

# Статика

# Содержание

---

- Статика
- Первое условие равновесия
- Момент силы
- Второе условие равновесия
- Виды равновесия
- Равновесие тел имеющих площадь опоры

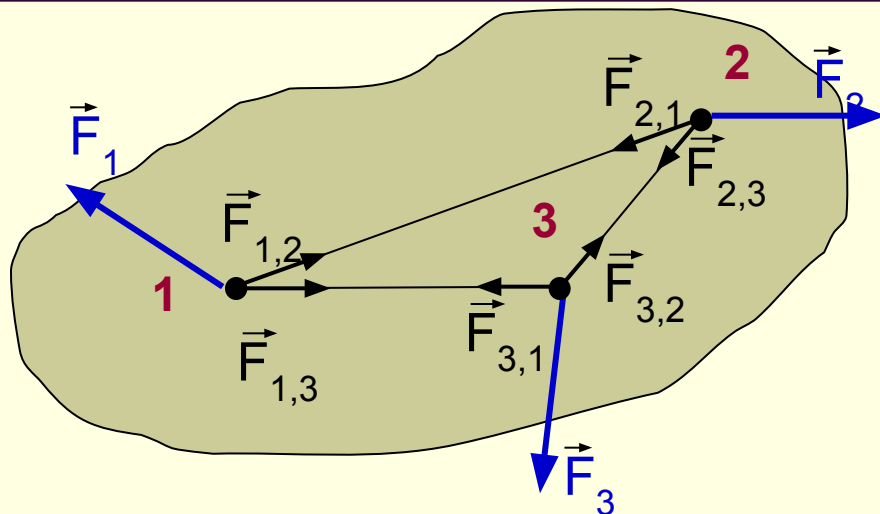
# Статика

---

- Раздел механики, в котором изучается равновесие абсолютно твердых тел, называется **статикой**.
- Равновесие тела – это состояние покоя или равномерного и прямолинейного движения тела.
- Абсолютно твердое тело – тело, у которого деформации, возникающие под действием приложенных к нему сил, пренебрежимо малы.



# Первое условие равновесия



$$\left. \begin{aligned}
 \vec{F}_1 + \vec{F}_{1,2} + \vec{F}_{1,3} + \dots &= 0 \\
 \vec{F}_2 + \vec{F}_{2,1} + \vec{F}_{2,3} + \dots &= 0 \\
 \vec{F}_3 + \vec{F}_{3,1} + \vec{F}_{3,2} + \dots &= 0 \\
 \dots & \dots
 \end{aligned} \right\} +$$

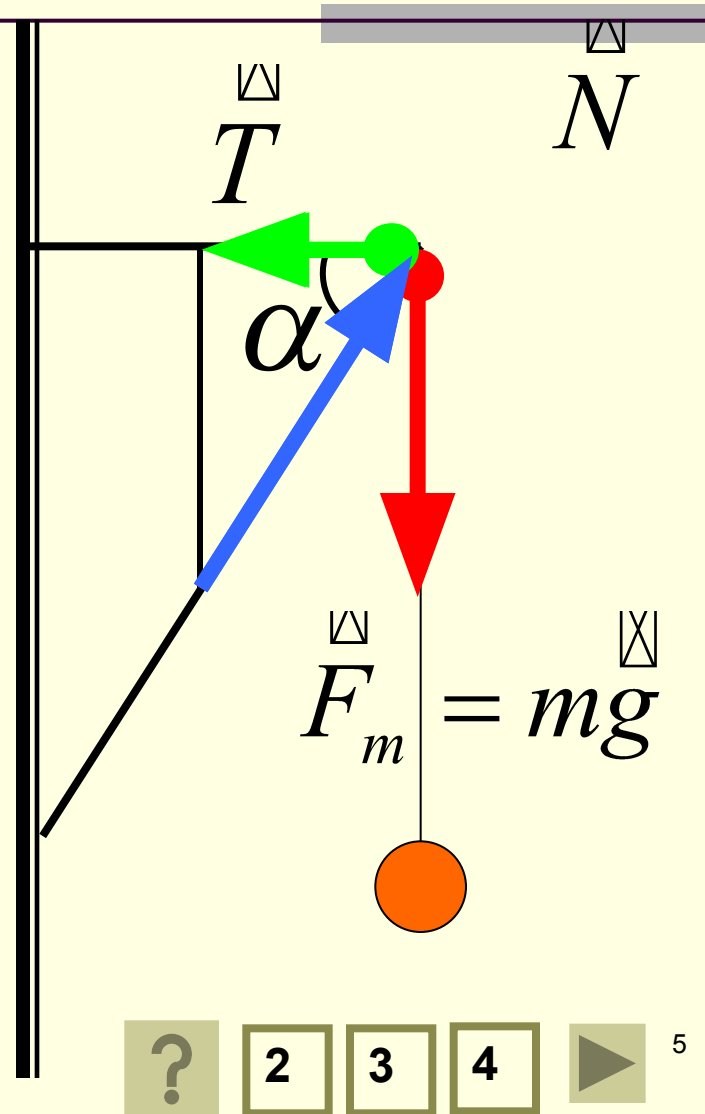
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_{1,2} + \vec{F}_{1,3} + \vec{F}_2 + \vec{F}_{2,1} + \vec{F}_{2,3} + \vec{F}_3 + \vec{F}_{3,1} + \vec{F}_{3,2} + \dots = 0$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = 0$$

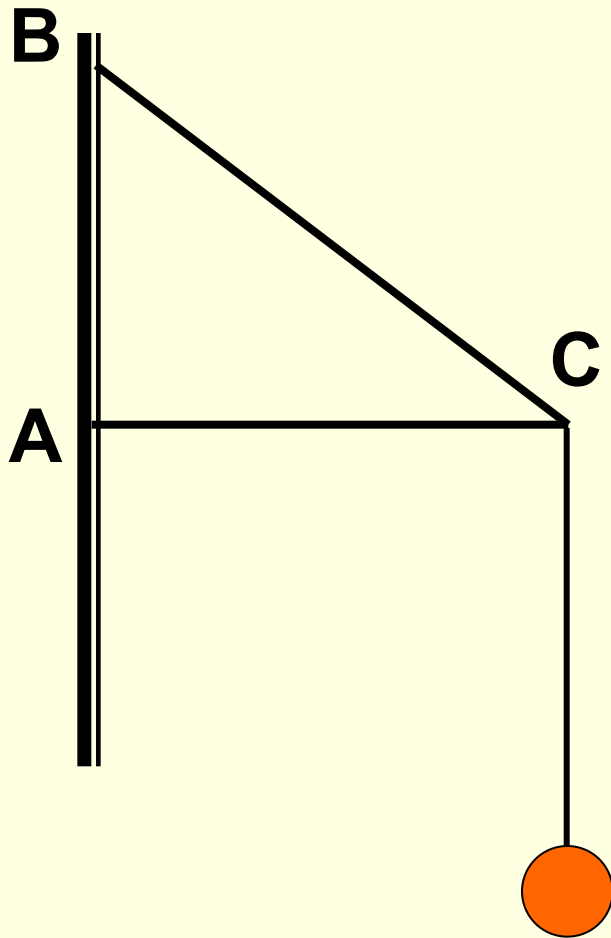
- Твердое тело находится в равновесии, если геометрическая сумма всех сил, приложенных к нему, равна нулю.

## Задача №1

Электрическая лампа подвешена на шнуре на кронштейне. Найти силы упругости в балках кронштейна, если масса лампы равна 1 кг, а угол  $\alpha = 60^\circ$ .



## Задача №2



К концу двухметрового стержня AC, укрепленного шарнирно одним концом к стене, а с другого конца поддерживаемого тросом BC длиной 2,5 м, подвешен груз массой 120 кг. Найти силы, действующие на трос и стержень.



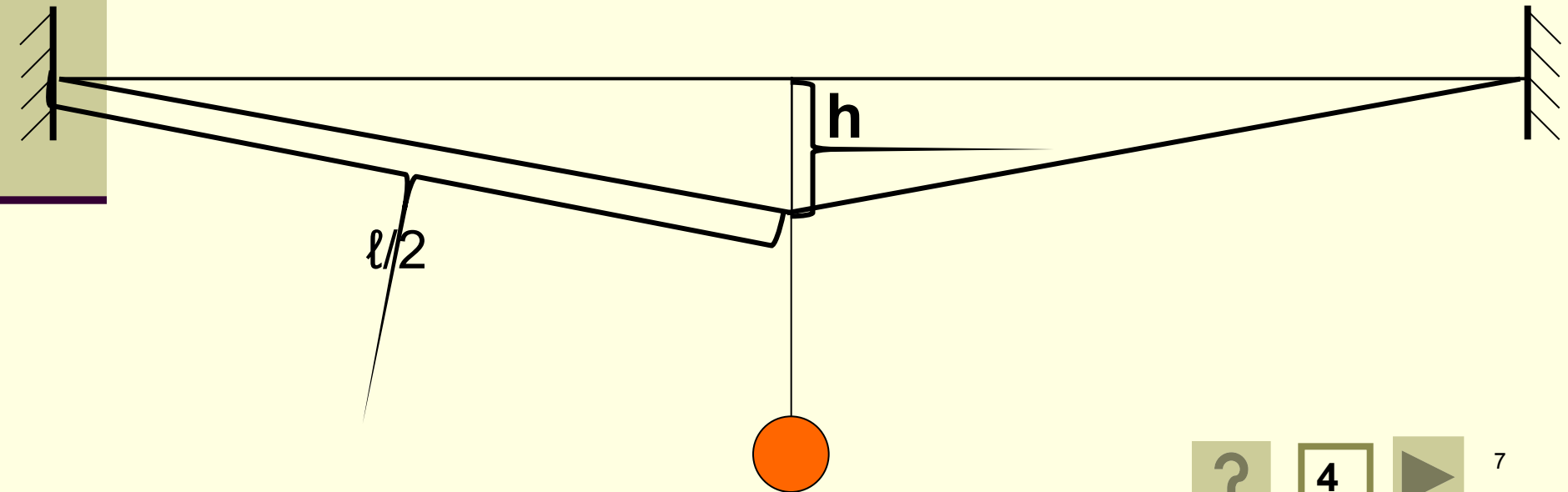
3

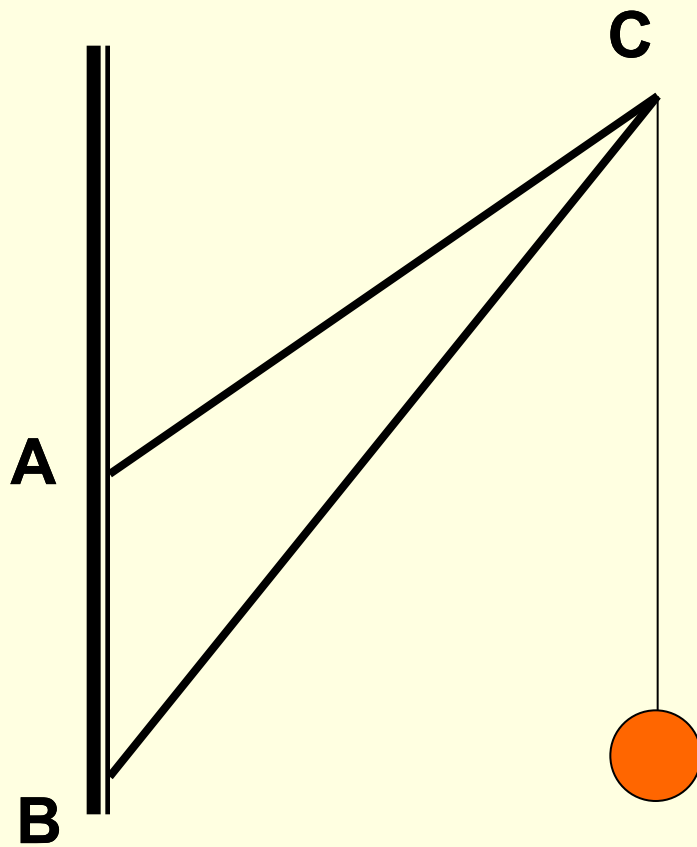
4



### Задача №3

На бельевой веревке длиной 10 м висит костюм, вес которого 20 Н. Вешалка расположена посередине веревки, и эта точка провисает на 10 см ниже горизонтали, проведенной через точки закрепления веревки. Чему равна сила натяжения веревки?





## Задача №4

- Найти силы, действующие на подкос BC и тягу AC, если  $AB = 1,5$  м,  $AC = 3$  м,  $BC = 4$  м, а масса груза 200 кг.



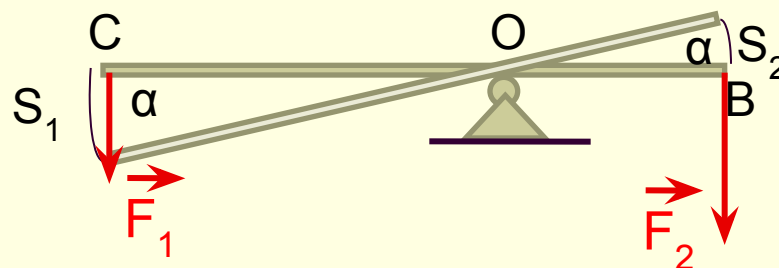
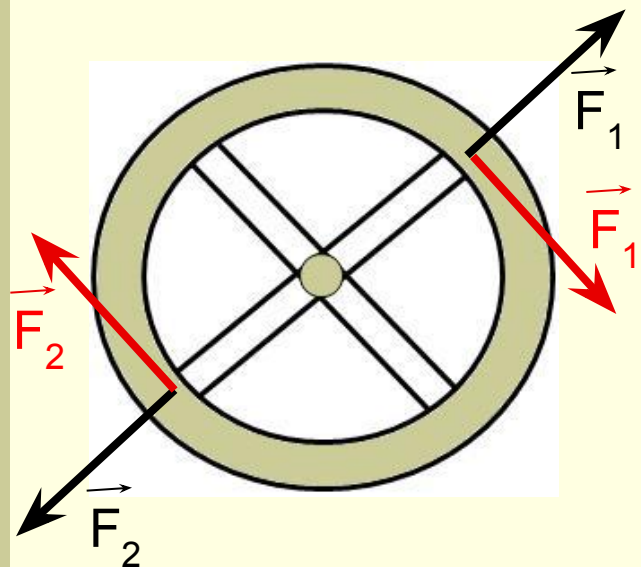
# Момент силы

## Правило моментов

10 класс

- 
- **Что такое равновесие?**
  - **Как читается условие равновесия абсолютно твердого тела?**

# Второе условие равновесия



$$A_1 = F_1 S_1 = F_1 \cdot \alpha \cdot OC$$

$$A_2 = -F_2 S_2 = -F_2 \cdot \alpha \cdot OB$$

- Кратчайшее расстояние от оси вращения до линии действия силы называется плечом силы.



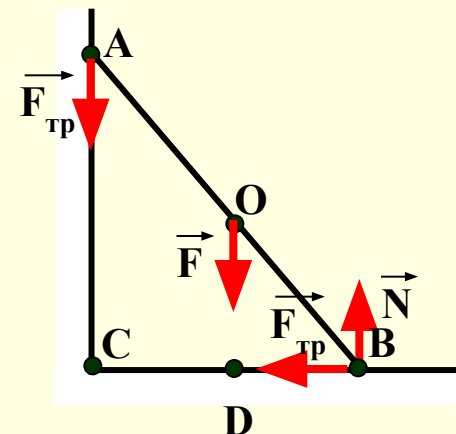
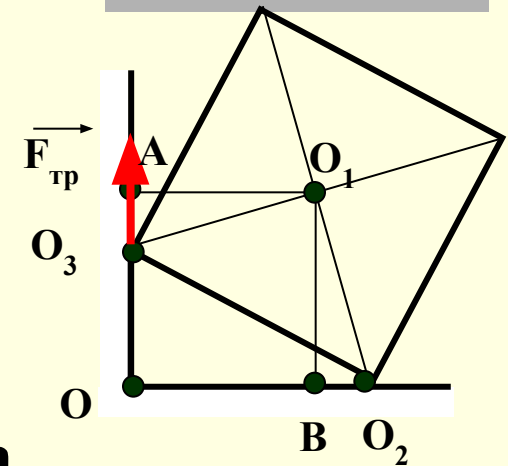
- Произведение силы на ее плечо называется моментом силы.

$$M_1 = F_1 \cdot OG \quad M_2 = F_2 \cdot OB$$



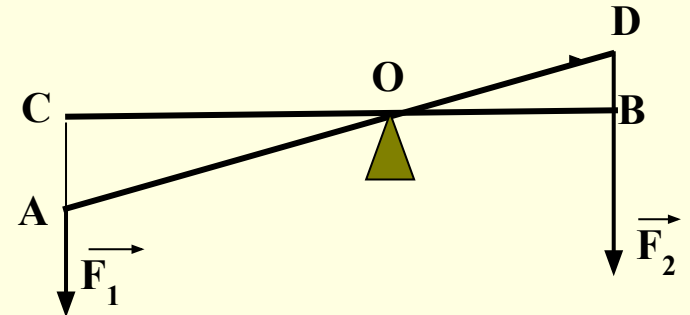
# Плечо силы

- Однородный куб опирается одним ребром о пол, другим – о вертикальную стену. Плечо силы трения  $\vec{F}_{\text{тр}}$  относительно т.О равно...
- На рисунке схематически изображена лестница АВ, опирающаяся на стену. Определите плечо ...
  - а) силы трения относительно точек А, О, В, D
  - б) силы реакции опоры относительно точек А, О, В, D
  - в) силы тяжести относительно точек А, О, В, D

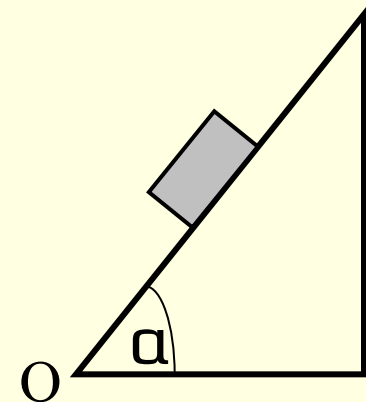


# Момент силы

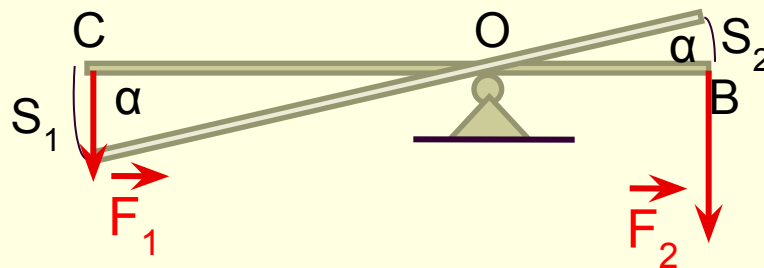
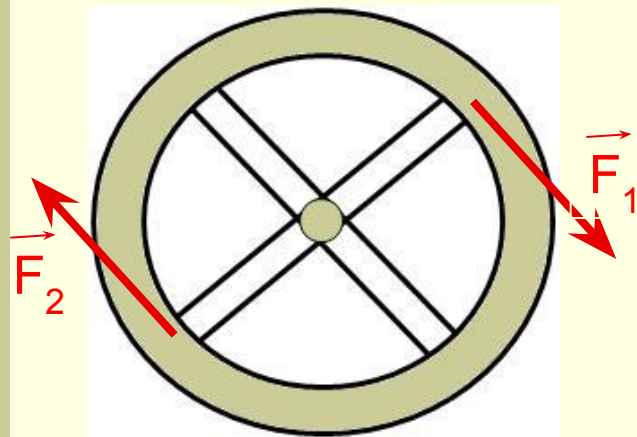
- Чему равен момент силы  $\vec{F}_1$  относительно точки  $O$ ?



- Наклонная плоскость длиной  $0,6\text{ м}$  составляет  $60^\circ$  с поверхностью стола. Чему равен момент силы тяжести бруска массой  $0,1\text{ кг}$ , находящегося на середине плоскости относительно точки  $O$ .



# Второе условие равновесия



$$A_1 = \alpha \cdot M_1 = M_1 \cdot \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$A_2 = \alpha \cdot M_2 = M_2 \cdot \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$A = A_1 + A_2 = \alpha(M_1 + M_2) = 0$$

- Твердое тело находится в равновесии, если алгебраическая сумма моментов всех сил, действующих на него относительно любой оси, равна нулю.

$$M_1 + M_2 + M_3 + \dots = 0$$

# Условия равновесия

- Твердое тело находится в равновесии, если геометрическая сумма всех сил, приложенных к нему, равна нулю.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = 0$$

- Твердое тело находится в равновесии, если алгебраическая сумма моментов всех сил, действующих на него относительно любой оси, равна нулю.

$$M_1 + M_2 + M_3 + \dots = 0$$



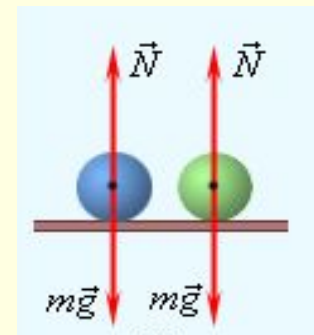
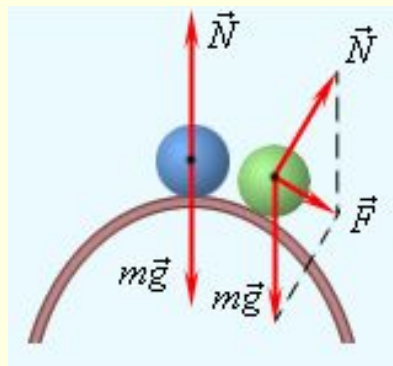
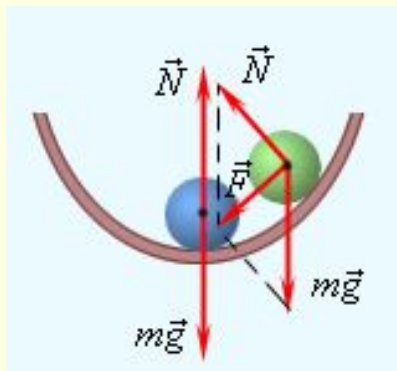
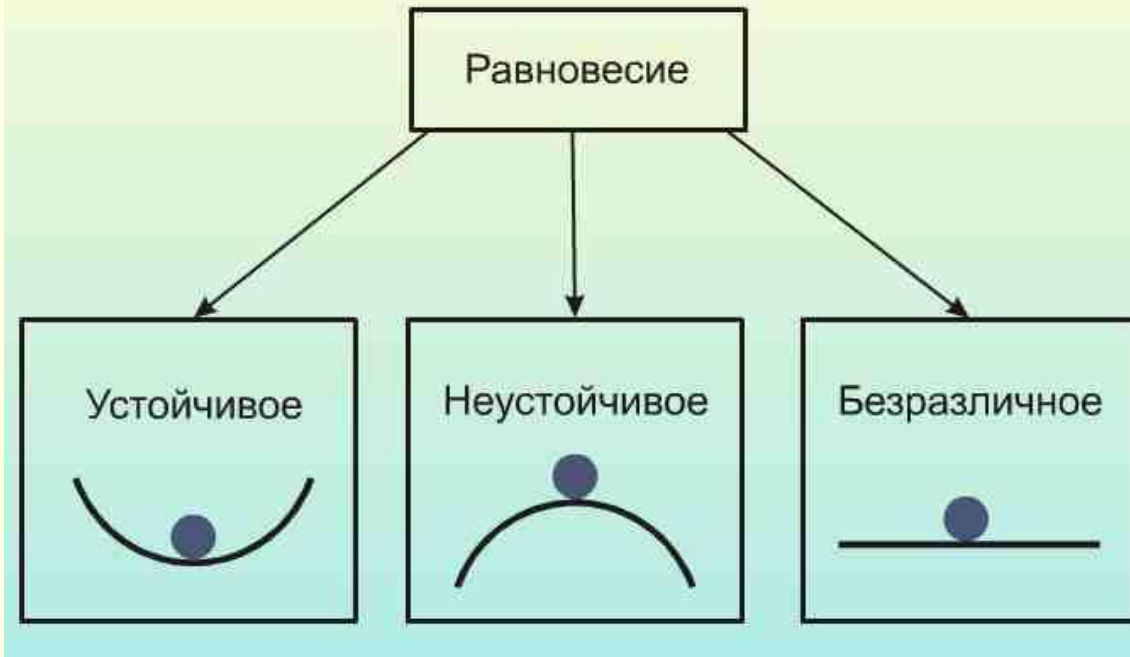
# Виды равновесия

10 класс

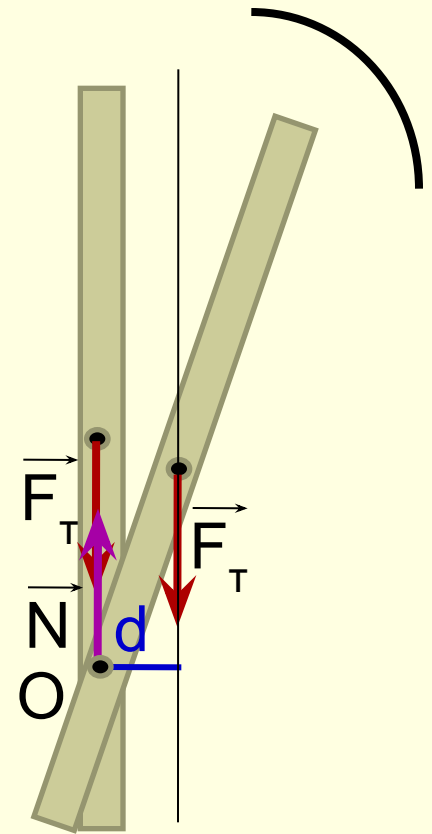
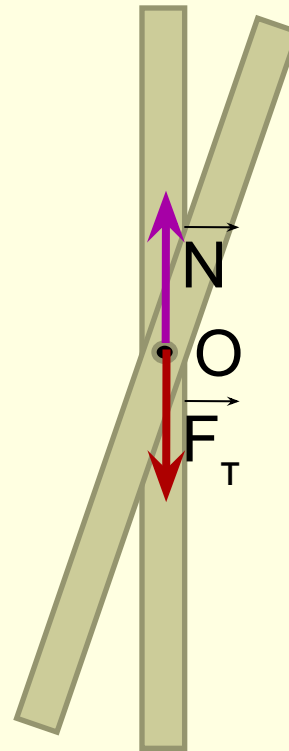
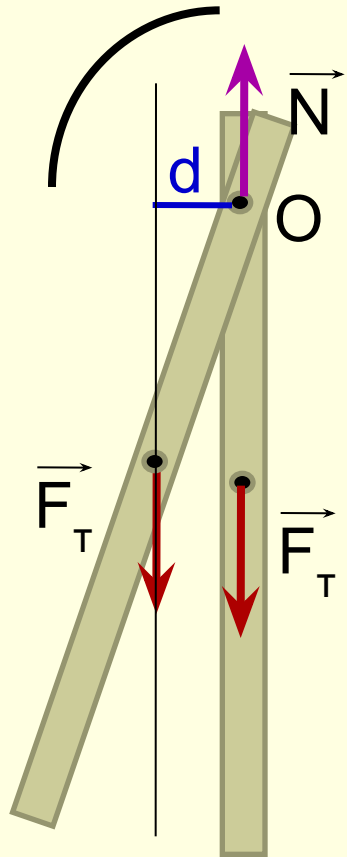


- 
- **Что такое равновесие?**
  - **При каком условии твердое тело будет находиться в состоянии равновесия?**
  - **При каком условии твердое тело способное вращаться будет находиться в состоянии равновесия?**

# Виды равновесия



# Виды равновесия



■ устойчивое

■ безразличное

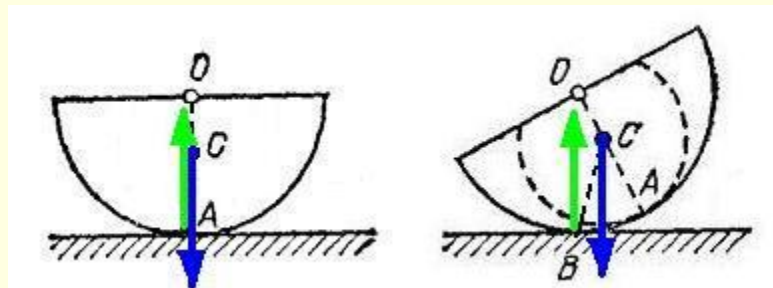
■ неустойчивое

# Условия устойчивости равновесия

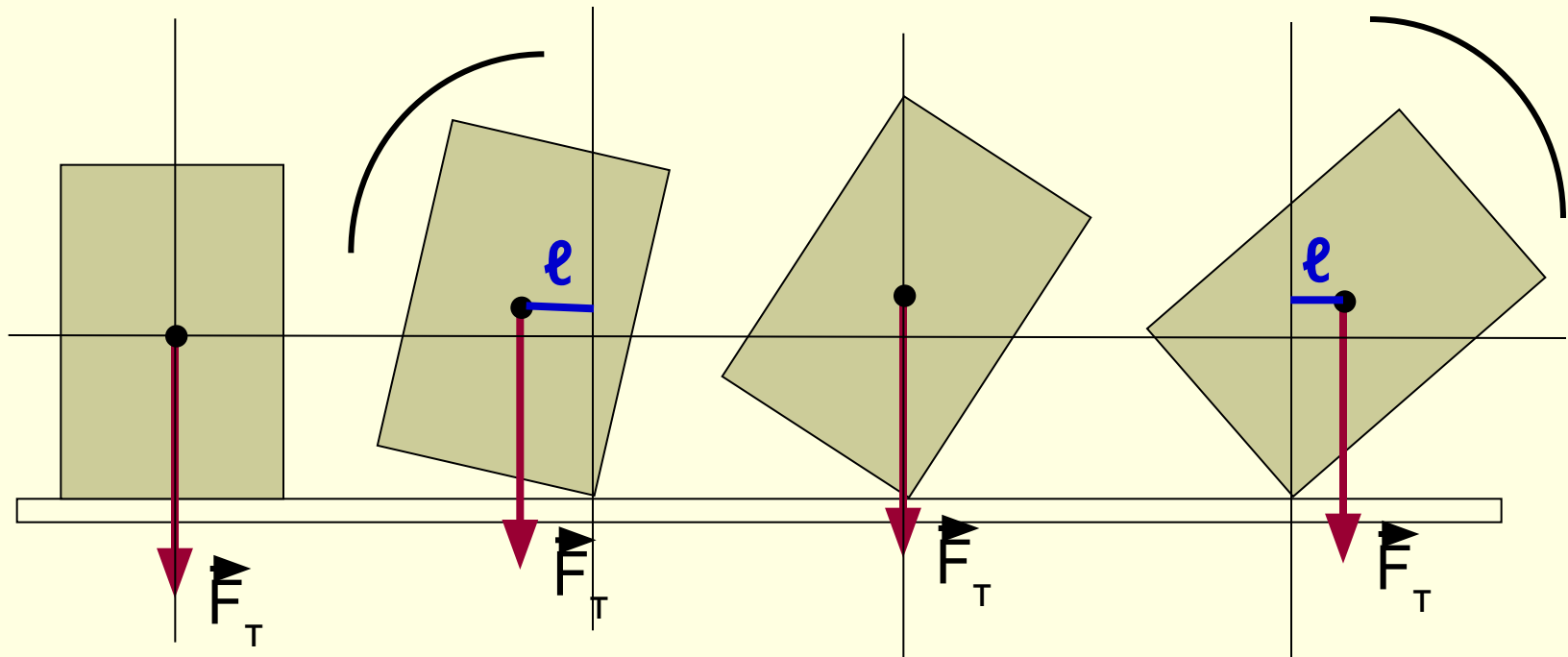
---

- Тела находятся в состоянии устойчивого равновесия, если при малейшем отклонении от положения равновесия возникает сила или момент силы, возвращающие тело в положение равновесия.
- Тела находятся в состоянии неустойчивого равновесия, если при малейшем отклонении от положения равновесия возникает сила или момент силы, удаляющие тело от положения равновесия.
- Тела находятся в состоянии безразличного равновесия, если при малейшем отклонении от положения равновесия не возникает ни сила, ни момент силы, изменяющие положение тела.

# Условия устойчивости равновесия

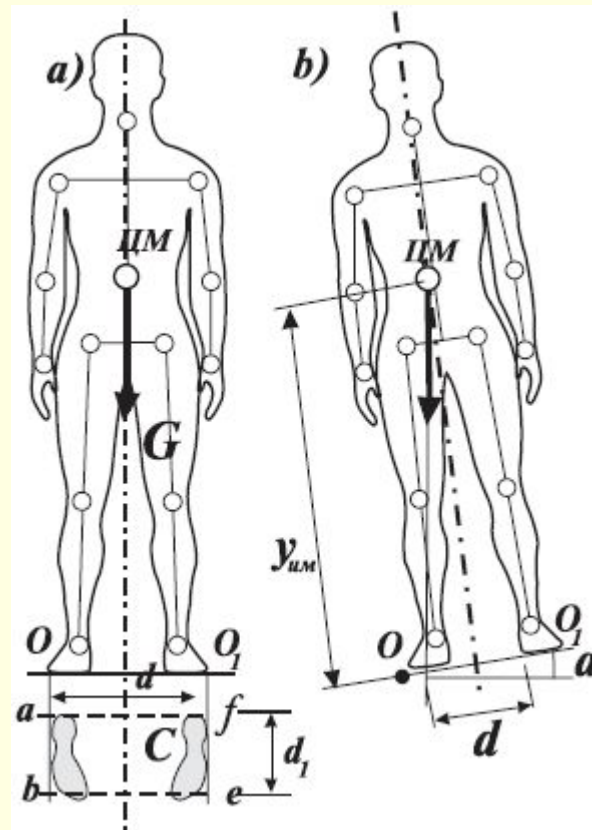


# Равновесие тел на опорах



- Тело, имеющее площадь опоры, будет находиться в равновесии до тех пор, пока линия действия силы тяжести будет проходить через площадь опоры.

# Равновесие тел на опорах



# Устойчивость транспорта

