**Текст для учителя**

[Сила](https://www.calc.ru/Sila-V-Dinamike.html) трения возникает при непосредственном соприкосновении тел, препятствуя их относительному движению, и всегда направлена вдоль поверхности соприкосновения.

Силы трения имеют электромагнитную природу, как и силы упругости. Трение между поверхностями двух твёрдых тел называют сухим трением. Трение между твёрдым телом и жидкой или газообразной средой называют вязким трением.

Различают трение покоя, трение скольжения и трения качения.

Трение покоя возникает не только при скольжении одной поверхности по другой, но и при попытках вызвать это скольжение. Трение покоя удерживает от соскальзывания находящиеся на движущейся ленте транспортёра грузы, удерживает вбитые в доску гвозди и т. д.

Силой трения покоя называют силу, препятствующую возникновению движения одного тела  относительно другого, всегда направленную против силы, приложенной извне параллельно поверхности соприкосновения, стремящейся сдвинуть предмет с места.

Чем больше сила, стремящаяся сдвинуть тело с места, тем больше сила трения покоя. Однако для любых двух соприкасающихся тел она имеет некоторое максимальное значение *(Fтр.п.)max*, больше которого она быть не может, и которая не зависит от площади соприкосновения поверхностей:

*(Fтр.п.)max = μпN,*

где *μп* – коэффициент трения покоя, *N* – сила реакции опоры.

Максимальная сила трения покоя зависит от материалов тел и от качества обработки соприкасающихся поверхностей.

**Трение скольжения.** Приложим к телу силу, превышающую максимальную силу трения покоя – тело сдвинется с места и начнет двигаться. Трение покоя сменится трением скольжения.

Сила трения скольжения также пропорциональна силе нормального давления и силе реакции опоры:

*Fтр = μN.*

**Трение качения.** Если тело не скользит по поверхности другого тела, а, подобно колесу, катится, то трение, возникающее в месте их контакта, называют трением качения. Когда колесо катится по полотну дороги, оно все время вдавливается в него, поэтому перед ним постоянно оказывается бугорок, которых необходимо преодолеть. Этим и обусловлено трение качения. Трение качения тем меньше, чем твёрже дорога.

Сила трения качения также пропорциональна силе реакции опоры:

*Fтр. кач= μкачN,*

где *μкач*– коэффициент трения качения.

Поскольку *μкач << μ*, при одинаковых нагрузках сила трения качения намного меньше силы трения скольжения.

Причинами возникновения силы трения являются шероховатость поверхностей соприкасающихся тел и межмолекулярное притяжение в местах контакта трущихся тел. В первом случае поверхности, кажущиеся гладкими, на самом деле имеют микроскопические неровности, которые при скольжении зацепляются друг за друга и мешают движению. Во втором случае притяжение проявляется даже при хорошо отполированных поверхностях.

На движущееся в жидкости или газе твёрдое тело действует сила сопротивления среды, направленная против скорости тела относительно среды и тормозящая движение.

Сила сопротивления среды появляется только во время движения тела в этой среде. Здесь нет ничего подобного силе трения покоя. Наоборот, предметы в воде сдвигать намного легче, чем на твёрдой поверхности.

Источник: <https://www.calc.ru/Sila-Treniya.html>.

Закон Архимеда формулируется следующим образом: на тело, погружённое в жидкость (или газ), действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной этим телом жидкости (или газа). Сила называется силой Архимеда:



где  – плотность жидкости (газа),  — ускорение свободного падения, а  – объём погружённого тела (или часть объёма тела, находящаяся ниже поверхности). Если тело плавает на поверхности или равномерно движется вверх или вниз, то выталкивающая сила (называемая также архимедовой силой) равна по модулю (и противоположна по направлению) силе тяжести, действовавшей на вытесненный телом объём жидкости (газа), и приложена к центру тяжести этого объёма.

Тело плавает, если сила Архимеда уравновешивает силу тяжести тела.

Следует заметить, что тело должно быть полностью окружено жидкостью (либо пересекаться с поверхностью жидкости). Так, например, закон Архимеда нельзя применить к кубику, который лежит на дне резервуара, герметично касаясь дна.

Что касается тела, которое находится в газе, например в воздухе, то для нахождения подъёмной силы нужно заменить плотность жидкости на плотность газа. Например, шарик с гелием летит вверх из-за того, что плотность гелия меньше, чем плотность воздуха.

Закон Архимеда можно объяснить при помощи разности гидростатических давлений на примере прямоугольного тела





где *PA*, *PB* – давления в точках *A* и *B*, *ρ* – плотность жидкости, *h* – разница уровней между точками *A* и *B*, *S* – площадь горизонтального поперечного сечения тела, *V* – объём погружённой части тела.

Источник: [https://studfiles.net/preview/3846339/page:6/](https://studfiles.net/preview/3846339/page%3A6/).