
Экспериментальный этап

Теоретическое введение

Силы сухого трения возникают между соприкасающимися поверхностями твердых тел. На величину этих сил существенно влияют состояние поверхностей, их обработка, наличие загрязнений и т.д. Характерной чертой сил сухого трения является то, что они не обращаются в нуль вместе со скоростью.

Сила трения качения возникает между шарообразным или цилиндрическим телом, катящимся по плоской или изогнутой поверхности. Трение качения формально подчиняется тем же законам, что и трение скольжения, но коэффициент трения при качении значительно меньше, чем при скольжении.

Если тело A катится по телу B под действием внешней силы $\vec{F}$ приложенной к центру масс с постоянной скоростью, то есть движется так, что точки соприкосновения их поверхностей не обладают относительной скоростью, то возникновение трения при таких условиях объясняется тем, что тело A и опора B (см. рис.) под действием силы нормального давления $\vec{N}$ взаимно деформируются, поэтому телу A приходится как бы подниматься на возвышение C , преодолевая одновременно молекулярное схватывание в зоне взаимного соприкосновения обоих тел.

В условиях данной задачи молекулярное схватывание можно считать слабым фактором. Тогда из равенства нулю суммы всех сил и суммы моментов сил относительно точки C в пренебрежении величиной деформации по сравнению с радиусом катящегося тела:

$$\begin{cases} \vec{N} + m\vec{g} = 0, & \vec{F} + \vec{f} = 0 \\ FR = mg\lambda \end{cases}$$

несложно получить следующее соотношение между силой сопротивления движению, радиусом катящегося тела и нормальной силой реакции:

$$f = \lambda \frac{N}{R}.$$

Величина λ в данном уравнении называется коэффициентом трения качения. Являясь плечом силы нормального давления, этот коэффициент имеет размерность длины и выражается обычно десятками или сотыми долями миллиметра в зависимости от свойств поверхности качения.

Задача:

- Определите коэффициент трения качения бильярдного шара по поверхности рабочего стола (парты), за которым вы находитесь.

Оборудование:

- бильярдный шар
- отрезок нити
- миллиметровая бумага
- скотч
- картонный короб

Подробно опишите в отчете все измерения, которые вы проделали и приведите числовые результаты прямых измерений. Явно укажите все физические законы и все следствия из них, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом. Проведите необходимые математические преобразования и расчёты, постаравшись дать числовую оценку погрешности полученного результата.

