

Устройство автомобиля - шасси

Урок № 3

Тема урока : МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЯ

**Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров,
А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 463**

Учебник Основы конструкции автомобиля Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. и др.

Что такое мост автомобиля?



Мостами автомобиля называются металлические балки с колесами.

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 35 Мосты, стр. 440



Что называется подвеской автомобиля?



Подвеской называется совокупность устройств, осуществляющих упругую связь колес с несущей системой автомобиля (рамой или кузовом)

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 463



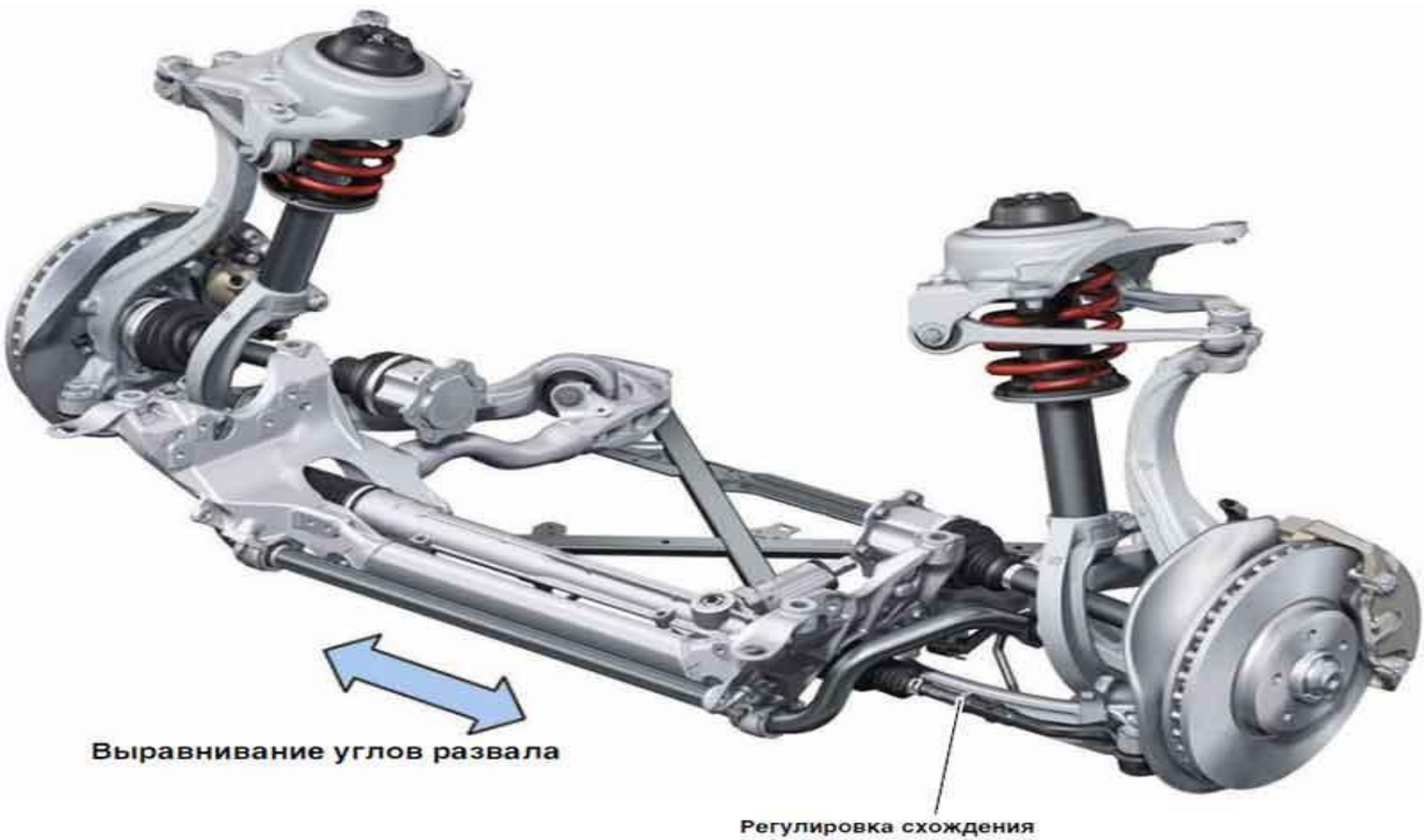
Для чего служит подвеска автомобиля?



Подвеска служит:

- 1) для обеспечения плавности хода автомобиля
- 2) повышения безопасности его движения

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 463



Смягчая толчки и удары от дорожных неровностей, подвеска:

- 1) обеспечивает возможность движения автомобиля без дискомфорта и быстрой утомляемости людей и повреждения грузов,
- 2) подвеска повышает безопасность движения автомобиля, обеспечивая постоянный контакт колес с дорогой и исключая их отрыв от нее.

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 463



Что такое - Плавность хода автомобиля?



Плавность хода — свойство автомобиля защищать перевозимых людей и грузы от воздействия неровностей дороги.

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37
Подвеска, стр. 493



Подвеска разделяет все массы автомобиля на две части:

поддрессоренные — опирающиеся на подвеску — кузов, рама и закрепленные на них механизмы;

неподдрессоренные — опирающиеся на дорогу — мосты, колеса, тормозные механизмы

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 493



При движении по неровной дороге поддрессоренные части автомобиля колеблются с низкой частотой (60...150 мин⁻¹)

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 493



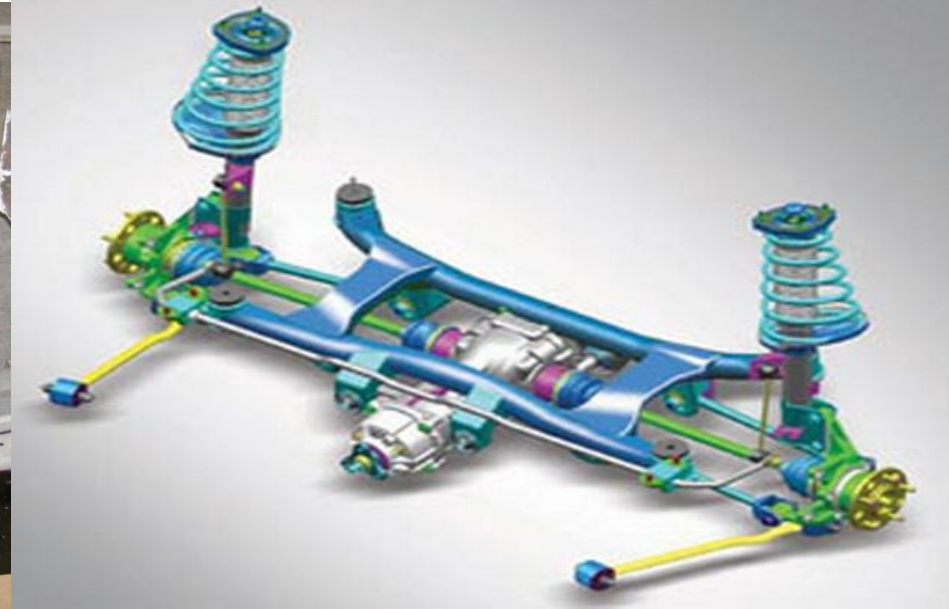
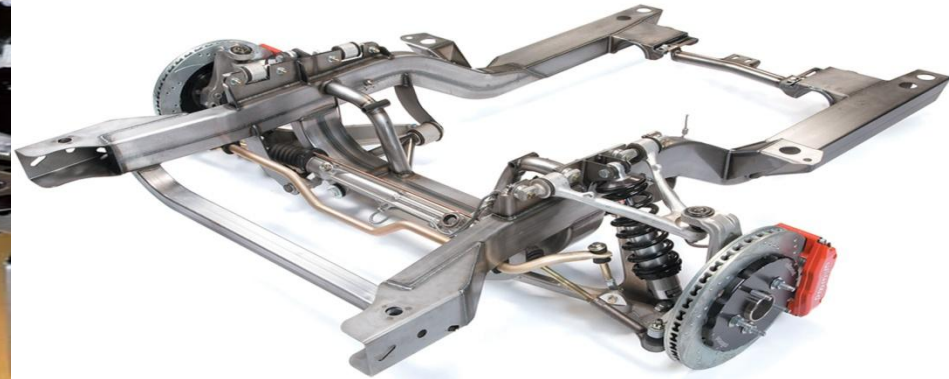
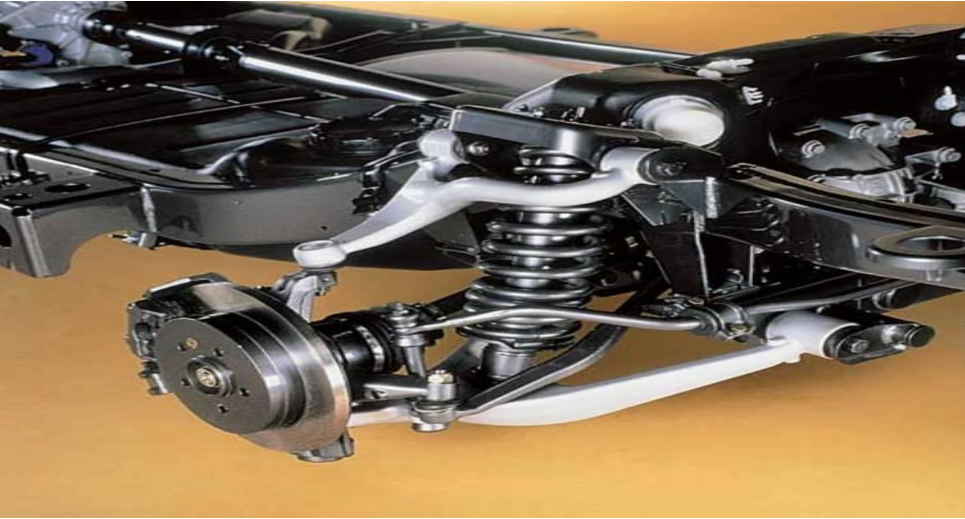
При движении по неровной дороге неподрессоренные части автомобиля колеблются с высокой частотой (350...650 мин⁻¹).

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 493



Подвеска автомобиля состоит из четырех основных устройств:
направляющего 1, упругого 2, гасящего (амортизатора) 3 и
стабилизирующего 4

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 493



THE END



Классификация подвесок



Подвески классифицируются по составу ее частей



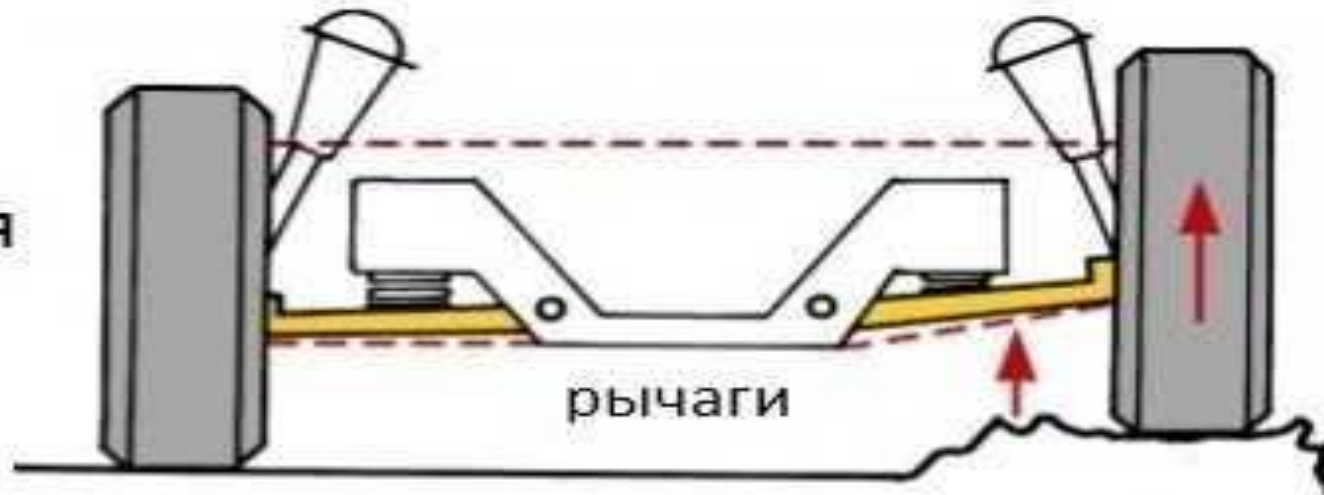
Зависимой называется подвеска при использовании которой колеса одного моста связаны между собой жесткой балкой, вследствие чего перемещение одного из колес вызывает перемещение другого колеса

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 495

зависимая
подвеска



независимая
подвеска



На легковых автомобилях зависимые подвески применяют обычно для задних колес. Они просты по конструкции и в обслуживании, имеют малую стоимость

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шагров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 495



На легковых автомобилях зависимые подвески могут применяться для передних колес, как правило на автомобиля высокой и повышенной проходимости



Зависимые подвески могут применяться для передних и задних колес на грузовых многоосных автомобилях



В соответствии с типом упругого устройства *зависимые подвески* называются рессорными, пружинными, торсионными и пневматическими
А это какая?

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 495



В соответствии с типом упругого устройства подвески называются рессорными, пружинными, торсионными и пневматическими

А это какая?

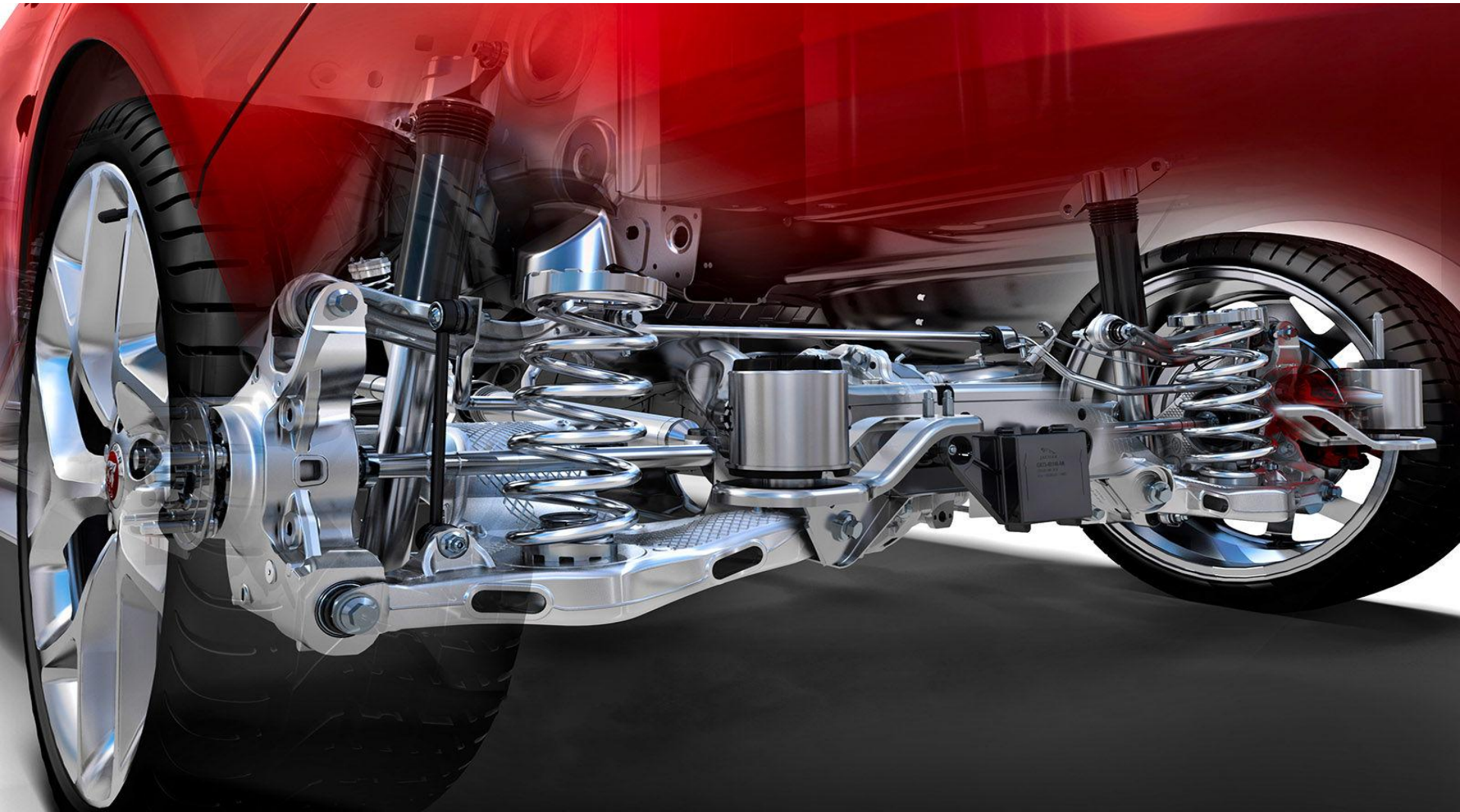
Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 495



В соответствии с типом упругого устройства подвески называются рессорными, пружинными, торсионными и пневматическими.

А это какая?

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 495



В соответствии с типом упругого устройства подвески называются рессорными, пружинными, торсионными и пневматическими.

А это какая?

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 495



В соответствии с типом упругого устройства подвески называются рессорными, пружинными, торсионными и пневматическими.

А это какая?

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 495



В соответствии с типом упругого устройства подвески называются рессорными, пружинными, торсионными и пневматическими.

А это какая?

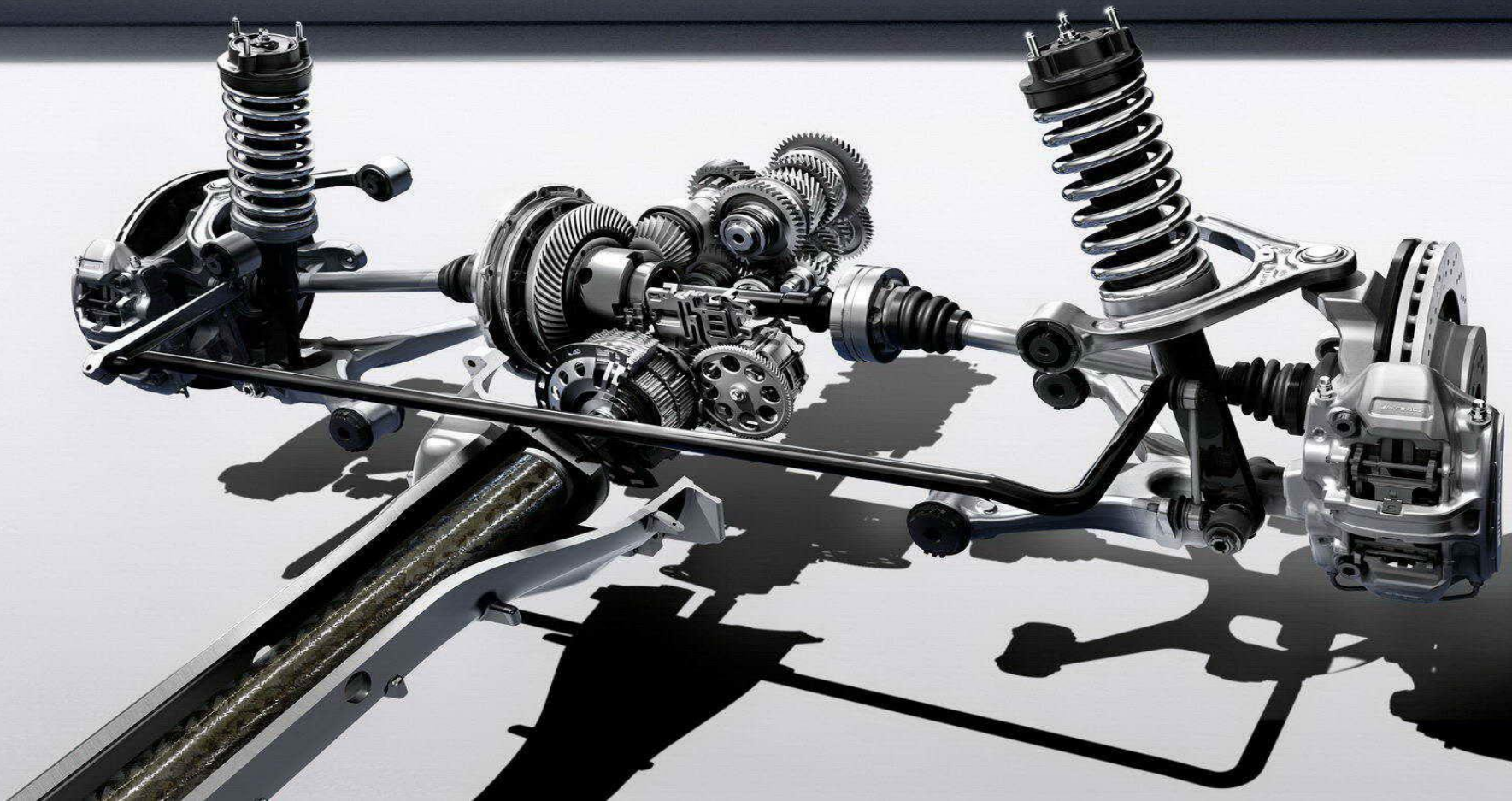
Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 495



В соответствии с типом упругого устройства подвески называются рессорными, пружинными, торсионными и пневматическими.

А это какая?

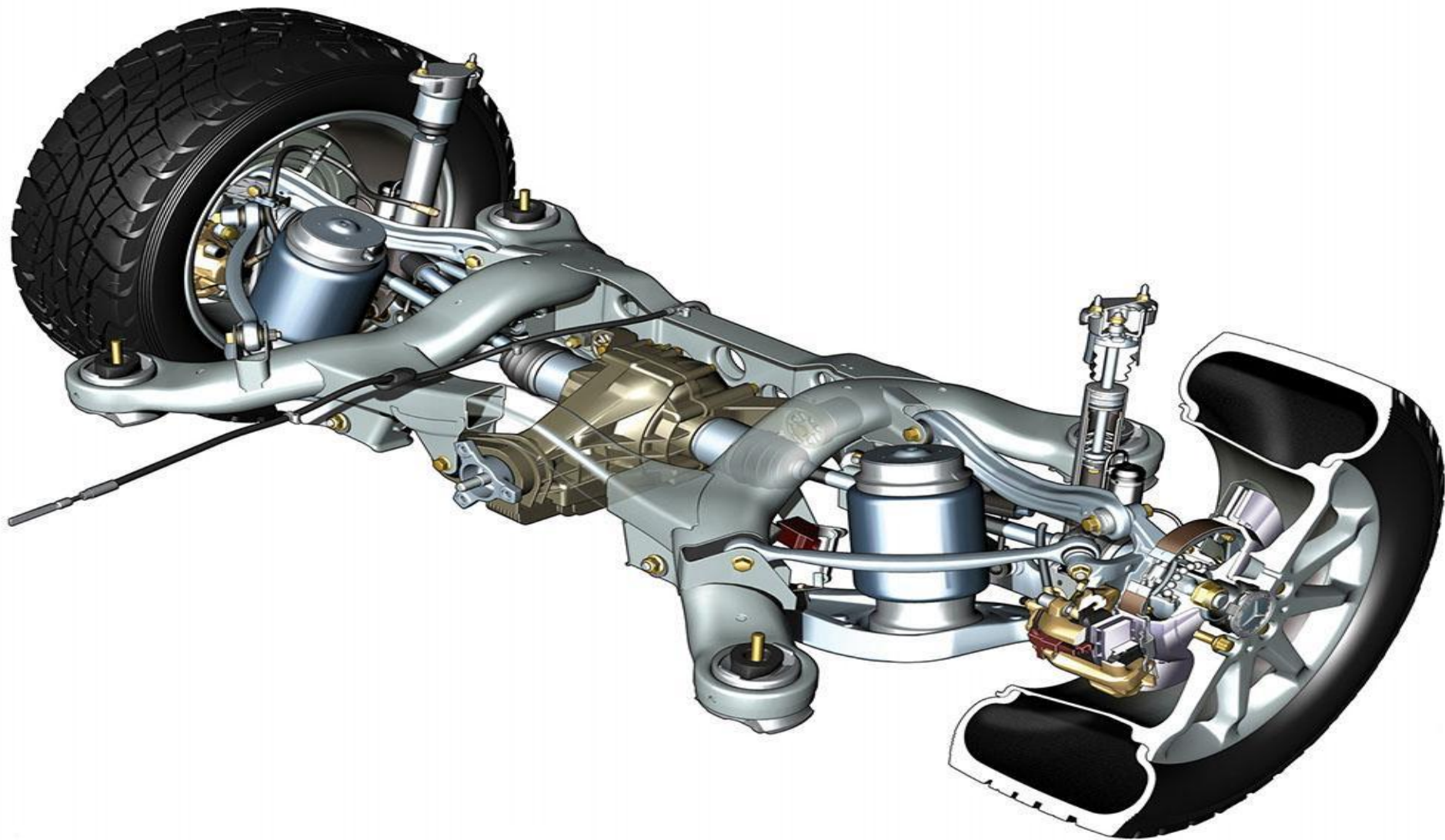
Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 495



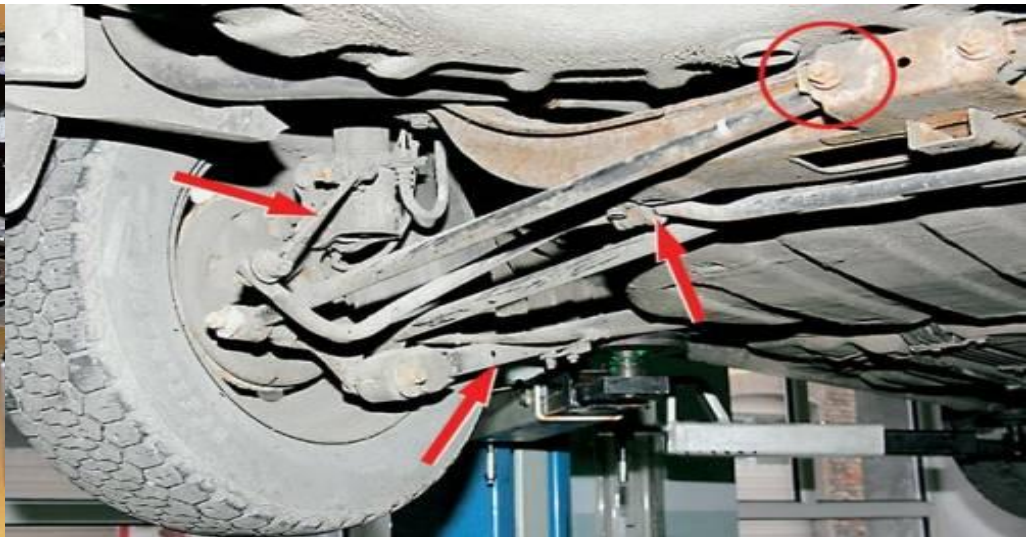
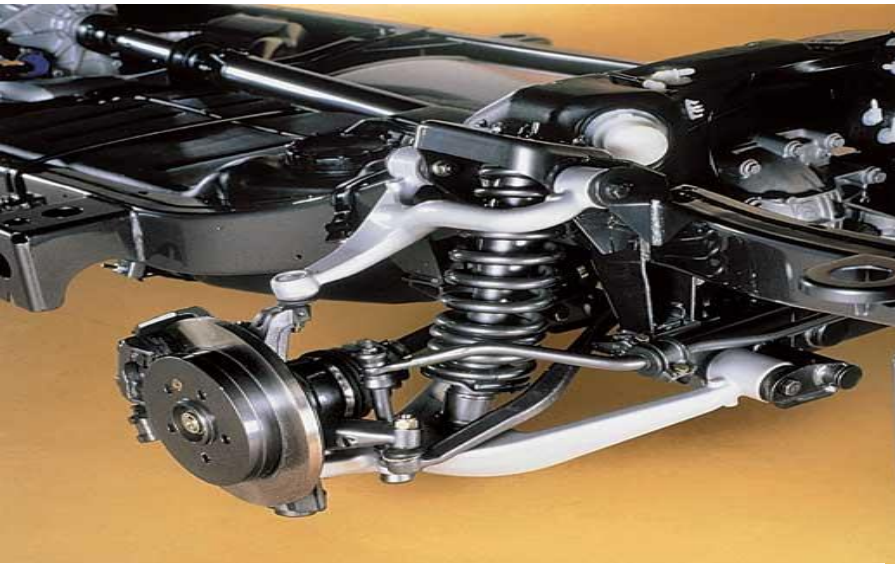
В соответствии с типом упругого устройства подвески называются рессорными, пружинными, торсионными и пневматическими.

А это какая?

Учебник Автомобили Теория и конструкция автомобиля и двигателя В.К. Вахламов, М.Г.Шатров, А.А. Юрчевский, Глава 37 Подвеска, стр. 495



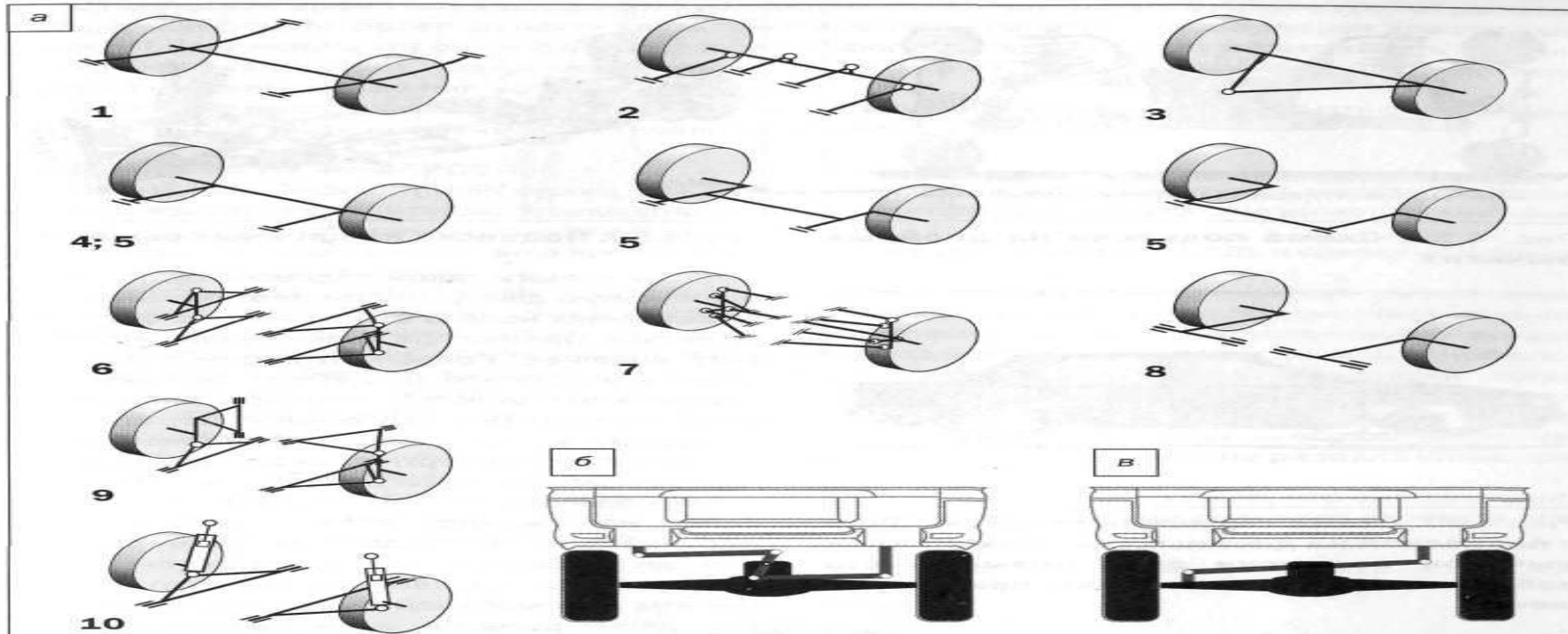
Где стабилизаторы поперечной устойчивости (реактивная тяга) и реактивные тяги продольной устойчивости на независимой подвески переднего моста?



THE END



ТИПЫ ПОДВЕСОК АВТОМОБИЛЕЙ



Название подвески	Тип подвески	Виды упругих эл-тов				Применение на осях				Применение на автомобилях
		пружина	рессора	торсион	гидроэлемент	задняя		передняя		
						ведущая	ведущая	ведущая	ведущая	
1. На продольных рессорах с поперечной балкой	З	—	+	—	—	+	+	+	+	Легковые, внедор., грузовые
2. На продольных тягах с поперечной балкой	З	+	+	—	+	+	+	+	+	Легковые, внедор., грузовые
3. Подвеска с дышлом	З	+	—	—	+	+	+	+	—	Легковые, внедор., грузовые
4. На продольн. рычагах, нагруженных на изгиб	З	+	—	—	+	+	+	+	+	Легковые, внедор.
5. Со связанными рычагами (торсион. балка)	*	+	—	+	+	+	+	+	—	Легковые
6. На двойных поперечных рычагах	Н	+	**	+	+	+	+	+	+	Легкие груз., внедор., легковые
7. На пространственных рычагах и тягах	Н	+	—	+	+	+	+	+	+	Легковые
8. На продольных рычагах	Н	+	—	+	+	+	+	—	+	Легковые
9. На косых рычагах	Н	+	—	+	+	+	+	—	+	Легковые
10. Направляющая стойка (типа Мак Ферсон)	Н	+	—	+	+	+	+	+	+	Легковые

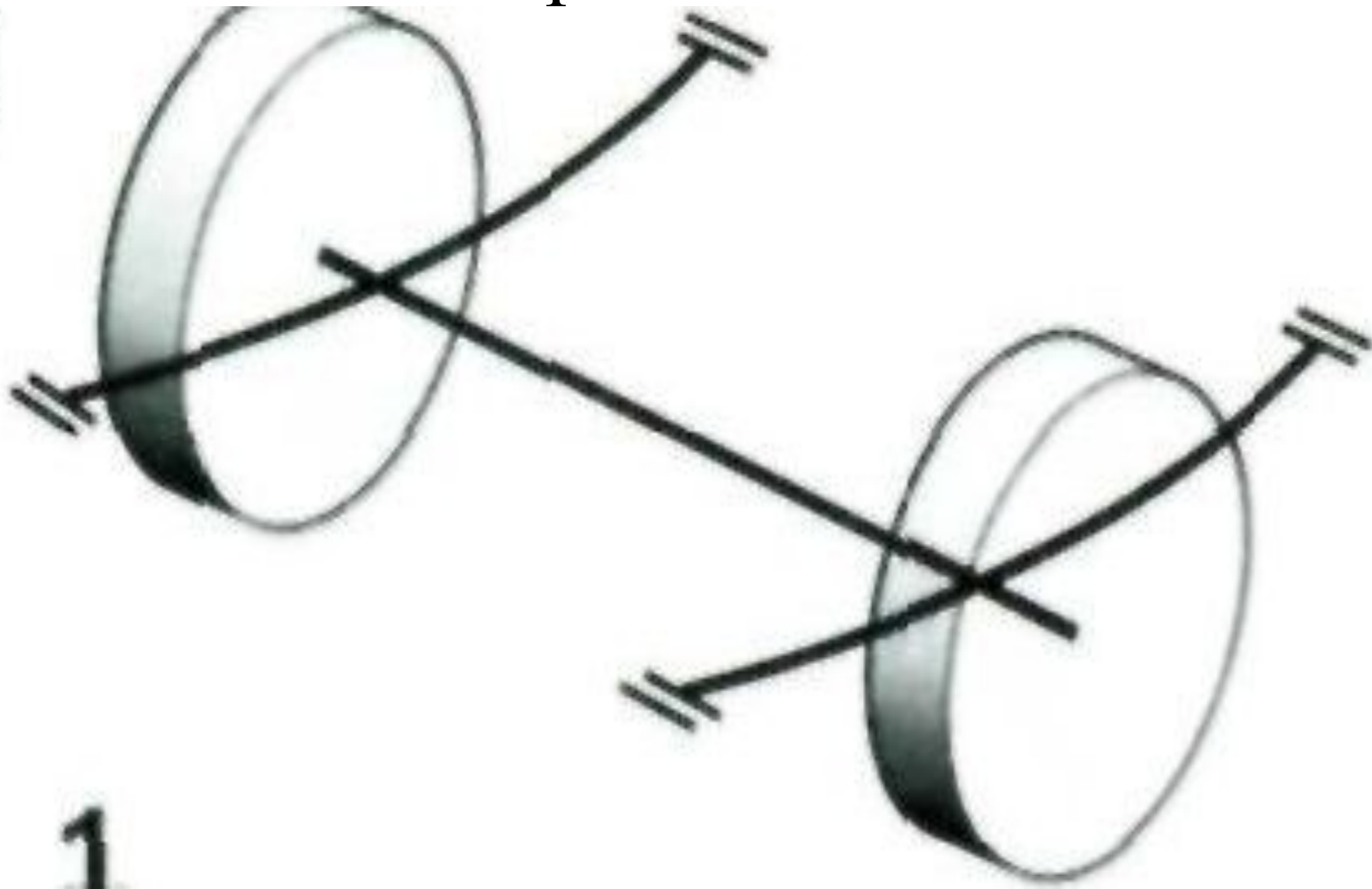
Примечания.

З — зависимая подвеска; Н — независимая подвеска.

* Характеристики подвески меняются от зависимой до независимой при разных расположениях торсионной балки.

** Поперечная рессора (выполняет функции нижних рычагов).

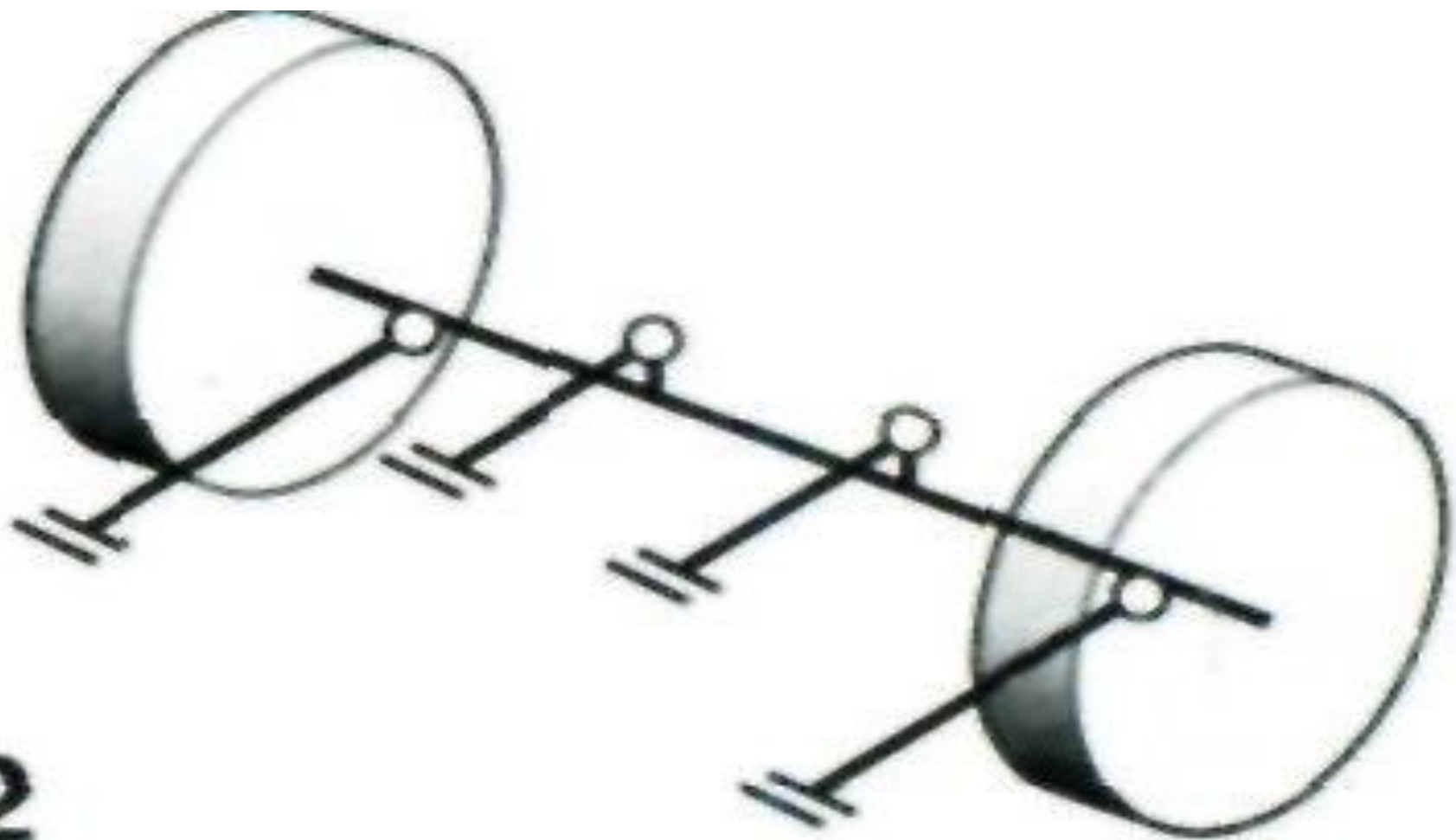
Подвеска на продольных рессорах с поперечной балкой



Подвеска на продольных рессорах с поперечной балкой

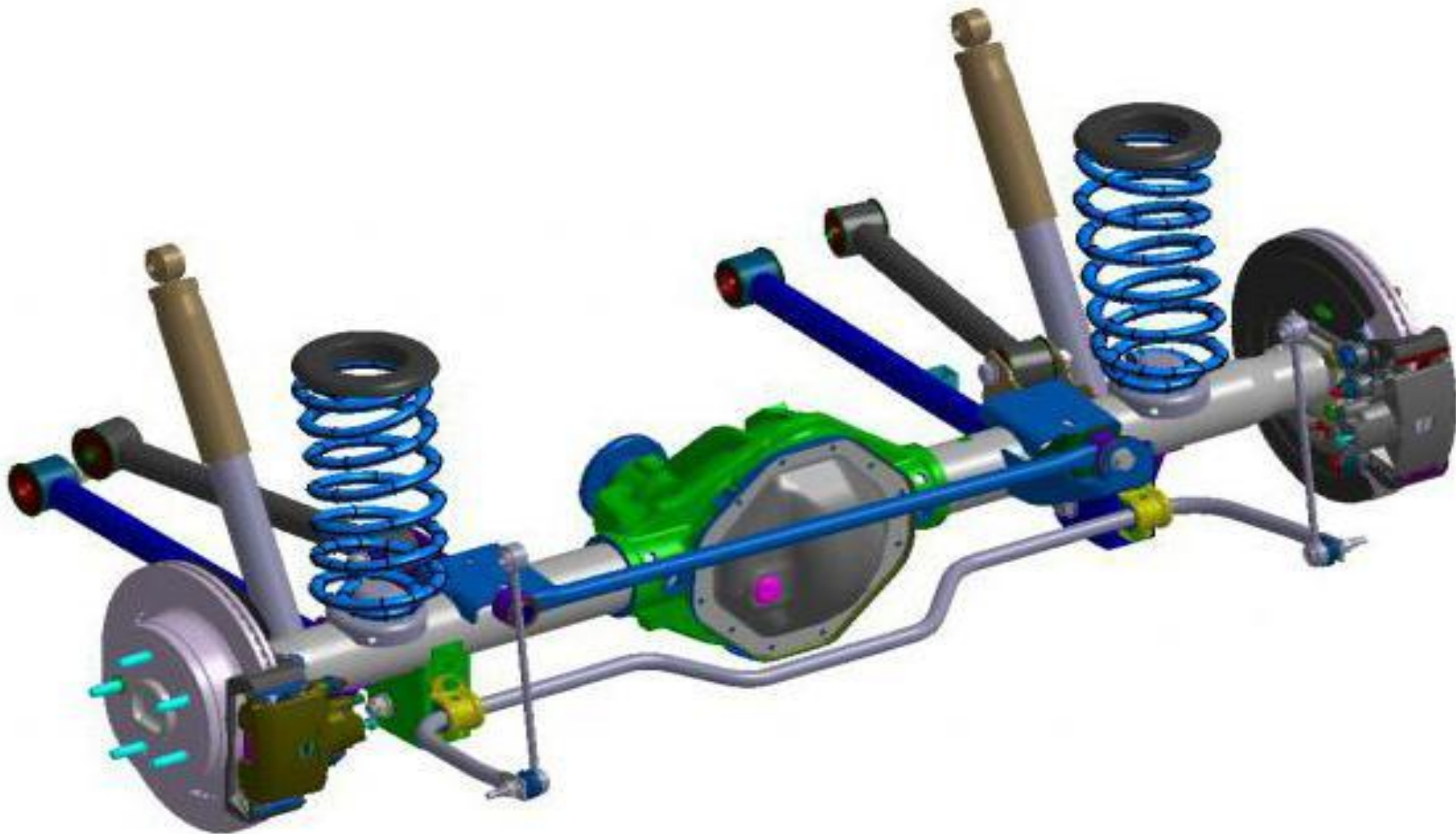


Подвеска на продольных тягах с поперечной балкой

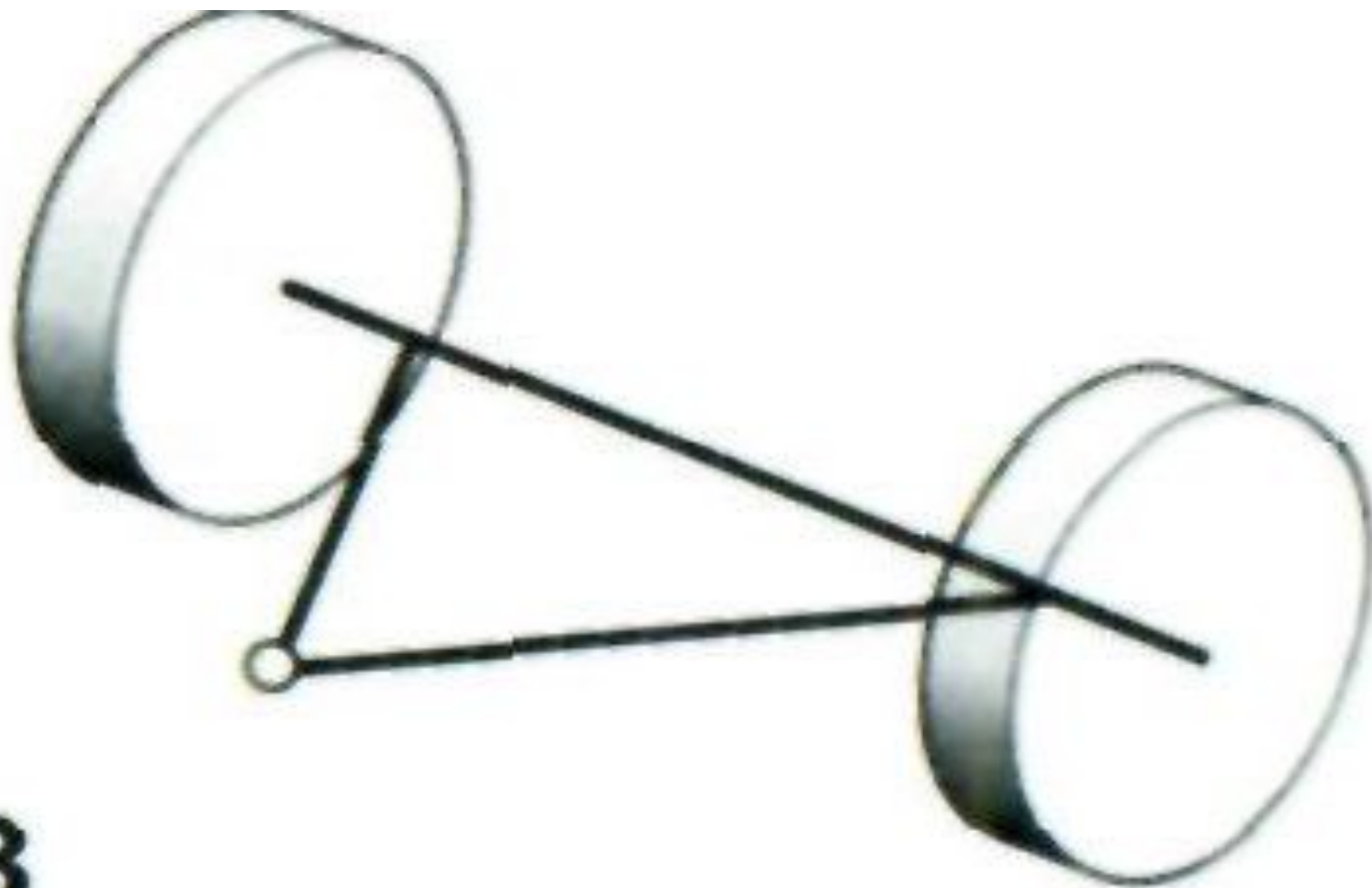


2

Подвеска на продольных тягах с поперечной балкой



Подвеска с дышлом



3

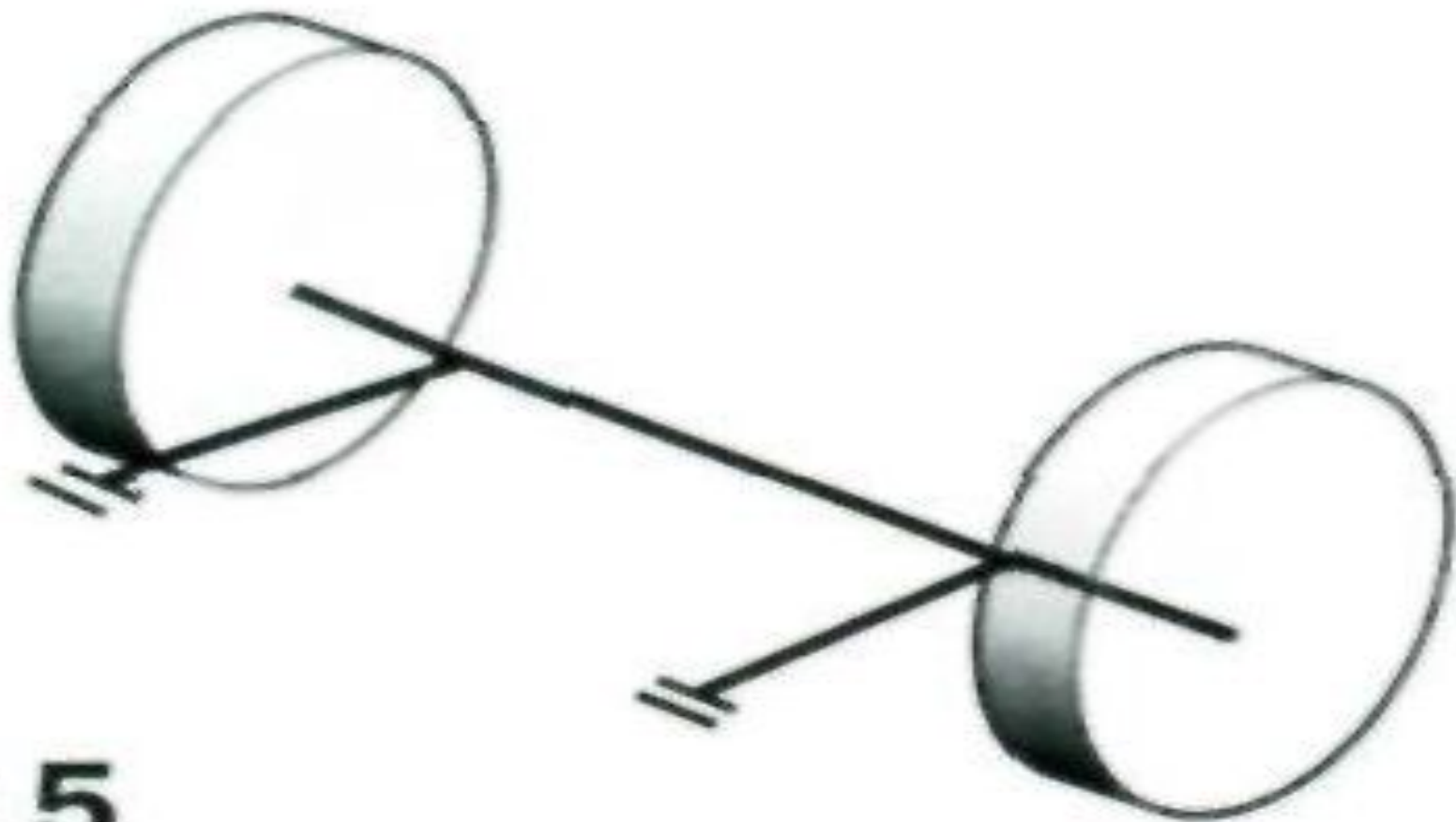
Подвеска с дышлом



Подвеска с дышлом



Подвеска на продольных рычагах, нагруженных на изгиб,
со связанными рычагами (торсионная балка)



4; 5

Подвеска на продольных рычагах, нагруженных на изгиб, со связанными рычагами (торсионная балка)



Подвеска на продольных рычагах, нагруженных на изгиб, со связанными рычагами (торсионная балка)



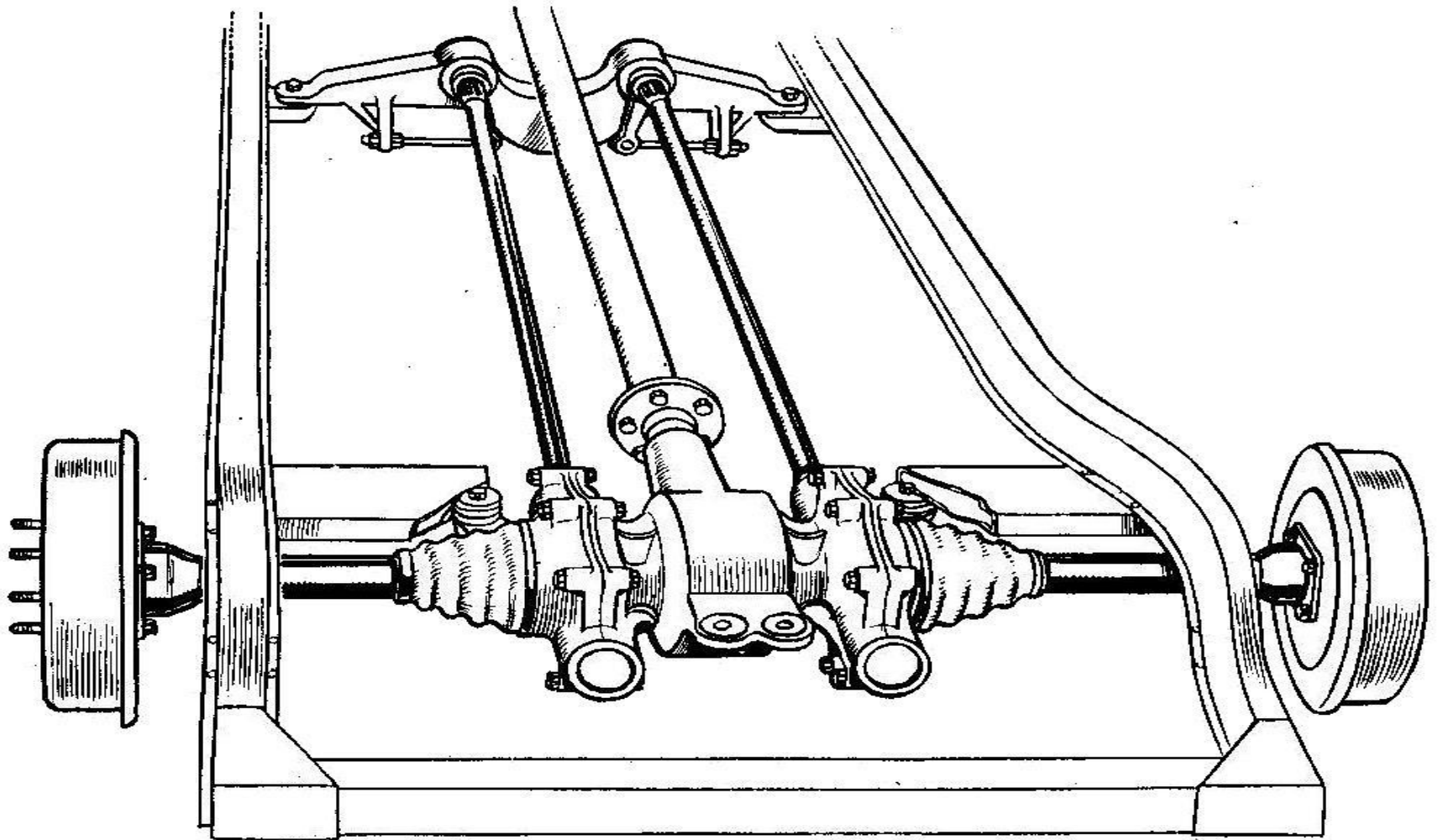
Подвеска на продольных рычагах, нагруженных на изгиб, со связанными рычагами (торсионная балка)



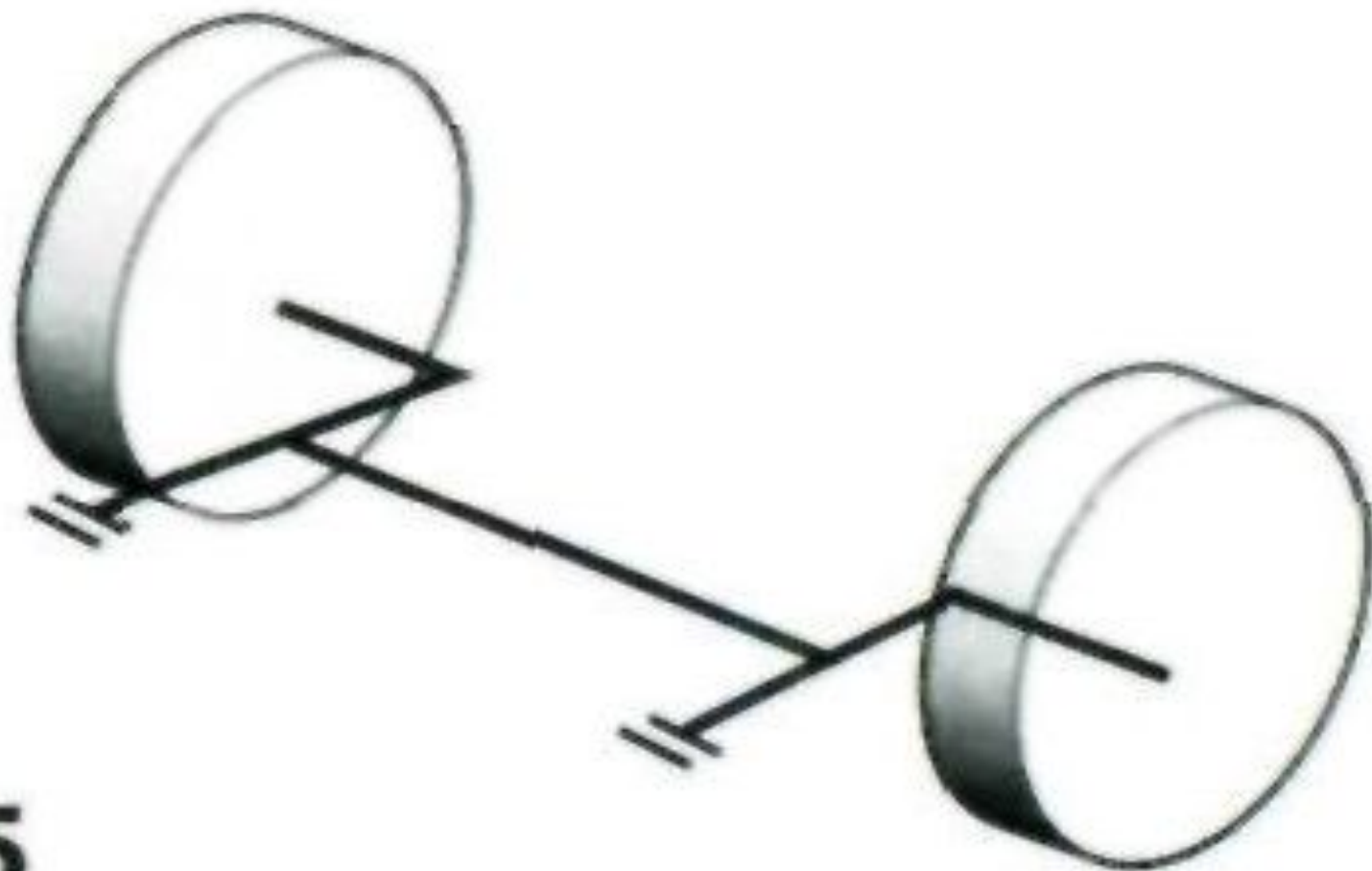
Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)



Подвеска на продольных рычагах, нагруженных на изгиб, со связанными рычагами (торсионная балка)

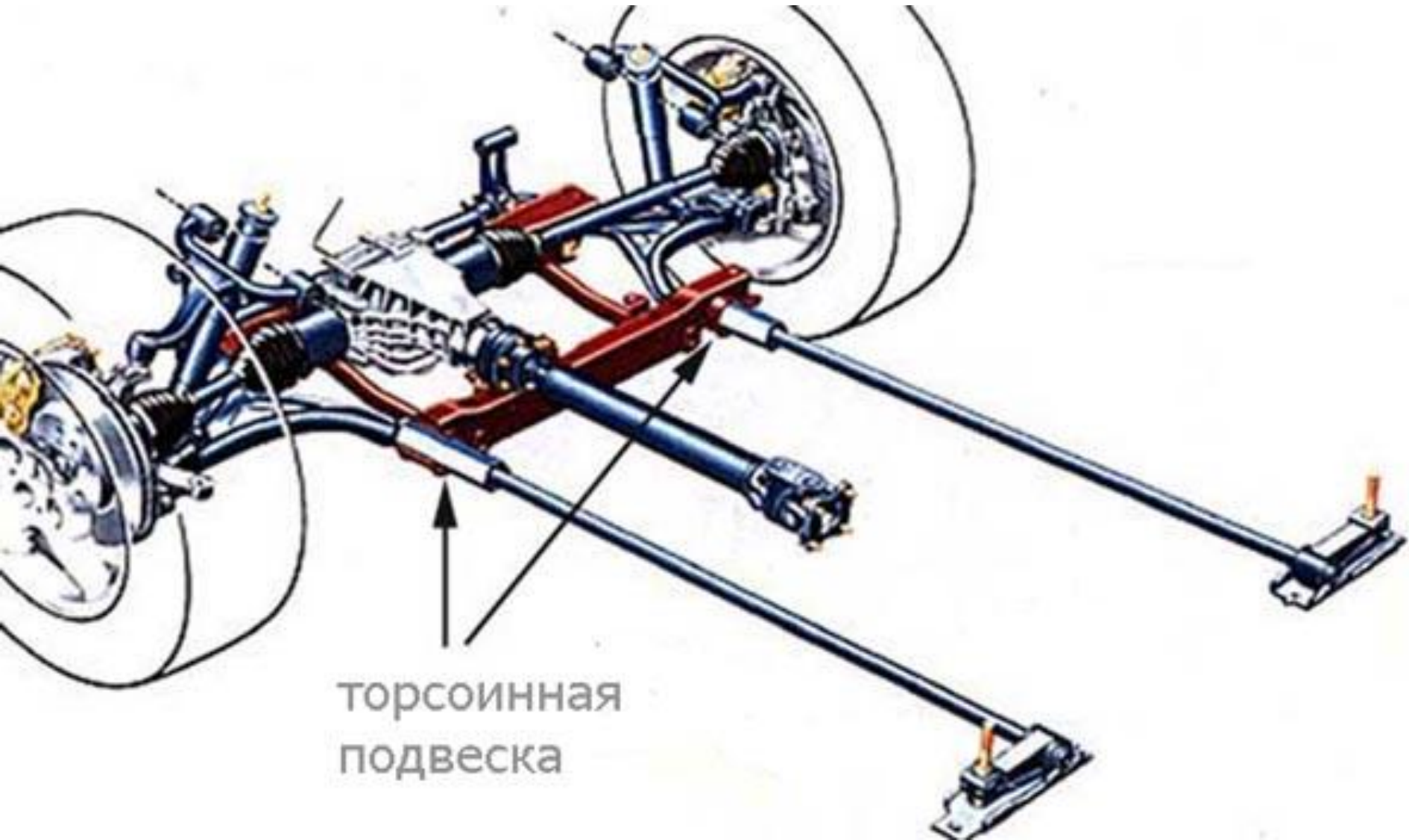


Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)

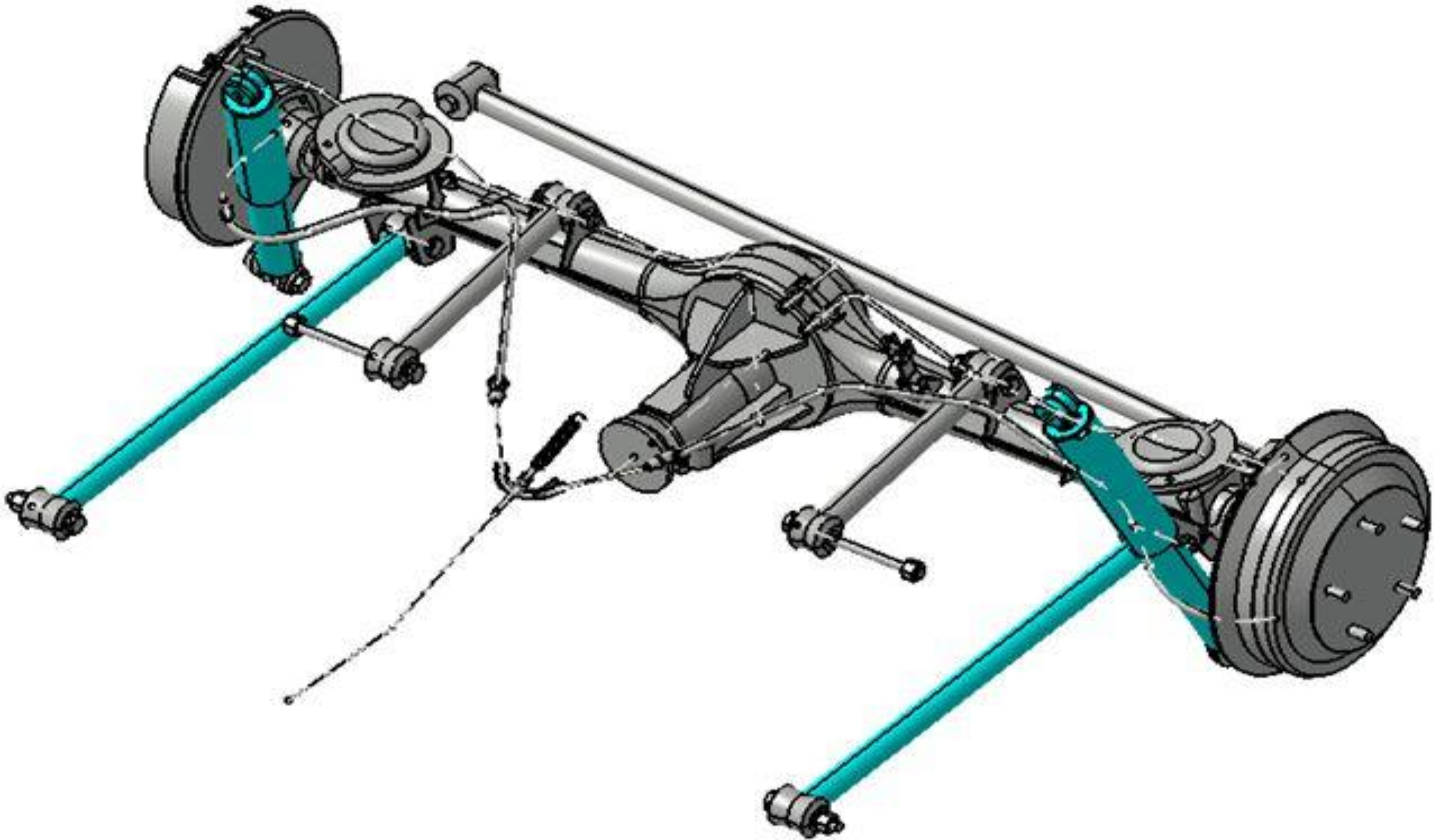


5

Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)



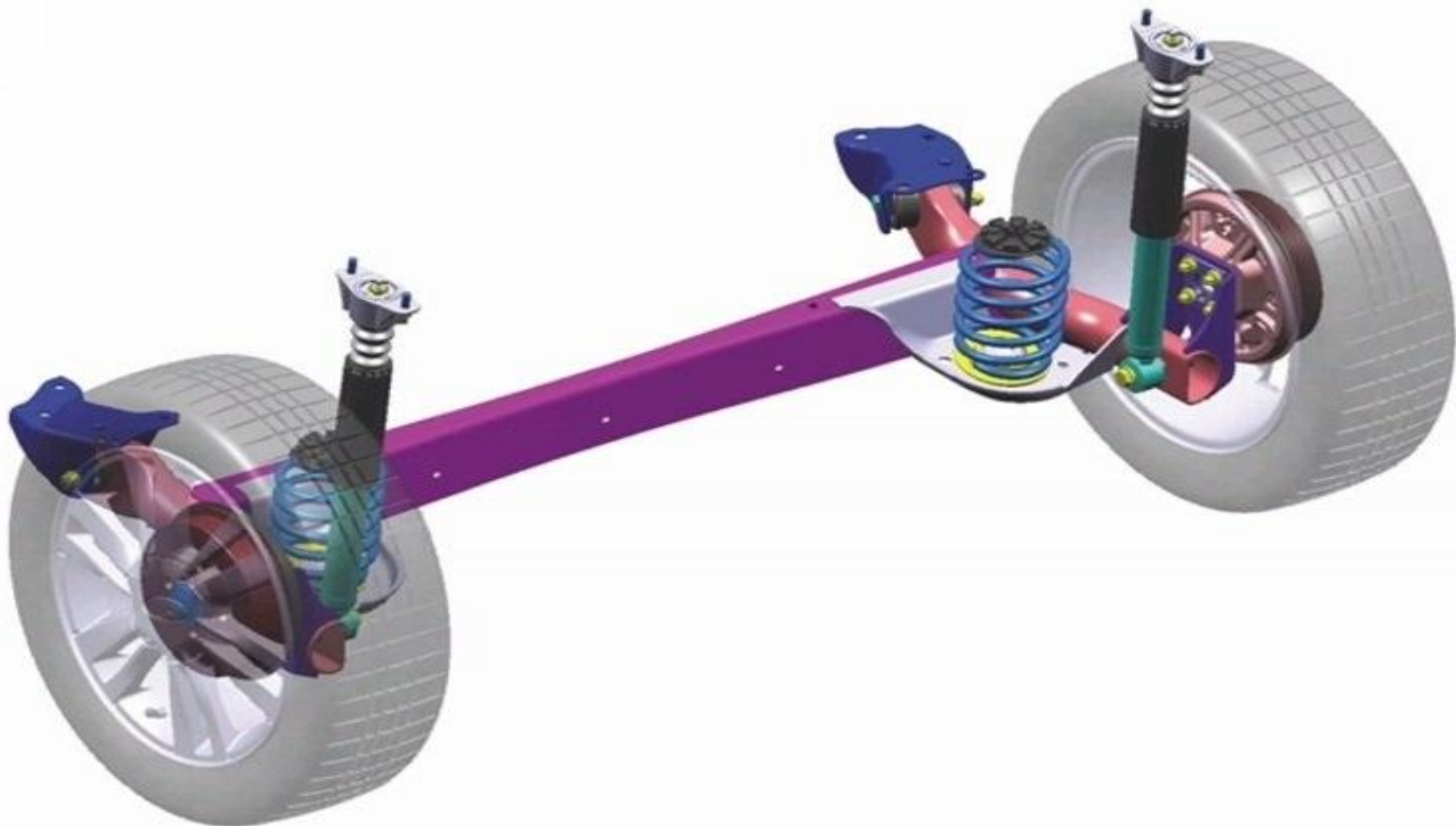
Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)



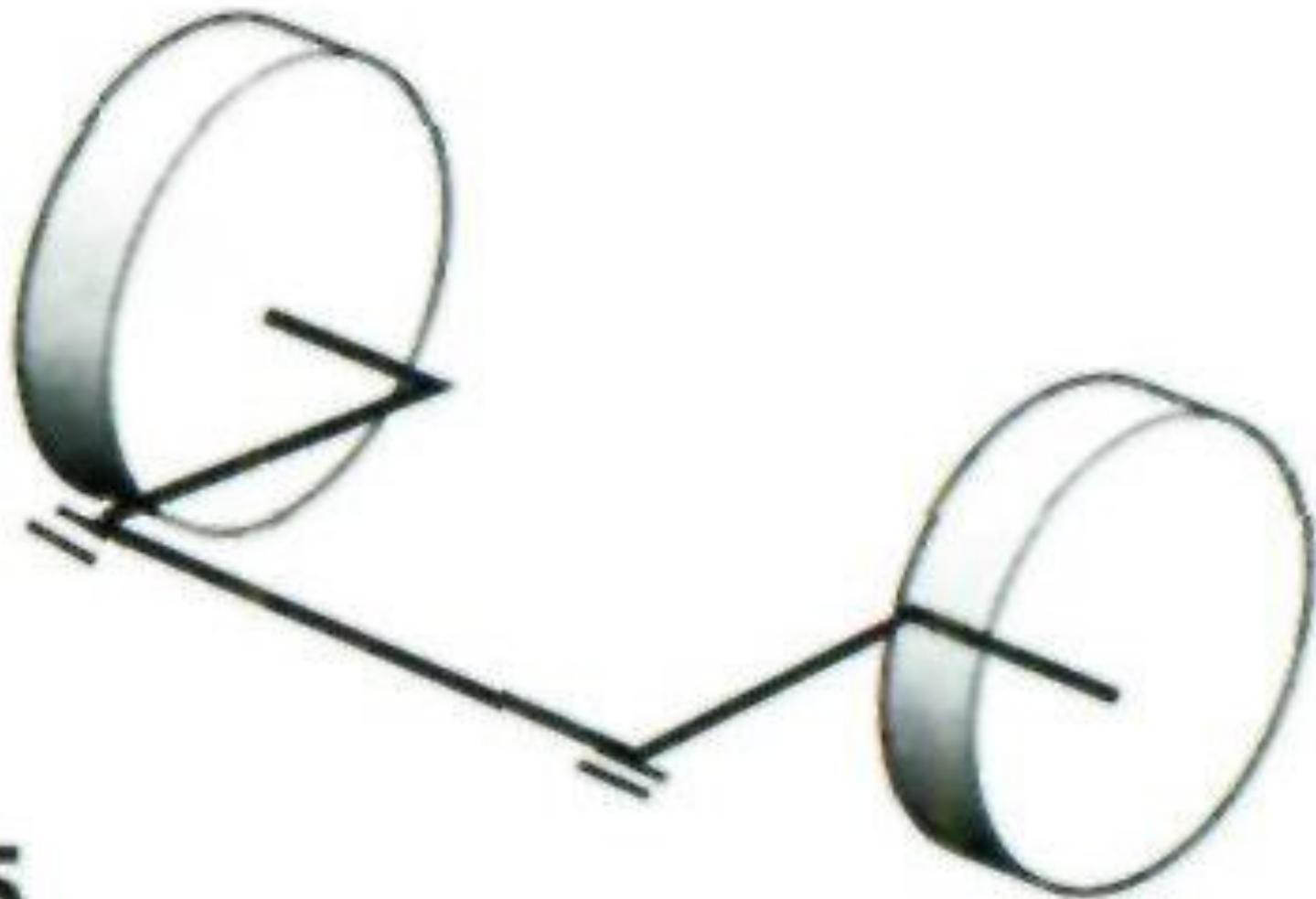
Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)



Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)

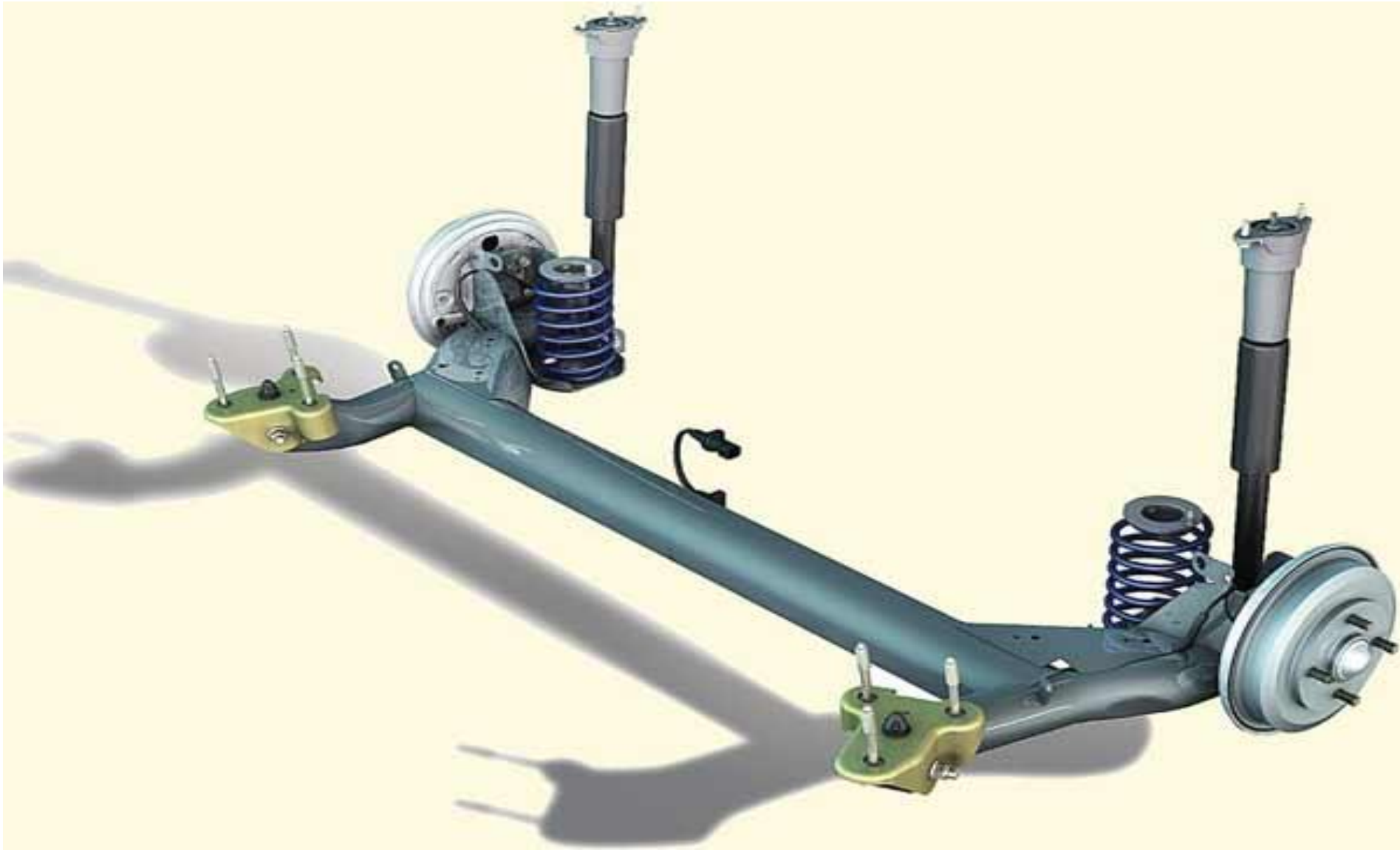


Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)



5

Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)



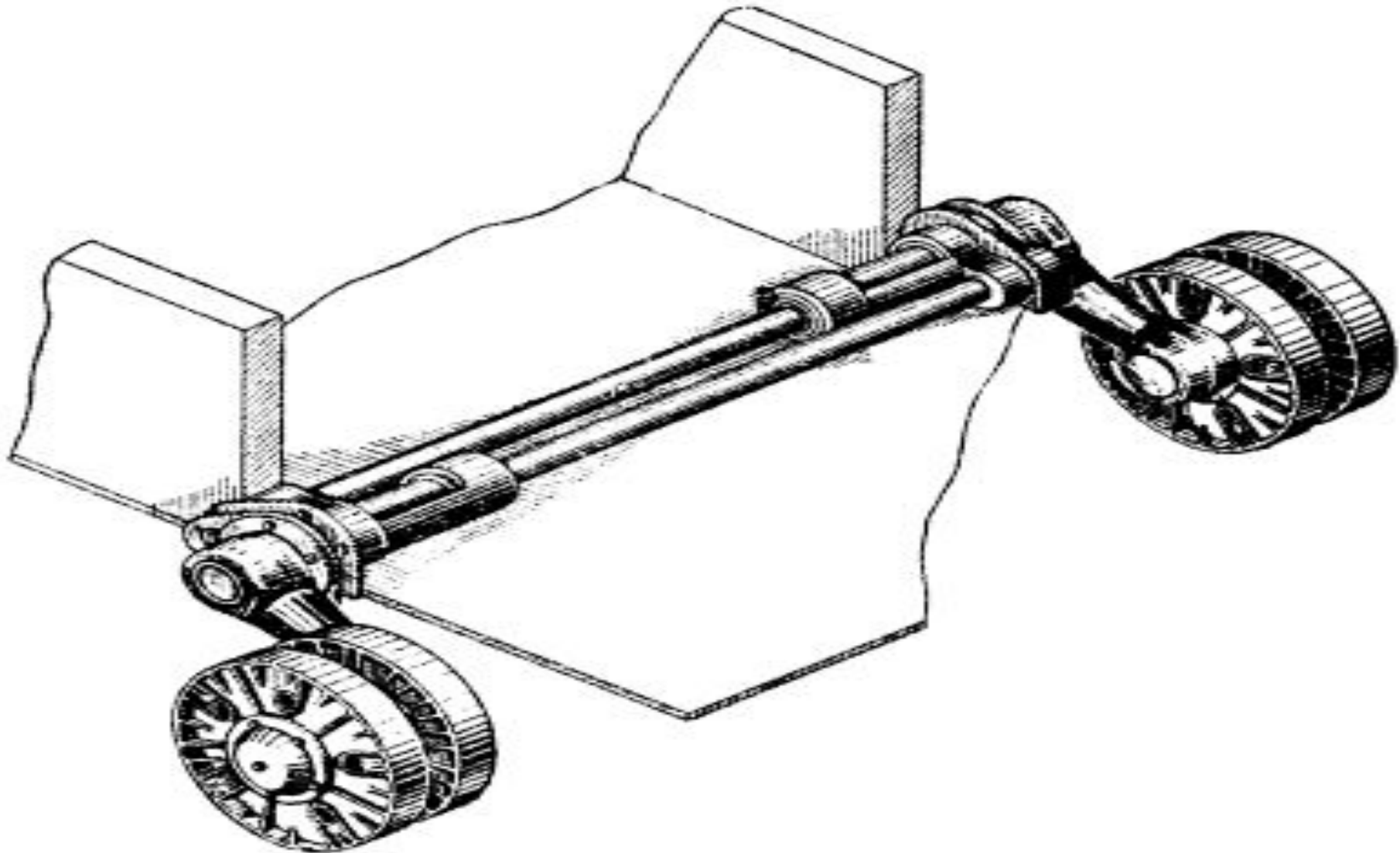
Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)



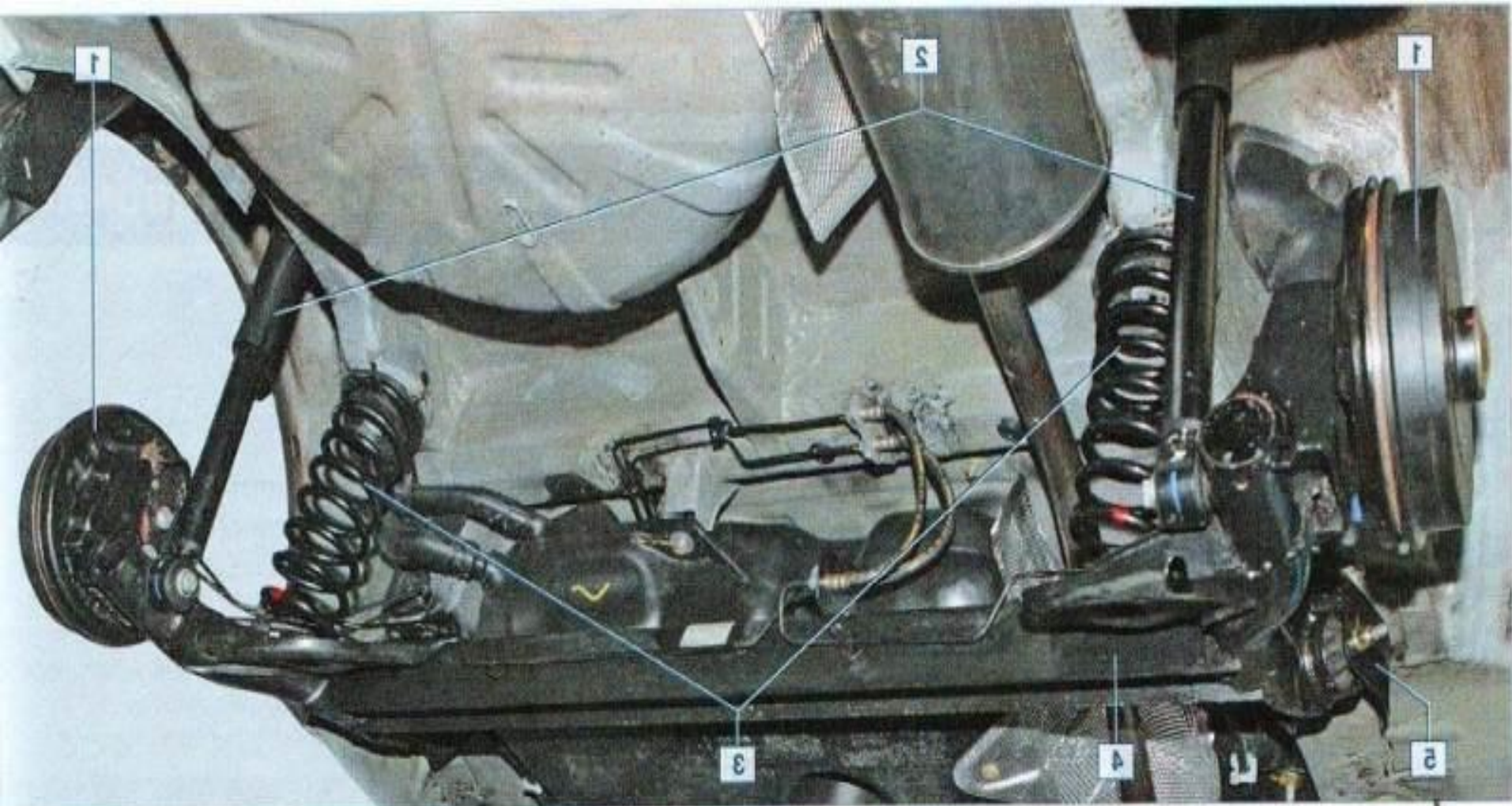
Код: 21100-291400200

Мост задний ВАЗ 2110 (пр-во АвтоВАЗ)

Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)

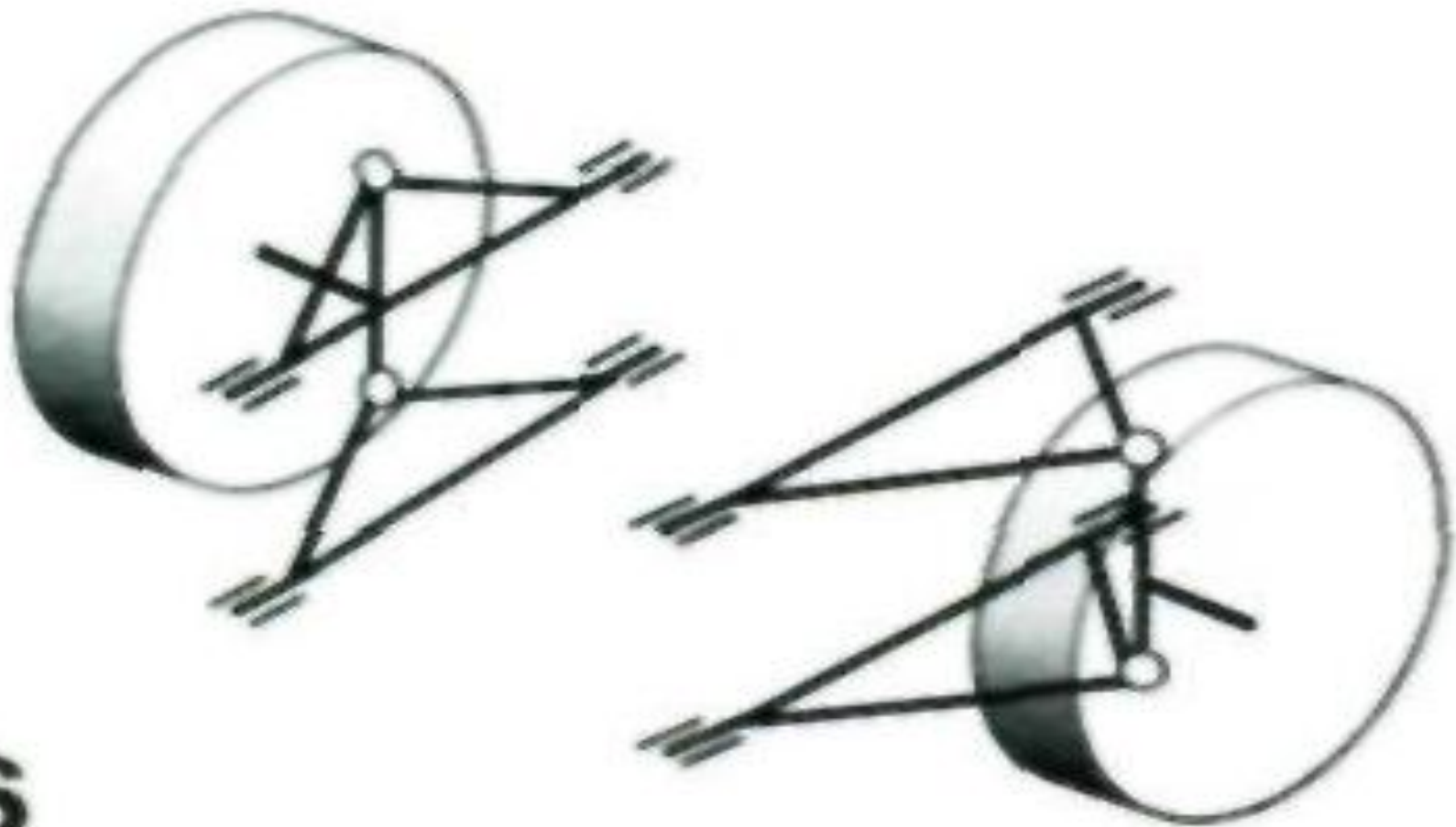


Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)



Задняя подвеска: 1 — верхний рычаг; 2 — нижний рычаг; 3 — торсионная балка; 4 — амортизатор; 5 — пружина. — вид сверху

Подвеска на двойных поперечных рычагах



6

Подвеска на двойных поперечных рычагах

Если рычаги такой подвески будут иметь одинаковую длину, то при вертикальных перемещениях колеса его развал не будет изменяться. Однако при крене кузова на повороте внешнее, более нагруженное, колесо, будет наклоняться под углом, равным углу крена, а это может привести к нарушению устойчивости. Поэтому обычно верхний рычаг делают короче нижнего

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 210



Подвеска на двойных поперечных рычагах

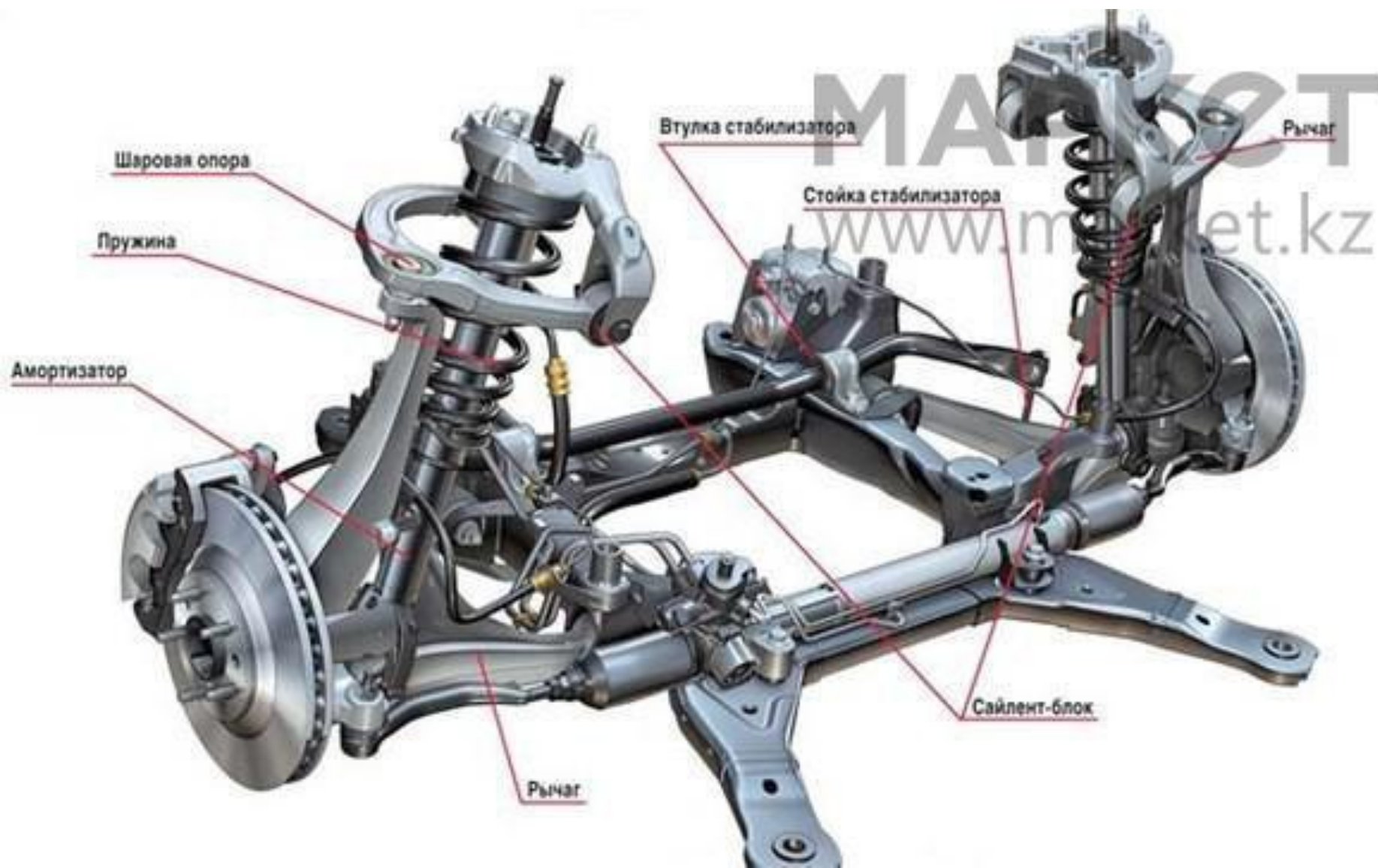
При такой конструкции подвески вертикальное перемещение колеса изменяет угол развала, но при поворотах повышается устойчивость, потому что более нагруженное колесо располагается вертикально к дорожной поверхности и имеет лучшее сцепление с дорогой

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 210



Подвески на двойных рычагах современных автомобилей имеют не только разную длину рычагов, но и наклон рычагов в горизонтальной плоскости

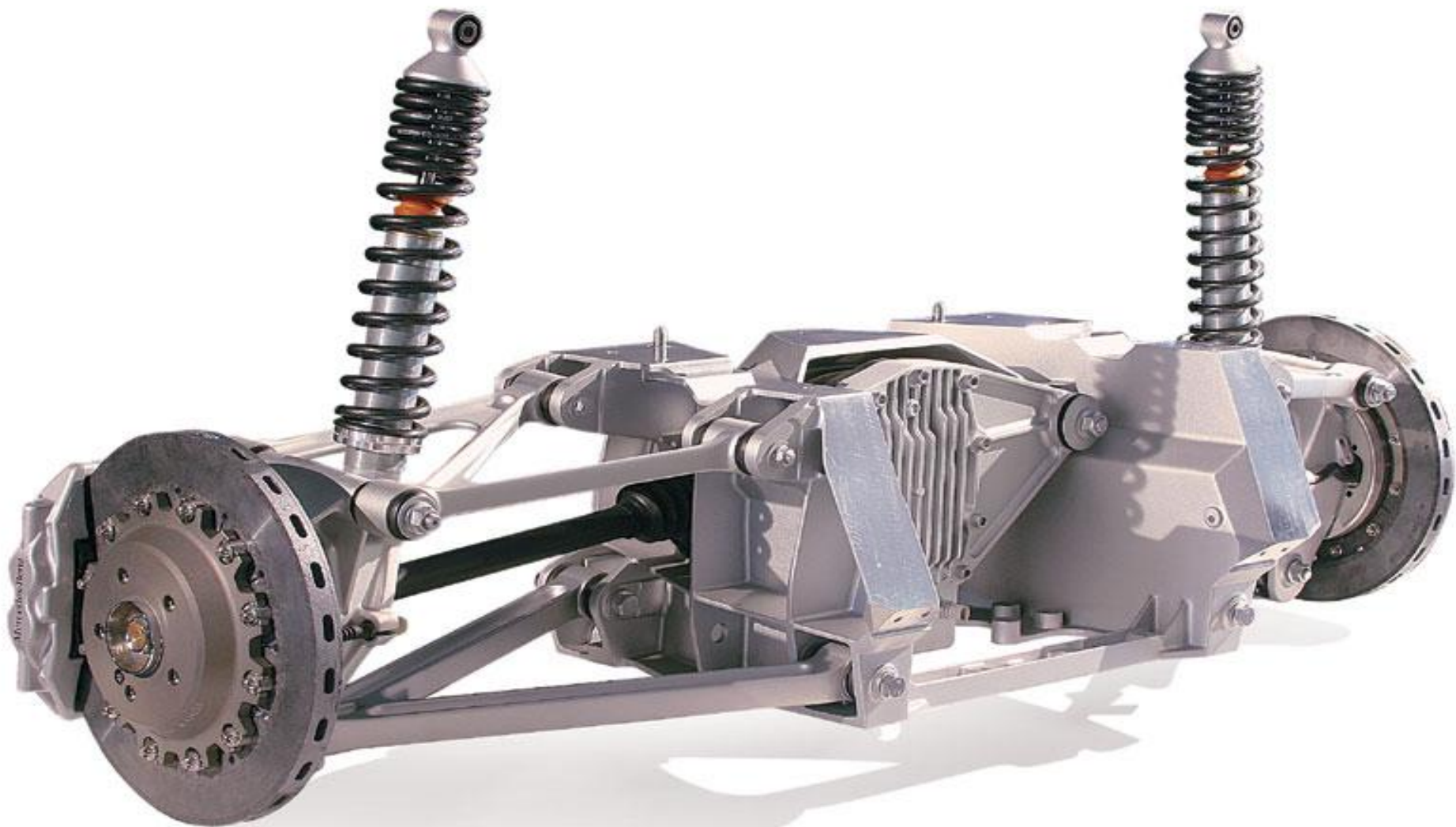
УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 210



Подвеска на двойных поперечных рычагах

Обычно с этой целью наклоняют оси, с помощью которых осуществляется крепление подвески к кузову и относительно которых поворачиваются рычаги.

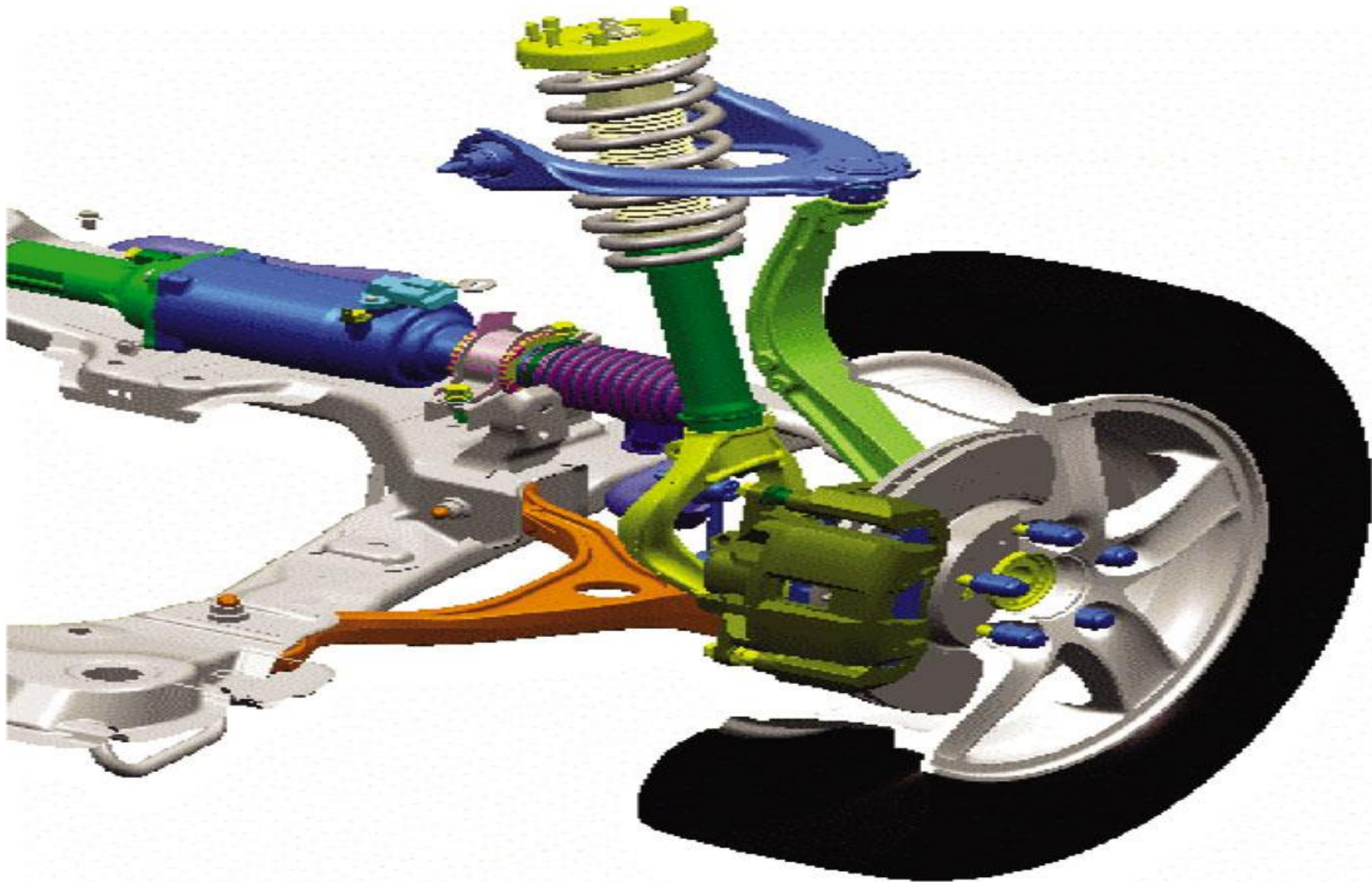
УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 210



Подвеска на двойных поперечных рычагах

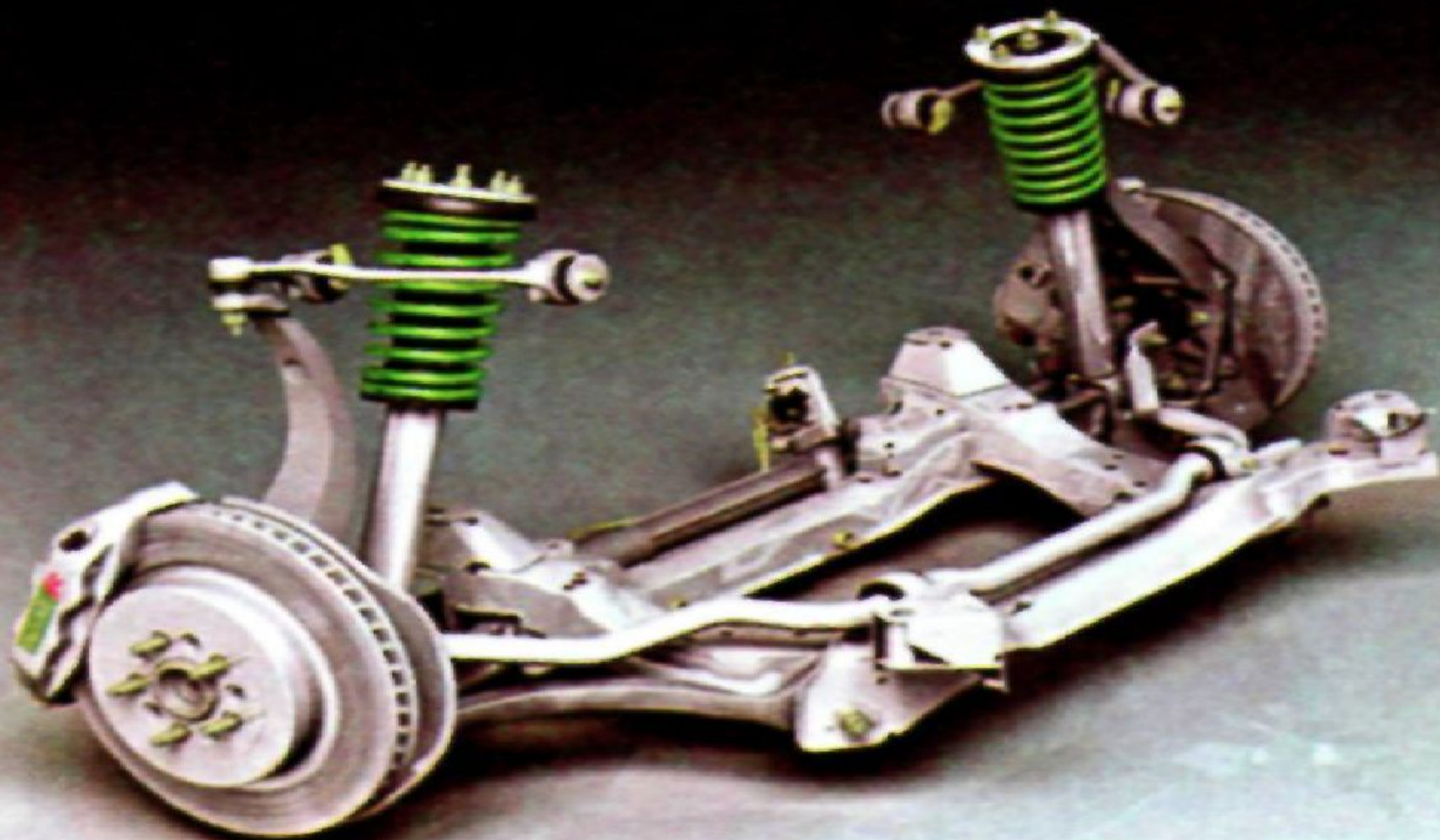
К недостаткам такого типа подвески следует отнести то, что она занимает довольно много места по ширине автомобиля, а это создает определенные сложности в размещении поперечно расположенного силового агрегата.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 210



Передняя подвеска автомобиля **Jaguar S-type** имеет двойные поперечные рычаги и очень длинный рычаг поворотной цапфы. Такая конструкция обеспечивает большое пространство для размещения агрегатов под капотом автомобиля

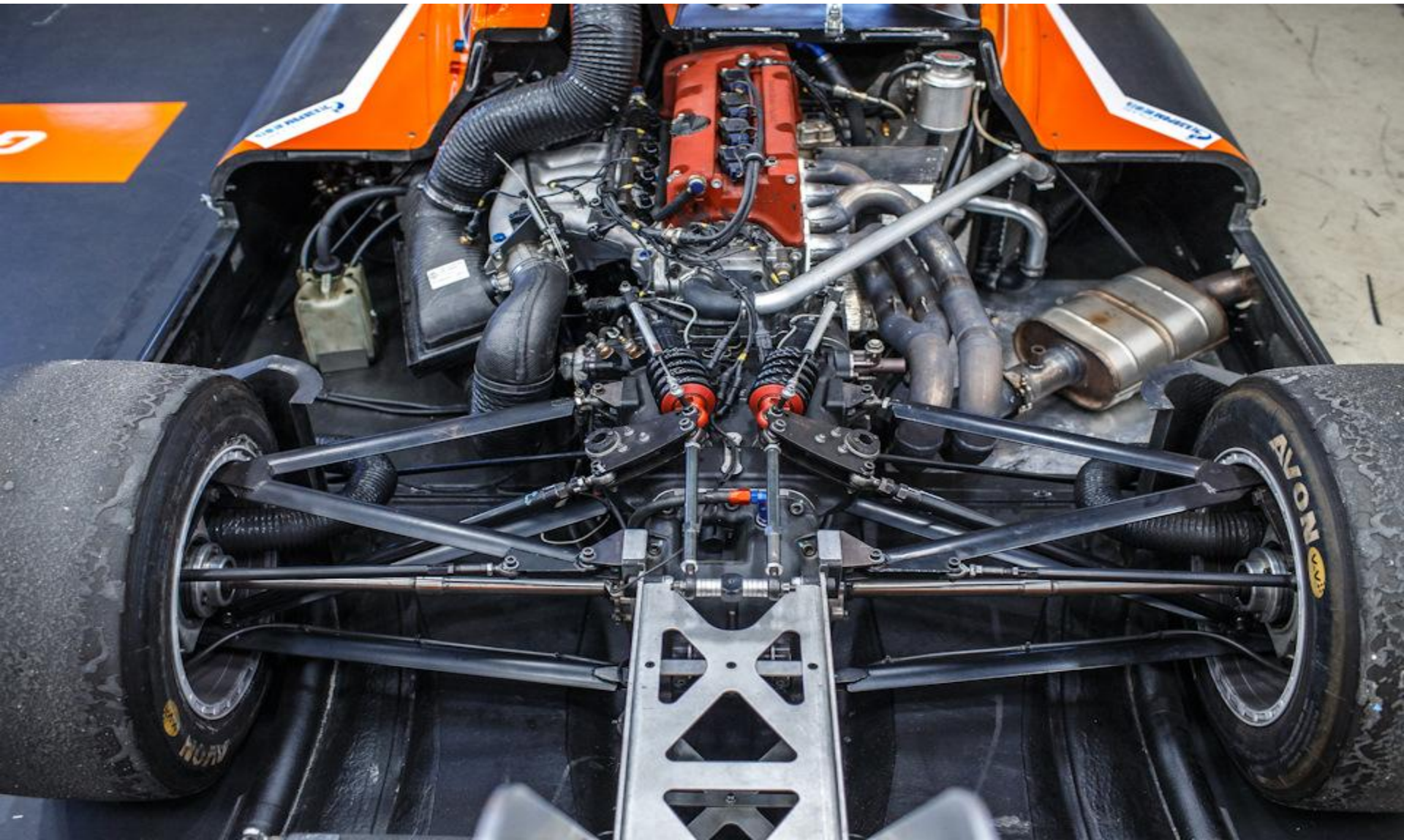
УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 210



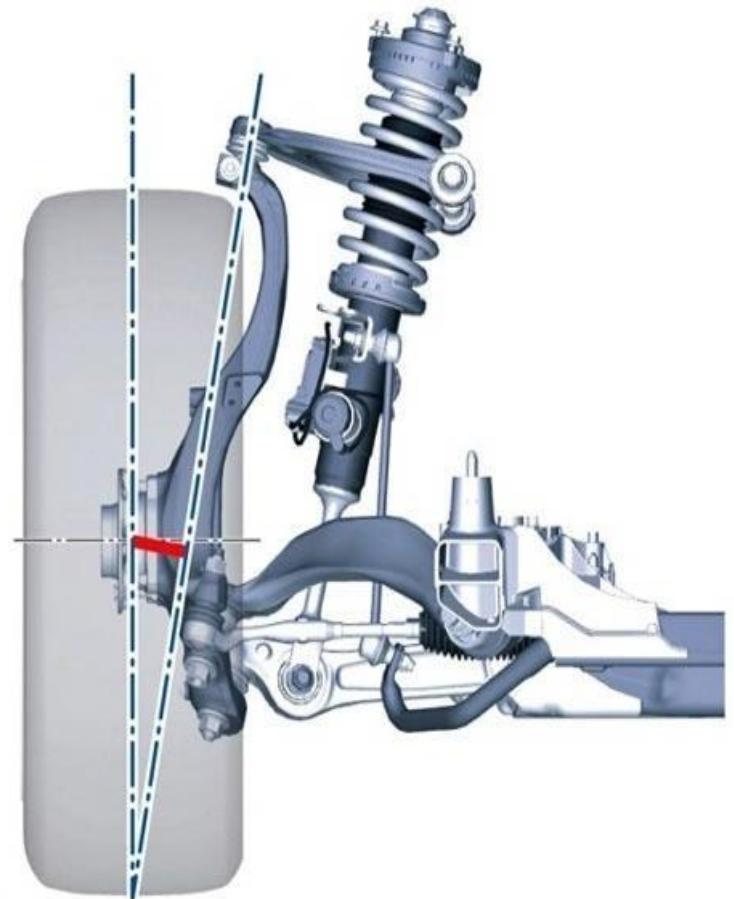
Подвеска на двойных поперечных рычагах



Подвеска на двойных поперечных рычагах



Подвеска на двойных поперечных рычагах



Подвеска на двойных поперечных рычагах



THE END



Подвеска на пространственных рычагах и тягах



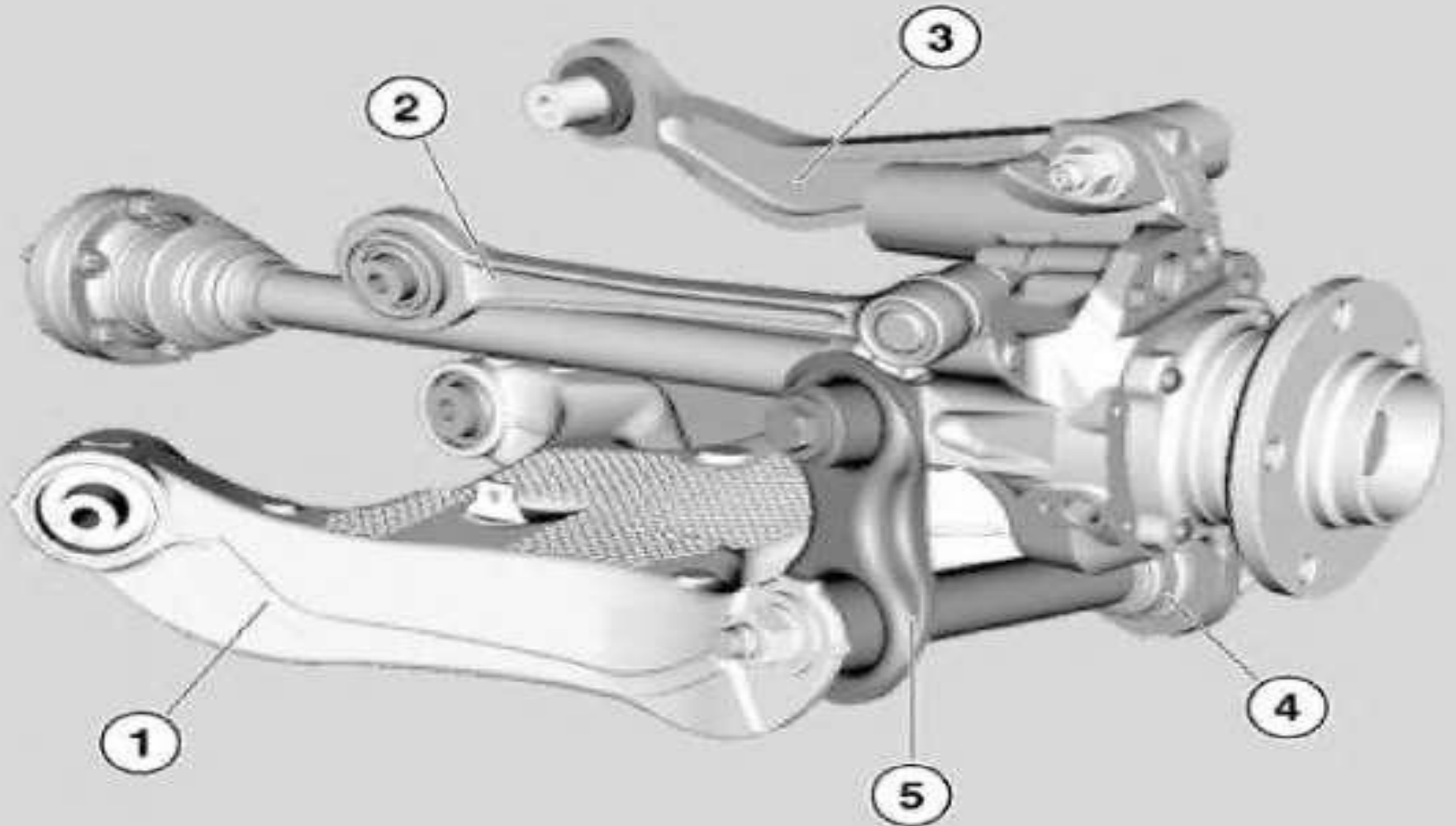
Подвеска на пространственных рычагах и тягах



Подвеска на пространственных рычагах и тягах



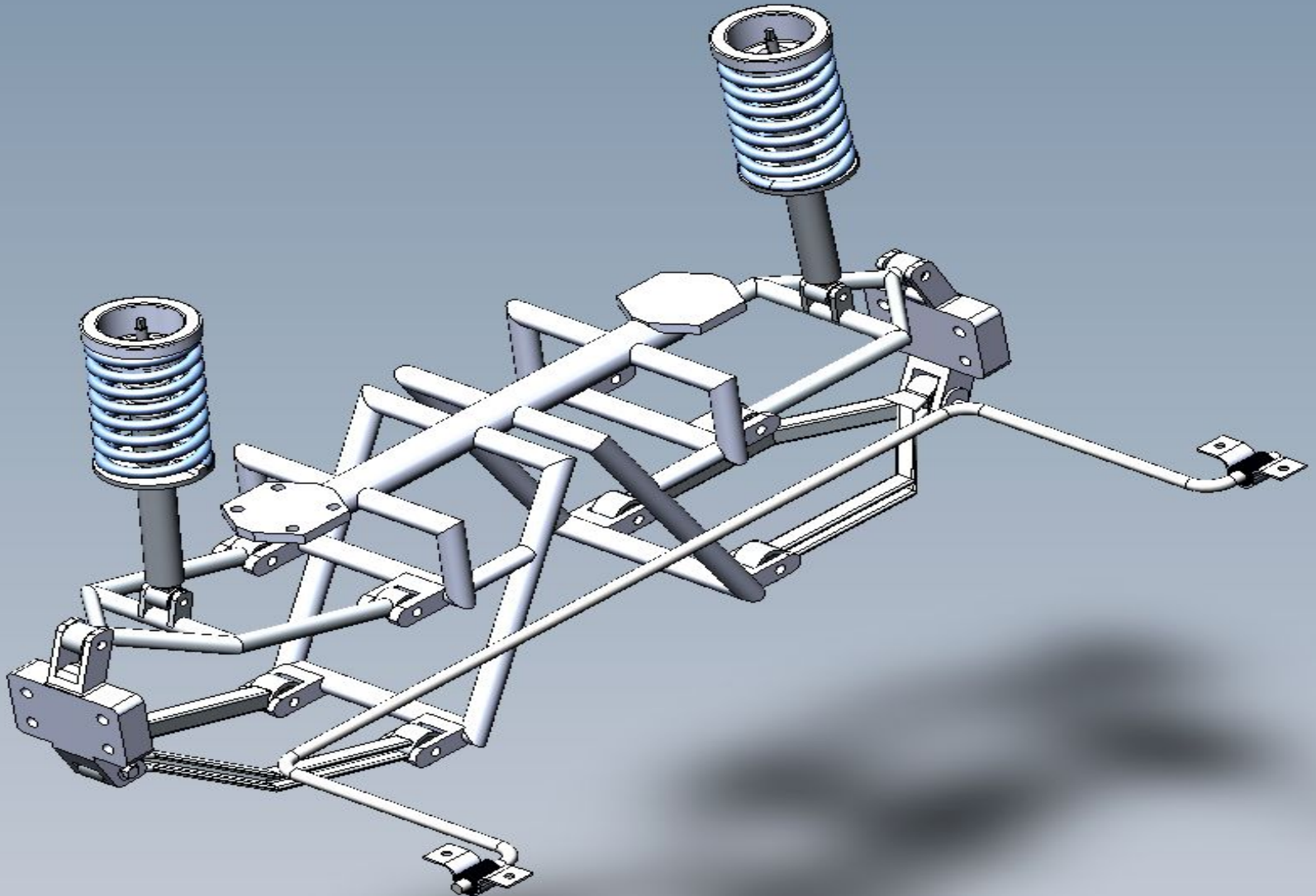
Подвеска на пространственных рычагах и тягах



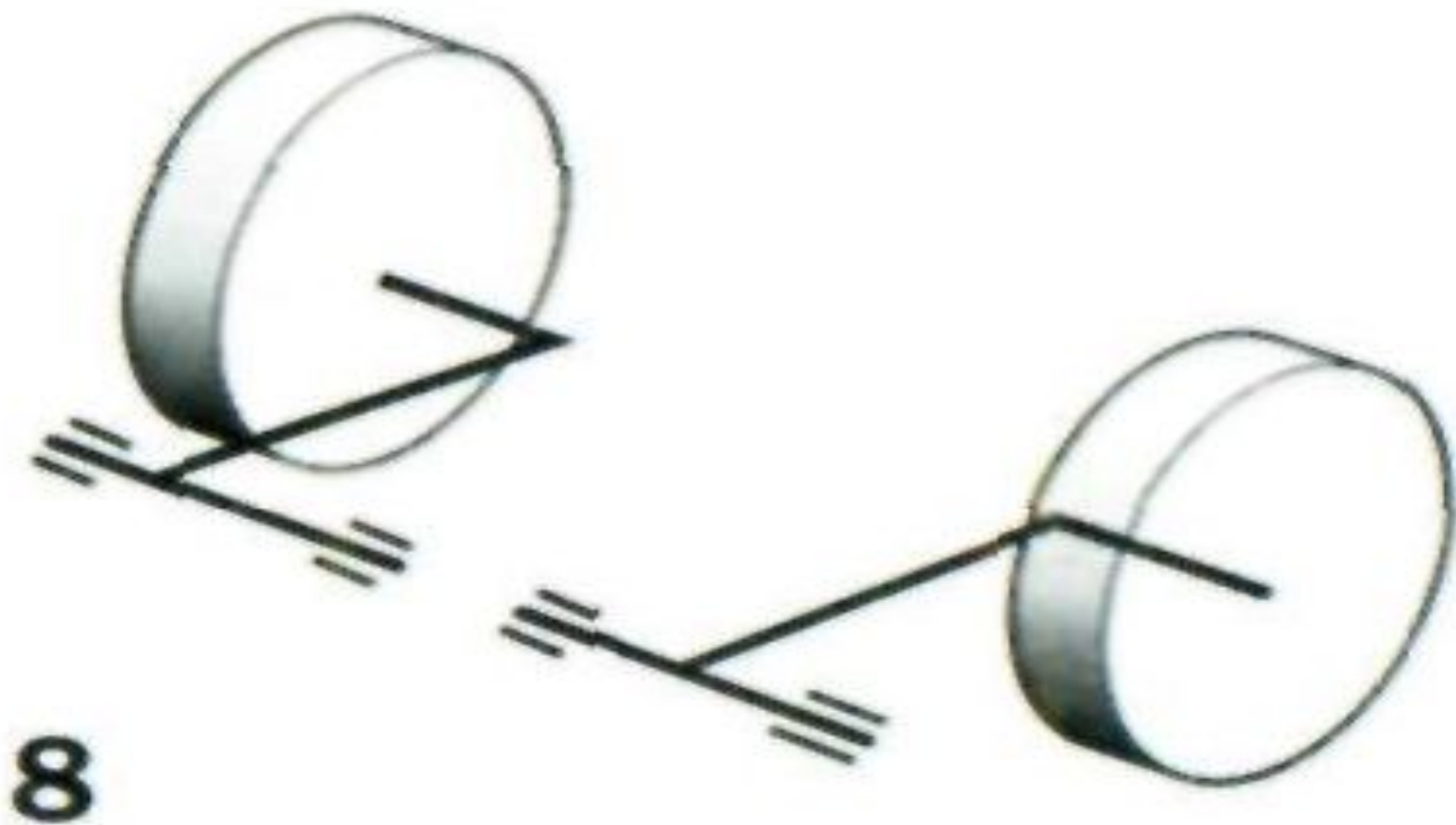
Подвеска на пространственных рычагах и тягах



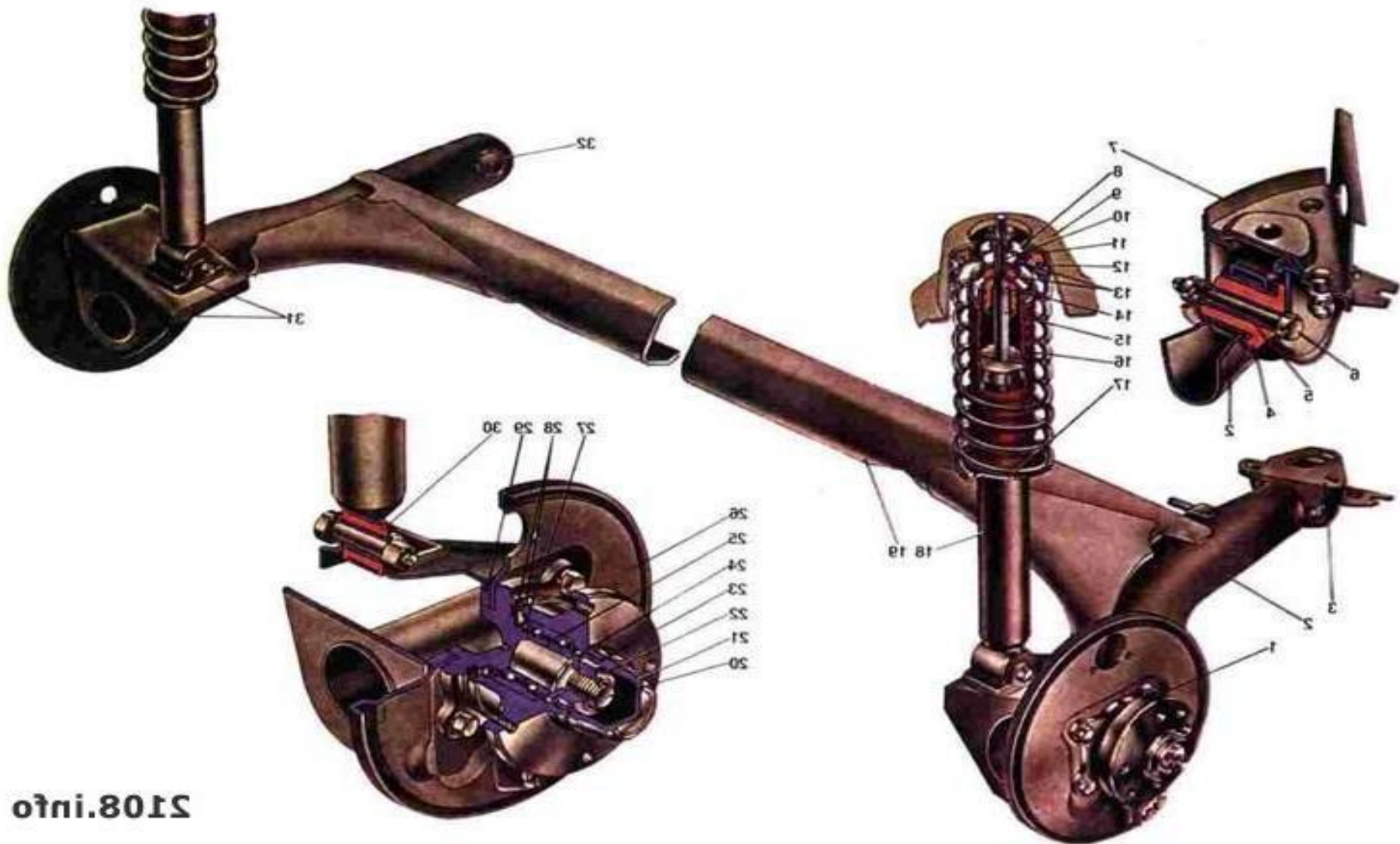
Подвеска на пространственных рычагах и тягах



Подвеска на продольных рычагах



Подвеска на продольных рычагах



Подвеска на продольных рычагах



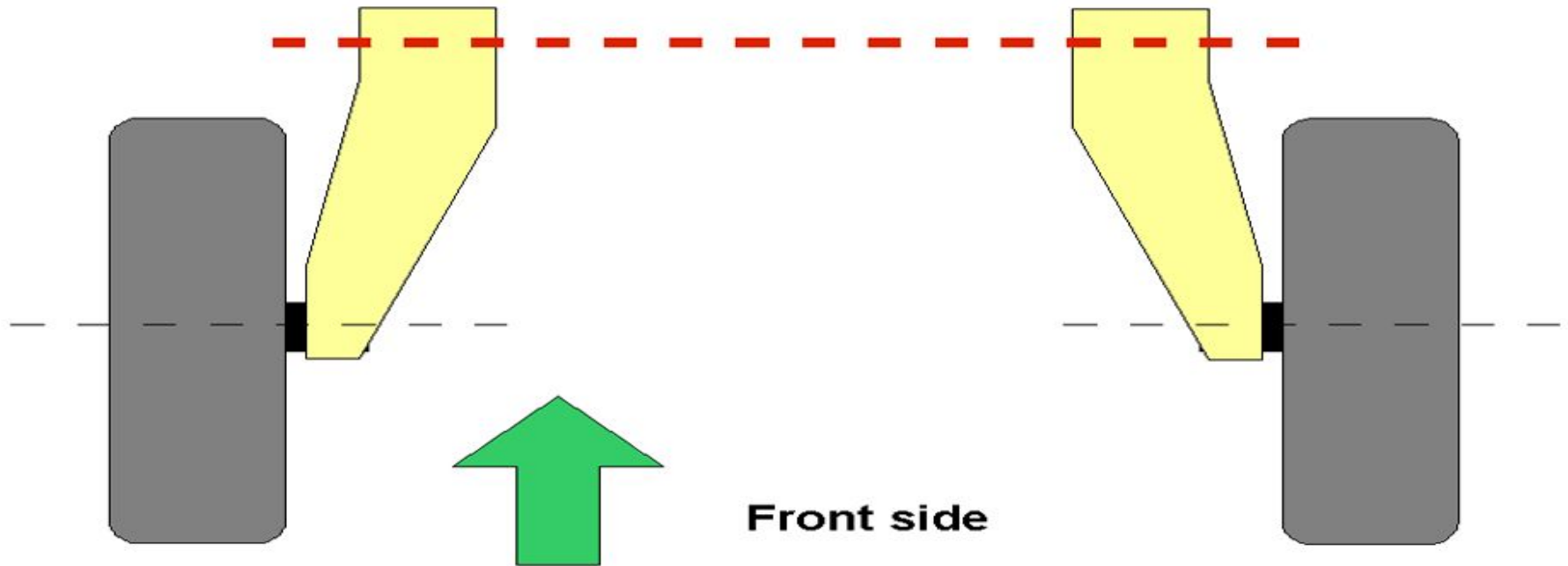
Подвеска на продольных рычагах



Подвеска на продольных рычагах

Независимая подвеска на продольных рычагах получается простым присоединением колеса к рычагу, расположенному вдоль продольной оси автомобиля и шарнирно закрепленному к кузову или подрамнику другим концом

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА. МОСТЫ. стр. 213

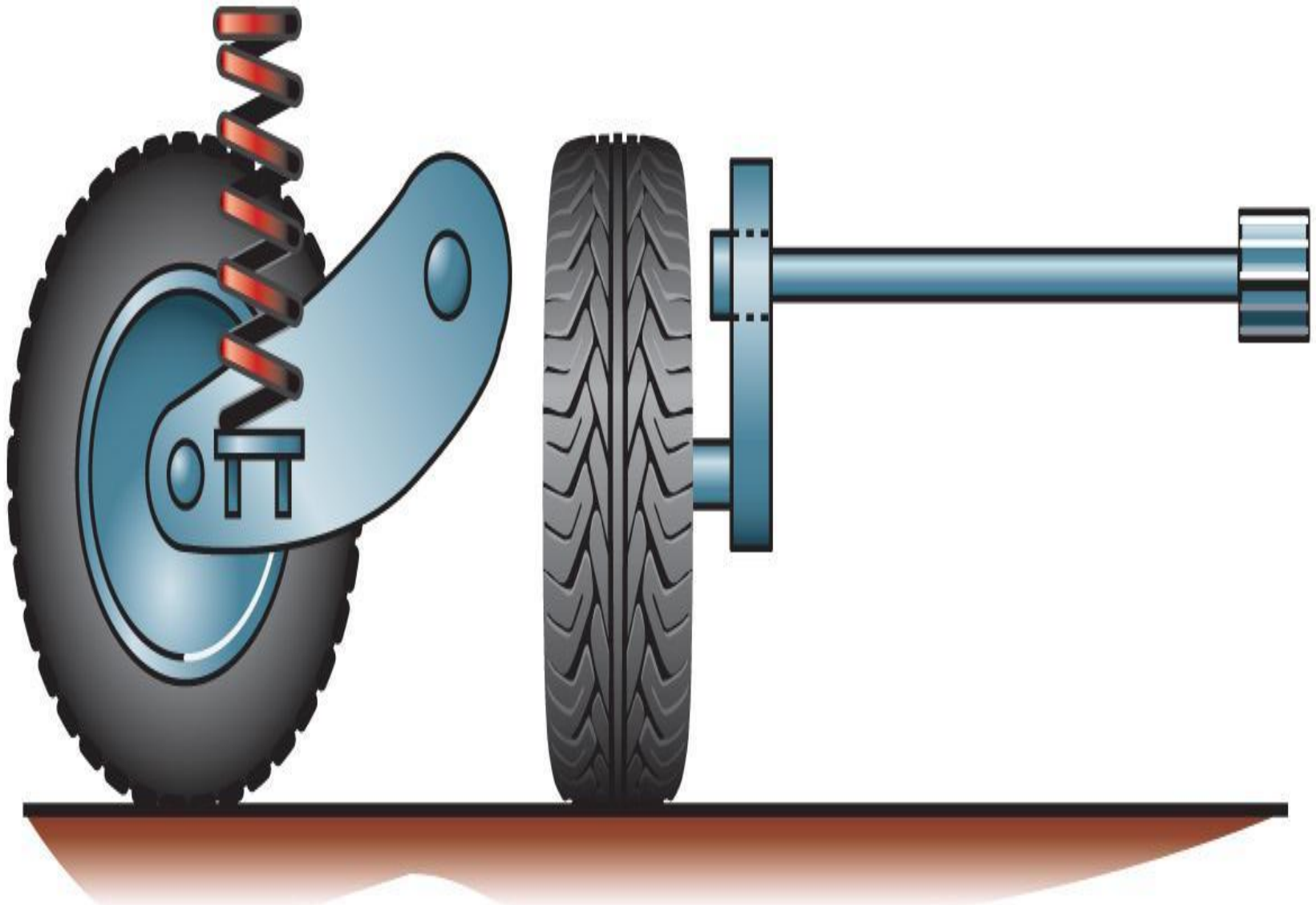


Подвеска на продольных рычагах.

В качестве подрамника часто используется поперечная балка, прикрепленная к кузову.

Балку можно выполнить в виде трубы, в которой проходит торсион, являющийся упругим элементом подвески

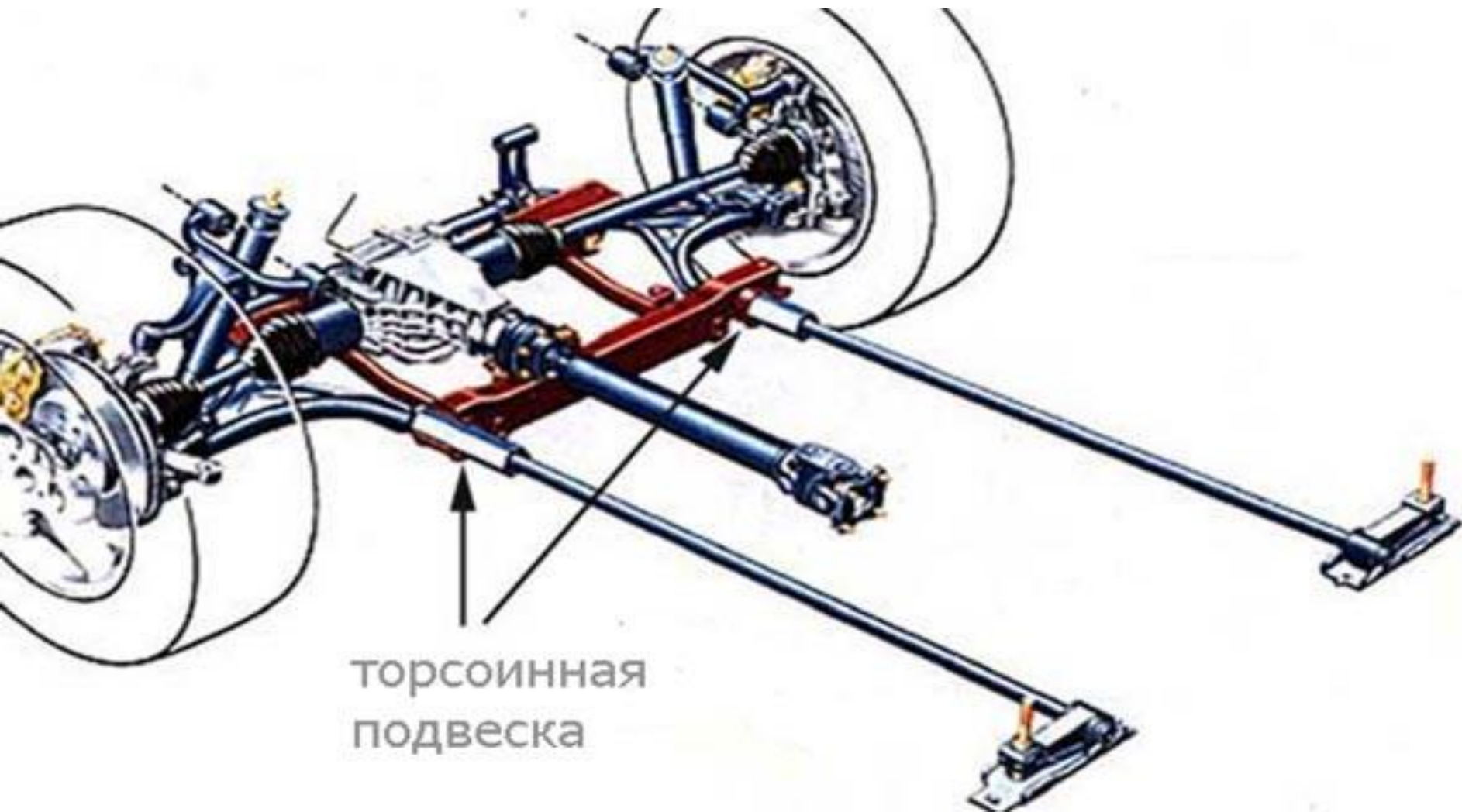
УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 213



Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)

Подвеска получается простой и компактной и, кроме того, эффективно воспринимает боковые усилия.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 213



Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)

Она часто применяется в качестве задней подвески небольших автомобилей. Автомобиль Peugeot 206 с независимой торсионной задней подвеской на продольных рычагах. При размещении подвески под полом сохраняется внутреннее пространство багажника

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 213



Подвеска со связанными рычагами (торсионная балка)

При работе подвески с продольными рычагами колеса перемещаются параллельно друг другу и практически не происходит изменения угла развала. УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля.

Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 213

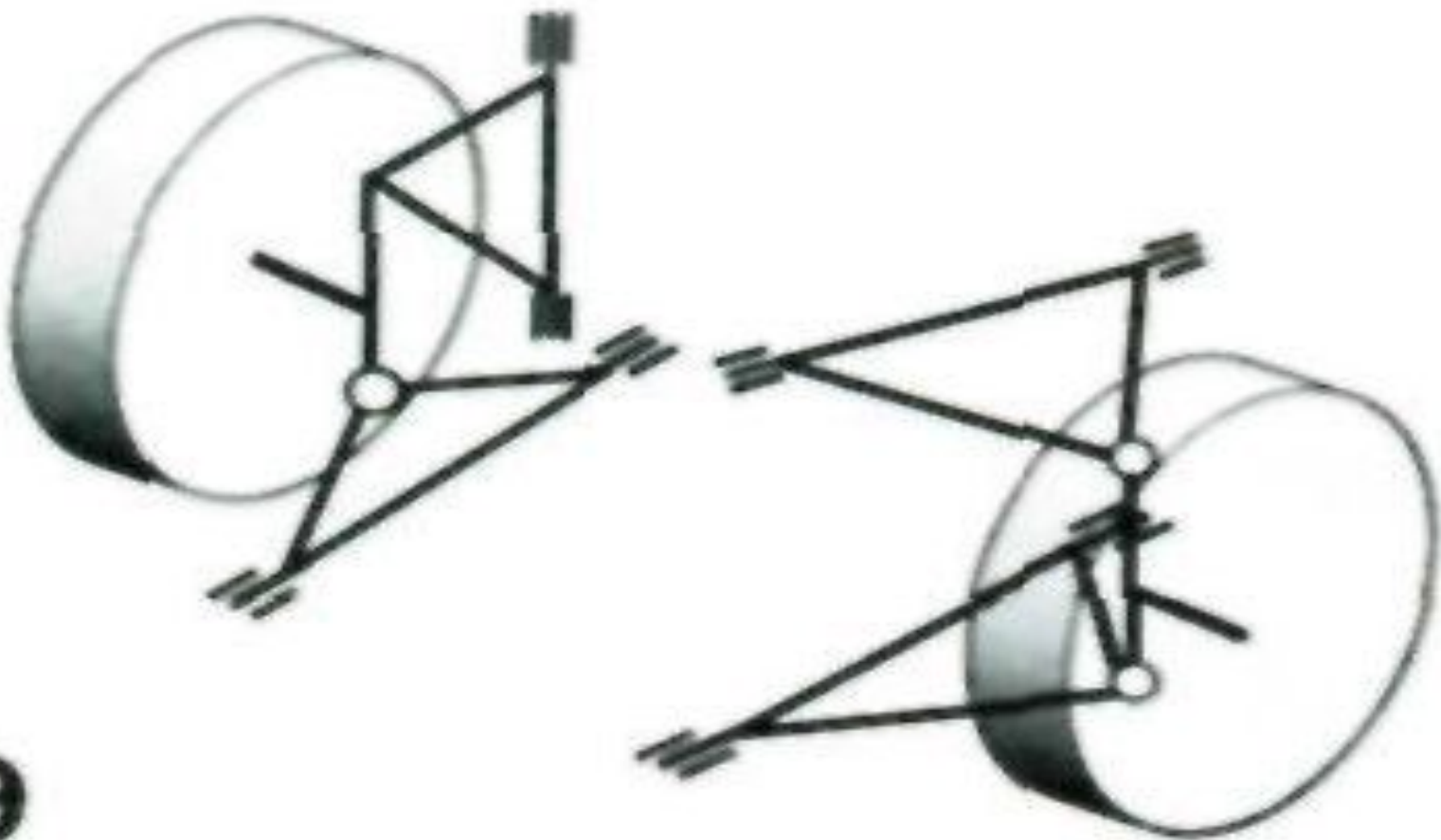


При прохождении поворотов, колеса наклоняются под углом, равным крену кузова. Такой наклон приводит к некоторому уменьшению силы сцепления колес с дорогой

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4.
КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 213

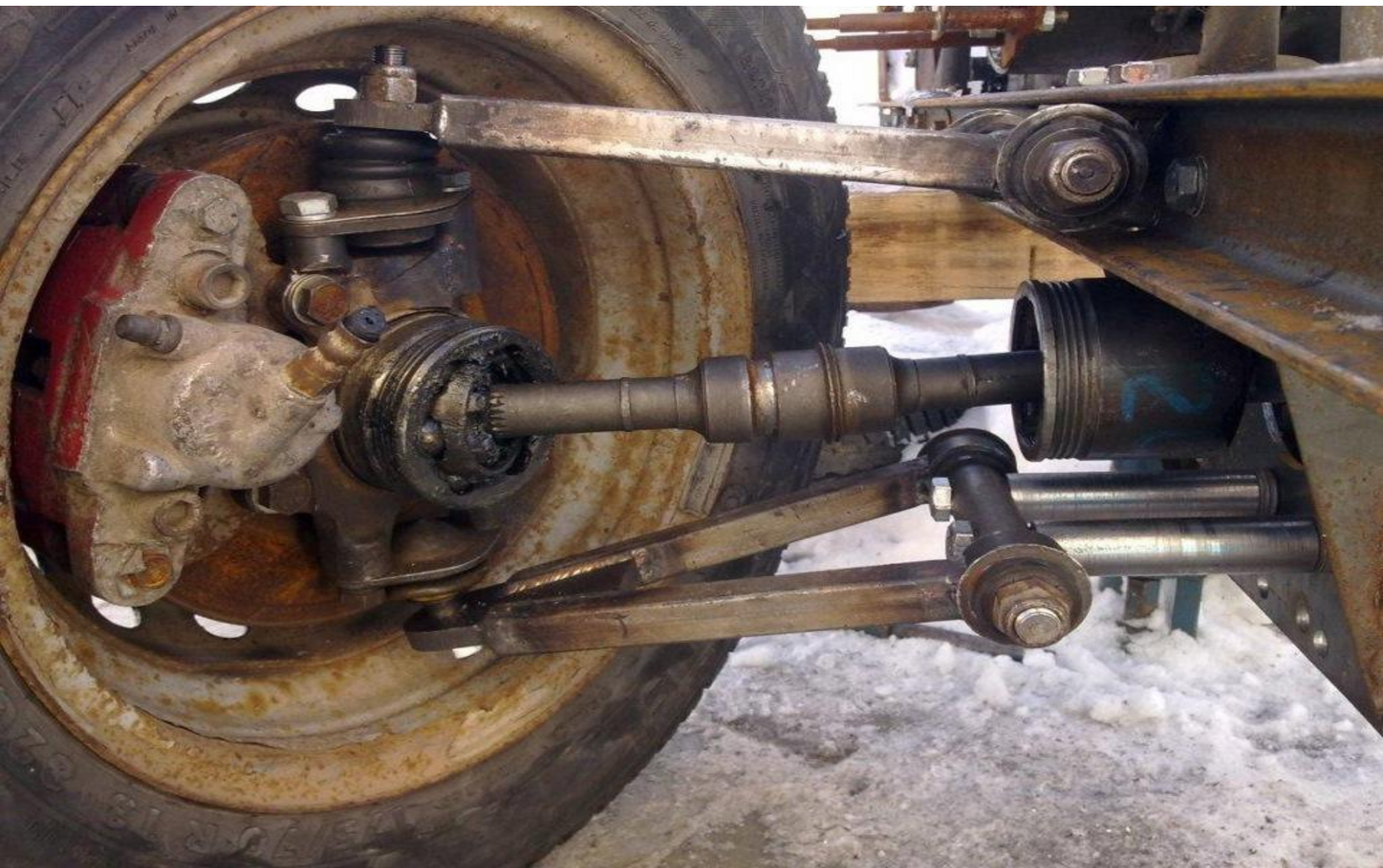


Подвеска на косых рычагах



9

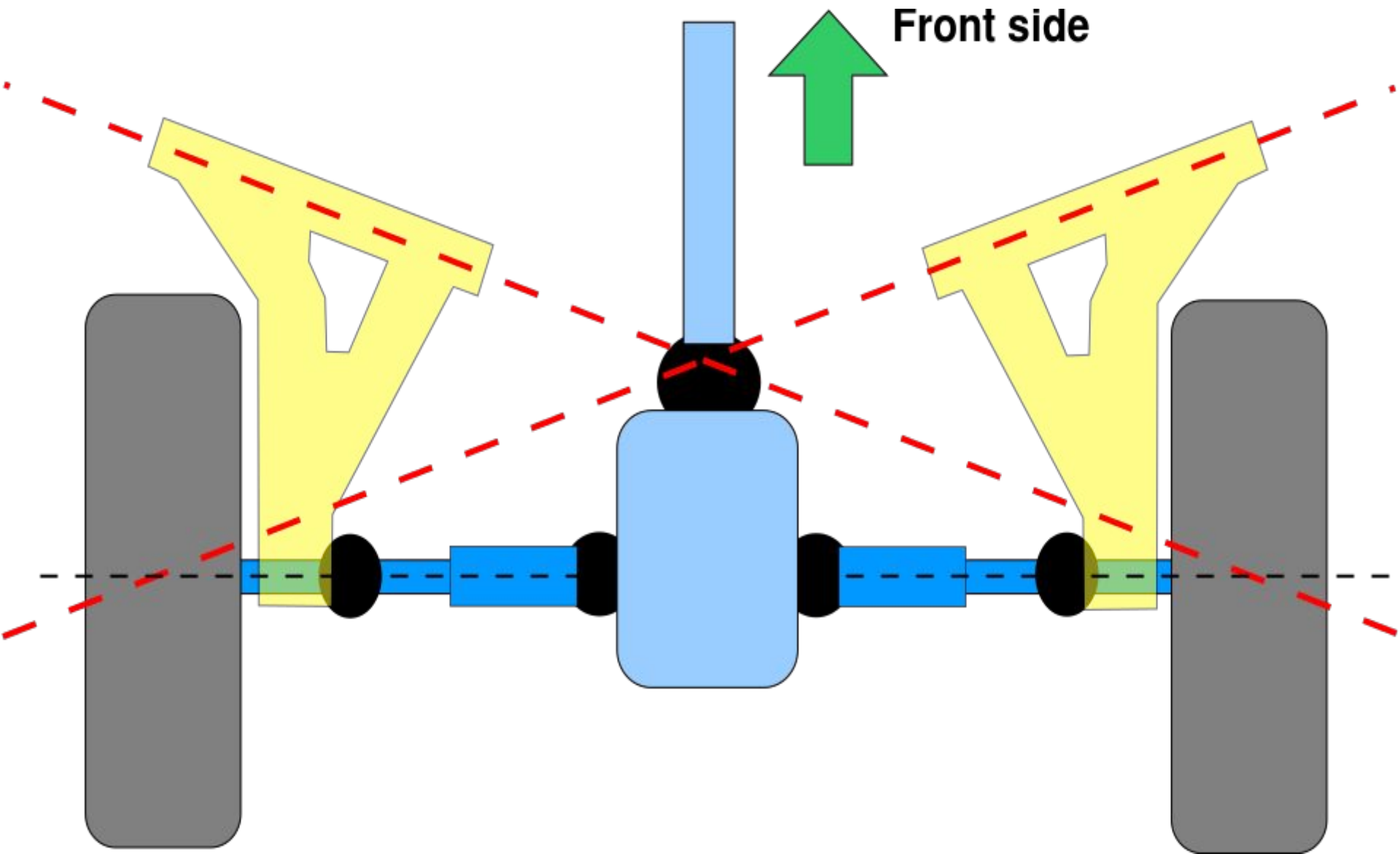
Подвеска на косых рычагах



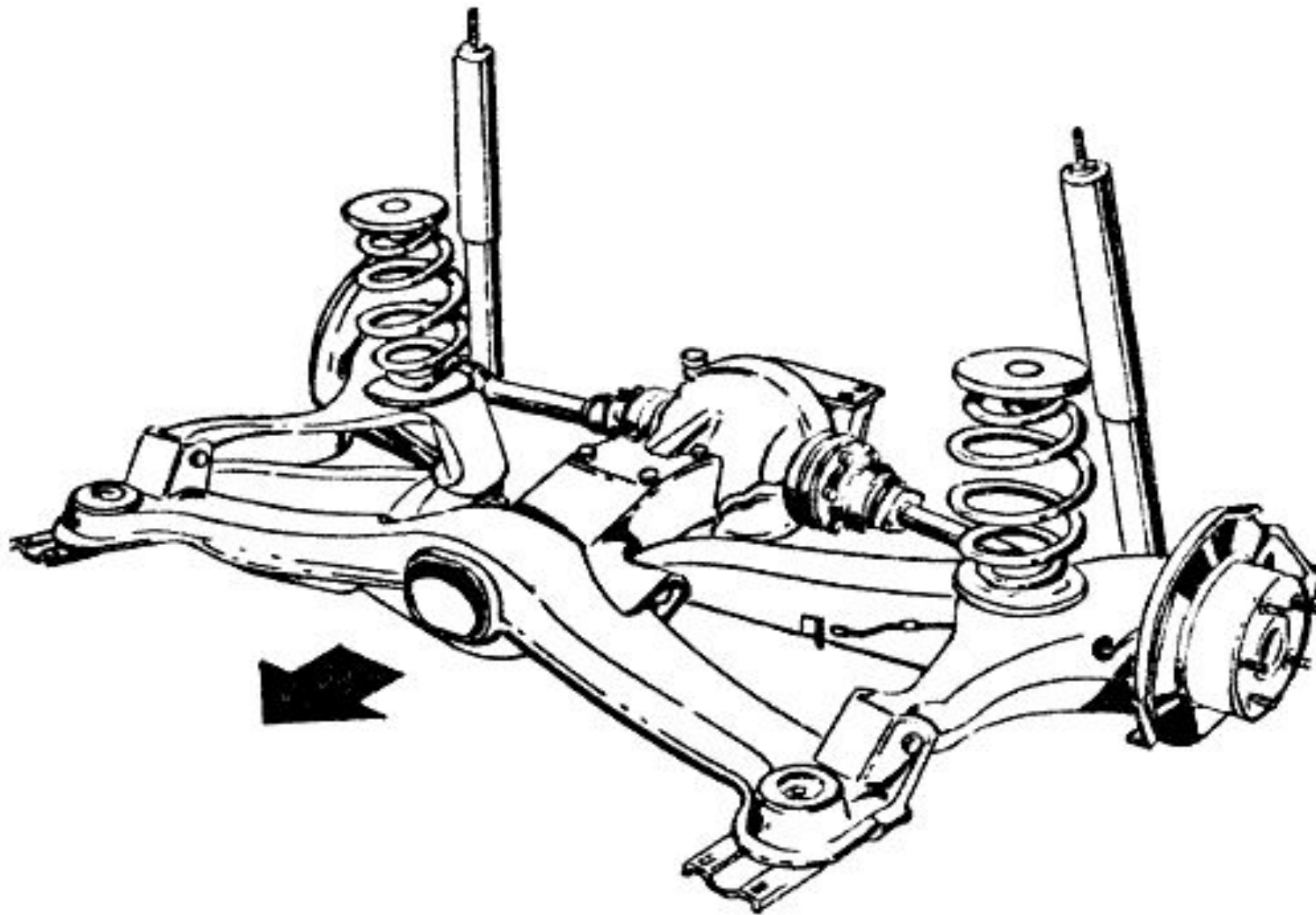
Косой рычаг



Подвеска на косых рычагах



Подвеска на косых рычагах



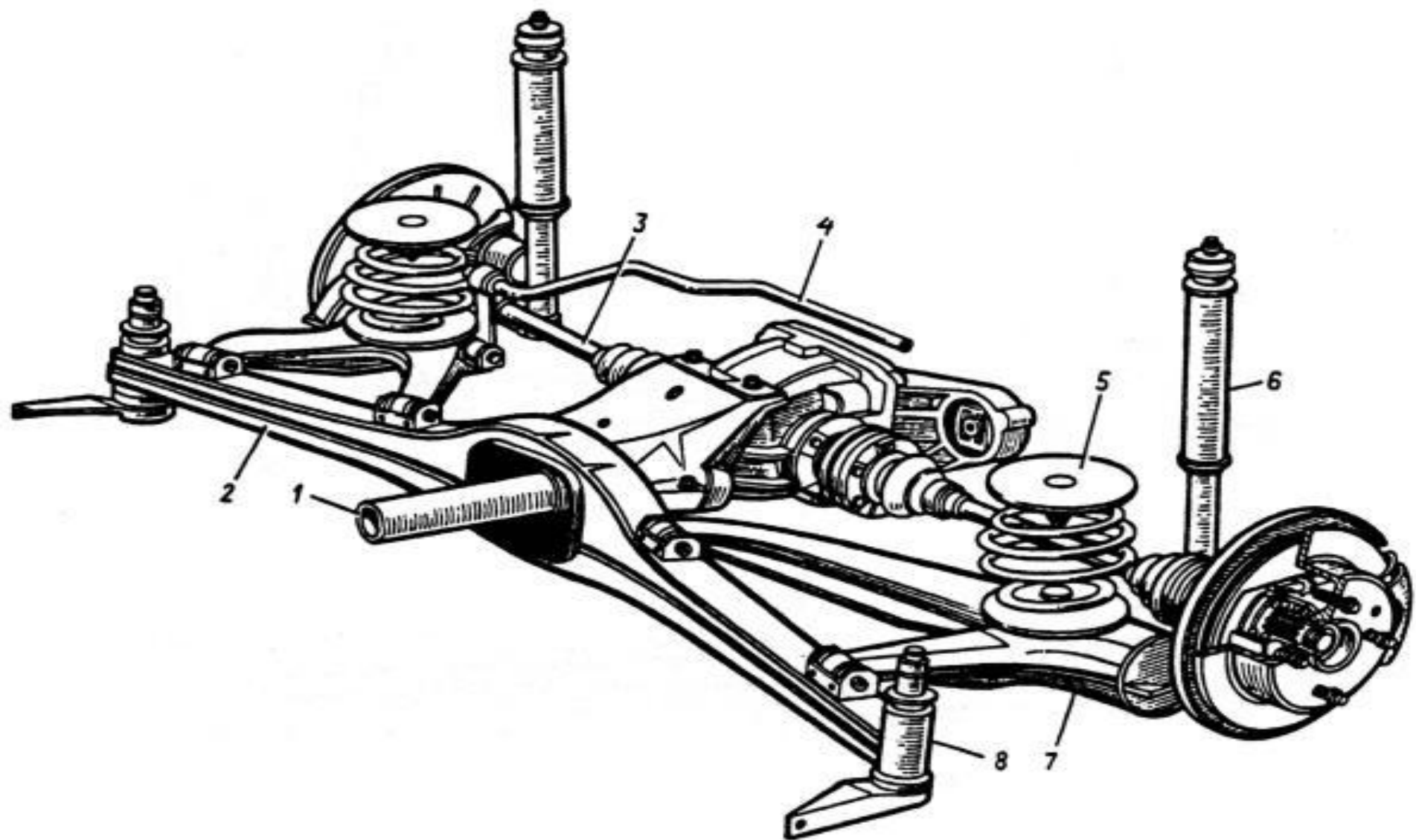
Подвеска на косых рычагах



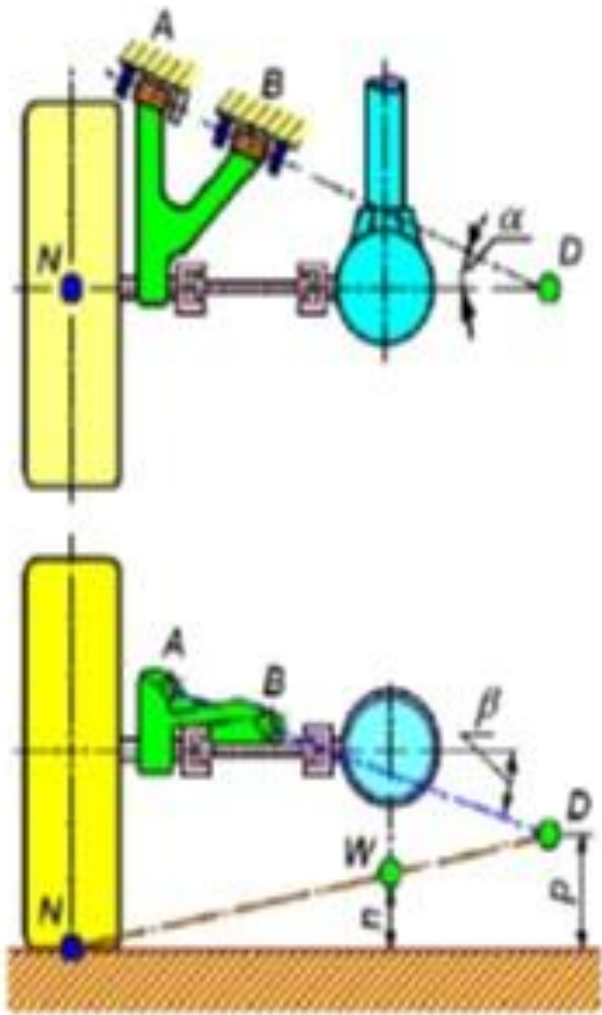
Подвеска на косых рычагах



Подвеска на косых рычагах



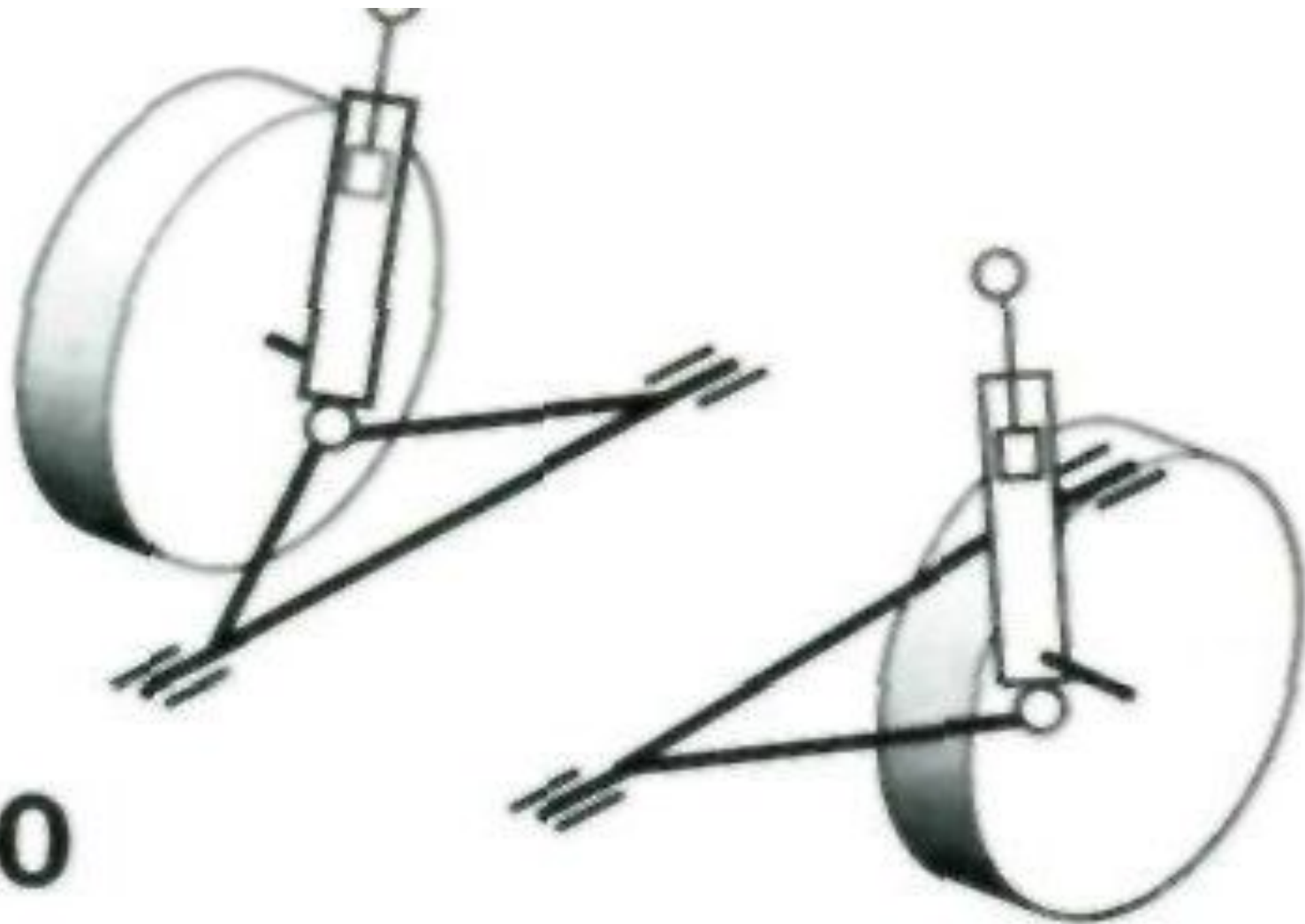
Подвеска на косых рычагах



Подвеска на косых рычагах



Подвеска направляющая стойка (типа МакФерсон)

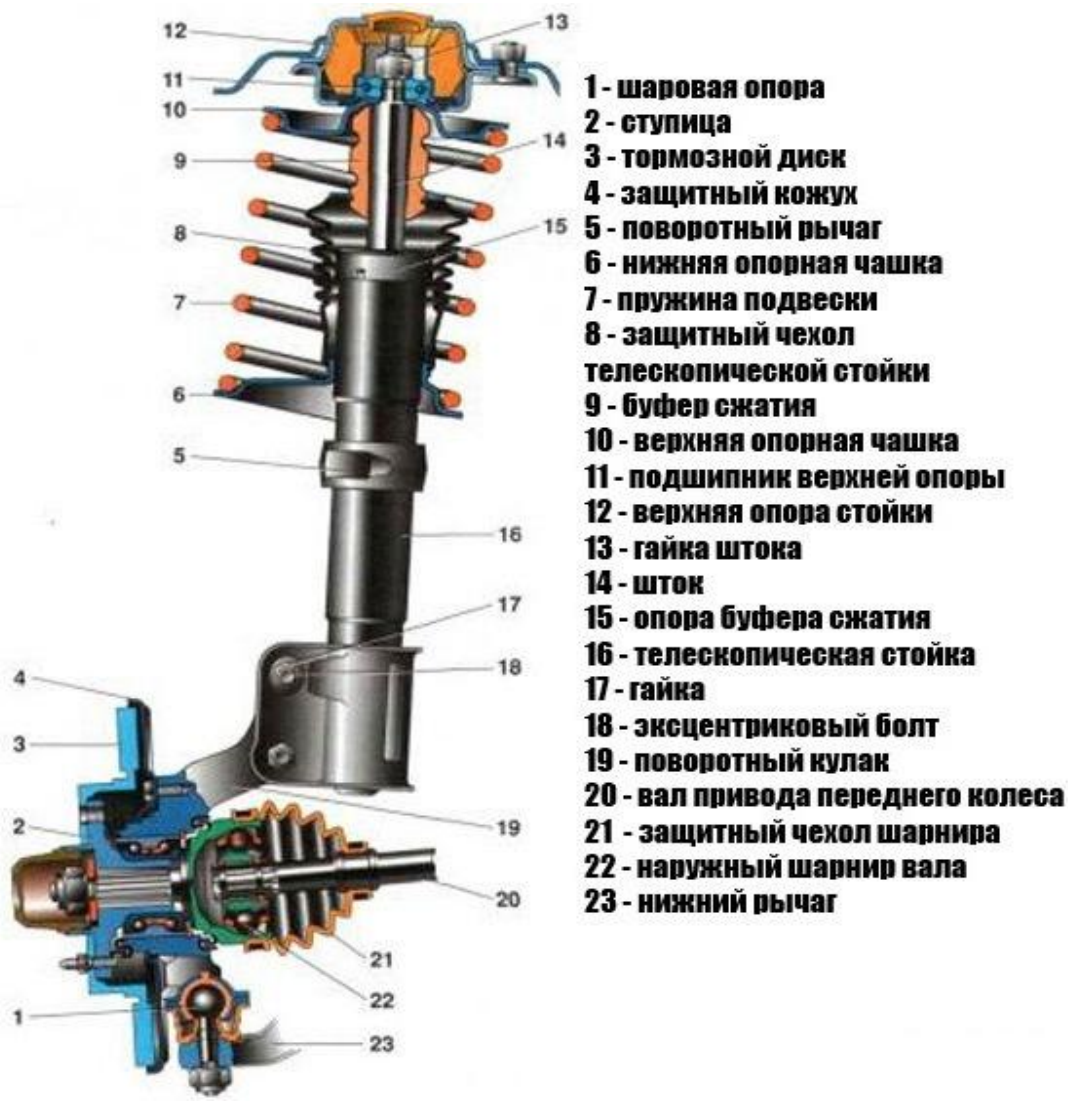


10

Подвеска направляющая стойка (типа МакФерсон)

Снизу амортизаторная стойка крепится к поворотному кулаку а сверху— к брызговику кузова автомобиля

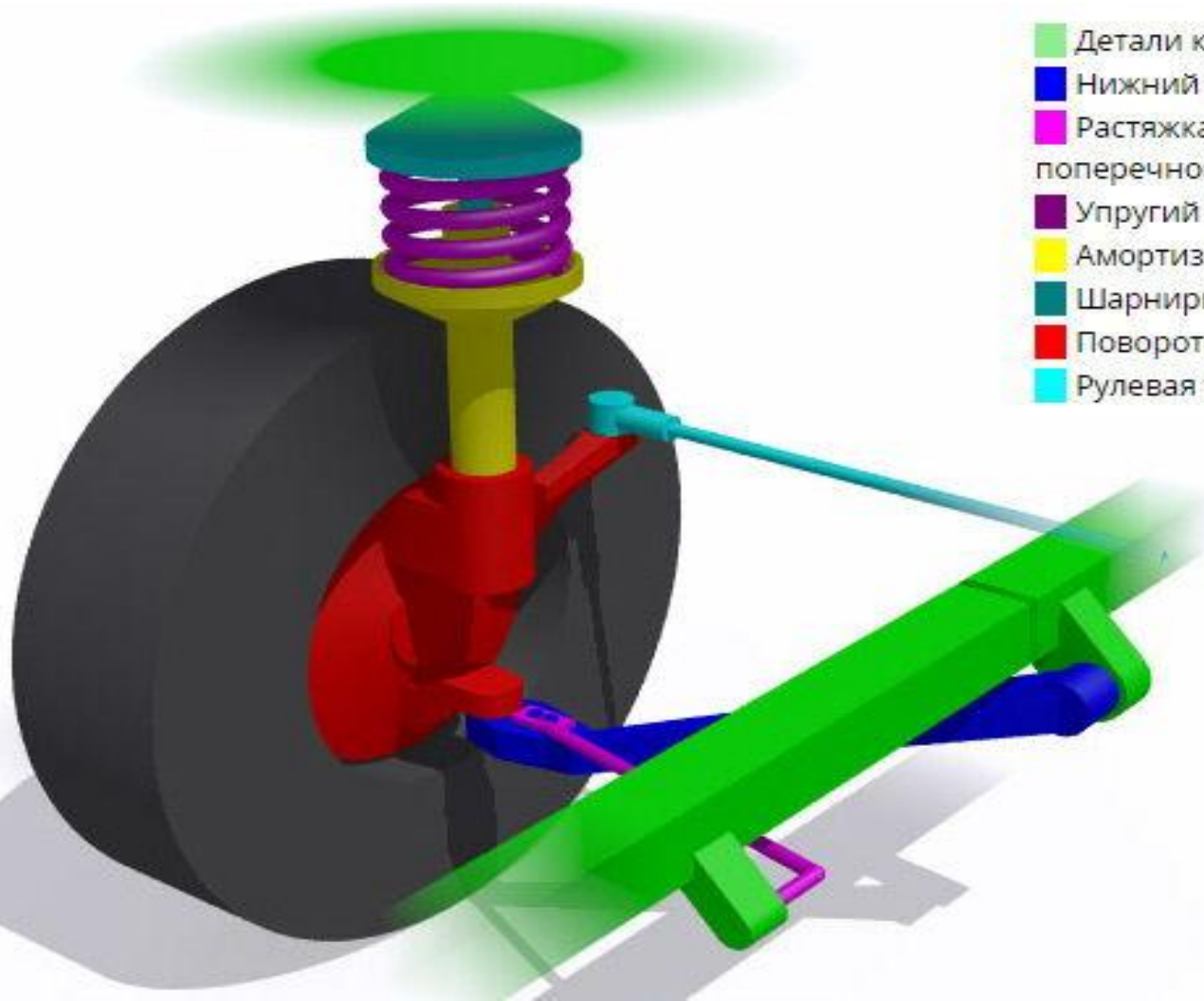
УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 211



Подвеска направляющая стойка (типа МакФерсон)

Основным элементом которой служит амортизаторная стойка, является развитием подвески на двойных поперечных рычагах, но имеет только снизу один или два поперечных рычага

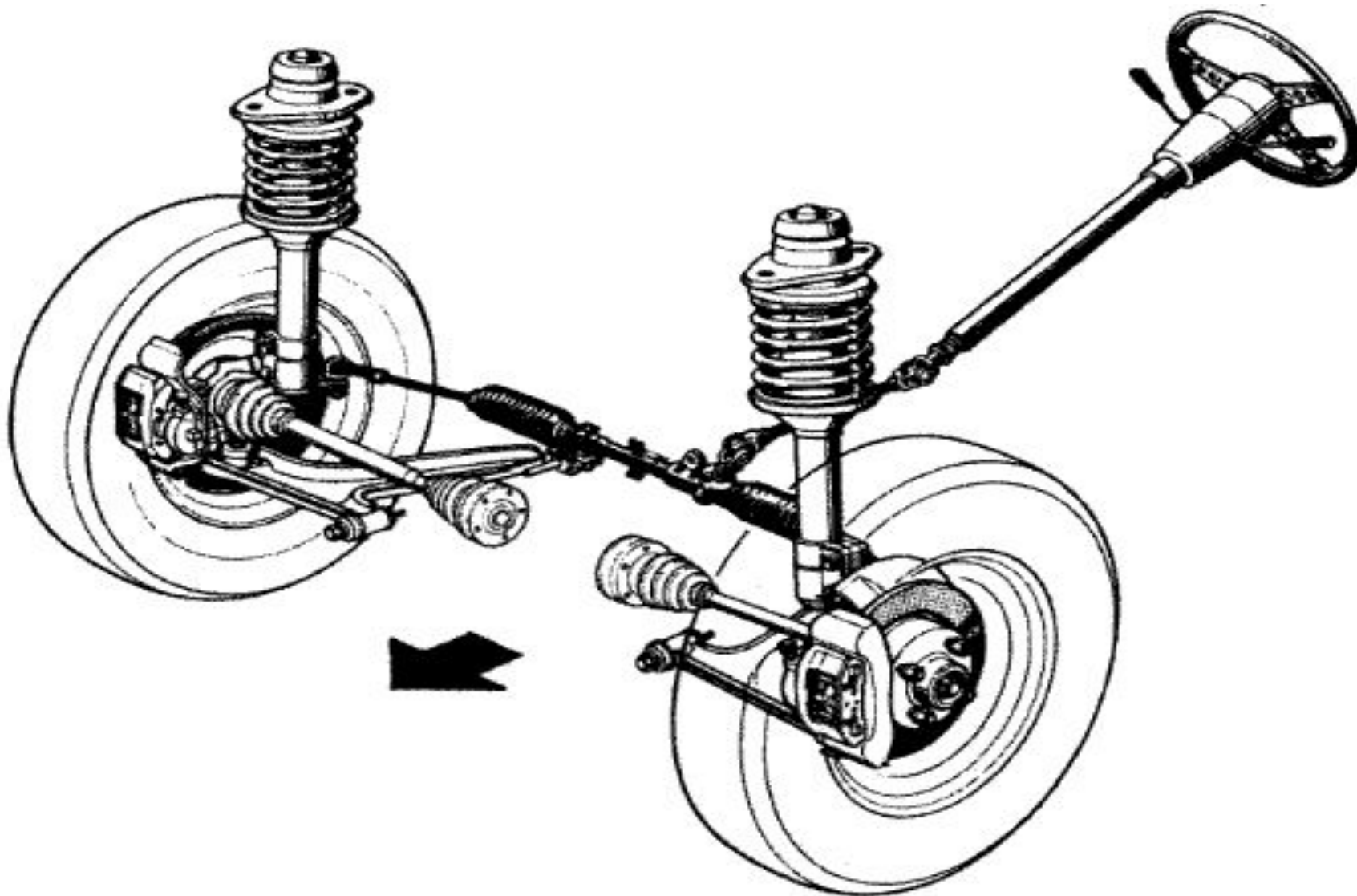
УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 211



- Детали кузова;
- Нижний рычаг;
- Растяжка (реактивная тяга) или стабилизатор поперечной устойчивости;
- Упругий элемент (пружина);
- Амортизаторная стойка;
- Шарнирное крепление стойки;
- Поворотный кулак и ступица колеса;
- Рулевая тяга;

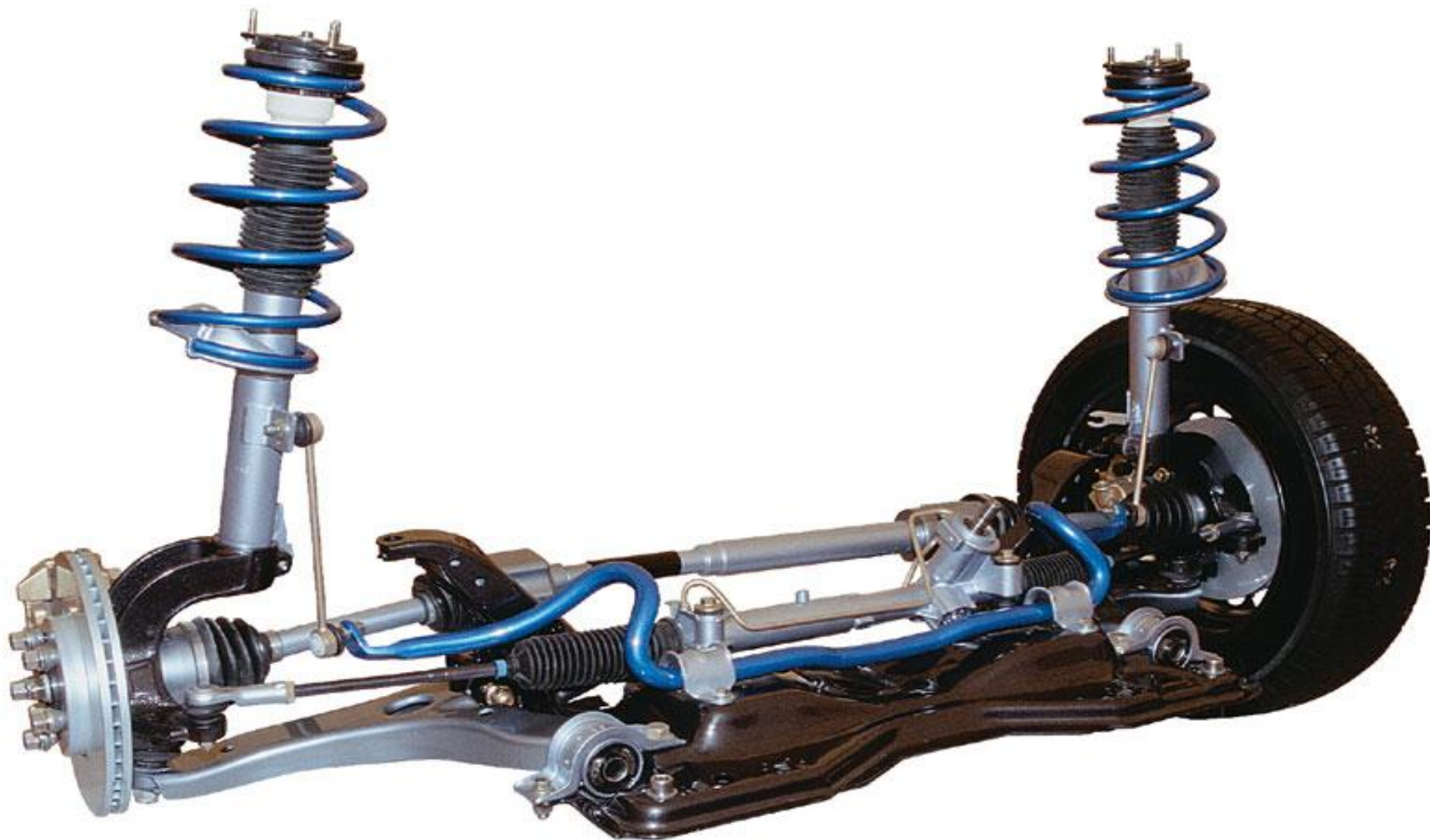
При повороте управляемых колес амортизаторная стойка поворачивается вместе с закрепленной на ней пружиной, что требует применения в верхней опоре подшипника качения или скольжения с низким значением трения.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 210



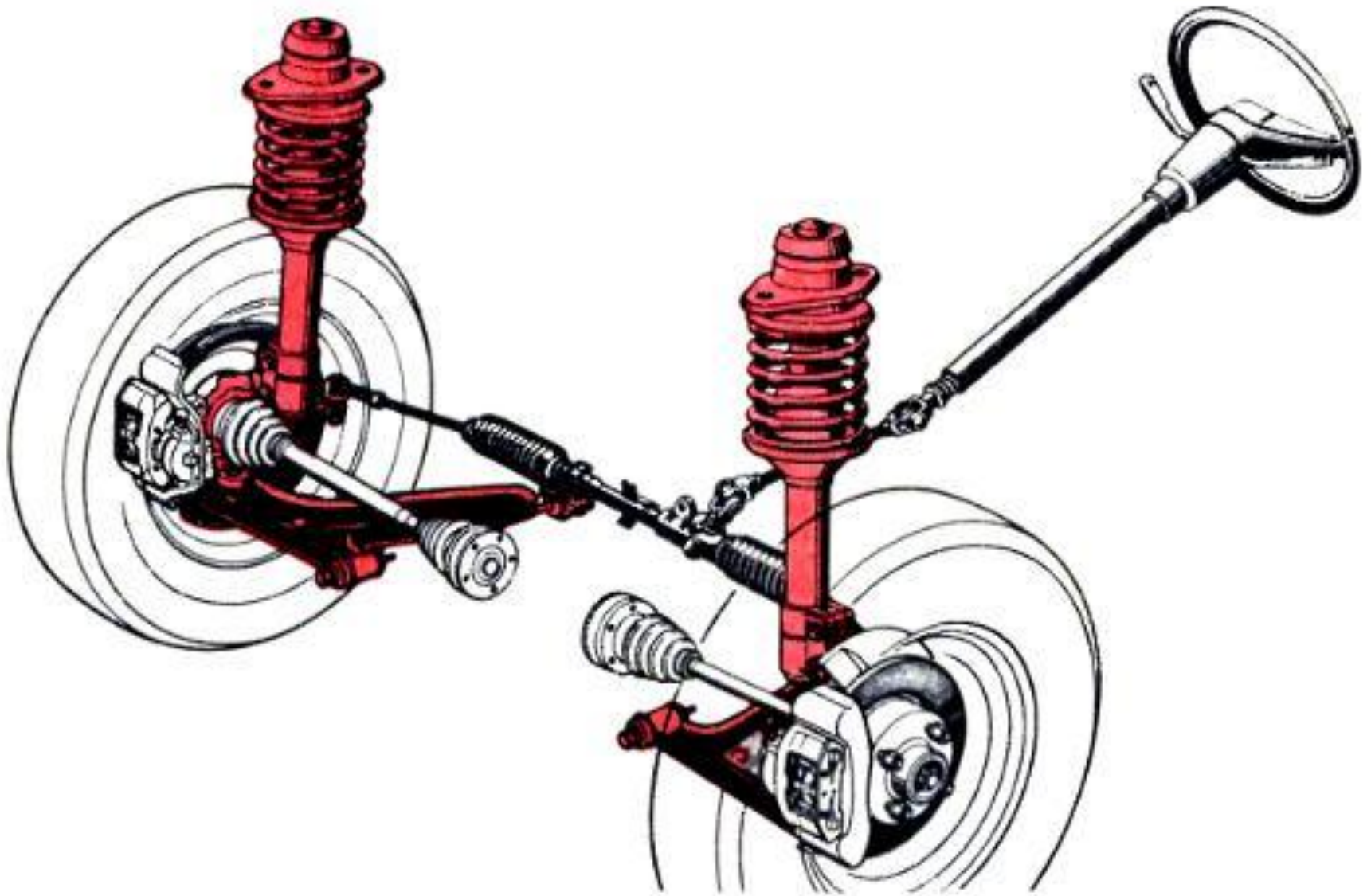
Винтовые пружины, расположенные вокруг амортизаторной стойки, обычно устанавливаются под некоторым углом к ее оси. Такой способ установки обеспечивает снижение величины «пороговой жесткости» подвески, когда сначала при небольших вертикальных усилиях со стороны колеса не происходит сжатия пружины, а затем она сжимается довольно резко.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 211



Это позволяет устранить неприятные ощущения при движении по относительно ровным дорогам. Подвеска Мак-Ферсон обеспечивает незначительное, по сравнению с подвеской на двойных рычагах, изменение развала колес при их вертикальном перемещении.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 211

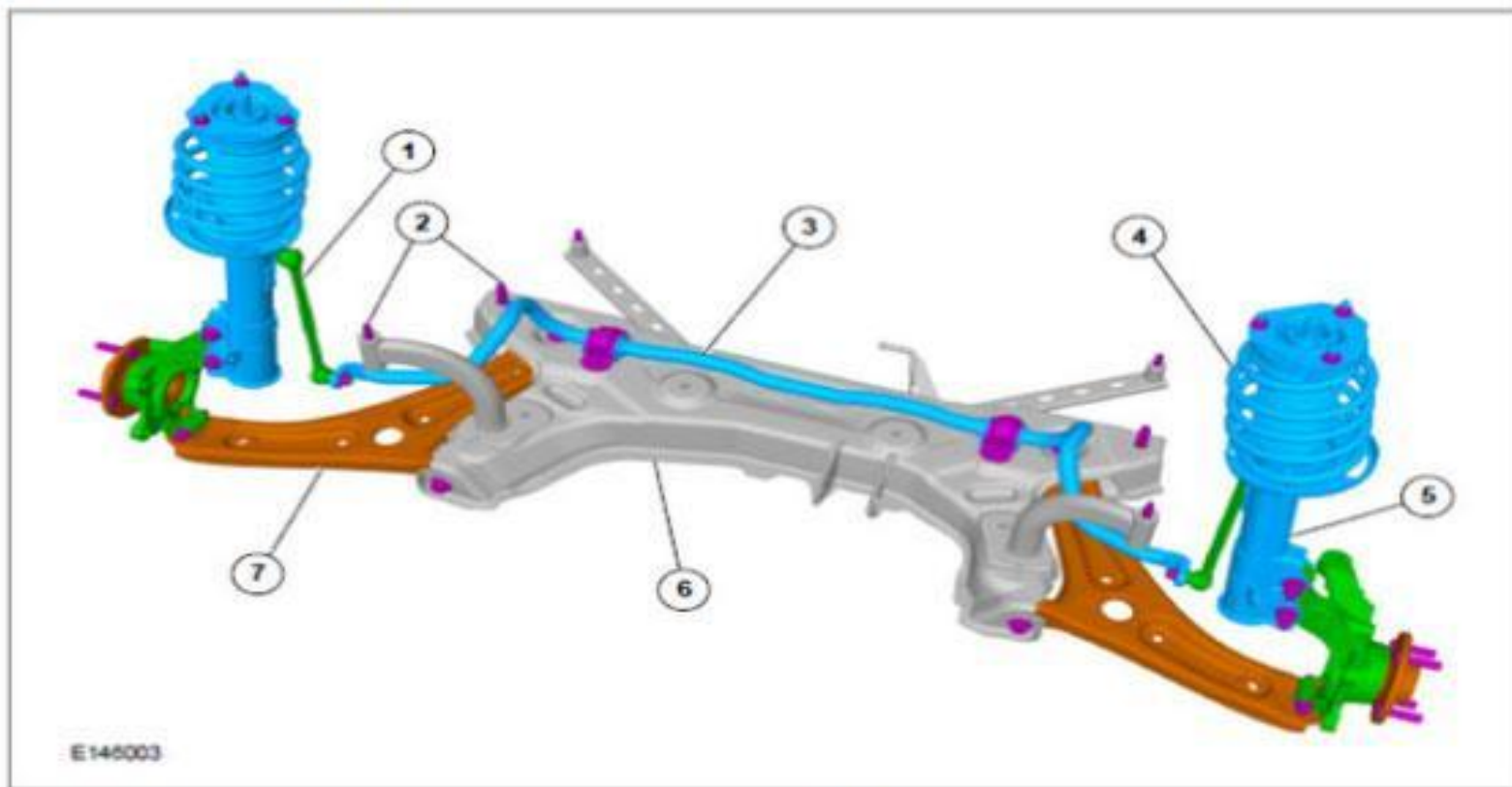


К основным преимуществам подвески Мак-Ферсон следует отнести то, что она занимает небольшой объем и создает удобства при поперечном размещении силового агрегата, что обусловило ее широкое применение.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 211

FESCLUB.RU

Передняя подвеска



1 Соединительная стойка стабилизатора

2 Точки крепления подрамника

3 Стабилизатор

4 Муфты с пружинным замком

5 Амортизатор

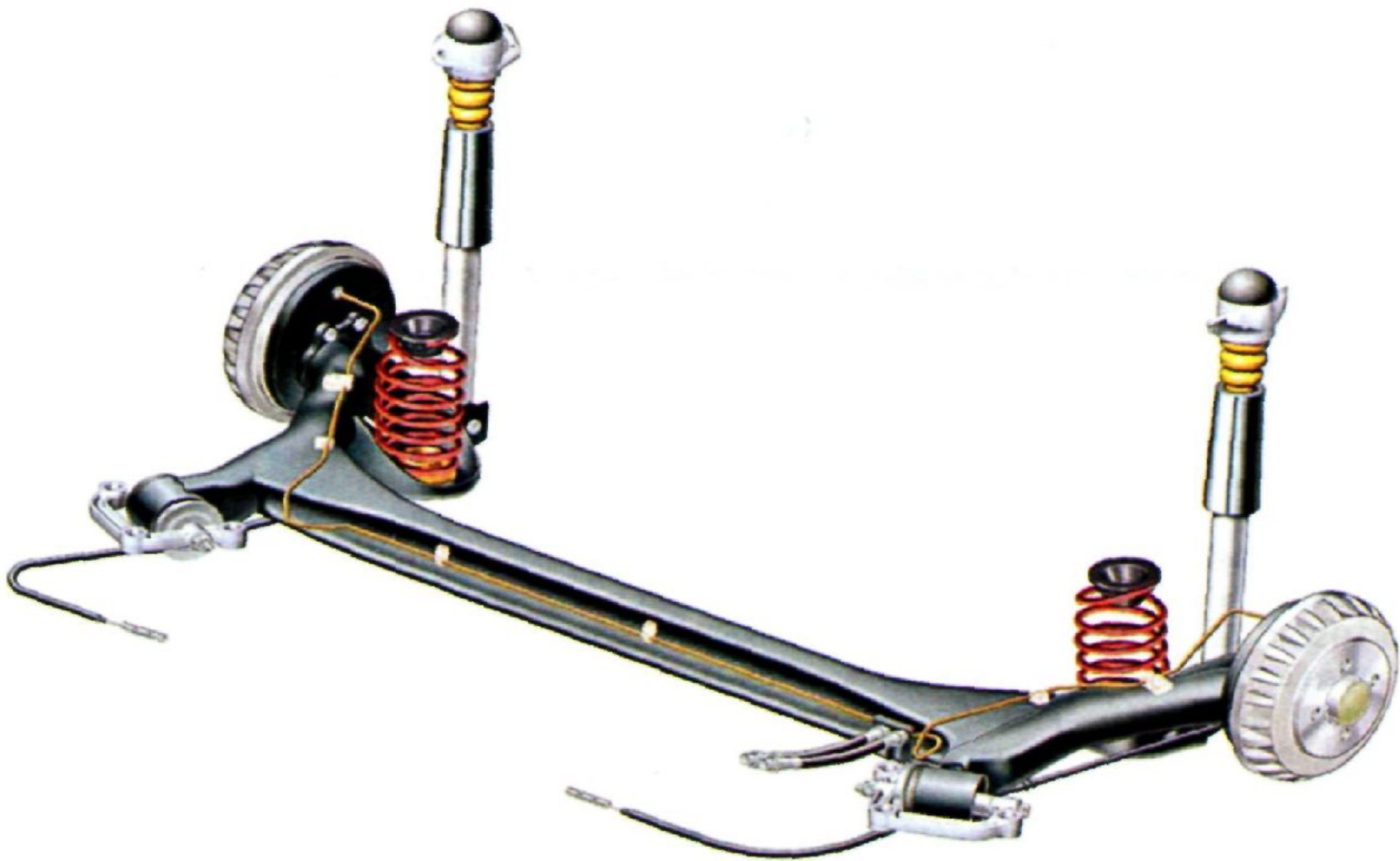
6 Подрамник

7 Нижний рычаг

THE END



ПОДВЕСКИ С ТОРСИОННОЙ БАЛКОЙ

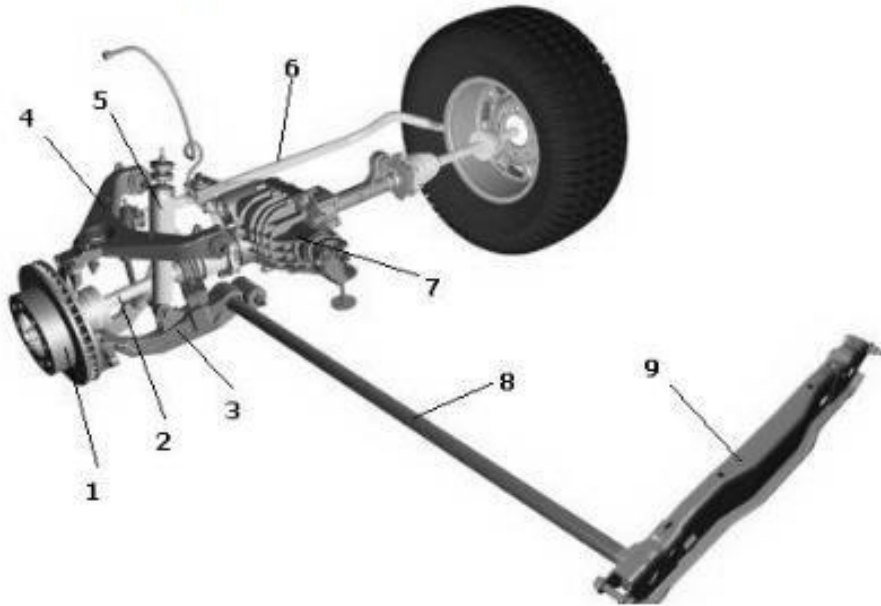


Подвеска с торсионной балкой весьма похожа на подвеску на продольных рычагах, с тем отличием, что рычаги не соединяются шарнирно с балкой, а составляют с ней единое целое. Балка крепится к кузову не жестко, а шарнирно (обычно через эластичные втулки).

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 214

Схема торсионной подвески

На примере передней подвески автомобиля Hummer H2



1. ступица колеса;
2. приводной вал;
3. нижний поперечный рычаг;
4. верхний поперечный рычаг;
5. амортизатор;
6. стабилизатор поперечной устойчивости;
7. передний дифференциал;
8. продольный торсион;
9. подрамник

Схема торсионной балки

На примере задней подвески автомобиля Volkswagen Polo



1. резинометаллический шарнир (сайлент-блок);
2. амортизатор;
3. поперечная балка (торсионная балка);
4. витая пружина;
5. ступица колеса;
6. продольный рычаг

Подвеска с торсионной балкой

Балка представляет собой полуу конструкцию, жесткую на изгиб, но податливую на кручение, что позволяет колесам двигаться вверх и вниз, независимо друг от друга. При этом жесткость балки в поперечном направлении должна быть достаточной, чтобы расстояние между колесами было постоянным. В качестве основного упругого элемента в таких подвесках чаще всего используются пружины.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 214



Подвеска с торсионной балкой

Подвеска с торсионной балкой, появившаяся в 1970-е гг., сейчас широко применяется в качестве задней подвески на большинстве переднеприводных автомобилей малого и среднего классов.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 214



Подвеска с торсионной балкой

Подвеска с торсионной балкой занимает промежуточное положение между зависимыми и независимыми подвесками. К преимуществам такой подвески следует отнести невысокую стоимость и удобство монтажа в процессе производства.

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. Основы конструкции автомобиля. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В. Глава 4. КОЛЕСА, ПОДВЕСКА, МОСТЫ. стр. 214



THE END

