

Законы Ньютона

Задание: Составьте конспект, используя презентацию

1. Сформулируйте законы Ньютона, напишите формулы законов, нарисуйте схемы (слайды № 5,9).
2. Что понимают под массой тела? Приведите примеры проявления инертности тел.
3. Что в физике понимают под силой? Перечислите основные характеристики силы.
4. При каких условиях тело движется прямолинейно и равномерно; равноускоренно?
5. Решите и проанализируйте задачи № 1,2,3

ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ

- 1. **Равномерное прямолинейное**
(*скорость постоянна по величине и направлению*)
- 2. **Равноускоренное прямолинейное**
(*скорость меняется, ускорение постоянно*)
- 3. **Криволинейное движение**
(*меняется направление движения*)

Зачем нужна динамика



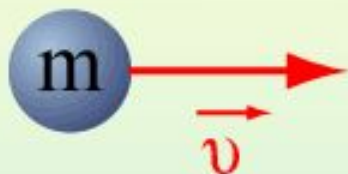
- Кинематика позволяет определить вид движения, но не объясняет почему тело движется так, а не иначе?



В ЧЕМ ПРИЧИНА ДВИЖЕНИЯ ?

- *Аристотель* – движение возможно только под действием силы; при отсутствии сил тело будет покоится.
- *Галилей* – тело может сохранять движение и в отсутствии сил. Сила необходима для того чтобы уравновесить другие силы, например, силу трения
- *Ньютон* – сформулировал законы движения

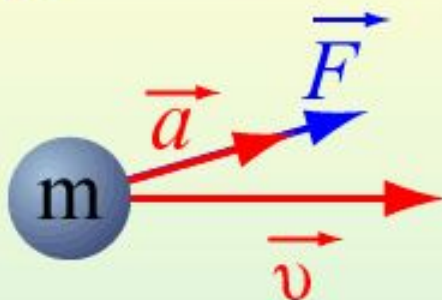
Законы Ньютона



$$\vec{v} = \text{const}, \\ \text{при } \vec{F} = 0$$

I закон

Существуют такие системы отсчета, в которых всякое тело будет сохранять состояние покоя или равномерного и прямолинейного движения до тех пор, пока действие других тел не заставит его изменить это состояние.



$$\vec{F} = m\vec{a}$$

II закон

Под действием силы тело приобретает такое ускорение, что его произведение на массу тела равно действующей силе.



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

III закон

Силы, с которыми взаимодействующие тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны.

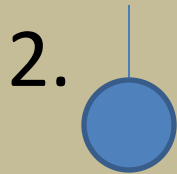
УПРОЩЕННАЯ ФОРМУЛИРОВКА ЗАКОНОВ НЬЮТОНА

- *Тело находится в покое или движется равномерно и прямолинейно, если действие других тел скомпенсированы (уравновешены)*
- *Ускорение движущегося тела пропорционально сумме приложенных к нему сил и обратно пропорционально его массе.*
- *При взаимодействии двух тел, силы равны по величине и противоположны по направлению.*

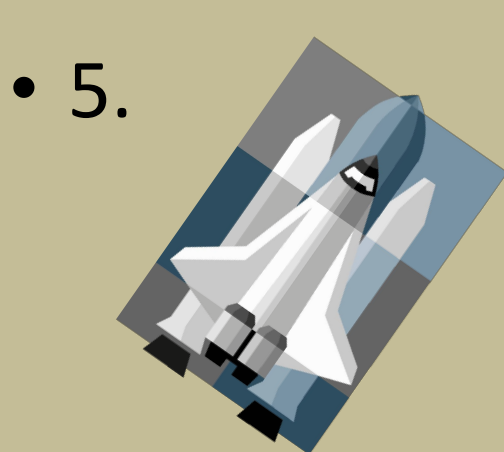
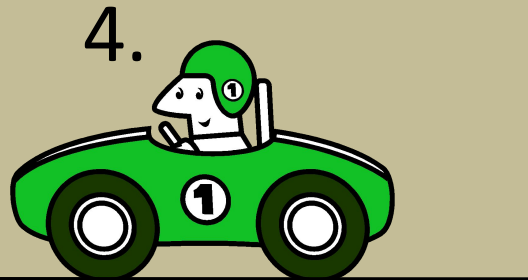
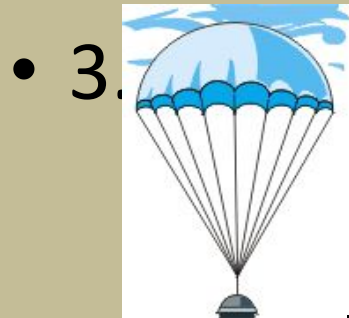
СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА

- *Инерциальные* – системы отсчета, в которых выполняется закон инерции (тело отсчета покоится или движется равномерно и прямолинейно)
- *Неинерциальные* – закон не выполняется (система движется неравномерно или криволинейно)

Примеры выполнения первого закона Ньютона



1. Земля – опора
2. Земля – нить] тело в покое
 $v = 0$



3. Земля – воздух

4. Земля – двигатель
прямолинейное

5. Действия нет

движение
равномерное

$v = \text{const}$

<h1>Ньюто н</h1>	<p>Первый закон</p>	<p>Второй закон</p>	<p>Третий закон</p>
<p>Физическая система</p>	<p>Макроскопическое тело</p>		<p>Система двух тел</p>
<p>Модель</p>	<p>Материальная точка</p>		<p>Система двух материальных точек</p>
<p>Описываемое явление</p>	<p>Состояние покоя или РПД</p>	<p>Движение с ускорением</p> $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$	<p>Взаимодействие тел</p>
<p>Суть закона</p>	<p>Если $F = 0$, то $V = \text{const}$</p>	$a = \frac{F}{m}$	$F_{12} = -F_{21}$
<p>Примеры проявления</p>	<p>Движение мете-орита вдали от притягивающих</p>	<p>Движение планет, падение тел на Землю, разгон</p>	<p>Взаимодействие Солнца и Земли, Земли и Луны, машины и дороги</p>

МАССА

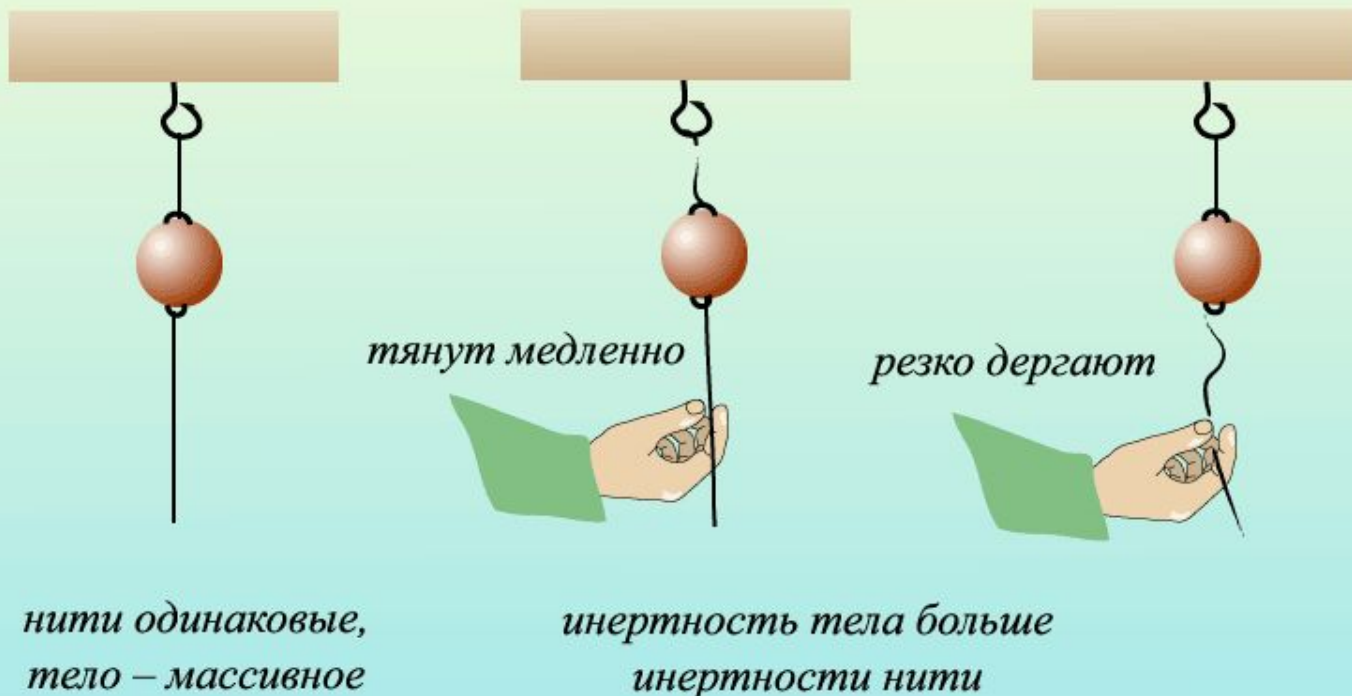
- *Масса – это свойство тела, характеризующее его инертность.*

При одинаковом воздействии со стороны окружающих тел одно тело может быстро **изменять свою скорость**, а другое в тех же условиях – значительно медленнее. Принято говорить, что второе из этих двух тел обладает **большей инертностью**, или, другими словами, второе тело обладает большей массой.

ОБЪЯСНИМ ОПЫТЫ

Инертность тел

– свойство тел не мгновенно изменять свою скорость. Из двух тел более инертно то, масса которого больше



СИЛА

- *Сила – это количественная мера взаимодействия тел. Сила является причиной изменения скорости тела.*

В механике Ньютона силы могут иметь различную физическую причину: сила трения, сила тяжести, упругая сила и

т. д. *Сила является **векторной величиной**. Векторная сумма всех сил, действующих на тело, называется **равнодействующей силой**.*

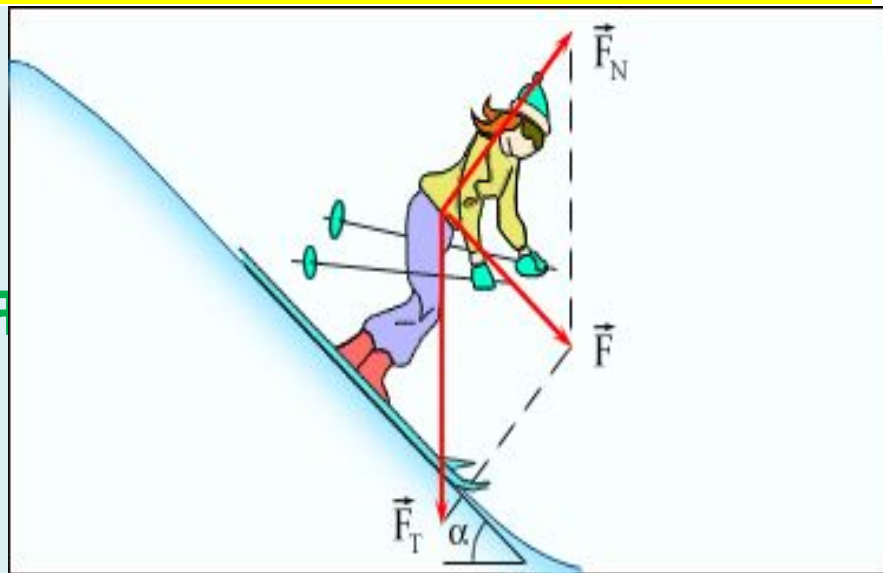
ХАРАКТЕРИСТИКИ СИЛЫ

1. Модуль
2. Направление
3. Точка приложения

Обозначается буквой \vec{F}

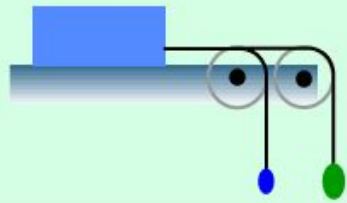
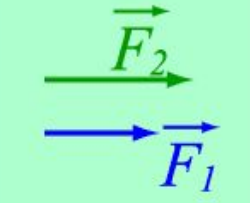
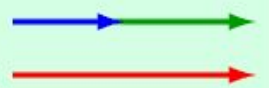
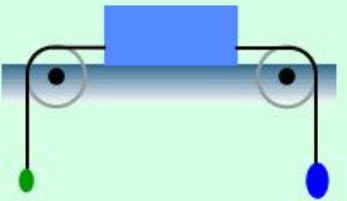
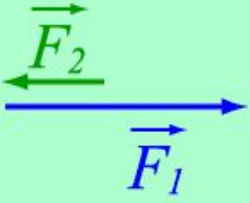

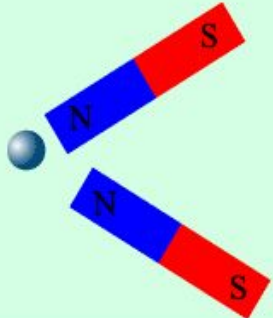
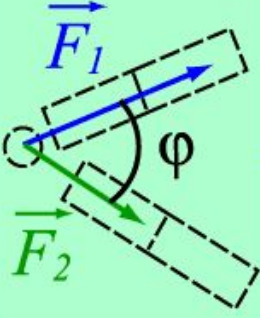
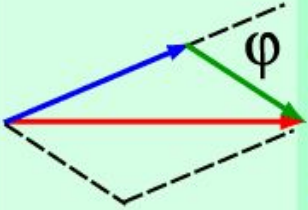
Измеряется в **ньютон**ах (Н)

Прибор для измерения силы - **динамометр**

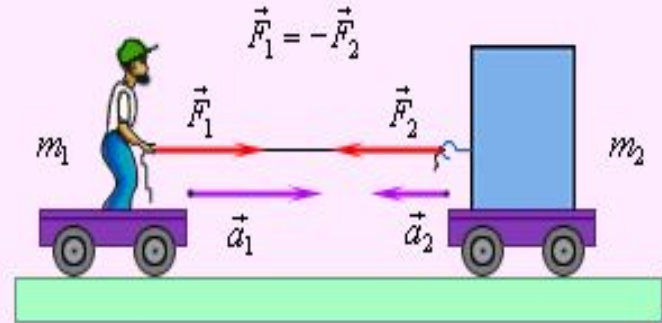


РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ ДВУХ СИЛ

Сложение сил

			$F_p = F_1 + F_2$
			$F_p = F_1 - F_2$
			$F_p^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \varphi$

ТРЕТИЙ ЗАКОН НЬЮТОНА



Особенности закона

1. Силы возникают парами
2. Возникающие силы одной природы
3. Силы приложены к различным телам, поэтому не уравнивают друг друга

ВЫВОД

- 1. $F = 0 \rightarrow$ РПД ($a = 0, v = \text{const}$)

если равнодействующая сила равна нулю

то тело покоится или движется равномерно \rightarrow и прямолинейно

- 2. $F \neq 0$ РУД ($a = F/m$)

если силы нескомпенсированы, то тело движется равноускоренно

ЗАДАЧА 1

- Тело массой 4кг движется в соответствии с приведенным графиком.



действующую силу и
определить вид
движения.

РЕШЕНИЕ

- 1. $F_1 = ma_1$ $a = \frac{v_1 - v_0}{t_1}; a = \frac{5 - 1}{4} = 1 \text{ м/с}^2$
 $F_1 = 4 \text{ кг} \cdot 1 \text{ м/с}^2 = 4 \text{ Н}$

движение **равноускоренное**

- 2. $v_1 = v_2 = 5 \text{ м/с}$ – не меняется, $a_2 = 0$ $F_2 = 0$

движение **равномерное**

- 3. $F_3 = ma_3$ $a_3 = \frac{v_3 - v_2}{t_3}; a_3 = \frac{0 - 5}{2} = -2,5 \text{ м/с}^2$
 $F_3 = 4 \text{ кг} \cdot (-2,5 \text{ м/с}^2) = -10 \text{ Н}$

движение **равнозамедленное**

ЗАДАЧА 2

- *Сила тяги ракетного двигателя первой ракеты на жидком топливе равнялась 660 Н , масса ракеты 30 кг . Какое ускорение приобрела ракета во время старта?*

АНАЛИЗ ЗАДАЧИ

- 1. Сколько сил действуют на ракету?
- 2. Как они направлены?
- 3. Какая сила совпадает по направлению с ускорением?
- 4. Чему равна равнодействующая всех сил?
- 5. Как записать уравнение второго закона Ньютона?

ЗАДАЧА 2

• Дано:

$$m = 30 \text{ кг}$$

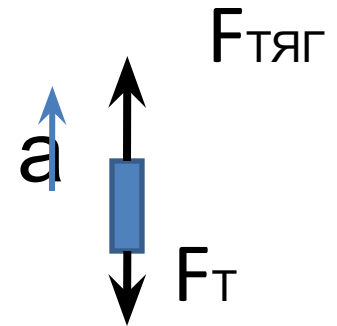
$$F_{\text{ТЯГ}} = 660 \text{ Н}$$

a - ?

Решение

$$ma = F_{\text{ТЯГ}} - F_{\text{Т}}$$

$$F_{\text{Т}} = mg$$



$$a = \frac{F_{\text{тяг}} - mg}{m}; a = \frac{660 \text{ Н} - 10 \text{ м/с}^2 \cdot 30 \text{ кг}}{30 \text{ кг}} = 12 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 12 м/с^2

ЗАДАЧА 3

- *Мальчик массой 40кг качается на качелях, длина которых 2м. Найдите силу давления на качели при прохождении нижней точки, если скорость в этот момент равна 3м/с.*

ЗАДАЧА 3

• Дано:

$$m = 40 \text{ кг}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$$v = 3 \text{ м/с}$$

Ньютона)

P - ?

Решение

N - сила реакции опоры

$$ma = N - F_T \quad (\text{II з. Ньютона})$$

$$N = ma + F_T \quad P = -N \quad (\text{III з. Ньютона})$$

$a = v^2/R$ – центростремительное ускорение

$$P = 40 \cdot 10 + 40 \cdot 3^2/2 = 400 + 180 = 580 \text{ Н}$$

Ответ: 580Н

