

ОСНОВЫ ДИНАМИКИ

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

$\vec{a}$ – ускорение тела, м/с²
 $\vec{F}$ – сила, действующая на тело, Н
 m – масса тела, кг

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

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

F_{12} – сила действия первого тела на второе
 F_{21} – сила действия второго тела на первое

ОБОБЩАЮЩИЙ УРОК В 9 КЛАССЕ

Цель урока:

- ПОВТОРИТЬ И СИСТЕМАТИЗИРОВАТЬ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ «ОСНОВЫ ДИНАМИКИ»;
- НАУЧИТЬ ОПРЕДЕЛЯТЬ ЛОГИЧЕСКУЮ СВЯЗЬ МЕЖДУ ПОНЯТИЯМИ И ЯВЛЕНИЯМИ;
- НАУЧИТЬ СОСТАВЛЯТЬ СХЕМЫ СО СТРУКТУРОЙ ТЕМЫ;
- РАЗВИТИЕ УСТНОЙ РЕЧИ;
- РАЗВИТИЕ УМЕНИЯ ВИДЕТЬ В ОКРУЖАЮЩИХ ПРОЦЕССАХ ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И УМЕТЬ ИХ ОБЪЯСНЯТЬ.

Эпиграфы к уроку:



*СДЕЛАЛ, ЧТО МОГ,
ПУСТЬ ДРУГИЕ
СДЕЛАЮТ ЛУЧШЕ.*

**ИСААК НЬЮТОН
(1643 – 1727 ГГ.)**

Ход урока

1. Организационный момент.

День у нас сегодня необычный. Необычный потому, что у нас открытый урок. Я надеюсь, что наш урок пройдет хорошо. А теперь немного о том, как пройдет сегодня наш урок.

2. Вводная часть.

Сегодня мы подводим итог нашей работы по теме: «Основы динамики».

Человек не только стремится к знаниям, не только их получает, но и их систематизирует. Ньютон создавал механику, как попытку создать систему, объясняющую мир, и это ему удалось.

Целью нашего урока будет систематизация знаний по теме «Основы динамики».

Результатом работы будет схема со структурой этой темы (**Схема № 1**).

Схема № 1 «Структура динамики».

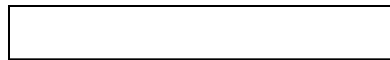
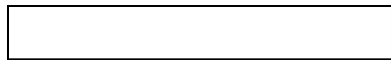
Динамика



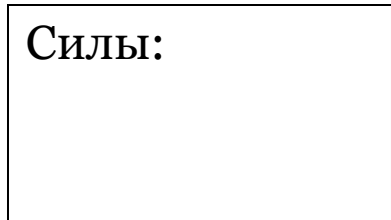
Что изучает?



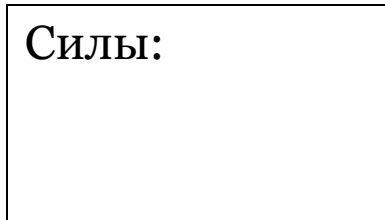
Взаимодействия



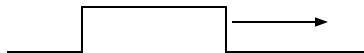
Силы:



Силы:



F



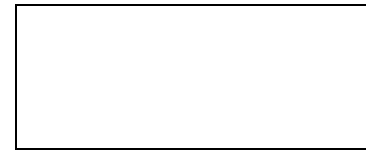
Основные
понятия



Средства
описания



Законы динамики:



Границы применимости:



СЕГОДНЯ МЫ ДОЛЖНЫ ВСПОМНИТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

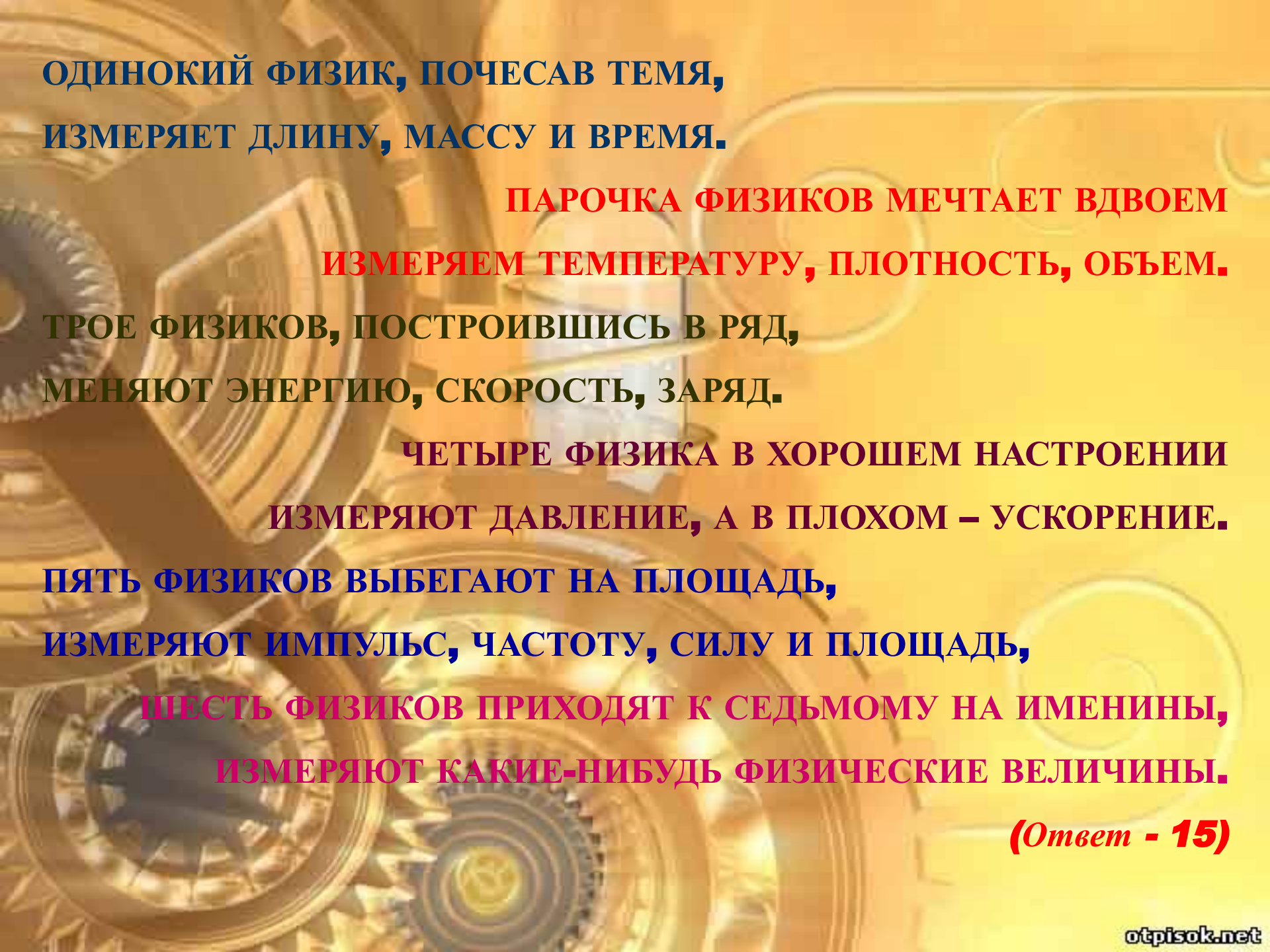
- ЧТО ИЗУЧАЕТ ДИНАМИКА?
 - КАКИЕ СРЕДСТВА ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ДИНАМИКИ?
 - КАКОВЫ ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ ЗАКОНОВ ДИНАМИКИ?
- ЗАПИСИ БУДЕМ ВЕСТИ НА ЛИСТОЧКАХ, КОТОРЫЕ У ВАС
ЛЕЖАТ НА СТОЛАХ

(СХЕМА № 1).

«Физическая разминка»

**СНАЧАЛА ДАВАЙТЕ ПРОВЕРИМ, КАК ВЫ
УМЕЕТЕ СЧИТАТЬ?**

**ВНИМАТЕЛЬНО ПОСЛУШАЙТЕ
СТИХОТВОРЕНИЕ И ОТВЕЬТЕ НА МОЙ
ВОПРОС: СКОЛЬКО ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН
НАЗВАНО В ДАННОМ СТИХОТВОРЕНИИ?**



**ОДИНОКИЙ ФИЗИК, ПОЧЕСАВ ТЕМЯ,
ИЗМЕРЯЕТ ДЛИНУ, МАССУ И ВРЕМЯ.**

**ПАРОЧКА ФИЗИКОВ МЕЧТАЕТ ВДВОЕМ
ИЗМЕРЯЕМ ТЕМПЕРАТУРУ, ПЛОТНОСТЬ, ОБЪЕМ.**

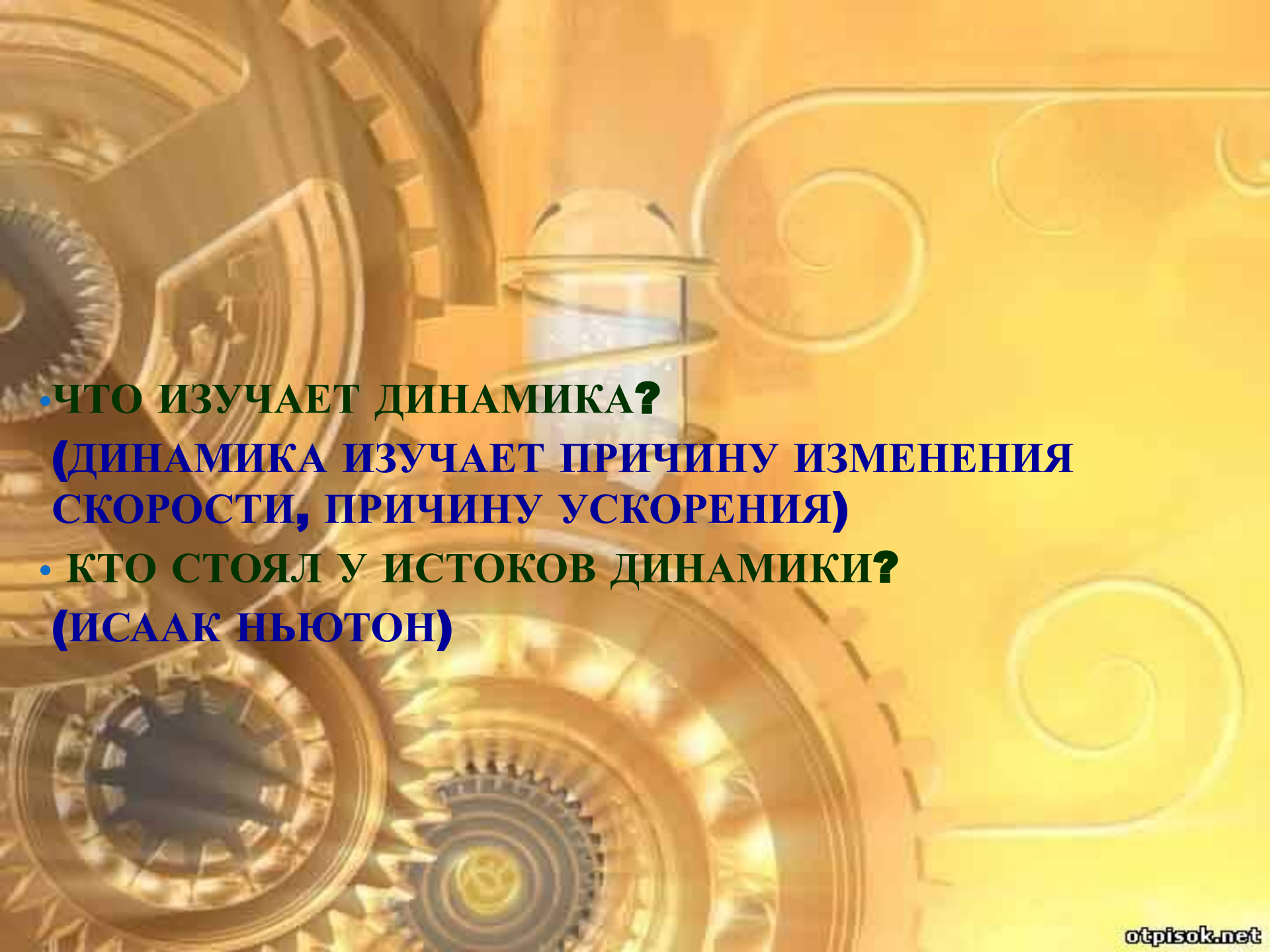
**ТРОЕ ФИЗИКОВ, ПОСТРОИВШИСЬ В РЯД,
МЕНЯЮТ ЭНЕРГИЮ, СКОРОСТЬ, ЗАРЯД.**

**ЧЕТЫРЕ ФИЗИКА В ХОРОШЕМ НАСТРОЕНИИ
ИЗМЕРЯЮТ ДАВЛЕНИЕ, А В ПЛОХОМ – УСКОРЕНИЕ.**

**ПЯТЬ ФИЗИКОВ ВЫБЕГАЮТ НА ПЛОЩАДЬ,
ИЗМЕРЯЮТ ИМПУЛЬС, ЧАСТОТУ, СИЛУ И ПЛОЩАДЬ,**

**ШЕСТЬ ФИЗИКОВ ПРИХОДЯТ К СЕДЬМОМУ НА ИМЕНИНЫ,
ИЗМЕРЯЮТ КАКИЕ-НИБУДЬ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ.**

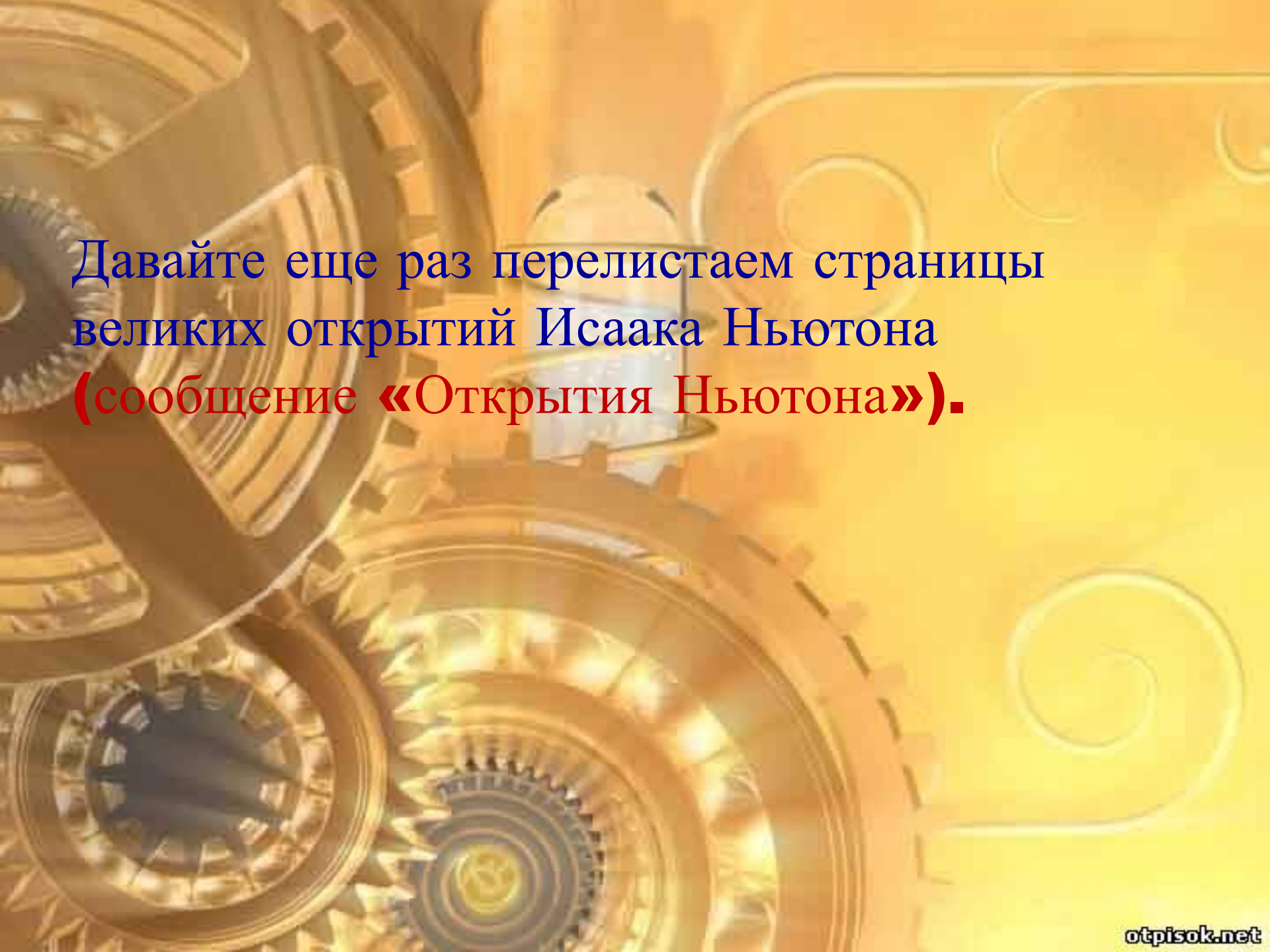
(Ответ - 15)

The background of the slide features a complex mechanical design in a warm, golden-yellow color palette. On the left side, several interlocking gears of different sizes are visible, some with intricate teeth. A coiled spring is positioned in the center, partially overlapping the gears. On the right side, there are elegant, swirling scrollwork patterns. The overall aesthetic is that of a classic clockwork or mechanical movement.

• ЧТО ИЗУЧАЕТ ДИНАМИКА?

**(ДИНАМИКА ИЗУЧАЕТ ПРИЧИНУ ИЗМЕНЕНИЯ
СКОРОСТИ, ПРИЧИНУ УСКОРЕНИЯ)**

• КТО СТОЯЛ У ИСТОКОВ ДИНАМИКИ?
(ИСААК НЬЮТОН)



Давайте еще раз перелистаем страницы
великих открытий Исаака Ньютона
(сообщение «Открытия Ньютона»).

Экспериментальная часть

Опыт № 1:

**МОНЕТКУ КЛАДЁМ НА КАРТОНКУ, ЛЕЖАЩУЮ НА
СТАКАНЕ. ЩЕЛЧКОМ ПАЛЬЦА ВЫБИВАЕМ КАРТОНКУ.
КАРТОНКА ПАДАЕТ НА СТОЛ, А МОНЕТКА ОПУСКАЕТСЯ
ВЕРТИКАЛЬНО ВНИЗ В СТАКАН.**

**ОБЪЯСНИТЕ, ПОЧЕМУ КАРТОНКА ОТЛЕТАЕТ, А МОНЕТА
ПАДАЕТ В СТАКАН?**

(ЯВЛЕНИЕ ИНЕРЦИИ)

Опыт № 2:

Положите на стакан открытку. Поставьте прищепку, чтобы она находилась над серединой стакана. Резко и с силой щёлкните по открытке пальцем, чтобы она отлетела в сторону. Повторите это несколько раз. Иногда прищепка падает в стакан в своём прежнем положении, а иногда, падая, переворачивается.

Почему?

(Щёлкая пальцем по открытке, мы прилагаем силу к ней. Открытка сдвигается с места так быстро, что не успевает увлечь прищепку за собой. Прищепка падает вниз благодаря силе тяжести, потому что открытка больше не поддерживает её. Если мы толкнём открытку с недостаточной силой, она потащит прищепку за собой, а сила тяготения потянет верхушку прищепки вниз, в результате чего она перевернётся.)

Законы динамики

НА КАКИЕ ЗАКОНЫ ОПИРАЕТСЯ
ДИНАМИКА?

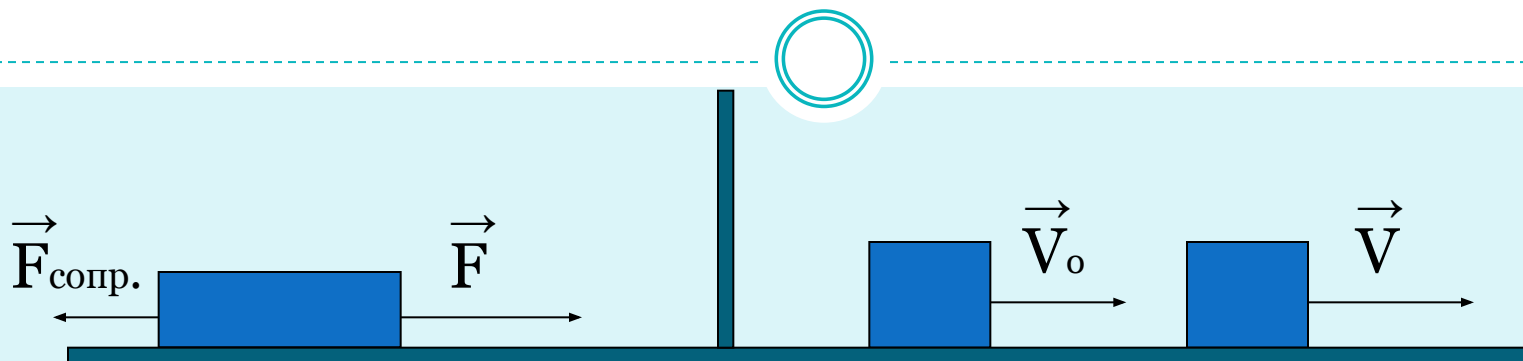
- I ЗАКОН НЬЮТОНА
- II ЗАКОН НЬЮТОНА
- III ЗАКОН НЬЮТОНА



Сформулируйте первый закон Ньютона.

Как этот закон записать?

Существуют такие системы отсчёта, относительно которых тела сохраняют свою скорость неизменной, если на них не действуют другие тела.



$$\vec{F}_{\text{равн.}} = \vec{F} + \vec{F}_{\text{сопр}} = 0$$

$$\vec{V} = \vec{V}_0$$

$$\vec{V} = \text{const}$$

$$\vec{a} = 0$$

$$\vec{F}_{\text{равн.}} = 0$$



**Сформулируйте второй закон
Ньютона.
Как этот закон записать?**

Ускорение тела прямо пропорционально равнодействующей сил, приложенных к нему, и обратно пропорционально его массе.

Где **F** – равнодействующая всех сил, приложенных тел **[Н]**;

a – ускорение **[м/с²]**;

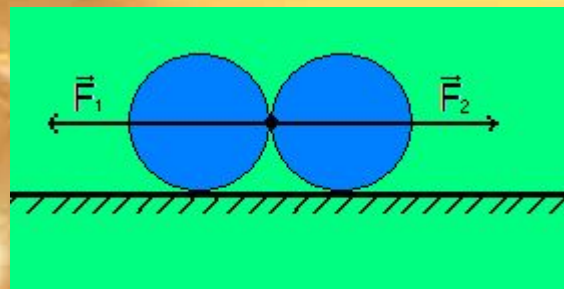
m – масса **[кг]**.

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

**Сформулируйте третий закон Ньютона.
Как этот закон записать?**

- **Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю и противоположны по направлению.**

$$\vec{F} = -\vec{F}$$



Силы

СИЛА – ВЕЛИЧИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ.

ДАВАЙТЕ ВСПОМНИМ, КАКИЕ СИЛЫ МЫ ЗНАЕМ.

- ▣ СИЛА ТЯЖЕСТИ,**
- ▣ СИЛА УПРУГОСТИ,**
- ▣ СИЛА ТРЕНИЯ,**
- ▣ АРХИМЕДОВА СИЛА,**
- ▣ СИЛА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ,**
- ▣ СИЛА РЕАКЦИИ ОПОРЫ,**
- ▣ ВЕС ТЕЛА.**

ЗАПИСЫВАЕМ В СХЕМУ 1, РАЗБИВАЯ НА ДВЕ ГРУППЫ.

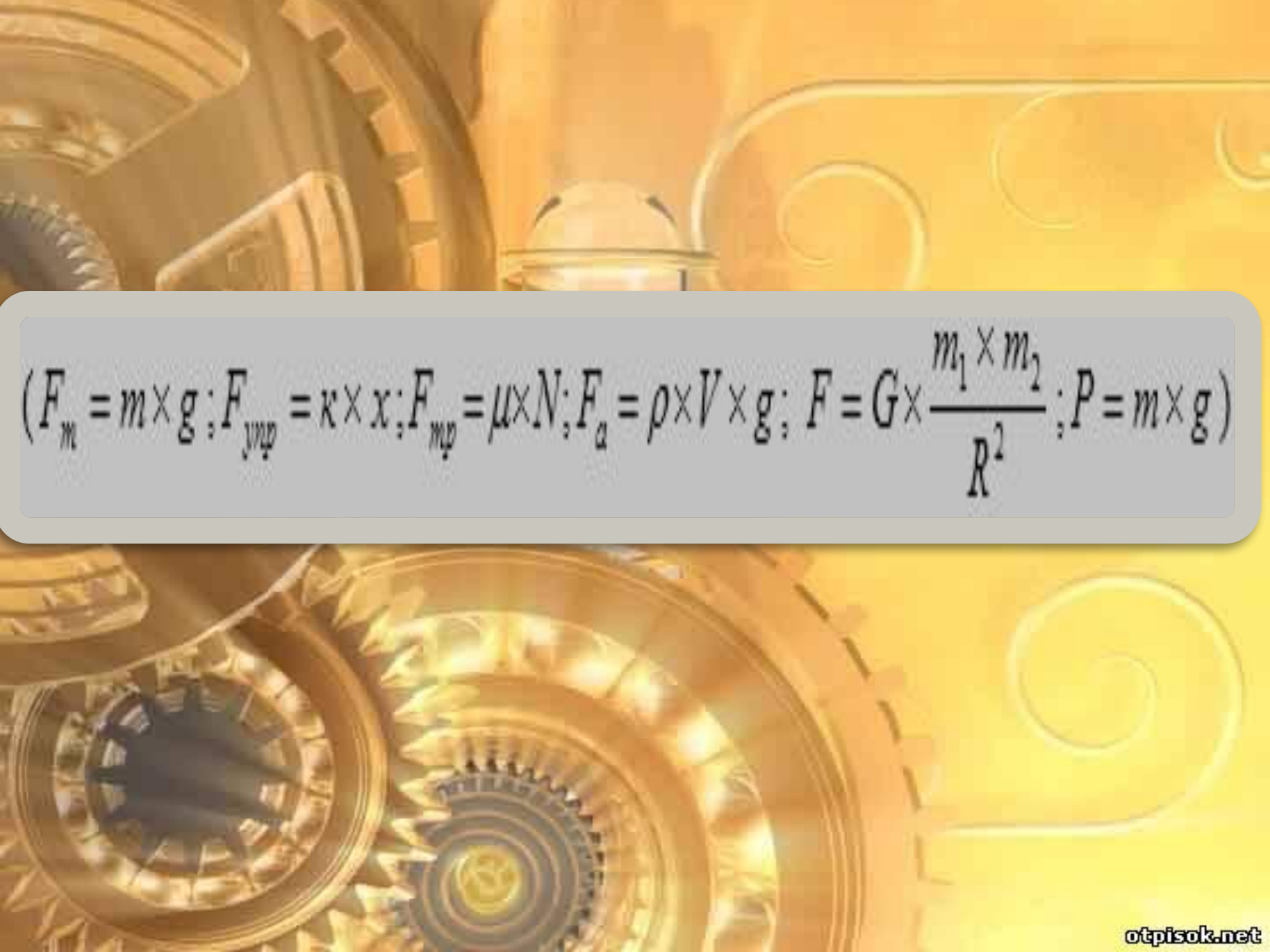
The background of the slide features a complex, golden-colored mechanical design. It includes several interlocking gears of different sizes, some with intricate internal patterns. A prominent spiral shape, resembling a nautilus shell or a stylized sun, is visible on the right side. The overall color palette is warm, dominated by shades of gold, yellow, and orange, creating a sense of depth and complexity.

Что объединяет эти силы?

Почему их распределили таким образом?

(Гравитационная и электромагнитная природа.)

**Давайте вспомним формулы для
вычисления этих сил?**


$$(F_m = m \times g; F_{\text{упр}} = \kappa \times x; F_{\text{тр}} = \mu \times N; F_a = \rho \times V \times g; F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{R^2}; P = m \times g)$$

Решение задачи

КАКУЮ НАЧАЛЬНУЮ СКОРОСТЬ НУЖНО СООБЩИТЬ СТРЕЛЕ, ВЫПУСКАЯ ЕЁ ИЗ ЛУКА ВЕРТИКАЛЬНО ВВЕРХ, ЧТОБЫ ОНА УПАЛА НА ЗЕМЛЮ ЧЕРЕЗ 6 С? НА КАКУЮ МАКСИМАЛЬНУЮ ВЫСОТУ ОНА ПОДНИМЕТСЯ?

Дано:

$$t = 6 \text{ с}$$

Решение:

$$h = h_0 + V_0 t - \frac{gt^2}{2} \quad (1)$$

$h_{\max} - ?$
 $V_0 - ?$

т.к. $h_0 = h = 0$ (т.к. точка вылета и точка падения стрелы находятся на одной высоте, принятой за нулевой уровень).

Тогда уравнение (1) примет вид: $0 = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$

$$\frac{gt^2}{2} = V_0 t \Rightarrow V_0 = \frac{gt^2}{2} = \frac{gt}{2} \quad (2)$$

$$V_0 = \frac{10 \cdot 6}{2} = 30 \text{ м/с}$$

$$h_{\max} = h_0 + V_0 t - \frac{gt^2}{2} \quad (3)$$

где t - время подъема стрелы до максимальной высоты т.к. $h_0 = 0$ (по условию), тогда $V = V_0 - gt$, где $V = 0$ (т.к. в наивысшей точке подъема скорость стрелы равна 0), то

$$V_0 = t \Rightarrow t = \frac{V_0}{g} \quad (4) \quad t = \frac{30}{10} = 3 \text{ с}$$

$$h_{\max} = 30 \cdot 3 - \frac{10 \cdot 3^2}{2} = 45 \text{ м}$$

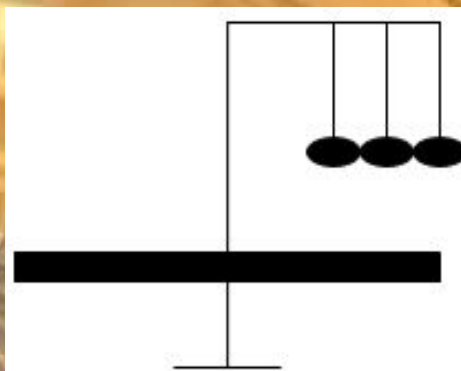
Ответ: $V_0 = 30 \text{ м/с}$, $h_{\max} = 45 \text{ м}$

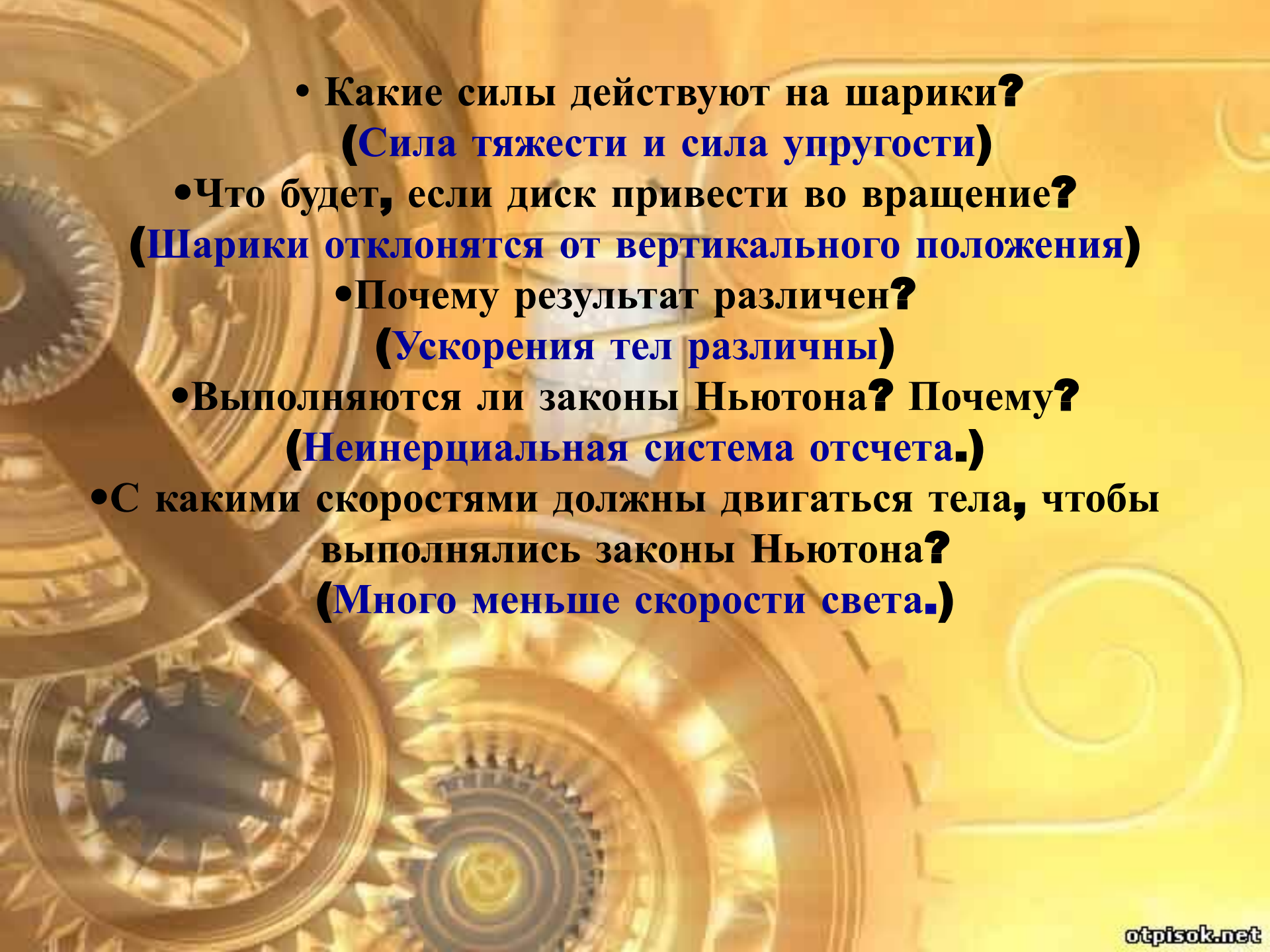
применимости законов Ньютона

**В КАКИХ СЛУЧАЯХ МЫ МОЖЕМ ПРИМЕНЯТЬ ЗАКОНЫ
НЬЮТОНА?**

ОБРАТИМСЯ К ОПЫТУ.

**ОПЫТ 3: (ДИСК, ВРАЩАЮЩИЙСЯ ВОКРУГ СВОЕЙ ОСИ, НА
НЕМ УКРЕПЛЕНЫ ШАРИКИ НА НИТЯХ)**



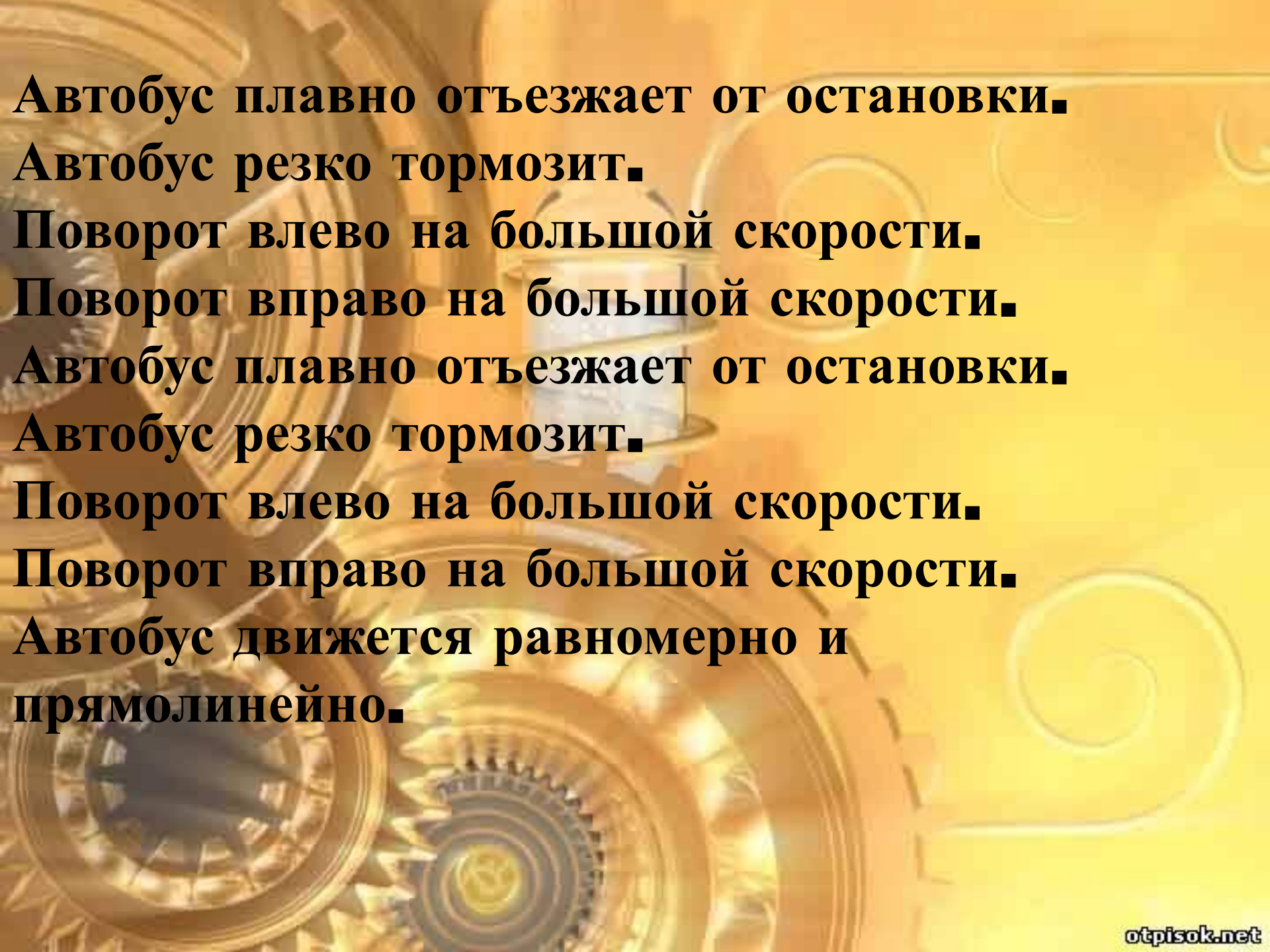
- 
- Какие силы действуют на шарики?
(Сила тяжести и сила упругости)
 - Что будет, если диск привести во вращение?
(Шарики отклонятся от вертикального положения)
 - Почему результат различен?
(Ускорения тел различны)
 - Выполняются ли законы Ньютона? Почему?
(Неинерциальная система отсчета.)
 - С какими скоростями должны двигаться тела, чтобы выполнялись законы Ньютона?
(Много меньше скорости света.)

Физкультминутка

«Поездка в автобусе»

ВНИМАНИЕ.

РЕБЯТА, ВПЕРЕДИ ЗНАК «ИЗВИЛИСТАЯ ДОРОГА».
ВЫ – ПАССАЖИРЫ АВТОБУСА И ДОЛЖНЫ
ПОКАЗАТЬ, КАК МЕНЯЕТСЯ ПОЛОЖЕНИЕ ТЕЛА
ПАССАЖИРА ОТНОСИТЕЛЬНО СИДЕНЬЯ КРЕСЛА, Т.
Е. ОТНОСИТЕЛЬНО ЗЕМЛИ В РАЗНЫХ СИТУАЦИЯХ.



Автобус плавно отъезжает от остановки.

Автобус резко тормозит.

Поворот влево на большой скорости.

Поворот вправо на большой скорости.

Автобус плавно отъезжает от остановки.

Автобус резко тормозит.

Поворот влево на большой скорости.

Поворот вправо на большой скорости.

**Автобус движется равномерно и
прямолинейно.**

Контроль и самоконтроль

ВАРИАНТ 1

1. АВТОМОБИЛЬ ДВИЖЕТСЯ С ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТЬЮ. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ.

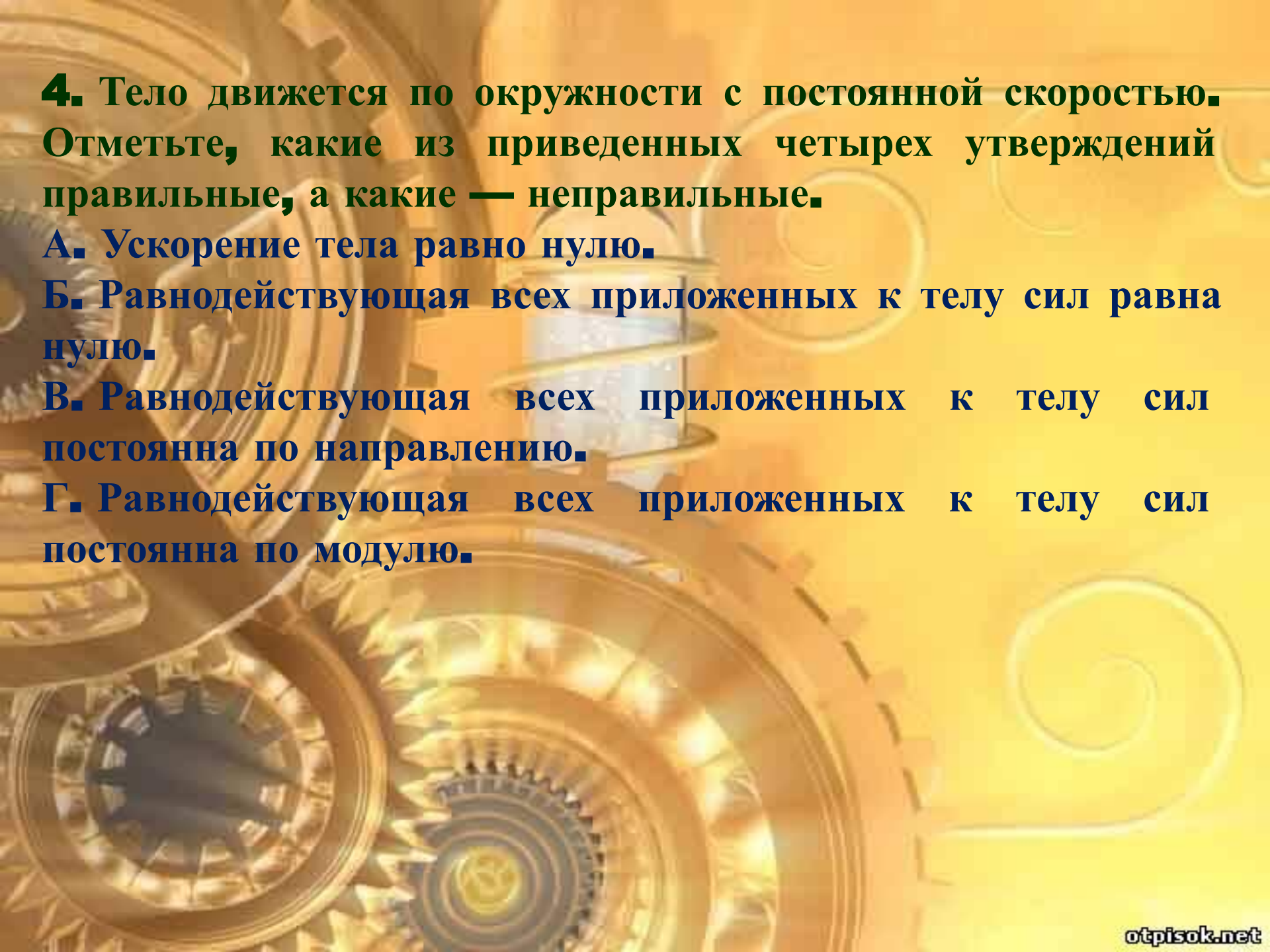
- А. УСКОРЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ ПОСТОЯННО И ОТЛИЧНО ОТ НУЛЯ.**
- Б. РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ ВСЕХ ПРИЛОЖЕННЫХ К АВТОМОБИЛЮ СИЛ РАВНА НУЛЮ.**
- В. НА АВТОМОБИЛЬ ДЕЙСТВУЕТ ТОЛЬКО СИЛА ТЯЖЕСТИ.**
- Г. НА АВТОМОБИЛЬ ДЕЙСТВУЕТ ТОЛЬКО СИЛА РЕАКЦИИ ОПОРЫ.**

2. Как движется тело массой $0,5$ кг под действием силы 2 Н? Выберите правильный ответ.

- А. С постоянной скоростью $0,25$ м/с.**
- Б. С постоянной скоростью 4 м/с.**
- В. С ускорением 4 м/с².**
- Г. С ускорением $0,25$ м/с².**

3. Как стала бы двигаться Луна, если бы в один момент прекратилось действие на нее силы тяготения со стороны Земли и других космических тел? Выберите правильный ответ.

- А. Равномерно и прямолинейно по касательной к первоначальной траектории движения.**
- Б. Прямолинейно по направлению к Земле.**
- В. Удаляясь от Земли вдоль прямой, направленной от центра Земли.**
- Г. Удаляясь от Земли по спирали.**

The background of the slide features a warm, golden-yellow color scheme. It is decorated with intricate mechanical details, including several interlocking gears of different sizes and a coiled spring, all rendered in a metallic, glowing style. The lighting creates a sense of depth and movement, with highlights and shadows on the gear teeth and the spring's coils.

4. Тело движется по окружности с постоянной скоростью. Отметьте, какие из приведенных четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.

А. Ускорение тела равно нулю.

Б. Равнодействующая всех приложенных к телу сил равна нулю.

В. Равнодействующая всех приложенных к телу сил постоянна по направлению.

Г. Равнодействующая всех приложенных к телу сил постоянна по модулю.

Вариант 2

1. Самолет летит по горизонтали прямолинейно. Скорость самолета увеличивается прямо пропорционально времени. Выберите правильное утверждение.

А. Самолет движется равномерно и прямолинейно.

Б. Равнодействующая всех приложенных к самолету сил отлична от нуля.

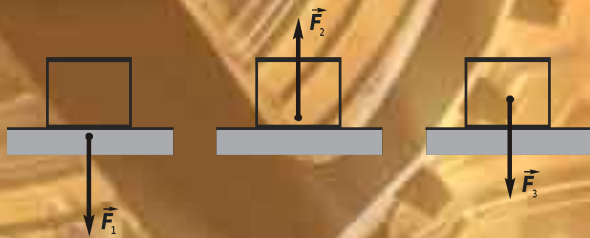
В. Ускорение самолета равно нулю.

Г. Равнодействующая всех приложенных к самолету сил увеличивается со временем.

2. Тело массой **2** кг движется с ускорением **0,5** м/с². Выберите правильное утверждение.

- А.** Равнодействующая всех приложенных к телу сил равна **4** Н.
- Б.** Скорость тела увеличивается прямо пропорционально квадрату времени.
- В.** Равнодействующая всех приложенных к телу сил равна **1** Н.
- Г.** Равнодействующая всех приложенных к телу сил равна нулю.

3. На рисунках изображены некоторые из сил, действующих на тело и опору. Выберите правильное утверждение.



- А.** Сила $\vec{F}_1$ - сила тяжести
- Б.** Сила $\vec{F}_2$ - сила реакции опоры
- В.** Сила $\vec{F}_3$ - вес тела
- Г.** Вес тела – это сила, действующая на это тело.

4. Два мальчика перетягивают канат, который выдерживает нагрузку в **150 Н**. Отметьте, какие из приведенных четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.

А. Если каждый из мальчиков приложит силу, равную **100 Н**, канат разорвется.

Б. Если каждый из мальчиков приложит силу, равную **120 Н**, канат выдержит нагрузку.

В. Если каждый из мальчиков приложит силу, равную **50 Н**, равнодействующая сил, действующих на канат, будет равна **100 Н**.

Г. Если каждый из мальчиков приложит силу, равную **50 Н**, равнодействующая сил, действующих на канат, будет равна нулю.

Ответы:

ВАРИАНТ 1

- | | |
|---|---|
| 1 | Б |
| 2 | В |
| 3 | А |
| 4 | Г |

ВАРИАНТ 2

- | | |
|---|------|
| 1 | Б |
| 2 | В |
| 3 | Б |
| 4 | Б, Г |

Схема 1

Схема № 1 «Структура динамики».

Динамика

Что изучает?

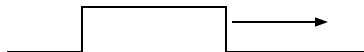
причину изменения
скорости, причину
ускорения

Взаимодействия

СИЛЫ: сила
тяжести, упругости,
архимедова сила

СИЛЫ: сила
всемирного
тяготения, вес тела,
сила реакции опоры.

F



Основные
понятия

Средства
описания

Законы динамики:

**1 закон
Ньютона**

**2 закон
Ньютона**

**3 закон
Ньютона**

Границы применимости:

Сила тяжести и сила упругости;
Ускорения тел различны
Неинерциальная система отсчета

The background of the slide features a close-up, artistic view of several interlocking golden gears. The gears are highly detailed, showing their teeth and central hubs. The lighting is warm and golden, creating a sense of depth and mechanical complexity. The overall composition is centered around the gears, which are arranged in a way that suggests a continuous, intricate process.

Подведение итогов

НАШ УРОК ПОДОШЁЛ К КОНЦУ.

Информация о домашнем задании.

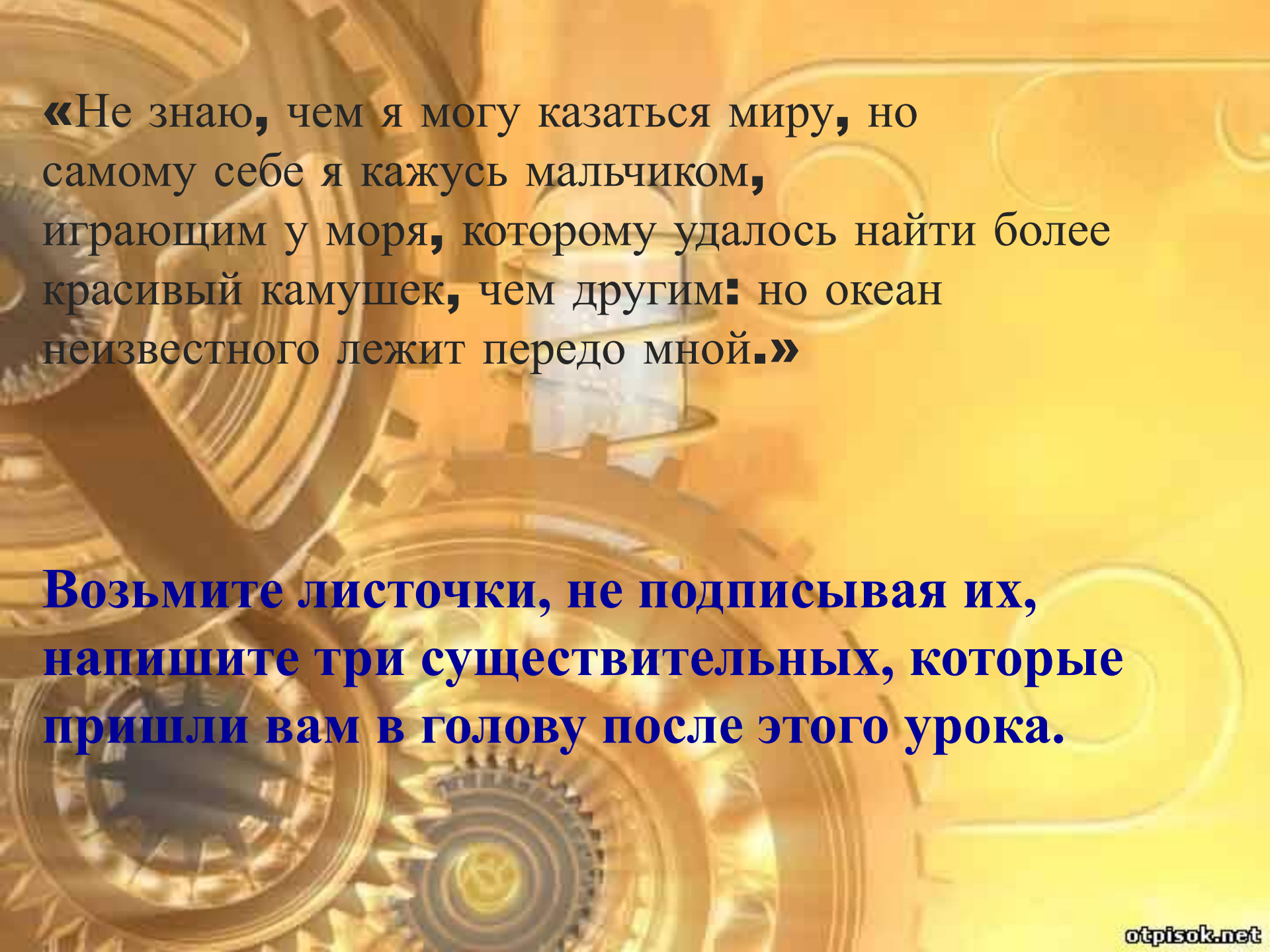
ДОМА ПОДГОТОВИТЬ ДРУГ ДРУГУ ИНТЕРЕСНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ЗАКОНАМ НЬЮТОНА, ЕГО БИОГРАФИИ.

СХЕМА 1. ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ № 297, 298,302 (РЫМКЕВИЧ А.П., СБОРНИК ЗАДАЧ.)

Рефлексия

НАШ УРОК Я ХОТЕЛА
БЫ ЗАКОНЧИТЬ
СЛОВАМИ
ИСААКА НЬЮТОНА,
КОТОРЫЕ ОН
НАПИСАЛ ПЕРЕД
СМЕРТЬЮ:





«Не знаю, чем я могу казаться миру, но самому себе я кажусь мальчиком, играющим у моря, которому удалось найти более красивый камушек, чем другим: но океан неизвестного лежит передо мной.»

Возьмите листочки, не подписывая их, напишите три существительных, которые пришли вам в голову после этого урока.