**Сила трения**

Реферат выполнила Гладышева Марина, уч. 10 а класа школы № 75

г. Черноголовка

С трением мы сталкиваемся на каждом шагу. Вернее было бы сказать, что без трения мы и шагу ступить не можем. Но несмотря на ту большую роль, которую играет трение в нашей жизни, до сих пор не создана достаточно полная картина возникновения трения. Это связано даже не с тем, что трение имеет сложную природу, а скорее с тем, что опыты с трением очень чувствительны к обработке поверхности и поэтому трудно воспроизводимы.

Когда говорят о трении, различают три несколько отличных физических явления: сопротивление при движении тела в жидкости или газе – его называют жидким трением; сопротивление, возникающее, когда тело скользит по какой-нибудь поверхности, – трение скольжения, или сухое трение; сопротивление, возникающее при качении тела, – трение качения.

Движению тела обычно препятствуют силы трения. Если соприкасаются поверхности твёрдых тел, их относительному движению мешают силы сухого трения. Характерной особенностью сухого трения является существование зоны застоя. Тело нельзя сдвинуть с места, пока абсолютная величина внешней силы не превысит определённого значения. До этого момента между поверхностями соприкасающихся тел действует сила трения покоя, которая уравновешивает внешнюю силу и растёт вместе с ней. Максимальное значение силы трения покоя определяется формулой

|¦тр max| = µ |N |

где m- коэффициент трения, зависящий от свойств соприкасающихся поверхностей;

N – сила нормального давления.

Когда абсолютная величина внешней силы превышает значение |¦тр max|, возникает относительное движение – проскальзывание. Сила трения скольжения обычно слабо зависит от скорости относительного движения, и при малых скоростях её можно считать равной |¦тр max|.

Движению тела в жидкости и газе препятствует сила жидкого трения. Главное отличие жидкого трения от сухого – отсутствие зоны застоя. В жидкости или газе не возникает силы трения покоя, и поэтому даже малая внешняя сила способна вызвать движение тела.

Первые исследования трения, о которых мы знаем, были проведены Леонардо да Винчи примерно 500 лет назад. Он измерял силу трения, действующую на деревянные параллепипеды, скользящие по доске, причём, ставя бруски на разные грани, определял зависимость силы трения от площади опоры. Но работы Леонардо да Винчи стали известны уже после того, как классические законы трения были вновь открыты французскими учёными Амонтоном и Кулоном в XVII – XVIII веках. Вот эти законы:

1. Величина силы трения F прямо пропорциональна величине силы нормального давления N тела на поверхность, по которой движется тело, т.е. F = m N;

2. Сила трения не зависит от площади контакта между поверхностями;

3. Коэффициент трения зависит от свойств трущихся поверхностей;

4. Сила трения не зависит от скорости движения тела.

Вот пример. Английский физик Гарди исследовал зависимость силы трения между стеклянными пластинками от температуры. Он тщательно обрабатывал пластинки хлорной известью и обмывал их водой, удаляя жиры и загрязнения. Трение увеличивалось с температурой. Опыт был повторён много раз, и каждый раз получались примерно одни и те же результаты. Но однажды, моя пластинки, Гарди протер их пальцами – трение перестало зависеть от температуры. Протерев пластинки, Гарди, как он сам считал, удалил с них очень тонкий слой стекла, изменивший свои свойства из-за взаимодействия с хлоркой и водой.

Механизм трения очень сложен. Обсудим такую модель. Из-за неровностей поверхностей они касаются друг друга только в отдельных точках на вершинах выступов. Здесь молекулы соприкасающихся тел подходят на расстояния, соизмеримые с расстоянием между молекулами в самих телах, и сцепляются. Образуется прочная связь, которая рвётся при нажиме на тело. При движении тела связи постоянно возникают и рвутся. При возникают колебания молекул. На эти колебания и тратится энергия.

Площадь действительного контакта обычно порядка тысяч квадратных микронов. Она практически не зависит от размеров тела и определяется природой поверхностей, их обработкой, температурой и силой нормального давления. Если на тело надавить, то выступы сминаются, и площадь действительного контакта увеличивается. Увеличивается и сила трения.

При значительной шероховатости поверхностей большую роль в увеличении силы трения начинает играть механическое зацепление между “холмами”. Они при движении сминаются, и при этом тоже возникают колебания молекул.

Теперь понятен опыт с полированными стеклянными пластинками. Пока поверхности были “грубые”, число контактов было не велико, а после хорошей полировки оно возросло. Можно привести ещё пример увеличения трения с улучшением поверхности. Если взять два металлических бруска с чистыми полированными поверхностями, то они слипаются. Трение здесь становится очень большим, так как площадь действительного контакта велика. Силы молекулярного сцепления, которые ответственны за трение, превращают два бруска в монолит.

Сухое трение имеет ещё одну существенную особенность: наличие трения покоя. В жидкости или газе трение возникает только при движении тела, и тело можно сдвинуть, приложив к нему даже очень маленькую силу. Однако при сухом трении тело начинает двигаться только тогда, когда проекция приложенной к нему силы F на плоскость, касательную к поверхности, на которой лежит тело, станет больше некоторой величины. Пока тело не начало скользить, действующая на него сила трения равна касательной составляющей приложенной силы и направлена в противоположную сторону.

Вот ещё примеры, когда хотят вытащить гвоздь из стенки без помощи клещей, его сгибают и тащат, поворачивая одновременно вокруг оси. По той же причине при резком торможении автомобиль теряет управление и машину “заносит”: колёса скользят по дороге, за счёт неровностей дороги возникает боковая сила.

Обычно считают, что, для того чтобы сдвинуть тело с места, по нему нужно приложить большую силу, чем для того, чтобы тащить тело. В большинстве случаев это связано с загрязнениями поверхностей трущихся тел. Так, для чистых металлов такого скачка силы трения не наблюдается.

При равномерном движении смычка скрипки струна увлекается им и натягивается. Вместе с натяжением струны увеличивается сила трения между смычком и струной. Когда величина силы трения становится максимально возможной, струна начинает проскальзывать относительно смычка. Если бы сила трения не зависела от относительной скорости смычка и струны, то, очевидно, отклонение струны от положения равновесия не изменялось бы. Но при проскальзывании трение уменьшается, поэтому струна начинает двигаться к положению равновесия. При этом относительная скорость струны увеличивается, а это ещё уменьшает силу трения. Когда же струна, совершив колебания, движетсяв обратном направлении, её скорость относительно смычка уменьшается смычёк опять захватывает струну, и всё повторяется сначала. Так возбуждаются колебания струны. Эти колебания незатухающие, поскольку энергия, потерянная струной при её движении, каждый раз восполняется работой силы трения, подтягивающей струну до положения, при котором струна срывается.

Этим можно и закончить тему о сухом трении – явлении, природу которого мы ещё не понимаем достаточно хорошо, но умеем описывать с помощью законов, выполняющихся с удовлетворительной точностью. Это даёт нам возможность объяснять многие физические явления и делать необходимые расчёты.