

Урок 19. Сила трения

Физика, 7 класс · Взаимодействие тел · ~45 минут

Что ты узнаешь


- Почему мяч, который ты толкнул, рано или поздно останавливается сам
- Какие бывают виды трения: покоя, скольжения, качения
- От чего зависит сила трения, а от чего — нет (тут многие ошибаются!)
- Когда трение наш друг, а когда — враг
- Как трение увеличивают и уменьшают в технике и в жизни

Разбираемся в теме

Толкни книгу по столу. Она проедет немного и остановится. А теперь вопрос: КТО её остановил? Никто к ней не прикасался, верёвок нет. Значит, действует какая-то невидимая сила, которая мешает движению. Это и есть **сила трения** — одна из самых важных и самых незаметных сил в твоей жизни.

Откуда берётся трение

Кажется, что стол гладкий. Но если посмотреть в микроскоп — поверхности любых тел покрыты микроскопическими бугорками и впадинами. Когда одно тело скользит по другому, эти неровности цепляются друг за друга, мешая движению. Плюс молекулы соприкасающихся поверхностей притягиваются друг к другу.

 **Запомни:** Сила трения — это сила, которая возникает при соприкосновении тел и направлена ПРОТИВ движения (или попытки движения). Причины — неровности поверхностей и притяжение молекул.

⚡ **Главное про направление:** сила трения всегда направлена ПРОТИВОПОЛОЖНО движению тела.



Рис. 1. Брусок движется вправо, сила трения $F_{тр}$ направлена влево — против движения.

Три вида трения

- 1. Трение покоя.** Шкаф стоит, ты на него давишь — а он ни с места. Между ножками и полом возникает трение покоя, которое не даёт ему сдвинуться. Именно благодаря трению покоя ты можешь ходить (нога отталкивается, но не проскальзывает) и держать карандаш в руке.
- 2. Трение скольжения.** Шкаф всё-таки поехал — теперь действует трение скольжения. Оно мешает уже самому движению. Санки по снегу, коньки по льду, ластик по бумаге — всё это скольжение.
- 3. Трение качения.** Колесо или шарик катится по поверхности. Трение качения **намного меньше** трения скольжения! Поэтому тяжёлый чемодан гораздо легче катить на колёсиках, чем волочить.


💡 **Интересно:** Изобретение колеса — это, по сути, замена огромного трения скольжения на маленькое трение качения. Одно из величайших изобретений


человечества именно потому, что побеждает трение!

От чего зависит сила трения

Сила трения скольжения зависит от:

- **силы прижатия** (а значит, от веса тела): чем сильнее тело прижато к поверхности, тем больше трение;
- **рода поверхностей** и их гладкости: резина по асфальту цепляется сильнее, чем лёд по льду.

 **Частая ошибка:** Думать, что сила трения зависит от площади соприкосновения. На самом деле от площади она почти НЕ зависит! Положишь кирпич на широкую или узкую грань — сила трения примерно одинакова (важен вес и поверхности, а не площадь).

 **А знаешь ли ты?** Без трения мир был бы кошмаром: ты не смог бы ни ходить, ни взять ложку, ни остановить велосипед. Гвозди вылезали бы из досок, узлы развязывались бы сами, а машины не сдвинулись бы с места — колёса бы просто буксовали.

Трение: польза и вред

Польза трения:

- мы ходим, не падая (подошва не скользит);
- тормоза останавливают машину;
- спички зажигаются от трения;
- мы держим предметы в руках.

Вред трения:

- детали механизмов изнашиваются и нагреваются;
- часть энергии двигателя тратится впустую на преодоление трения;
- труднее двигать тяжёлые предметы.


Как управлять трением


Чтобы УВЕЛИЧИТЬ трение:

- сделать поверхность шершавой (протектор на шинах, рифление на ручках);
- посыпать дорогу песком в гололёд;
- сильнее прижать тела друг к другу.

Чтобы УМЕНЬШИТЬ трение:

- смазать поверхности маслом (масло разделяет поверхности);
- отполировать, сделать гладкими;
- заменить скольжение качением — поставить подшипники, колёса, ролики.

 **Запомни:** Смазка и подшипники — два главных способа уменьшить трение в технике.

 **Прикинь сам:** Почему зимой на машины надевают зимние шины с шипами, а летом — гладкие? Что мы делаем с трением в каждом случае?

Разбор задач

Пример 1. Брусок равномерно тянут по столу, прикладывая силу 6 Н. Чему равна сила трения?

Решение: Тело движется равномерно (с постоянной скоростью), значит равнодействующая равна нулю. Сила тяги уравнивается силой трения. Поэтому сила трения равна силе тяги.

Ответ: $F_{\text{тр}} = 6 \text{ Н}$.

Пример 2. На брусок действует сила тяги 15 Н, а сила трения скольжения 9 Н. Найди равнодействующую и определи, разгоняется тело или нет.

Дано: $F_{\text{тяги}} = 15 \text{ Н}$ (вперёд) $F_{\text{тр}} = 9 \text{ Н}$ (назад)

Найти: R

Решение: Силы направлены противоположно: $R = F_{\text{тяги}} - F_{\text{тр}} = 15 - 9 = 6 \text{ Н}$, направлена вперёд. Равнодействующая не равна нулю и направлена вперёд — значит, тело разгоняется.

Ответ: $R = 6 \text{ Н}$ вперёд, тело разгоняется.

Пример 3. Чемодан весом 200 Н волочат по полу — нужна сила 70 Н. Тот же чемодан на колёсиках катят, прилагая всего 8 Н. Объясни, во сколько раз и почему уменьшилось трение.

Решение: При волочении действует трение скольжения (70 Н). На колёсиках — трение качения (8 Н). Качение даёт намного меньшее трение. Уменьшение: $70 / 8 = 8,75$ раза.

Ответ: трение уменьшилось примерно в 8,75 раза, потому что трение скольжения заменили трением качения.

Пример 4. Вопрос на понимание. Почему в гололёд дороги посыпают песком, а лыжи, наоборот, смазывают?

Решение: Песок делает поверхность шершавой — увеличивает трение, чтобы машины и люди не скользили (так безопаснее). Лыжную мазь наносят, чтобы уменьшить трение скольжения и легче катиться. В одном случае трение нам мешает, в другом — помогает.

Ответ: песок увеличивает трение (безопасность), смазка уменьшает (скорость).



Запомни главное

- **Сила трения** направлена против движения; возникает при соприкосновении тел.
- Виды: **трение покоя, скольжения, качения** (качение — самое маленькое).

- Сила трения зависит от **прижатия** (веса) и **рода поверхностей**, почти НЕ зависит от площади.
 - При равномерном движении сила трения равна силе тяги (равнодействующая = 0).
 - **Увеличить** трение: шершавость, прижатие, песок. **Уменьшить**: смазка, полировка, колёса/подшипники.
-



Домашнее задание

1. Что такое сила трения и куда она направлена? Почему она возникает?
 2. Назови три вида трения и приведи пример к каждому.
 3. Какое трение меньше — скольжения или качения? Где это используют?
 4. От чего зависит сила трения, а от чего практически не зависит?
 5. Приведи два примера, где трение полезно, и два — где вредно.
 6. Назови три способа увеличить трение и три способа уменьшить.
 7. Брусок тянут по столу равномерно с силой 5 Н. Чему равна сила трения?
 8. На санки действует сила тяги 40 Н, сила трения 25 Н. Найди равнодействующую и определи, разгоняются санки или нет.
 9. ★ Представь, что трение во всём мире на минуту исчезло. Опиши 4–5 вещей, которые сразу пошли бы не так. Объясни каждую через физику.
-