



Элементы статистики.

Учитель физики МКОУ СОШ №1
Воронина Татьяна Владимировна.





О, сколько нам открытий чудных

Готовят просвещенья дух

И опыт, сын ошибок трудных,

И гений, парадоксов друг,

И случай, бог изобретатель.

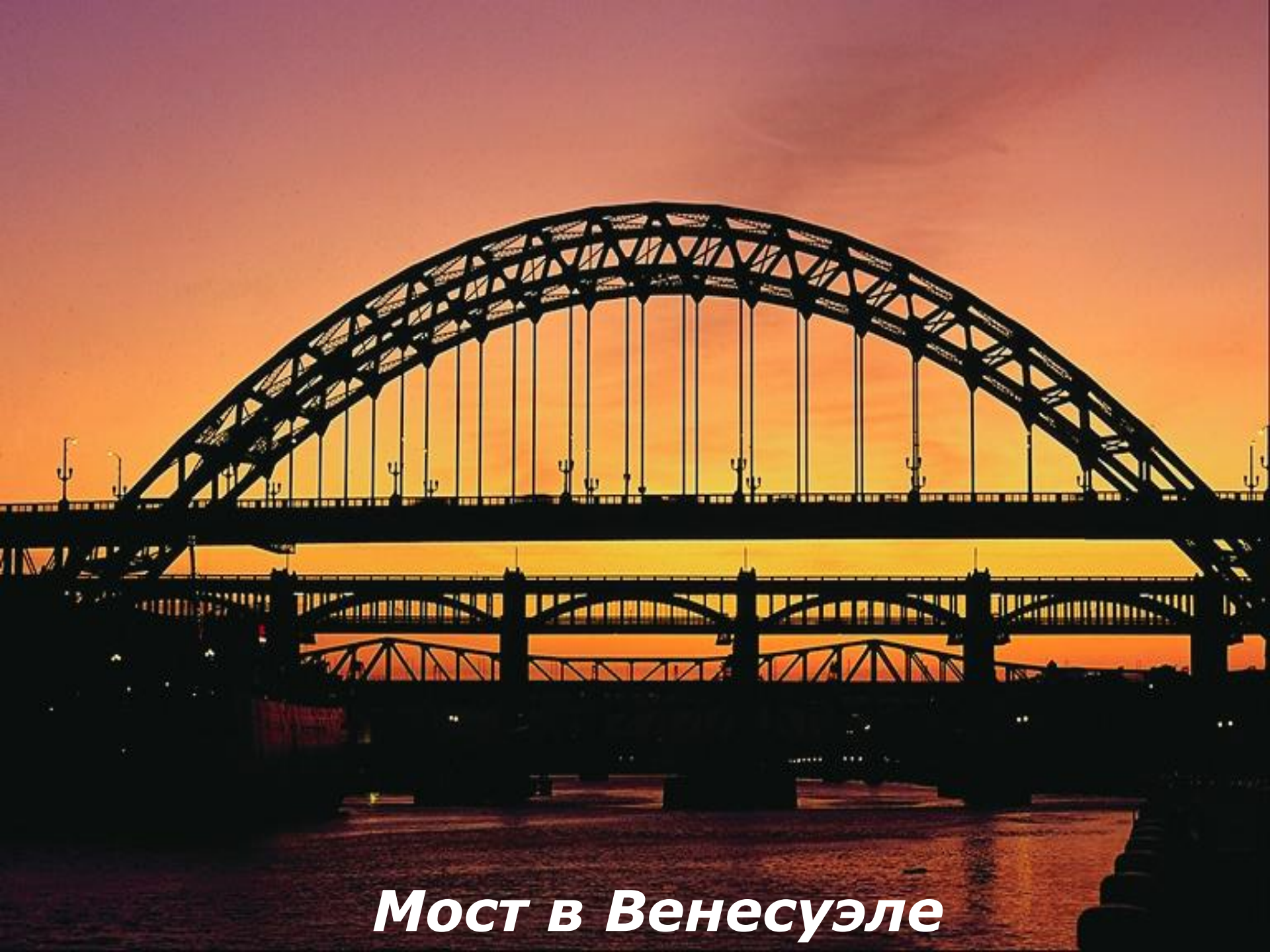
А. С. Пушкин.



Тауэрский мост в Лондоне



Саратовский мост



Мост в Венесуэле



Разводные мосты Санкт-Петербурга



Японский подвесной мост



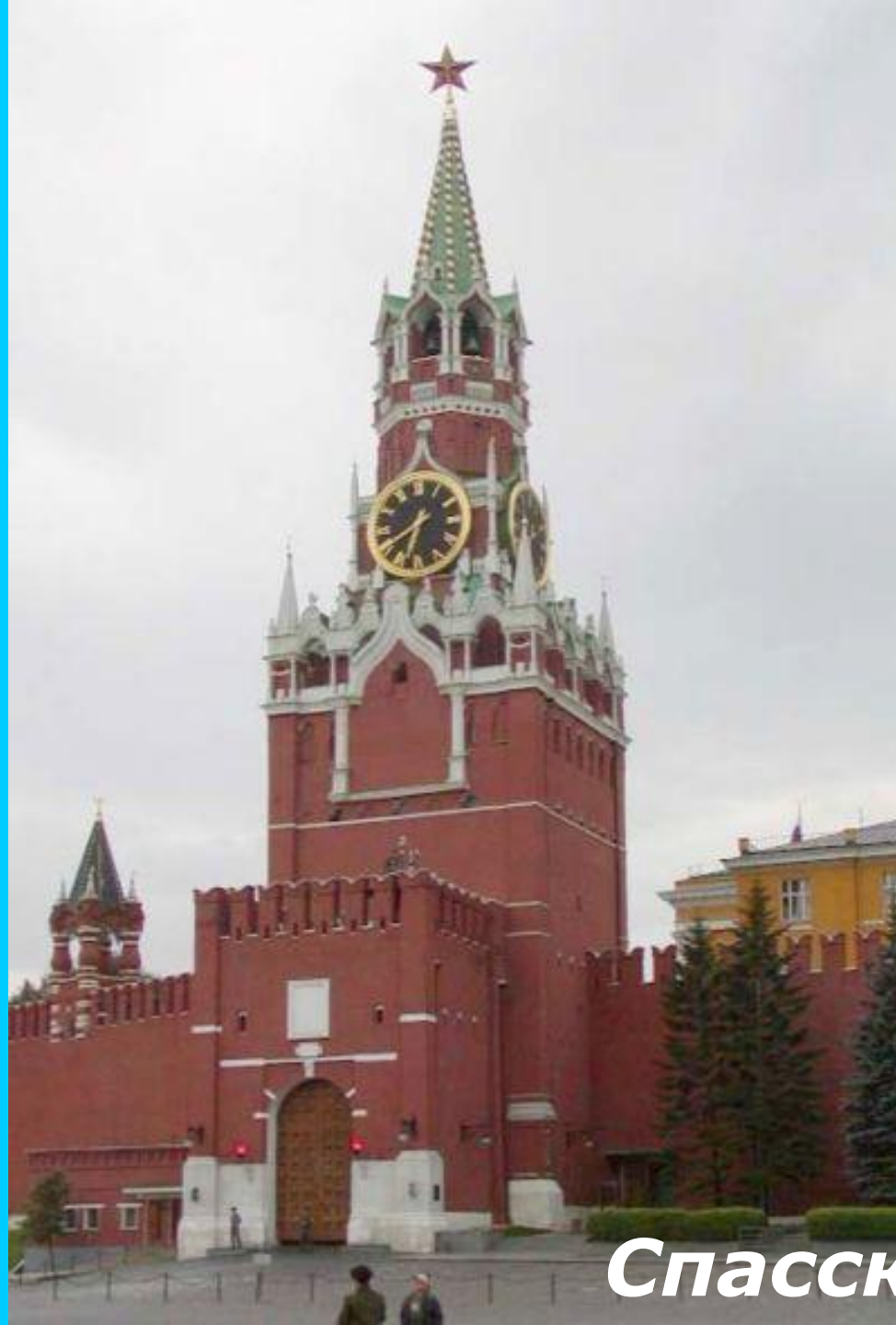
Останкинская телевизионная башня



Эйфелева башня



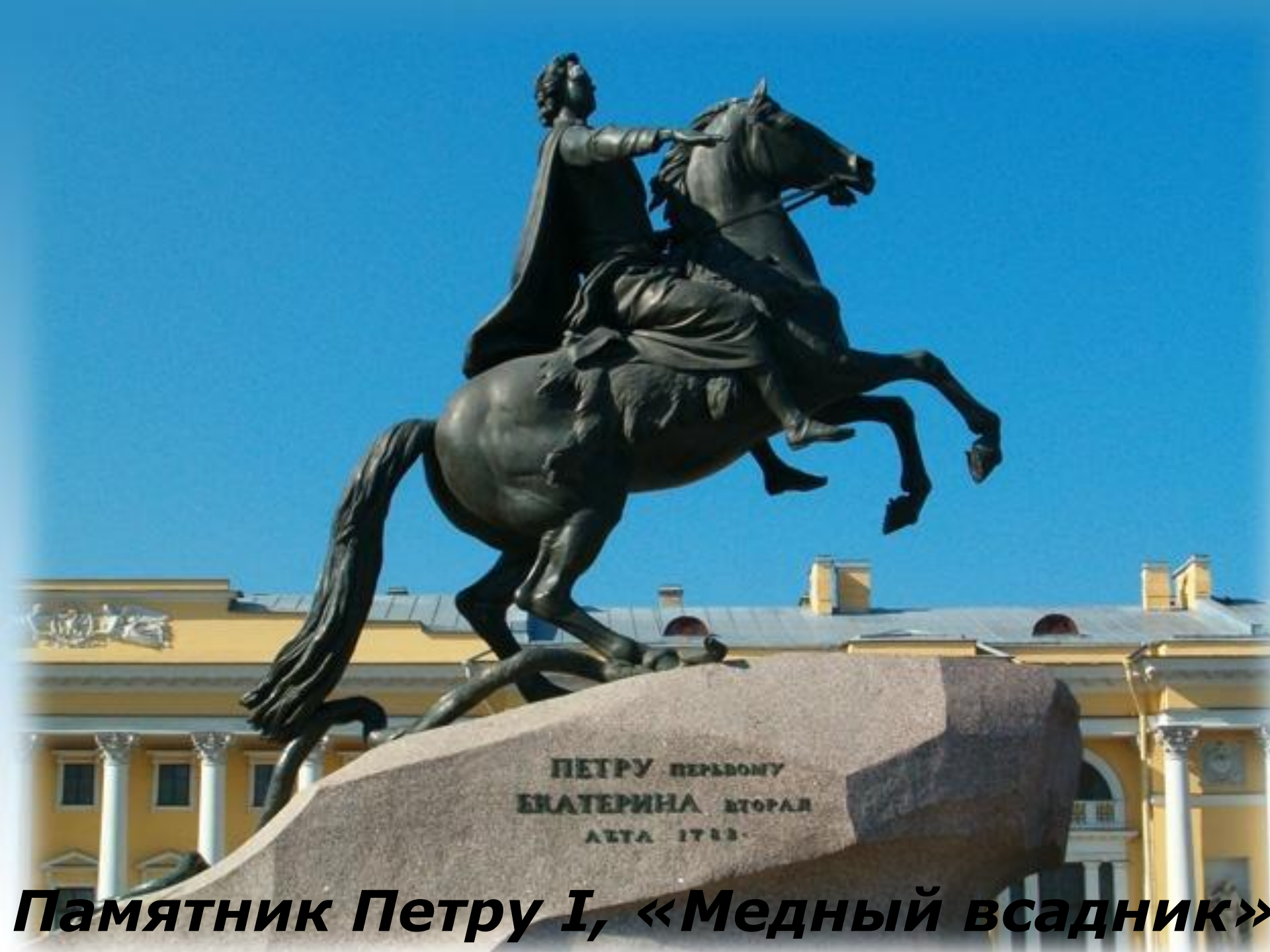
Пизанская башня



Спасская башня



Родина - мать, Волгоград



ПЕТРУ ПЕРВОМУ
БЛАТЕРИНА ВТОРАЯ
ЛЕТА 1725

Памятник Петру I, «Медный всадник»

Теоретическая часть

1. Что изучает статика?

Статика-раздел механики (динамики), в котором изучаются свойства абсолютно твёрдых тел.

2. Что называют абсолютно твёрдым телом?

Абсолютно твёрдое тело - тело, деформацией которого можно пренебречь при действии на него внешних сил.

Теоретическая часть

3. Как в статике относятся к размерам и форме тела?

В статике учитываются и размеры и форма тела, а тела считаются абсолютно твёрдыми.

4. Что означают слова, что тело находится в положении равновесия?

Тело либо покоится, либо движется равномерно и прямолинейно, то есть по I закону Ньютона сумма всех сил, действующих на тело равна нулю.

Теоретическая часть

5. Что произойдёт с телом при нарушении равновесия?

При нарушении равновесия тело может двигаться либо поступательно, либо вращательно, либо поступательно – вращательно.

6. Сформулируйте необходимые и достаточные условия равновесия тел.

Для равновесия тел необходимо и достаточно, чтобы геометрическая сумма всех сил (и внешних и внутренних), действующих на каждый элемент тела была равна нулю.

Теоретическая часть

7. Условия равновесия тел.

Для МТ или тела не имеющего оси вращения:

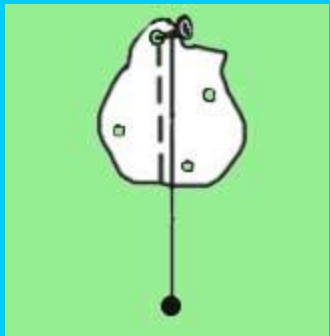
$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0, \sum_{i=1}^n F_{ix} = 0, \sum_{i=1}^n F_{iy} = 0, \dots$$

Для тела твёрдого с закреплённой осью вращения:

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0, \sum_{i=1}^n M_i = 0$$

Теоретическая часть

8. Центр масс, центр тяжести.



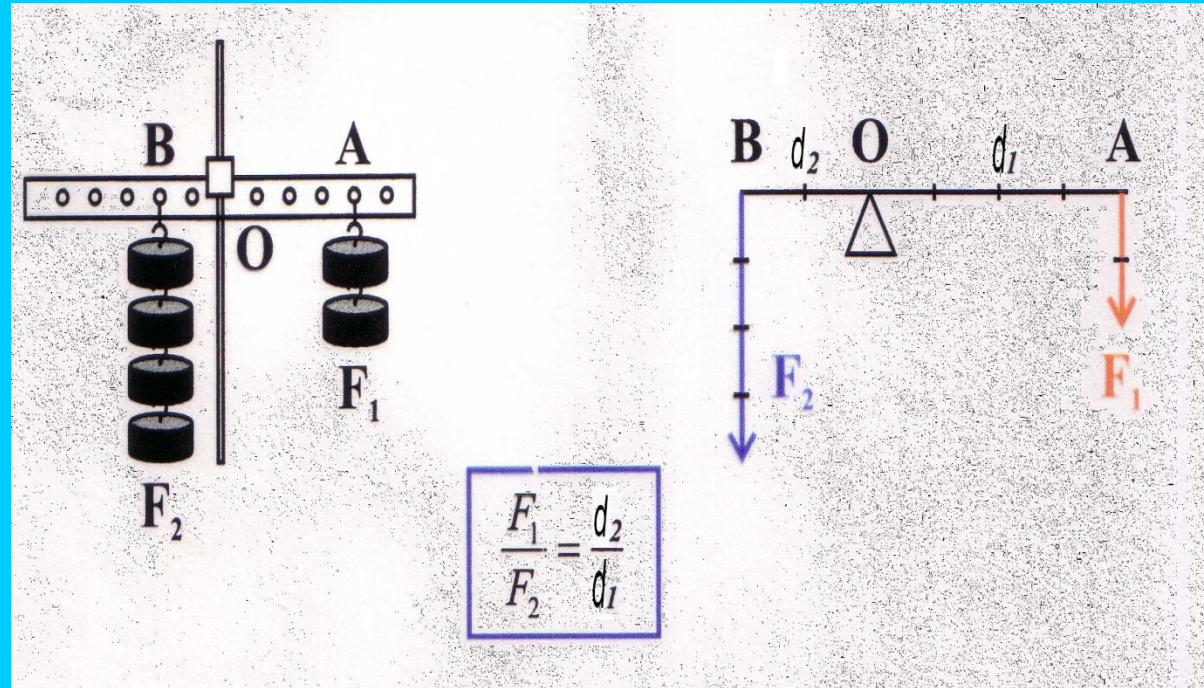
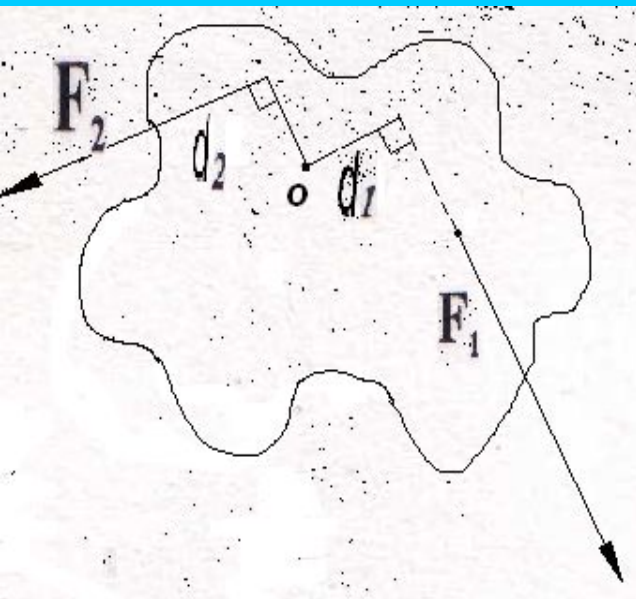
При поступательном движении тела можно рассматривать движение только одной его точки тела - центра масс. Считают, что в центре масс сосредоточена вся масса тела и приложена равнодействующая всех сил.

*Центр масс часто называют **центром тяжести** тела.*

«Если за эту точку мысленно подвесить тело, то оно остается в покое и сохраняет первоначальное положение.» Архимед.

Теоретическая часть

Правило рычага.
Момент сил.
Плечо силы.
Правило моментов.



$$M = \pm F \cdot d \quad [M] = \text{Н} \cdot \text{м}$$

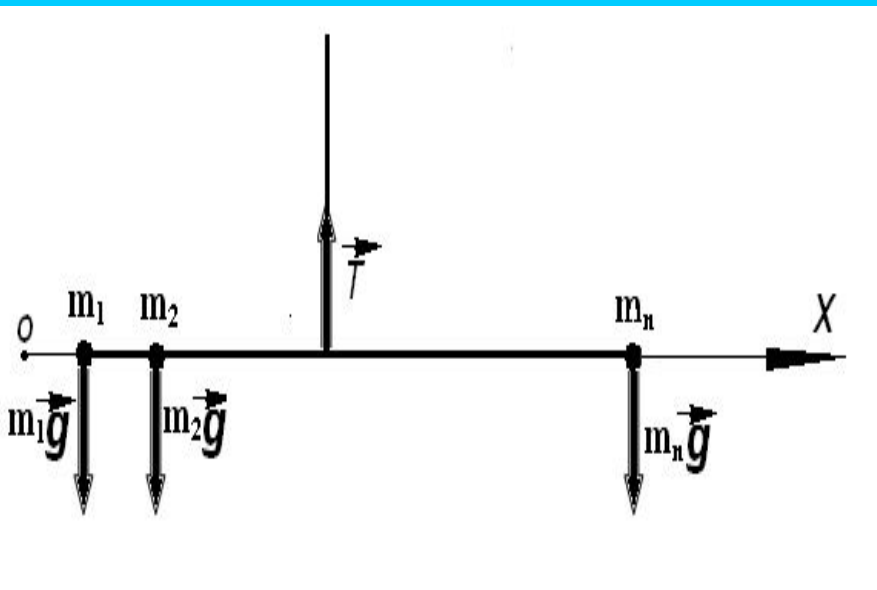
Момент сил вращающих тело по часовой стрелке равен моменту сил, вращающих тело против часовой стрелки, то есть $M_1 = M_2$.

$$\sum_{i=1}^n M_i = 0$$

Вывод формулы координаты центра тяжести.

При горизонтальном положении стержня центр масс системы и центр тяжести совпадают.

Пусть невесомый стержень расположен горизонтально, на нём точечные массы - m_1, m_2, \dots, m_n .



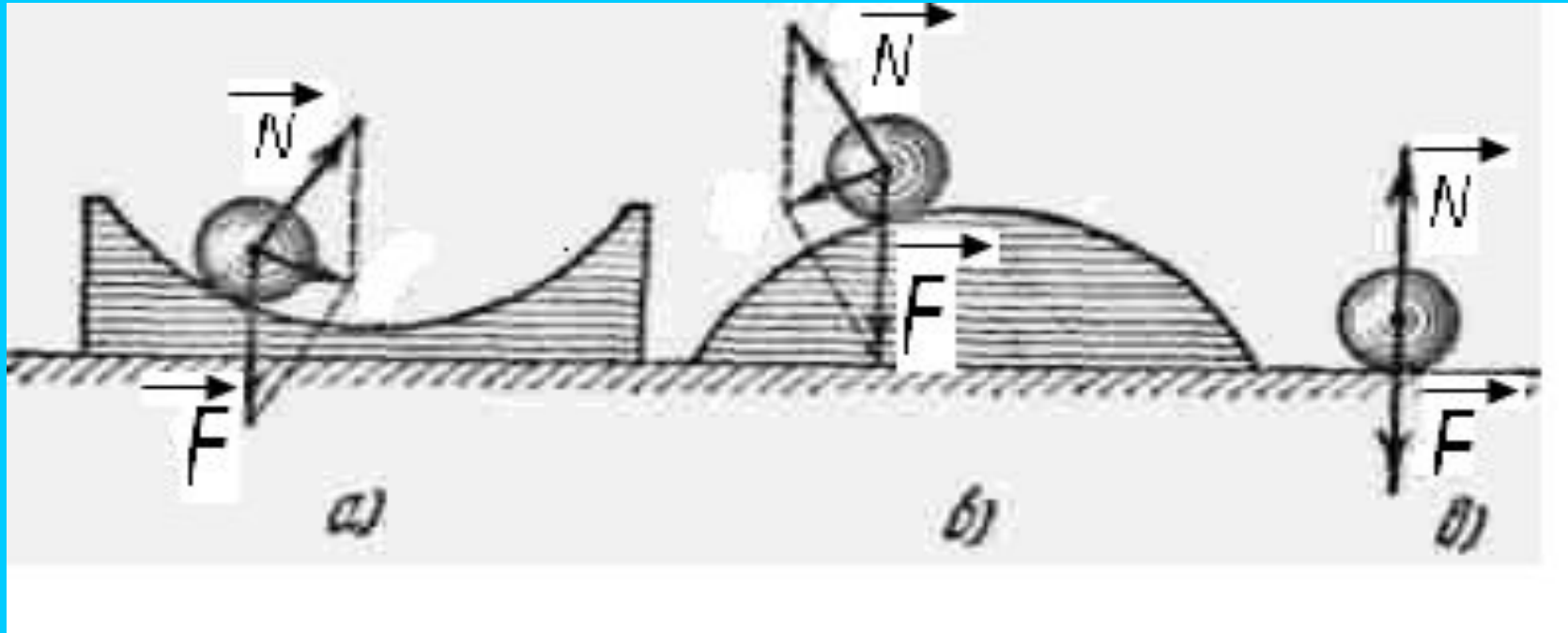
Точка крепления нити к стержню проходит через центр тяжести.

$$T = m_1 g + m_2 g + \dots + m_n g,$$

$$m_1 g x_1 + m_2 g x_2 + \dots + m_n g x_n = T x_{цт}$$

$$x_{цт} = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i}$$

Виды равновесий

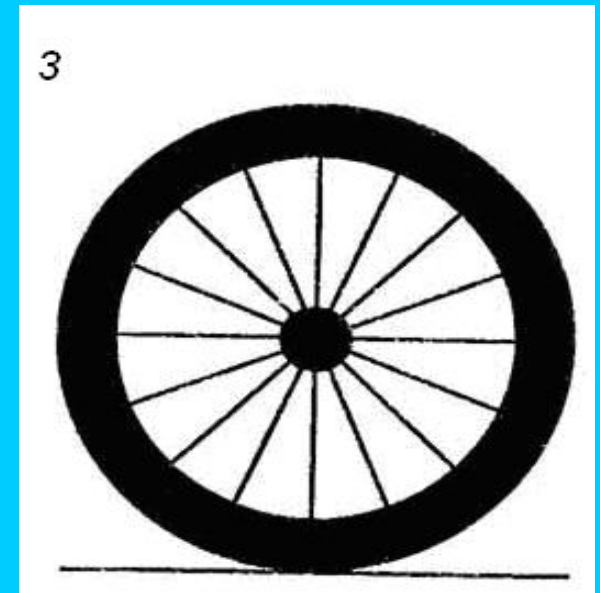
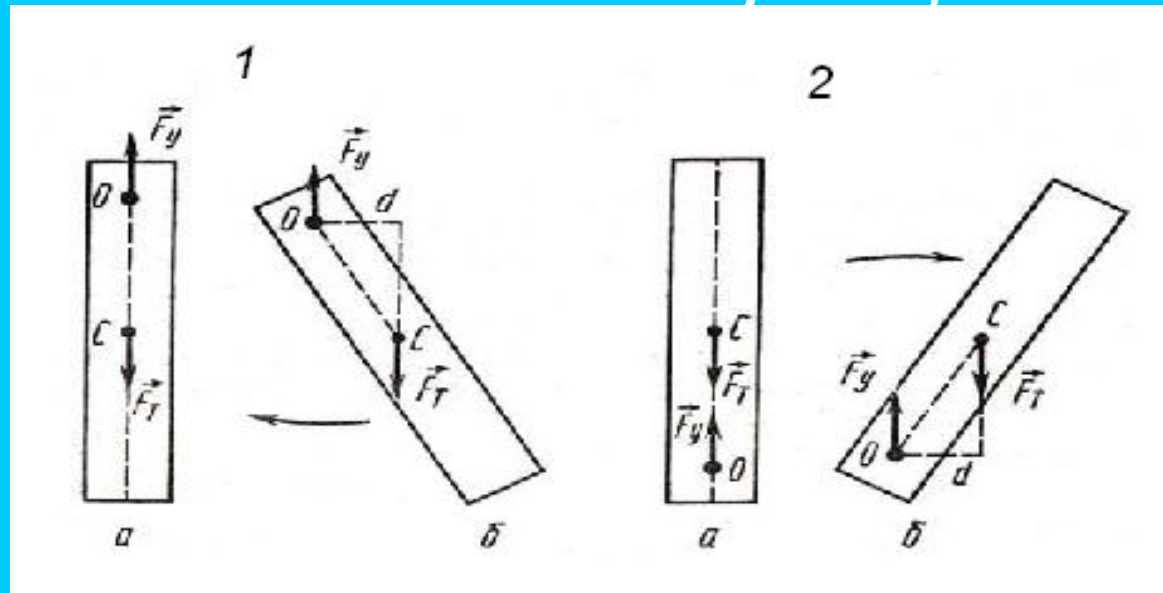


а) устойчивое равновесие

б) неустойчивое равновесие

в) безразличное равновесие

Тело, имеющее неподвижную ось вращения

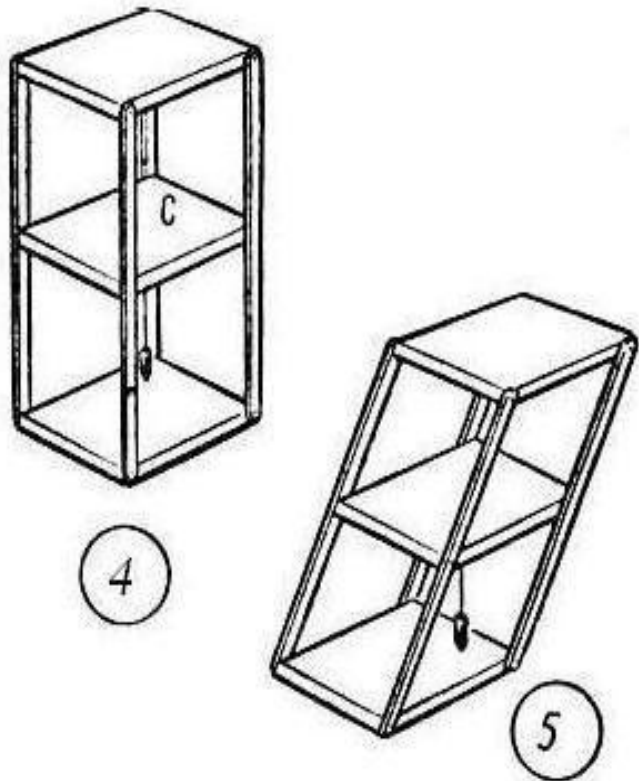


1 - устойчивое равновесие

2 - неустойчивое равновесие

3- безразличное равновесие

Равновесие тела на опоре



Если вертикальная линия, проведенная через центр тяжести S тела – это линия действия силы тяжести (она совпадает с линией отвеса), пересекает площадь опоры, то тело находится в равновесии (рис. 4).

Если же вертикальная линия, проведенная через центр тяжести, не пересекает площадь опоры, то тело опрокидывается (рис. 5).

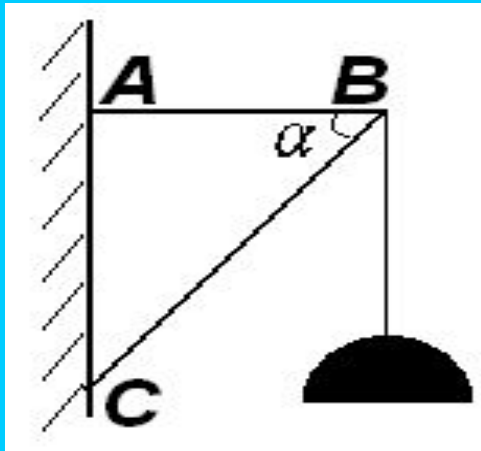
Решение задач

«Иногда при изучении наук задачи полезнее правил!»

И. Ньютон

№ 333 (Степанова)

Найдите силы,
действующие на стержни
AB и BC,
если $\alpha = 60^\circ$, масса лампы
3 кг.



№ 351 (Степанова)

Расстояние между осями
передних и задних колёс
автомобиля равно 2,3 м.
При взвешивании
автомобиля на весовой
платформе выяснилось,
что передние колёса
поддерживают 9 кН, а
задние 6,5 кН. На каком
расстоянии от передней
оси находится центр
тяжести?

Тест.

1. Рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_1 = 5 \text{ Н}$, Чему равна сила F_2 , если плечо силы F_1 равно 20 см , а плечо силы F_2 равно 10 см ?

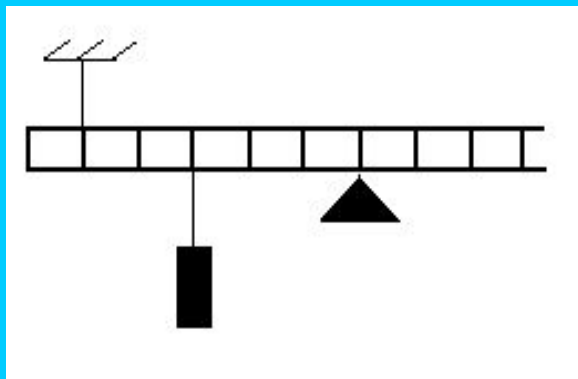
А - $2,5 \text{ Н}$

М - 5 Н

С - 10 Н

К - 20 Н .

2.



С использованием нити ученик уравнивает рычаг. Масса груза, подвешенного к рычагу 2 кг . Сила натяжения нити равна:

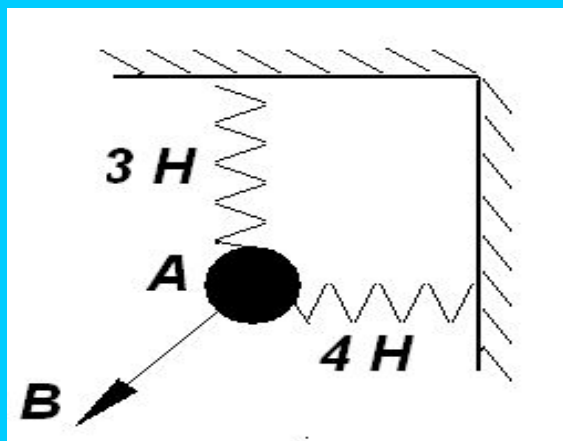
В - 4 Н

У - 8 Н

И - 12 Н

Ч - 16 Н .

3.



Тело А под действием трёх сил находится в равновесии. Чему равна сила упругости нити АВ, если силы, равные 3 Н и 4 Н перпендикулярны друг другу?

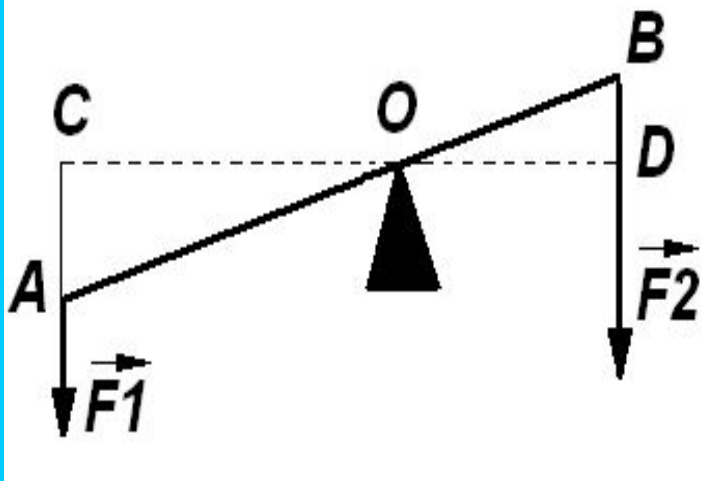
Р - 3 Н

М - 5 Н

О - 4 Н

Ж - 7 Н .

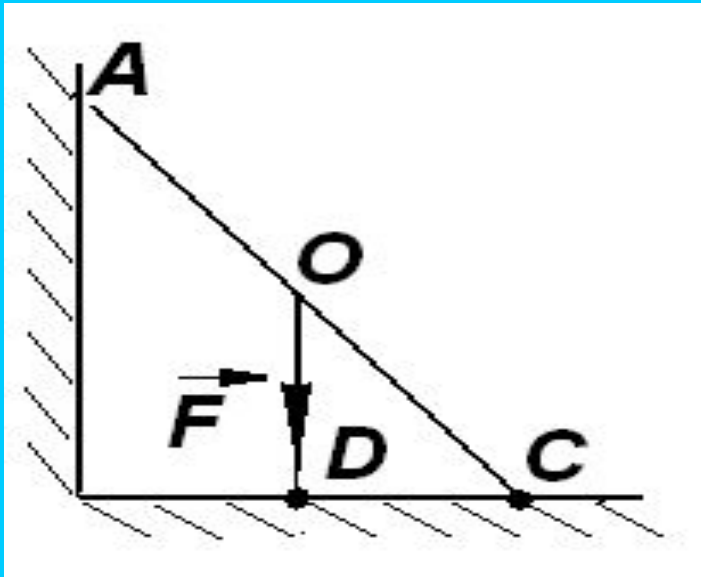
4.



На рисунке изображён рычаг.
Какой отрезок является
плечом силы F_2 ?

$E - OB$ $T - BD$ $O - OD$ $Ц - AB$.

5.



На рисунке изображена
лестница AC , опирающаяся о
стену. Каков момент силы
тяжести F , действующей на
лестницу, относительно точки
 C ?

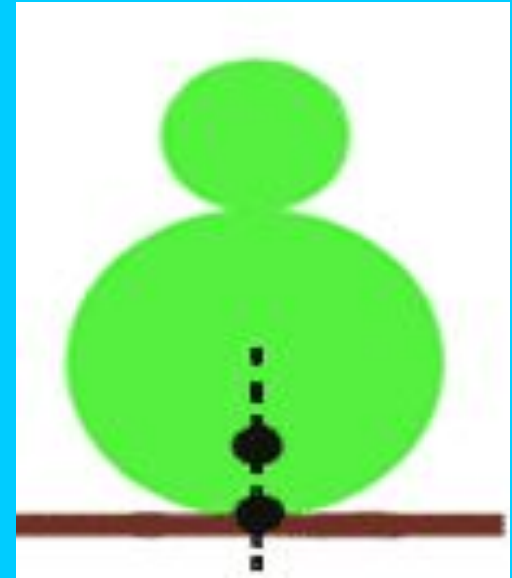
$\Pi - F \cdot OC$ $\Phi - F \cdot OD$ $\text{Л} - F \cdot AC$ $\text{H} - F \cdot DC$.

Симон Стевин



Архимед был первым создателем теории статики (разработал правило рычага, законы гидростатики).
А родоначальником современной статики является
Симон Стевин
(1548—1620) — голландский математик-универсал, инженер. Сформулировал законы сложения сил, правило параллелограмма.

*У неваляшки внутреннее устройство таково,
что создает смещенный вниз центр
тяжести.*



*По принципу
«неваляшки»
изготавливают разные
вещи: солонка и
перечница для кухни,
часы, чашка для
малышей,
шахматные фигуры.*



Тайна Пизанской башни.

Высота башни 56 м.

Отклонение от вертикали 4,9 м

несмотря на свой наклон, пизанская башня не падает, т.к. отвесная линия, проведенная из центра тяжести, не выходит за пределы основания башни.

Раньше считали, что наклон башни являлся частью проекта, но сейчас эта версия представляется маловероятной. Башня проектировалась вертикальной, но наклон начал чувствоваться уже в процессе строительства и может быть связан с действием таких факторов, как мягкость почвы, ненадежность или несоразмерность фундамента, размывание грунта под башней в процессе строительства.



*Человек - это тоже "тело на опоре".
Центр тяжести человека расположен в нижней
части живота, т.к. вес ног составляет около
половины веса тела.*



Равновесие человека



Проекция центра тяжести лежит в площади, ограниченной опорой, и равновесие сохраняется без труда.



При падении центр тяжести находится в стороне от точек опоры. В результате человек теряет равновесие и падает.



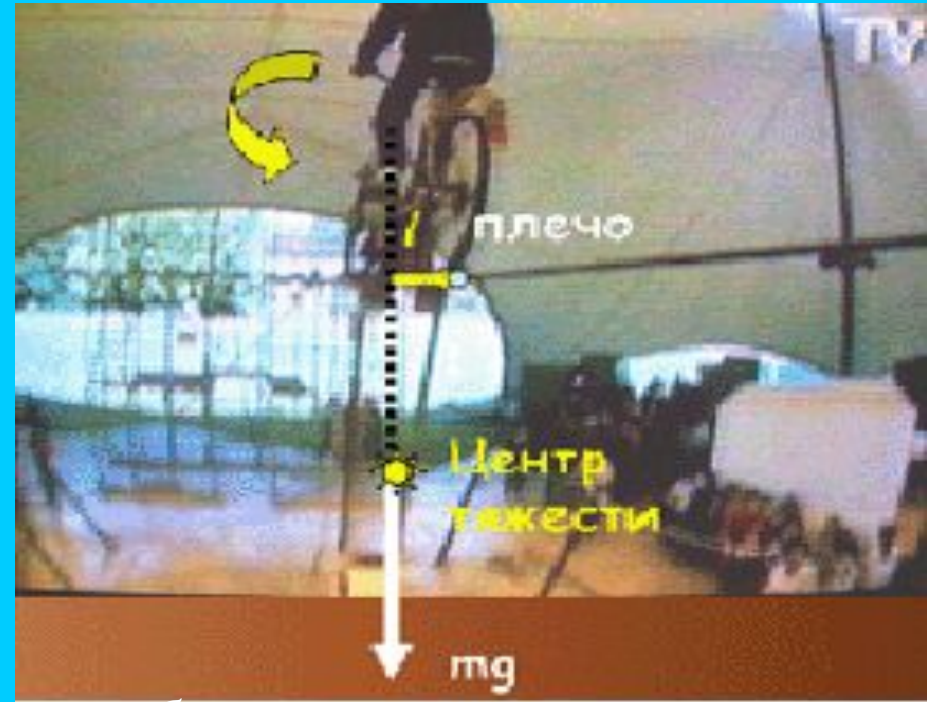
При ударе ногой в борьбе центр тяжести смещен относительно точки опоры. В этом случае тело стремится восстановить положение равновесия, что совпадает с направлением удара. Это придает дополнительную силу удару.

Равновесие на велосипеде

При езде на велосипеде очень важно сохранять равновесие. Это необходимо и при обычной езде, и при выполнении различных трюков на велосипеде.



Равновесие велосипедиста при таком положении центра тяжести является устойчивым.



При любом отклонении от вертикального положения возникает момент сил, возвращающих систему в первоначальное положение.

Исторический факт.

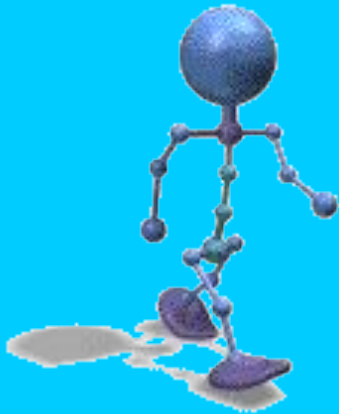
Этьен Фальконе (французский скульптор) – «Медный всадник»



Он величав, суров, красив,
Летит на вздыбленном коне.
Он - Петр первый, русский царь,
Его создатель Фальконе.
Бежит холодная Нева,
И Петр смотрит ей во след,
Давя копытами коня
Змею – предвестницу всех бед.
В этой скульптуре Фальконе
Дал не один нам всем урок,
Точку опоры в той змее
Увидел он, хоть не пророк.
Вздыбленный конь на двух ногах
Устойчив не был, вот в чем суть,
Чтоб равновесие познать,
Пришлось в глубь физики взглянуть.
Змея обвила хвост коня,
Устойчив, сразу всадник стал.
И величавый лик Петра
Над Петроградом заблистал.
А.СМЫКОВ

Домашнее задание:

1. Объясните с помощью законов статики, в чём смысл балансировки колёс?
2. Почему бутерброд всегда падает маслом вниз?
3. С помощью каких частей тела «братья наши меньшие» сохраняют положение равновесия?



Спасибо за внимание!