

РАВНОВЕСИЕ ТЕЛ ПРИ КОНУС ТРЕНИЯ

Тилавалдиев Бахтияр Тилавалдиевич

Старший преподаватель Ферганского
политехнического института, Фергана, Узбекистан

E-mail: bahtiyar57@mail.ru

Аннотация

В данной статье рассмотрены вопросы о конусе трения. Трение является одним из самых распространенных явлений природы и играет очень большую роль в технике. Однако вследствие крайней сложности этого физико – механического явления и трудности оценки многочисленных факторов, на него влияющих, точных общих законов трения до сих пор не установлены. При необходимости можно определить приближительными расчетами.

Ключевые слова: Наибольший угол, трения скольжения, образующие конус, вес тело, шероховатой поверхность, поверхность скольжения.

Введение

Конус, образующие которого наклонены под углом трения φ к нормали к поверхности скольжения в данной точке, называется конусом трения.

Если мы рассматриваем тело, имеющее возможность перемещаться по шероховатой опорной поверхности в любом направлении, то линии действия возможных реакций R этой поверхности образуют (рис.2) коническую поверхность.

Если коэффициент трения при движении тела в различных направлениях по данной поверхности одинаков, то полная реакция R этой поверхности отклоняется от нормали во всех направлениях на одинаковый угол трения φ и конус трения будет круглым с углом при вершине, равным 2φ . Если же, как иногда бывает (например, при трении по дереву вдоль и поперек волокон), коэффициент трения при движении тела в разных направлениях имеет различные значения, то конус трения будет некруглым.

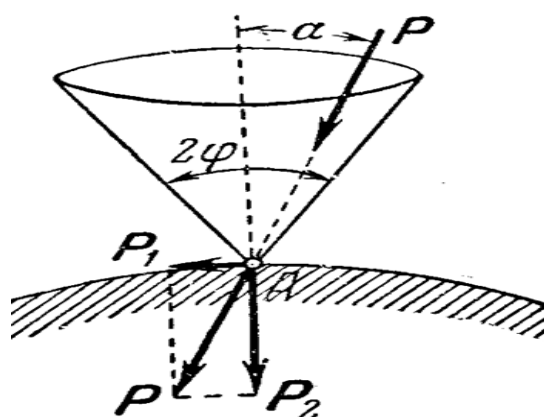


Рис. 2

Метод решение задач

Пусть действующие на тело силы (включая на его вес) приводятся к одной равнодействующей силе P , проходящей через точку A касания тела с поверхностью и образующей с нормалью к поверхности в этой точке угол α (рис. 2).

Перенесем эту силу по линии её действия в точку A и разложим её на две составляющие: P_1 , лежащую в касательной плоскости, и P_2 , направленную по нормали к поверхности.

$$F = fP_2 = P_2 \operatorname{tg}\varphi$$

где φ – угол трения, а P_2 – модуль силы нормального давления тела на поверхность (равный, очевидно, модулю R_n её нормальной реакции).

Модуль же силы P_1 , стремящейся заставить скользить тело по поверхности, будет равен

$$P_1 = P_2 \operatorname{tg}\alpha$$

Для того чтобы тело оставалось на поверхности в равновесии, необходимо соблюдение условия $P_1 \leq F$ или, если подставить значения P_1 и F в это неравенство, $P_2 \operatorname{tg}\alpha \leq P_2 \operatorname{tg}\varphi$.

Отсюда получаем, что условием равновесия тела на поверхности будет $\alpha \leq \varphi$.

Результат

Если увеличивать модуль силы P , оставляя неизменным её направление, то пропорционально будет увеличиваться не только модуль P_1 движущей силы, но и модуль P_2 силы нормального давления, а это неизбежно влечет за собой и соответствующее увеличение силы трения, и тело по прежнему будут оставаться в равновесии.

Вывод

Тело придет в движение лишь тогда, когда модуль силы P_1 делается больше модуля силы F , а для этого нужно изменить направление силы P так, чтобы угол α сделался больше угла трения φ , т. е. чтобы сила P проходила вне конуса трения. Следовательно, если равнодействующая P всех сил, приложенных к телу, каков бы ни был ее модуль, проходит внутри конуса трения, то тело остается в покое; возникновение движения возможно лишь в том случае, когда эта равнодействующая проходит вне конуса трения. Этим замечательным свойством области, заключенной внутри конуса трения, и объясняется его название – конус трения.

Литература

1. Н.Н. Бухгольц. Основной курс теоретической механики. Ч. 1. «Наука» М- 1973
2. Е.И. Березкин. Лекции по теоретической механике. М - 1978.
3. Е.М. Никитин. Теоретическая механика. М - 1972.