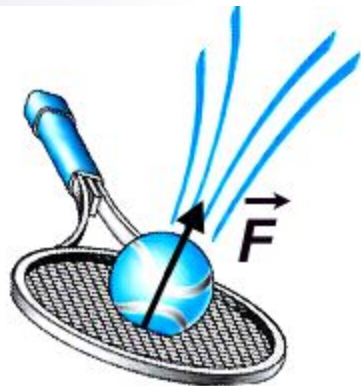
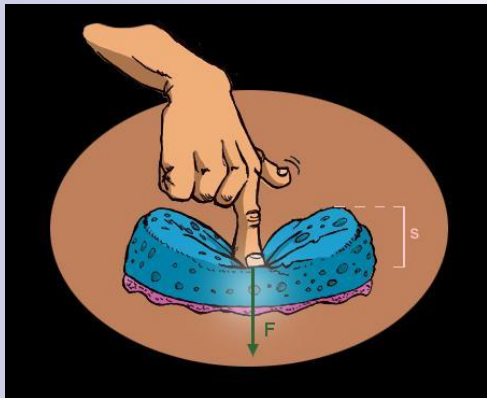
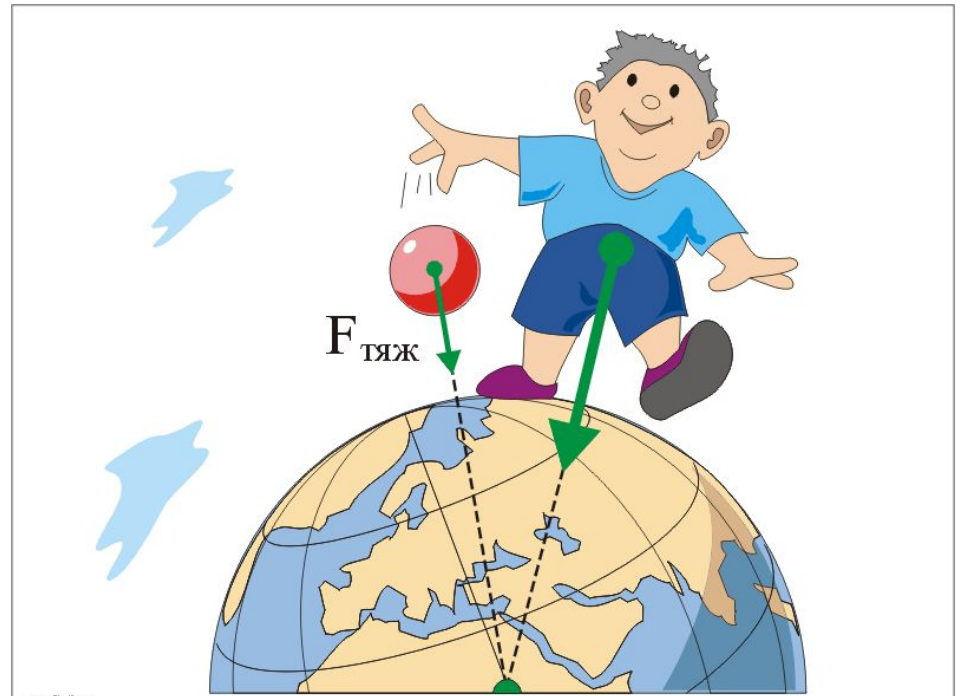
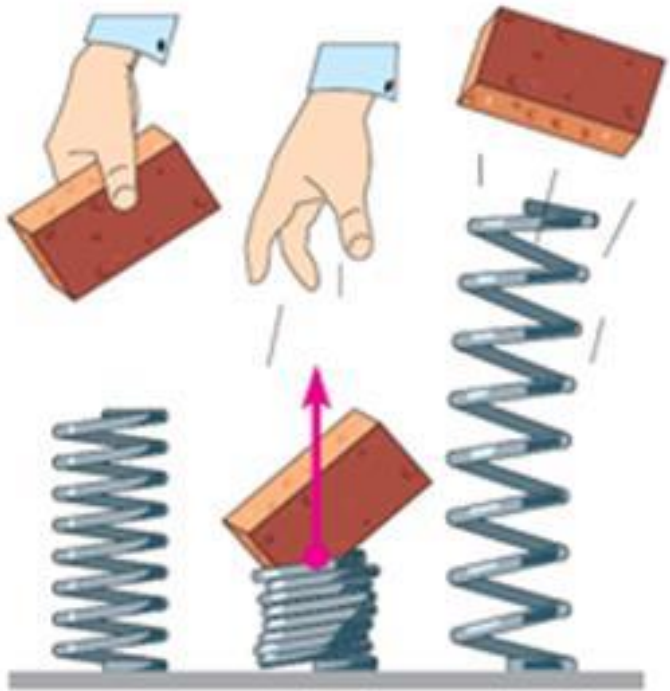


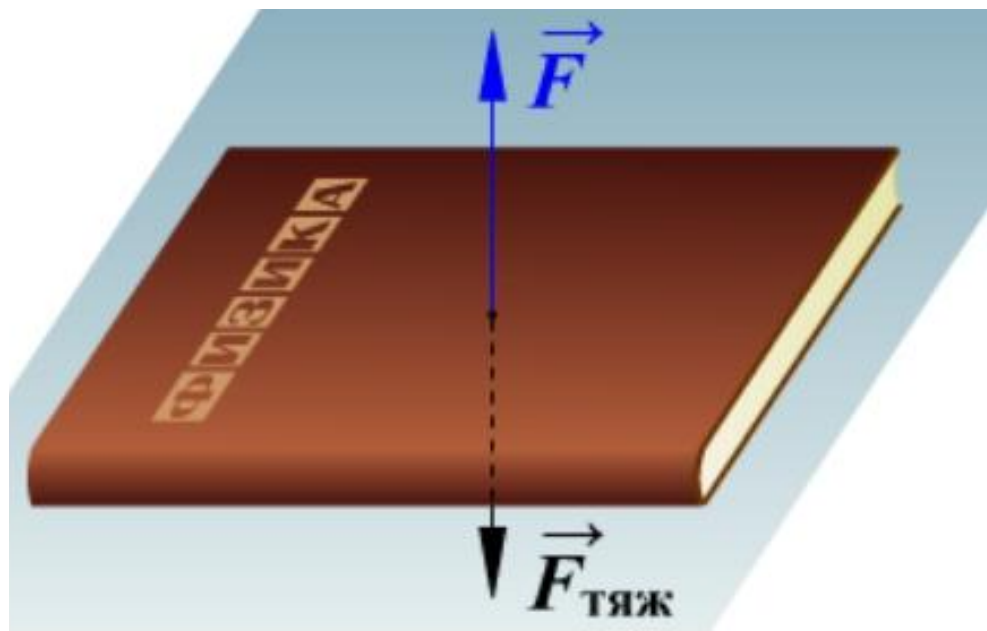
# Сила упругости. Вес тела. Сила тяжести.



# На все тела, находящиеся на Земле, действует сила тяжести.

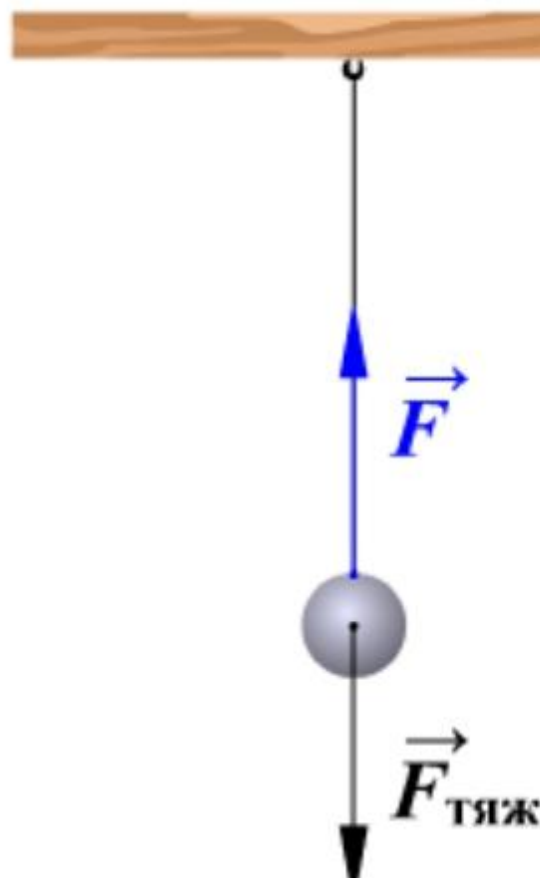
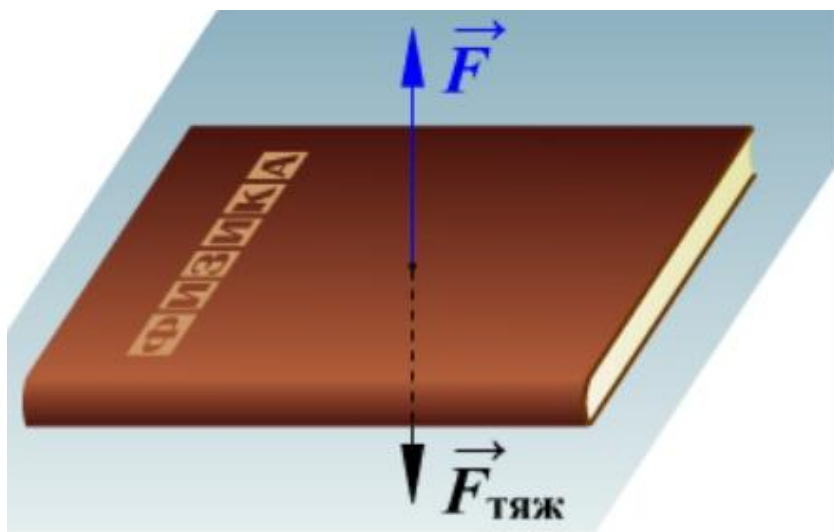


На книгу, лежащую на столе, также действует сила тяжести, но книга не проваливается сквозь стол, а находится в покое.



Тела, лежащие на опоре или подвешенные на нити покоятся, т.к. сила тяжести уравновешивается какой-то другой силой.

Что же это за сила и как она возникает?



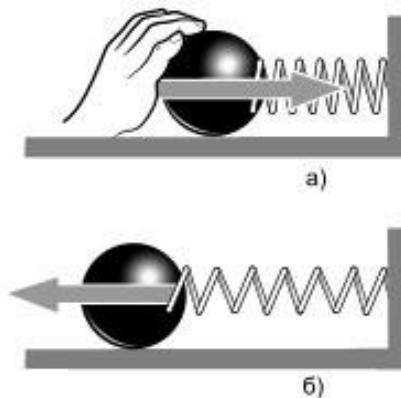
# Сила упругости



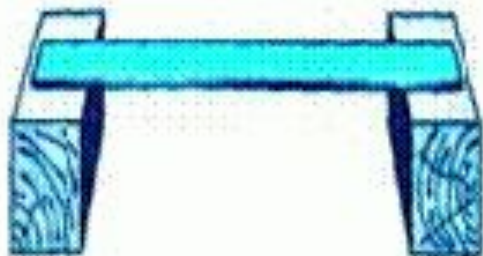
- Под действием силы тяжести гиря начнет двигаться вниз и прогнёт доску, т.е. доска деформируется. При этом возникает сила, с которой доска (опора) действует на тело, расположенное на ней.
- На гирю, кроме силы тяжести, направленной вертикально вниз, действует ещё другая сила.
- Эта сила направлена вертикально вверх. Она и уравновесила силу тяжести.
- Эту силу называют силой упругости.

# Сила упругости

- Сила, возникающая в теле в результате его деформации и стремящаяся вернуть тело в исходное положение, называется **силой упругости**.
- Силу упругости обозначают буквой  $F$  с индексом:  **$F_{упр}$** .

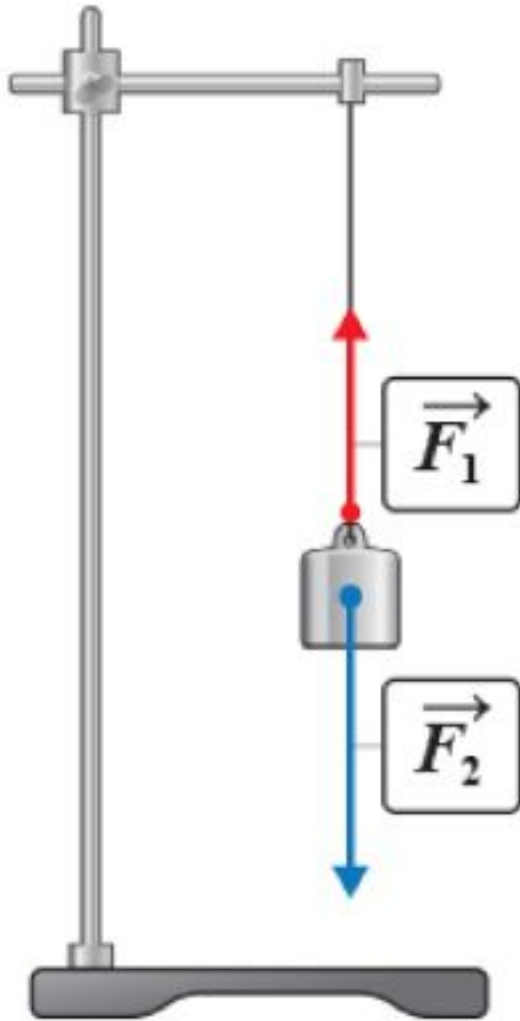


# Сила упругости



- Чем сильнее прогибается опора (доска), тем больше сила упругости.
- Если сила упругости становится равной силе тяжести, действующей на тело, прогибание доски прекращается.

# Сила упругости

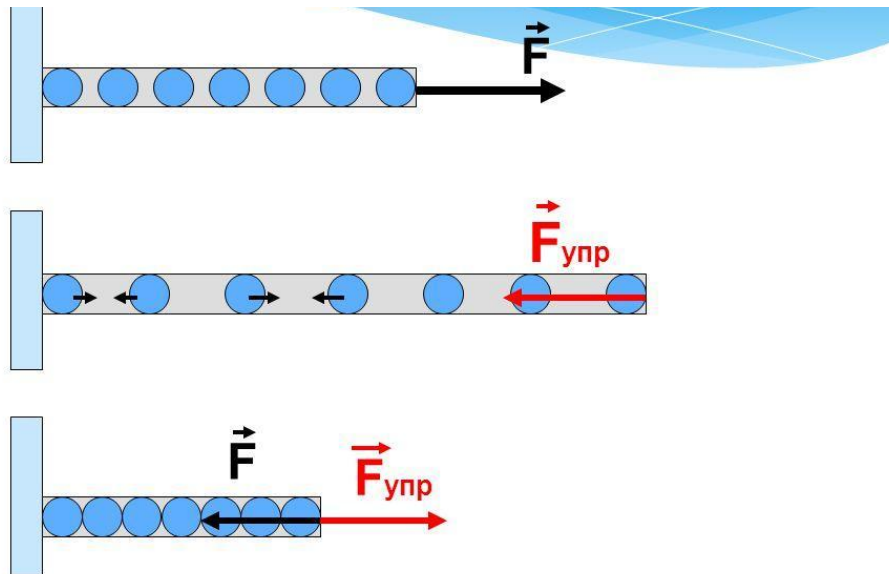


- Нить (подвес) растягивается. В нити (подвесе), также как и в опоре, возникает сила упругости.
- При растяжении подвеса сила упругости увеличивается. Если сила упругости будет равна силе тяжести, то растяжение прекращается.

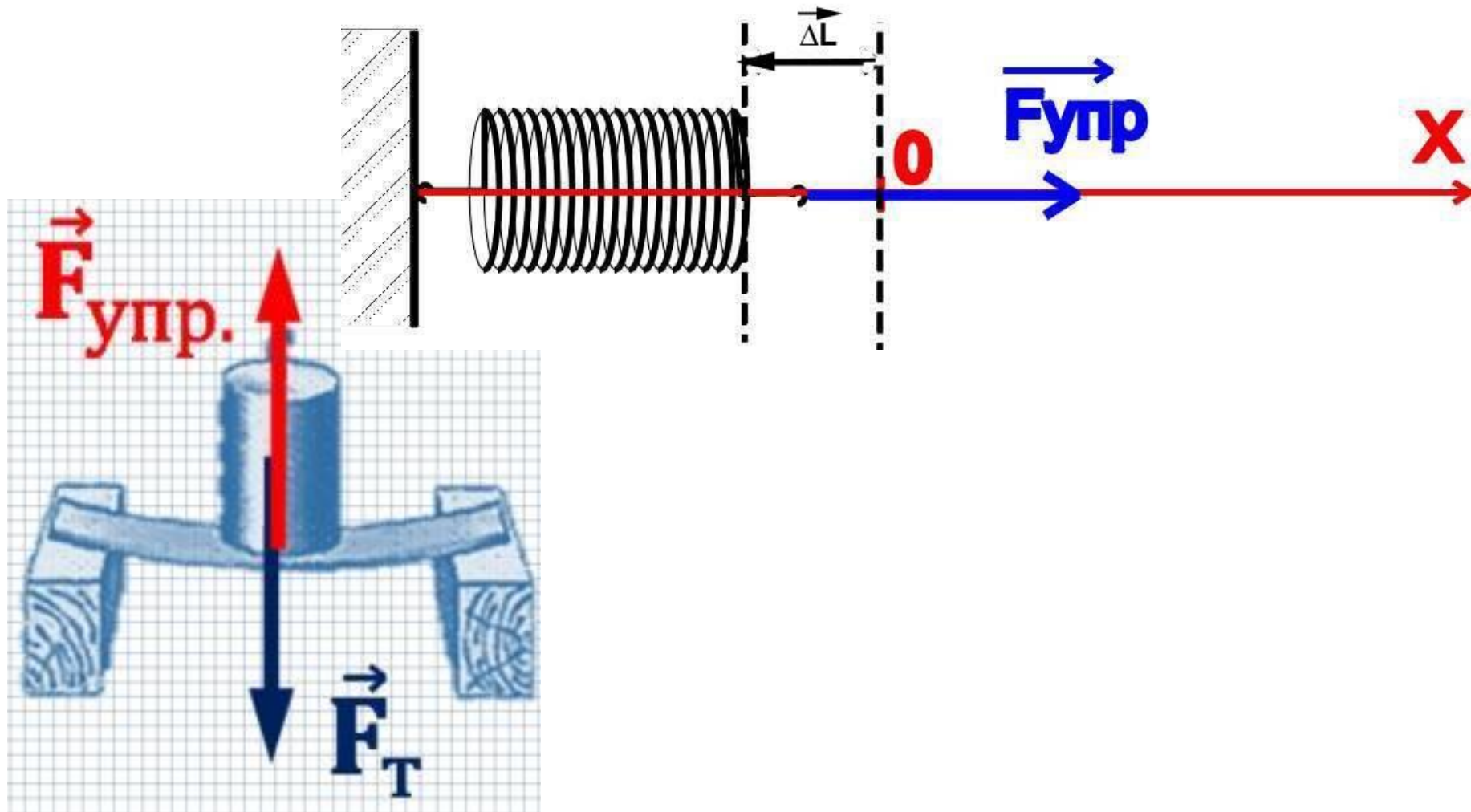


# Сила упругости

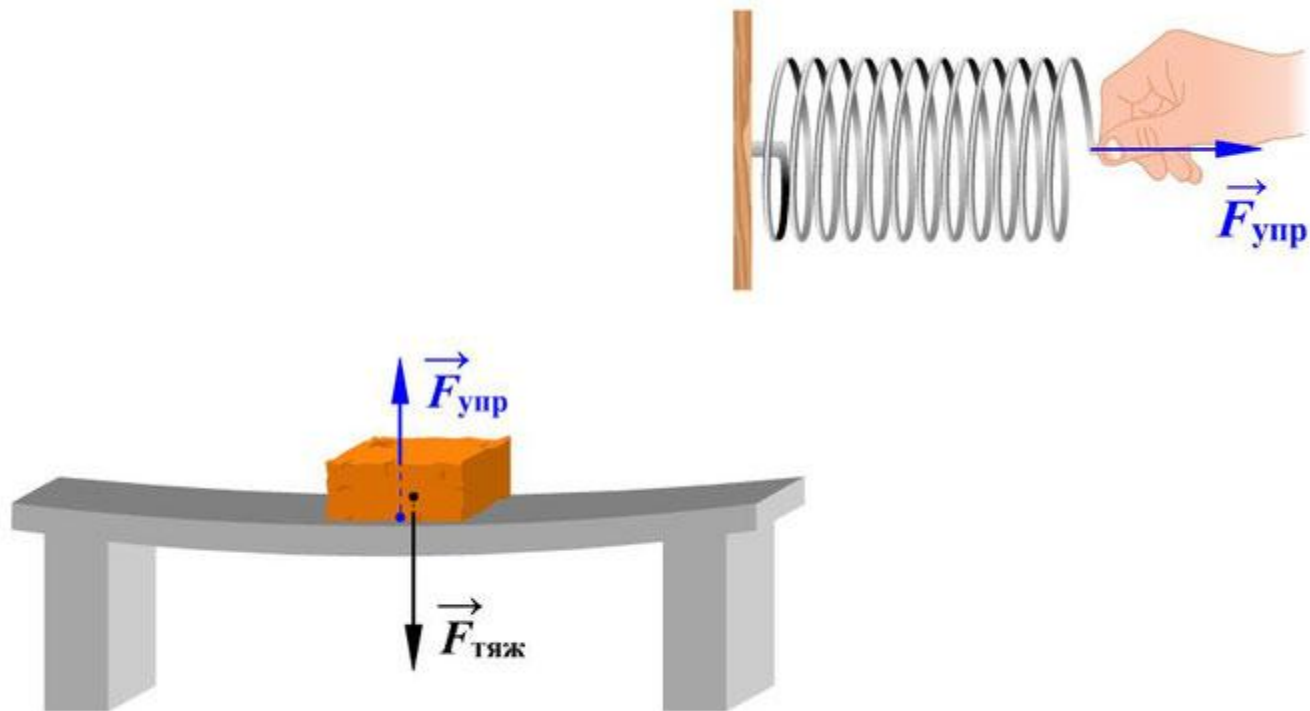
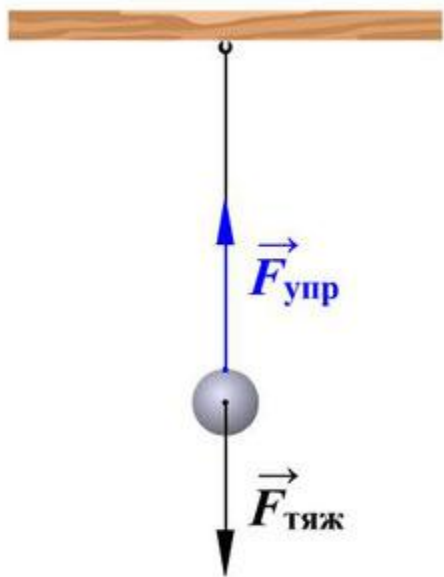
- Сила упругости возникает только при деформации тел. Если исчезает деформация тела, то исчезает и сила упругости.



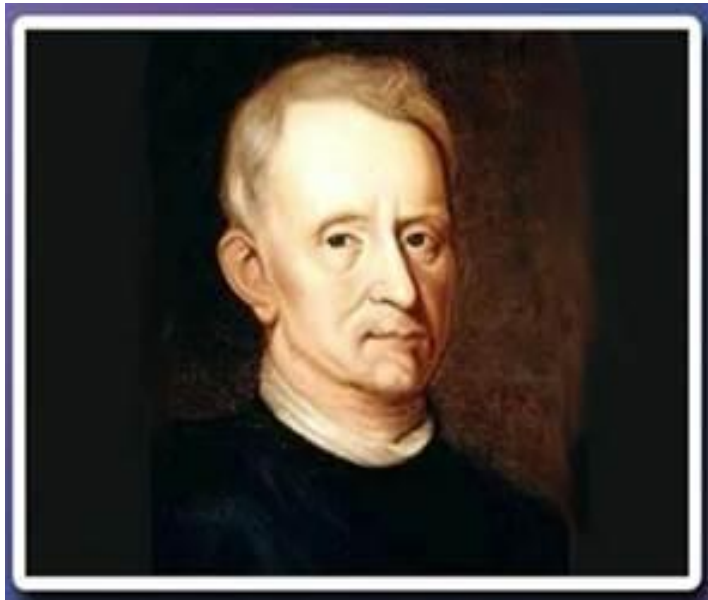
# Направление силы упругости



# Направление силы упругости



# Закон Гука



Английский учёный Роберт Гук, современник Ньютона, установил, что

**изменение длины тела при растяжении (или сжатии) прямо пропорционально модулю силы упругости (закон Гука).**

# Закон Гука

Закон Гука:

$$F_{\text{упр}} = k \cdot \Delta l$$

$\Delta l$  — удлинение тела (изменение его длины),  
 $k$  — коэффициент пропорциональности,  
который называется *жёсткостью*.

**Жёсткость тела** зависит от формы и размеров, а также от материала, из которого оно изготовлено.

# Закон Гука

- **Закон Гука** справедлив только для **упругой деформации**.
- Если после прекращения действий сил, деформирующих тело, оно возвращается в исходное положение, то деформация является **упругой**.

# Деформации

изменения формы и размера тела



## УПРУГИЕ

полностью исчезают после  
прекращения действия  
внешних сил



## ПЛАСТИЧЕСКИЕ

не исчезают после  
прекращения действия  
внешних сил





# Виды упругих деформаций





- **Что заставляет стрелу, выпущенную из лука двигаться?**
- **Что заставляет колебаться струну гитары и издавать звук?**

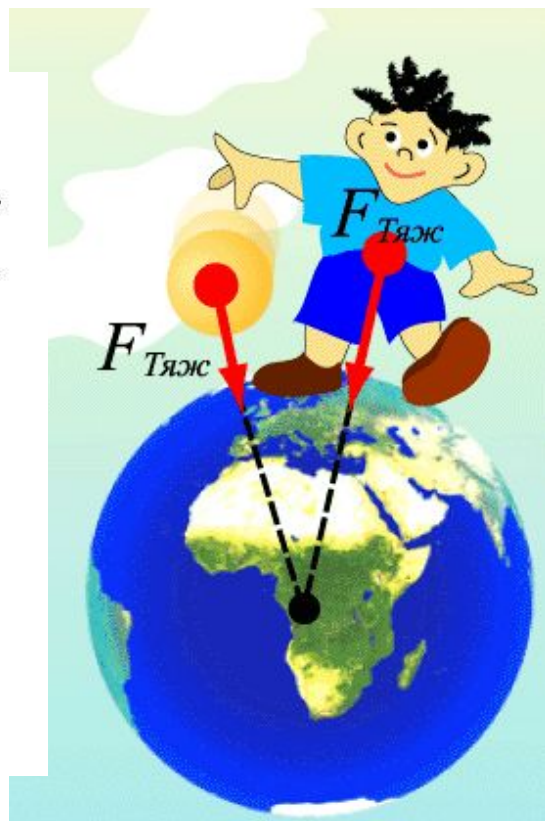
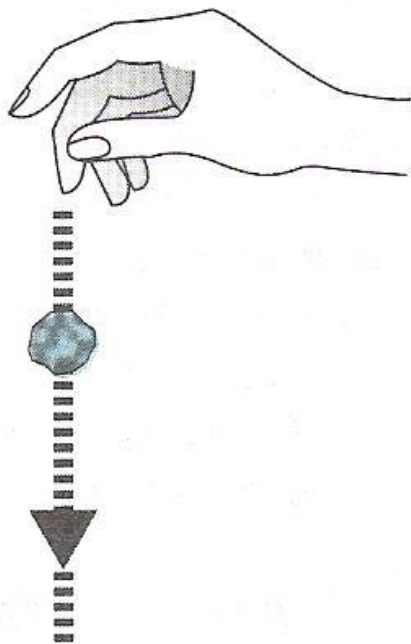


# Вывод

- При внешнем воздействии на тело в нем на межмолекулярном уровне возникают изменения – деформация
- Существуют различные виды деформаций.
- Сила, которая возникает при деформации, называется силой упругости.
- При малых деформациях растяжения (сжатия) сила упругости прямо пропорциональна удлинению тела.

# Вес тела

На нашей планете на все тела действует сила тяжести



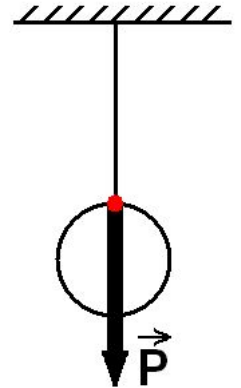
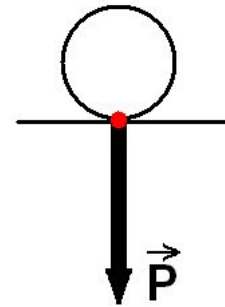
# Вес тела

**Вес тела** – это сила, с которой тело вследствие притяжения к Земле действует на опору или подвес.



# Вес тела

- Вес тела – векторная физическая величина.
- Обозначается  $P$ .
- Приложен к опоре, подвесу.
- Если опора горизонтальна и неподвижна, неподвижен подвес, или они движутся равномерно и прямолинейно, то выполняется равенство  $F_{\text{тяж}} = P$



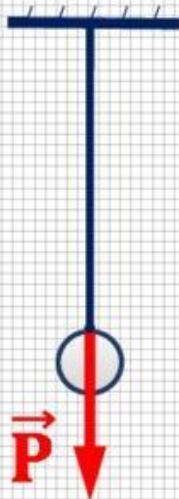
# Графическое изображение веса тела

тело на опоре

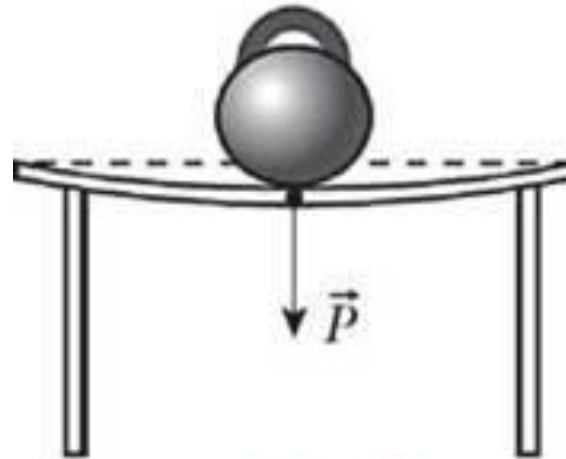


$\vec{P}$

тело на подвесе

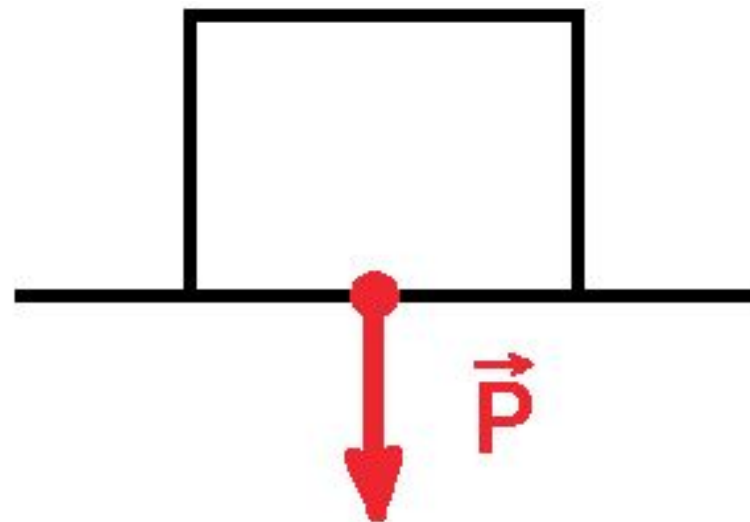
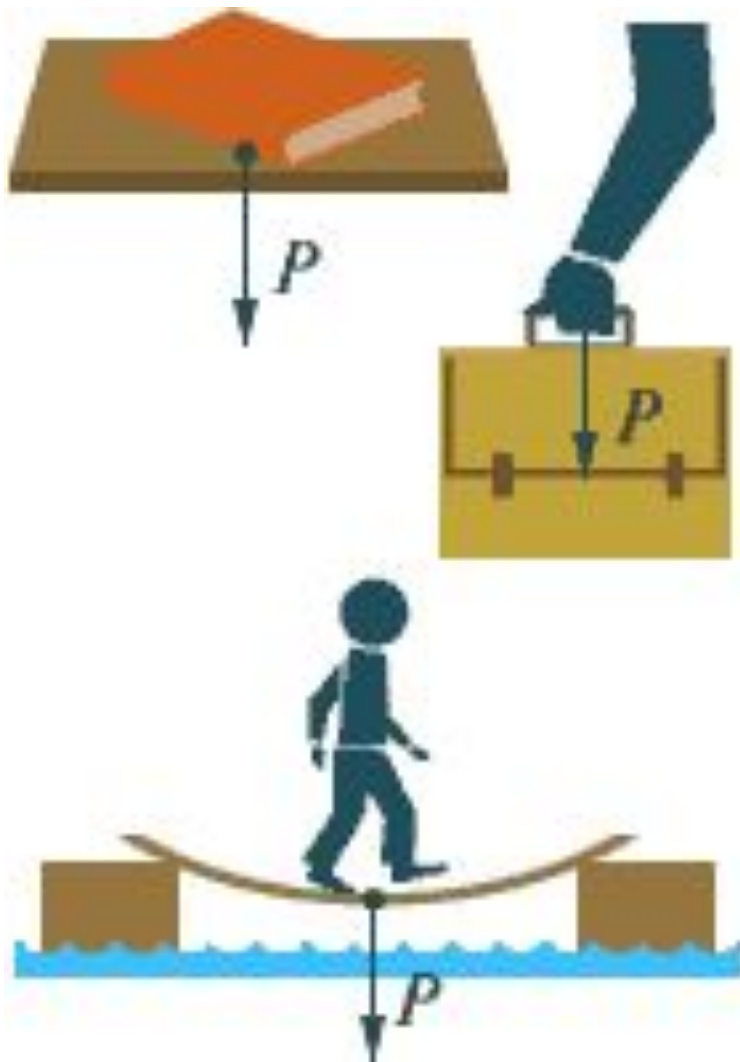


$\vec{P}$



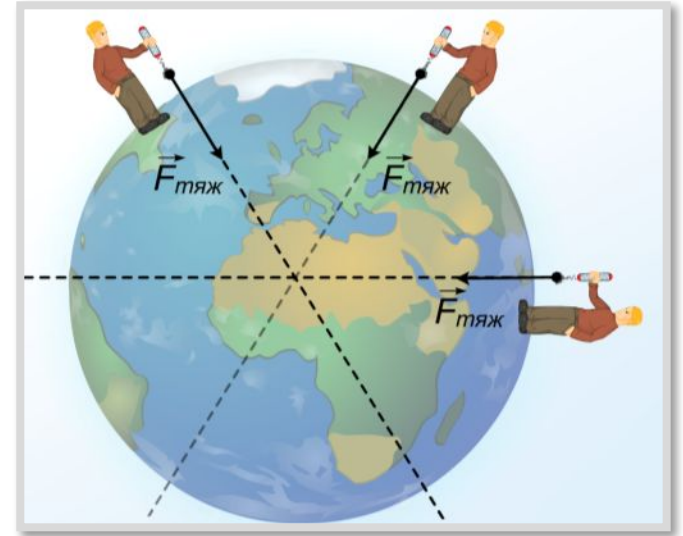
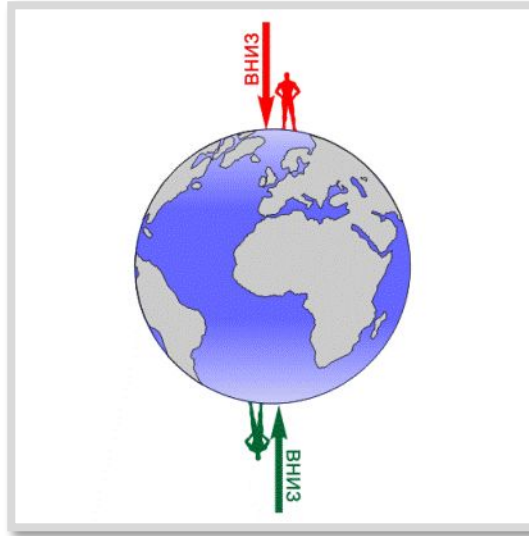
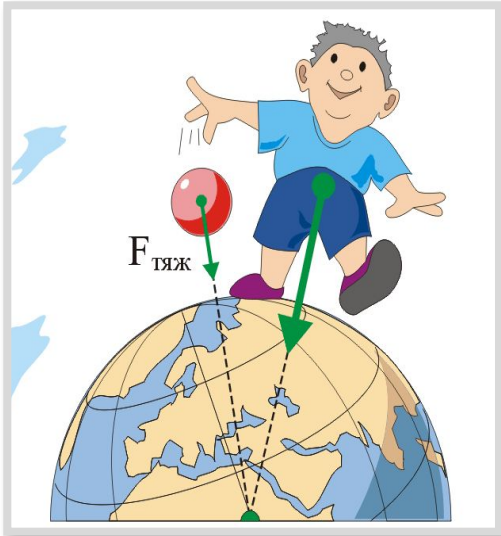


# Графическое изображение веса тела



# Сила тяжести

- это сила, с которой тело притягивается к Земле

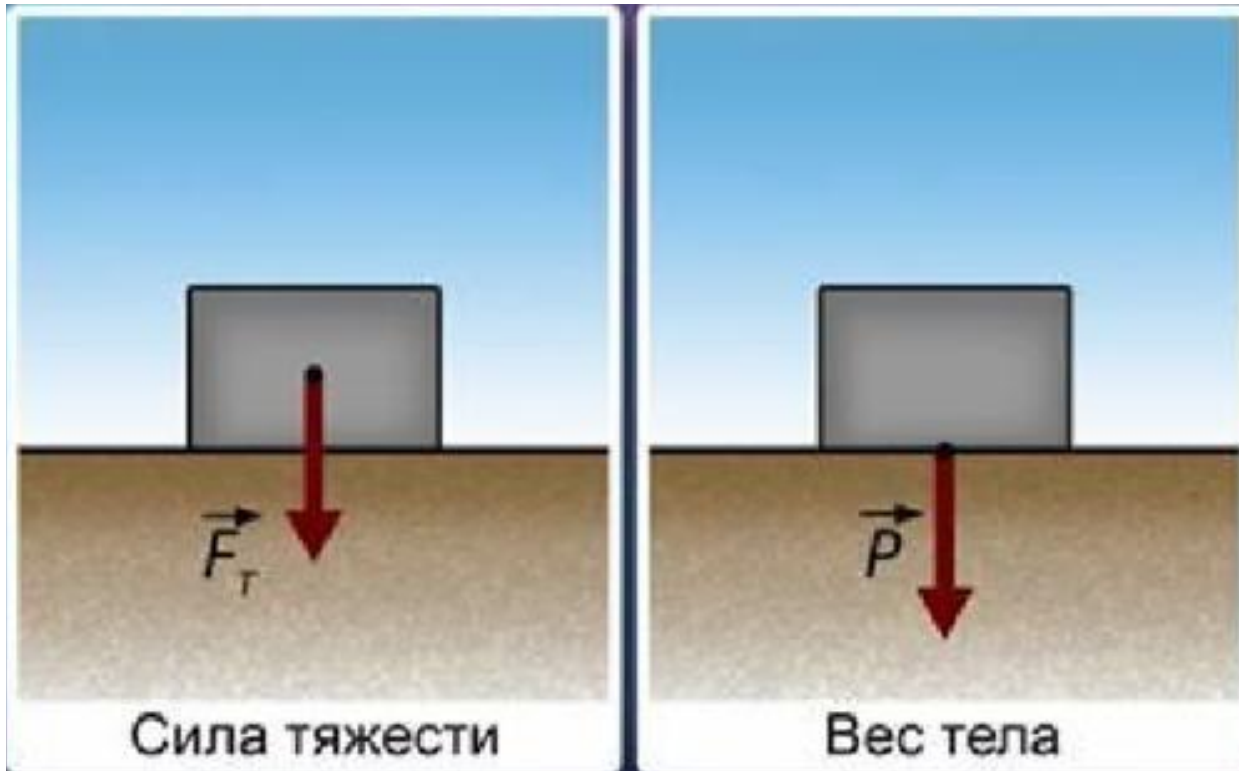


Как направлена сила тяжести?

От чего зависит сила тяжести?



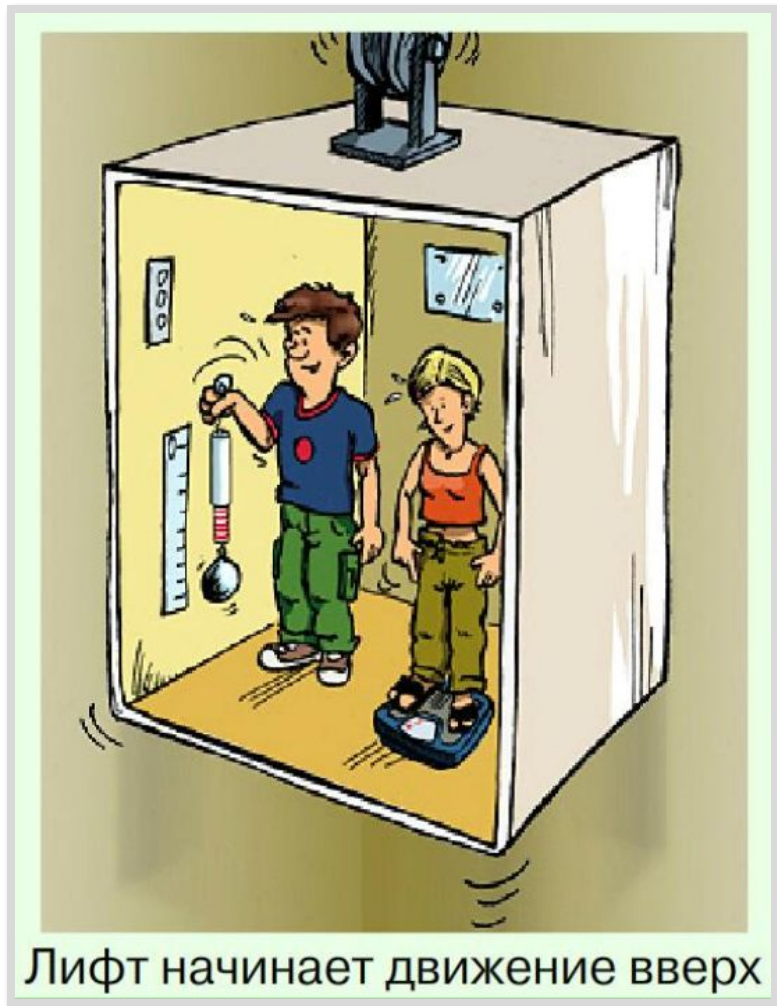
# Вес и сила тяжести



**Сила тяжести**  
приложена к центру  
тела и направлена к  
центру Земли.

**Вес** приложен к подвесу  
или опоре, направлен  
перпендикулярно к  
поверхности.

## Изменение веса тела в лифте

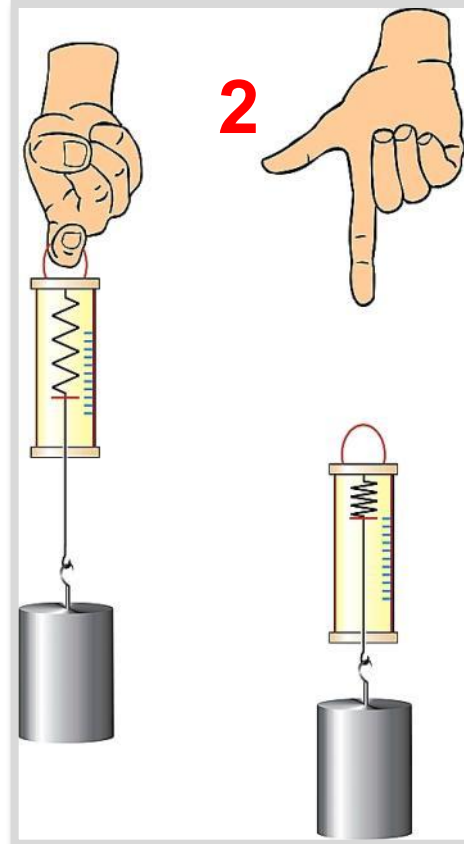


- В момент начала движения лифта вверх вес тела увеличивается, а в момент начала движения вниз вес тела уменьшается.

- При равномерном движении лифта между этажами вес тела остается постоянным.

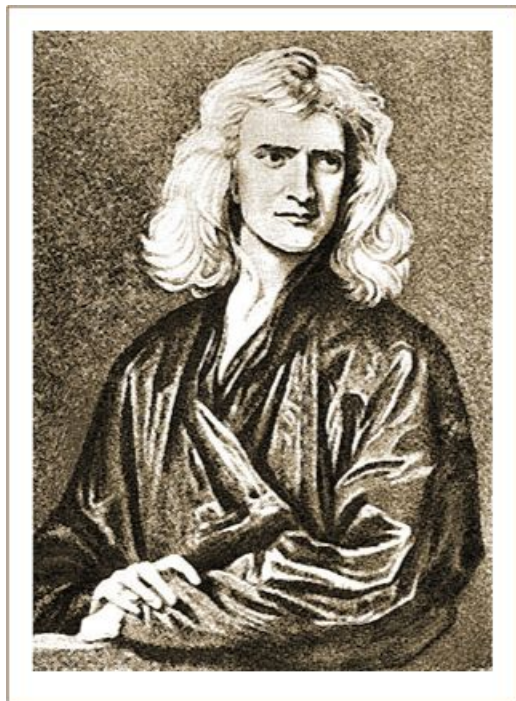
# Невесомость

- явление, при котором на тело действует только сила тяжести.



**2** - пружина не растянута и груз находится в состоянии *невесомости*.

# Единица силы в СИ – 1 Н (1 ньютон)



**Исаак Ньютон  
(1643 – 1727)**

**За единицу силы принята  
сила, .....**

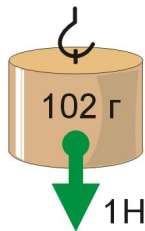
**которая за время 1 с изменяет  
скорость тела массой 1 кг на  
1 м/с.**

$$1 \text{ килоньютон} = 1 \text{ кН} = 1000 \text{ Н}$$

$$1 \text{ миллиньютон} = 1 \text{ мН} = 0,001 \text{ Н}$$

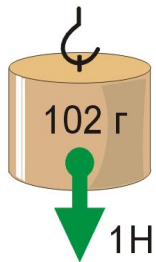
# Связь между силой тяжести и массой тела

1. Установлено, что сила **1 Н** равна силе тяжести, которая действует на тело массой.



$$m = 0,102$$

2. Сила тяжести  $F_{\text{тяж}}$  прямо пропорциональна массе тела  $m$ .



$$F_{\text{тяж}} = gm$$

$g$  - коэффициент пропорциональности («же»), называется **ускорением свободного падения**.

$$g = \frac{F_{\text{тяж}}}{m}$$

$$g = \frac{1\text{Н}}{0,102\text{кг}} = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

### 3. Для удобства вычислений $g$ округляют:

$$g = 9,8 \frac{H}{кг} \approx 10 \frac{H}{кг}$$

$$F_{тяж} = gm$$

Вычислите силу тяжести, действующую на гирю массой  $m = 1$  кг :



$$m = 1кг$$

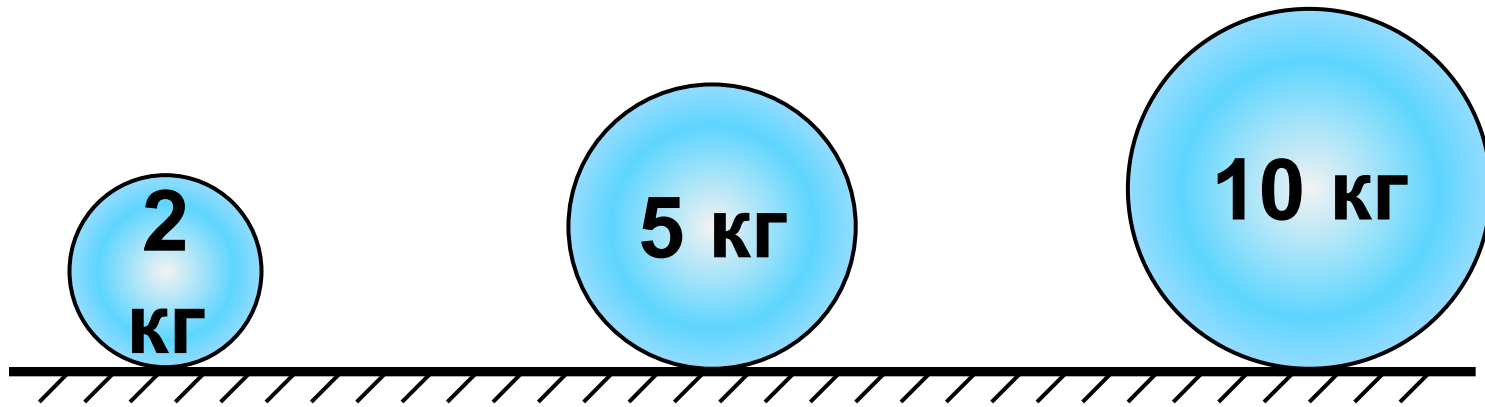
$$F = 10 \frac{H}{кг} \cdot 1кг = 10H$$

$$[F_{тяж}] = \frac{H}{кг} \cdot кг = H$$

Что показывает запись  $g = 9,8 \text{ Н/кг} \approx 10 \text{ Н/кг}$ ?

## Задача

Какая сила тяжести действует  
на каждый шар?



$$F_{\text{тяж}} = 20 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тяж}} = 50 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тяж}} = 100 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тяж}} = gm$$



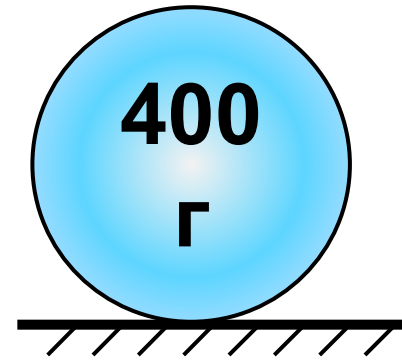
# Тест

На столе лежит шарик массой 400 г.  
Какая сила тяжести на него действует?

А) 4000 Н

Б) 40 Н

В) 4 Н



$$F_{\text{тяж}} = gm$$

$$F_{\text{тяж}} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,4 \text{ кг} = 4 \text{ Н}$$



# Задача. Чему равна сила тяжести, действующая на 5 л воды?

Дано :

$$V = 5 \text{ л}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

---

$$F_{\text{тяж}} = ?$$

СИ

$$0,005 \text{ м}^3$$

Решение :

$$F_{\text{тяж}} = gm \quad m = \rho V$$

$$m = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,005 \text{ м}^3 = 5 \text{ кг}$$

$$F_{\text{тяж}} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 5 \text{ кг} = 50 \text{ Н}$$

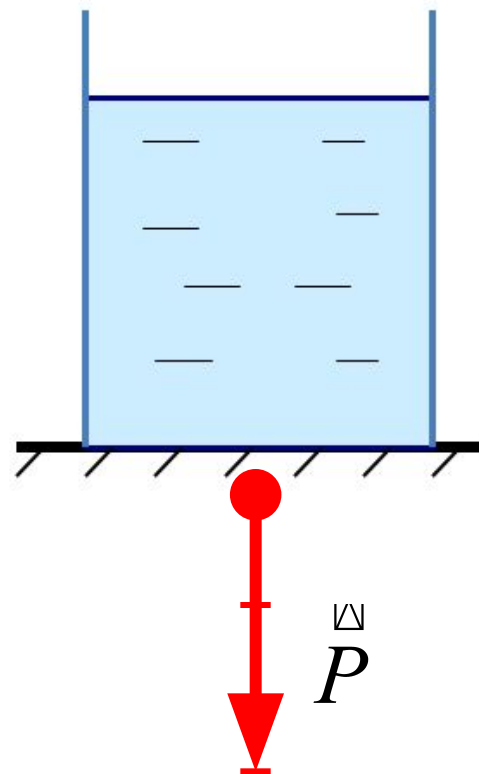
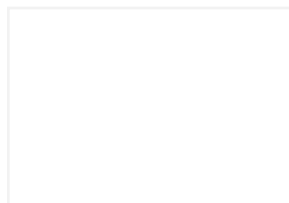
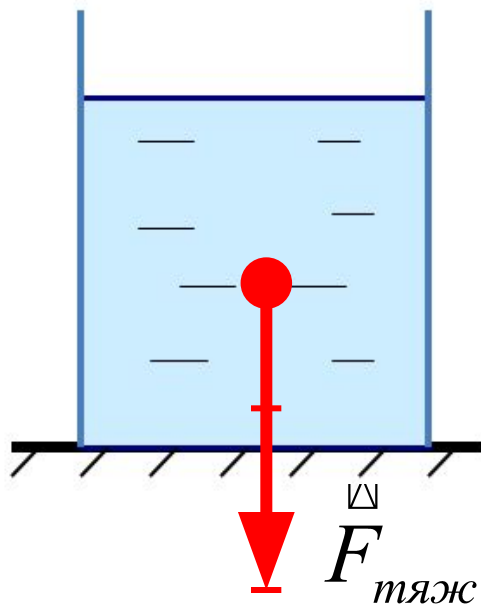
$$\text{Ответ : } F_{\text{тяж}} = 50 \text{ Н}$$

**Изобразить силу тяжести и вес тела графически.**

# Изобразить силу тяжести и вес тела графически

$$F_{\text{тяж}} = 50 \text{ Н}$$

Масштаб:



К чему приложены эти силы? Стр. 78 рис. 69

**Задача.** На латунный шар объемом  $120 \text{ см}^3$  действует сила тяжести  $8,5 \text{ Н}$ . Сплошной этот шар или имеет внутри полость?

Дано :

$$V = 120 \text{ см}^3$$

$$F_{\text{тяж}} = 8,5 \text{ Н}$$

$$\rho_{\text{л}} = 8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$\rho_{\text{ш}} = ?$$

*СИ*

$$0,00012 \text{ м}^3$$

*Решение :*

$$\rho_{\text{ш}} = \frac{m}{V}$$

$$F_{\text{тяж}} = gm$$

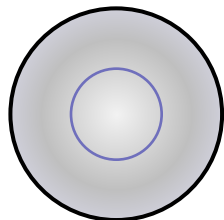
$$m = \frac{F_{\text{тяж}}}{g}$$

$$m = \frac{8,5 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0,85 \text{ кг}$$

$$\rho_{\text{ш}} = \frac{0,85 \text{ кг}}{0,00012 \text{ м}^3} \approx 7083 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

*Сравним вычисленную плотность шара с плотностью латуни.*

$$\text{Ответ : } 7083 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} < 8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \text{ есть полость}$$



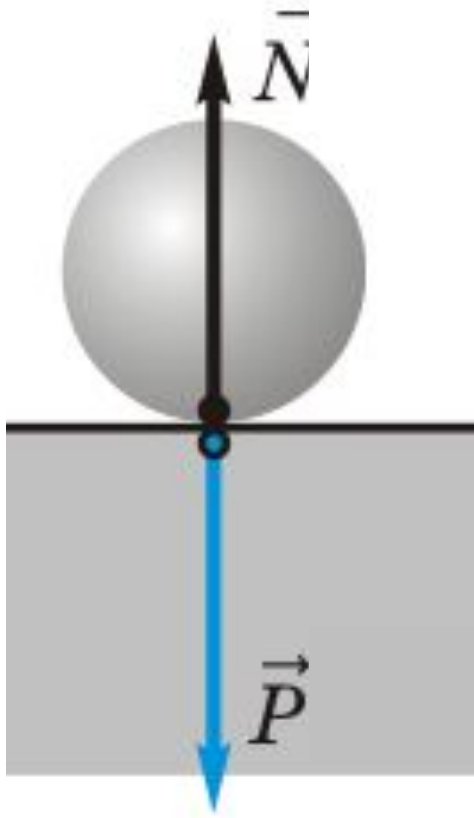
# Вопрос!

Какой из шаров имеет наибольший вес?  
Одинакова ли плотность вещества, из  
которого сделаны шары?



# Вопрос!

Как называются силы, изображенные на рисунке?



$F_{\text{упр}}$  - сила упругости  
(сила реакции опоры),  
приложена к шару

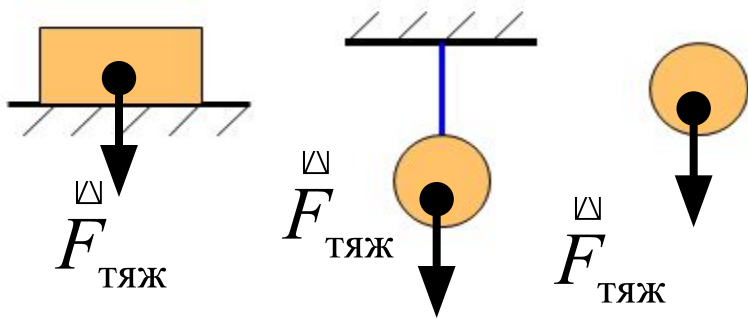
$P$  - вес тела,  
приложен к опоре

# Заполните таблицу

	<b>СИЛА ТЯЖЕСТИ</b>	<b>ВЕС ТЕЛА</b>	<b>СИЛА УПРУГОСТИ</b>	<b>СИЛА ТРЕНИЯ</b>
<b>1. Определение</b>				
<b>2. Вектор или скаляр</b>				
<b>3. Буквенное обозначение</b>				
<b>4. Формула</b>				
<b>5. Единица величины</b>				
<b>6. Прибор</b>				

## Сила тяжести $\vec{F}_{\text{тяж}}, Н$

1. действует на тело, приложена к телу

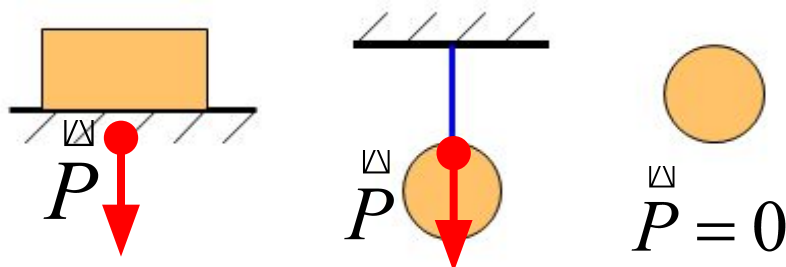


2. возникает при взаимодействии тела и Земли – сила всемирного тяготения

3.  $F_{\text{тяж}} = mg$

## Вес тела $\vec{P}, Н$

1. действует на опору или подвес, приложена к опоре или подвесу

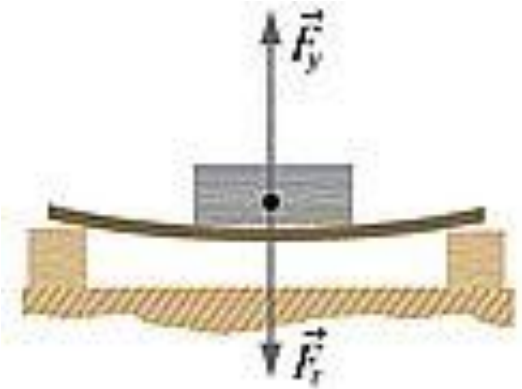
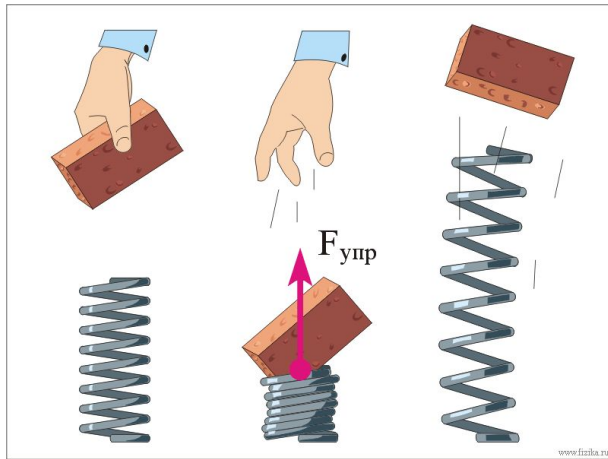


2. возникает при взаимодействии тела и опоры или подвеса - сила упругости

3.  $P = mg$   
если тело и опора неподвижны или движутся равномерно прямолинейно.

# Домашнее задание:

## § 26, 27





**Спасибо  
за внимание!**

