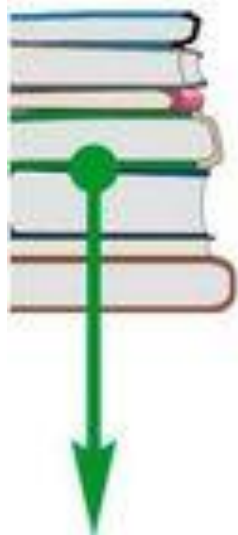


Силы в природе



I. Сила – всякое действие одного тела на другое, являющееся причиной ускорения или деформации

\vec{F} – векторная величина характеризуется – числовым значением

- направлением
- точкой приложения

Существуют два основных вида взаимодействия в механике

1. Гравитационное

2. электромагнитное

- сила тяготения
- сила тяжести

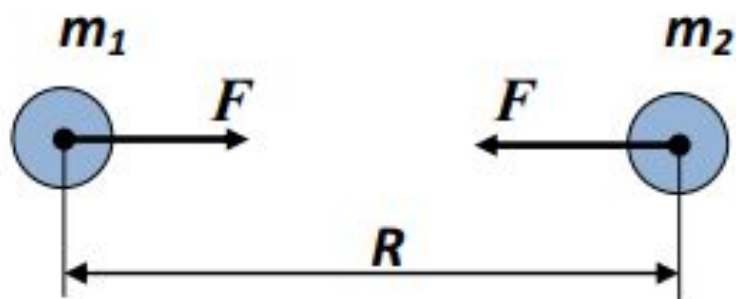
- сила упругости
- сила трения
- сила тяги
- выталкивающая сила



И.НЬЮТОН

*Падение тел на Землю
Луна вокруг Земли
Планеты вокруг Солнца
Приливы и отливы*

Силы тяготения



$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

*Все тела притягиваются друг к другу с силой, модуль которой
прямо пропорционален произведению их масс и обратно
пропорционален квадрату расстояний между ними*

СИЛА ТЯЖЕСТИ

- сила притяжения к Земле

Рассмотрим тело, находящееся на поверхности Земли или близко от неё:

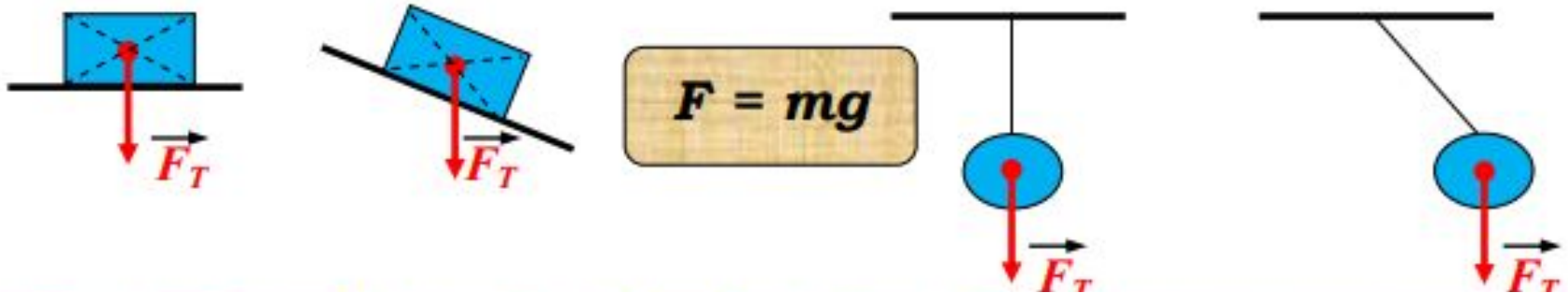
введем обозначения: $m_1 = M_3$; $m_2 = m_T$; $R = R_3$; тогда $F = G \frac{M_3 m_T}{R_3^2}$

если на тело действует только сила тяжести, то оно совершает свободное падение

$$g = \frac{F}{m} = G \frac{M_3}{R_3^2} = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

- не зависит от массы тела!
Г.Галилей.

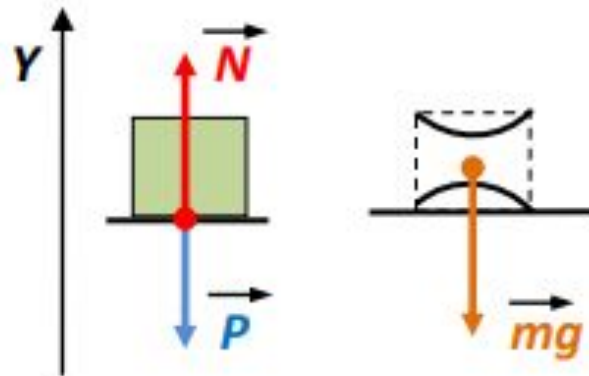
Направление вектора силы тяжести – по линии отвеса к центру Земли



ВЕС ТЕЛА

- сила, с которой тело, вследствие его притяжения к Земле, действует на опору или подвес

Природа веса тела



Под действием \vec{mg} и \vec{N} тело деформируется, в нем возникает сила упругости.

Это и есть вес тела!

$\vec{P} = -\vec{N}$ – по третьему закону Ньютона

Вес – сила упругости!

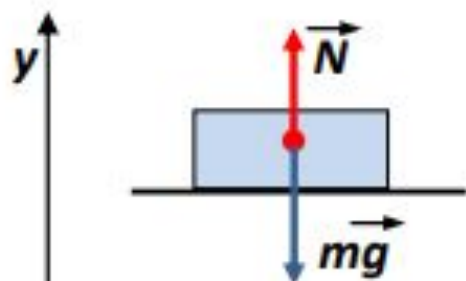
$$P = mg?!$$

$P = N$ – всегда!

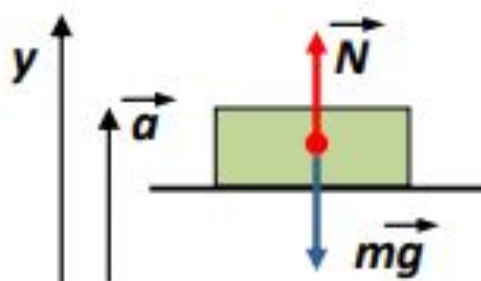
1. Опора покоится или движется равномерно

2. Опора движется вертикально вверх с ускорением

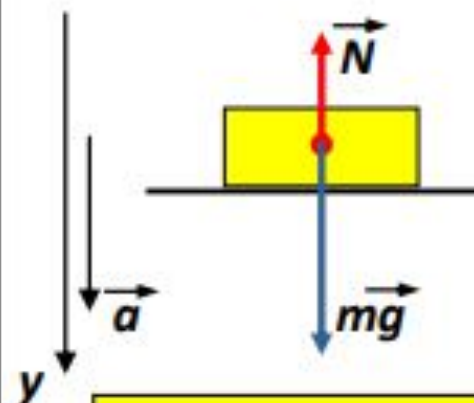
3. Опора движется вертикально вниз с ускорением



$$P = N; N = mg;$$
$$P = mg$$



$$N - mg = ma;$$
$$P = m(g + a)$$



$$-N + mg = ma;$$
$$P = m(g - a)$$

Сила упругости

соседние атомы



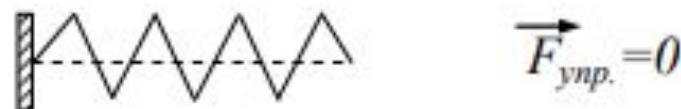
$$F_{\text{отт.}} = F_{\text{прит.}}$$



$$F_{\text{отт.}} > F_{\text{прит.}}$$



$$F_{\text{отт.}} < F_{\text{прит.}}$$



$$\vec{F}_{\text{упр.}} = \Sigma(\vec{F}_{\text{пр.}} + \vec{F}_{\text{отт.}})$$

Особенности сил упругости

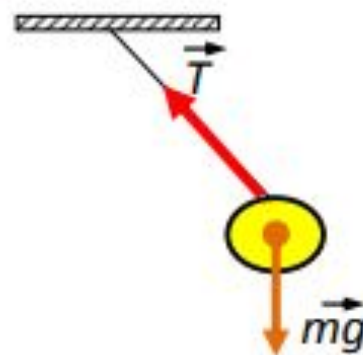
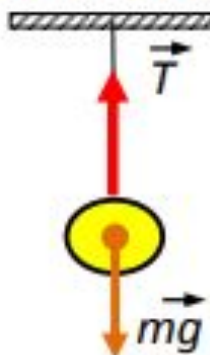
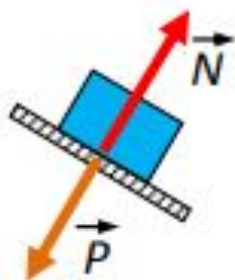
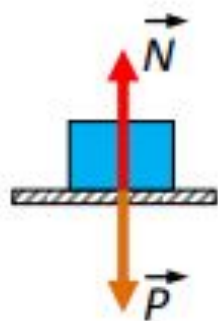
1. Возникают при деформации тела (растяжение, сжатие, изгиб, кручение)
2. Всегда направлены перпендикулярно поверхности соприкосновения взаимодействующих тел
3. Противоположны направлению смещения частиц тела
4. Возникают одновременно у двух тел
5. При малых деформациях выполняется **закон Гука**

$$(\mathbf{F}_{\text{упр.}})_x = -k\Delta x$$

$$k = \frac{F_{\text{упр.}}}{\Delta x} = \frac{H}{M}$$

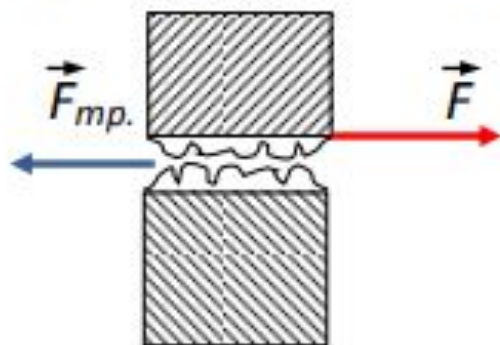
- коэф. жесткости зависит от размеров и от материала

6. Силы упругости, действующие на тело со стороны опоры или подвеса, наз-ся **силой реакции опоры** (\vec{N}) или **силой реакции подвеса** (\vec{T})



СИЛА ТРЕНИЯ

1. Природа силы трения – электромагнитная (силы трения возникают благодаря существованию сил взаимодействия между молекулами и атомами соприкасающихся тел).



2. Причины: - шероховатость поверхностей
- молекулярные силы

$$\Sigma \vec{F}_{\text{упр.}} = \vec{F}_{\text{тр.}}$$

3. Особенности – возникает при соприкосновении двух движущихся тел;
- действует параллельно поверхности соприкосновения тел;
- направлена против движения тела.

4. Сила трения покоя.



$$\vec{F}_{\text{тр.покоя.}} = -\vec{F}$$

$$(F_{\text{тр.п.}})_{\text{max.}} = \mu N$$

$F_{\text{тр.покоя.}}$ - препятствует началу движения, удерживает соприкасающиеся тела в относительном покое, а также может служить причиной ускорения.

μ – коэффициент трения

- показывает, во сколько раз сила трения меньше силы нормального давления;
- характеризует качество обработки и материал трущихся поверхностей;
- не зависит от действующих сил;
- постоянен для данной пары материалов;
- различен для разных соприкасающихся материалов.

5. Сила трения скольжения

$$F_{\text{тр.скольж.}} = \mu N$$

6. Сила трения качения

При одинаковой нагрузке $F_{\text{тр.качения.}}$ значительно меньше $F_{\text{тр.скольж.}}$

$$F_{\text{тр.качения.}} \ll F_{\text{тр.скольж.}}$$

- колесо, шариковые и роликовые подшипники

7. Способы увеличения и уменьшения силы трения

Увеличивают: песок, рукавицы, гвозди, шурупы, шиповки

Уменьшают: валы, оси, шлифовка, подшипники, смазка

Название и определение силы	Формула, закон (с пояснениями)	Чертеж	Со стороны какого тела действует	Примечание

Дома:

1. Изучить лекцию,
2. Заполнить таблицу

Силы в природе

- сила тяжести;
- сила упругости;
- вес тела;
- сила трения;
- архимедова сила.



Ирина Панькова приглашает вас на
запланированную конференцию: Zoom.

Тема: Zoom meeting invitation - Zoom
Meeting Ирина Панькова
Время: 13 ноя 2020 12:30 PM
Екатеринбург

Подключиться к конференции Zoom
<https://us04web.zoom.us/j/74112562197?pwd=akRHVXRWZnVoZWtobW1rOUpMQUJnUT09>

Идентификатор конференции: 741 1256
2197
Код доступа: 5516