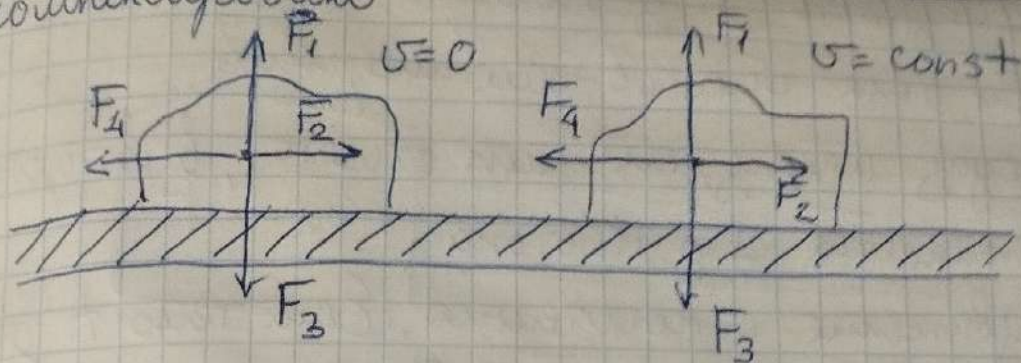


Лекция 13. Динамика поступ-го движения

Динамика.

- Динамика изучает движение тел в связи с причинами их вызывающими.
 - Причины движения - взаимодействия между телами.
 - Количественной мерой воздействия одного тела на другое является СИЛА.
 - В основе классической механики лежат законы И. Ньютона.
 - Законы Ньютона возникли в результате обобщения большого кол-ва эксперимент. фактов.
 - Сформулированы законы в 1687г.
- #### I закон Ньютона.
- Всякая мат. точка находится в покое или в состоянии прямолинейного равномерного ~~ускоренного~~ движения, если на неё не действ. никакие силы, или действие этих сил

скомпенсировано



ИНЕРТНОСТЬ

- Свойство тела сохранить состояние покоя или равномерного прямолинейного движения наз. ИНЕРТНОСТЬЮ.
- Механическое движение относительно, и его характер зависит от системы отсчёта.
- 1-й закон Ньютона утверждает существование инерциальных систем отсчёта.
- Основным признаком инерц. системы является отсутствие ускорения.
- Система отсчёта, связ. с Землёй, строго говоря, неинерциальна, однако при решении многих задач её можно считать инерциальной.

Сущность I з. Ньютона:

- * Все тела обл. св-ми инерции
- * сущ. инерц. системы отсчёта, в которых выполняется I з. Ньютона.
- * движение относительно. Если тело А движется отн. тела отсчёта В со скоростью v , то и тело В, в свою очередь, движется отн. тела А с той же скоростью, но в обр. напр.

II закон Ньютона

- В качестве кол-ной величины, харак. инертность используется масса.
- Но масса входит и в закон всемирного тяготения, значит она явл. и мерой взаимодействия.
- **Масса** — мера инертности и мера гравитации.
- Цилиндр из сплава пригвоз и матанки (33 × 33 мм)
- Масса — величина аддитивная (масса тела = сумме масс частей, сост. это тело)

m_1

- Силы
- Бой, н
- тм
- изм.

$$\frac{1 \Delta \vec{v}}{1 \Delta t}$$

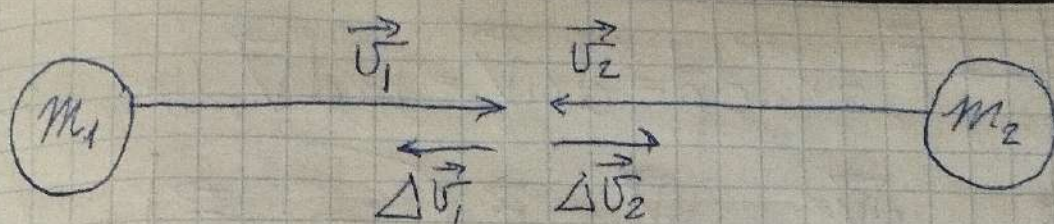
II

- С
- дт

$$\frac{\vec{v}}{t}$$

- И
- си

$$\frac{1}{s}$$



• Система тел, взаимодей. только между собой, наз. замкнутой.

• тело, облада. большей массой, меньше изм. скорость.

$$\frac{|\Delta \vec{v}_1|}{|\Delta \vec{v}_2|} = \frac{m_2}{m_1}$$

II закон Ньютона

• Скорость изменения импульса тела равна действ. на тело силе.

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$$

• Изменение импульса тела = действ. на тело силе:

$$d\vec{p} = \vec{F} dt$$

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}, \text{ т.к. } d\vec{p} = dm\vec{V} = m d\vec{V}, (m = \text{const})$$

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = m \frac{d\vec{V}}{dt}, m \frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{F}, \boxed{m\vec{a} = \vec{F}}!$$

ПРИНЦИП СУПЕРПОЗИЦИИ

• Если на мат. тело действ. несколько сил, то каждая из них сообщает точке такое же ускорение, как если бы других сил не было.

• Равнодейств. всех сил = векторной сумме сил, действ. на тело:

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

III закон Ньютона:

• 2 тела взаимодействуют между собой с силами равными по модулю и противоположно направленными. Силы приложены к разным телам, и направлены вдоль прямой, соединяющей их.

const)

сог. их центров.

$$F_1 = -F_2$$

Рисунок! мушкетёр бьёт крушу, и она ему даёт ответку.

Силы в природе

Гравитационное
(1)

↓
Электро-
магнитное
(2)

↓
Сильное
(3)

↓
Слабое
(4)

(1)	(2)	(3)	(4)
Гравитационно-взаимодействие между всеми мат. телами, обл. М	Электр.-магн. сущ. между частицами, обл. ЭМ. зарядом	Существование кварков и глюонов	ответств. за процессы β-распада атомных ядер
НА	на каком расстоянии проявл.	около 10^{-15} м	около 10^{-18} м
НА любом	на любом	примеры взаимод. объектов	
Звёзды и планеты в планет. сис.	Ядро и элек. в атоме	Протоны и нейтроны в атомном ядре	кварки в адронах

• Гравитацион. и электростат. силы не
света и другим, более простым силам
потому их наз. фундаментальными!

• Гравит. сила

$$\vec{F} = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \vec{r}$$

$$r = R_3 = 6,38 \cdot 10^6 \text{ м}$$

Сила тяжести и вес

• Одна из других сил — сила гравитации
проявл. на Земле в виде силы тяжести —
сила, с кот. все тела притяг. к Земле.

$$mg = F = G \frac{M_3 \cdot m}{R_3^2}, \quad g = G \frac{M_3}{R_3^2}$$

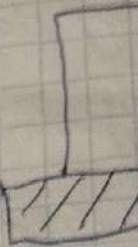
$$g = G \frac{M_3}{R_3^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{6 \cdot 10^{24}}{(6,4 \cdot 10^6)^2} = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Сила тяжести всегда направлена вертикаль-
но вниз к центру Земли. Обозн. F_T .

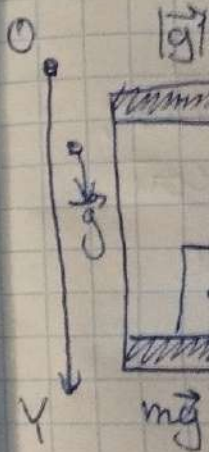
$$\vec{F}_T = m\vec{g}$$

Силы тяжести приложены к центру тя-
жести тела и равны

$$F = F_{\text{тяж}}$$

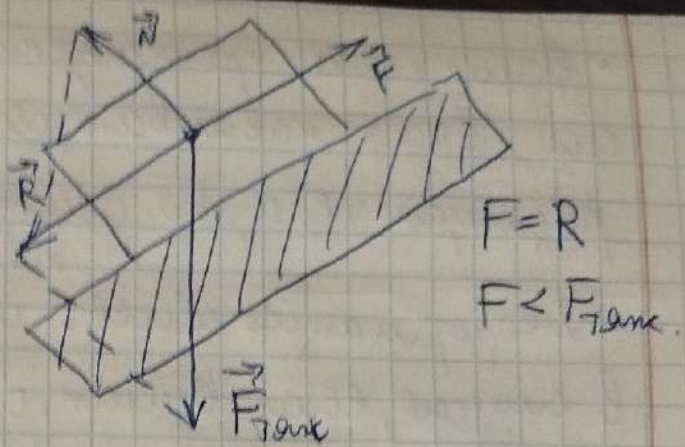
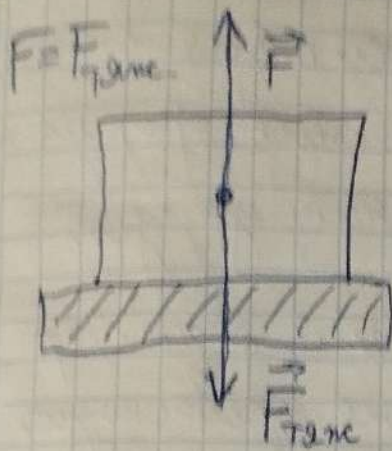


Вес —

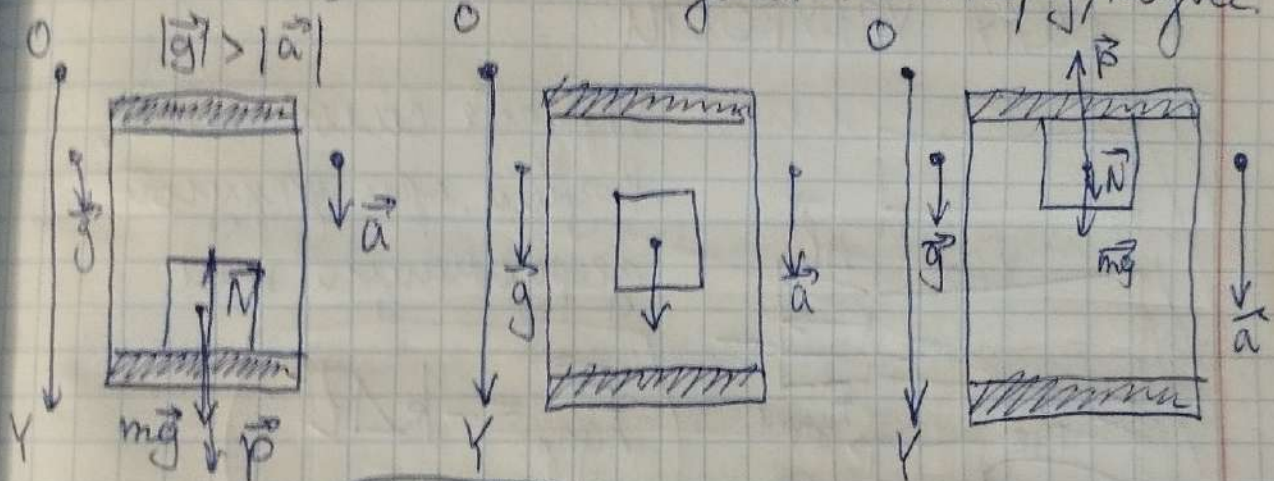


УПРУГ

- Элек
- упруг
- Пог
- дезор



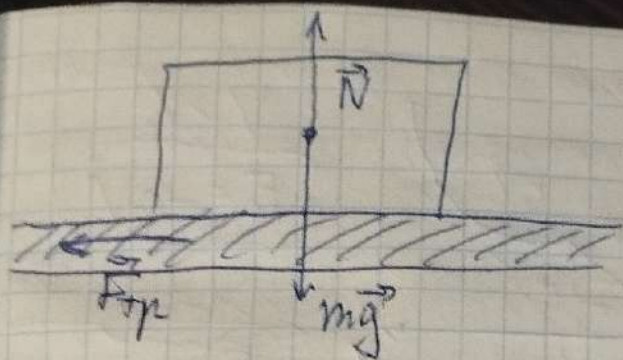
Вес - сила, с кот. тело дейст. на опору/подвес.



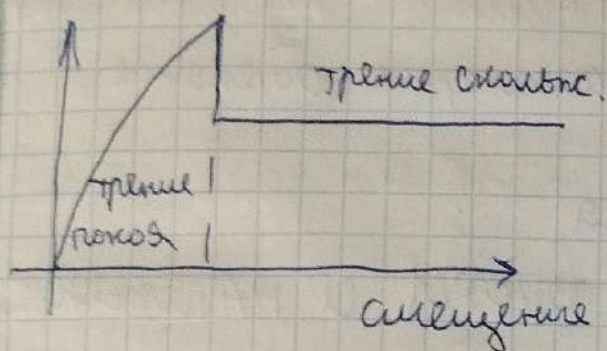
$$\vec{N} = -\vec{P} \Rightarrow N = P$$

УПРУГИЕ силы.

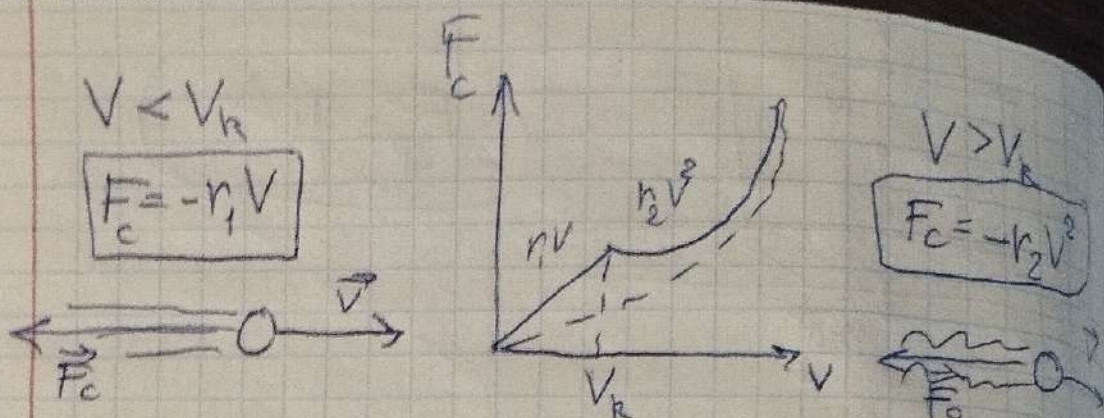
- Электромагнит. силы проявляют себя как упругие силы и силы трения.
- Под действием внешних сил возникают деформации тел.



$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

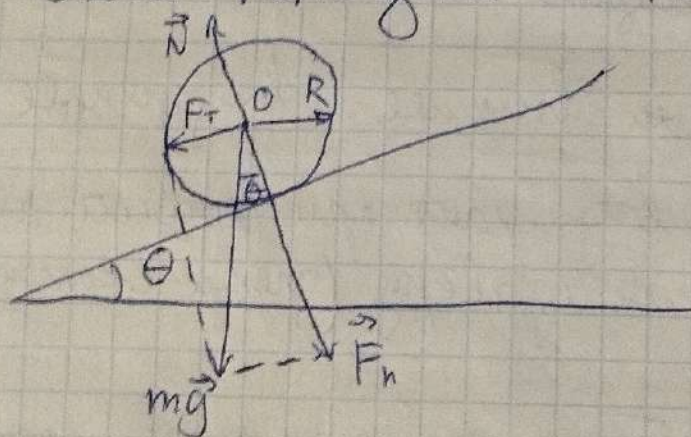


- Трение подразделяется на внешнее и внутреннее.
 - Внешнее трение возникает при относительном перемещении 2 соприкасающихся твёрдых тел (трение скольжения и покоя)
 - Внутр. трение наблюдается при относительном перемещении частей одного и того же сплошного тела (вязкость, газ)
 - Различают сухое и жидкое (или вязкое) трение.
- Силы сопротивления,
- сила, возникающая при движении тел в жидкостях или газах.

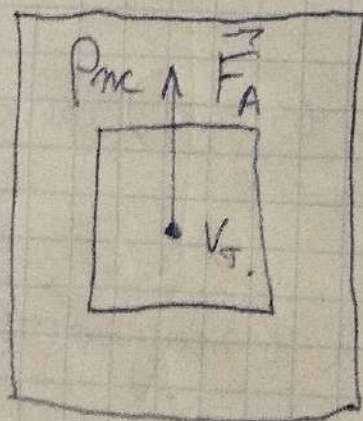


V_R - скорость, при кот. ламинарное обтекание переходит в вихревое.
 r - коэффициент сопротивления.

Силы РЕАКЦИИ ОПОРЫ и НАТЯЖЕНИЯ



СИЛА АРХИМЕДА



$$F_A = \rho_m g V_T = m_m g$$

F_A равна весу вытесненной жидкости, и не зависит от формы тела

Силы:

- Консервация энергии
- Кинетическая энергия
- Потенциальная энергия

Потенциальная энергия

- Потенциальная энергия
- В потоке
- Тормозная сила

Силы

- Момент инерции
- Сила тяжести
- Сила упругости
- Сила трения
- Сила сопротивления
- Сила Архимеда

- Сила реакции опоры
- Сила натяжения
- Сила сопротивления
- Сила Архимеда

Силы:

- Консервативные - силы, работа которых не зависит от траектории, а зависит только от нач. и конечн. полож. тела в простр-е.
- Неconservative (диссипативные) - силы, работа кот. зависит от траектории.

Поля:

- Потенциальные - поля, в кот. действуют только консерват. силы.
- В потенц. полях работа сил по замкнутой траектории $= 0$.

Силы инерции:

- Можно и в неинерц. системе воспользоваться законам Ньютона, если ввести силы инерции.
- Силы инерции обусловлены не взаимодействием тел, а свойствами самих неинерциальных систем отсчёта. На силы инерции законы Ньютона не распространяются.

- Силы инерции не инвариантны относительно перехода от одной к другой. Они не подчиняются закону действия и противодействия.

- При движении тела отн. вращающейся системы отсчёта, кроме центростремительной и центробежной сил, проявилась ещё 1 сила, наз. силой Кориолиса или кориолисовой силой инерции (Г. Кориолис - фр. (1792 - 1843)).
- Сила Кориолиса, действ. на тело, движ. вдоль меридиана. В северном полушарии вправо и в южном влево.
- Это приводит к тому, что у рек поднимается всегда правый берег в северном полушарии и левый - в южном.
- Это же причина обвеса рельсов н/д путей.

