

Тема 3. Законы динамики

Динамика - это раздел механики, в котором изучают механическое движение с учетом действующих сил.

В различных СО движение может выглядеть по-разному и от рационального выбора СО зависит насколько простым (математически) или сложным будет описание движения. В механике используют так называемые *инерциальные СО*.

1. I закон Ньютона

Формулировка закона: **Существуют такие СО, относительно которых тело движется прямолинейно и равномерно или сохраняет состояние покоя, если на него не действуют другие тела.**

Такие СО и называют **инерциальными СО (ИСО)**. I закон Ньютона также называют законом инерции.

Инерция - это физический процесс, когда скорость тела сохраняется постоянной, если на него не действуют другие тела или их взаимное воздействие компенсируется. Если тело покоится ($v=0$), это состояние также считается инерцией.

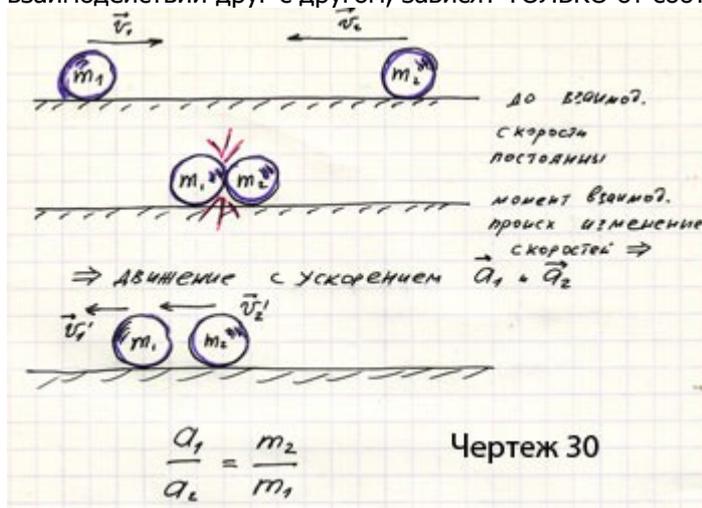
В ИСО тело может изменить свою скорость только при взаимодействии с другими телами.

СО, в которых изменение скорости тела может быть вызвано (кроме взаимодействия) ускоренным движением самой СО, называются *неинерциальными*.

Любая СО, которая движется относительно ИСО с постоянной скоростью, также является инерциальной.

2. II закон Ньютона

В ИСО причиной изменения скорости тел является ТОЛЬКО действие на них других тел. При этом меняется скорость всех взаимодействующих тел. Опыт показывает, что ускорения, которые получают тела при взаимодействии друг с другом, зависят ТОЛЬКО от соотношения их масс.



Тело, которое при взаимодействии приобретает меньшее ускорение (его скорость меньше меняется), называют более инертным и, соответственно, наоборот.

Инертность - это свойство тела оказывать сопротивление изменению скорости его движения.

Масса - это количественная мера инертности тел: **[m] - 1 кг**

Итак, в момент удара оба тела действуют друг на друга таким образом, что их скорости меняются -

возникают ускорения. Для описания взаимодействия тел вводится физическая величина - сила.

Сила - это физическая величина, которая является количественной мерой действия одного тела на другое

и указывающая направление этого действия. Следовательно, сила - вектор:

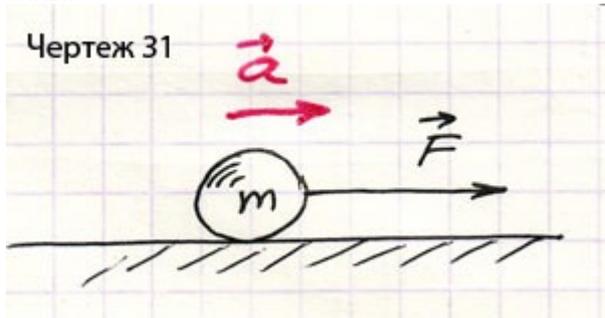
$$\vec{F} \quad [F] - 1 \text{ Н}$$

Формулировка II закона Ньютона: **В ИСО ускорение тела прямо пропорционально силе и обратно пропорционально его массе.**

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad \text{или} \quad \vec{F} = m\vec{a}$$

Формула II закона Ньютона:

Направление ускорения, которое тело получает под действием силы, всегда совпадает с направлением силы:



Примечание: Если на тело действуют несколько сил, то сначала нужно найти их сумму - **резльтирующую** силу. В таком случае именно она и сообщает телу ускорение:

$$\vec{F}_0 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_n$$

$$m \vec{a} = \vec{F}_0$$

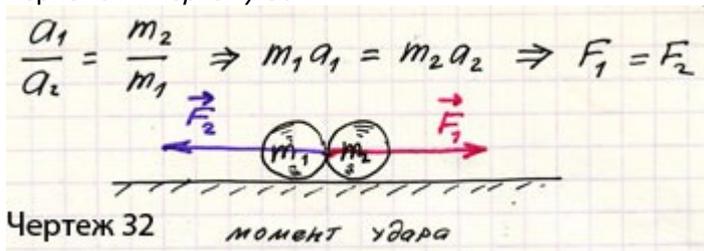
Коротко математическая запись II закона Ньютона может выглядеть так:

$$m \vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$

читается: ...равно сумме по i от 1 до n F-итое.

3. III закон Ньютона

Вернемся к чертежу 30:



Формулировка III закона Ньютона: **Взаимодействующие тела действуют друг на друга с силами, равными по величине и противоположными по направлению..**

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Формула III закона Ньютона:

Этот закон Ньютона иногда называют законом действия и противодействия.

Контрольные вопросы:

1. От чего зависит простота или сложность математического описания движения в различных СО?
2. Сформулируйте I закон Ньютона.
3. Дайте определение явлению инерции
4. Приведите несколько примеров проявления инерции
5. Какие СО называют инерциальными?
6. Бывают ли неинерциальные СО?
7. Что является причиной изменения скорости тела в ИСО?
8. От чего зависят ускорения тел получаемые ими при взаимодействии?
9. Что такое «инертность»?
10. Как связана инертность и ускорение?
11. Как обозначается масса и в каких единицах измеряется в «СИ»?
12. Что такое «сила»?
13. Сформулируйте II закон Ньютона.
14. Запишите формулу II закона Ньютона.
15. Как связано направление ускорения с направлением силы?
16. Как определить ускорение если на тело действуют несколько сил?
17. Каким образом тела действуют друг на друга в момент удара?
18. Сформулируйте III закон Ньютона.
19. Приведите несколько примеров действия III закона Ньютона.

20. Может ли тело под действием нескольких сил двигаться равномерно?