

Дистанционный курс
обучения по физике
«Простые механизмы»

УРОК №5

ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ ТЕЛ. УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ ТЕЛ



СТАТИКА – раздел
механики,
изучающий
условия
равновесия сил.

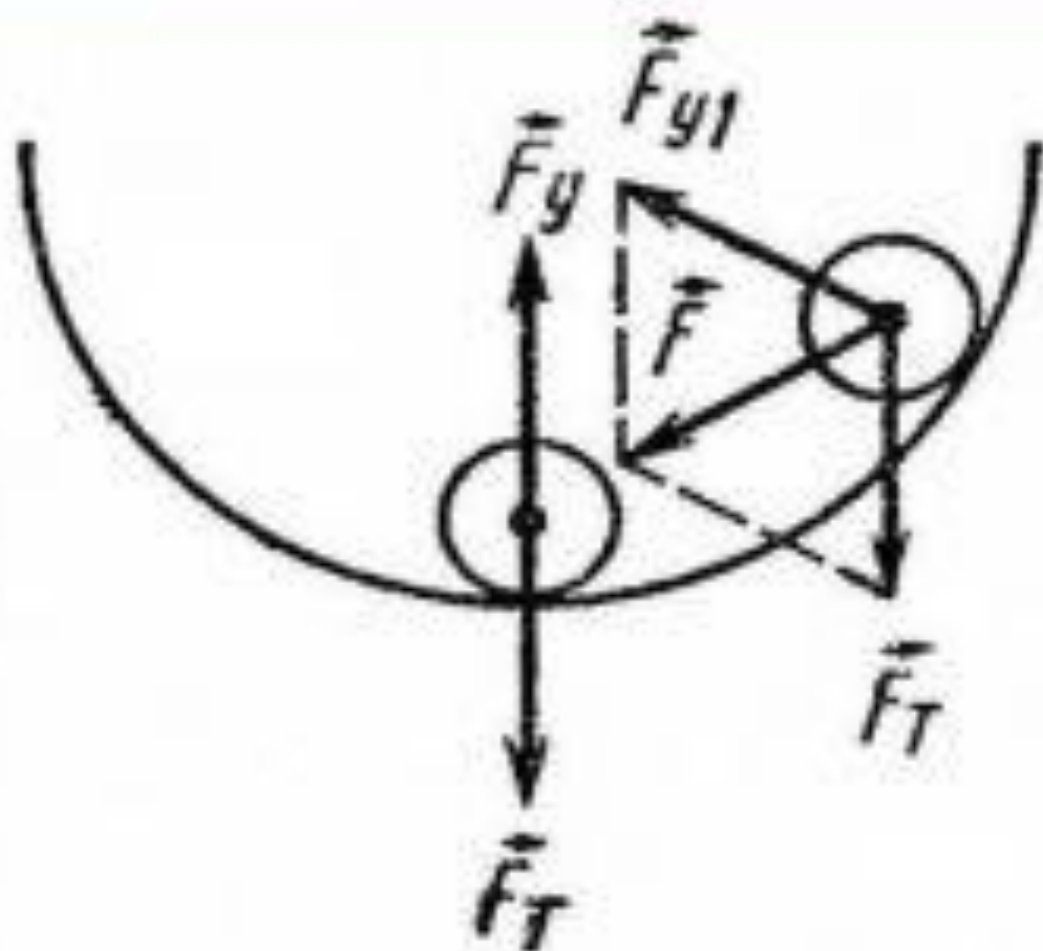
ВИДЫ РАВНОВЕСИЯ

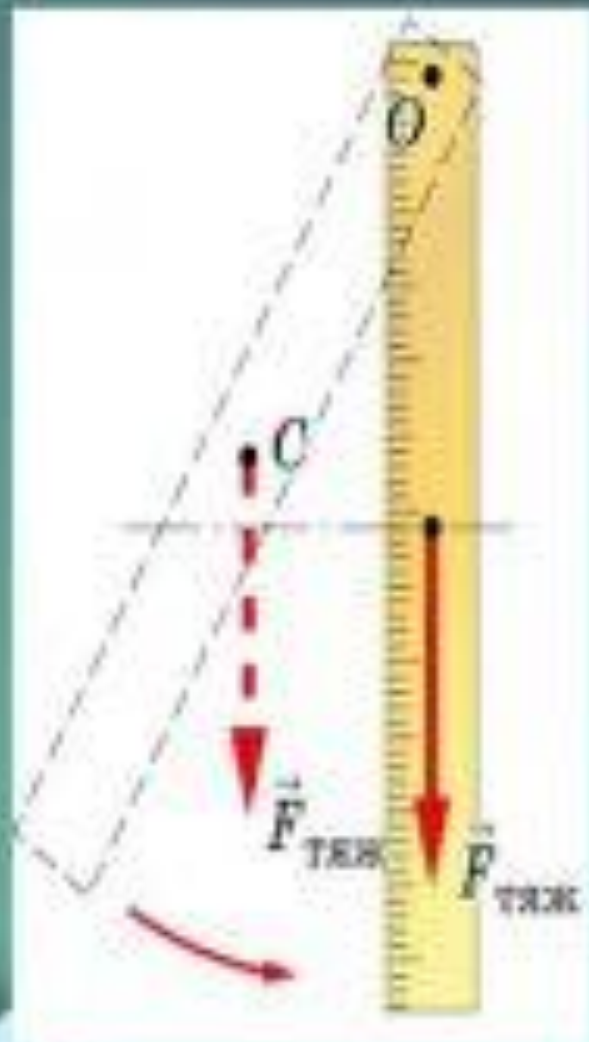
УСТОЙЧИВОЕ

БЕЗРАЗЛИЧНОЕ

НЕУСТОЙЧИВОЕ

УСТОЙЧИВОЕ РАВНОВЕСИЕ



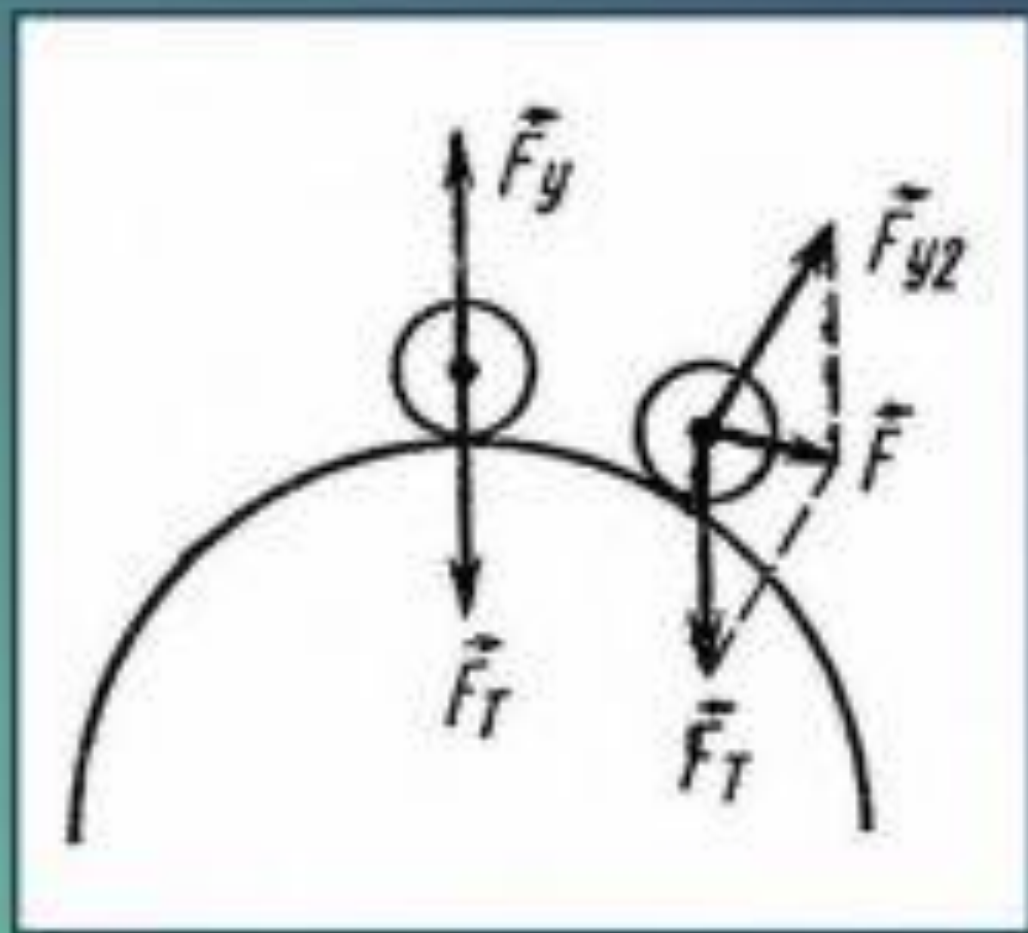


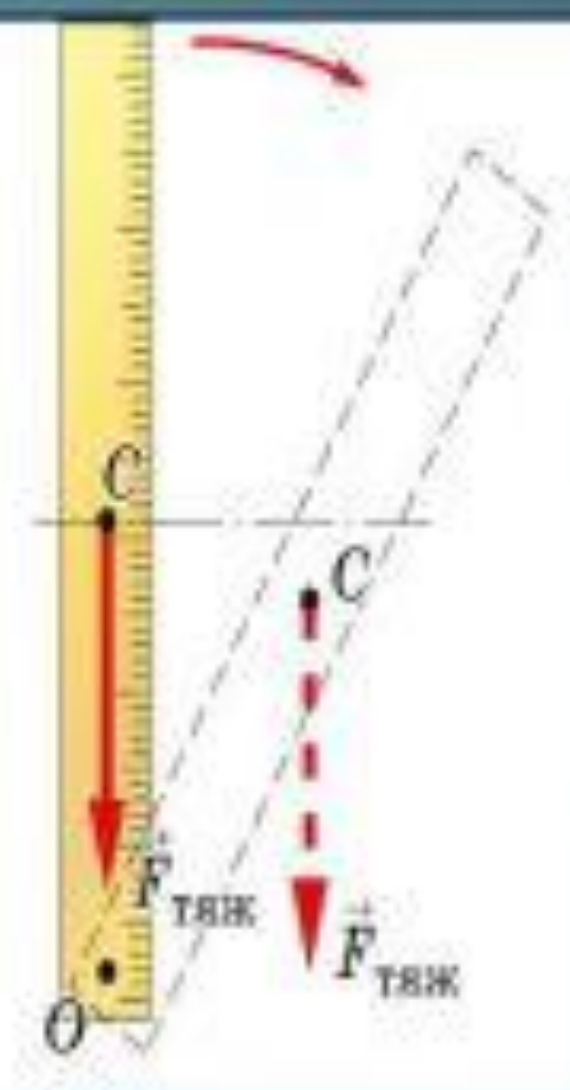
Повесим на гвоздь линейку так, чтобы она заняла положение равновесия. Если линейку отклонить в сторону, то под действием силы тяжести она возвратится в прежнее положение.

Равновесие, при котором выведенное из положения равновесия тело вновь к нему возвращается, называют **устойчивым**.

При устойчивом равновесии центр тяжести тела расположен ниже оси вращения и находится на вертикальной прямой, проходящей через эту ось.

НЕУСТОЙЧИВОЕ РАВНОВЕСИЕ



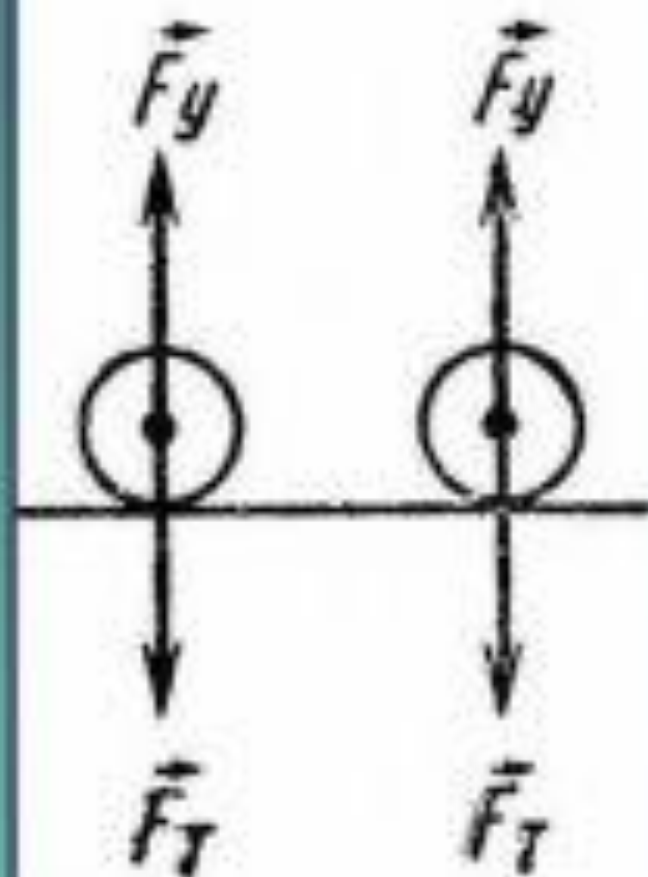


Теперь расположим линейку таким образом, чтобы центр тяжести находился на одной вертикальной линии с точкой опоры, но выше неё. Если линейку вывести из положения равновесия, то она больше в начальное положение не вернётся, так как сила тяжести, действующая на линейку, препятствует этому.

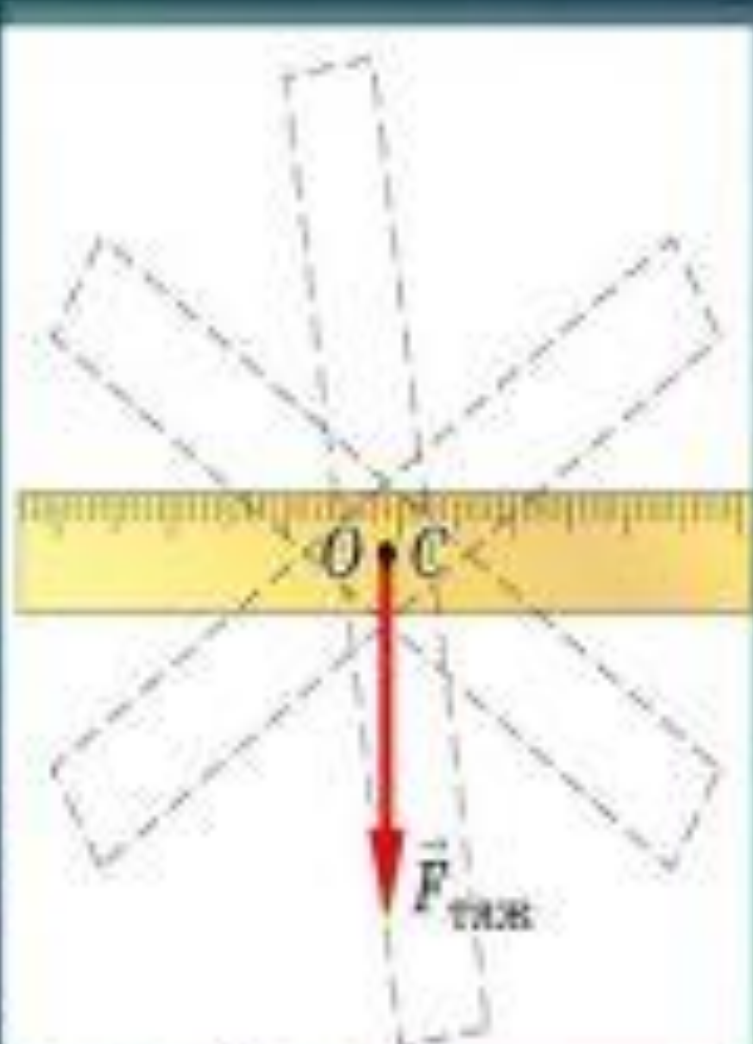
Равновесие, при котором выведенное из равновесия тело не возвращается в начальное положение, называют **неустойчивым**.

При неустойчивом равновесии центр тяжести тела расположен выше оси вращения и находится на вертикальной прямой, проходящей через эту ось.

БЕЗРАЗЛИЧНОЕ РАВНОВЕСИЕ



Подвесим линейку на гвоздь так, чтобы центр тяжести линейки и точка опоры совпадали. Линейка от толчков будет менять своё положение, но равновесия не потеряет.



Равновесие называют **безразличным**, если при отклонении или перемещении тела оно остаётся в равновесии.

При безразличном равновесии ось вращения тела проходит через его центр тяжести.

В безразличном равновесии
находятся колёса автомобиля,
велосипеда и другие
вращающиеся части машин, у
которых ось вращения
проходит через их центр
тяжести.

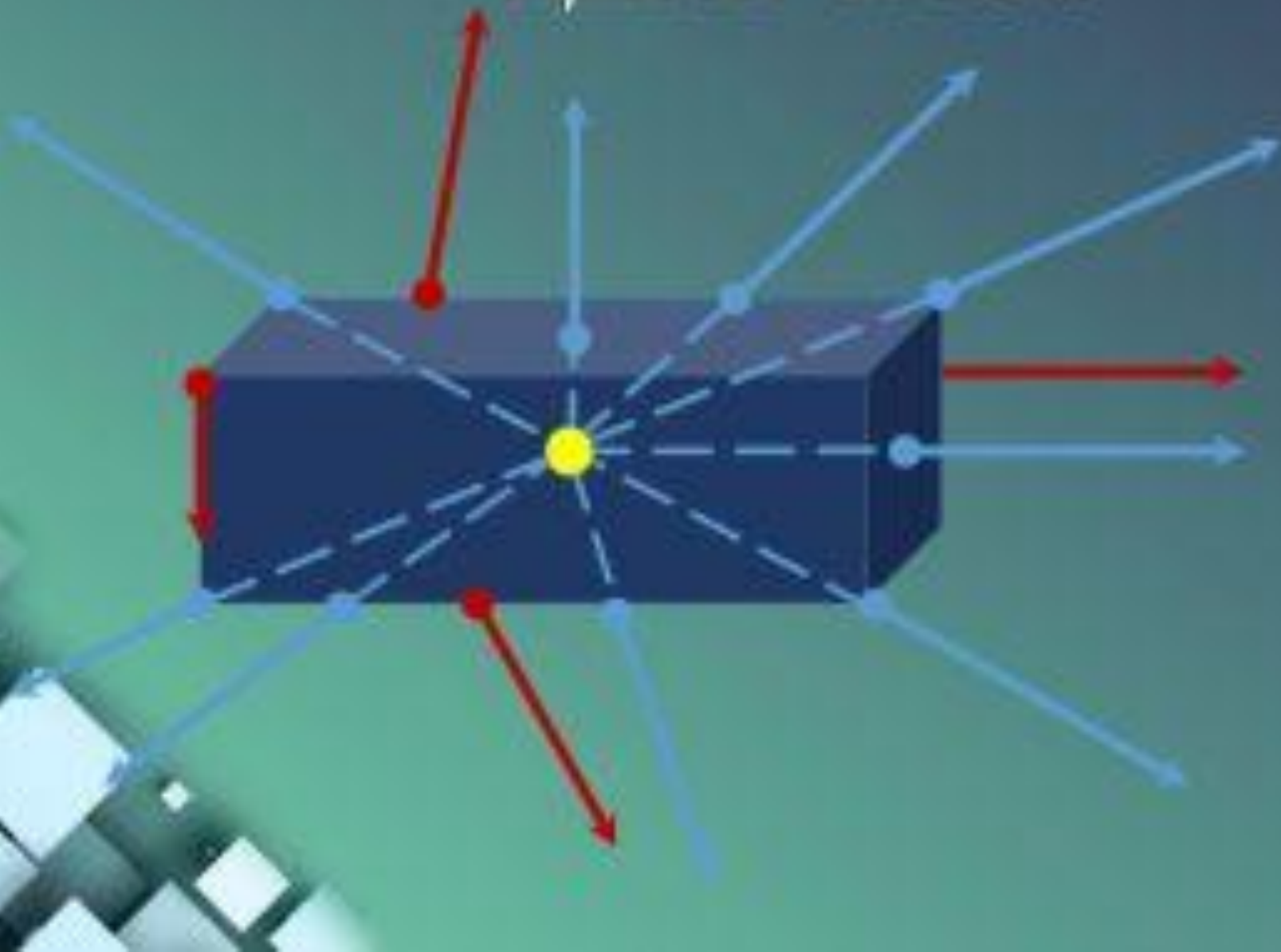


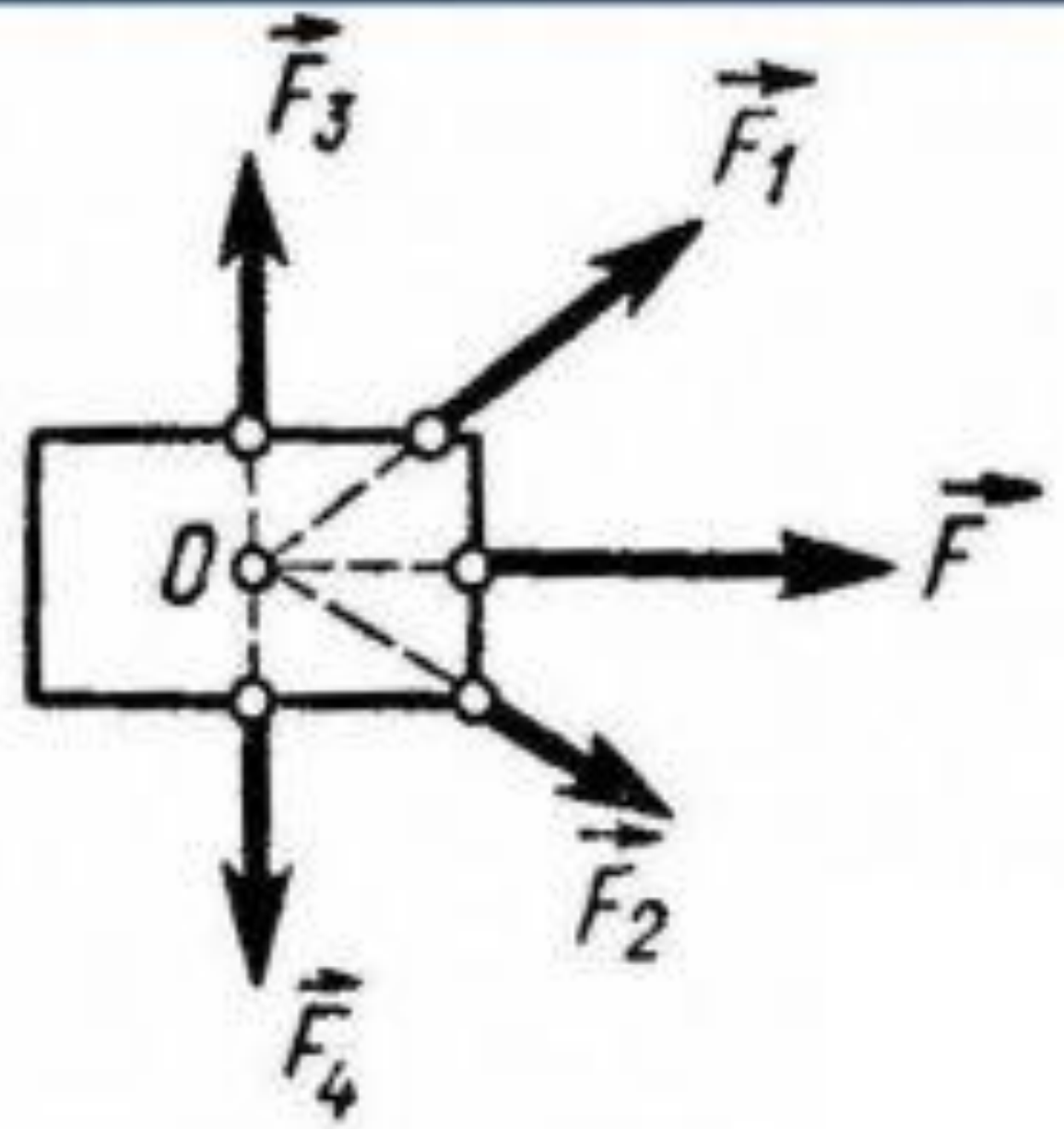
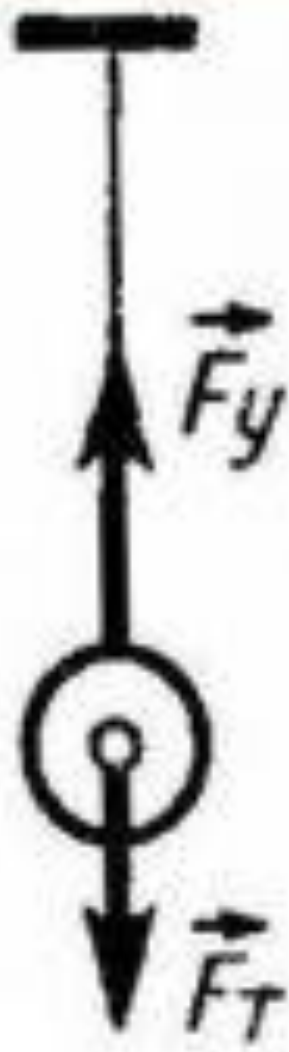
В устойчивом равновесии
находится любое тело,
висящее на нити: лампа,
люстра, грузик отвеса и т. д.



Точка, через которую
проходят направления
действия всех сил,
сообщающих телу
ускоренное поступательное
движение, называется
центром масс тела.

ЦЕНТР МАСС





Центр тяжести тела -
точка, через которую
проходит
равнодействующая сил
тяжести при любом
расположении тела.

Большинство
предметов, окружающих
нас, опирается на
некоторую площадь:
дома, автомобили,
парты, шкафы

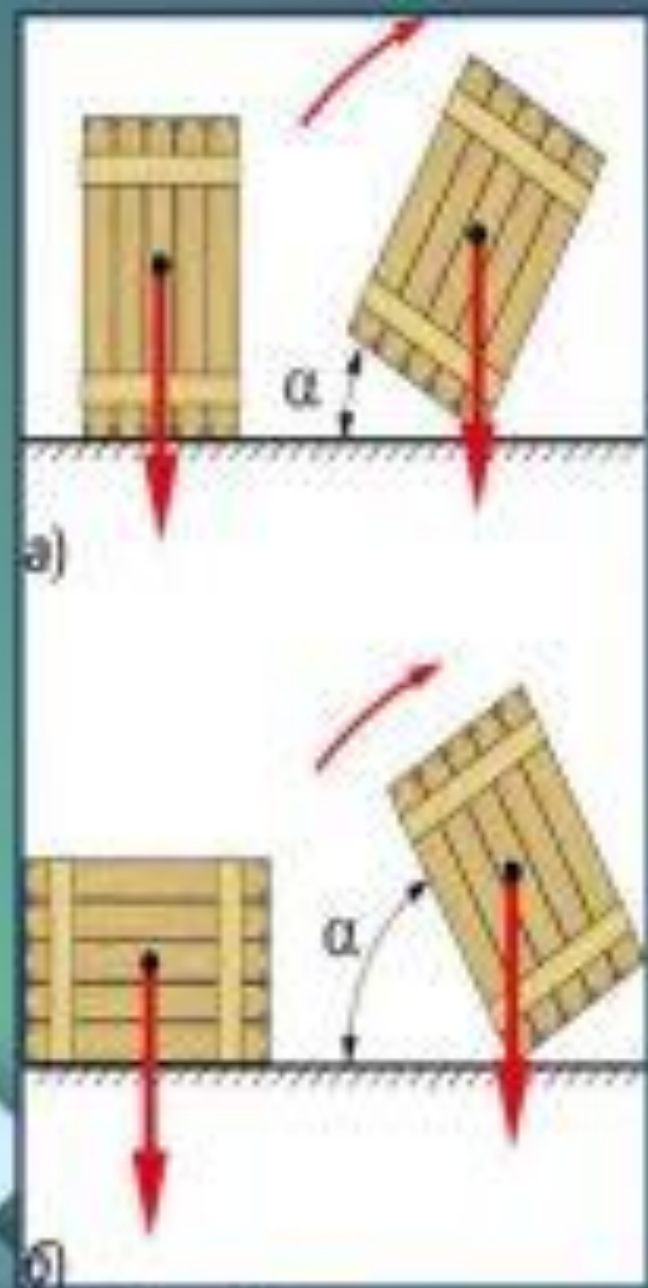


Возьмём призму на шарнирах. К центру тяжести призмы прикрепим отвес. Будем постепенно менять форму призмы.

Равновесие призмы остаётся устойчивым, пока линия отвеса проходит через площадь опоры.

Как только линия отвеса оказывается на границе площади опоры, равновесие становится неустойчивым.

При незначительном отклонении влево призма опрокидывается.

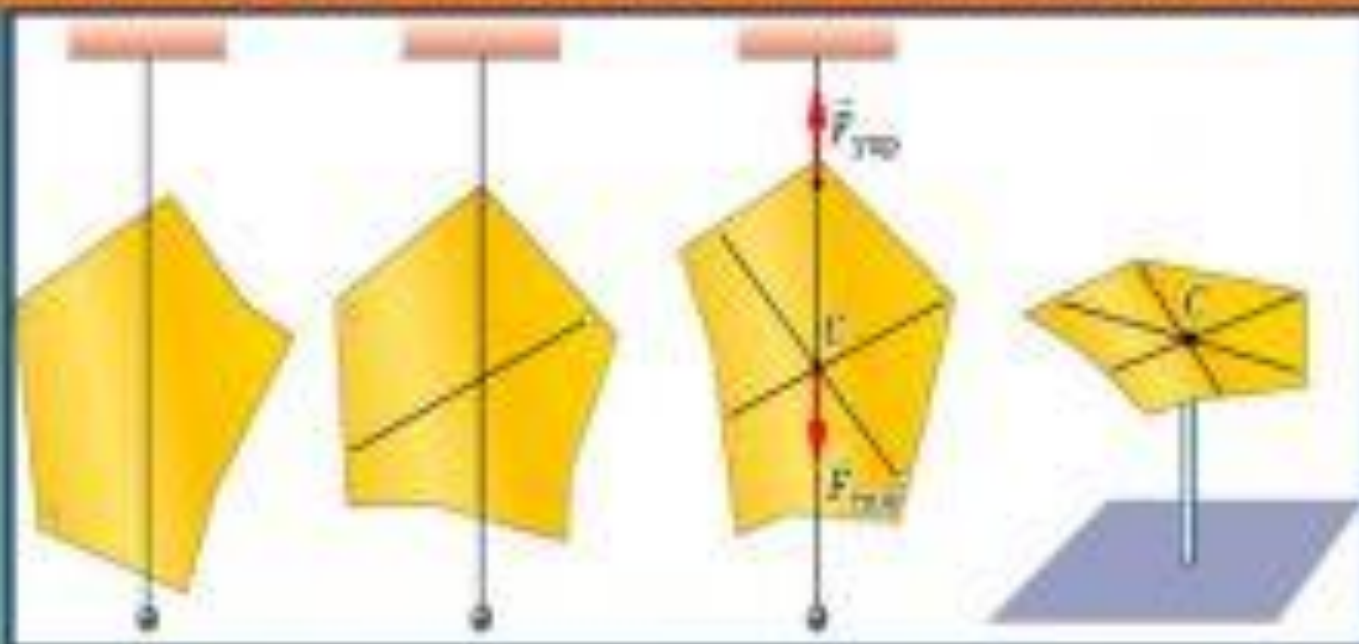


Об устойчивости положения тела можно также судить по величине угла поворота, необходимого для приведения тела в неустойчивое равновесие.

Чтобы тело заняло положение неустойчивого равновесия, его надо повернуть вокруг оси, проходящей через линию опоры. Чем больше угла, на который нужно для этого повернуть тело, тем устойчивее первоначальное положение тела.

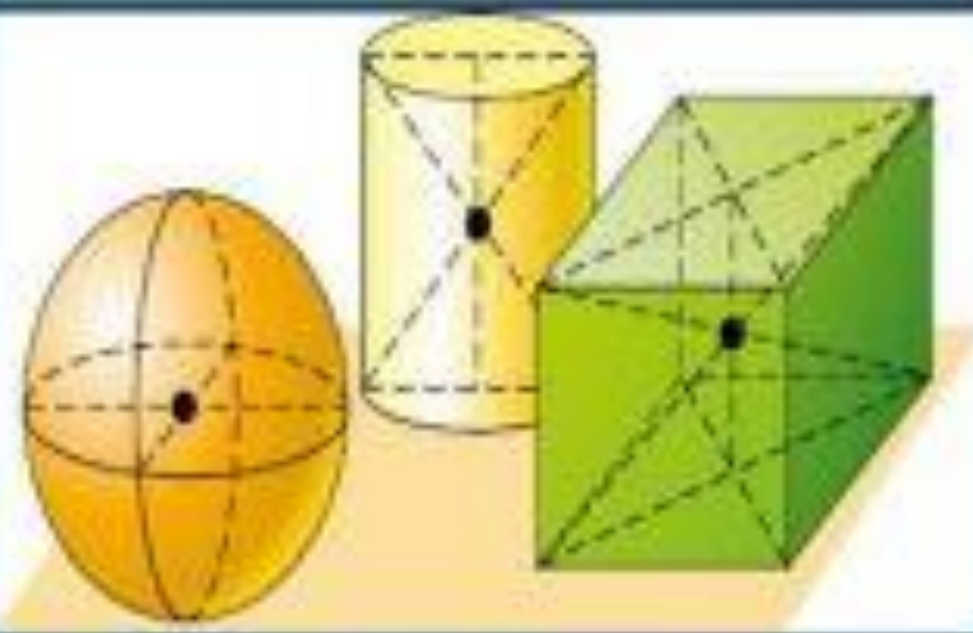
Величина угла поворота, а следовательно, и устойчивость тела зависят от размеров площади, на которую оно опирается, и от положения его центра тяжести.

Как найти центр тяжести в различных твёрдых телах?



На фигуру действуют две силы: сила тяжести и сила упругости. Поскольку картон находится в покое, то эти *две силы взаимно уравниваются, т. е. они равны по величине и направлены в разные стороны*. Это значит, что точки приложения сил лежат на одной вертикальной прямой, отмеченной отвесом.

При любом положении тела центр тяжести его находится в одной и той же точке.

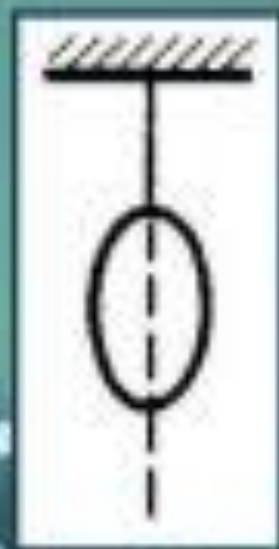
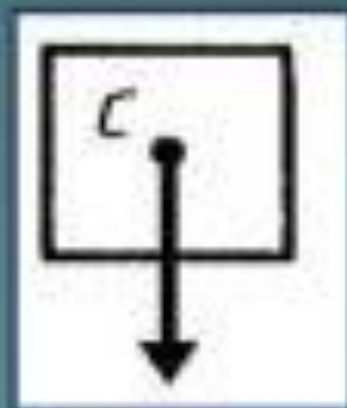


Центр тяжести шара лежит в его геометрическом центре, у цилиндра он находится на середине линии, соединяющей центры его оснований, у параллелепипеда — в точке пересечения диагоналей.



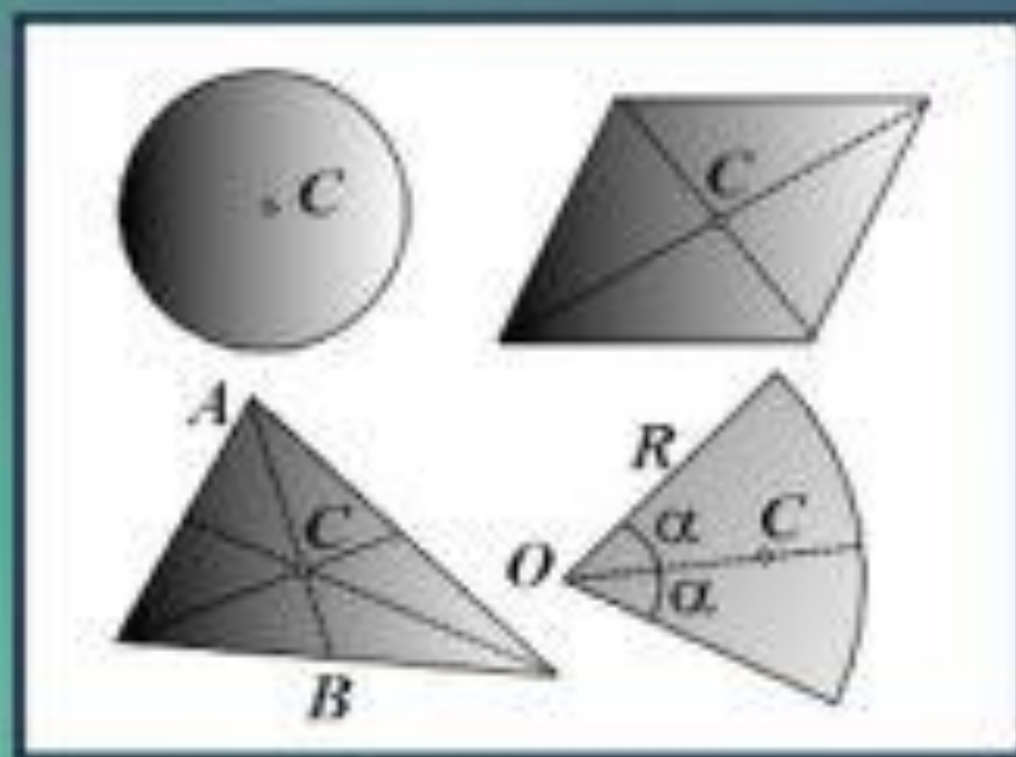
Центр тяжести может находиться и вне тела. У кольца он лежит на пересечении диаметров.

ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ ПЛОСКИХ ФИГУР

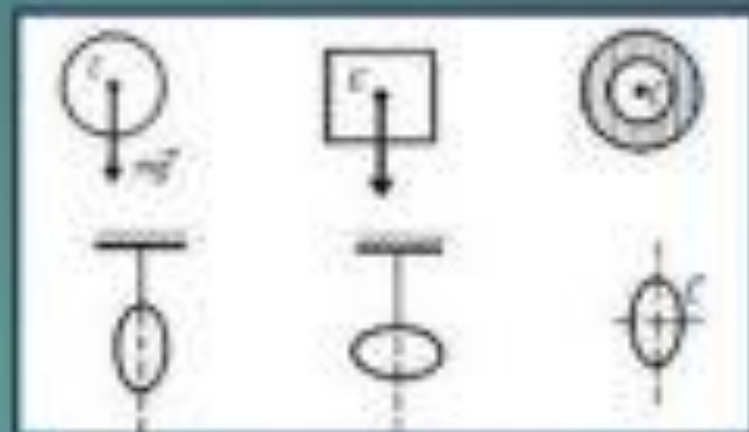


Центром тяжести тела

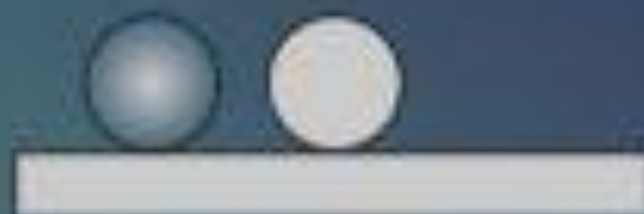
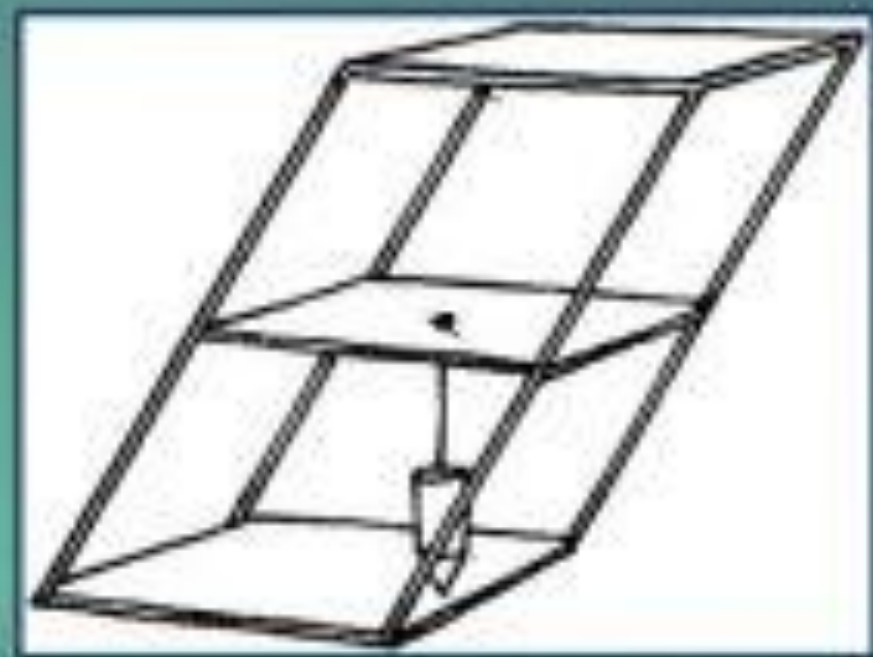
называют точку приложения равнодействующей сил тяжести, действующих на отдельные части тела.



Центр тяжести различных тел

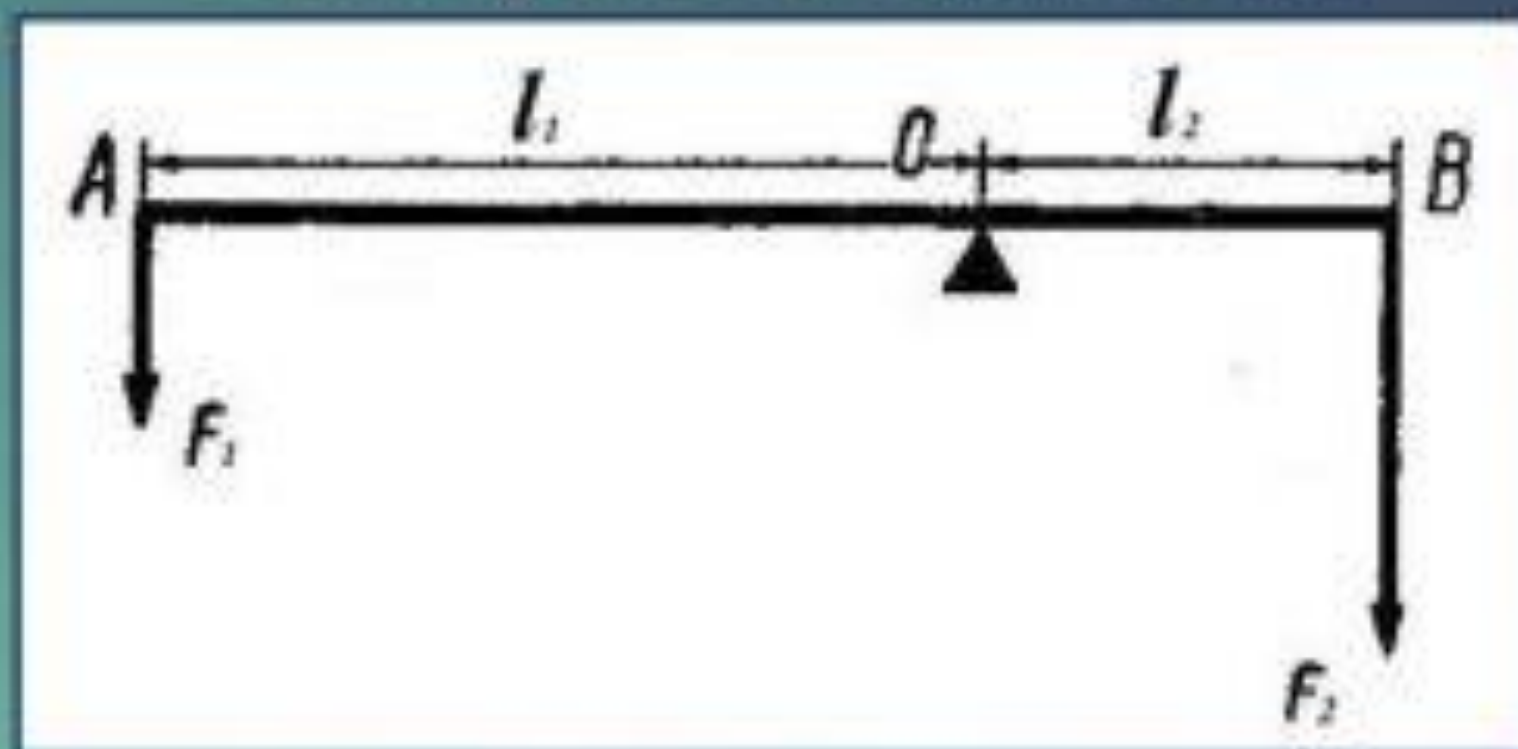


От положения центра
тяжести зависит условие
равновесия тела.





УСЛОВИЕ РАВНОВЕСИЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ТЕЛ



$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

$$M_1 = M_2$$

Вид равновесия можно установить по изменению положения центра тяжести тела, когда его выводят из состояния равновесия.



Если центр тяжести при этом поднимается,
равновесие устойчивое



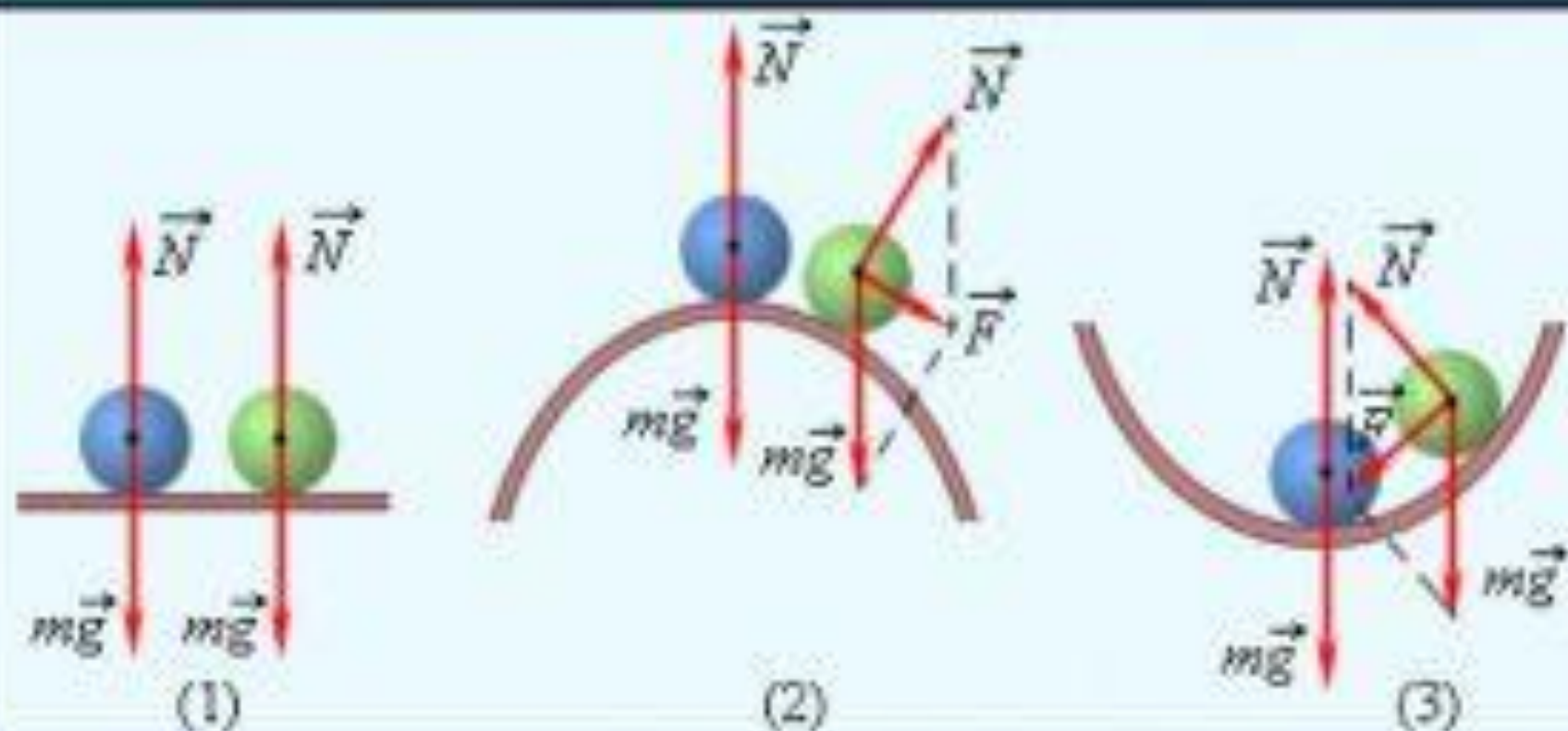
Если центр тяжести при этом опускается,
равновесие тела неустойчивое.



Если центр тяжести в любом положении тела остаётся на одном уровне, то *равновесие тела безразличное.*

Равновесие, при котором выведенное из положения равновесия тело вновь к нему возвращается, называют **устойчивым**.

Равновесие, при котором выведенное из положения равновесия тело не возвращается в начальное положение, называют **неустойчивым**.



Выполните следующие задания:

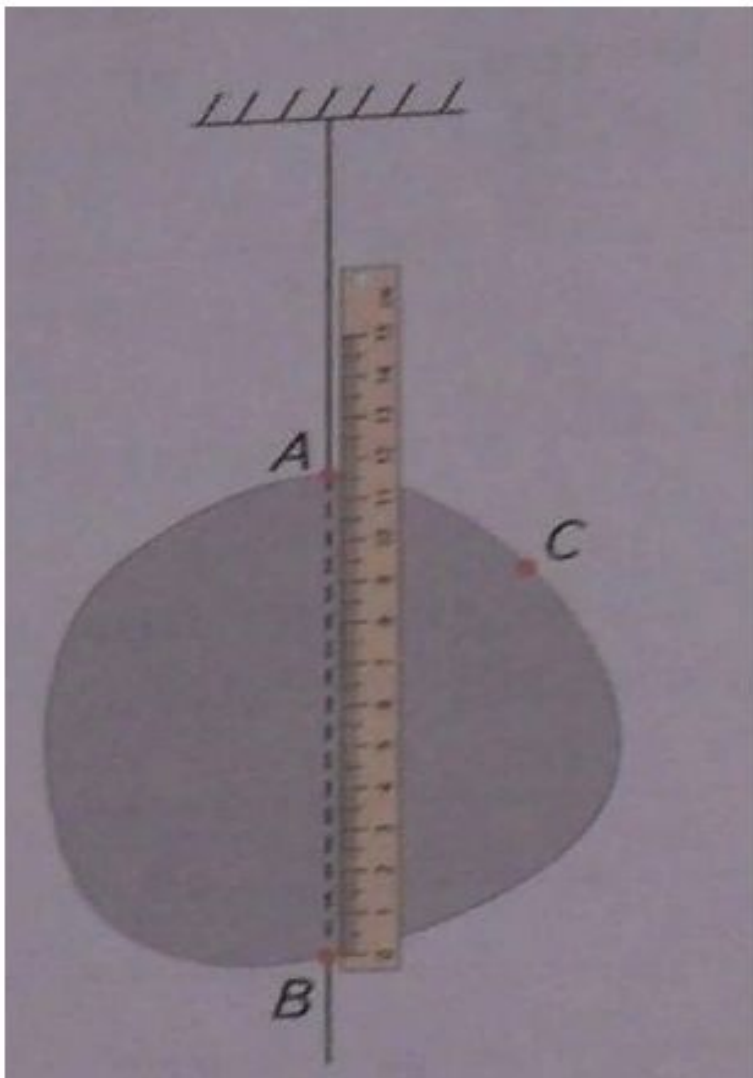
- 1. Ответьте на вопросы раздела «Проверь себя» в тетради**
- 2. Опытным путем определите центр тяжести плоской пластины**
- 3. Домашнее задание сфотографируйте и отправьте учителю**

Проверь себя

1. Что такое сила?
2. Перечислите признаки действия силы на тело.
3. Как направлены силы: сила тяжести, сила упругости, вес тела?
4. В чем различия между силой тяжести и весом тела?
5. Чем определяется действие силы на тело?
6. Какую силу называют равнодействующей?

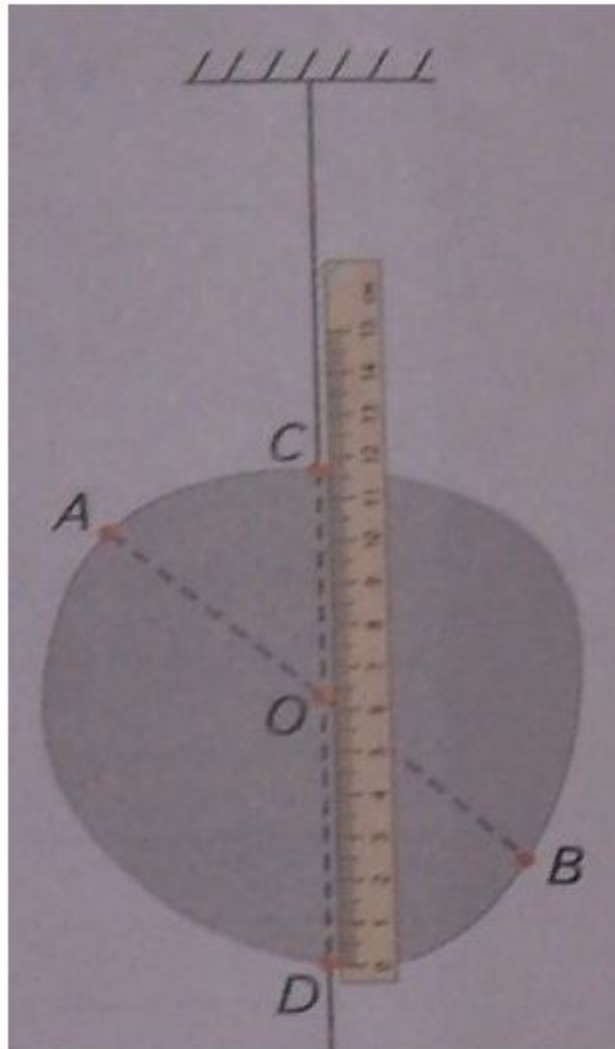
Задание 1: Определите положение центра тяжести плоской фигуры произвольной формы

С помощью ножниц вырежьте из картона фигуру произвольной формы. Скотчем прикрепите к ней нить в точке А. Подвесьте фигуру за нить к лапке штатива. С помощью линейки и карандаша отметьте на картоне линию вертикали АВ.



В отсутствии штатива,
удерживайте нить в
руках

Переместите точку крепления нити в положение С. Повторите описанные действия



Точка O пересечения линий AB и CD даёт искомое положение центра тяжести фигуры.

