

Лабораторная работа 132.

Измерение коэффициента трения покоя

Решаемые задачи

- проверка независимости силы трения покоя от площади соприкосновения трущихся поверхностей;
- определение коэффициента трения покоя для двух типов поверхностей..

Силами трения называют силы, возникающие при соприкосновении поверхностей двух тел или частей одного тела и препятствующие их взаимному перемещению. Трение между поверхностями двух твердых тел при отсутствии какой-либо прослойки, например, смазки, между ними, называется сухим.

Сухое трение — это явление сопротивления при соприкосновении двух твердых тел. Силы сухого трения возникают не только при скольжении одного тела по поверхности другого, но и при попытке вызвать такое скольжение.

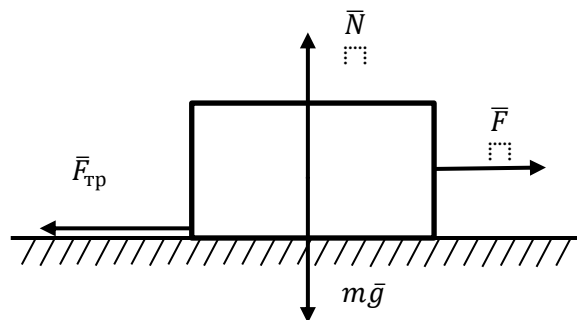


Рис.1

Существует три вида сухого трения: **трение покоя**, **трение скольжения** и **трение качения**.

Существование трения покоя является характерной особенностью сухого трения.

Рассмотрим лежащее на плоскости тело массы m (рис.1), к которому приложена горизонтальная сила \vec{F} . На тело действуют также сила тяжести $m\vec{g}$, сила реакции опоры \vec{N} и сила трения $\vec{F}_{тр}$. Если сила \vec{F} недостаточна для возникновения скольжения, то силу трения называют силой **трения покоя**. Эта сила меняется от нуля до некоторого значения $\vec{F}_{тр.пок.мах}$, называемого максимальной силой трения покоя. При дальнейшем увеличении силы \vec{F} начинается скольжение. Переход от силы трения покоя к силе трения скольжения показан на рис. 2.

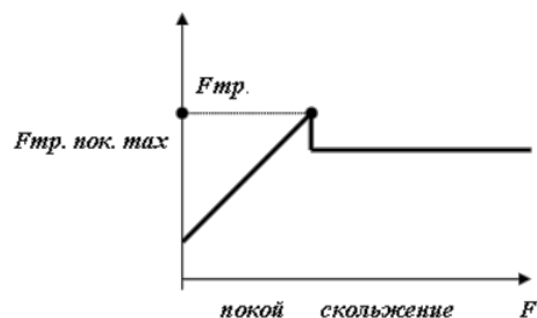


Рис.2

Экспериментально установили, что величина максимальной силы трения покоя $\vec{F}_{\text{тр.пок.мах}}$ не зависит от площади соприкасающихся поверхностей и пропорциональна силе нормальной реакции опоры \vec{N} , т.е. $F_{\text{тр.пок.мах}} = \mu_{\text{пок}} N$, где $\mu_{\text{пок}}$ – коэффициент трения покоя. Коэффициенты $\mu_{\text{ск}}$ и $\mu_{\text{пок}}$ несколько отличаются друг от друга. Коэффициент трения покоя незначительно больше, чем коэффициент трения скольжения – сдвинуть тело с места труднее, чем продолжить начавшееся движение.

В данной лабораторной работе используется метод по определению коэффициента трения покоя через максимальный угол наклона плоскости.

При увеличении угла α наступит такой момент, когда брусок начнет соскальзывать с наклонной поверхности. Именно тогда $F_{\text{тр.пок.мах}} = \mu_{\text{пок}} N$. По второму закону Ньютона из рис.3 записываем проекции сил на оси x и y , действующих на брусок:

$$Ox: F_{\text{тр.пок.мах}} = mg \cdot \sin(\alpha)$$

$$Oy: N = mg \cdot \cos(\alpha)$$

Из системы уравнений получаем, что

$$\mu_{\text{пок}} = \tan(\alpha) \quad (1)$$

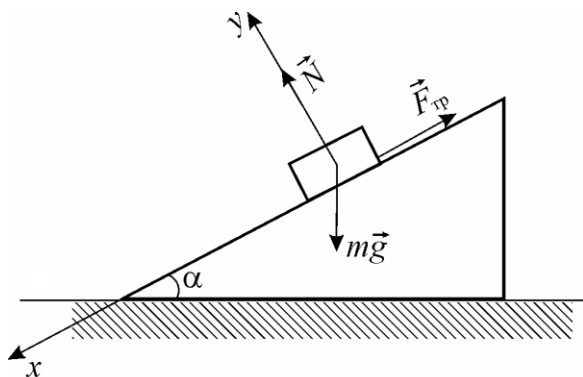


Рис.3

Оборудование

- Наклонная плоскость (1);
- Металлический упор (2);
- Брусок (3);
- Линейка, рулетка;

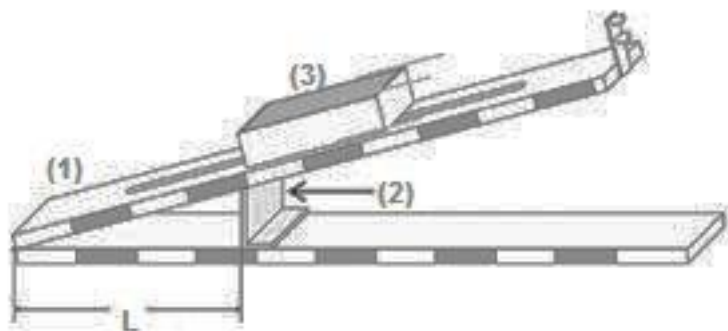


Рис.4

Порядок выполнения работы

Положите брусок (3) широкой деревянной (узкой деревянной, резиновой) стороной на край наклонной плоскости (1) рис.4. Медленно и равномерно поднимайте рукой край наклонной плоскости до тех пор, пока брусок не начнет соскальзывать вниз. Зафиксируйте положение доски металлическим упором (2) в момент начала скольжения бруска.

Проведение измерений

1. Измерьте линейкой или рулеткой значение L для данного положения наклонной плоскости рис.4. Высота металлического упора $h=5$ см.

2. Повторите измерения 4-5 раз.
3. Знесите данные в таблицу 1.
4. Прodelайте такие же измерения для узкой деревянной и резиновой поверхности бруска.

Обработка результатов

1. Результаты измерений представьте в виде таблицы:

№	h , см	L , см	$\mu_{\text{пок}}$
1	5		
2	5		
...	5		

2. Рассчитайте $\mu_{\text{пок}}$ по формуле (1) для всех трех поверхностей бруска и экспериментальную погрешность, считая измерение коэффициент трения покоя $\mu_{\text{пок}}$ – прямым измерением.
3. Сравните $\mu_{\text{пок}}$ для деревянных сторон бруска большей и меньшей площади. Сделайте вывод.
4. Сравните $\mu_{\text{пок}}$ с табличными значениями. Сделайте вывод.

Вопросы для подготовки

1. Сила трения. Коэффициент силы трения.
2. Законы Ньютона.
3. Выведете основную формулу для расчета $\mu_{\text{пок}}$.

Знать определения: вектора, составляющей вектора, нормальной и тангенциальной составляющей вектора, силы, равнодействующей сил.