

Рис. 81. Возникновение сил трения между санками и льдом

Санки, скатившись с горы, движутся по горизонтальному пути неравномерно, скорость их постепенно уменьшается, и через некоторое время они останавливаются. Мальчик, разбежавшись, скользит на коньках по льду, но, как бы ни был гладок лёд, мальчик всё-таки останавливается. Останавливается и велосипед, когда велосипедист прекращает вращать педали. Мы знаем, что причиной всякого изменения скорости движения (в данном случае уменьшения) является сила. Значит, и в рассмотренных примерах на каждое движущееся тело действовала сила.

При соприкосновении одного тела с другим возникает взаимодействие, препятствующее их относительному движению, которое называют **трением**. А силу, характеризующую это взаимодействие, называют **силой трения**. Она обозначается буквой F с индексом: $F_{\text{тр}}$ (рис. 81).

Сила трения — это ещё один вид силы, отличающийся от рассмотренных ранее силы тяжести и силы упругости.

Одной из причин возникновения силы трения является шероховатость поверхностей соприкасающихся тел. Даже гладкие на вид поверхности тел имеют неровности и царапины. На рисунке 82, а неровности изображены в увеличенном виде. Когда одно тело скользит или катится по поверхности другого, эти *неровности цепляются друг за друга*, что создаёт некоторую силу, задерживающую движение.

Другая причина трения — *взаимное притяжение молекул соприкасающихся тел*.

Возникновение силы трения обусловлено главным образом первой причиной, когда поверхности тел шероховаты. Но если поверхности тел хорошо отполированы, при соприкосновении часть их молекул располагается очень близко друг к другу. В этом случае начинает



а)



б)

Рис. 82. Уменьшение силы трения с помощью смазки



заметно проявляться притяжение между молекулами соприкасающихся тел.

Силу трения можно уменьшить во много раз, если ввести между трущимися поверхностями смазку. Слой смазки (рис. 82, б) разъединяет поверхности трущихся тел. В этом случае соприкасаются не поверхности тел, а слои смазки. Смазка же в большинстве случаев жидкая, а трение слоёв жидкости меньше, чем твёрдых поверхностей. Например, на коньках малое трение при скольжении по льду объясняется также действием смазки. Между коньками и льдом образуется тонкий слой воды. В технике в качестве смазки широко применяют различные масла.

При *скольжении* одного тела по поверхности другого возникает трение, которое называют **трением скольжения**. Например, такое трение возникает при движении саней и лыж по снегу.

Если же одно тело не скользит, а *катится* по поверхности другого, то трение, возникающее при этом, называют **трением качения**. Так, при движении колёс вагона, автомобиля, при перекатывании брёвен или бочек по земле проявляется трение качения.

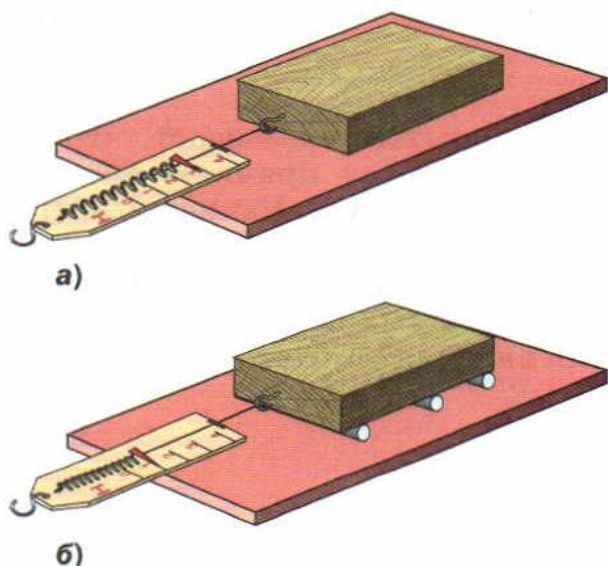


Рис. 83. Сравнение сил трения качения (б) и трения скольжения (а)

Силу трения можно измерить. Так, чтобы измерить силу трения скольжения деревянного бруска по доске или по столу, надо прикрепить к нему динамометр (рис. 83, а). Затем равномерно двигать брусок по доске, держа динамометр горизонтально. Что при этом покажет динамометр? На брусок в горизонтальном направлении действуют две силы. Одна сила — сила упругости пружины динамометра, направленная в сторону движения. Вторая сила — это сила трения, направленная про-

тив движения. Так как брусок движется равномерно, то это значит, что равнодействующая этих двух сил равна нулю. Следовательно, эти силы равны по модулю, но противоположны по направлению. Динамометр показывает силу упругости (силу тяги), равную по модулю силе трения.

Таким образом, **измеряя силу, с которой динамометр действует на тело при его равномерном движении, мы измеряем силу трения.**

Если на брусок положить груз, например гирю, и измерить по описанному выше способу силу трения, то она окажется больше силы трения, измеренной без груза.

Чем больше сила, прижимающая тело к поверхности, тем больше возникающая при этом сила трения.

Положив деревянный брусок на круглые палочки, можно измерить силу трения качения (рис. 83, б). Она оказывается меньше силы трения скольжения.

Таким образом, **при равных нагрузках сила трения качения всегда меньше силы трения скольжения.** Именно поэтому люди ещё в древности применяли катки для перетаскивания больших грузов, а позднее стали широко использовать колесо.



Рис. 84

? Вопросы

1. Какие известные вам наблюдения и опыты показывают, что существует сила трения?
2. В чём заключаются причины трения?
3. Объясните, как смазка влияет на силу трения.
4. Какие виды трения вы знаете?
5. Как можно измерить силу трения?
6. Как показать, что сила трения зависит от силы, прижимающей тело к поверхности?
7. Как показать на опытах, что при равных нагрузках сила трения скольжения больше силы трения качения? Как это используется в технике?



УПРАЖНЕНИЕ 13

Лыжник спускается с горы и далее скользит по горизонтальной лыжне. На рисунке 84 изобразите силу трения и точку её приложения.

