

Силы в природе

Гравитационная сила	между любыми телами	притяжение		$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
Сила тяжести	тело и Земля	притяжение К центру		$F_T = m g$
Сила упругости	при деформации	против деформации		$F_{упр} = -k x$
Вес тела	между телом и опорой	действует на опору		$P = m g$ $P = -N$
Сила трения	движение по поверхности	против движения		$F_{ТР} = \mu N$
Выталкивающая сила	тело в газе, жидкости	вверх		$F_A = \rho_{жс} g V_{тж}$

СИЛЫ в ПРИРОДЕ

1. Гравитационные

сила тяготения
сила тяжести



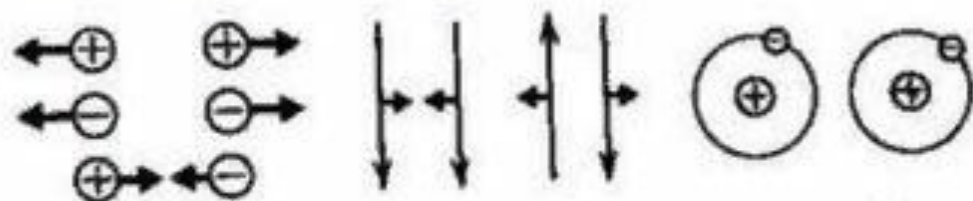
только притяжение

2. Электромагнитные

сила упругости
сила трения
сила тяги
выталкивающая сила
реакция опоры

Притяжение и отталкивание

Природа электромагнитных сил



*притяжение +
отталкивание
электрические +
магнитные*

3. Слабые

4. Ядерные

СИЛА ТЯЖЕСТИ

Сила тяготения (для любых тел)

Если $m_1 = M$ (масса Земли), $m_2 = m$ (масса тела над Землей),

По второму закону Ньютона

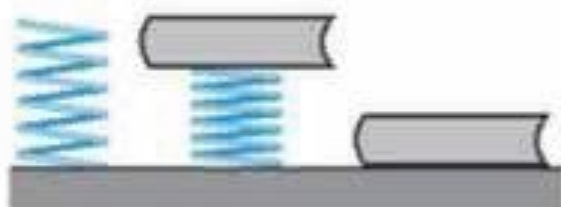
$$F_T = G \frac{Mm}{r^2} \longleftarrow \text{Сила тяжести} \longrightarrow \vec{F}_T = m\vec{g}$$

$$g = G \frac{M}{r^2} \quad \text{Не зависит от массы тела}$$

g ЗАВИСИТ:

1. От высоты над Землей
2. От широты места (Земля – неинерциальная система отсчета)
3. От пород земной коры (гравитометрия)
4. От формы Земли (приплюснута у полюсов)

Полюс – 9,83 м/с² - 9,78 м/с² - экватор

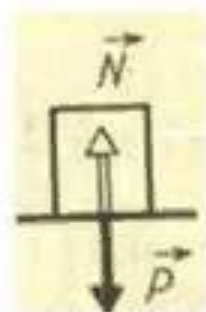


СИЛА УПРУГОСТИ

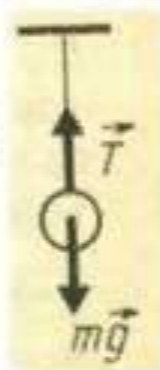
Электрическое и магнитное взаимодействие зарядов атомов

молекулярное взаимодействие

Совокупность молекулярных сил – сила упругости



\vec{N} — сила реакции опоры



\vec{T} — сила натяжения нити

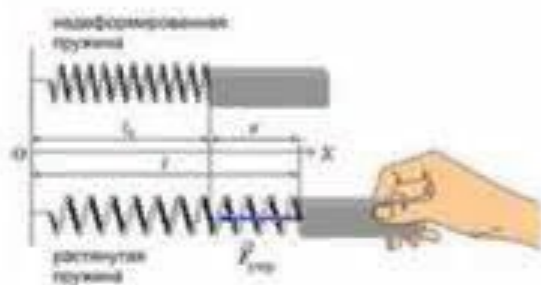
1. Возникают при деформации
2. Одновременно у двух тел
3. Перпендикулярны поверхности
4. Противоположны по направлению

При упругих деформациях выполняется закон Гука

$$F = -kx$$

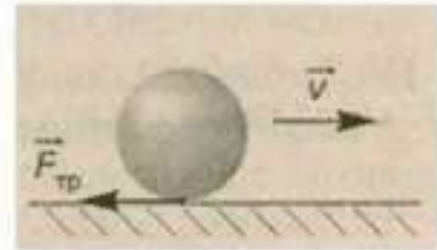
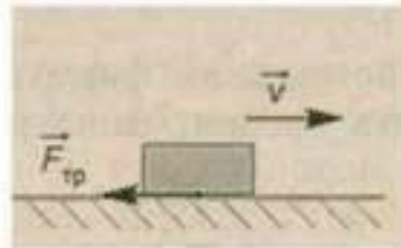
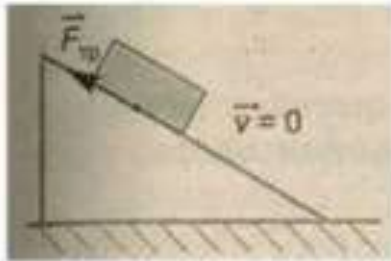
k - жесткость

$$k = \frac{F_{упр}}{x} \quad k = \left[\frac{H}{M} \right]$$



СИЛА ТРЕНИЯ

1. При соприкосновении
2. Вдоль поверхности
3. Против движения



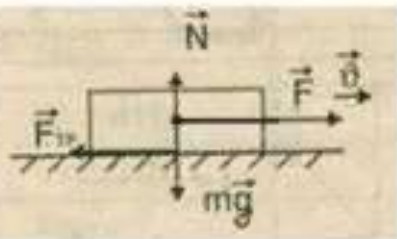
Трение покоя

$$(F_{тр})_{\max} = \mu N$$

Трение скольжения

$$F = \mu N$$

Трение качения



\vec{N} - сила нормального давления

μ - коэффициент трения

μ

Зависит от:

- от рода трущихся поверхностей
- от обработки поверхностей тел

Не зависит:

- от силы давления
- от площади соприкасающихся поверхностей

Причины трения



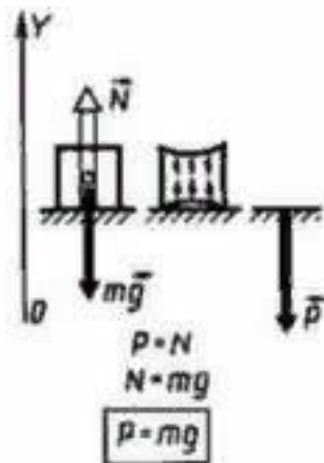
шероховатости



Взаимодействие молекул

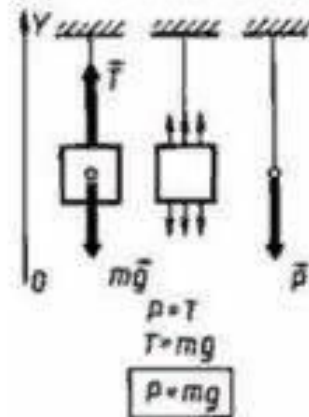
ВЕС ТЕЛА

P – вес – сила упругости!



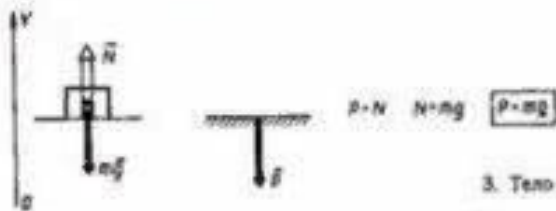
Природа веса

Под действием $m\vec{g}$ и $\vec{N}(\vec{T})$ тело деформируется, в нем возникает сила упругости. Это и есть вес! Приложен к опоре (подвесу). По III закону Ньютона:
 $\vec{P} = -\vec{N}$ $P = N$

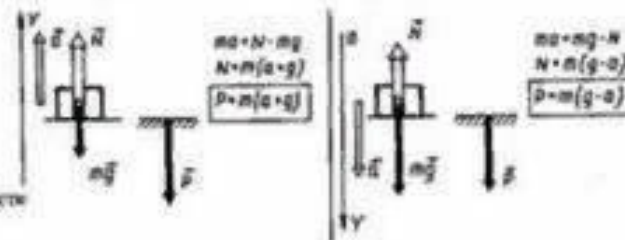


Вес тела в разных условиях движения

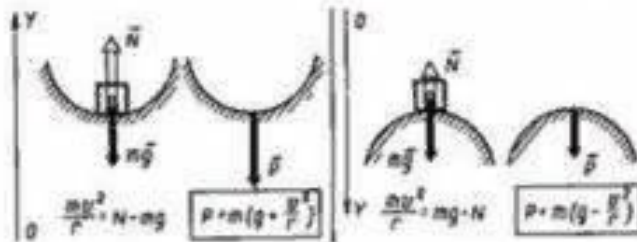
1. Опора покоится или движется равномерно



2. Опора движется с ускорением, направленным вверх или вниз



3. Тело движется по окружности в вертикальной плоскости



Природа силы	Название силы	Формула расчета
Гравитационная	Сила всемирного тяготения	$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$ $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
	Сила тяжести	$\vec{F} = m \vec{g},$ <p>где m — масса тела; g — ускорение свободного падения;</p> $g = G \frac{M_0}{R^2},$ <p>где M_0 — масса Земли</p>
Электромагнитная	Сила упругости	$\vec{F}_{\text{упр}} = -k \Delta \vec{x},$ <p>где k — коэффициент упругости (жесткости)</p>
	Вес тела	<p>1) $P = F, P = mg$ 2) $P > F, P = m(g + a)$ 3) $P < F, P = m(g - a)$ 4) $P = 0$ — состояние невесомости</p>
	Сила трения	$\vec{F}_{\text{тр}} = \mu \vec{N}$

Силы в механике

- Для сведения нахождения закона движения тела к чисто математической задаче, необходимо знать **действующую на тело силу**.

В классической механике рассматриваются силы:

Гравитационные силы

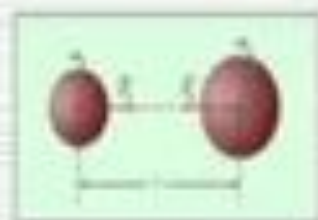
Силы упругости

Силы трения

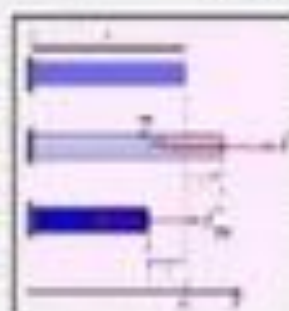
имеют гравитационную природу

имеют электромагнитную природу

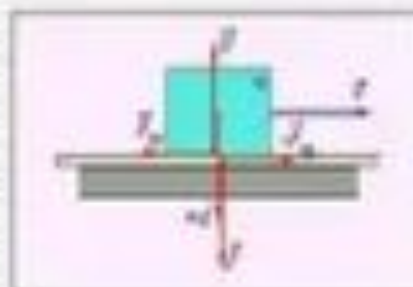
имеют электромагнитную природу



Сила тяготения

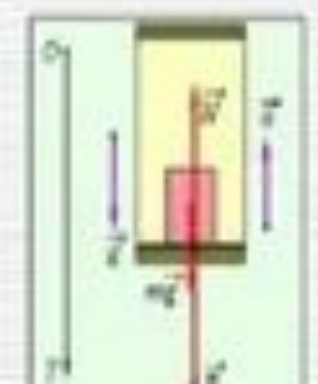


Сила упругости



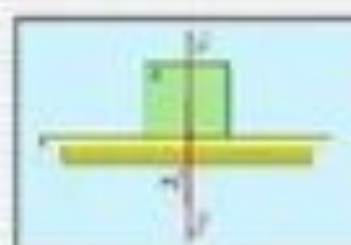
Сила трения покоя

Сила трения скольжения

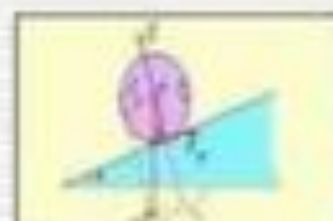


Сила тяжести

Вес тела




Сила реакции опоры



Сила трения качения

Сила вязкого

Название силы (определение и причины появления)	Природа взаимодействия	Формулы для расчёта сил и величин связанных с ними
<p>Сила всемирного тяготения (сила тяжести) <i>Все тела обладающие массой притягиваются к друг другу</i> Гравитация <i>Сила всемирного тяготения с которой земля притягивает к себе все тела</i></p>	<p><i>Гравитационная</i></p> 	$F = G \frac{mM}{R_{\zeta}^2}, F = G \frac{mM}{(R_{\zeta} + h)^2}$ $F_o = mg, F_o = G \frac{mM}{(R_{\zeta} + h)^2}$ $g = G \frac{M}{(R_{\zeta} + h)^2}, g = G \frac{M}{R_{\zeta}^2}$ $v_t = \sqrt{gR_{\zeta}}, v_t = \sqrt{G \frac{M}{R_{\zeta}}}$ $v_t = \sqrt{G \frac{M}{(R_{\zeta} + h)}}$
<p>Сила упругости (Вес тела. Сила реакции опоры) <i>Возникает при деформации тел.</i> <i>Сила с которой тело действует на опору или подвес в следствии притяжения к Земле.</i> <i>Сила, с которой опора действует на тело вследствие её деформации.</i></p>	<p><i>Электромагнитная</i></p>	$F_x = - kx$ $P = mg$ $P = m(g + a)$ $P = m(g - a)$ $P = 0$
<p>Сила трения (скольжения, покоя, качения) <i>Возникает при движении одного тела по поверхности другого, направлена против скорости.</i> <i>Возникает в случае, если на тело действует сила стремящаяся сдвинуть его с места.</i> <i>Возникает если одно тело катится по поверхности другого.</i></p>	<p><i>Электромагнитная</i></p>	<p>$F_{тр.ск} = \mu \cdot N;$ μ - коэффициент трения скольжения $F_{тр.пок} \leq \mu_0 \cdot N;$ $F_{тр.пок макс} = \mu_0 \cdot N;$ μ_0 - коэффициент трения покоя</p>

- **Сила тяжести**

1. Как направлена сила тяжести?
2. От чего зависит сила тяжести?
3. На чем основано измерение массы тел?
4. От чего зависит ускорение свободного падения?
5. Что называется весом тела?
6. Как направлен вес тела?
7. От чего зависит вес тела?
8. Что называется невесомостью?
9. Как изменится вес тела при перемещении с полюса на экватор? А масса тела?
10. Почему тела падают с одинаковыми ускорениями?
11. Всегда ли вес тела равен силе тяжести?

- **Сила всемирного тяготения**

1. Где проявляются силы тяготения
2. Как направлены силы тяготения?
3. Что общего в движении падающего яблока и Луны?
4. Почему не приближаются друг к другу предметы, находящиеся в комнате, хотя они взаимно притягиваются?

- **Сила трения**

1. Когда возникает сила трения? Как она направлена ?
2. Назовите виды силы трения
3. Когда возникает сила трения скольжения?
4. От чего зависит сила трения скольжения?
5. От чего зависит коэффициент трения?
6. Как уменьшить силу трения скольжения?
7. Чему равна сила трения, если тело движется равномерно?
8. Почему ящик труднее сдвинуть с места, чем сохранять движение?
9. Какие санки скатятся с горы быстрее: с одним или двумя седоками?
10. Может ли автомобиль двигаться равномерно по горизонтальному участку с выключенным двигателем?

- **Сила упругости**

1. Что называется деформацией?
2. В чем причина силы упругости?
3. Как направлена сила упругости?
4. Почему возникает сила реакции опоры?
5. Как движется тело под действием силы упругости?
6. На каком принципе работает динамометр?
7. Зачем у динамометров делают ограничитель растяжения пружины?