

**Элементарные вопросы теории  
движения автомобиля - разгон,  
торможение, занос.**

**Влияние погодных условий на движение  
автомобиля.**

**Время реакции автомобиля.**



## Основные элементы теории движения автомобиля

### Силы, действующие на автомобиль

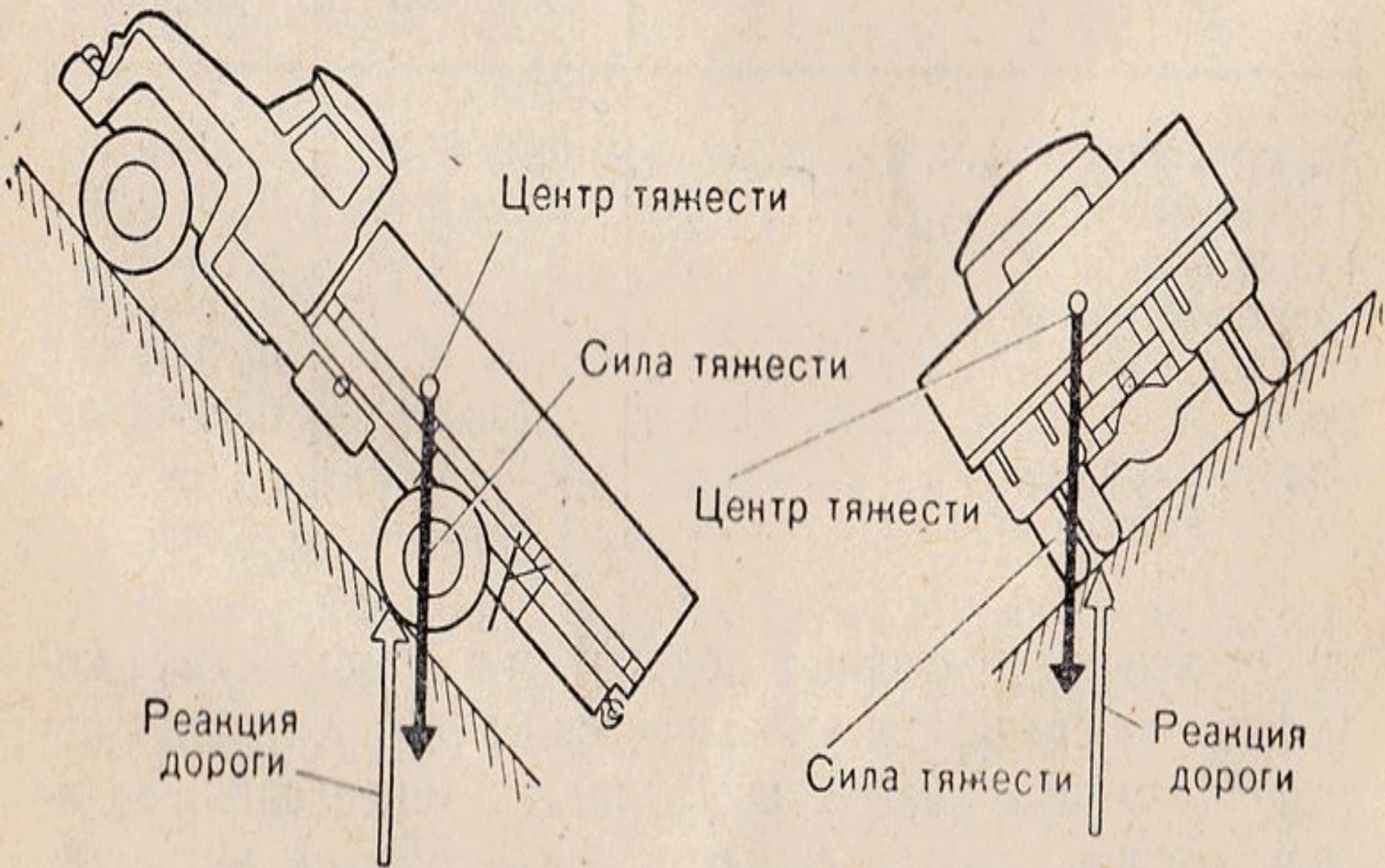
На автомобиль, независимо от того, движется он или неподвижен, действует сила тяжести (вес), направленная отвесно вниз.

Сила тяжести прижимает колеса автомобиля к дороге. Равнодействующая этой силы, размещена в центре тяжести. Распределение веса автомобиля по осям зависит от расположения центра тяжести. Чем ближе к одной из осей расположен центр тяжести, тем больше будет нагрузка на эту ось. На легковых автомобилях нагрузка на оси распределяется примерно поровну.

Большое значение на устойчивость и управляемость автомобиля имеет расположение центра тяжести не только в отношении продольной оси, но и по высоте. Чем выше центр тяжести, тем менее устойчив автомобиль.

Если автомобиль находится на горизонтальной поверхности, то сила тяжести направлена отвесно вниз. На наклонной поверхности она раскладывается на две силы (см. рисунок): одна из них прижимает колеса к поверхности дороги, а другая стремится опрокинуть автомобиль. Чем выше центр тяжести и чем больше угол наклона автомобиля, тем скорее нарушится устойчивость и автомобиль может опрокинуться.

Во время движения, кроме силы тяжести, на автомобиль действует и ряд других сил, на преодоление которых затрачивается мощность двигателя.



Направление силы тяжести автомобиля, находящегося на наклонной плоскости

# Виды сил, действующих на автомобиль во время движения:

- сила сопротивления качению, затрачиваемая на деформирование шины и дороги, на трение шины о дорогу, трение в подшипниках ведущих колес и др.;
- сила сопротивления подъему, зависящая от веса автомобиля и угла подъема;
- сила сопротивления воздуха, величина которой зависит от формы (обтекаемости) автомобиля, относительной скорости его движения и плотности воздуха;
- центробежная сила, возникающая во время движения автомобиля на повороте и направленная в противоположную от поворота сторону;
- сила инерции движения, величина которой состоит из силы, необходимой для ускорения массы автомобиля в его поступательном движении, и силы, необходимой для углового ускорения вращающихся частей автомобиля.



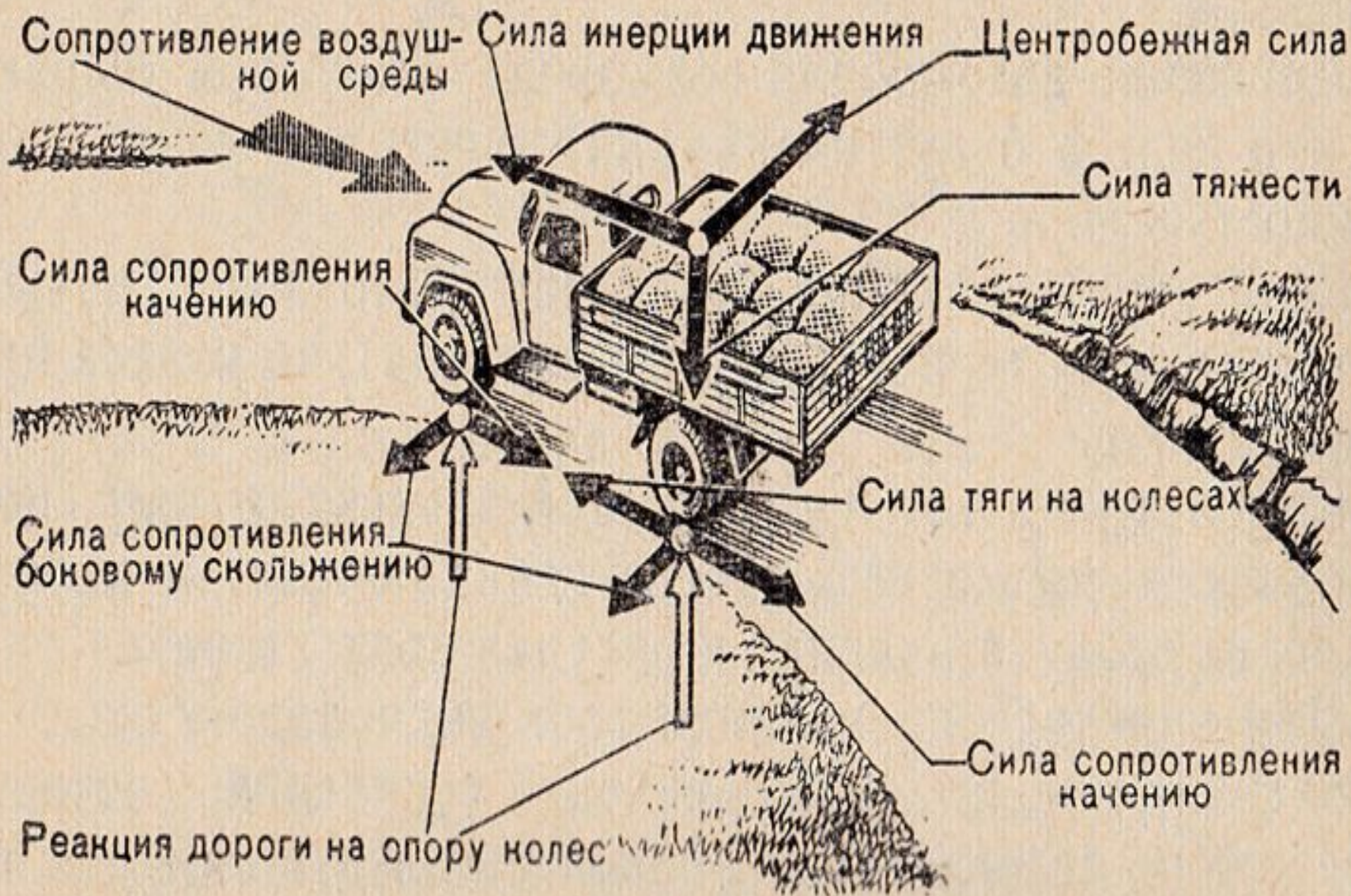


Схема сил, действующих на автомобиль

Движение автомобиля возможно только при условии, что его колеса будут иметь достаточное сцепление с поверхностью дороги.

Если сила сцепления будет недостаточной (меньше величины силы тяги на ведущих колесах), то колеса пробуксовывают.

Сила сцепления с дорогой зависит от веса, приходящегося на колесо, от состояния покрытия дороги, давления воздуха в шинах и рисунка протектора.

Для определения влияния состояния дороги на силу сцепления служит коэффициент сцепления, который определяют делением силы сцепления ведущих колес автомобиля на вес автомобиля, приходящийся на эти колеса.

Коэффициент сцепления зависит от вида покрытия дороги и от его состояния (наличия влаги, грязи, снега, льда); величина его приведена в таблице



Таблица

Покрытие дороги	Коэффициент сцепления	
	на сухой поверхности	на мокрой поверхности
Асфальтобетонное . . . . .	0,70—0,80	0,30—0,40
Щебеночное . . . . .	0,60—0,70	0,30—0,40
Булыжное . . . . .	0,50—0,60	0,30—0,35
Грунтовые дороги . . . . .	0,50—0,60	0,30—0,40
Глина . . . . .	0,50—0,60	0,20—0,40
Песок . . . . .	0,50—0,60	0,40—0,50
Уплотненный снег . . . . .	0,20—0,30	—
Обледенелая дорога . . . . .	0,08—0,10	—



На дорогах с асфальтобетонным покрытием коэффициент сцепления резко уменьшается, если на поверхности имеется влажная грязь и пыль. В этом случае грязь образует пленку, резко уменьшающую коэффициент сцепления.

На дорогах с асфальтобетонным покрытием в жаркую погоду появляется на поверхности маслянистая пленка из выступающего битума, снижающая коэффициент сцепления.

Уменьшение коэффициента сцепления колес с дорогой наблюдается также при увеличении скорости движения. Так, при

# Разгон, ускорение, накат

Мощность двигателя затрачивается на приведение во вращение ведущих колес автомобиля и преодоление сил трения в механизмах трансмиссии.

Если величина усилия, с которым вращаются ведущие колеса, создавая тяговую силу, будет больше чем суммарная сила сопротивления движению, то автомобиль будет двигаться с ускорением, т.е. с разгоном.

Ускорением называется прирост скорости за единицу времени. Если тяговое усилие равно силам сопротивления движению, то автомобиль будет двигаться без ускорения с равномерной скоростью. Чем выше максимальная мощность двигателя и меньше величина суммарных сил сопротивления, тем быстрее автомобиль достигнет заданной скорости.

Кроме того, на величину ускорения влияет вес автомобиля, передаточное число коробки передач, главной передачи, количество передач и обтекаемость автомобиля.

Во время движения накапливается определенный запас кинетической энергии, и автомобиль приобретает инерцию. Благодаря инерции автомобиль может двигаться некоторое время с отключенным двигателем – накатом. Движение накатом используют для экономии топлива.

# Торможение автомобиля

Торможение автомобиля имеет большое значение для безопасности движения и зависит от его тормозных качеств. Чем лучше и надежнее тормоза, тем быстрее можно остановить движущийся автомобиль и тем с большей скоростью можно двигаться, а следовательно, и больше будет его средняя скорость.

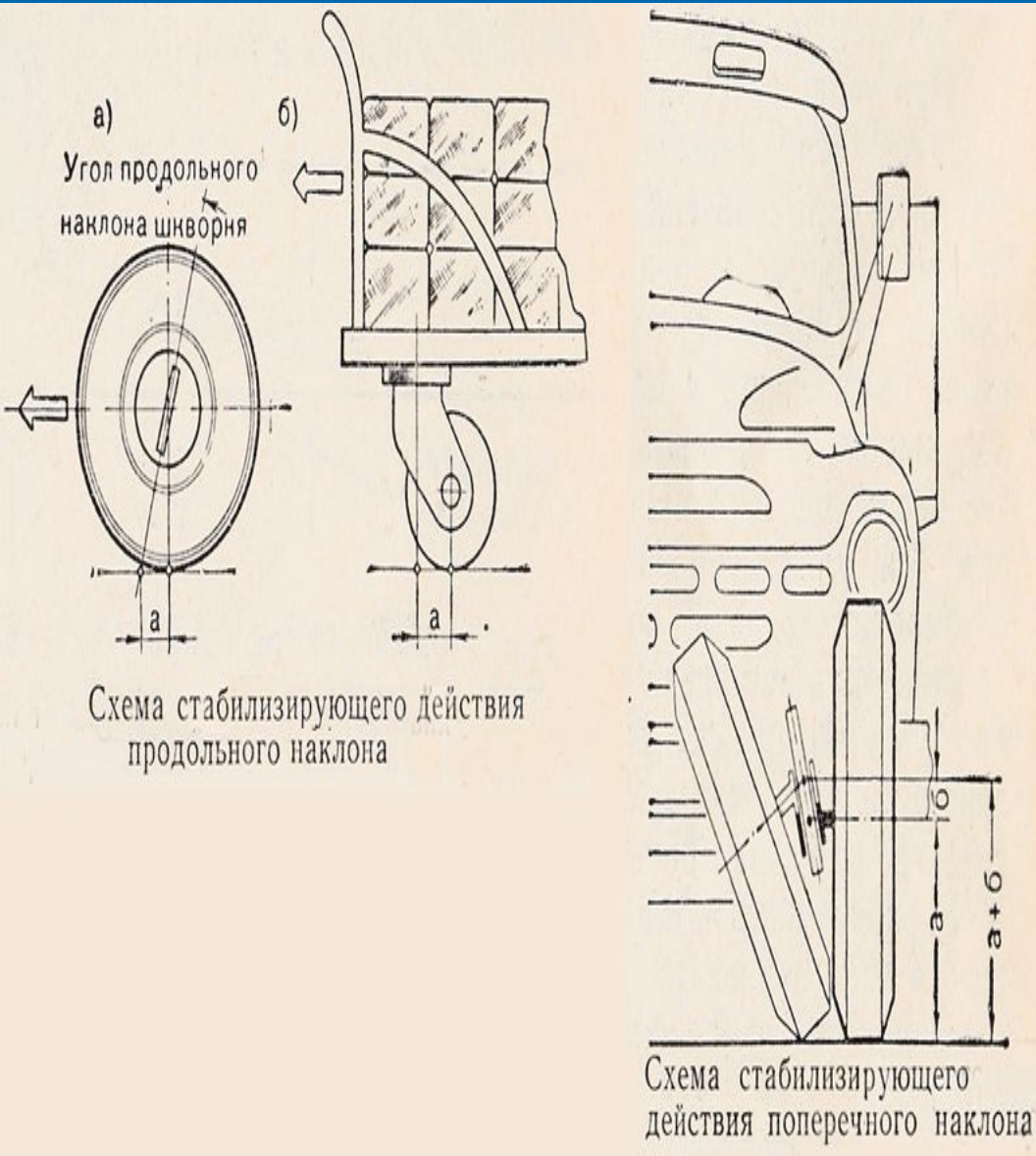
Во время движения автомобиля накопленная кинетическая энергия поглощается при торможении. Торможению помогают силы сопротивления воздуха, сопротивления качению и сопротивления подъему. На уклоне силы сопротивления подъему отсутствуют, а к инерции автомобиля добавляется составляющая сила тяжести, которая затрудняет торможение. При торможении между колесами и дорогой возникает тормозная сила, противоположная направлению силы тяги. Торможение зависит от соотношения между тормозной силой и силой сцепления. Если сила сцепления колес с дорогой будет больше тормозной силы, то автомобиль затормаживается. Если тормозная сила будет больше силы сцепления, то при заторможенных колесах произойдет их скольжение относительно дороги. Эффективность торможения оценивается по тормозному пути и величине замедления.

Тормозной путь – это расстояние, которое проходит автомобиль от начала торможения до полной остановки. Замедление автомобиля – это величина, на которую уменьшается скорость автомобиля за единицу времени.





# Управляемость автомобиля



Под управляемостью автомобиля понимают его способность изменять направление движения. Во время движения автомобиля по прямой очень важно, чтобы управляемые колеса не поворачивались произвольно и водителю не нужно было бы затрачивать усилия для удержания колес в нужном направлении. На автомобиле предусмотрена стабилизация управляемых колес в положении движения в прямом направлении, которая достигается продольным углом наклона оси поворота и углом между плоскостью вращения колеса и вертикалью. Благодаря продольному наклону колесо устанавливается так, что его точка опоры по отношению оси поворота снесена назад на величину  $a$  и его работа подобна ролику

Для возвращения управляемых колес в положение, соответствующее движению по прямой, вес автомобиля помогает поворачиванию колес и водитель прикладывает к рулевому колесу небольшое усилие. На автомобилях, особенно у тех, где давление воздуха в шинах невелико, возникает боковой увод. Боковой увод возникает в основном под действием поперечной силы, вызывающей боковой прогиб шины; при этом колеса катятся не по прямой, а смещаются в сторону под действием поперечной силы (см. рисунок).

Оба колеса передней оси имеют одинаковый угол увода. При уводе колес меняется радиус поворота, который увеличивается, уменьшая поворачиваемость автомобиля, а устойчивость движения при этом не изменяется.

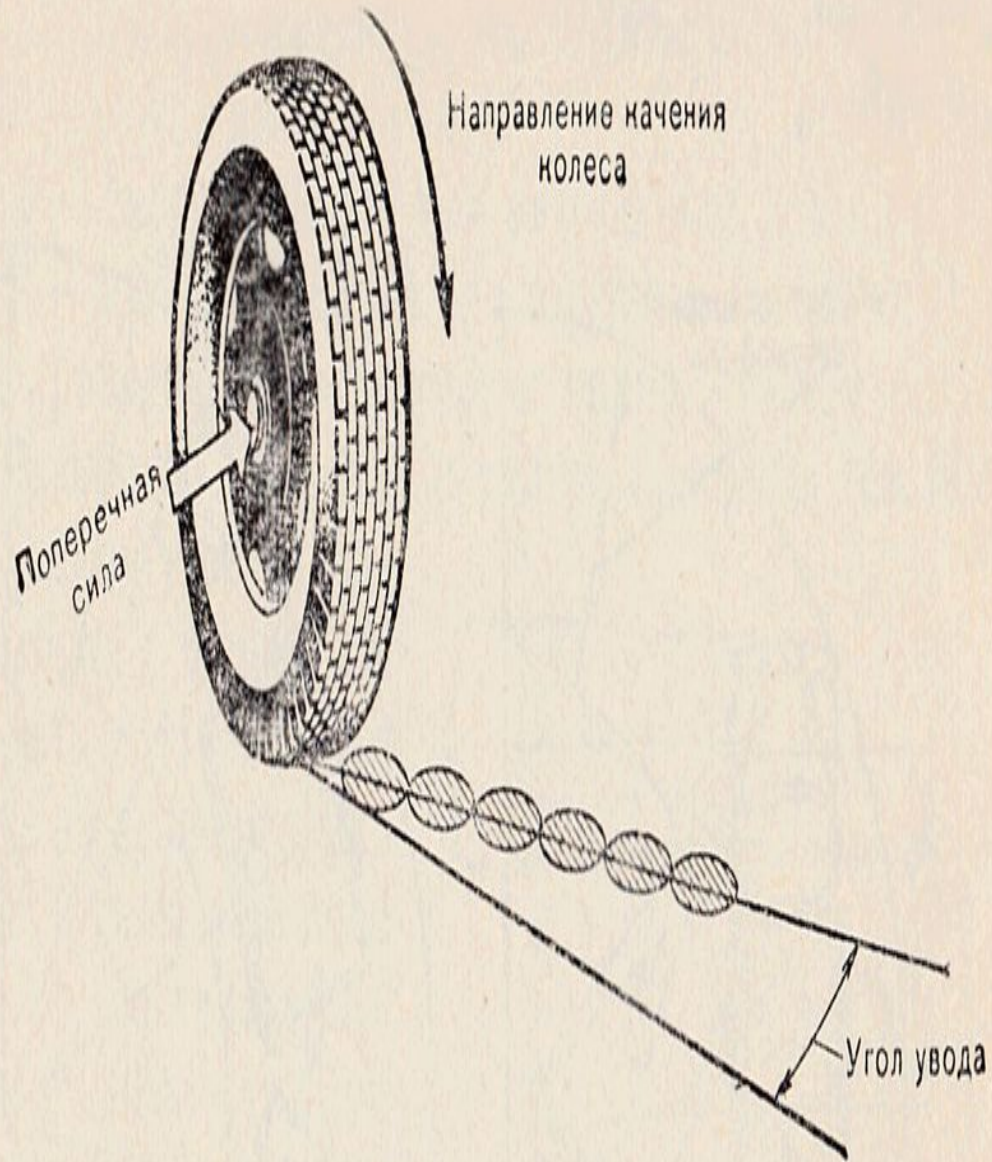


Схема бокового увода колеса

# Занос автомобиля

Заносом называется боковое скольжение задних колес при продолжающемся поступательном движении автомобиля. Иногда занос может привести к повороту автомобиля вокруг своей вертикальной оси.

Занос может возникать в результате ряда причин. Если резко повернуть управляемые колеса, то может оказаться, что инерционные силы станут больше, чем сила сцепления колес с дорогой, особенно часто это случается на скользких дорогах.

При неодинаковых тяговых или тормозных силах, приложенных на колеса правой и левой сторон, действующих в продольном направлении, возникает поворачивающий момент, приводящий к заносу. Непосредственной причиной заноса при торможении являются неодинаковые тормозные силы на колесах одной оси, неодинаковое сцепление колес правой или левой стороны с дорогой или неправильное размещение груза относительно продольной оси автомобиля. Причиной заноса автомобиля на повороте может быть также торможение его, так как при этом к поперечной силе добавляется продольная сила и их сумма может превысить силу сцепления, препятствующую заносу.





Суммарная сила Продольная сила

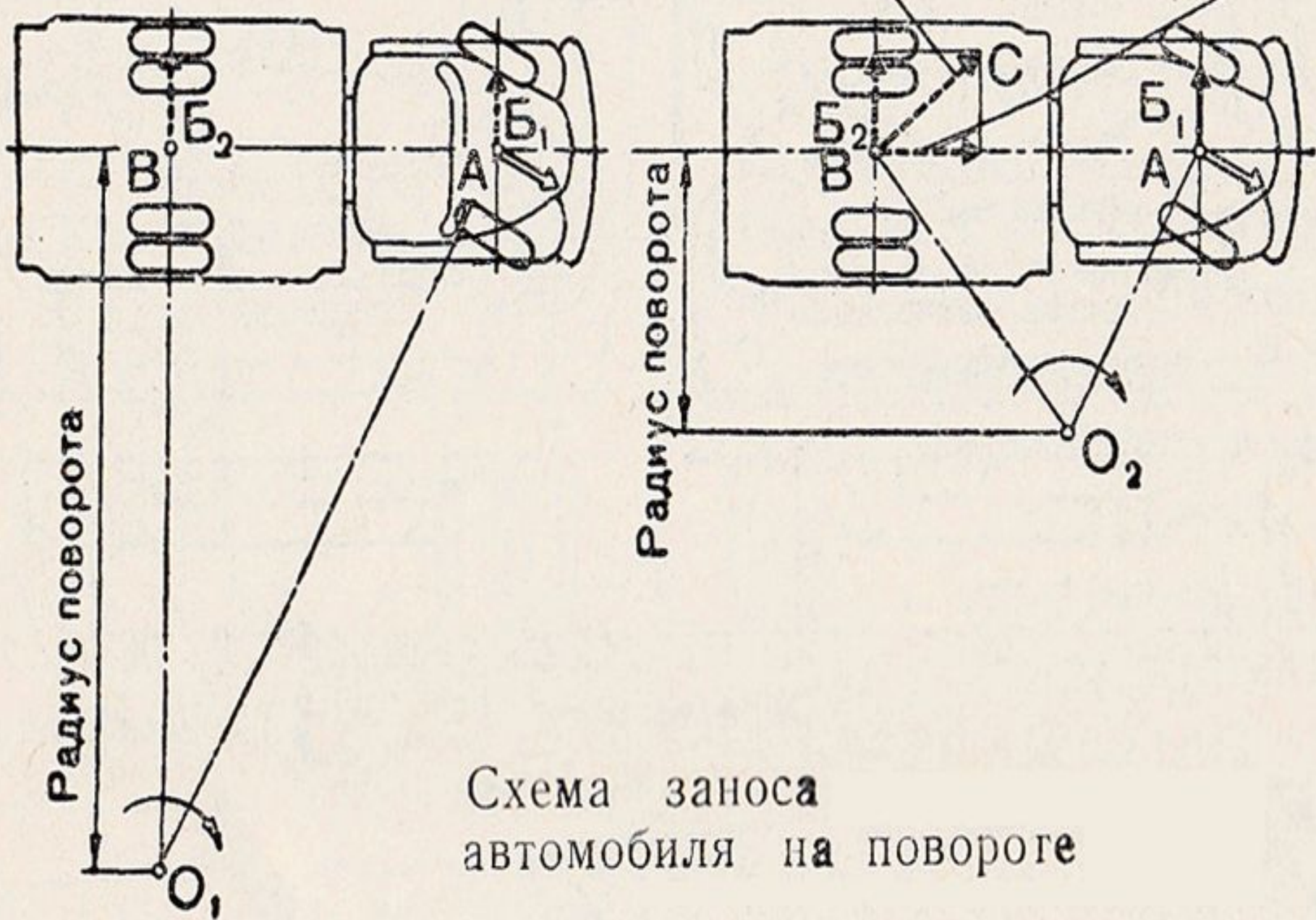


Схема заноса  
автомобиля на повороте

# Победа над заносом

Избегать заносов на заснеженной дороге поможет соблюдение нескольких простых правил



Тормозить только на прямых отрезках пути

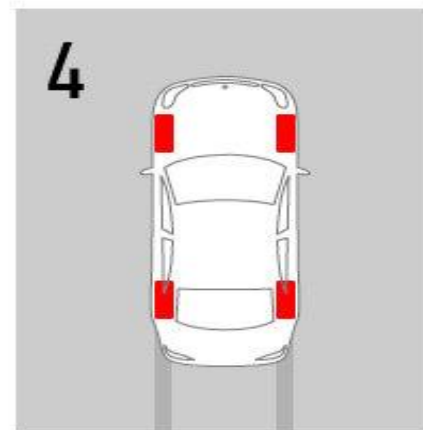
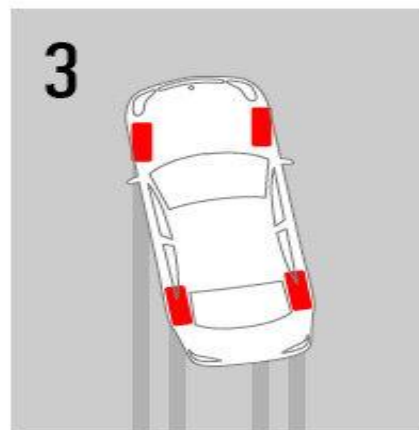
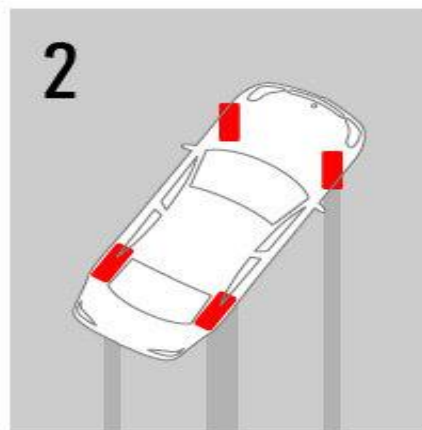
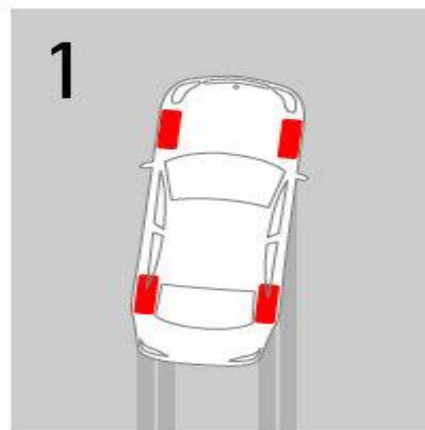


В повороте поддерживать равномерную скорость движения



Никогда не тормозите в заносе

## Что делать в случае заноса



При движении по скользкой дороге заднюю часть автомобиля может начать заносить вправо или влево

Необходимо мягко и четко поворачивать руль в сторону заноса. Одновременно с этим: на заднеприводном автомобиле – отпустить педаль газа; на переднеприводном – наоборот, немного увеличить подачу топлива.

**Ни в коем случае не нажимать на тормоз!**

Когда машина выходит из заноса, следует вернуть руль в положение для движения прямо. Если не сделать этого вовремя, автомобиль занесет уже в другую сторону

Если маневр выполнен правильно, то автомобиль вернется к первоначальной траектории движения

# Проходимость автомобиля

Проходимостью автомобиля называется его способность двигаться по плохим дорогам и в условиях бездорожья, а также преодолевать различные препятствия, встречающиеся на пути. Проходимость определяется:

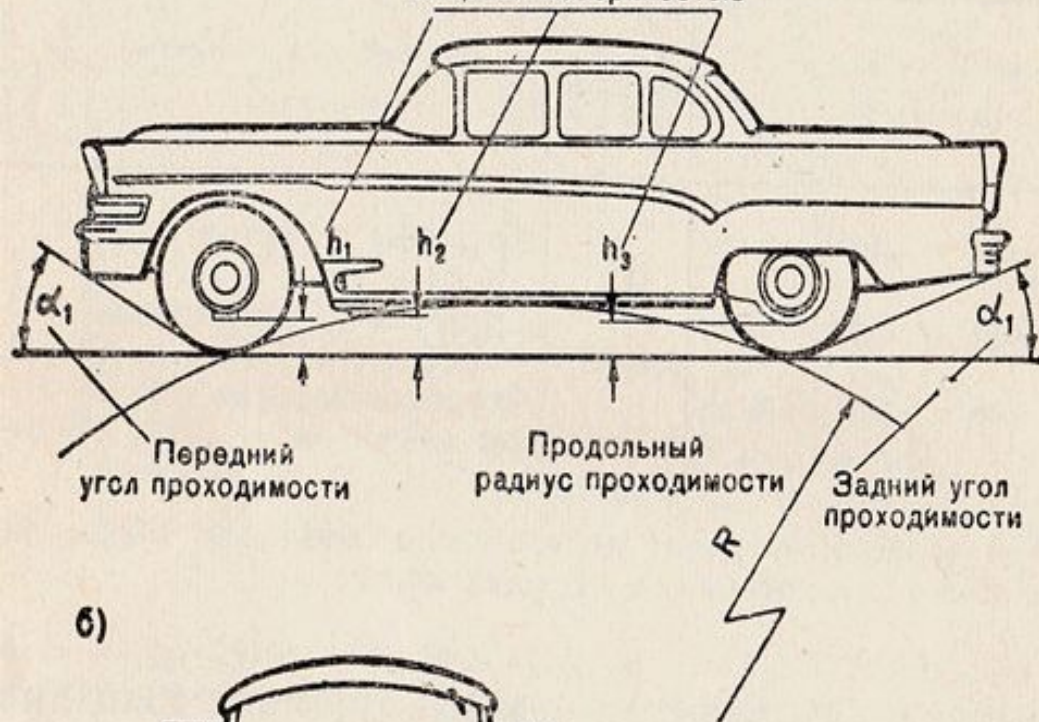
- способностью преодолевать сопротивление качению, используя тяговые силы на колесах;
- габаритными размерами транспортного средства;
- способностью автомобиля преодолевать препятствия, встречающиеся на дороге.

Основным фактором, характеризующим проходимость, является соотношение между наибольшей тяговой силой, используемой на ведущих колесах, и силой сопротивления движению.

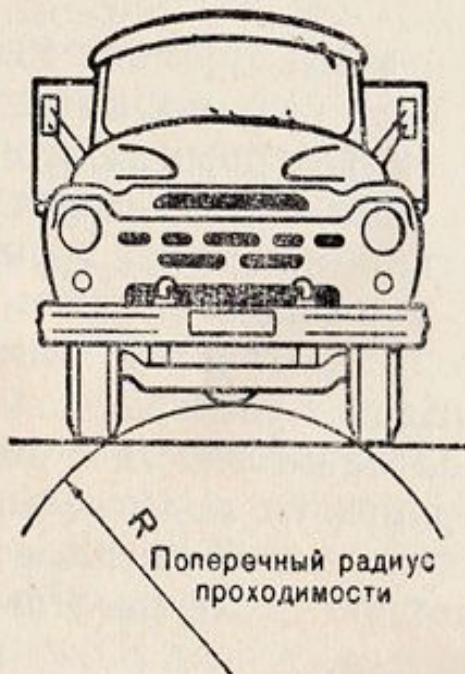


а)

Наименьшие расстояния между  
низшими точками автомобиля и  
опорной поверхностью



б)



Параметры проходимости  
автомобиля по габаритным  
размерам:

$a$  — продольная про-  
ходимость;  $b$  — попе-  
речная проходимость

Прочодимость  
автомобиля по  
габаритным размерам  
определяется по:

- продольному радиусу проходимости;
- поперечному радиусу проходимости;
- наименьшему расстоянию между низшими точками автомобиля и дорогой;
- переднему и заднему углу проходимости (углы въезда и съезда);
- радиусу поворотов горизонтальной проходимости;
- габаритным размерам автомобиля;
- высоте центра тяжести автомобиля.

# Влияние погодных условий на движение автомобиля

## **Вождение в условиях недостаточной видимости.**

**Недостаточная видимость** понимается как временное положение, вызванное погодой или другими явлениями (туман, дождь, снегопад, метель, сумерки, дым, пыль, брызги воды и грязи, слепящее солнце), когда расстояние, на котором рассматриваемый объект возможно отличить от фона, составляет менее 300 метров.

Эти погодные условия оказывают существенное влияние на безопасность дорожного движения.

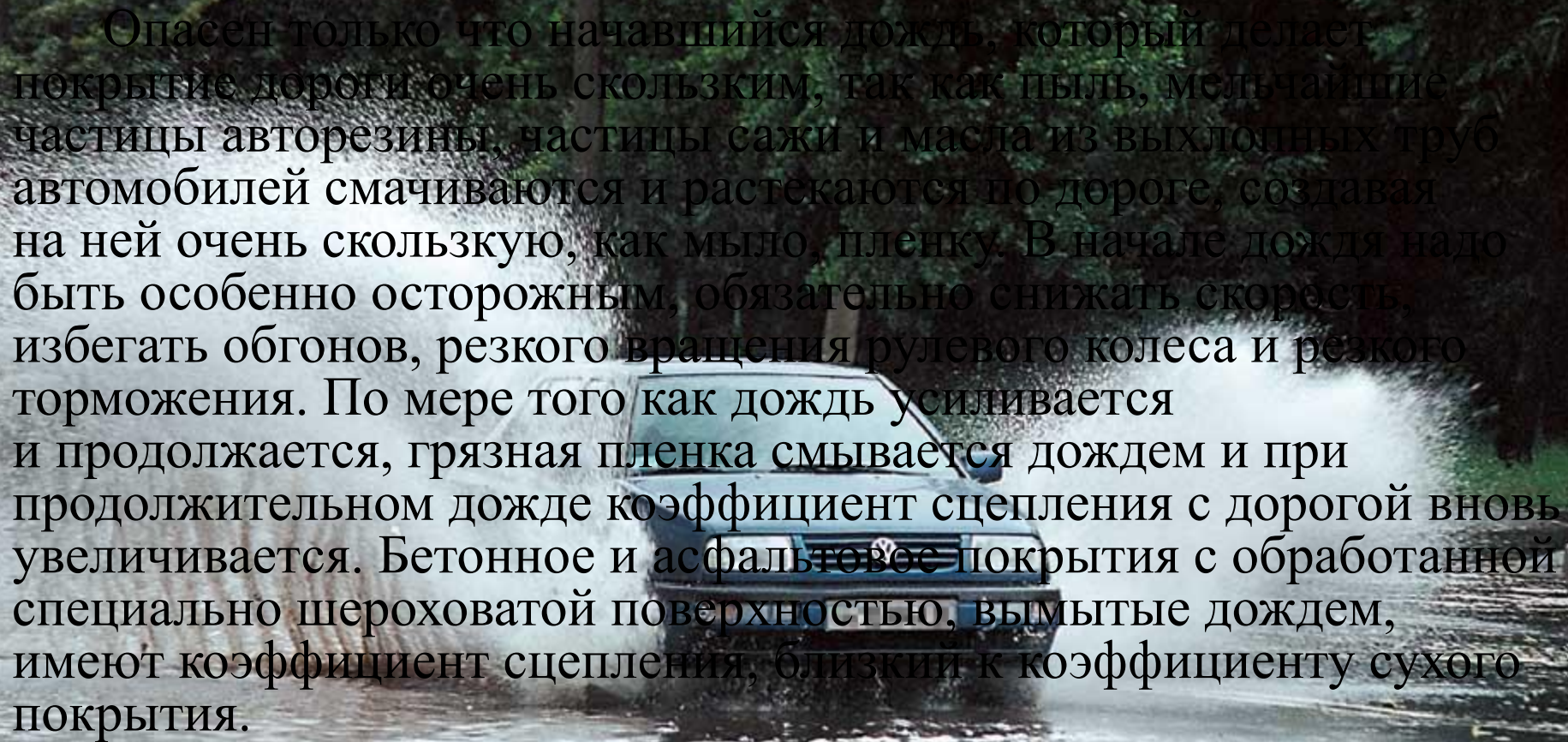




## Во время дождя

Основная опасность при движении в дождь — ухудшение сцепления колес с дорогой. Коэффициент сцепления на мокрых дорогах уменьшается в 1,5–2 раза, что ухудшает устойчивость автомобиля, а главное — резко увеличивается тормозной путь. Особенно опасны асфальтобетонные дороги, покрытые грязью или мокрыми опавшими листьями, когда сцепление шин с дорогой еще больше уменьшается



A photograph of a car driving on a wet road during a rainstorm. The car is in the center, moving away from the viewer, and is splashing water. The background is a dense forest with trees and foliage. The overall scene is dark and rainy.

Опасен только что начавшийся дождь, который делает покрытие дороги очень скользким, так как пыль, мельчайшие частицы авторезины, частицы сажи и масла из выхлопных труб автомобилей смачиваются и растекаются по дороге, создавая на ней очень скользкую, как мыло, пленку. В начале дождя надо быть особенно осторожным, обязательно снижать скорость, избегать обгонов, резкого вращения рулевого колеса и резкого торможения. По мере того как дождь усиливается и продолжается, грязная пленка смывается дождем и при продолжительном дожде коэффициент сцепления с дорогой вновь увеличивается. Бетонное и асфальтовое покрытия с обработанной специально шероховатой поверхностью, вымытые дождем, имеют коэффициент сцепления, близкий к коэффициенту сухого покрытия.

После прекращения дождя, по мере того как грязь высыхает, она вначале превращается в грязную скользкую пленку, и коэффициент сцепления также уменьшается. Снова надо быть осторожным до высыхания дороги. Грязь превращается в пыль, и коэффициент сцепления восстанавливается.



Брызги грязной воды и жидкой грязи из-под колес встречных и обгоняющих транспортных средств могут мгновенно залить лобовое стекло, и какое-то время вы ничего впереди не увидите. Не теряйтесь в этой ситуации и, главное, резко не тормозите, немедленно включите омыватель и стеклоочиститель с большой частотой движения. Не вращайте рулевым колесом и плавно уменьшите нажатие на педаль газа. Через несколько секунд обзорность восстановится.

Надо учесть, когда вы проезжаете лужи на большой скорости, то возможны следующие неприятности:

- обрызгаете грязью и даже окатите водой с ног до головы пешеходов;
- вода из-под колес вашего автомобиля попадет на переднее стекло и уменьшит обзорность;
- вода также попадет в подкапотное пространство, а попадание даже нескольких капель воды на катушку зажигания, распределитель или провода может заглушить двигатель;
- попадание воды в воздухозаборник может привести к поломке двигателя;
- под водой могут быть разные опасности: ямы, камни и т. д.;
- намокнут тормозные колодки и могут отказать тормоза.
- если колеса с одной стороны автомобиля попадут в лужу, то автомобиль может занести, так как величина сцепления шин с дорогой с разных сторон будет неодинаковой.

Дождь изменяет вид дорожного покрытия. Светлое и матовое в сухом состоянии, асфальтобетонное покрытие становится темным и блестящим, причем заметить на такой дороге темное препятствие очень трудно. Движение в этих условиях, даже если нет никаких препятствий, утомительно. У водителя создается впечатление, что он устремляется в темную бездну, пересекаемую блестками дождевых капель, сверкающих в свете фар.

На мокром дорожном покрытии белая дорожная разметка становится почти невидимой днем и совершенно незаметна ночью. Обязанность водителя — настолько усилить осторожность во время дождя, чтобы она восполнила плохую видимость, и вести автомобиль плавно, без резкого изменения направления, выбирать скорость, соответствующую видимости, можно также включить передние и задние противотуманные фонари, боковое стекло поднять до упора.





# В условиях тумана

Управление автомобилем в условиях тумана требует еще большего опыта, чем в дождь. Иногда туман бывает таким сильным и создает такую большую опасность, что необходимо прервать поездку и терпеливо ждать перемены погоды. Туман создает опасные дорожные условия. В аварии во время тумана участвуют десятки автомобилей, гибнет и получает увечья большое количество людей.

# *В тумане следует:*

- уменьшить скорость движения, она не должна превышать половины расстояния видимости в метрах. Так, при видимости 20 м она должна быть не более 10 км/ч;
- быть готовым остановиться в пределах той видимости дороги;
- следует ехать при ближнем свете фар, который лучше освещает дорогу, чем дальний;
- при движении с дальним светом разъезд с встречным транспортом произвести без переключения на ближний, так как ослепление в тумане исключено;
- при наличии противотуманных фар при сильном тумане включить их совместно с ближним светом. Они имеют низкий и широкий пучок света желтого цвета, который лучше проникает через туман, чем белый свет обычных фар;
- если видимость дороги менее 50 м, они могут включаться самостоятельно;
- задние противотуманные фонари включать совместно с габаритными огнями;
- включить стеклоочистители;
- при запотевании стекол включить систему отопления и вентиляции салона, а также электрообогреватель заднего стекла;
- при очень сильном тумане можно пытаться разглядеть дорогу перед автомобилем, высунув голову в окно двери;
- периодически надо сверять свою скорость по спидометру;
- для улучшения видимости в тумане наклониться над рулевым колесом и приблизить глаза к переднему стеклу. Такое положение весьма утомительно, но периодически им надо пользоваться;
- при наличии разметки занять центральное положение между линиями разметки, разделяющей полосы;
- ориентироваться на дороге также можно и по тротуару, обочине и особенно по сплошной белой линии разметки, обозначающей край проезжей части;
- окно двери водителя лучше держать открытым и прислушиваться к шуму других транспортных средств;
- периодически использовать звуковой сигнал, особенно на загородной дороге.

## *В тумане не следует:*

- приближаться слишком близко к автомобилю впереди;
- использовать задние фонари переднего автомобиля в качестве ориентира, у вас будет ложное представление о расстоянии и его скорости;
- смотреть в одно место перед автомобилем — глаза быстро устанут, будут слезиться и зрение ослабеет;
- ставить автомобиль на стоянку в пределах дороги;
- двигаться слишком близко к осевой, при этом можете создать опасную ситуацию;
- пытаться проскочить полосу тумана в низине на дороге. Именно на этом участке могут быть скрыты туманом предметы и люди;
- пытаться обогнать впереди идущий транспорт — это рискованно и опасно.

Не столько туман угрожает безопасности движения, сколько техника вашего вождения, используемая в условиях тумана.



## Другие погодные явления.

Дорога становится особенно опасной во время первого **снегопада** , когда на проезжей части появляется утрамбованный снег и первый лед. В это время резко увеличивается число наездов на пешеходов, потому что водители и пешеходы еще не успели приспособиться к изменившимся условиям движения. Ухудшается видимость, растет число аварий. И это справедливо для всех автомобилей без исключения.





В сумерках и в темноте значительно ухудшается видимость. Видимость на дороге играет важную роль, так как более 90 % информации, необходимой для безопасности движения, человек получает через зрение. Глаза человека устроены так, что им надо время, чтобы привыкнуть к темноте. Но все равно ночное зрение значительно хуже дневного. При плохом освещении, в сумерках, водители не очень хорошо различают, что делается на дороге, к тому же, глаза плохо различают цвета. Например, красный цвет кажется темным и даже черным. Зеленый цвет выглядит светлее, чем красный. При приближении к светофору его сигналы кажутся поначалу белыми, и лишь позднее мы начинаем различать цвета. Прежде всего, становится, виден зеленый, затем — желтый и красный. Время реакции водителя на препятствие, возникающее на дороге в условиях пониженной видимости, увеличивается в среднем на 0,6...0,7 с и более, что объясняется необходимостью затрат времени на распознавание этого препятствия.

Ночью хоть фары помогают видеть, а в сумерках свет фар очень плохо освещает дорогу. В это время ничто не помогает, кроме



# Время реакции водителя

---

**ВРЕМЯ РЕАКЦИИ ВОДИТЕЛЯ** - психологическое качество водителя принимать решение и реагировать на изменение дорожно-транспортной ситуации.

**Реакция** - это ответное действие организма на какой-то внешний раздражитель. Реакции делят на простые и сложные. К первым относятся ответные действия на один раздражитель (например, торможение впереди идущего автомобиля). Ко вторым - действие сразу нескольких раздражителей (например, на регулируемом перекрестке кроме выполнения требований сигналов светофора вам придется пропускать пешеходов, следить за другим транспортом).



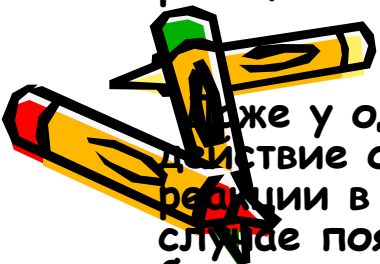
Продолжительность формирования ответного действия водителя на различные раздражители, как показывают исследования, составляет: на торможение впереди идущего автомобиля со стоп-сигналом - 0,42 с, на сигналы светофора в населенном пункте - 0,40 с, на дорожные знаки - 0,50 с, на неровности на дороге - 0,80 с.

Среднее время реакции на включение тормозов для мужчин - 0,57 с, женщин - 0,62 с. Время реакции водителей на сигнал торможения составляет 0,37 с у 2 % водителей ; 0,61 с - у 50 %; 0,78 и более у 48 %.

При скорости 50 км/ч и времени реакции 0,6 с автомобиль до начала торможения пройдет 9 м, а до полной остановки при сухом покрытии - 44 м.

Время реакции у различных людей неодинаково. Оно может колебаться от 0,5 до 1,5 с. Так, на включение тормозов у мужчин оно меньше, чем у женщин, а у физически тренированных людей меньше по сравнению с теми, кто не занимается регулярно физкультурой и спортом. \Водители городского такси, как правило, показывают худшие результаты при торможении на загородных дорогах, чем в городе. Пожилые люди, уступая молодым в скорости обнаружения сигналов, превосходят их в быстроте принятия правильных решений и в стабильности времени реакции.

А же у одного человека время реакции может изменяться. Пагубное действие оказывает алкоголь: небольшие его дозы увеличивают время реакции в 2-4 раза. Как подтверждают многочисленные исследования, в случае появления неожиданного препятствия время реакции увеличивается более чем в 2 раза.



## Остановочный путь

### Путь за время реакции водителя

- физического состояния
- возраста
- водительского опыта

### Тормозной путь

#### ЗАВИСИТ

от силы сцепления колёс с землёй  
от скорости автомобиля  
от состояния дороги  
от нагрузки и тяжести машины

Препятствие



Водитель увидел пешеходов



Водитель начал тормозить



Тормоза начали действовать



Автомобиль остановился



Спасибо за внимание

