

Урок
№10

Тема урока: Сила упругости. Сила трения.

Группа
№4

Цель урока:

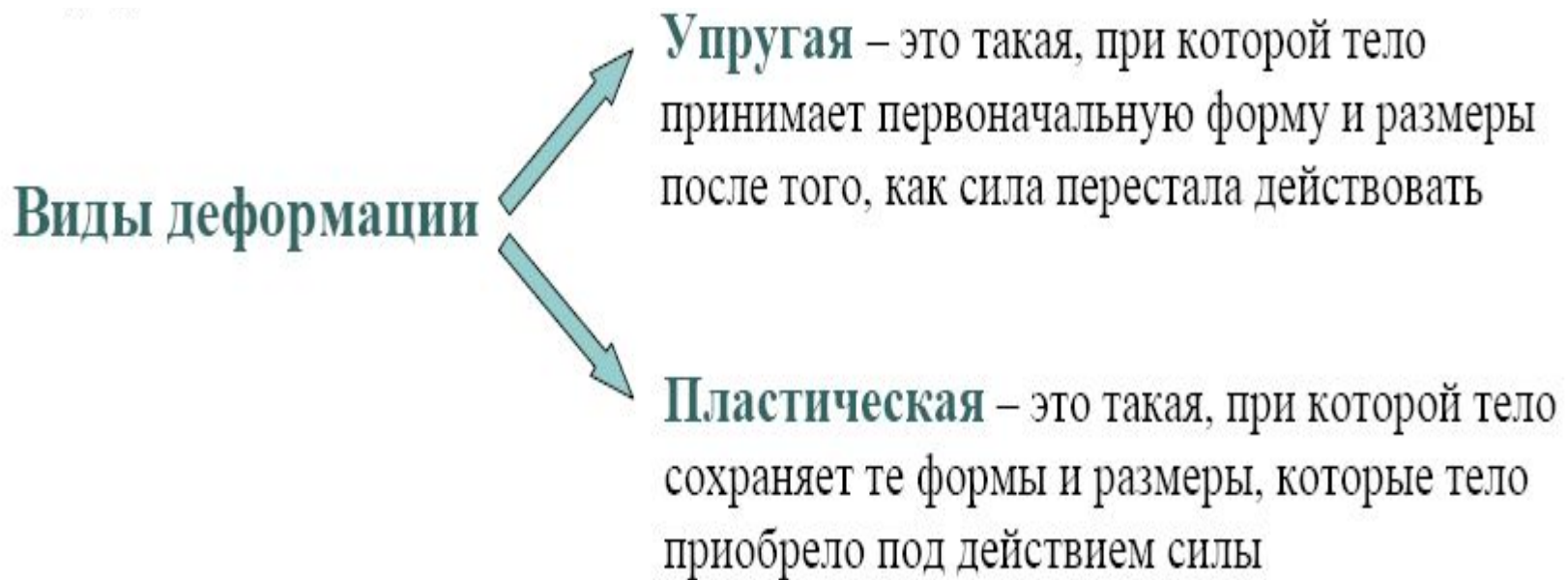
- продолжить знакомить обучающихся с силами всемирного тяготения, с основными проявлениями закона всемирного тяготения, дать понятие силы тяжести, веса тела, невесомости, выяснить природу сил упругости и трения, рассмотреть способы уменьшения и увеличения сил трения;
- научить обучающихся находить информацию на заданную тему в различных источниках, сравнивать ее и критически осмысливать;
- учить обучающихся выделять главное в информации и излагать ее в доступной для присутствующих в классе форме.

Тип урока: комбинированный.

- При воздействии на тело какой-либо силы тело деформируется.
- **Деформация – это изменение объема или формы тела под действием внешних сил.**



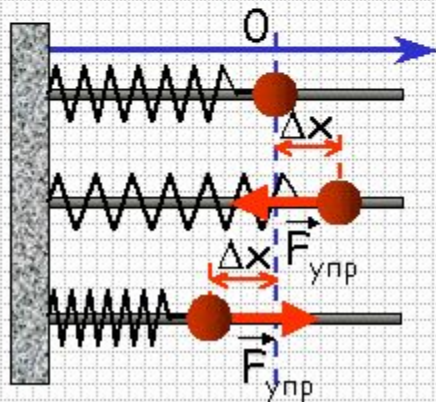
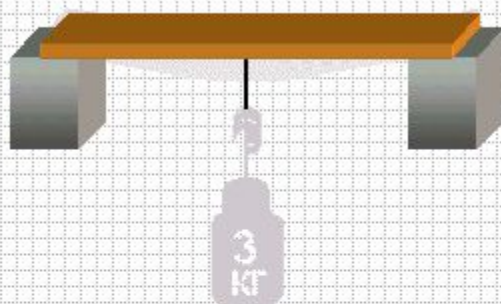
Сила упругости – это сила, возникающая в результате деформации тела, и направленная в сторону противоположную деформации.





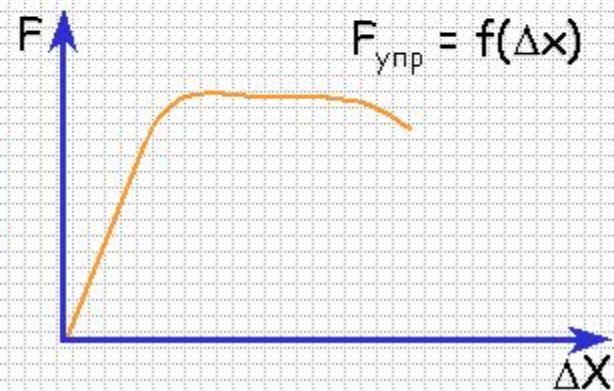
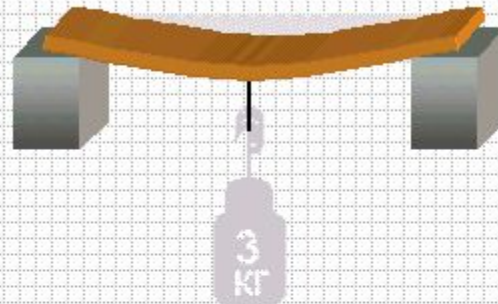
Роберт
Гук

Упругая деформация.



$$(F_{\text{упр}})_x = -k\Delta x$$

Пластичная деформация.



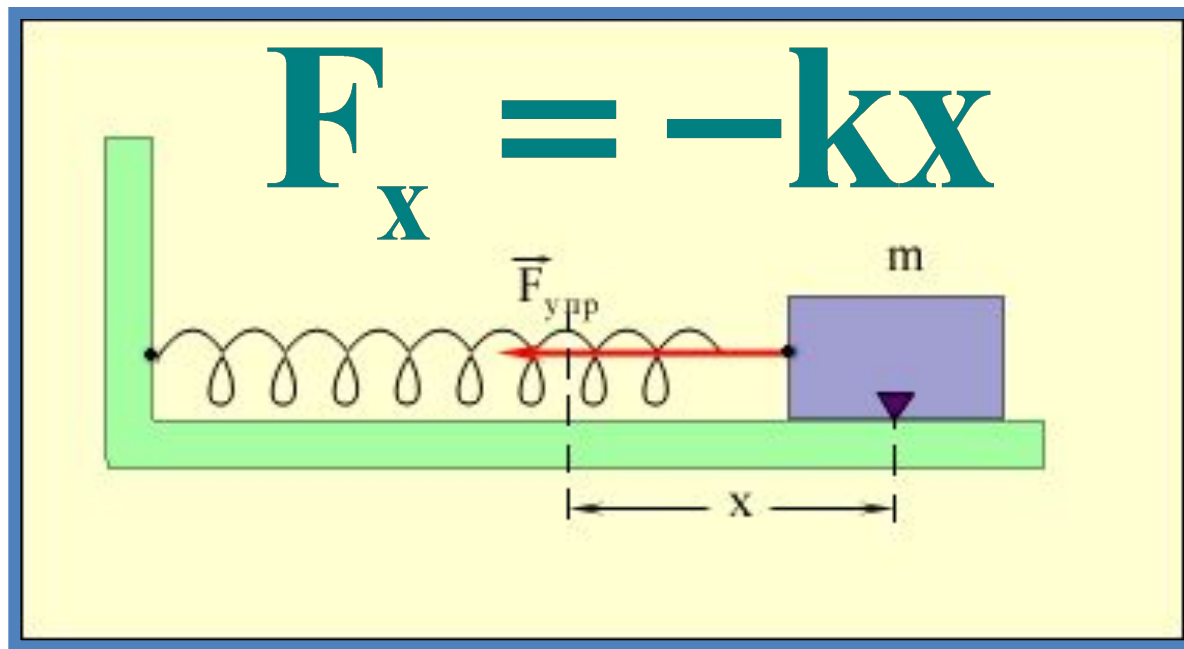
Закон Гука

для малых упругих деформаций

Сила упругости, возникающая при деформации тела, прямо пропорциональна его удлинению (сжатию) и направлена противоположно перемещению частиц тела при деформации

Формула закона Гука

(в проекции на ось X)



x = - удлинение тела,

k – коэффициент жесткости $[k] = \text{Н/м}$

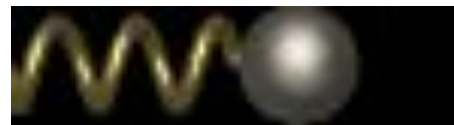
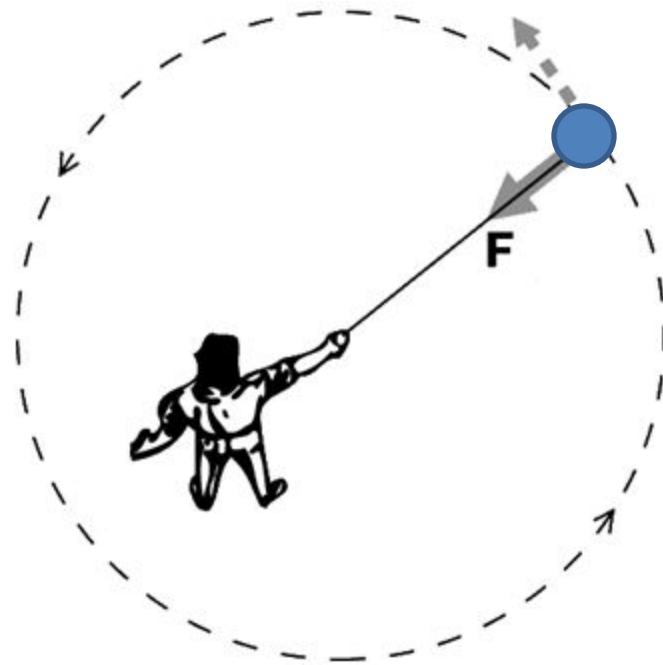
Графическое представление закона Гука



$$\text{tg } \alpha = k = \frac{F_{\text{упр}}}{x}$$

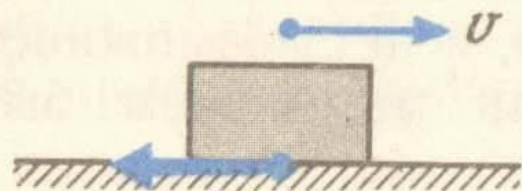
ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ УПРУГОСТИ

- Тело может совершать движение **по окружности**
(если вектора силы и скорости перпендикулярны)
- Тело может совершать **колебательное движение**
(если вектора силы и скорости коллинеарны);

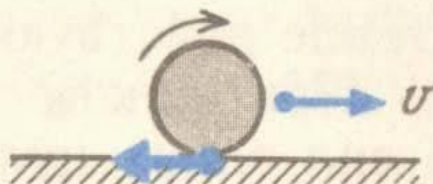


ТРЕНИЕ

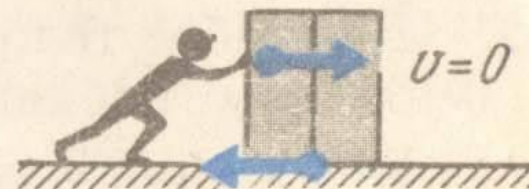
скольжения



качения



покоя



УМЕНЬШЕНИЕ

шлифование

смазка

уменьшение
нагрузки

УВЕЛИЧЕНИЕ

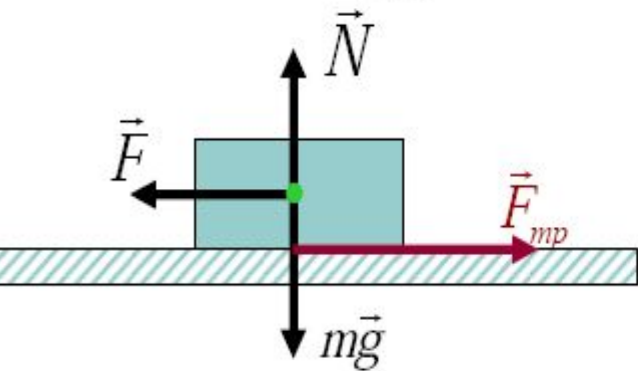
увеличение
нагрузки

использование
специальных
материалов

Сила трения возникает при непосредственном соприкосновении двух тел и препятствует движению этих тел

Сила трения, подобно силе упругости, **является проявлением электрического взаимодействия атомов**

Сила трения покоя – это сила, которая возникает между двумя телами, неподвижными относительно друг друга и препятствует движению одного тела относительно другого



Сила трения, при которой начинается движение называется **предельной силой трения покоя**. Она зависит от упругих свойств материала, от обработки поверхностей и от того, с какой силой прижаты поверхности друг к другу, то есть от силы давления

Французские физики Амонтон и Кулон нашли, что

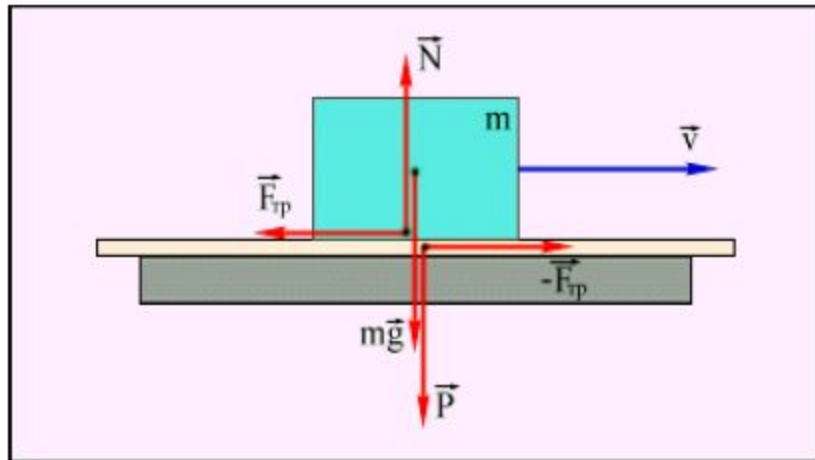
$$\vec{F}_{тр. \max} = \mu \cdot \vec{N}$$

где μ – **коэффициент трения покоя**, зависит от материала и обработки поверхностей;

$\vec{N}$ – **сила нормального давления** (действует $\perp$ поверхности)

Сила трения скольжения – это сила, которая возникает, когда одно тело скользит по поверхности другого тела.

Эта сила касательна к поверхности соприкосновения и направлена в сторону противоположную относительной скорости тел



Сила трения скольжения **не зависит от площади соприкасающихся поверхностей и в больших пределах не зависит от скорости** тел

Численно сила трения скольжения равна максимальному значению силы трения покоя

$$\vec{F}_{тр.ск.} = \vec{F}_{тр.п. max} = \mu \cdot \vec{N}$$

Как правило, трение скольжения вредное. Оно уменьшает скорость движения и приводит к потере энергии. **Чтобы уменьшить трение скольжения**

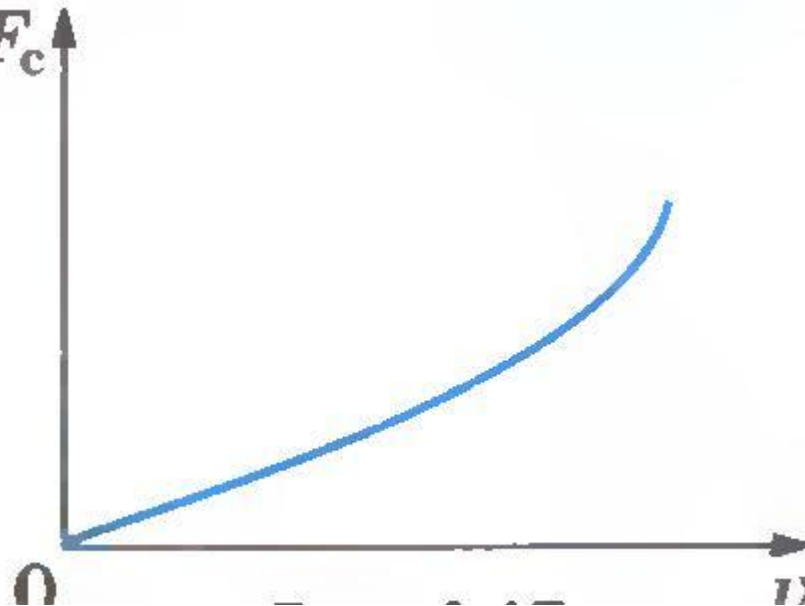
- подбирают материалы и шлифуют поверхности
- переходят от скольжения к качению (сила трения качения

$$\vec{F}_{тр.кач} = \mu_{кач.} \cdot \frac{\vec{N}}{r}$$

- применяют смазку, которая разделяет поверхности и поэтому трение происходит между слоями жидкости

Сила сопротивления в газе или в жидкости (вязкого, жидкого трения) зависит:

- От размеров, формы и состояния поверхности тела
- От свойств среды (вязкости)
- От относительной скорости движения тела и ср



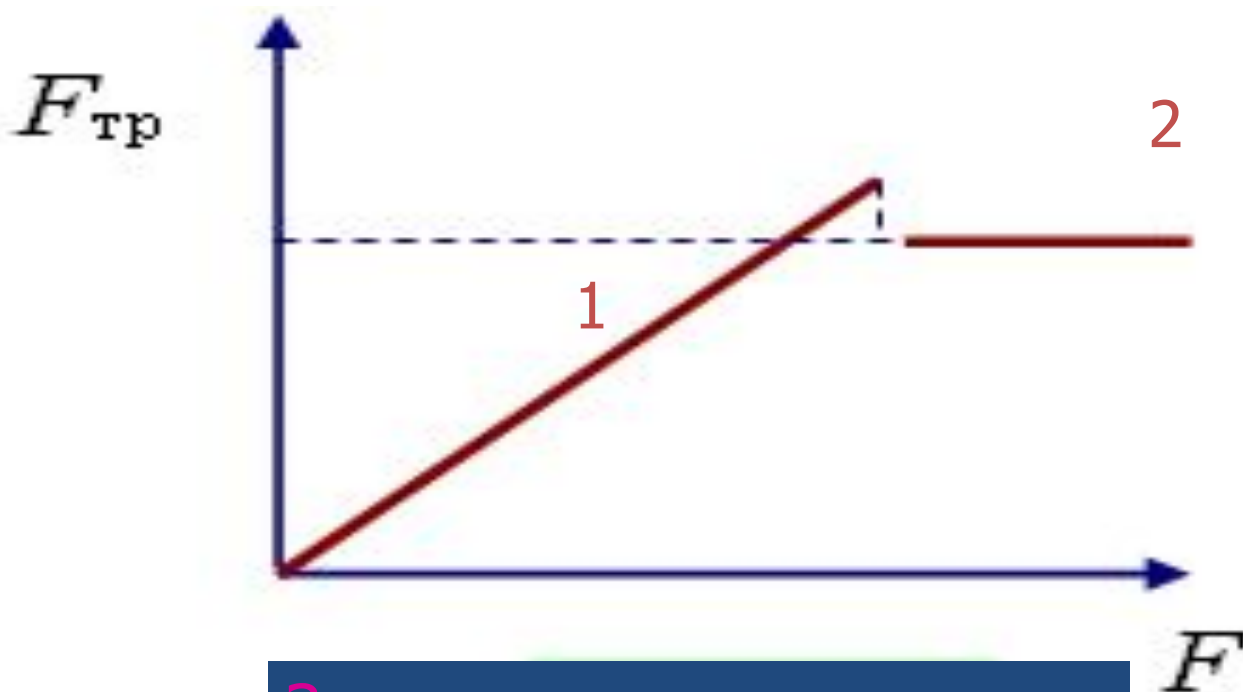
- При малых скоростях движения силу сопротивления можно считать прямо пропорциональной скорости движения тела относительно сре $F_c = k_1 v$.

- где k_1 - коэффициент сопротивления .
При больших скоростях относительного движения сила сопротивления пропорциональна квадрату скорости:
 $F_c = k_2 v^2$.

- где k_2 - коэффициент сопротивления, отличный от k_1 .

Закрепление материала.

Назовите график где показана сила трения покоя.

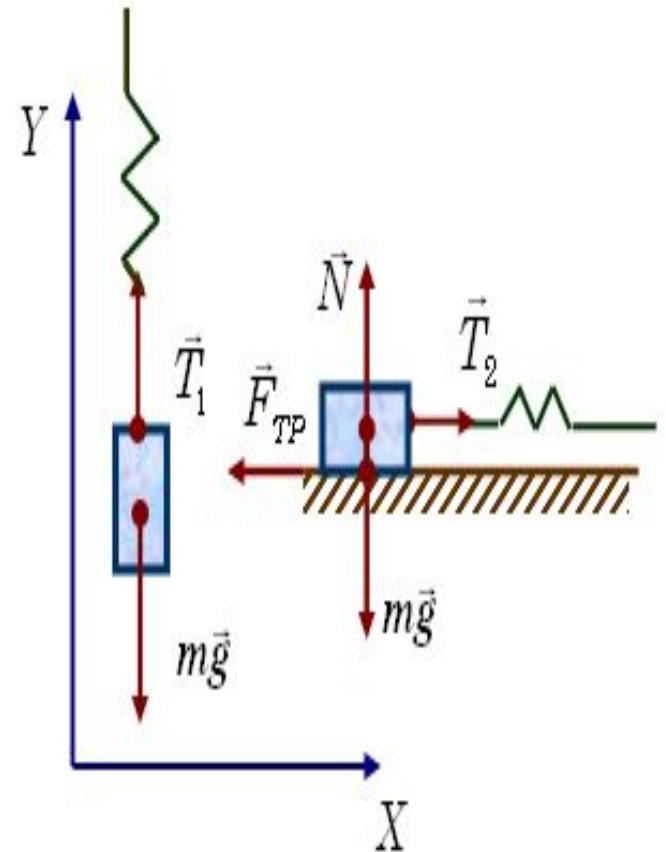


Зависимость
силы трения
от приложенной силы

Решите задачу

Если тело подвесить на прикрепленной к нему пружине, то ее удлинение оказывается равным $x_1 = 4\text{ см}$. Если то же самое тело тянуть с постоянной скоростью по горизонтальной плоскости за ту же пружину, то ее удлинение оказывается равным $x_2 = 2\text{ см}$. Коэффициент трения между телом и плоскостью равен?

Ответ: 0,5



Домашнее задание

Стр. 100, 101; Задача №1,2(разобрать)
№163, 165, 289 (Рымкевич А.П.)

- Стр. 100, 101; Задача №1, 2(разобрать)
- №163, 165, 289 (Рымкевич А.П.)

Выполненное задание выслать на почту
nadya.F2022@yandex.ru