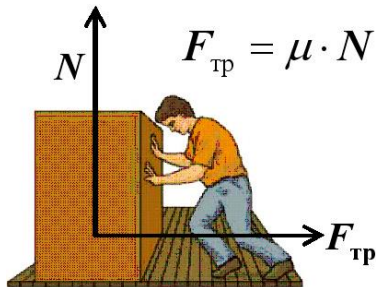
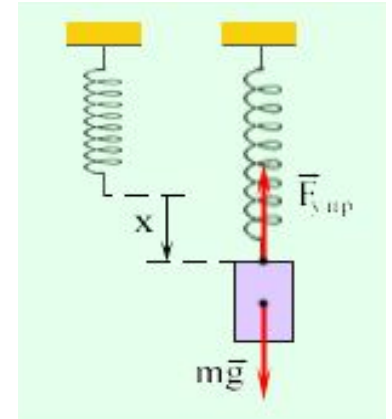


Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Краевой политехнический колледж»

# Силы в механике



Верёвкина Ирина Сергеевна, преподаватель  
ГАПОУ «Краевой политехнический  
колледж»

# Закон всемирного тяготения

*Все тела притягиваются друг к другу с силой, модуль которой прямо пропорционален произведению их масс и обратно пропорционален квадрату расстояния между ними*

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

G – гравитационная постоянная

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

# Проявления закона всемирного тяготения

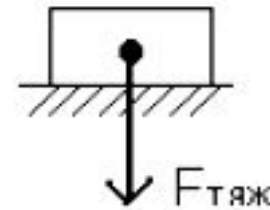
*Одним из проявлений силы всемирного тяготения является **сила тяжести**.*

*Так принято называть силу притяжения тел к Земле вблизи ее поверхности. Так как масса планеты велика, то и сила притяжения к ней существенно превышает силу взаимного гравитационного притяжения любых двух тел.*

# Сила тяжести – $F_{\text{тяж}}$ , Н

*сила, с которой Земля притягивает к себе различные тела*

$$F_{\text{тяж}} = mg$$



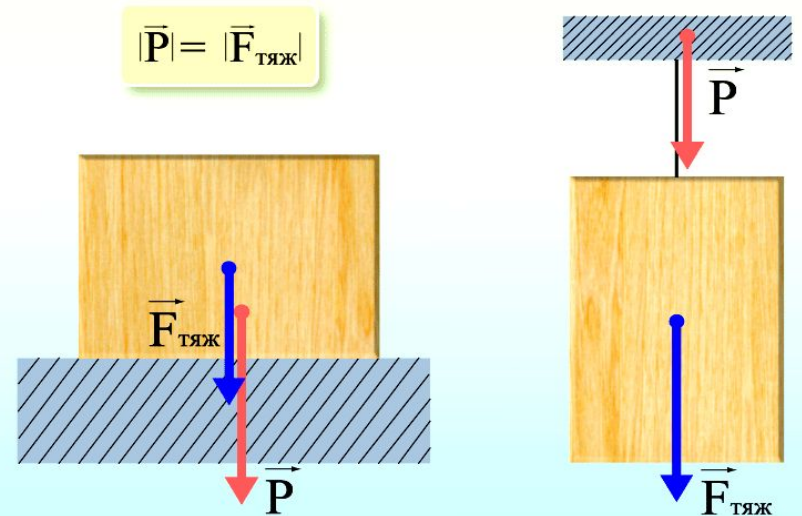
*Приложена к центру тела, направлена к центру Земли, убывает при удалении от Земли.*

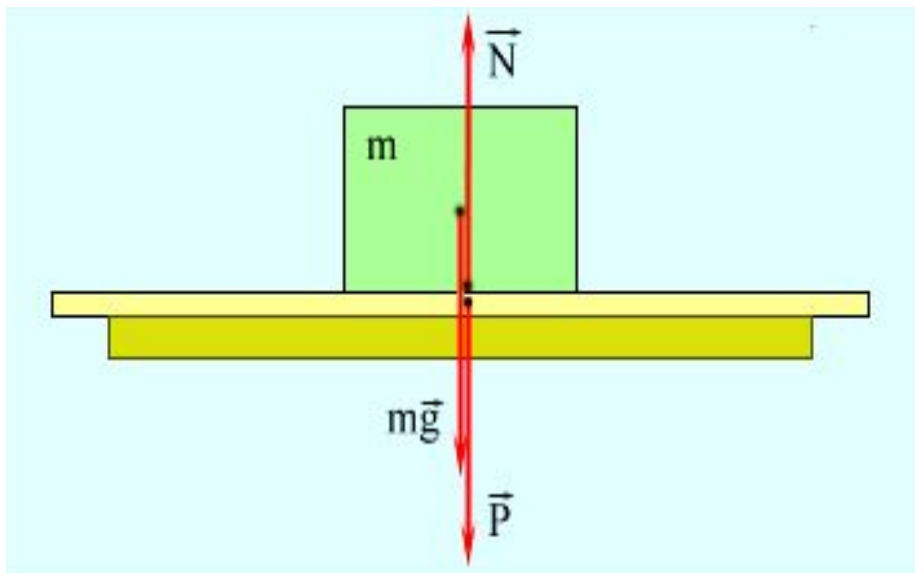
*Сила тяжести – это гравитационная сила.*

# Вес тела – Р, Н

*сила, с которой тело давит на опору или подвес*

*Вес тела приложен к опоре (подвесу)*

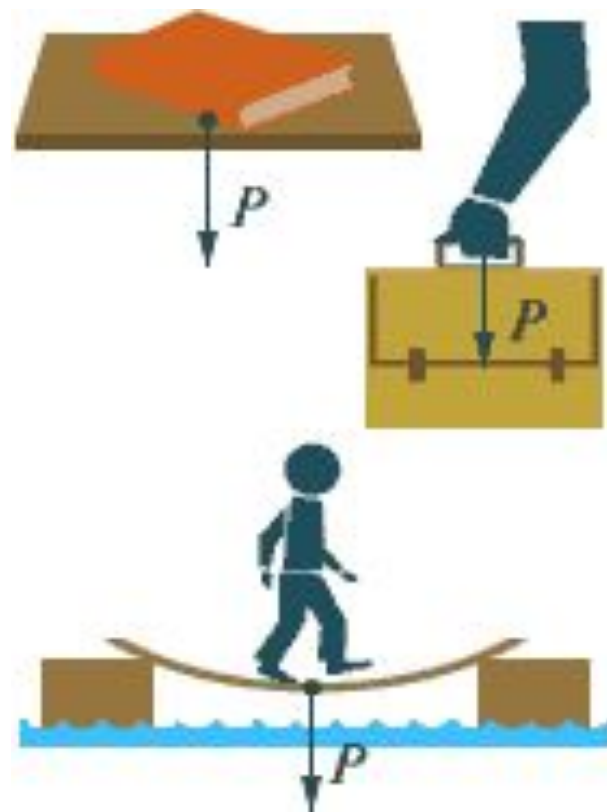




$$P = N = mg$$

если тело вместе с опорой не движется

$N$  – сила реакции опоры (подвеса)



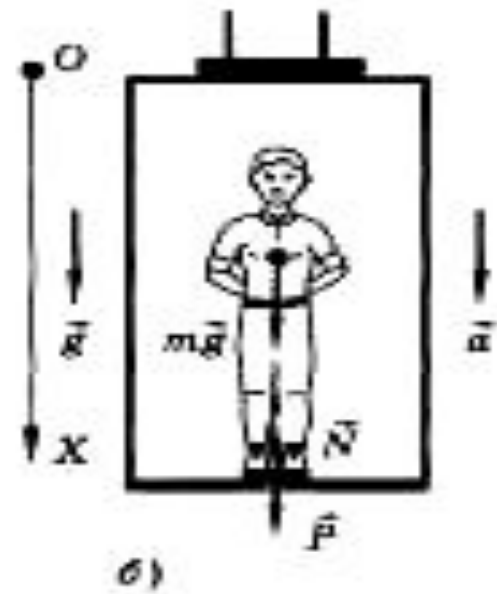
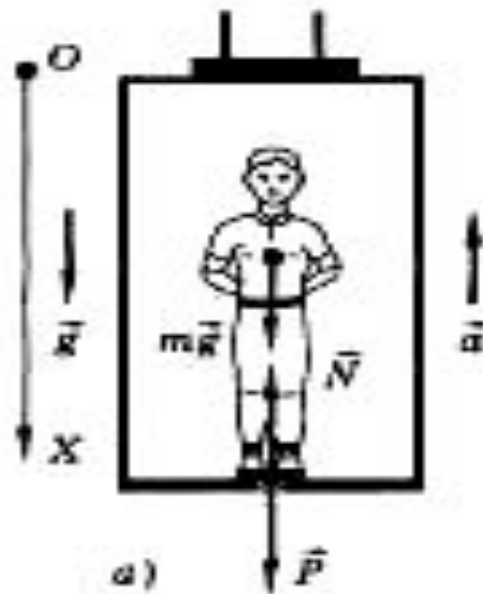
# Вес тела, движущегося с ускорением

При движении тела вдоль вертикальной линии с ускорением вес тела может изменяться

$$a = 0$$
$$P = mg$$

$$a \uparrow (\text{вверх})$$
$$P = m(g + a)$$

$$a \downarrow (\text{вниз})$$
$$P = m(g - a)$$



# Вес тела, движущегося с ускорением

*Если тело свободно падает, то*

$$P = (g - a)m = 0$$

*Невесомость – состояние тела, при котором вес равен нулю*



# Отличительные особенности силы тяжести и веса

1. Вес тела и действующая на него сила тяжести ***приложены к разным телам:***

сила тяжести приложена к самому телу,  
а вес - к опоре или подвесу

2. Вес тела и сила тяжести имеют

***различную физическую природу:***

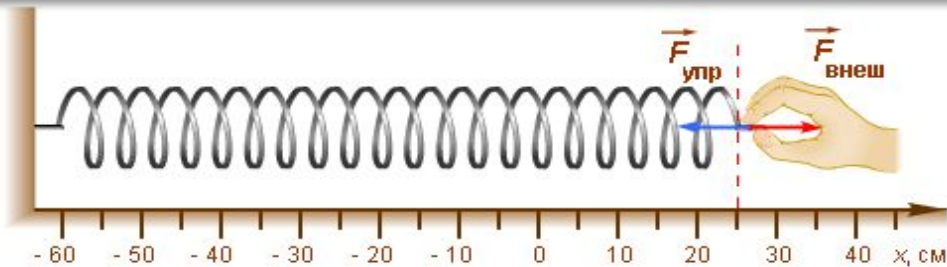
сила тяжести является частным случаем силы  
всемирного тяготения,

а вес чаще всего является силой упругости

3. ***Вес тела равен силе тяжести*** только для  
покоящегося тела, или тела, движущегося с  
постоянной скоростью.

# Сила упругости – $F_{\text{упр}}$ , Н

*сила, возникающая при деформации тела и направленная противоположно направлению смещения частиц при деформации*



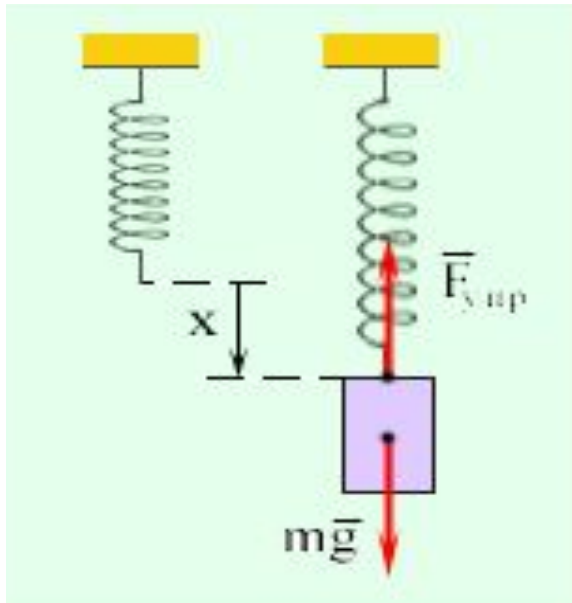
а)



б)

- *стремится восстановить прежние размеры и форму тела*
- *возникает вследствие электромагнитного взаимодействия между атомами и молекулами вещества*

# Закон Гука



$$F = - kx$$

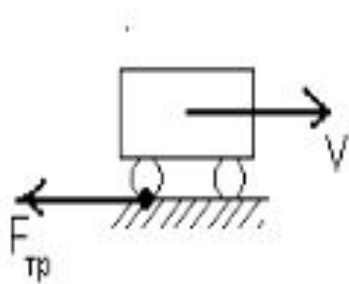
$k$  – коэффициент жесткости (Н/м),  
зависит от материала пружины и  
геометрических размеров  
 $x$  – удлинение тела (м)

## *Особенности сил упругости*

- возникают одновременно у двух тел*
- направлены перпендикулярно поверхности*
- противоположны смещению*

# Сила трения – $F_{\text{тр}}$ , Н

*сила, возникающая при движении одного тела по поверхности другого тела*



$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot N$$

$\mu$  – коэффициент трения

## *Особенности сил трения*

- возникают при соприкосновении двух движущихся тел*
- действуют параллельно поверхности*
- направлены против движения*

# Самостоятельная работа №2

## Сравнить силы

Название силы	Природа сил	Обозначение, ед. измерения	Рисунок (точка приложения, направление)	Зависит от	Формула	Прибор для измерения

# Решение задач

1. Какой груз нужно подвесить к пружине, жесткость которой  $1000 \text{ Н/м}$ , чтобы растянуть ее на  $10 \text{ см}$ ?
2. Две пружины равной длины, скрепленные одними концами, растягивают за свободные концы руками. Пружина жесткостью  $200 \text{ Н/м}$  удлинилась на  $4 \text{ см}$ . какова жесткость второй пружины, если ее удлинение  $2 \text{ мм}$ ?
3. Сила тяготения между двумя шарами  $0,0001 \text{ Н}$ . Какова масса одного из шаров, если расстояние между их центрами  $1 \text{ м}$ , а масса другого шара  $100 \text{ кг}$ ?
4. Человек массой  $80 \text{ кг}$  поднимается в лифте равнозамедленно, вертикально вверх, с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Определите силу давления человека на пол кабины лифта.

# ЗАДАНИЕ 1

## ВАРИАНТ 1

1. Что общего у силы тяжести и веса тела?

2. Приведите примеры, когда вес тела больше силы тяжести

3. Что называется невесомостью?

## ВАРИАНТ 2

1. Чем отличаются сила тяжести и вес тела

2. Приведите примеры, когда вес тела меньше силы тяжести

3. Приведите примеры нахождения тела в невесомости.

## ЗАДАНИЕ 2 «ВЕРИШЬ, НЕ ВЕРИШЬ»

ВАРИАНТ 1	ВАРИАНТ 2
1. Сила – величина, характеризующая взаимодействие тел	1. Сила – векторная величина
2. Вес тела всегда направлен вниз	2. Вес тела измеряется в килограммах
3. Прибор для измерения силы называется манометр	3. Изменение формы тела называется деформацией
4. Закон Гука позволяет измерить силу упругости	4. Коэффициент жесткости измеряется в Н·м
5. Коэффициент жесткости не зависит от длины пружины	5. Сила упругости противоположна силе, вызывающей деформацию
6. Под действием силы упругости тело движется с ускорением	6. Динамометр работает на основе закона Гука



## ЗАДАНИЕ 3

ВАРИАНТ 1	ВАРИАНТ 2
<p>1. Найдите жесткость пружины, которая под действием силы в 10 Н, удлинилась на 2 см.</p> <p>А. 50 Н/м                      Б. 20 Н/м В. 5 Н/м                        Г. 500 Н/м</p>	<p>1. На пружину действует сила в 15 Н, удлинение пружины 3 см. Какова жесткость пружины.</p> <p>А. 50 Н/м                      Б. 45 Н/м В. 500 Н/м                    Г. 200 Н/м</p>
<p>2. Тело равномерно движется вверх со скоростью 4м/с. Чему равен вес тела, если его масса 8кг?</p>	<p>2. Ящик массой 20кг поднимается в лифте с ускорением 4м/с<sup>2</sup>. Найти величину силы реакции опоры.</p>

# Ответы

Вариант 1	Вариант 2
<p>Задание 1</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Сила тяж равна весу, когда тело в покое</li><li>2. При движении в лифте вверх</li><li>3. Невесомость – вес равен 0</li></ol>	<p>Задание 1</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Приложены к разным телам</li><li>2. При движении в лифте вниз</li><li>3. В космосе, в реактивных самолетах</li></ol>
<p>Задание 2</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. +</li><li>2. +</li><li>3. -</li><li>4. +</li><li>5. +</li><li>6. +</li></ol>	<p>Задание 2</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. +</li><li>2. -</li><li>3. +</li><li>4. -</li><li>5. +</li><li>6. +</li></ol>
<p>Задание 3</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 500 Н/м Г</li><li>2. 80Н</li></ol>	<p>Задание 3</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 500 Н/м В</li><li>2. 277 Н</li></ol>