**28.09.2023 2-СЭЗ-23 Физика Гаврилина О.О.**

**Задание: Оформить конспект (выписать основные определения и формулы (выделены жирным шрифтом!!!)), выучить определения, формулы. 02 октября, в понедельник приходит вторая подгруппа на лабораторную работу.**

**Законы механики Ньютона**

Законам механики подчиняются движения всех окружающих нас тел. Для того чтобы открыть эти законы, Ньютону не потребовались какие-либо сложные приборы. Достаточными оказались простые опыты. Главная задача состояла в том, чтобы в огромном разнообразии движений тел увидеть то существенное, что определяет характер движения каждого тела.

Мы уже знаем, что любое движение следует рассматривать по отношению к определённой системе отсчёта.

В кинематике, т. е. при описании движения без рассмотрения причин, его вызывающих, все системы отсчёта равноправны. Выбор определённой системы отсчёта для решения той или иной задачи диктуется соображениями целесообразности и удобства. Так, при стыковке космических кораблей удобно рассматривать движение одного из них относительно другого, а не относительно Земли.

Если тело, лежащее на полу или на столе, начинает двигаться, то всегда по соседству можно обнаружить предмет, который толкает это тело, тянет или действует на него на расстоянии (например, магнит на железный шар). Поднятый над землёй камень не остаётся висеть в воздухе, а падает. Очевидно, что именно действие Земли приводит к этому.

**Изменение скорости тела (а значит, ускорение) всегда вызывается воздействием на него каких-либо других тел.**

https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/1.7.jpg Футболист ударил по мячу. Ударил — значит, его нога оказала определённое действие на мяч, и скорость мяча увеличилась. А вот какое действие позволяет футболисту быстро устремиться к воротам противника? Одного желания здесь мало. Будь вместо футбольного поля идеально гладкий лёд, а на ногах футболиста вместо бутс с шипами тапочки с гладкой подошвой, это ему не удалось бы. Для того чтобы бежать с ускорением, нужно упираться ногами в землю. Если ноги будут скользить, вы никуда не убежите. Значит, только трение о землю, действие со стороны земли на ноги футболиста позволяет ему, да и всем нам, при беге и ходьбе изменять свою скорость. Точно так же, чтобы остановиться с разбегу, надо упираться ногами в землю.

 Если действий со стороны других тел на данное тело нет, то согласно основному утверждению механики ускорение тела равно нулю, т. е. тело будет покоиться или двигаться с постоянной скоростью.

Может оказаться и так, что тело покоится или движется равномерно и прямолинейно, т. е. без ускорения (https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/2.6.jpg = 0), хотя на него и действуют другие тела. На столе лежит книга, её ускорение равно нулю, хотя действие со стороны других тел налицо. На книгу действуют Земля, притягивающая её, и стол, который не даёт ей упасть. В этом случае говорят, что действия уравновешивают (или компенсируют) друг друга.

В действительности же *свободное тело*, которое не взаимодействует с другими телами, движется всегда с постоянной скоростью или находится в покое.

**Свободным** **телом называется тело, которое не взаимодействует с другими телами.**

Только действие со стороны другого тела способно изменить его скорость. Если бы не было сопротивления движению со стороны земли, то скорость автомобиля на горизонтальном шоссе и при выключенном двигателе оставалась бы постоянной.

**Закон инерции  
Тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, если на него не действуют другие тела.**

**Сила. Масса. Единица массы**

Основное утверждение механики состоит в том, что ускорения тел определяются действиями на них других тел.

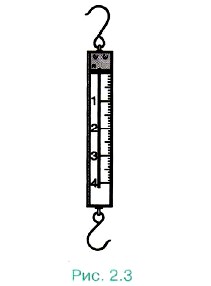
**Силой** в механике называют количественную меру действия тел друг на друга, в результате которого тела получают ускорения или испытывают деформацию.

Это определение основано на главном утверждении механики:

1) ускорения тел вызываются силами;

2) силы, действующие на тело, обусловлены действиями на него других тел.

**Сила – мера взаимодействия тел.**

**Характеристики силы:**

**1.Точка приложения**

**2.Направление**

**3.Модуль(числовое значение)**

**Сила имеет направление. Сила — векторная величина**.

**Динамометр.** **На практике для измерения сил применяют динамометр** (рис. 2.3). Использование динамометра основано на том, что при упругой деформации удлинение пружины прямо пропорционально приложенной к ней силе. Поэтому по длине пружины можно судить о значении силы.

**Инертность** — **свойство тел по-разному изменять свою скорость под действием одной и той же силы.**

Ускорение возникает сразу, одновременно с началом действия силы, но скорость нарастает постепенно. Даже очень большая сила не в состоянии сообщить телу сразу значительную скорость. Для этого нужно время. Чтобы остановить тело, опять-таки нужно, чтобы тормозящая сила, как бы она ни была велика, действовала некоторое время.

**Именно эти факты имеют в виду, когда говорят, что тела *инертны*, т. е. одним из свойств тела является инертность, а количественной мерой инертности является *масса*.**

Чем больше масса тела, тем больше его инертность, тем сложнее вывести тело из первоначального состояния, т. е. заставить его двигаться или, наоборот, остановить его движение.

**В Международной системе единиц (СИ) за единицу массы — один килограмм (1 кг)** — принята масса эталонной гири из сплава платины и иридия, которая хранится в Международном бюро мер и весов в Севре, близ Парижа.

Закон инерции относится к самому простому случаю движения — движению тела, которое не взаимодействует с другими телами, т. е. движению свободного тела.

**Первый закон Ньютона**

**Существуют системы отсчёта, называемые инерциальными, относительно которых тело движется прямолинейно и равномерно, если на него не действуют другие тела.**

В системе отсчёта, связанной с Землёй, ускорение тела определяется только действием на него других тел. Система отсчёта, связанная с Землёй, является инерциальной.

если есть одна инерциальная система отсчёта, то любая другая движущаяся относительно неё прямолинейно и равномерно также является инерциальной.

Системы отсчёта, в которых не выполняется первый закон Ньютона, называются **неинерциальными**.

**Второй закон Ньютона**

На основании экспериментов было выявлено, что **отношение модуля силы к модулю ускорения является постоянной величиной, не зависящей от силы:**

отношение модуля силы к модулю ускорения является постоянной величиной

**Величину F/a, равную отношению модуля силы к модулю ускорения, называют массой тела**.

**Второй закон Ньютона**  
**Ускорение тела прямо пропорционально силе, действующей на него, и обратно пропорционально его массе: https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/21.4.jpg**

**Произведение массы тела на ускорение равно сумме действующих на тело сил:  
mа = https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpg1 + https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpg2 + https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpg3 + ..**.

**За единицу силы** в Международной системе единиц **принимается сила, которая сообщает телу массой 1 кг ускорение 1 м/с2.**

**Эта единица называется *ньютоном* (сокращённое обозначение — Н). Наименование ньютона:**

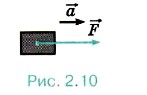
**1 Н = 1 кг • 1 м/с2.**

Измерить массу тела также можно на основе явления инерции. Ускорение тела, согласно второму закону Ньютона, прямо пропорционально силе, действующей на тело, и обратно пропорционально его массе. **Если на два тела действуют одинаковые силы, то отношение масс равно обратному отношению ускорений:**

**Если на два тела действуют одинаковые силы, то отношение масс равно обратному отношению ускорений**

Если у нас есть тело, массу которого мы знаем, то, измерив ускорения этого тела и тела с неизвестной массой, движущихся под действием одинаковых сил, определим неизвестную массу по формуле (2.3). Определяемая таким способом масса является *инертной массой*.

**Согласно второму закону Ньютона ускорение тела прямо пропорционально силе, действующей на тело, и обратно пропорционально массе**

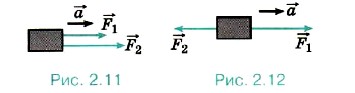
**тела: https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/22.2.jpg при этом направления ускорения и силы** **совпадают** (рис. 2.10).

Однако в большинстве случаев тело взаимодействует не с одним телом, а с несколькими, и в результате этих взаимодействий на тело действуют несколько сил.

Если на тело одновременно действуют несколько сил, то, как показывают эксперименты, ускорение тела будет пропорционально геометрической сумме всех этих сил:

ускорение тела будет пропорционально геометрической сумме всех этих сил

**Сила, которая производит на тело такое же действие (вызывает такое же движение), как несколько сил, одновременно приложенных к телу, называется равнодействующей**.

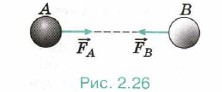
Рассмотрим сначала случай, когда на тело действуют две силы, направленные вдоль одной прямой. Если силы направлены в одну сторону (рис. 2.11), то равнодействующая https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpgp = https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpg1 + https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpg2, её модуль равен Fp = F1 + F2.

В случае когда силы направлены в противоположные стороны (рис. 2.12), их равнодействующая равна векторной сумме сил https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpgp = https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpg1 + https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpg2, но её модуль равен Fp = F1 — F2. Очевидно, что ускорение тела направлено в сторону большей по модулю силы.

**Третий закон Ньютона**

В третьем законе Ньютона формулируется одно общее свойство всех сил, рассматриваемых в механике: любое действие тел друг на друга носит характер *взаимодействия*. Это означает, что если тело А действует на тело В, то и тело В действует на тело А.

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



Если на тело А со стороны тела В действует сила https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpgA (рис. 2.26), то одновременно на тело В со стороны тела А будет действовать сила https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpgB, причём

https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpgA = -https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/19.1.jpgB                     (2.9)

Используя второй закон Ньютона, равенство (2.6) можно записать так:

**m1https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/2.6.jpg1 = -m2https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/2.6.jpg2. (2.10)**

**Отсюда следует, что**

https://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10_%D0%BA%D0%BB_%D0%9C%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D1%88%D0%B5%D0%B2/24.5.jpg

т. е. отношение модулей ускорений а1 и а2 взаимодействующих друг с другом тел обратно пропорционально их массам (см. формулу (2.3)