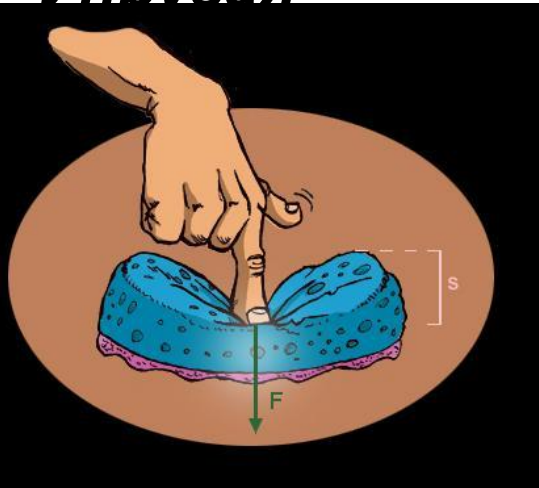


Силы упругости

Деформация - изменение формы и объема тела (изменение взаимного положения частиц тела, связанное с их перемещением относительно друг друга)

Упругая



губка

исчезает после прекращения действий внешних сил, при этом тело принимает первоначальные размеры и форму

пластилин



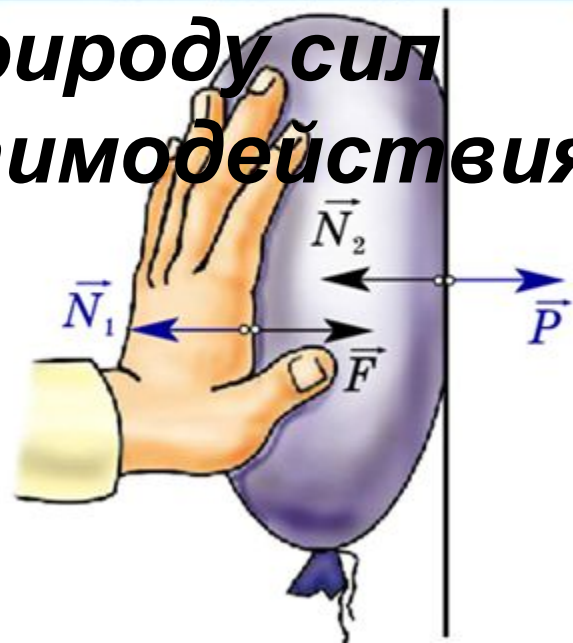
необратимая деформация, вызванная изменением напряжений

Сила упругости

Сила, возникающая в теле в результате его деформации и стремящаяся вернуть тело в исходное положение, называется силой упругости, имеет электромагнитную природу сил межмолекулярного взаимодействия

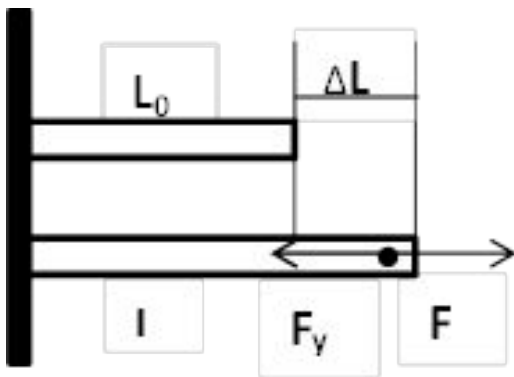


Сила упругости
восстанавливает
первоначальные размеры
и форму тела



Деформация растяжения-сжатия

вид деформации, при которой нагрузка прикладывается продольно, то есть соосно или параллельно точкам крепления тела



$$\Delta L = L - L_0$$

абсолютное удлинение
измеряется в СИ [м]

Относительное удлинение

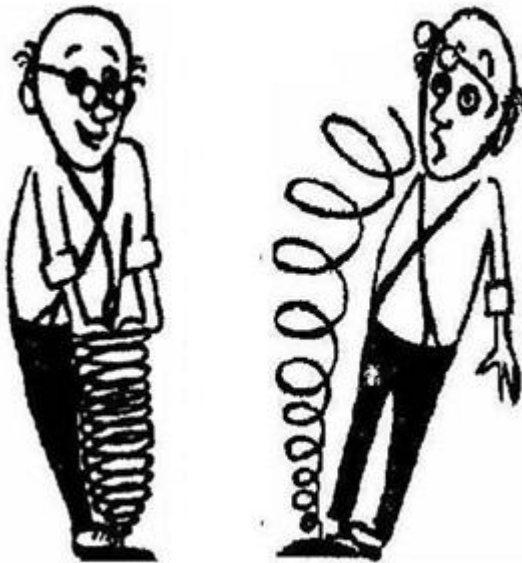
$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} (* 100 \%)$$

безразмерная величина

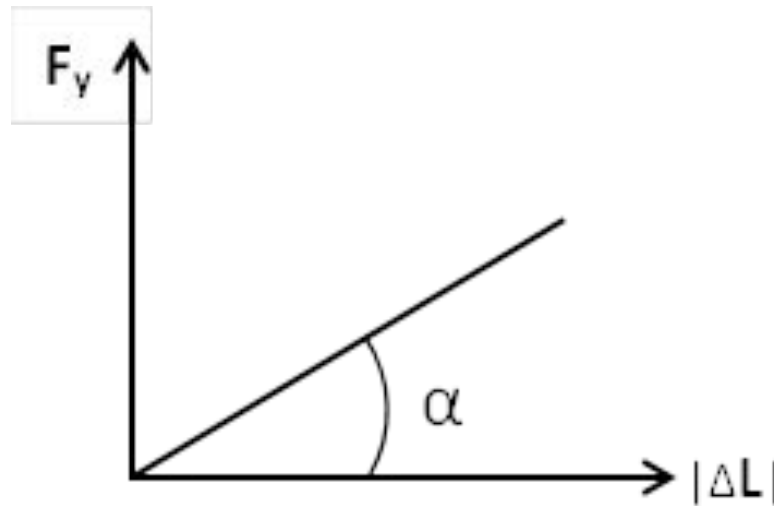
Закон Гука

Сила упругости, возникающая в теле при его деформации прямо пропорциональна абсолютной деформации, направлена против нее

Деформации, при которых выполняется закон Гука называются малыми. Это упругие деформации.



$$F = k|\Delta L|$$



$$\operatorname{tg}\alpha = k$$

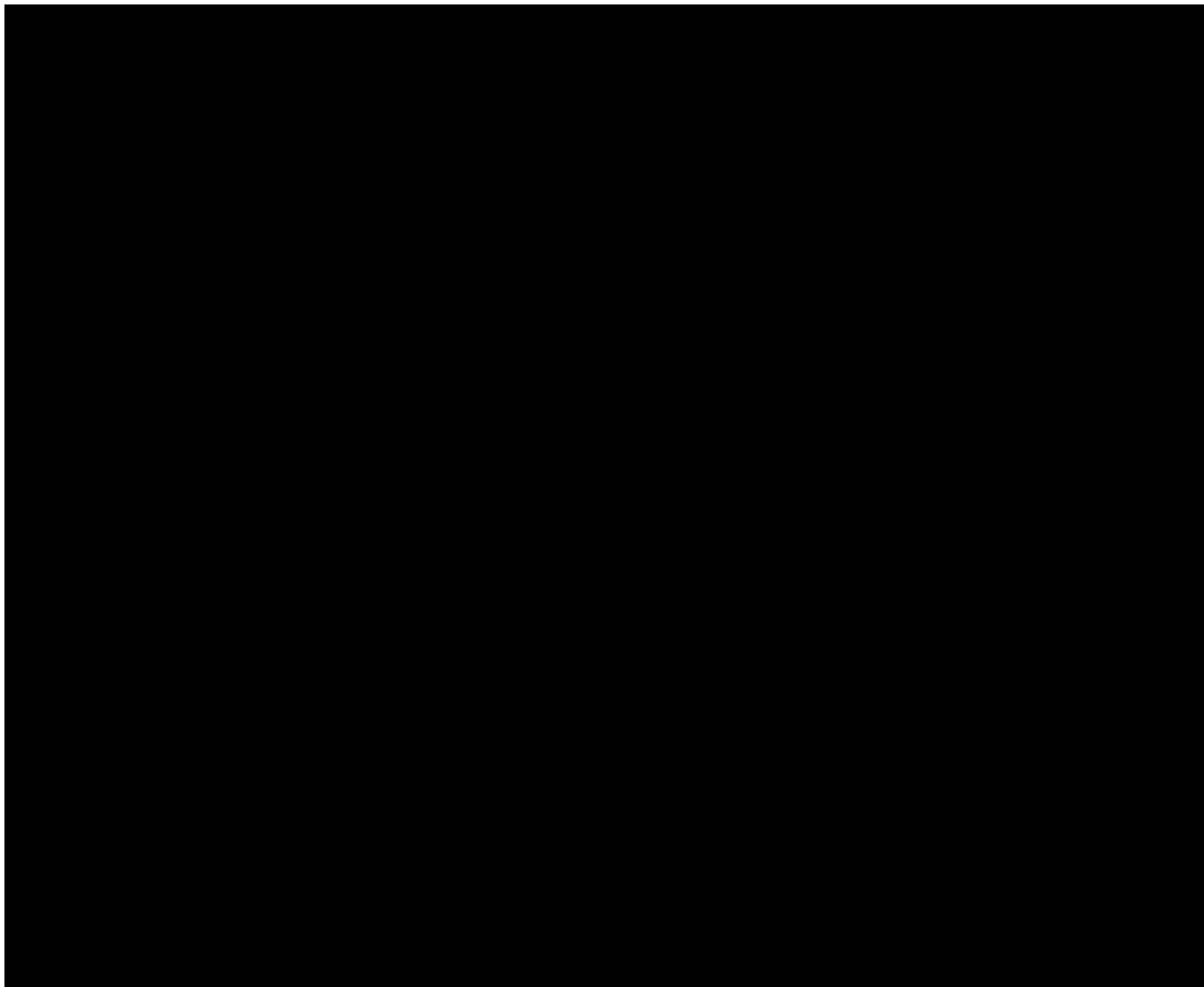
к- коэффициент жесткости

-

$$***k = \frac{F_y}{|\Delta L|}***$$

Коэффициент жесткости зависит от материала и геометрических размеров

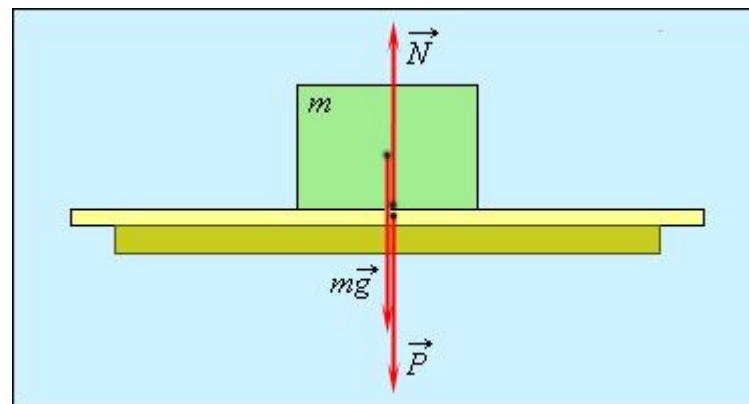
Динамометр



**Сила
натяжения
нити**

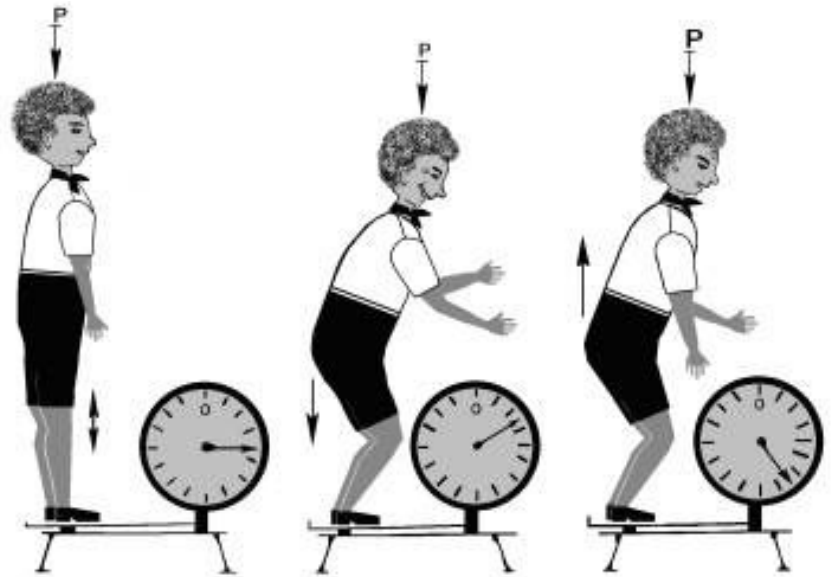


**Сила
нормальной
реакции
опоры**

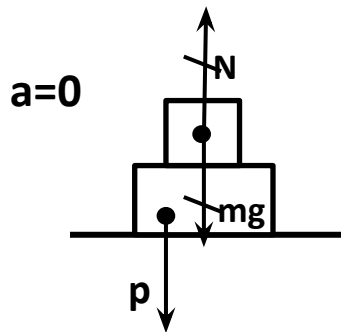


Вес тела

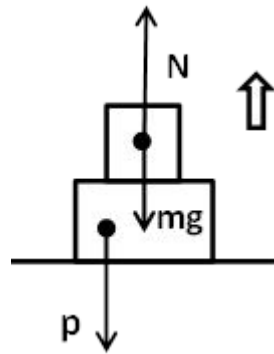
Это сила, с которой тело из-за притяжения к вращающейся земле действует на горизонтальную опору или вертикальный подвес



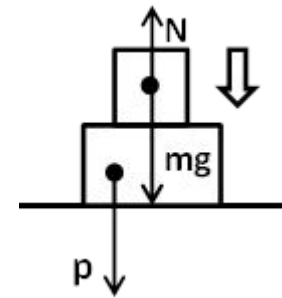
Вес тела



1) $N - mg = ma$
 $p = mg$



2) $N - mg = ma$
 $p = m(g + a)$
 $k = \frac{\boxtimes + \boxtimes}{\boxtimes}$



3) $N - mg = -ma$
 $p = m(g - a)$
 $a = g$, то $p = 0$



Лабораторная работа №6

Определение жёсткости пружины

Цель работы:

исследовать зависимость силы упругости в пружине от удлинения пружины.

Определить жёсткость пружины динамометра.

Оборудование:

***грузы известной массы ($m = 100$ г), линейка
ученическая, динамометр школьный,
штатив***

Ход работы:

- 1. Подвешиваем к пружине динамометра поочередно 1,2 и 3 груза, измеряем силу упругости, измеряем деформацию пружины линейкой, данные заносим в таблицу.*
- 2. По формуле, следующей из закона Гука , находим жесткость пружины в каждом случае, данные заносим в таблицу.*

Вычисляем погрешности измерений:

*абсолютная погрешность динамометра
школьного 1 цена деления*

*абсолютная погрешность линейки
ученической 1 цена деления*

$$\varepsilon_k = \varepsilon_{\Delta x} + \varepsilon_F ; \Delta k = k_{cp} \varepsilon_k ,$$

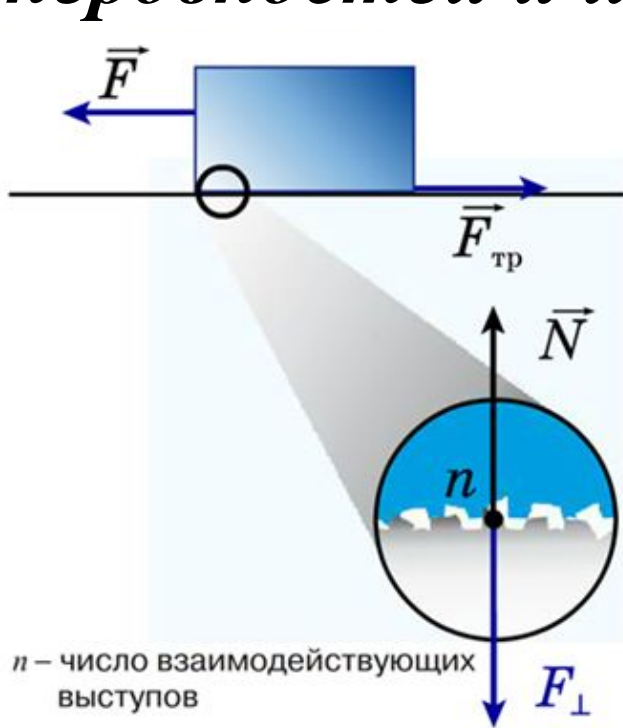


Силы трения

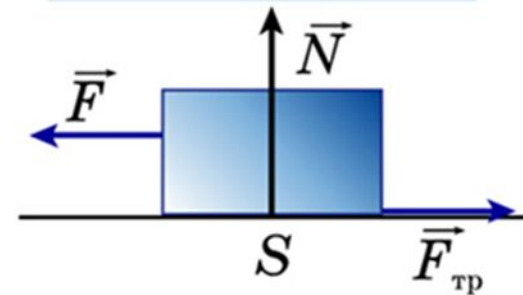
Особенности сил трения:

- Зависят от скорости движения тел относительно друг друга*
- Всегда препятствуют относительному перемещению тел (направлены против скорости)*
- Направлены вдоль трущихся поверхностей*
- В результате возникновения сил трения происходит разрыв молекулярных связей*

Силы трения, как и упругие силы, имеют электромагнитную природу. Они возникают вследствие взаимодействия между атомами и молекулами соприкасающихся тел или наличия неровностей и шероховатостей.



n – число взаимодействующих выступов



$$(F_{\text{тр.п}})_{\text{max}} \sim np$$

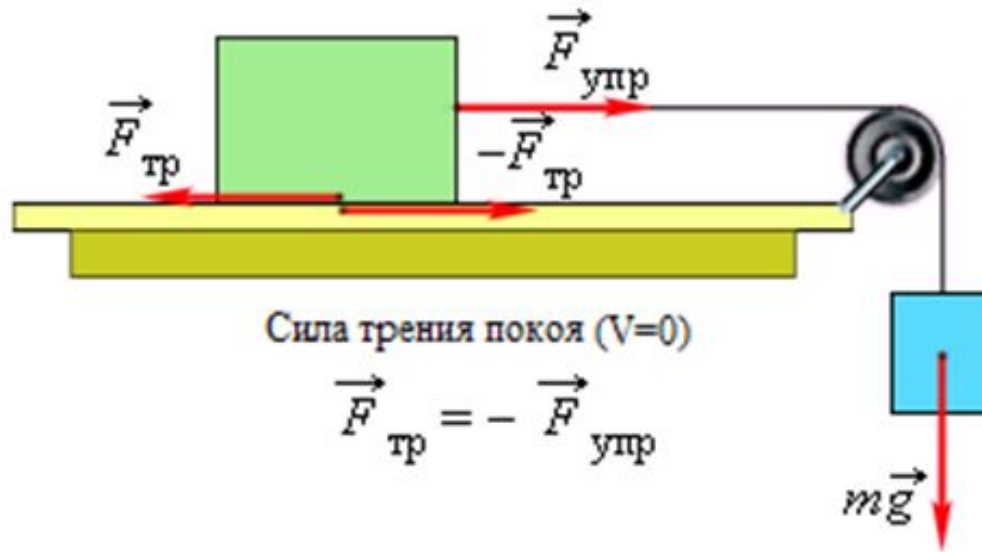
$$\text{где } p = \frac{F_{\perp}}{S}, n \sim S$$

Виды сил трения:

- *Внутреннее (трутся слои одного тела друг о друга)*
- *Внешнее (трутся два тела):*
 - сухое (твердое о твердое): трение покоя, скольжения, качения;*
 - вязкое (твердое тело движется в жидкости или газе)*

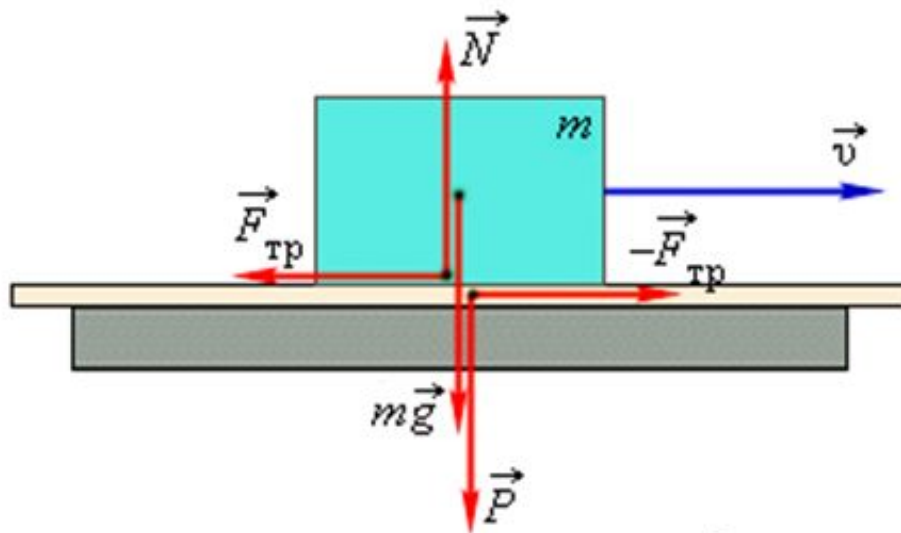
Сила трения покоя

всегда равна по величине внешней силе и направлена в противоположную сторону



Сила трения покоя не может превышать некоторого максимального значения ($F_{\text{тр}}\text{max}$). Если внешняя сила больше ($F_{\text{тр}}\text{max}$), возникает относительное проскальзывание

Сила трения скольжения

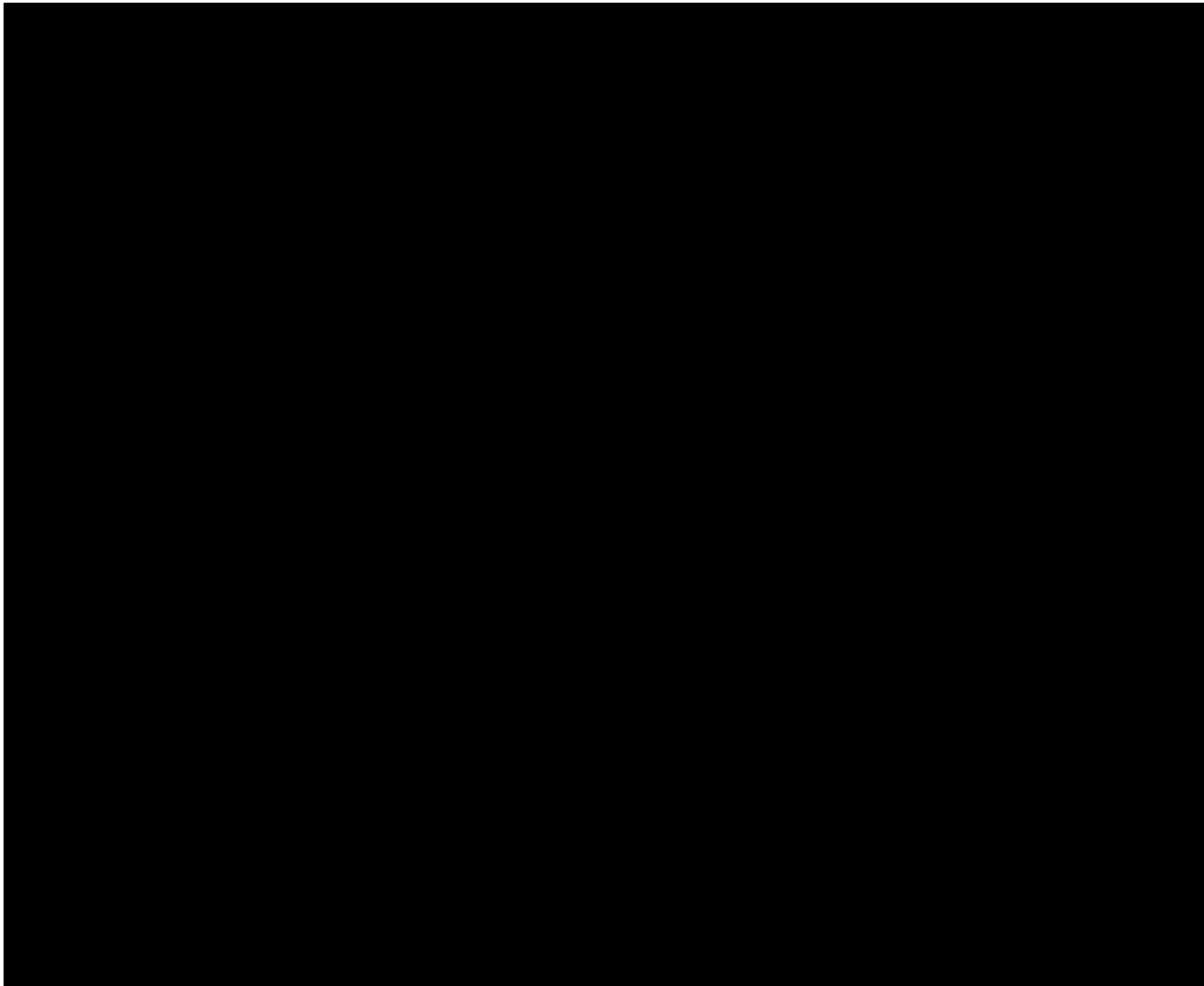


Силы трения при скольжении ($v \neq 0$). \vec{N} – сила реакции опоры, $\vec{P} = -\vec{N}$ – вес тела, $F = \mu N$

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

где μ – коэффициент трения скольжения ($\mu < \mu_n$), зависящий от свойств соприкасающихся поверхностей

Коэффициент трения



Покой-скольжение



Трение качения

Возникает при качении одного тела по другому

Причина возникновения трения качения - деформация катка и опорной поверхности. В большинстве случаев величина трения качения гораздо меньше величины трения скольжения при прочих равных условиях, и потому качение является распространенным видом движения в технике

Вязкое трение

*Возникает при движении твердого тела в жидкости
или газе*

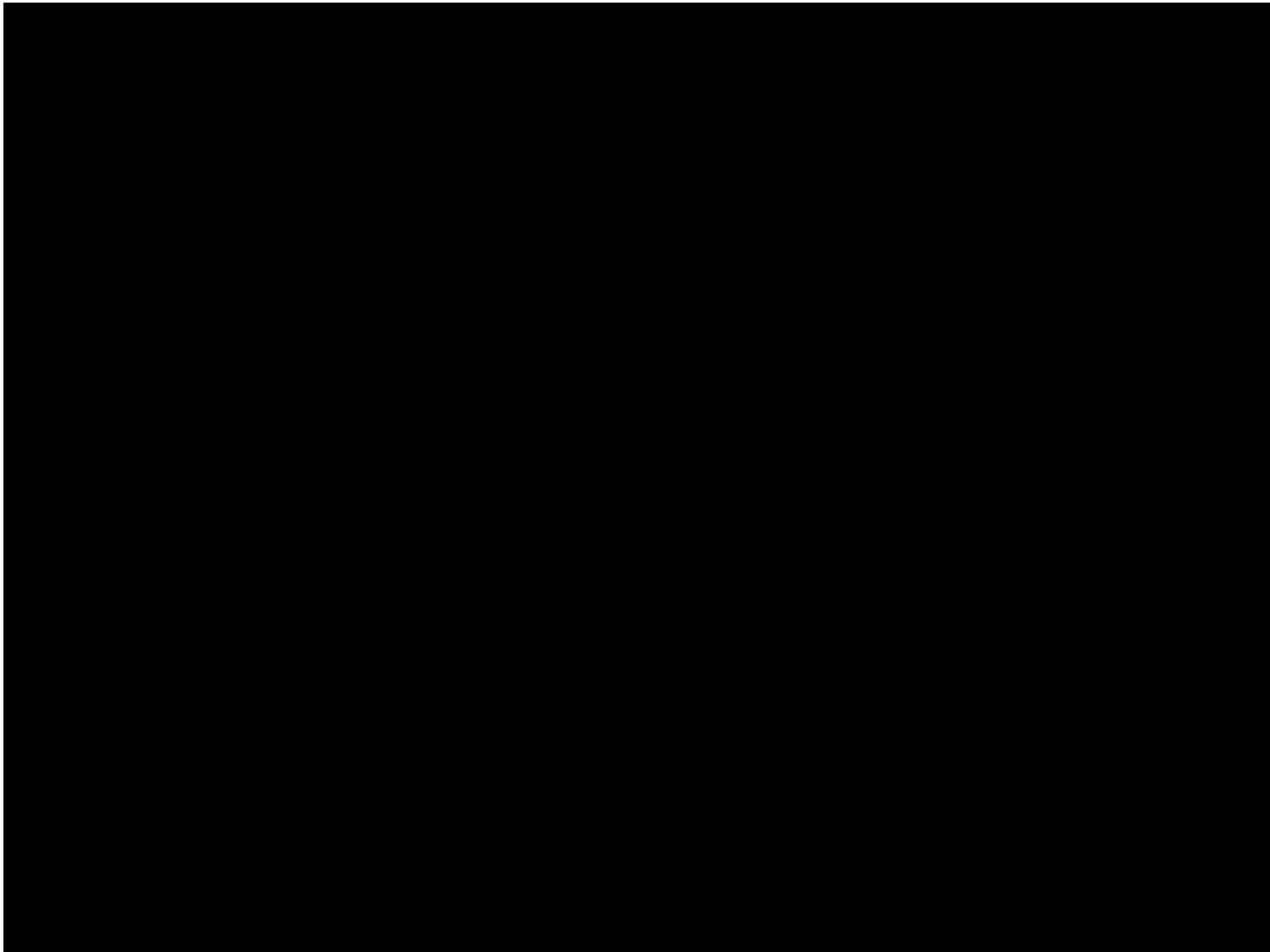
Особенности вязкого трения:

- не существует вязкого трения покоя*
- сила вязкого трения зависит от скорости движения, от формы и размеров тела и от свойств жидкости*
- вязкость газов с понижением температуры падает, а жидкостей – возрастает*
- вязкое трение приводит к потере механической энергии движущегося тела, т.к. тормозит его*



Лабораторная работа №7

Определение коэффициента трения скольжения



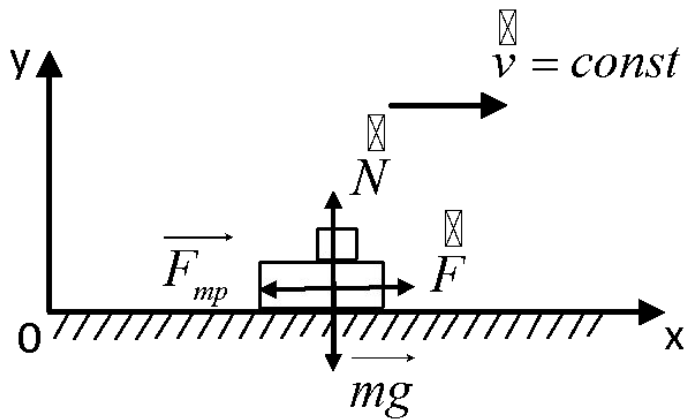
Цель работы:

Исследовать зависимость коэффициента трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления. Определить коэффициент трения скольжения.

Оборудование:

*наклонная плоскость, грузы, брусок,
динамометр школьный, транспортер
школьный*

Лабораторная установка



$$\mu = \frac{F}{mg}$$

Ход работы:

- 1. Измеряем коэффициент трения первым способом 3 раза, двигая брусок поочередно на каждой грани разных площадей, данные заносим в таблицу.*
- 2. Вычисляем коэффициент трения, данные заносим в таблицу.*
- 3. Вычисляем среднее значение коэффициента трения, данные заносим в таблицу.*

Таблица

№ оп.	$mg, Н$	S	$F, Н$	μ_1	$\mu_{1cp.} = \frac{F_*}{(mg)_*}$



Домашнее задание

- Оформить отчет по лабораторным работам
- **№6** –определение жесткости пружины динамометра по измерениям, сделанным в классе
- **№7**- определение коэффициента трения скольжения 2-мя способами:

1 -по измерениям, сделанным в классе (с погрешностями)

2- по **домашним** измерениям (без погрешностей)

Описание работ в электронном дневнике 