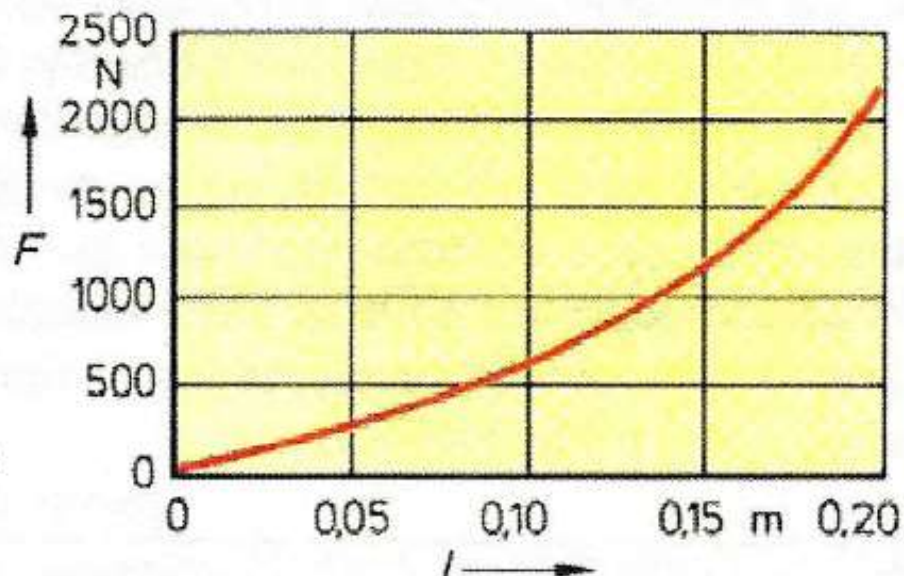
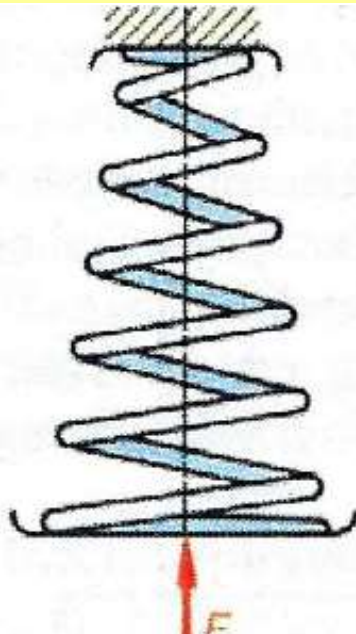
СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

- ❑ Велика маса возила и меко овешење => осцилације мале учестаности, мале амплитуде убрзања (овешена маса остаје релативно мирна).
- ❑ Однос овешене према неовешеној маси би требало да је што је могуће већи.
- ❑ При конструкцији овешења треба тежити постизању мале сопствене фреквенце возила (меко овешење).
- ❑ Еластични елементи који примају вертикалне ударе (опруге, лиснати гибњеви и сл.) разликују се према крутости (однос силе према угибу опруге) од меких до тврдих.
- ❑ Према промени дејства опруга исте могу да буду са линеарном или прогресивном крутошћу.



Опруге линеарне крутости (hart-тврде опруге; weich- меке опруге)



Опруге прогресивне крутости



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

- ❑ Опруге са **прогресивном крутошћу** се примењују код возила код којих је маса терета већа у односу на масу возила (приколице или теренска возила).
- ❑ Велики утицај на осцилаторну удобност имају и углови точка као и еластичне карактеристике система еластичног ослоњања у свим равнима осциловања.
- ❑ Дејство центрифугалних сила при вожњи у кривини изазива непријатна кретања изазвана нагињањем возила.
- ❑ Ова кретања се код возила смањују постављањем торзионих стабилизатора и распоредом маса тако да тежиште возила буде што ниже.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Систем ослањања намењен је да обезбеди везу између точкова и оквира, односно каросерије, па тиме и стабилност возила у свим условима кретања.

Основни захтеви које систем ослањања мора да испуни су:

- што бољи контакт точка и подлоге у различитим условима кретања и на различитим теренима,
- што мање попречне осцилације које утичу на стабилност возила,
- одсуство удара,
- одговарајуће вођење точкова из разлога што мањег хабања пнеуматика и добре управљивости возилом и
- обезбеђење удобности која подразумева кретање различитим путевима уз минимално замарање возача и путника.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Основни захтеви које систем ослањања мора да испуни су:

■ *Оптимална величина сопствених фреквенција осциловања, одређених у зависности од статичког угиба.*

Сопствене фреквенције предњег и задњег ослањања возила не смеју да пређу одређене вредности где су:

$$\nu = \frac{1}{20 \cdot \pi} \sqrt{\frac{C}{m}} = \frac{300}{\sqrt{f_{st}}} \quad \begin{array}{l} - \nu \left[\frac{1}{mm} \right] \text{ сопствене фреквенције} \\ - C \left[\frac{N}{mm} \right] \text{ крутост} \end{array}$$

-m маса

-f_{st} (cm) статички угиб

Крутост (C) еластичних елемената се бира према средњем оптерећењу (код путничких возила два лица на предњем делу возила и једно лице на задњем делу возила)



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Препоручују се вредности за крутост код путничких возила:

□ За различите подлоге:

- напред (25-35).
- позади (30-40).

□ За аутопут:

- напред (40-50).
- позади (25-45).

□ Такође се препоручује да однос крутости напред/назад буде око 0,85.

Гумено-метални зглобови у механизмима за вођење точкова повећавају C и то:

Напред: 15-30%; Назад: 10-15%



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Основни захтеви које систем ослањања мора да испуни су:

- *Довољан динамички ход, искључујући ударе у зависности од ограничења нежељених угиба.*

Динамички ход (h_d) утиче на крутост. Треба да буде:

- *НАПРЕД 8 – 11 cm*
- *НАЗАД 10 – 14 cm*
- *а ход до одбојника:*
- *НАПРЕД 0,7 – 1,5 h_d*
- *НАЗАД 0,8 – 1,8 h_d*

ПРИ САБИЈАЊУ: Користи се гума ПРИ РАЗВЛАЧЕЊУ:

- *Напред гума*
- *Назад – пригушни елементи (амортизери)*



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Основни захтеви које систем ослањања мора да испуни су:

■ ***Оптималне величине пригушивања осиловања надградње и кретања.***

Идеално је да се пригушење обавља у пригушним елементима (амортизерима). Међутим, оно се врло често врши и у: - гуменим вођицама точкова, гибњевима и пнеуматцима.

Како су пригушења : НЕСТАБИЛНА, НЕРЕГУЛСАНА и ПРОМЕНЉИВА, треба их свести на што мању вредност што се остварује у пригушним елементима.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Основни захтеви које систем ослањања мора да испуни су:

■ ***Што већи отпор бочном нагињању возила***

Угао нагињања носећег система (возила) стално постоји и потребно га је при пројектовању система за ослањање свести у одређене дозвољене границе, а одређен је: краком дејства бочне силе и крутошћу: предњег и задњег ослањања и стабилизатора.

Крак бочне силе је растојање тежишта еластично ослоњење масе до осе нагињања. Оса центра нагињања је права која спаја центре нагињања предњег и задњег ослањања. Центар нагињања је моментни центар померања точка у односу на носећи систем.

Уколико је угао нагињања носећег система велики (максимални) може да доведе до додира точка и блатобрана, а ако је мали (минимални) погоршава осећај возача при кретању у кривини.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Основни захтеви које систем ослањања мора да испуни су:

■ **Недовољну или повећану закретљивост (управљивост) аутомобила**

Представља меру стабилности одржања правца кретања аутомобила, а карактерише се разликом средњих углова повођења предњих и задњих точкова.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Основни захтеви које систем ослањања мора да испуни су:

- Потребне кинематске карактеристике у циљу смањења хабања пнеуматика, стабилизације управљачких точкова, остваривање правилне кинематике управљачког система и побољшање карактеристике понашања возила при кретању.
- Поуздан пренос од точкова на каросерију, односно оквир сила и момената у сва три правца.
- Обезбеђење удобности која подразумева кретање различитим путевима уз минимално замарање возача и путника.
- Погодност конструкције возила и размештаја елемената система ослањања.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Према начину остваривања везе оквира (носеће конструкције) и точкова, системи ослањања могу да се поделе у две групе и то:

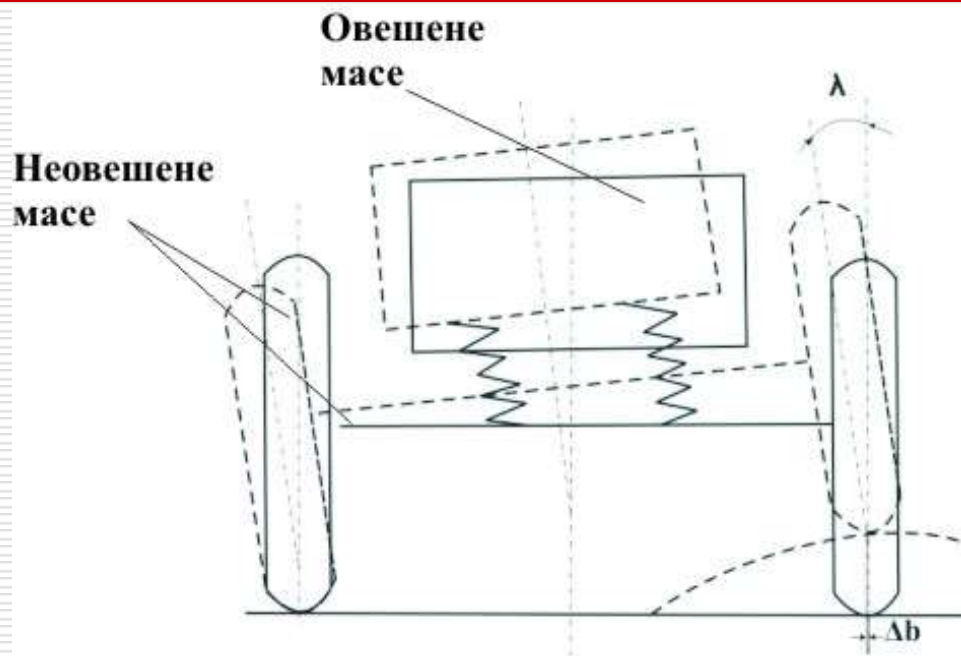
- системи нееластичног ослањања и
- системи еластичног ослањања.

Системска решења еластичног ослањања могу се поделити у три групе и то:

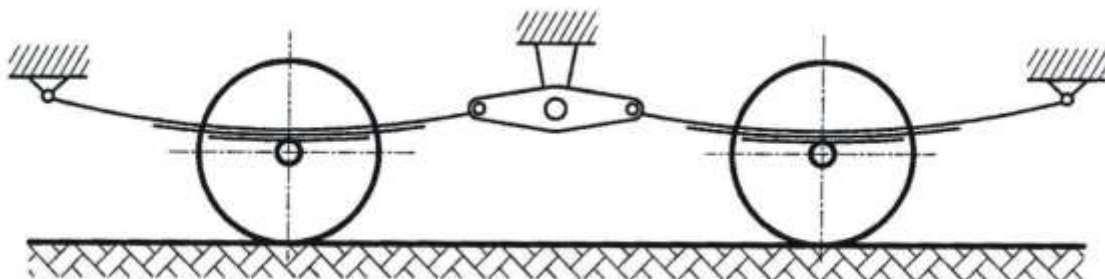
- зависно еластично ослањање точкова и осовине,
- зависно еластично ослањање са балансирајућим суседним точковима удвојених осовина и
- независне системе ослањања.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ



*Шема зависног
система
ослањања*



*Зависно
ослањање са
балансирајућим
точковима*

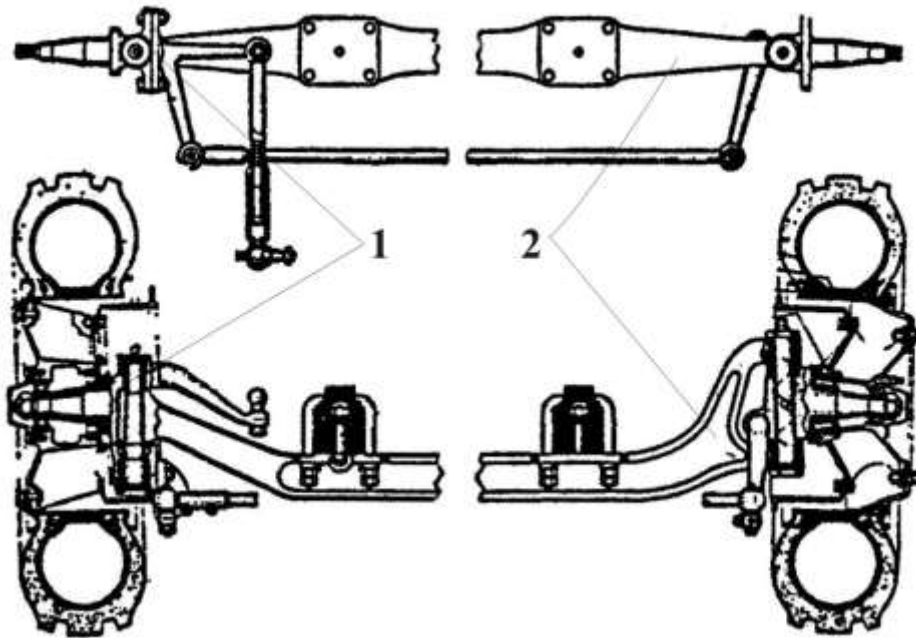


СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

- ❑ *Зависни системи* (крут мост) код кога крута греда везује леви и десни точак $\Rightarrow$ померање у попречној равни се преноси и на други точак;
- ❑ Ови системи су једноставни $\Rightarrow$ не обезбеђују правилну кинематику управљања;
- ❑ Примена $\Rightarrow$ управљачки мостови теретних возила; неуправљачки мостови путничких возила (веома често); а код осталих врста возила практично увек;
- ❑ Зависни еластични систем ослањања $\Rightarrow$ предњи точкови носе један посебан елемент, тзв. предњи управљачки мост (на слици);
- ❑ У случају да је и предњи мост погонски улогу греде преузима облога погонског моста;



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ



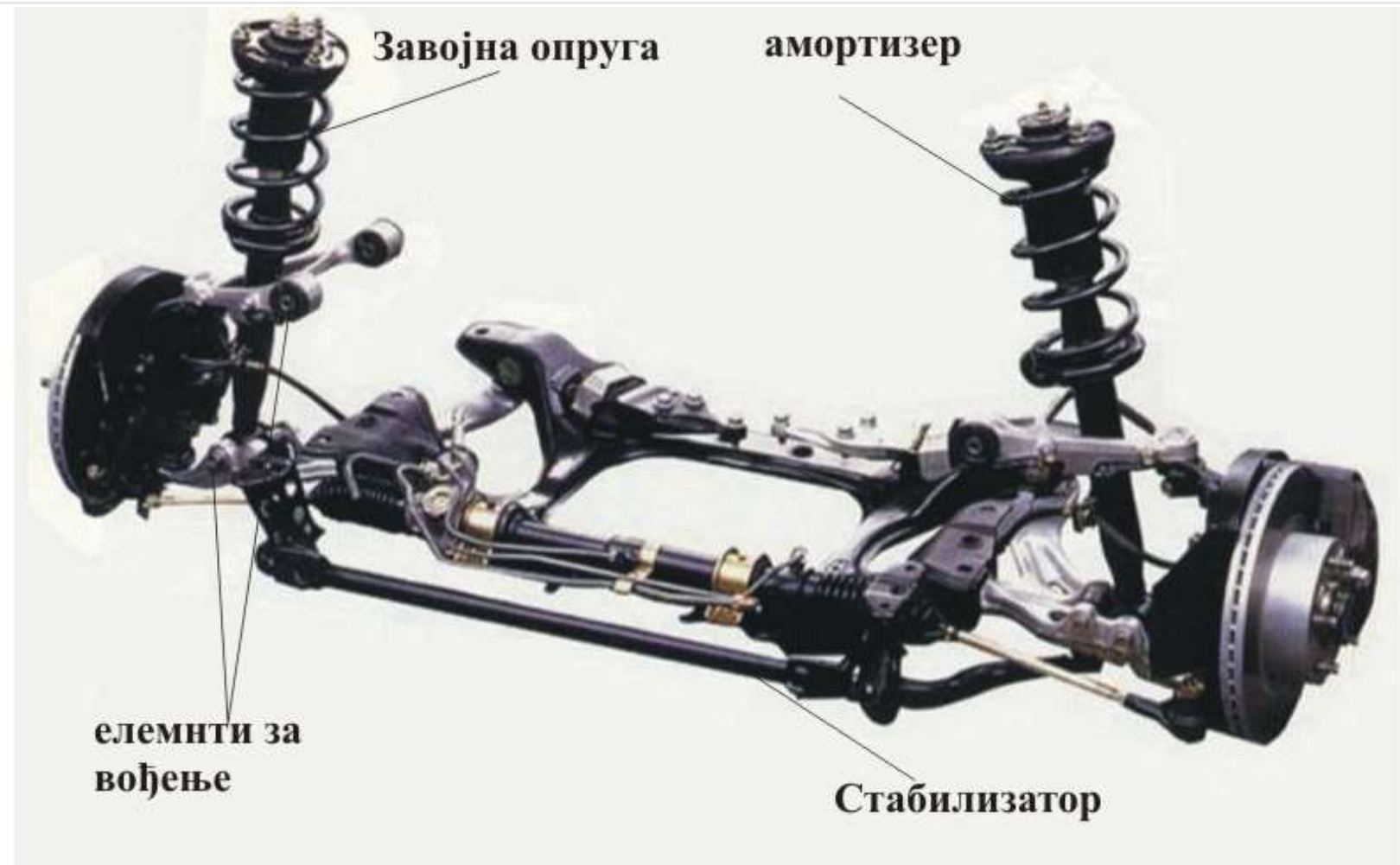
Посматрано у склопу,
предњи мост укључује:
греду предњег моста са
својим носачима (2),
односно елементима за
везивање са оквиром
возила,
рукавце точкова са
главчинама (1).

Предњи управљачки мост



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Независни систем ослањања





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

- Независни системи еластичног ослањања са данас практично обавезно примењују на управљачким мостовма путничких возила;
- Код њега $\Rightarrow$ *механизам за вођење точка* преузима и функцију управљачког моста у целини, ако су у питању управљачки точкови;
- Погонски мост, у овом случају, не може да се изводи као јединствено круто кућиште, већ се погонски точкови везују са диференцијалним преносником преко вратила, која су изведена као зглобни преносници;

Систем еластичног ослањања састоји се из:

- **механизма за вођење точкова,**
- **еластичних ослонаца,**
- **елемената пригушивања и**
- **стабилизатора.**



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

-
- **Механизам за вођење точкова** $\Rightarrow$ обезбеђује што повољнију кинематику точкова (*релативно померање у односу на рам или каросерију возила*);
 - Такође, преноси хоризонталне силе и моменте *са самог точка на оквир, односно каросерију возила*;
 - **Еластични ослонци** $\Rightarrow$ преносе на оквир вертикалне реактивне силе и обезбеђују њихово ублажавање (*смањивање ударних оптерећења*);
 - **Пригушни елементи** $\Rightarrow$ пригушују осцилације еластичних ослонаца и смањују ударна оптерећења;
 - **Стабилизатор** $\Rightarrow$ обезбеђује потребну стабилност возила (посебно у кривинама).



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Целокупна маса изнад еластичних ослонаца, чија тежина оптерећује еластичне ослонце, назива се **овешена маса**.

У овешену масу спада: *каросерија, кабина, надградња, мотор, делови трансмисије* итд.

Целокупна маса испод еластичних ослонаца, чија тежина не оптерећује еластичне ослонце, назива се **неовешена маса**.

У неовешену масу спадају: *осовине, погонски мостови, точкови са главчинама*.



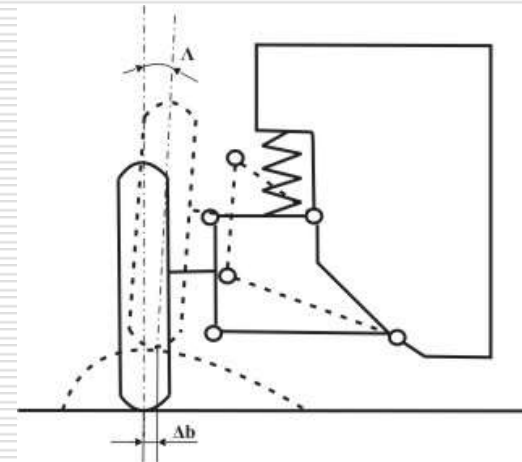
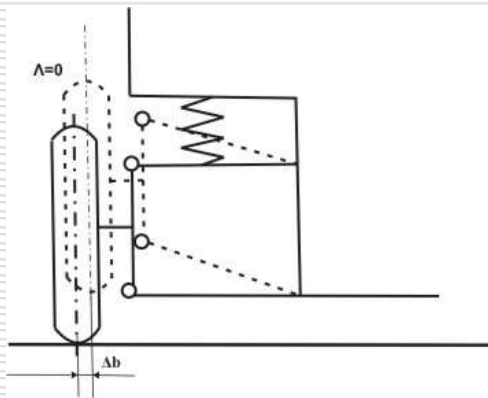
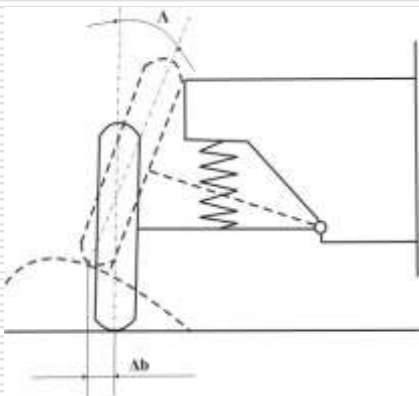
СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

- Начин померања точкова у односу на оквир или каросерију ⇒ утицајан фактор (могућност управљања, стабилност при кретању на правцу и у кривини);
- Померање (вођење точкова) ⇒ условљено конструкцијом и врстом механизма за вођење точкова;
- **Зависно од равни померања точка (при подизању) разликује се померање точка у:**
 - попречној равни са једном или две попречне вођице,
 - уздужној равни са једном или две уздужне вођице,
 - уздужној и попречној равни са постављеним вођицама под одређеним углом односу на попречну и уздужну раван,
 - са вертикалним померањем, преко вертикалне вођице
 - комбиновани механизми.

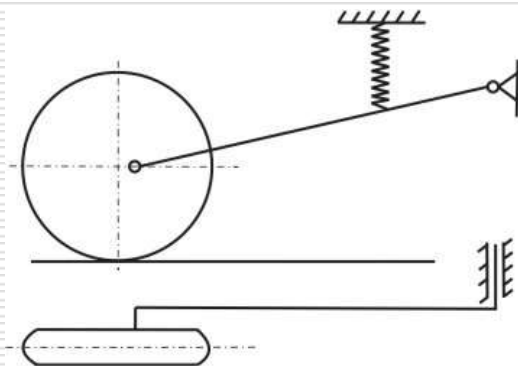


СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

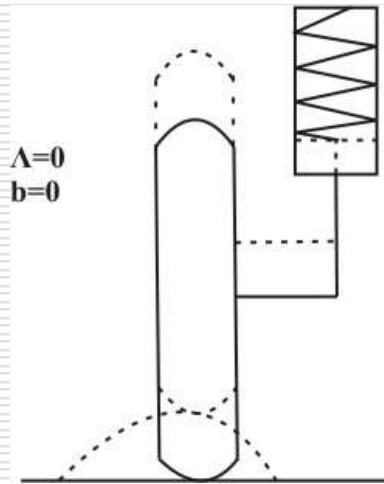
Механизми за вођење точкова



Са попречним вођицама



Са уздужним вођицама



*Са
вертикалним
вођицама*



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

- ❑ *Померање точкова у попречној равни* $\Rightarrow$ са једном или две попречне вођице;
- ❑ Прво решење остварује се значајним променама нагиба и трага точка, а друго решење само са променама трага точкова;
- ❑ Ове промене доводе до бочног клизања пнеуматика и њиховог брзог трошења те се ови системи практично не користе;
- ❑ *Механизам са две попречне вођице* различитих дужина, представља знатно повољније решење, мада и оно доводи до промене нагиба и трага точкова;
- ❑ *Померање точкова у уздужној равни* остварује се са уздужним вођицама, једном или две (не изазива било какве промене у нагибу или трагу точкова, али не може да преноси веће бочне силе).



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

- Примењује се само код малолитражних путничких возила (ограничених $V_{\max}$).
- *Померање точкова у две равни* $\Rightarrow$ решава се вођицама, постављеним под одређеним углом у односу на попречну и уздужну раван;
- *Вертикално померање* остварује се помоћу вертикалне вођице;
- Нема промене трага и нагиба точкова, али се тешко изводи и не трпи скоро никакве бочне силе, тако да се практично не реализује;
- *Комбиновани механизми* $\Rightarrow$ комбинације претходно анализираних (за повољније кинематске карактеристике и пријем сила и момената у сва три правца за различите специфичне услове експлоатације);
- Један од најпознатијих је Мекферсонов систем вођења точкова.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Еластични ослонци

Еластични ослонци пригушују варијације вертикалних сила које са точкова преносе на тело возила при кретању на неравној подлози.

Еластични ослонци могу да се реализују на више различитих начина, али најчешће се користе у облику:

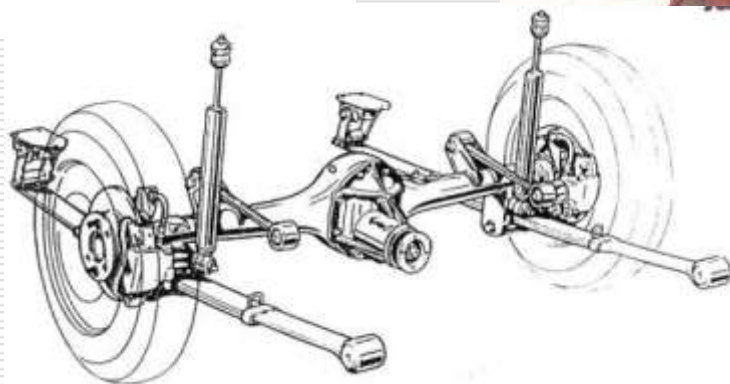
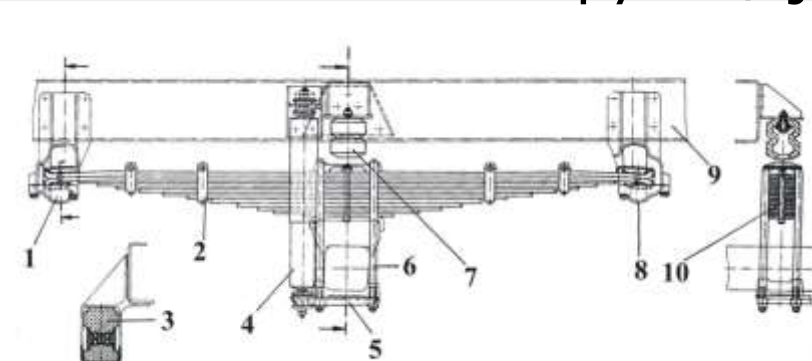
- ☐ механичких еластичних ослонаца:
 - лиснате опруге (гибњеви),
 - завојне опруге и
 - торзиони штапови.
- ☐ пнеуматски еластични ослонци,
- ☐ хидропнеуматски еластични ослонци.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Механички еластични ослонци

Основна предност гибњева огледа се у томе да поред функције еластичног ослонца, преузима и функцију вођења точкова па чак и функцију пригушења осцилација.



Тешка транспортна возила ➔ гибњеви на задњем мосту имају додатне опруге (изнад основних).

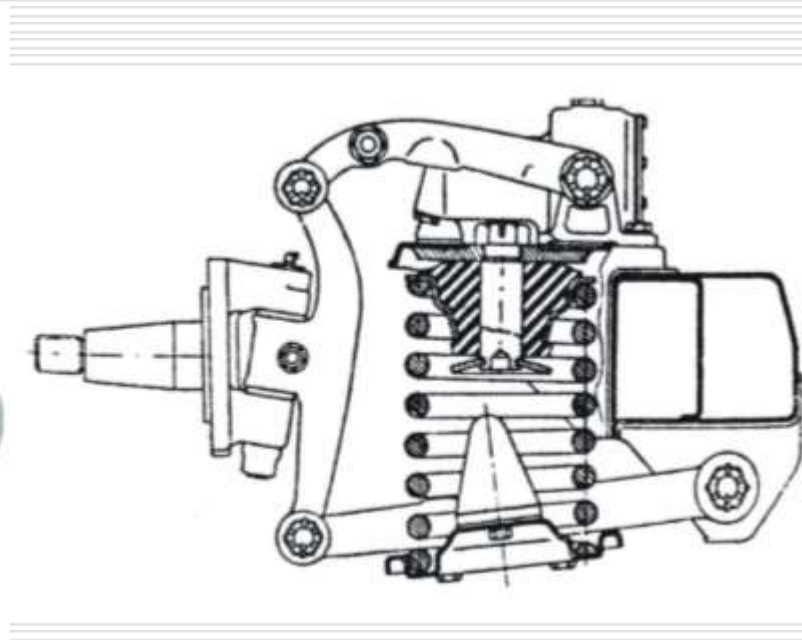
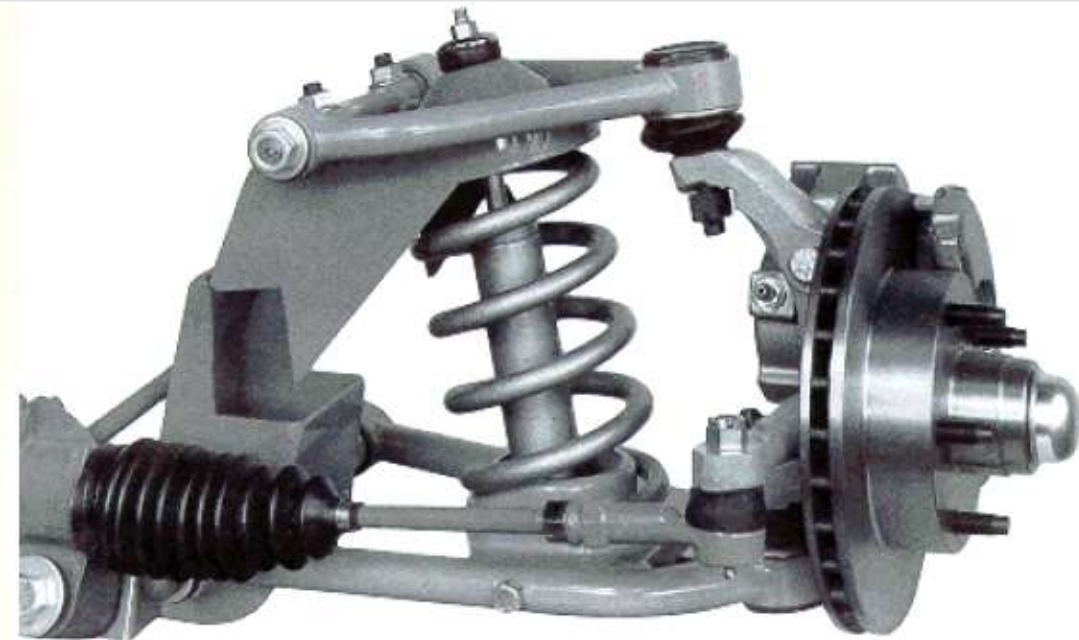


СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Механички еластични ослонци

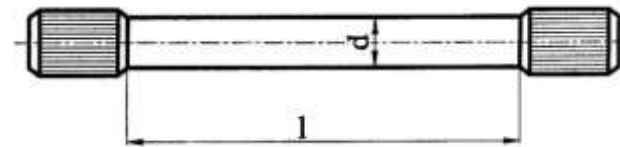
Завојне опруге у односу на гибњење имају:

- ☐ мању тежину,
- ☐ дужи век трајања,
- ☐ једноставнију конструкцију,
- ☐ али и могућност мале носивости (примена углавном код путничких возила.





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

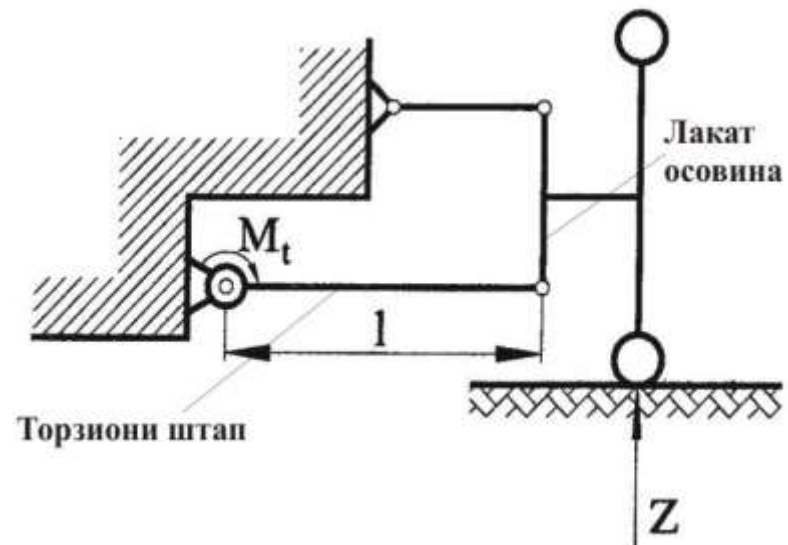
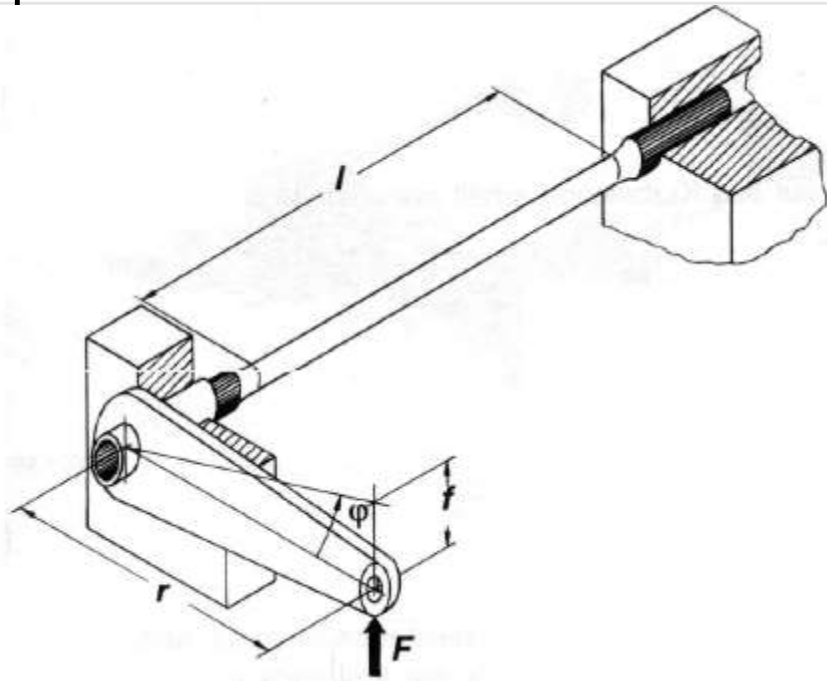


Механички еластични ослонци

Торзионе опруге, одликују се још мањом масом и још једноставнијом конструкцијом.

Примењују се код моторних возила компактне конструкције, посебно код лаких борбених возила.

Торзиони штапови укљештени су са једне стране, преко ожљебљеног вратила, а са друге стране су оптерећени моментима преко "лакрат осовине" или моментом торзије.





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

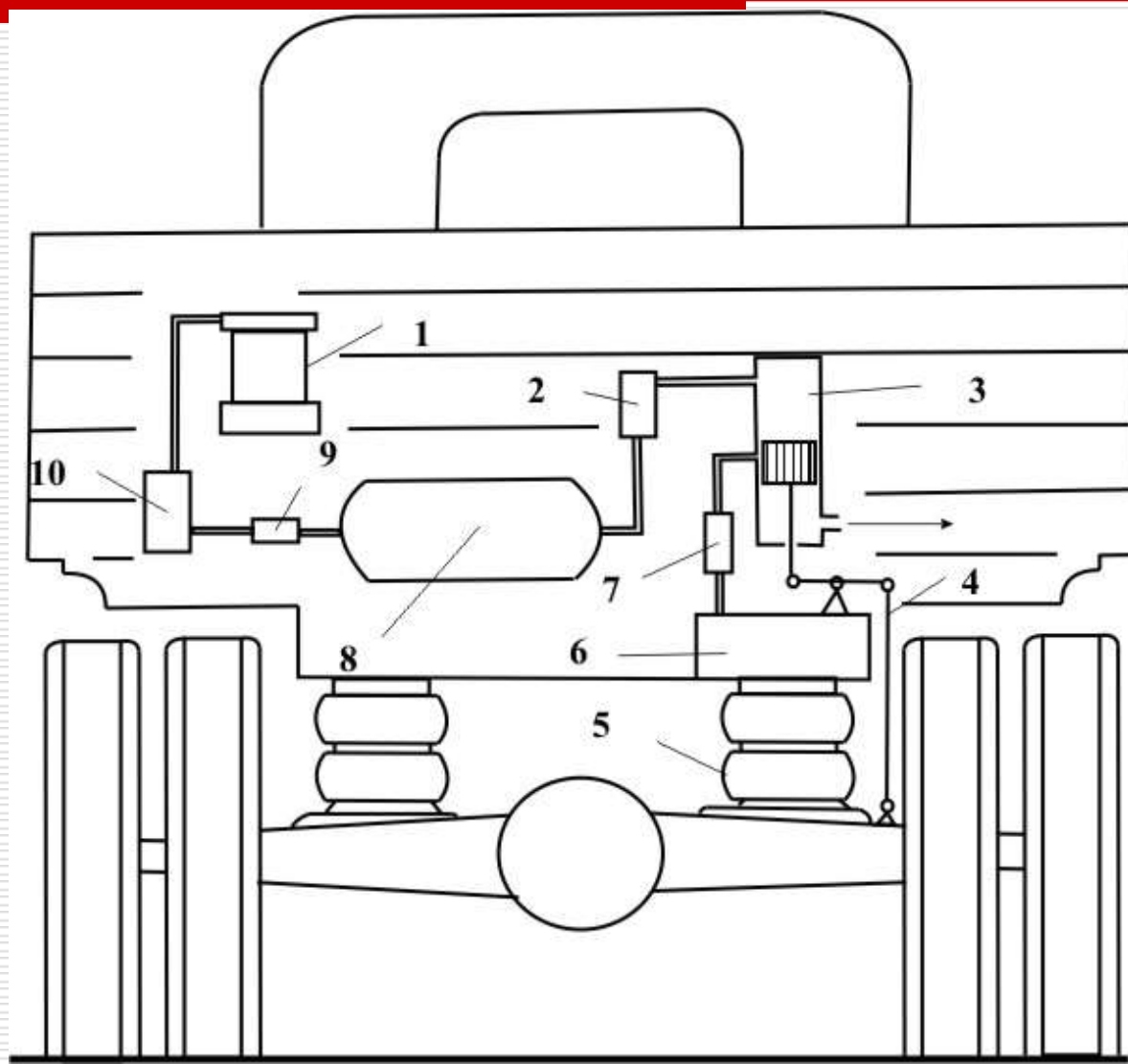
Еластични пнеуматски ослонци

- *Еластични пнеуматски ослонац* ⇒ користи еластично својство сабијеног гаса (при наглим променама запремине простора у којој је гас);
- *Предности пнеуматских ослонаца:*
 - могућност подешавања крутости у широким границама у току саме вожње,
 - могућност остваривања једнаких угиба при свим могућим вредностима статичких оптерећења (повољно утиче на возна својства);
 - велика осетљивост и мала тежина, и
 - дужи век трајања ослонаца, као и возила.
- Главни недостатак ⇒ сложена конструкција и сложеније одржавање.
- Еластични пнеуматски ослонци се често користе паралелно са неким класичним типовима ослонаца.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Пнеуматски еластични ослонци





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Пнеуматски еластични ослонци

- ❑ Компресор (1) шаље сабијени ваздух кроз посебан пречистач за одвајање уља (10) и регулатор притиска (9) у резервоар (8).
- ❑ Одавде сабијени ваздух улази у регулатор (3), преко кога се регулише висина оквира, односно каросерије. Даље пречишћавање ваздуха врши се у пречистачима (2) и (7).
- ❑ Сабијени ваздух пуни помоћни резервоар (6) чији је задатак да обезбеди потребна еластична својства ослонаца (5). Помоћу регулатора (3) и полужног система (4) обезбеђују се константне вредности угиба при било којој величини оптерећења.
- ❑ Када се возило оптерети, каросерија се спушта, па се полуга (4) помера навише, услед чега се клип регулатора (3) помери наниже и тиме омогући довод ваздуха из резервоара (6) у еластични ослонац (5). Притисак у резервоару је увек виши него у еластичном ослонцу, па се притисак у ослонцу повећава.
- ❑ Услед дотока ваздуха у еластични ослонац, полужни механизам (4) затвара доток у тренутку успостављања пређашњег односа у растојању између каросерије и моста.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Пнеуматски еластични ослонци



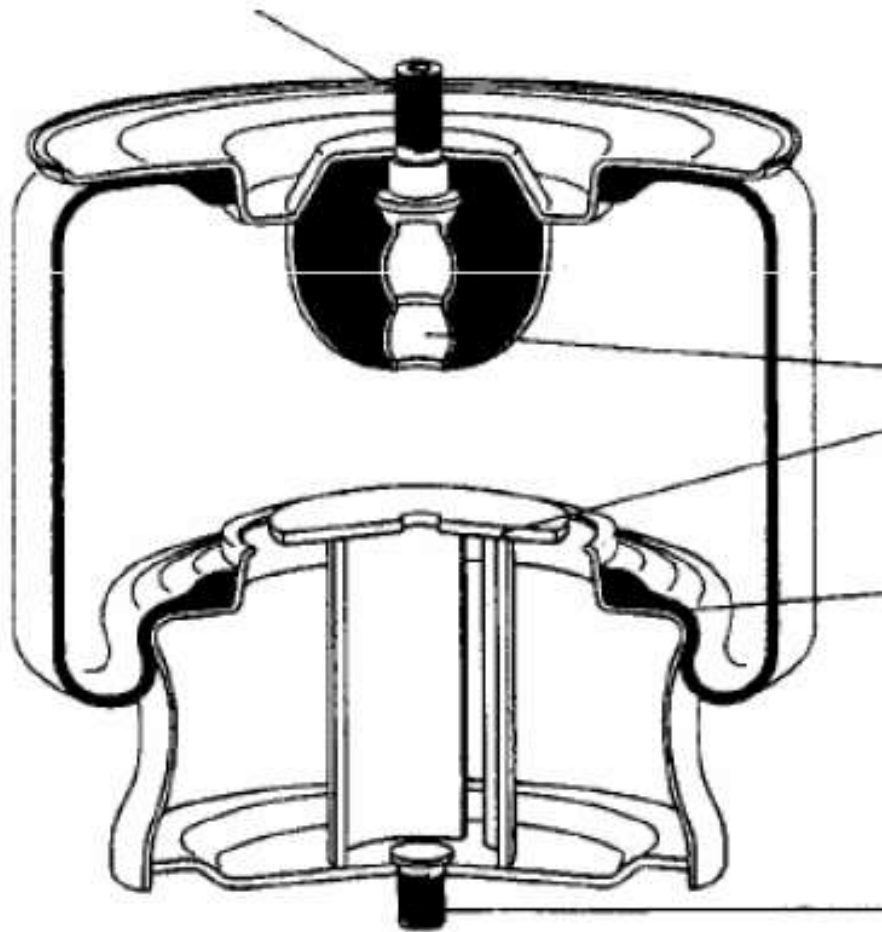


Практична изведба гасне опруге (ваздушног јастука)



Пнеуматски еластични ослонци

navoj za vezu sa osloncem
sa priključkom za vazduh



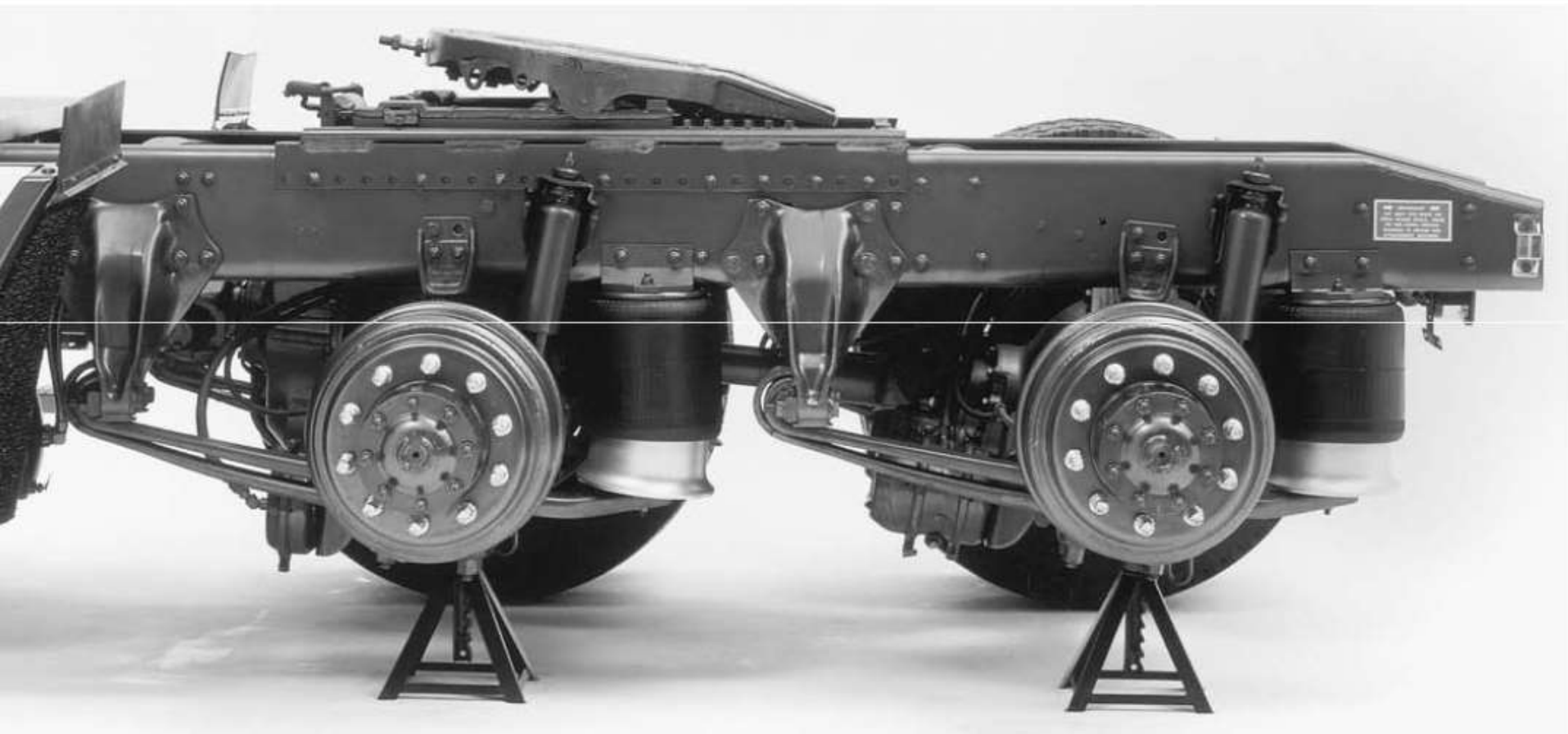
graničnik hoda

valjkasti jastuk

navoj za vezu sa
osloncem

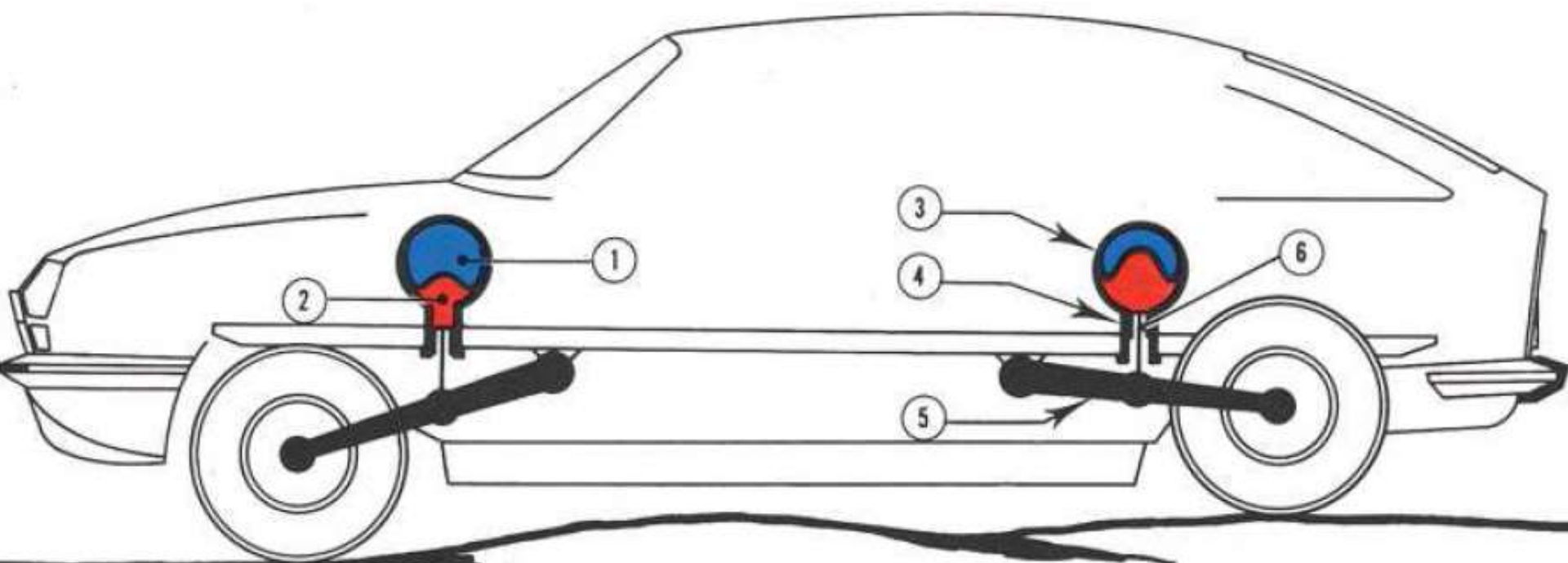


Пнеуматски еластични ослонци

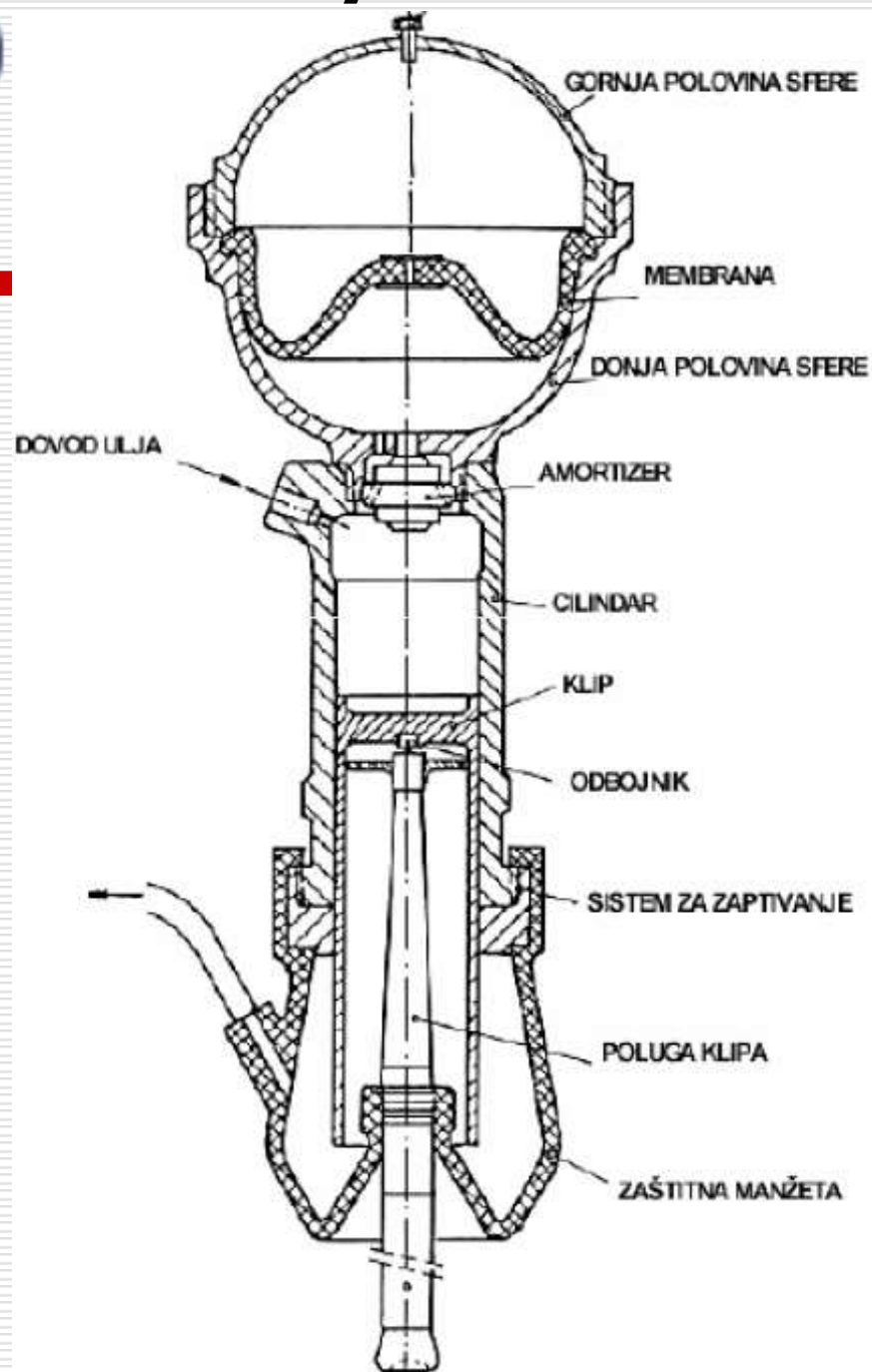




Пнеуматски еластични ослонци



Пнеуматски еластични ослонци





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Елементи за пригушење

- Током кретања возила, због еластичних ослонаца ⇒ осцилације;
- Осцилације ⇒ непријатне за возача и путнике, изазивају и динамичка оптерећења и ударе;
- Због тога ⇒ неопходно њихово што веће пригушење;
- Пригушење осцилација врше и елементи за вођење и еластични ослонци али тежишно *пригушивачи или амортизери*;
- Амортизери се изводе као *механички и хидраулички*;
- Механички амортизери су данас потупно ван употребе.

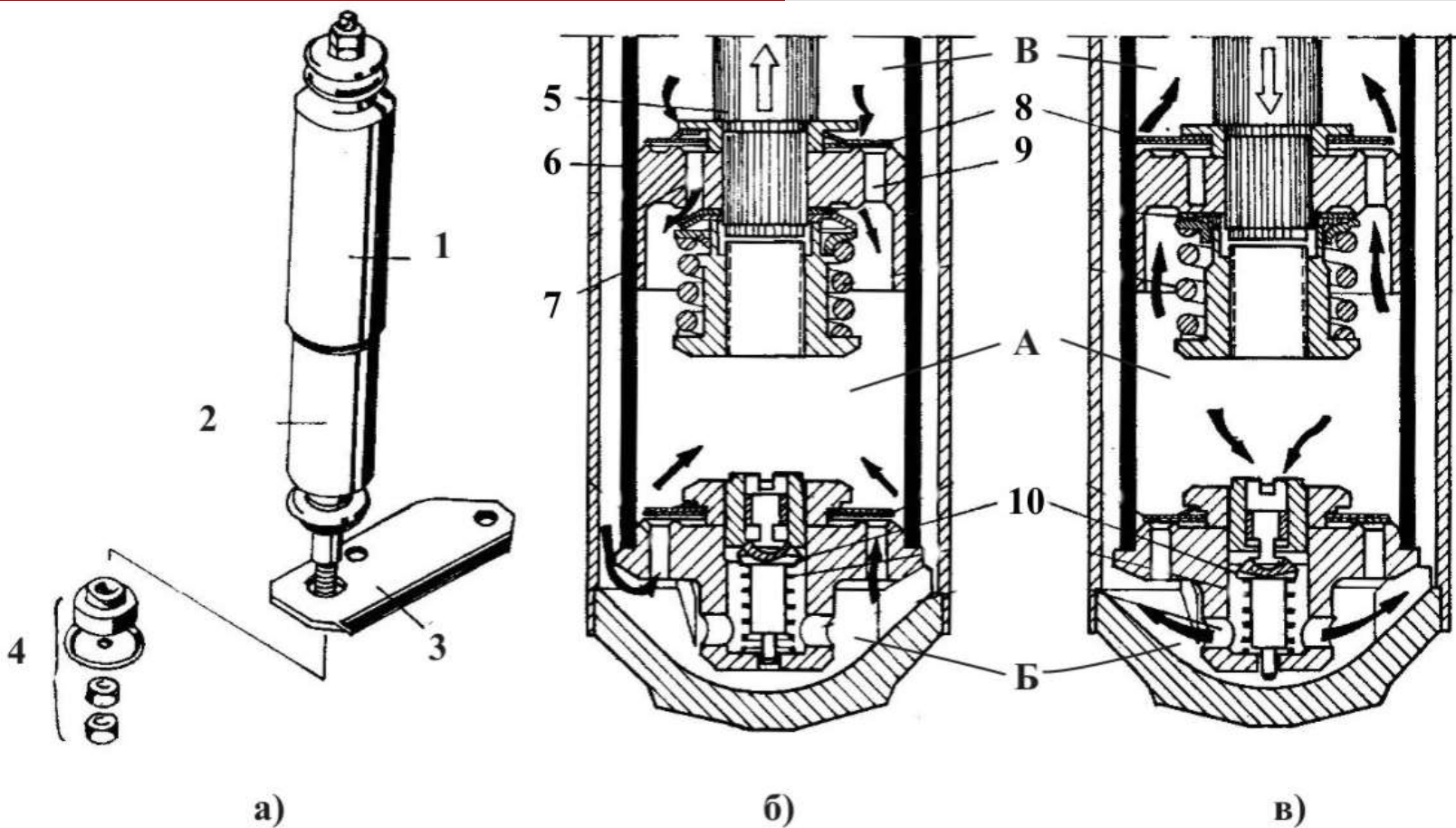


СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

- ❑ *Принцип рада амортизера* ⇒ претварање кинетичке енергије осциловања у топлотну енергију;
- ❑ Овај ефекат се постиже дејством уља у амортизеру;
- ❑ Хидраулички амортизери реализују се као *полужни* и *телескопски*;
- ❑ Начин њиховог рада у принципу је исти;
- ❑ Назив *телескопски* потиче због тога што се мења растојање његових крајњих тачака (продужавају се и скраћују, тако да један део амортизера улази у други);
- ❑ Амортизер се састоји из тела, односно горње и доње облоге (1 и 2), радног цилиндра (6), полуге (5) са клипом (7) у коме се налазе пропусни вентили (8).



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ



Амортизер (телескопски)



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

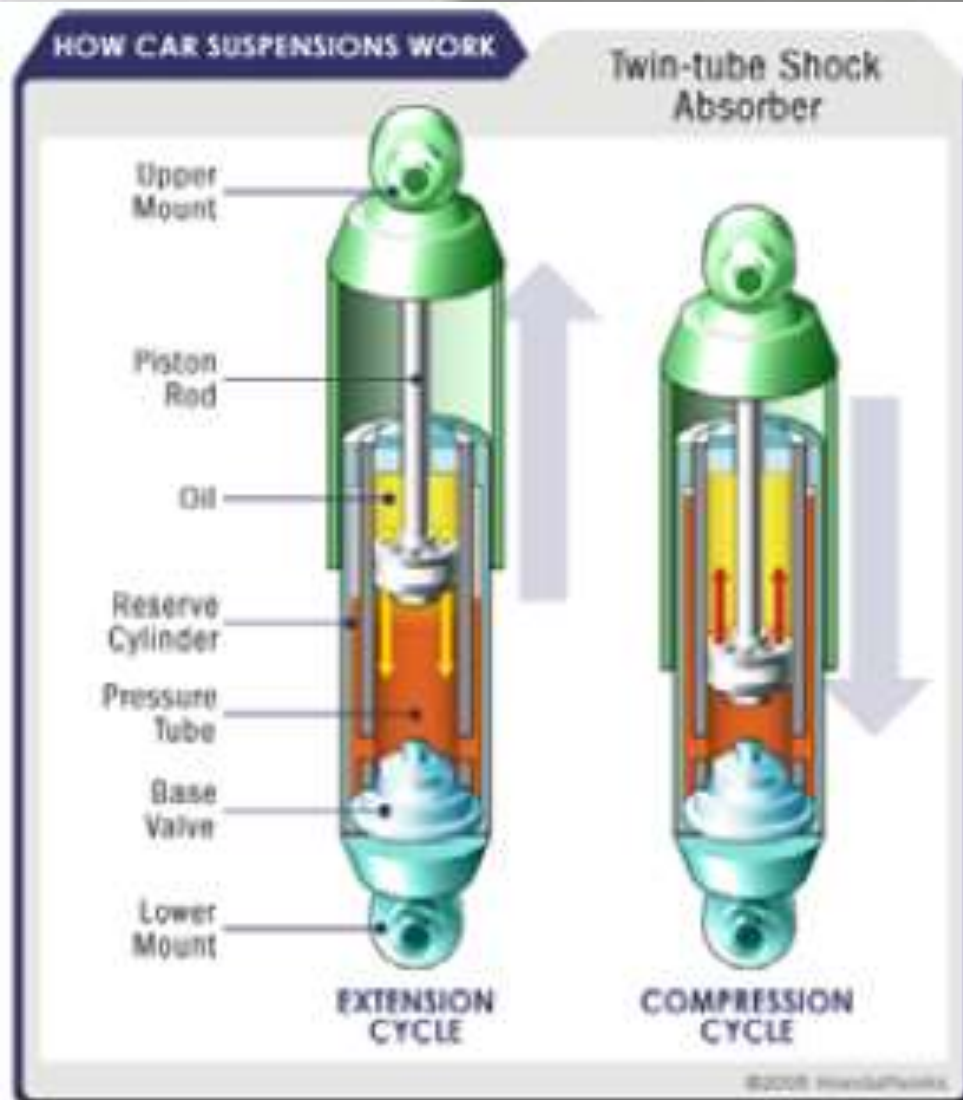
- ❑ Крај полуге је у чврстој вези са каросеријом возила;
- ❑ Доњи део амортизера (3 и 4) везан је за погонски мост, главчину точка или за водеће елементе независног система ослањања;
- ❑ Унутрашњи простор тела (непотпуно) и радни цилиндар испуњени су хидрауличним уљем;
- ❑ При сабијању еластичних ослонаца клип (7) у радном цилиндру (6) спушта се наниже;
- ❑ Простор А под клипом се смањује, а притисак течности у простору А се повећава толико да отварају пропусни вентили (8) на клипу и течност кроз унутрашњи отворе (9) прелази у горњу запремину В.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

-
- У случају извлачења $\Rightarrow$ принцип је исти, само сада уље из коморе В кроз једносмерне вентиле на клипу прелази у простор А;
 - Амортизери се разликују по односу коефицијената отпора сабијању (K_c) и ширењу (K_{sh});
 - Амортизери могу бити двостраног дејства (симетрични $K_c = K_{sh}$ и несиметрични $K_c < K_{sh}$), као и једностраног дејства;

СИСТЕМ ЕЛАСТИЧНОГ ОСЛАЊАЊА (Пригушни елементи)

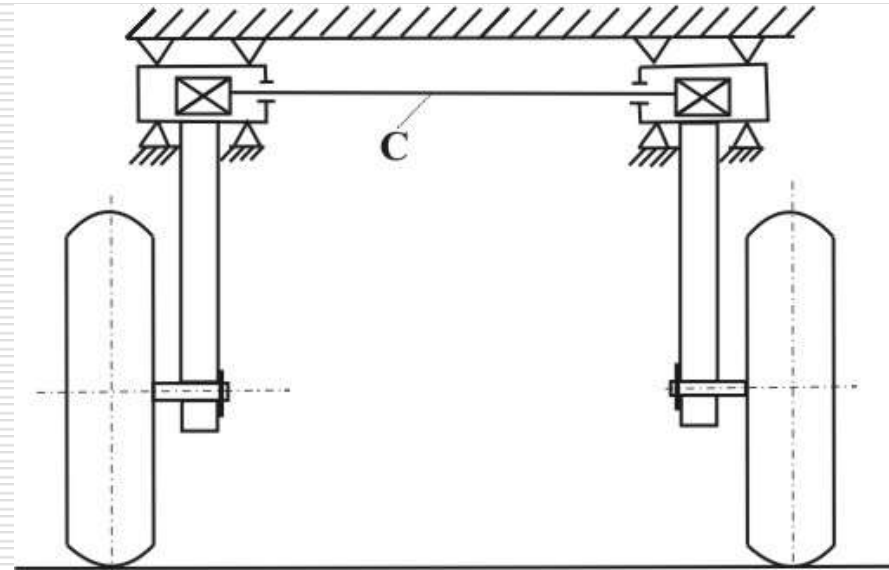
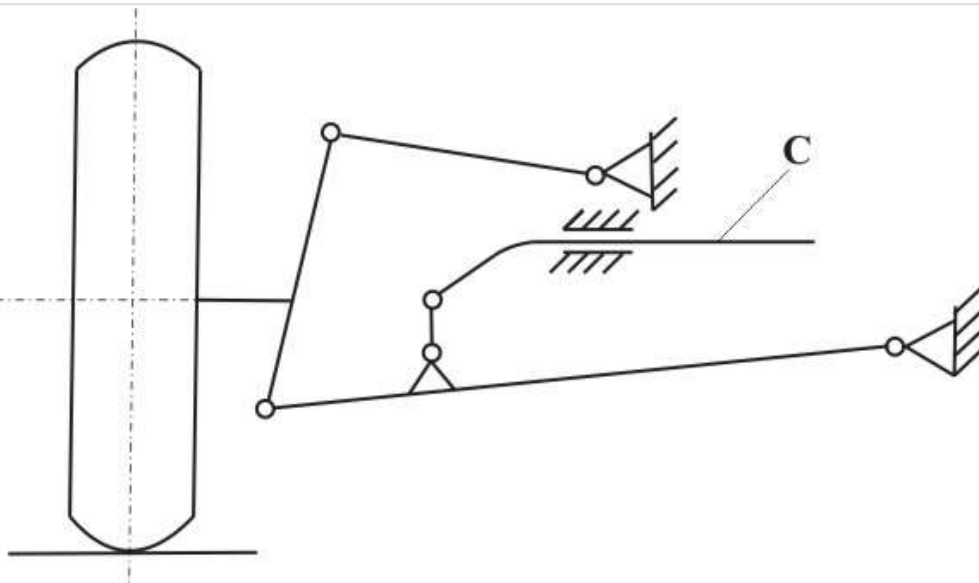




СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Стабилизатори

Стабилизатор има задатак да смањи бочно нагињање возила, а да при томе не умањи еластичне особине система ослањања, односно да возач при томе не изгуби осећај праћења кривине.



Стабилизатори



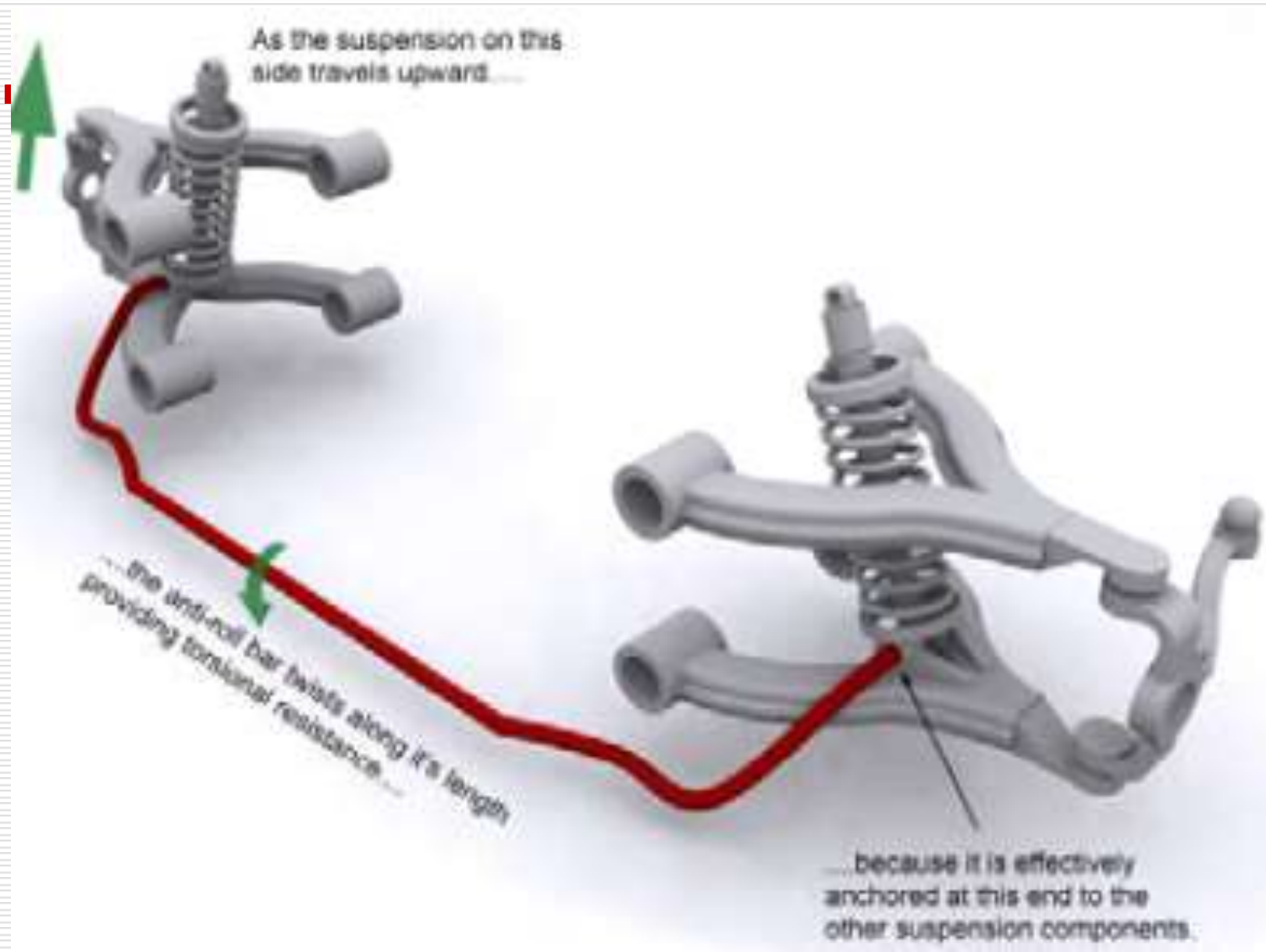
СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

- ❑ *Стабилизатор* представља торзциони штап који је слободно ослоњен на рам, односно самоносећу каросерију возила;
- ❑ На својим крајевма је у чврстој вези са водећим елементима, односно са главчинама левог и десног точка;
- ❑ Стабилизатори $\Rightarrow$ *обавезно на предњем мосту, а могу се наћи на задњем.*



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

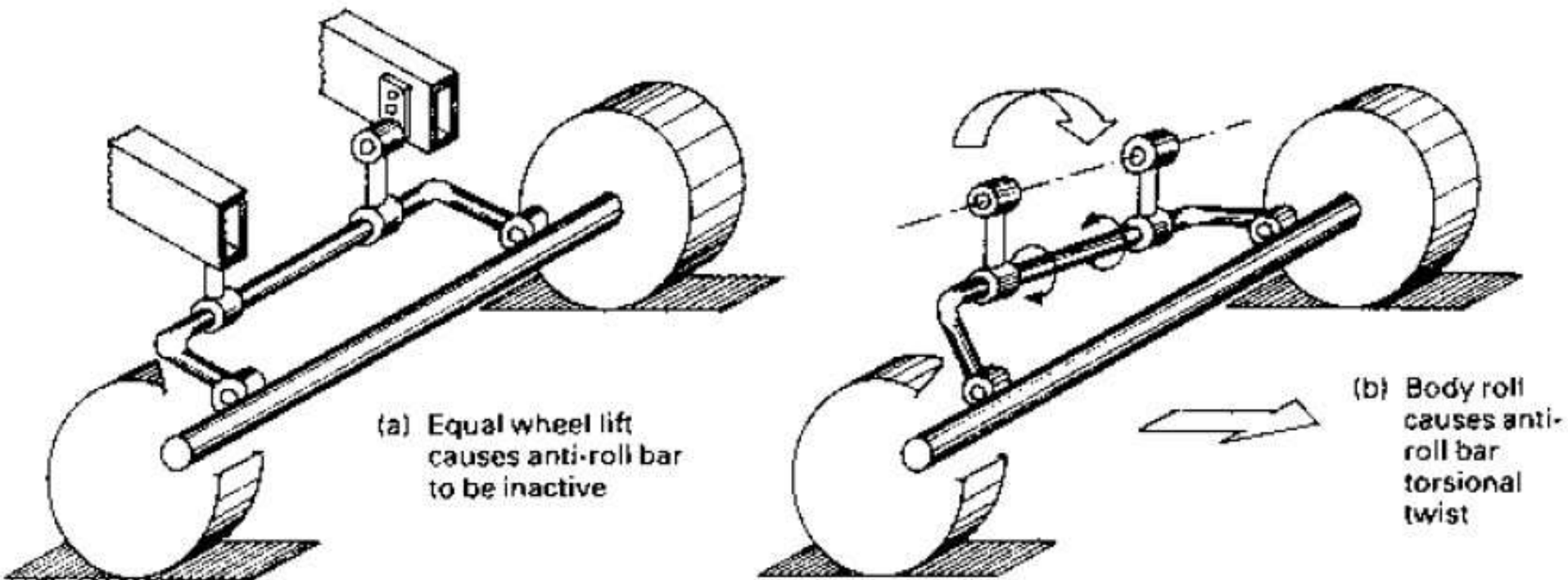
Стабилизатори





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

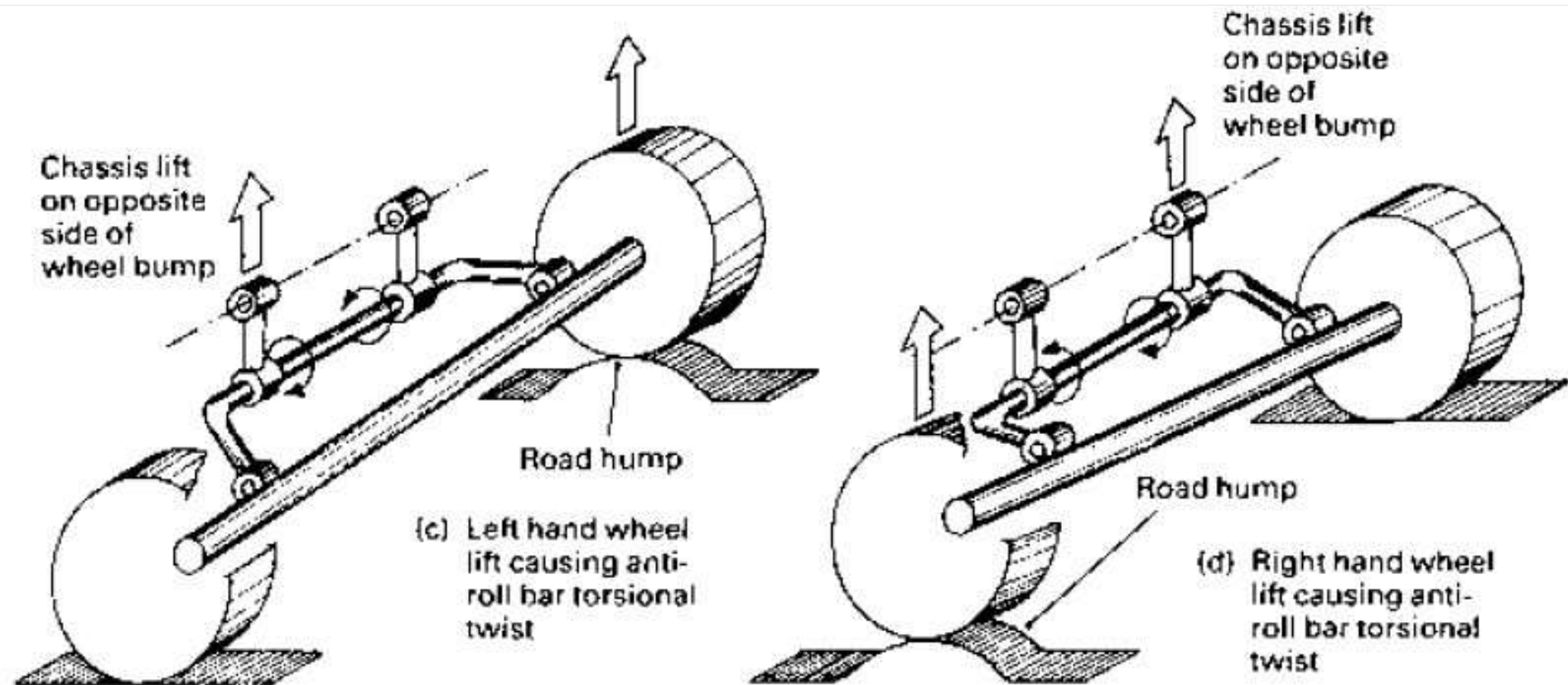
Стабилизатори





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Стабилизатори





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

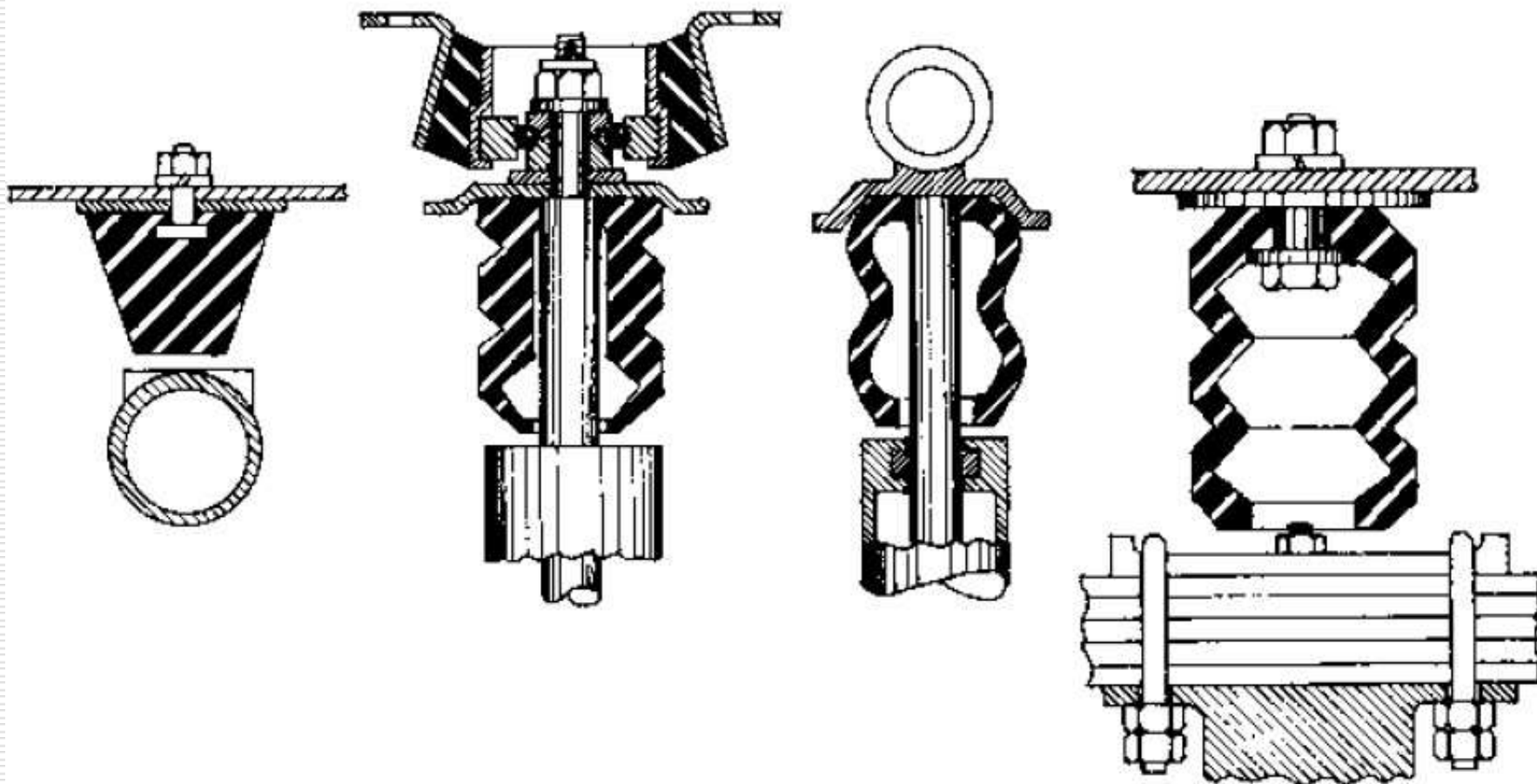
Гумени ослонци

- ☐ Користе се како пригушници или као елементи за заштиту путника и товара од оцилација високих фреквенција, односно вибрација.
- ☐ Користе се и као еластични ослонци–граничници хода елемената система еластичног ослањања.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Гумени ослонци





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

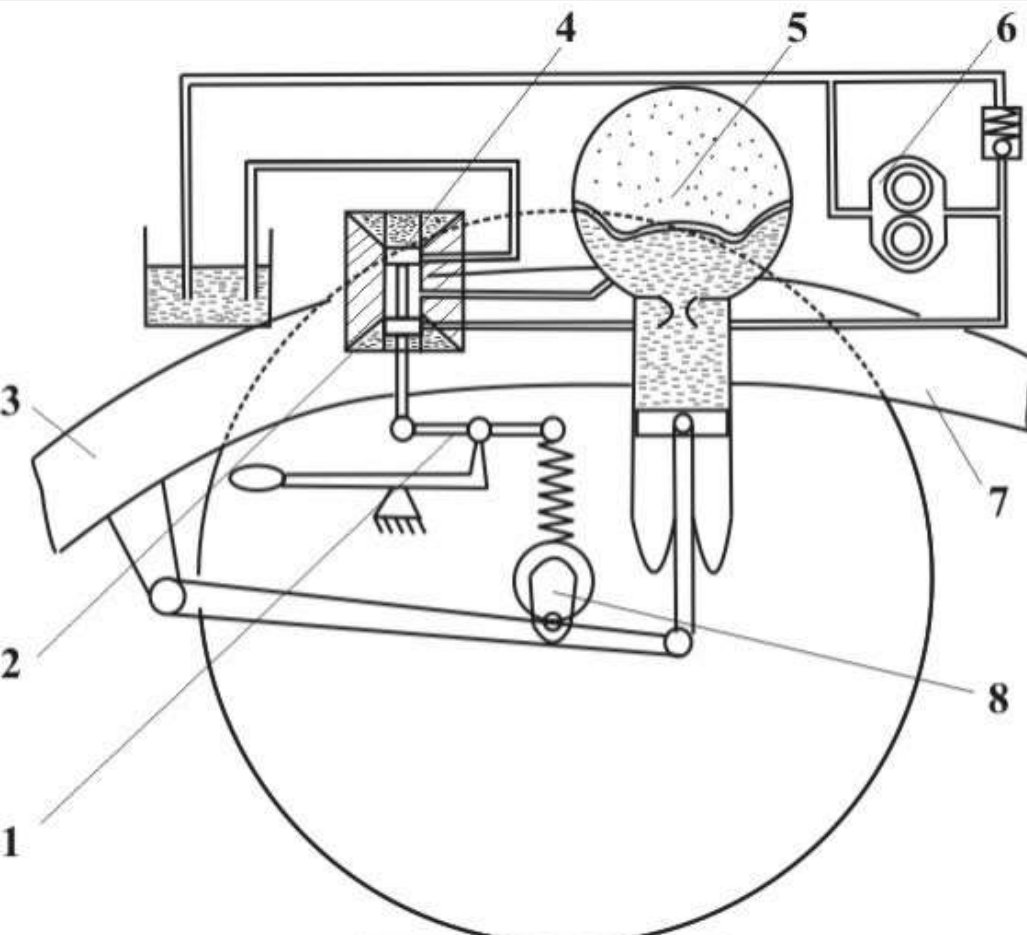
Регулација система ослањања

- ❑ *Регулисање система ослањања* $\Rightarrow$ у зависности од оптерећења возила или путних услова;
- ❑ Код система ослањања са *металним еластичним ослонцима*, регулација ослањања се *не примењује*;
- ❑ Регулисањем положаја каросерије $\Rightarrow$ константно растојање до равни пута при било којој величини статичког оптерећења (удобност путника).



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Хидропнеуматски еластични ослонци



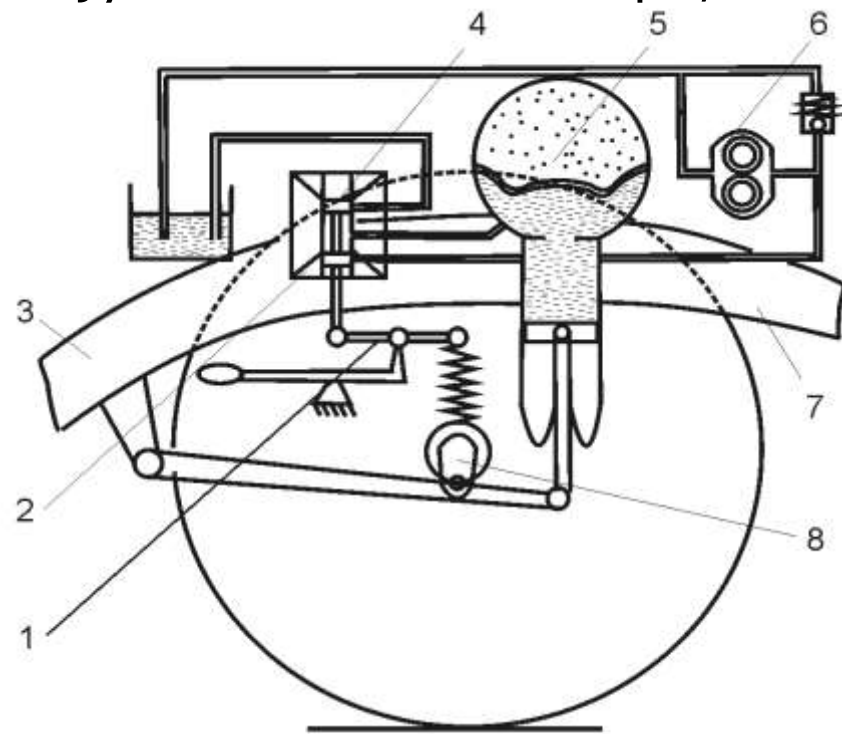
Принципијелна шема регулације положаја ослањања код хидропнеуматских ослонаца



СИСТЕМ АКТИВНОГ ОСЛАЊАЊА

Хидропнеуматски еластични ослонци

□ Тело регулятора (3) учвршћено је за оквир (7), док је разводник (4) регулятора преко полуга (1) везан за осу точка (8). При повећању оптерећења расте притисак и смањује се запремина гаса у хидропнеуматском ослонцу (5), чему одговара смањење растојања између осе точка и оквира, односно, надградње возила.

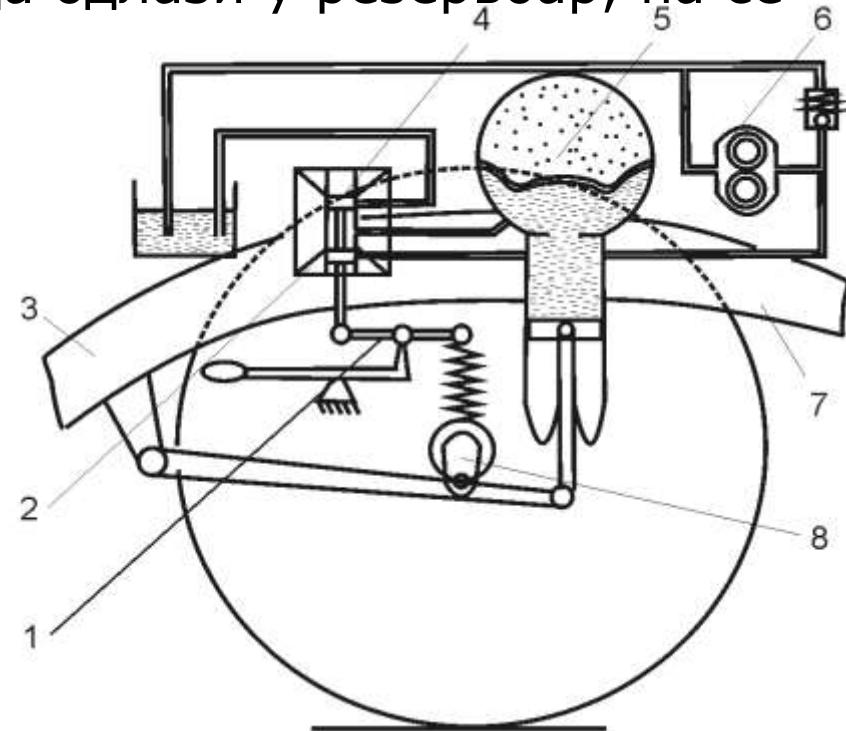




СИСТЕМ АКТИВНОГ ОСЛАЊАЊА

Хидропнеуматски еластични ослонци

□ Разводник регулатора помера се наниже и омогућава довод уља од зупчасте пумпе (6) у хидропнеуматски ослонац, све до тренутка док се не успостави пређашњи положај каросерије. У случају смањења оптерећења разводник се помера навише, уље из хидропнеуматског ослонца одлази у резервоар, па се каросерија помера наниже.

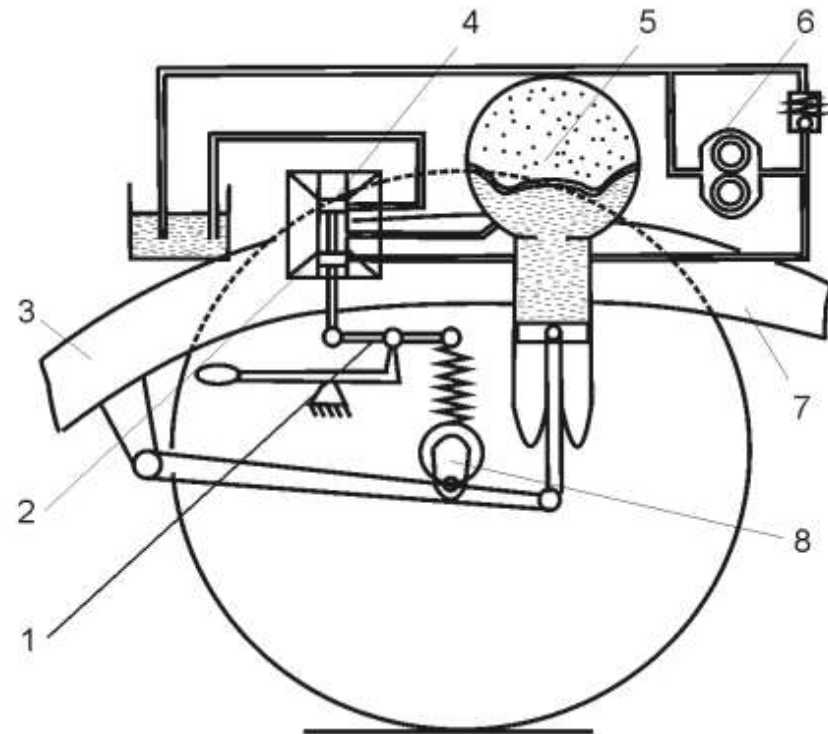




СИСТЕМ АКТИВНОГ ОСЛАЊАЊА

Хидропнеуматски еластични ослонци

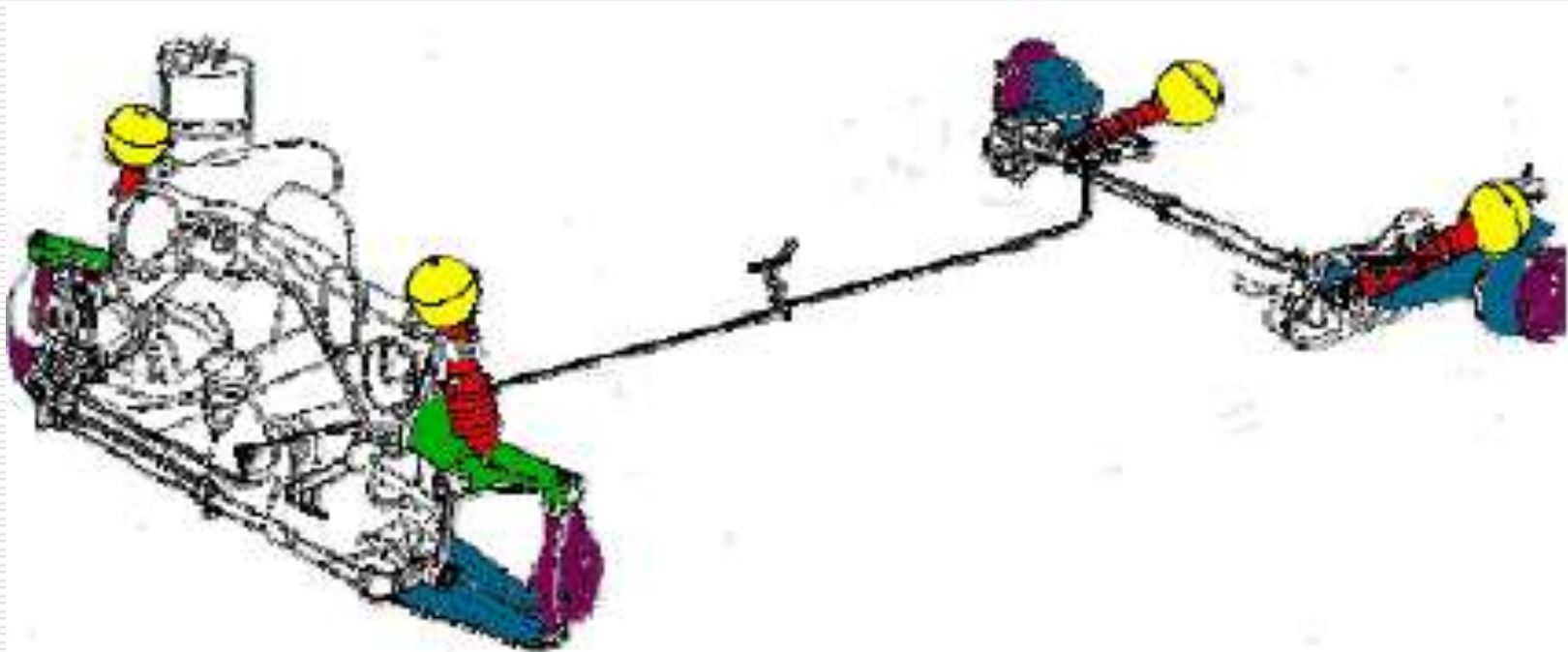
□ При константном оптерећењу возила положај каросерије може се, преко система полуга (1), регулисати принудним померањем разводника регулатора (4), чиме се каросерија доводи у максимални горњи положај, повећавајући при томе карактеристике проходности.





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

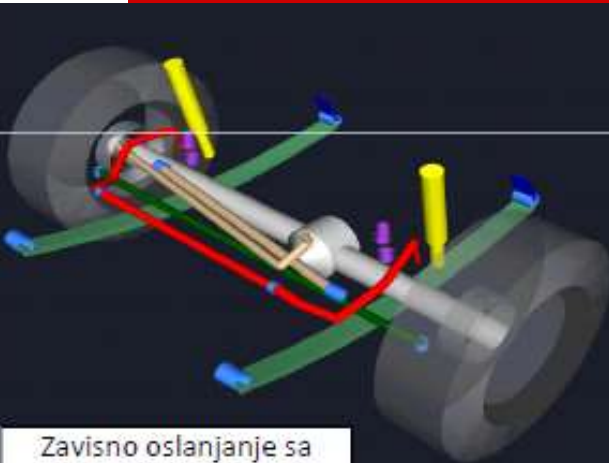
ХИДРОПНЕУМАТСКО ОСЛАЊАЊЕ



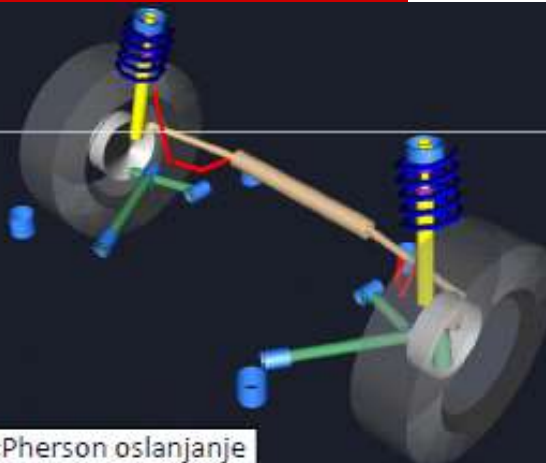


СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Карактеристична решења система предњег ослањања



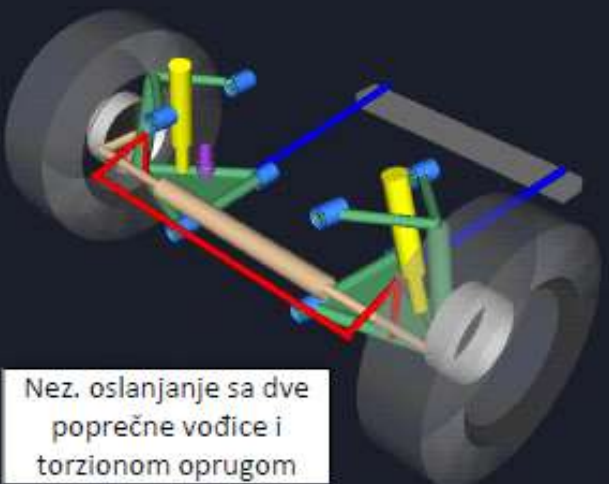
Zavisno oslanjanje sa lisnatim oprugama



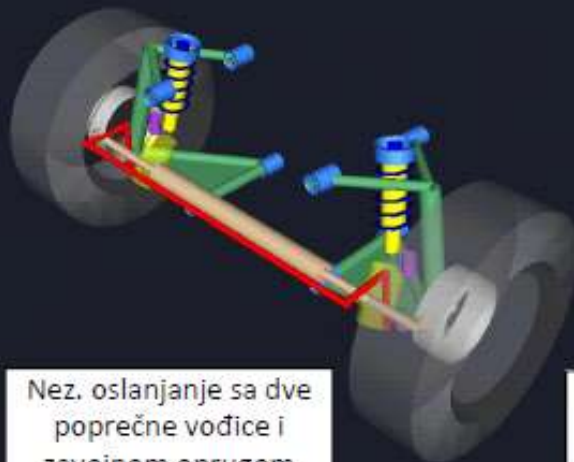
McPherson oslanjanje



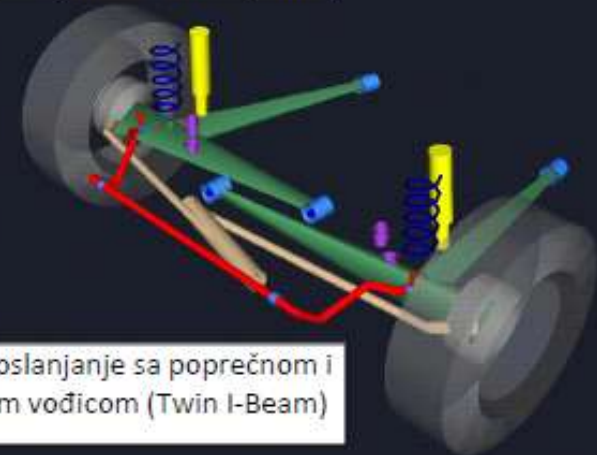
Nezavisno oslanjanje sa gornjom poprečnom i donjom kosom vodjicom



Nez. oslanjanje sa dve poprečne vođice i torzionom oprugom



Nez. oslanjanje sa dve poprečne vođice i zavojnom oprugom



Nez. oslanjanje sa poprečnom i kosom vođicom (Twin I-Beam)

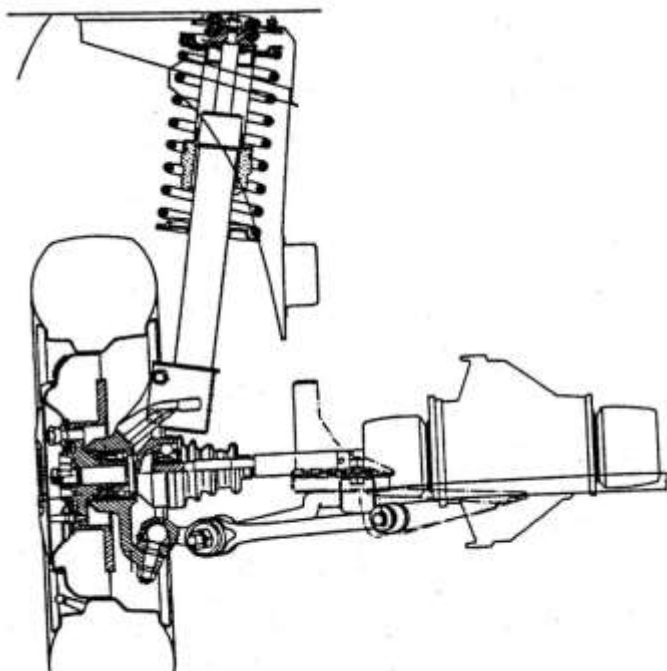


СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Карактеристична решења система предњег ослањања

Системско решење *предњег независног ослањања* типа **MAC-PHERSON** је веома често у примени;

- Једноставне конструкције и мале масе;
- Састоји се од једне попречне вођице и тзв. опружне ноге (завојне опруге и амортизера ⇒ једна целина).



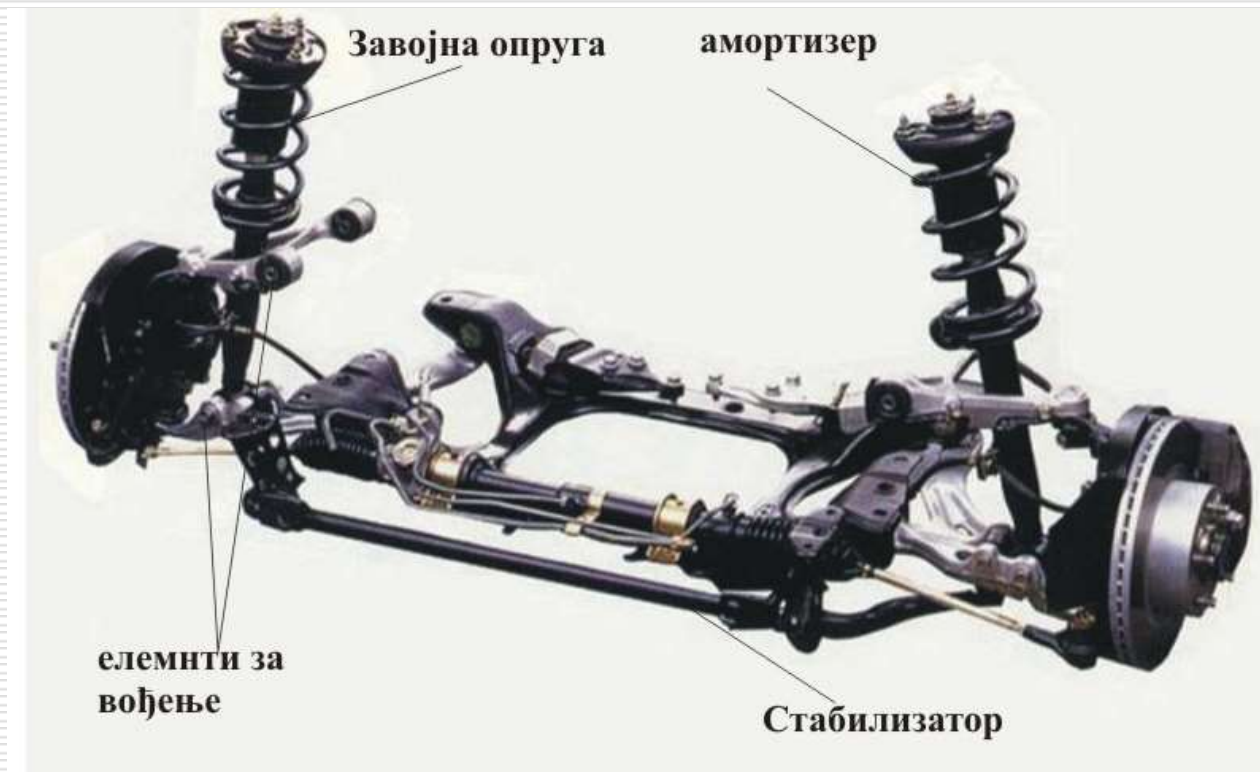
Конструктивно решење независног
предњег ослањања по систему
MAC-PHERSON



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Карактеристична решења система предњег ослањања

- **Друго решење** независног предњег ослањања ⇒ са двоструким, односно једноструким троугластим вођицама.

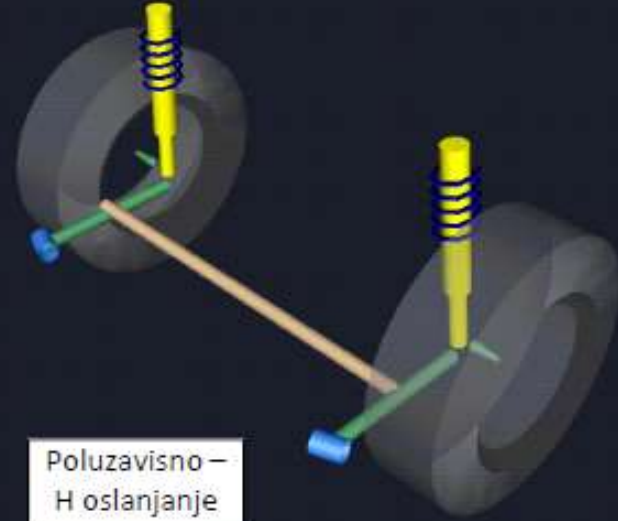
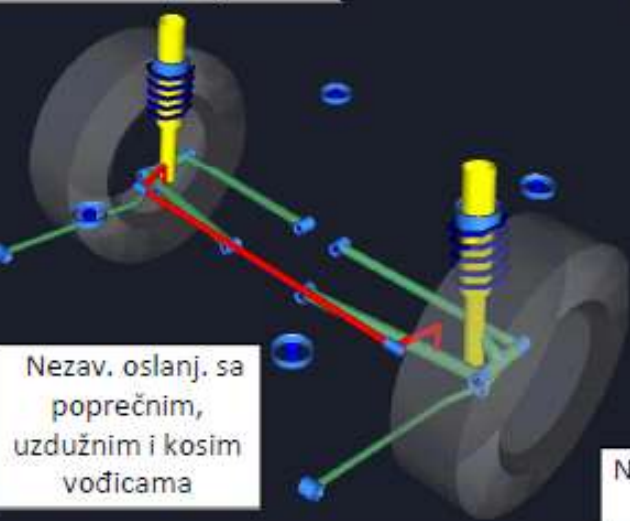
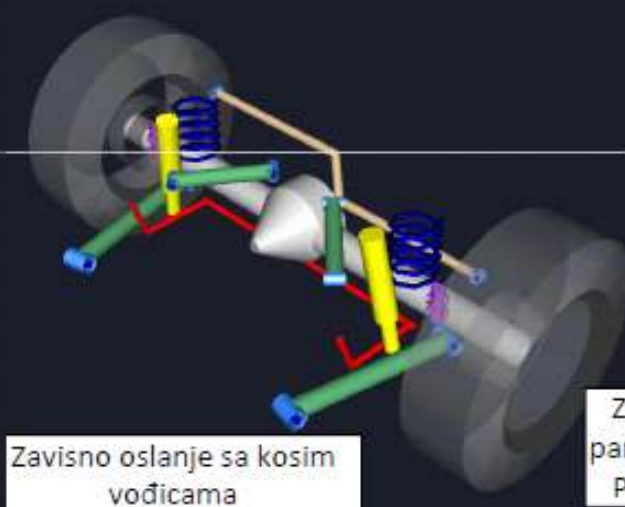
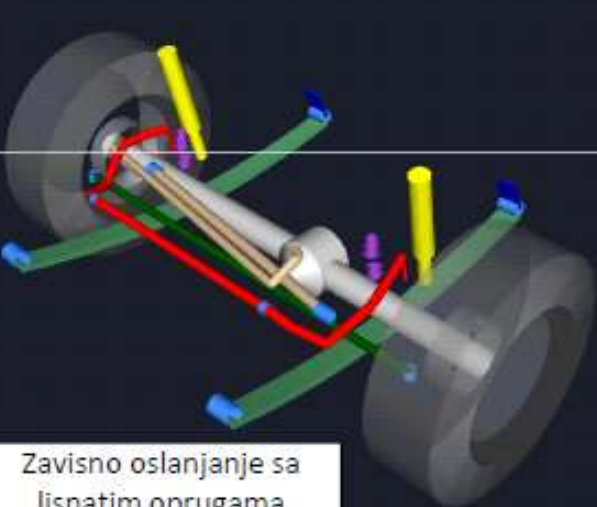


Системско решење независног предњег ослањања



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Карактеристична решења система задњег ослањања





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Карактеристична решења система задњег ослањања



Конструкцијско решење задњег независног ослањања, **мултилинк**



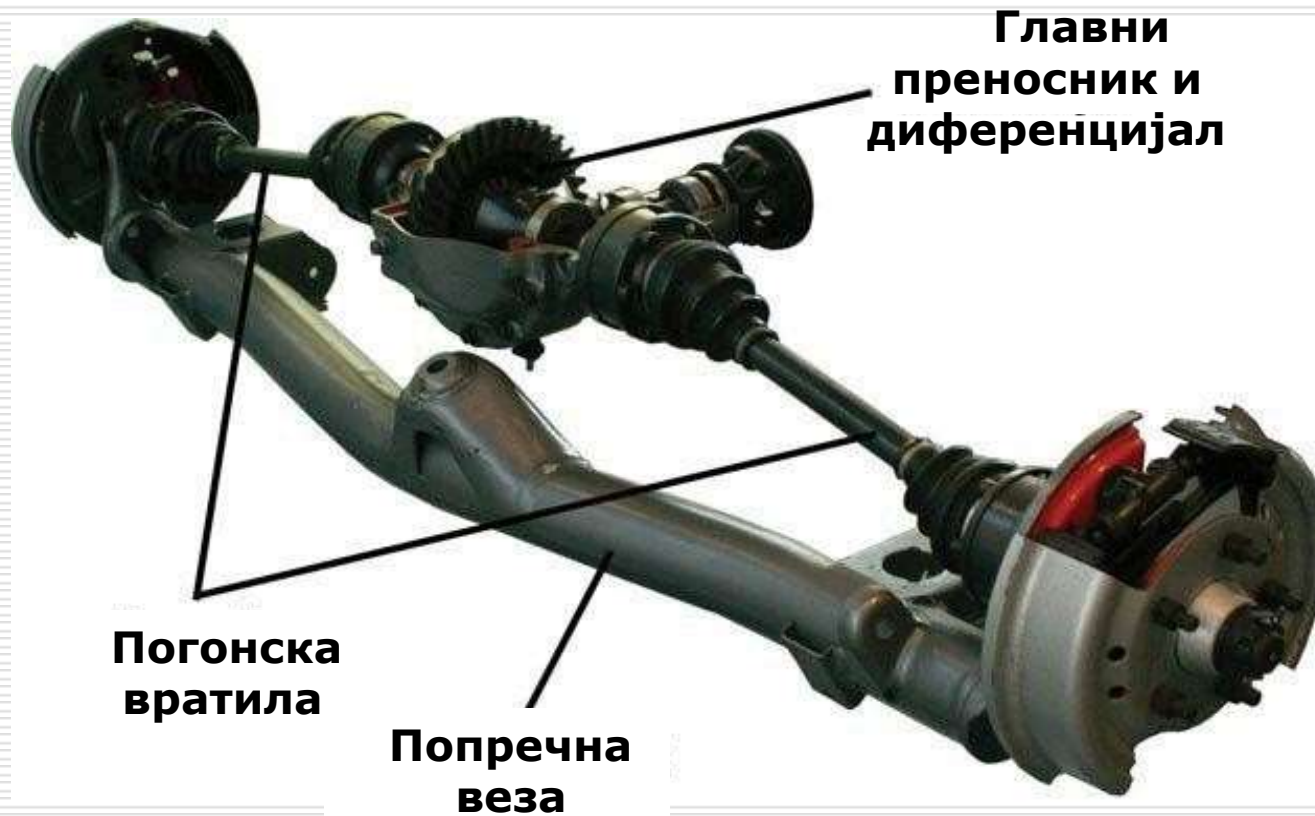
СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

- ❑ Независно ослањања задњих точкова $\Rightarrow$ данас често у примени Мултилинк систем;
- ❑ Овај систем је карактеристичан $\Rightarrow$ има по једну или више вођица за сваку раван (бољи пријем сила које се јављају приликом кретања возила);
- ❑ Удобност осциловања м/в $\Rightarrow$ зависи од карактеристике *крутости еластичних ослонаца*;
- ❑ Еластични ослонци *мање крутости* $\Rightarrow$ осећај возача и путника је да је возило "удобно";
- ❑ Међутим, за веће $V_{\max}$ возила (прав пут и кривине-спортских аутомобила) неопходна већа крутост еластичних елемената;
- ❑ Возила данас $\Rightarrow$ и велика брзина и велика удобност;
- ❑ данашња савремена луксузна возила све чешће $\Rightarrow$ **активни систем** еластичног ослањања;



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

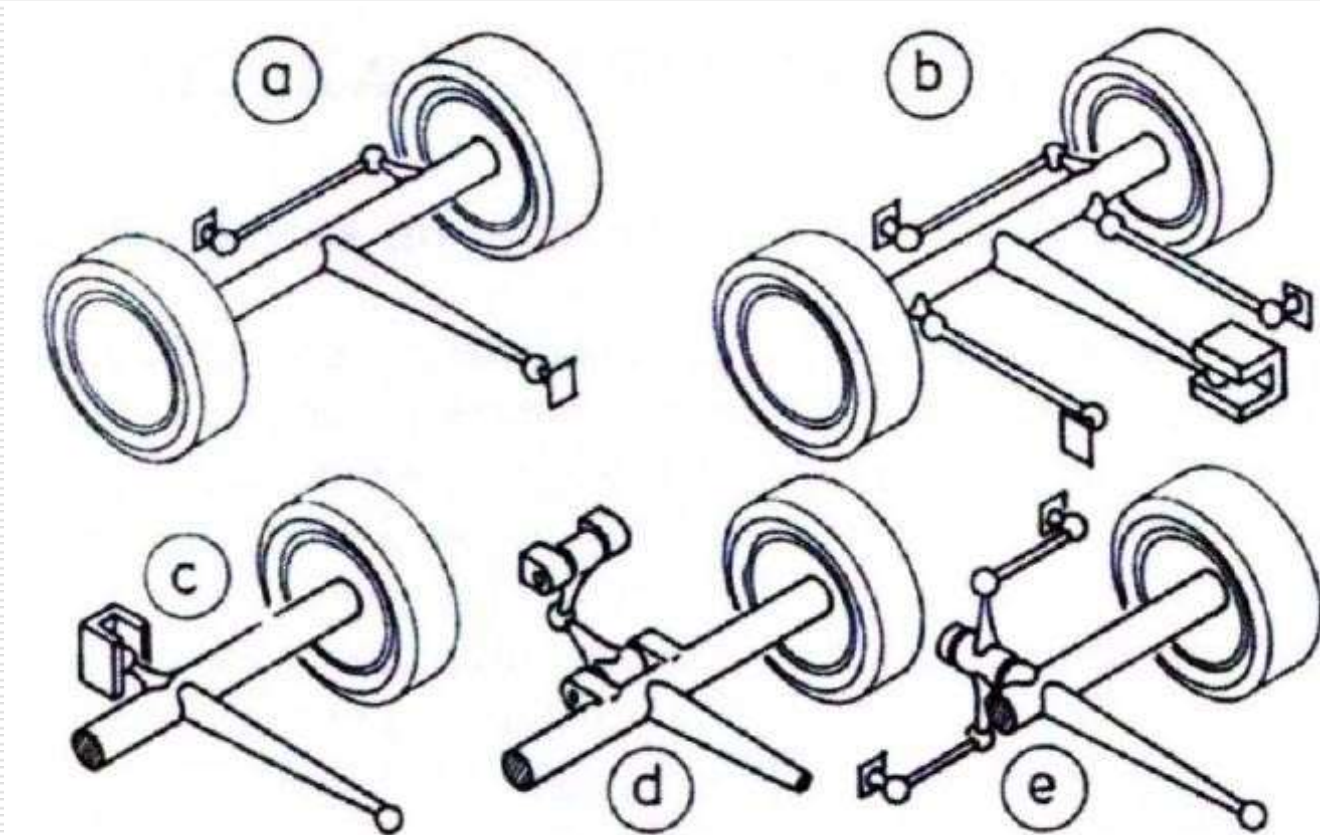
**Зависни системи ослањања – карактеристична
решења - *Де Дионова осовина***





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

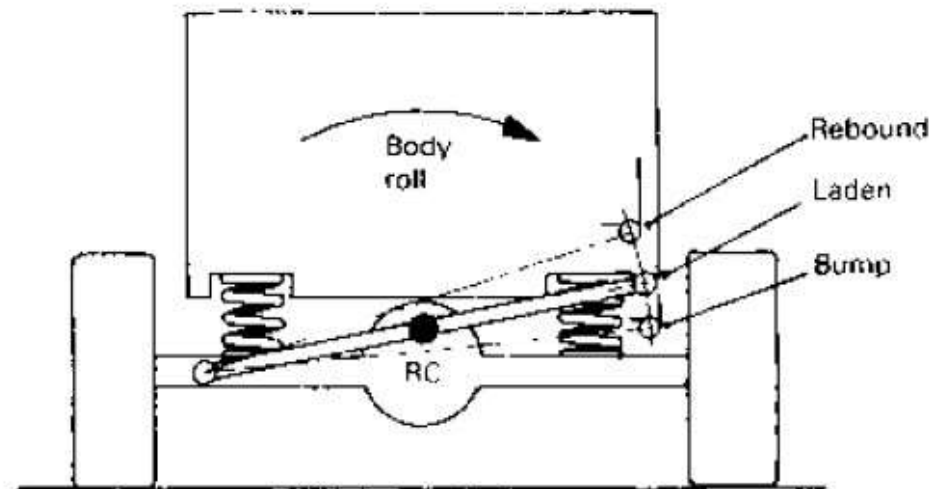
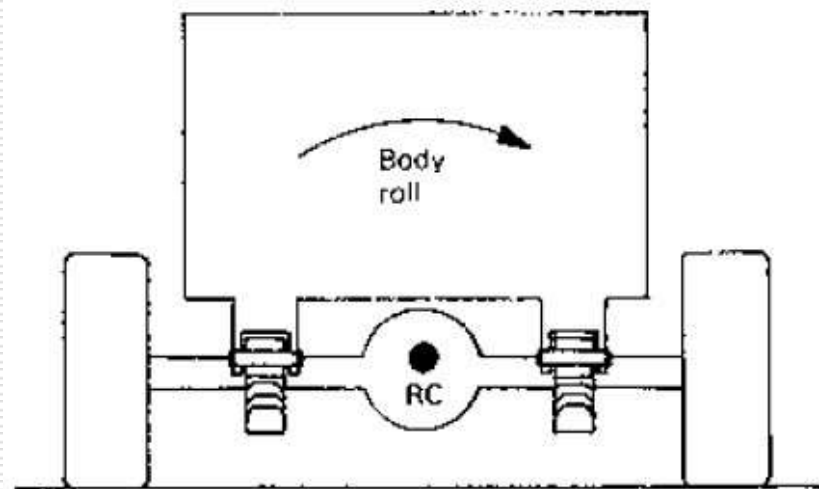
***Зависни системи ослањања – карактеристична
решења-***





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

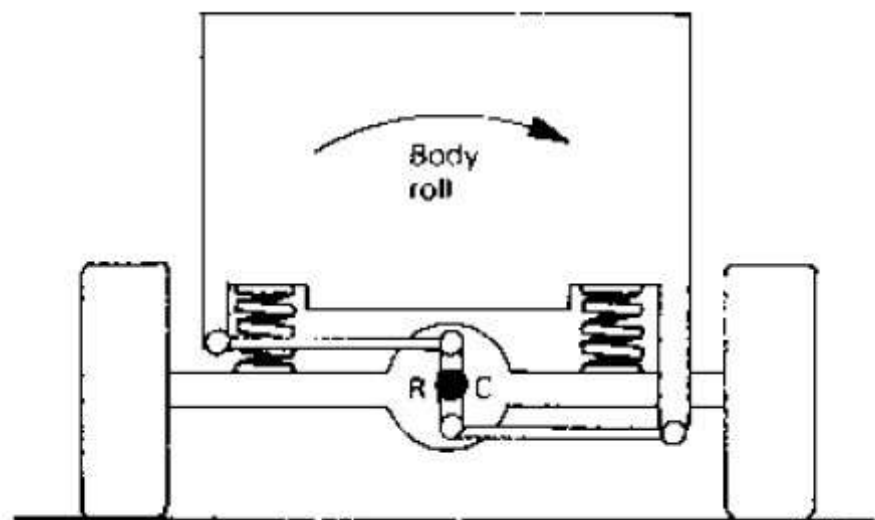
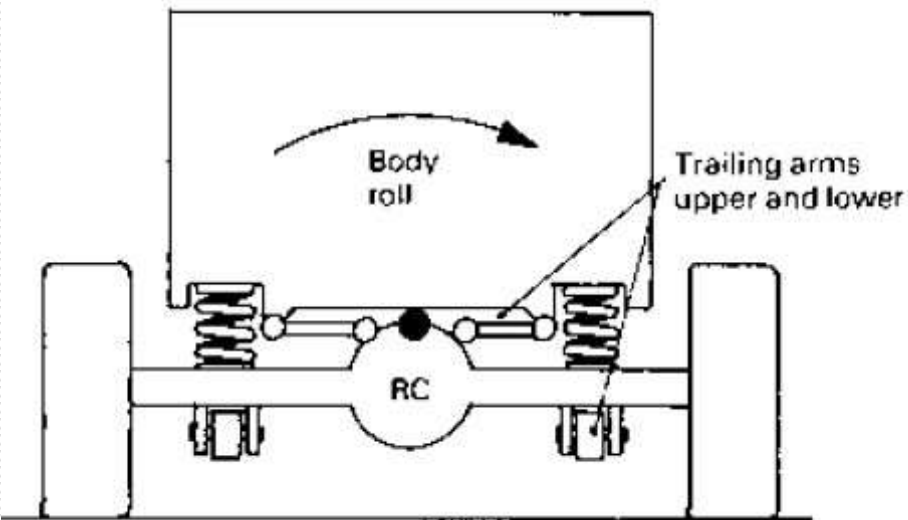
Зависни системи ослањања – карактеристична решења-





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

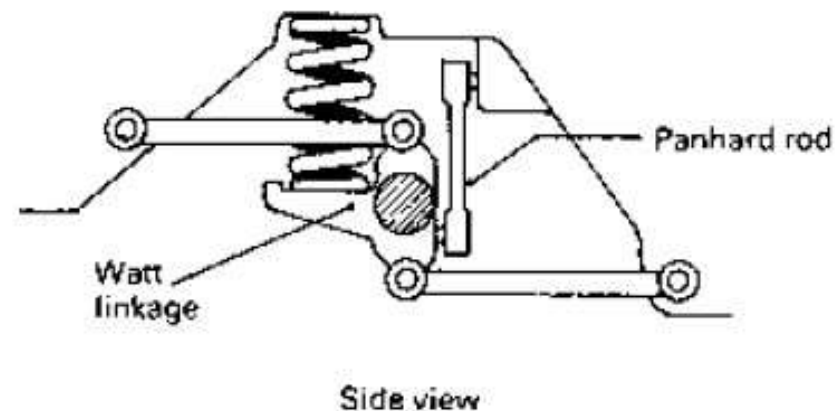
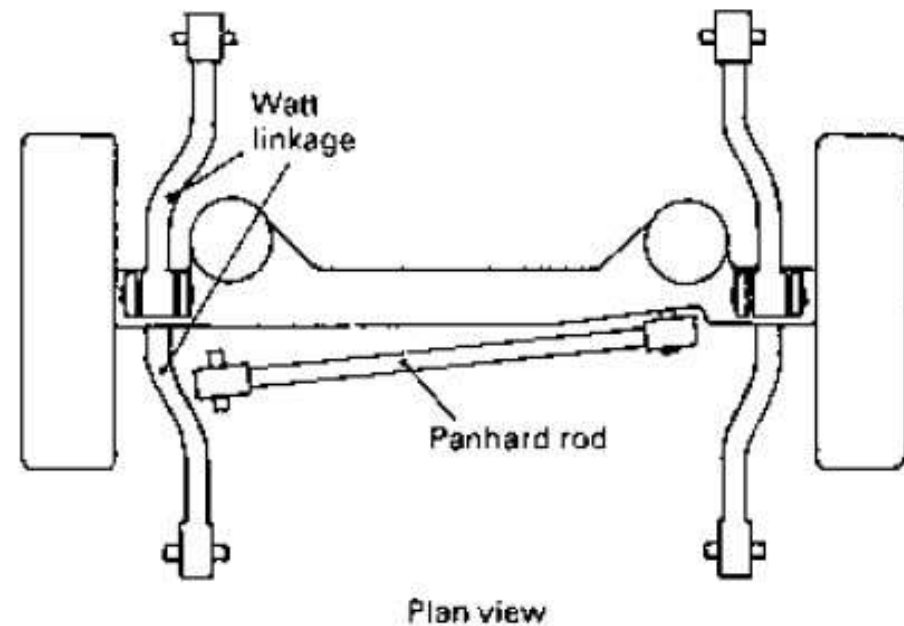
Зависни системи ослањања – карактеристична решења-





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Зависни системи ослањања – карактеристична решења-





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Зависни системи ослањања – карактеристична решења-

Спиралне опруге без трења не обезбеђују бочно или уздужног кретања осовине. Бочне силе између каросерије и осовине се преносе помоћу **Панхардовог штапа** или неке друге везе.

Померање Панхардовог штапа узрокује бочно померање каросерије возила током вертикалног померања осовине. Бочно померање се може елиминисати коришћењем **Ватт-ових спона**.

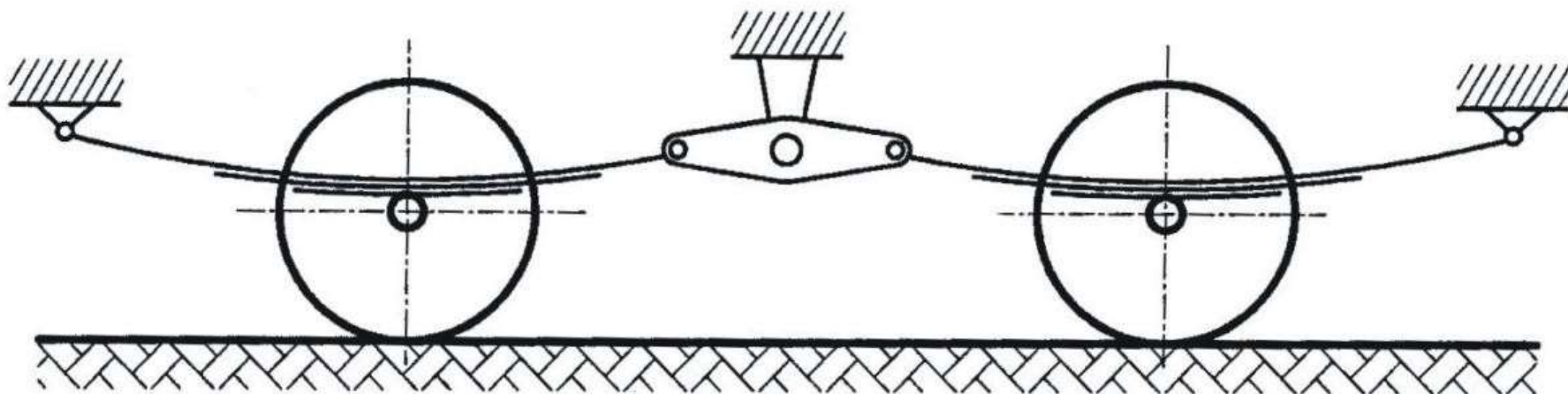




СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Уравнотежени системи ослањања примењује се код вишесовинских возила у случају када су два моста близу један другоме. Често се назива и *зависно ослањање са балансирајућим точковима*.

□ Обезбеђује подједнако оптерећење оба моста.

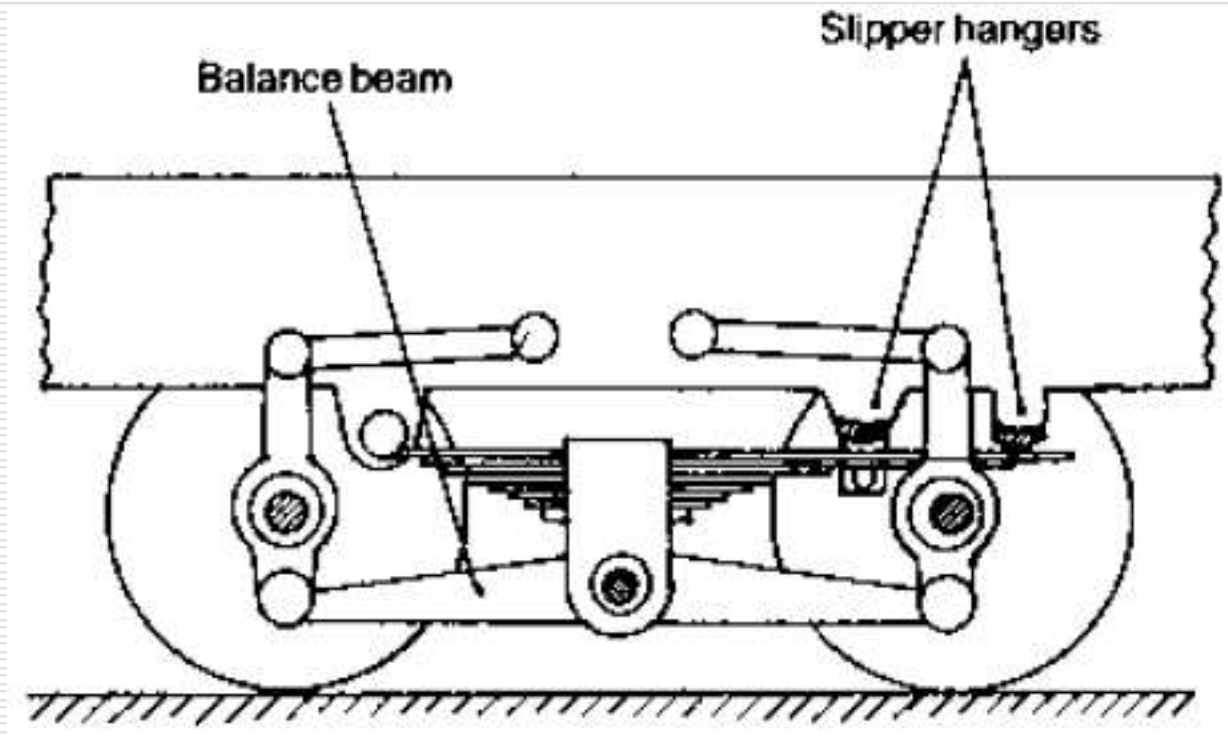




СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Уравнотежени системи ослањања

□ У циљу растерећења еластичних осланаца примењују се реактивне полуге-вођице-

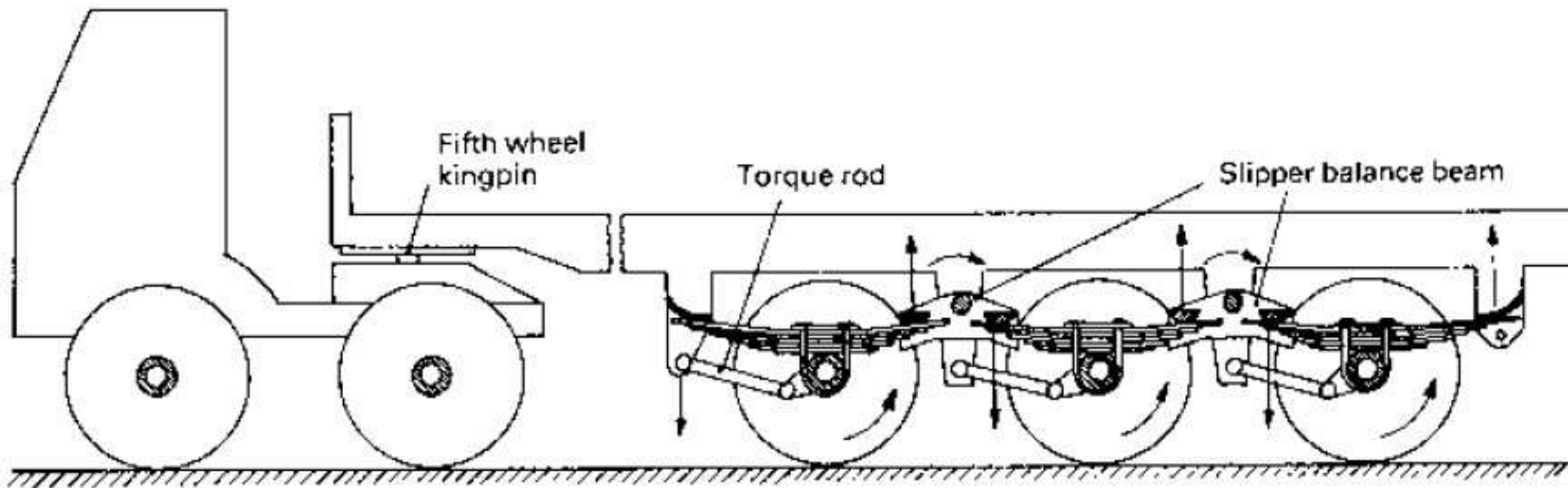




СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Уравнотежени системи ослањања

□ У циљу растерећења еластичних осланаца примењују се реактивне полуге-вођице-





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

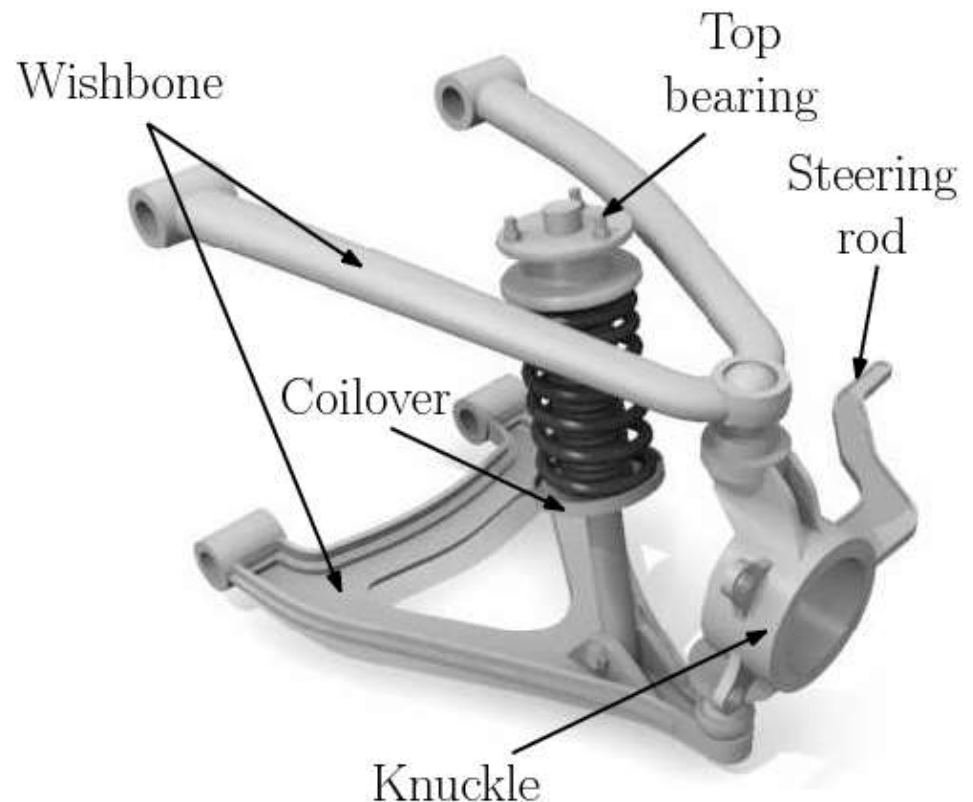
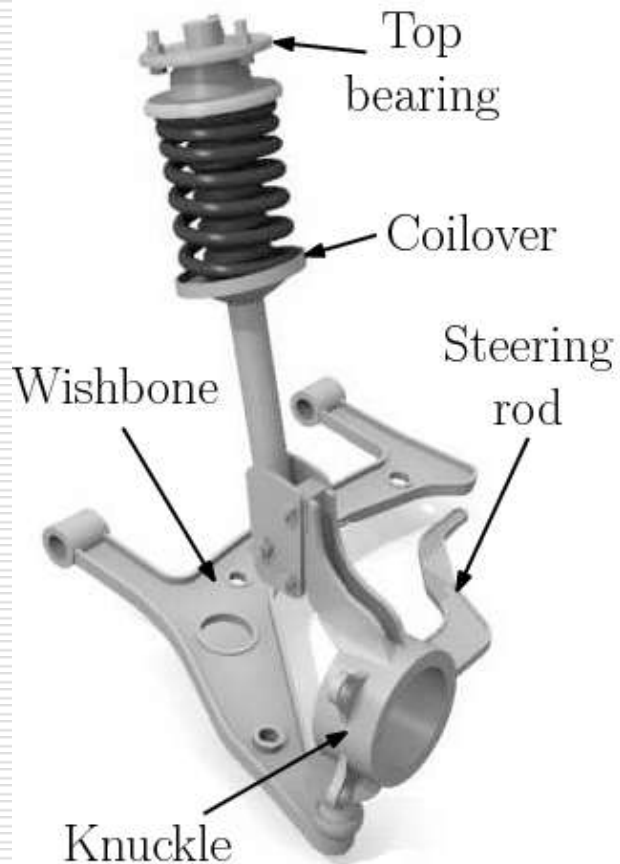
Независни системи ослањања омогућавају померање точка током кретања возила, при чему то кретање не утиче на други точак исте осовине.

□ У погледу начина извођења могу се изводити на више начина што зависи од примењеног механизма за вођење, односно кинематике точка.



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

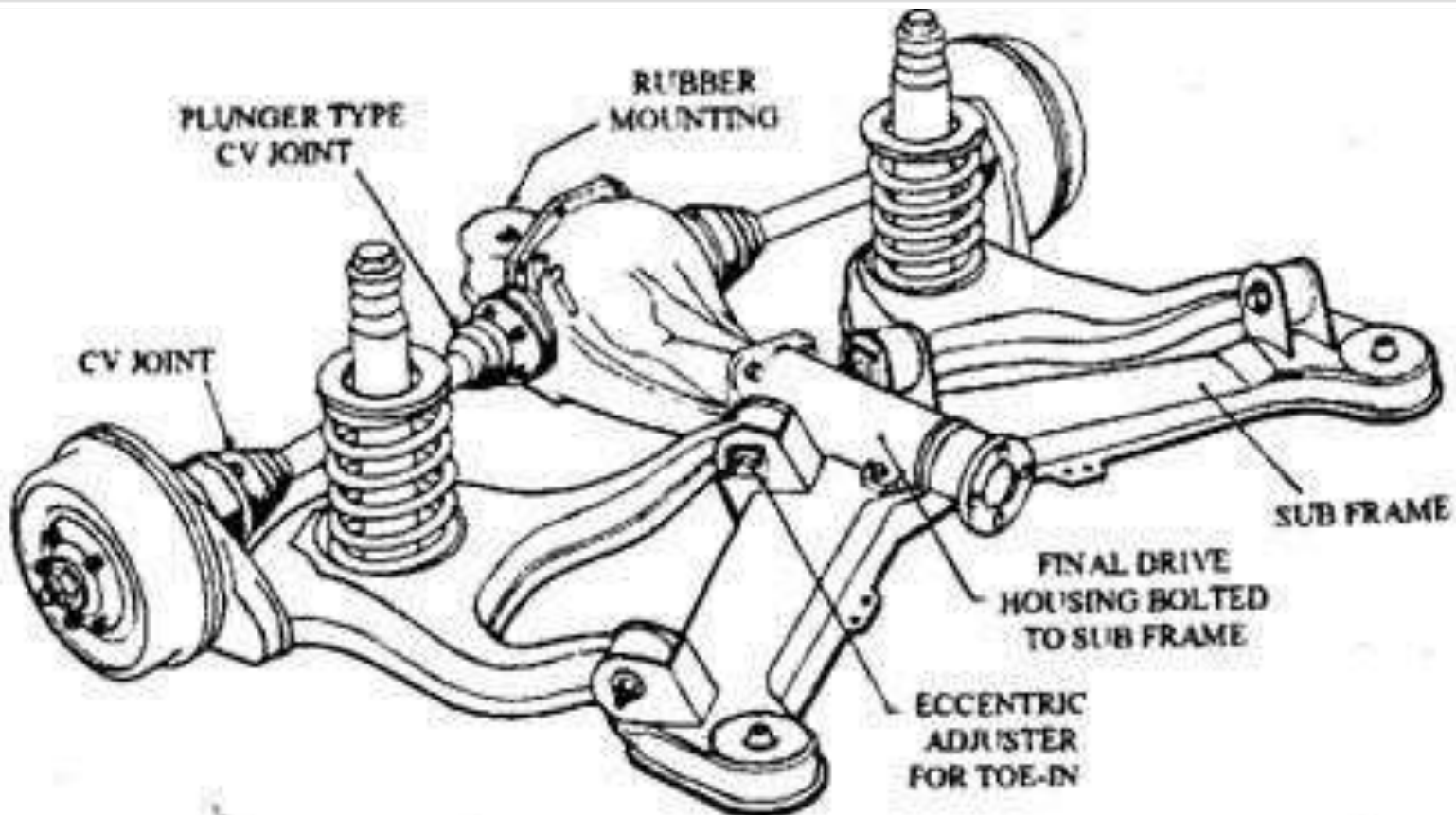
Систем независног ослањања – карактеристична решења –





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Систем независног ослањања – карактеристична решења –





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

**Систем независног ослањања
– карактеристична решења –**



Insignia OPC



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

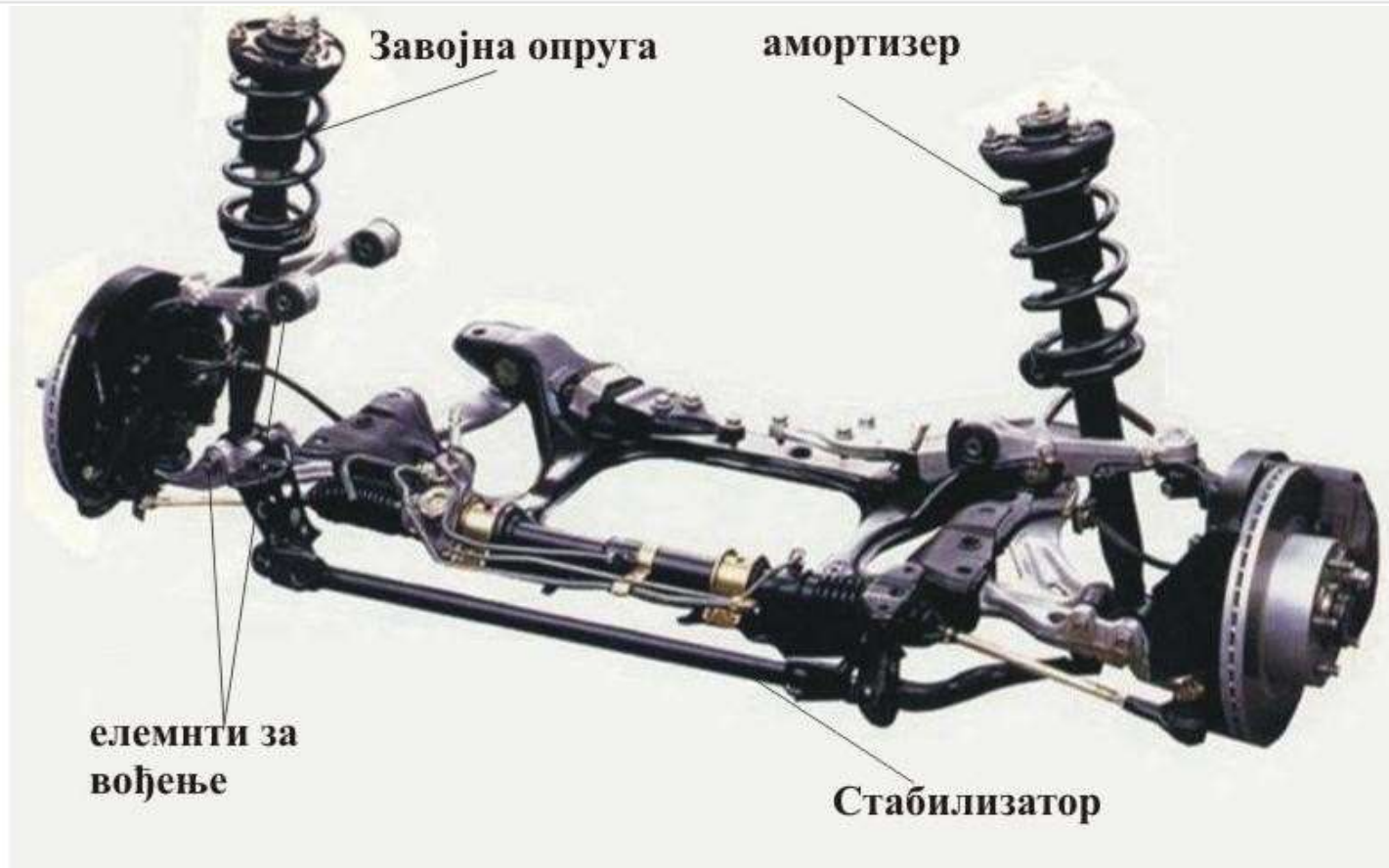
**Систем независног ослањања
– карактеристична решења –**





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

Систем независног ослањања – карактеристична решења –





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

**Систем независног ослањања
– карактеристична решења –**





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

- **Активни систем ослањања** ⇒ са хидропнеумтаским ослонцима (аутоматска регулација крутости и угиба сваког ослонца понаособ);
- Предности овог система:
 - регулисање нивоа каорсерије,
 - промена нивоа каросерије током вожње,
 - регулисање удобности ослањања,
 - одржавање константног хоризонталног нивоа каорсерије без обзира на подлогу,
 - повећање ефикасности кочења и управљања возила и
 - могућност замене точка без употребе дизалице.
- Лидер у производњи активних система ослањања ⇒ **Citoren** са активним системом ослањања Hydractive III.



СИСТЕМ АКТИВНОГ ОСЛАЊАЊА

Систем се састоји од: хидропнеуматских ослонаца предњег (2) и задњег (5) моста, регулатори крутости ослонаца предњег и задњег моста (3 и 6), сензора позиције возила (4 и 7), ЕУЈ активног система ослањања (8), сензора положаја точка управљача (9), резервоар за уље (10), педале кочнице и акцелратора (11).

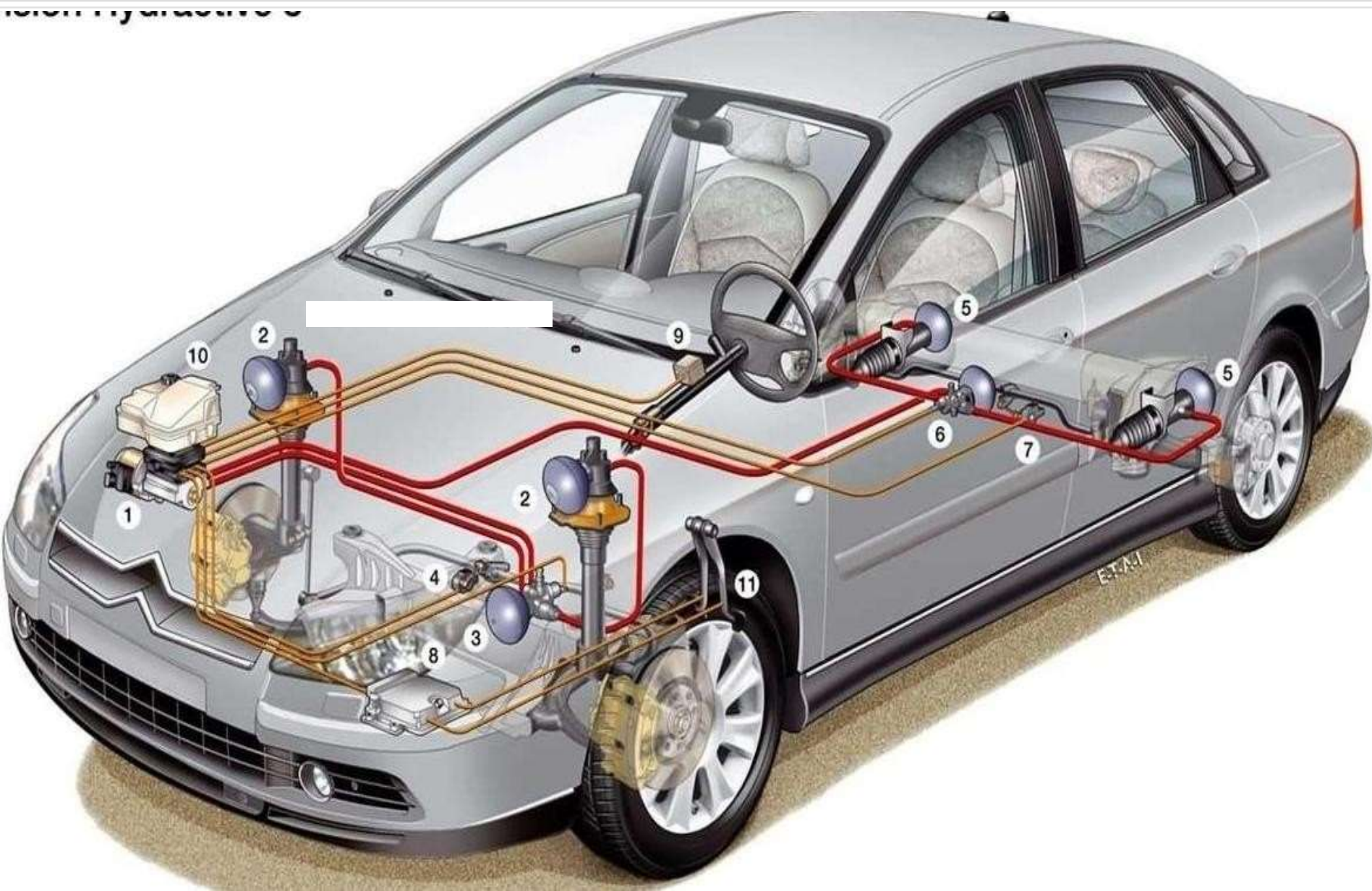
Жуте линије - електрична инсталација

Црвене линије - хидраулична инсталација



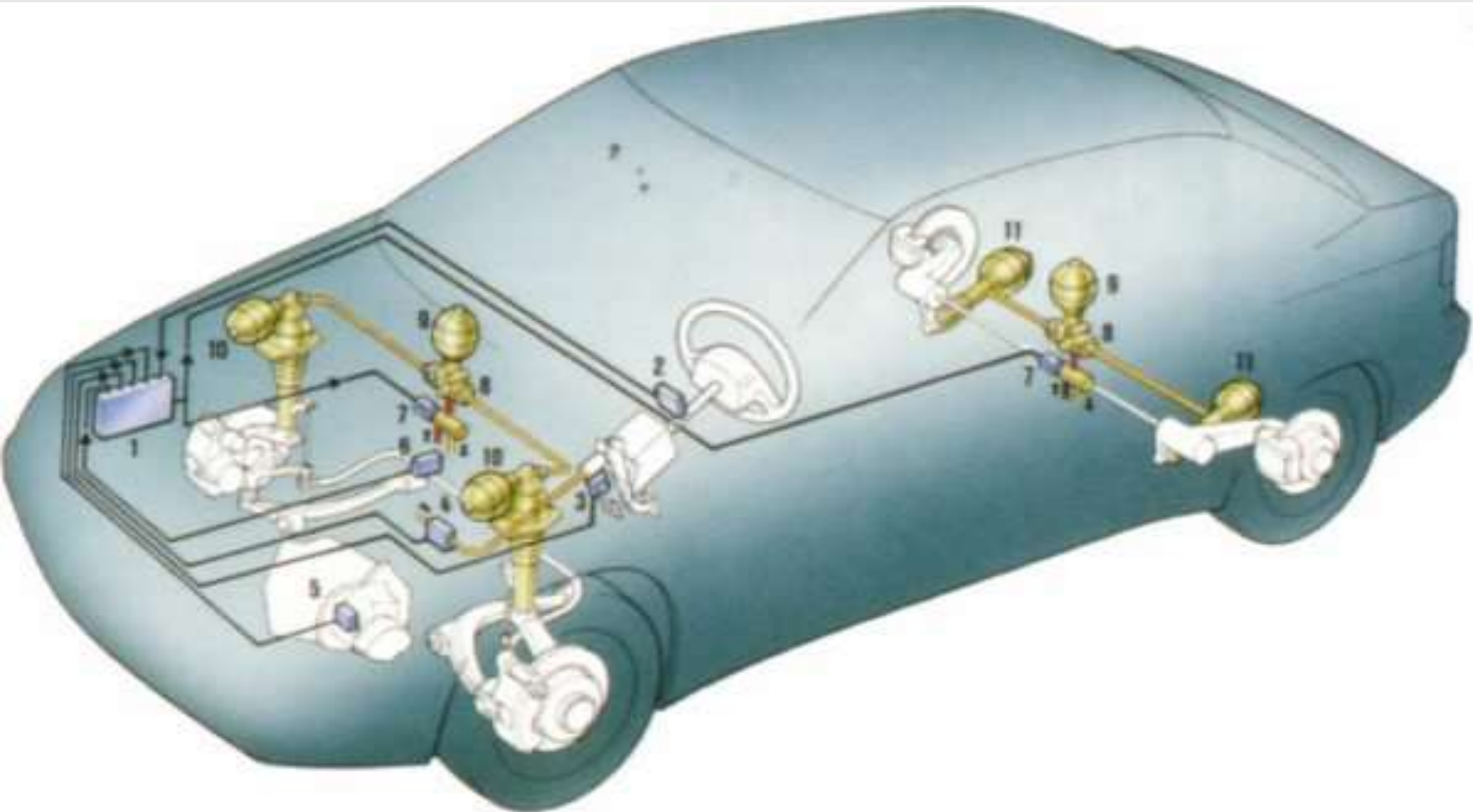


СИСТЕМ АКТИВНОГ ОСЛАЊАЊА





СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ



Активни систем ослањања Hydractive III, фирме Citoren



СИСТЕМ ЗА ЕЛАСТИЧНО ОСЛАЊАЊЕ

-
- Систем се састоји од:
 - хидропнеуматских ослонаца предњег (10) и задњег (11) моста;
 - помоћних хидропнеуматских ослонаца предњег и задњег моста (9);
 - сензора смера кретања возила (2);
 - сензора убрзања (3),
 - сензора кочења (4),
 - сензора брзине возила (5),
 - сензора положаја возила (6),
 - електрорвентила и регулатора (7 и 8).
 - Сви подаци из наведених сензора долазе у централну управљачку јединицу (1), која на основу њих преко хидро пумпи и мотора управља хидропнеуматским ослонцима.