

Деформация тел. Сила упругости. Закон Гука

Известно, что на все тела, находящиеся на Земле, действует сила тяжести, обусловленная гравитацией. Какие ещё силы могут возникнуть? Рассмотрим несколько примеров.

1. На яблоко в тарелке действует сила притяжения Земли. Фрукт не проваливается сквозь тарелку, а находится в покое.

Значит, существует *сила, которая уравнивает силу тяжести*.

2. Рассмотрим тело, подвешенное на нити. Сила тяжести будет направлена вниз.

Тело не может упасть, потому что *силу тяжести компенсирует сила натяжения нити*.

3. Проведём опыт.

Позволим гире опуститься на середину доски на опорах.



Рис. 1. Гиря

Вес гири воздействует на доску и оказывает деформацию изгиба — заставляет сгибаться. Свойство упругости доски вызывает противоположную силу — силу реакции опоры — для того, чтобы вернуться в исходное, недеформированное состояние. Обе силы направлены вдоль одной прямой через центр масс гири, но направления противоположны, поэтому сумма сил равна нулю.

Под весом гири доска прогнулась — изменила свою форму.



Деформацией тела называют изменение размера или формы тела под воздействием внешних сил.

При изменении формы и размера под воздействием деформирующих сил каждое упругое тело пытается вернуться в начальное состояние.

Сила упругости — сила, которая возникает при деформации тела и стремится вернуть его в исходное состояние.

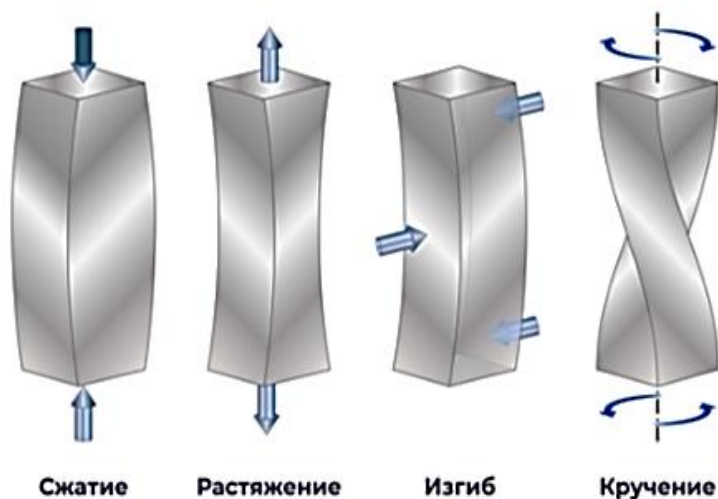
Сила упругости — векторная величина, обозначается $\vec{F}_{упр}$.

Чем сильнее давит тело на опору, тем больше деформация и возникающая в ответ на деформацию сила упругости. Деформация опоры прекращается в тот момент, когда действующие по вертикали силы уравновесят друг друга (сила упругости станет равной силе тяжести).

Если исчезнет деформирующая сила, то исчезнет и сила упругости.

В зависимости от приложенных сил различают виды деформации:

- деформация растяжения и сжатия;
- деформация сдвига;
- деформация изгиба;
- деформация кручения.



Деформация называется **упругой** в случае, если тело полностью восстанавливает свою форму и объём после прекращения действия деформирующей силы.

4. Рассмотрим силы, действующие в опыте с гирей, подвешенной на нити.

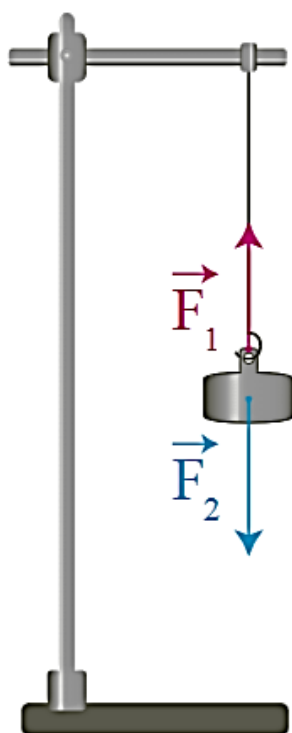


Рис. 2. Гиря на штативе

Синей стрелкой обозначен вектор силы тяжести \vec{F}_2 , направленной к центру Земли (вертикально вниз). Силе тяжести противодействует сила упругости нити \vec{F}_1 , называемая силой натяжения нити. Она обозначена красной стрелкой, направленной вверх.

Гиря не движется, значит, силы компенсируют друг друга, сила тяжести равна силе упругости: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$, но направлена противоположно.

Подвесом называют нить, на которую подвешивается тело. Обычно имеют в виду нерастяжимую прочную нить. Подвесом может быть упругое тело: пружина, резина. Значит, оно может растягиваться (деформироваться) под действием силы тяжести тела. При растяжении длина подвеса изменяется на некоторую величину, которую называют **удлинением**: $\Delta l = l - l_0$, где l_0 — начальная длина нити, а l — конечная длина.

Закон Гука: изменение длины тела при растяжении (или сжатии) прямо пропорционально модулю силы упругости

$$F_{\text{упр}} = k \cdot \Delta l, \text{ где}$$

Δl — удлинение тела (изменение его длины),

k — коэффициент пропорциональности, называющийся жёсткостью (пружины), которая зависит от материала.

Закон Гука работает только в случае, если деформация была упругая.