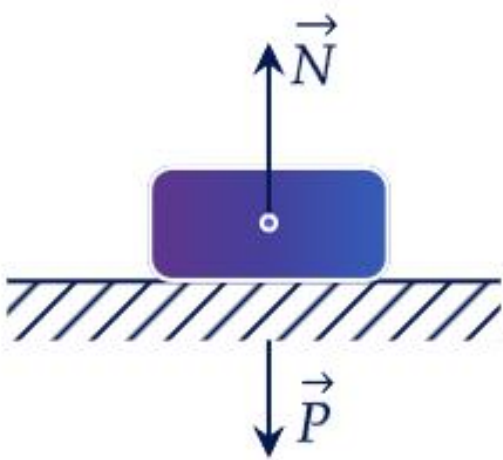


Вес тела (**P**) — это сила, с которой тело действует на опору или подвес.  
По третьему закону Ньютона:  $\vec{P} = -\vec{N}$  или  $\vec{P} = -\vec{T}$



Вес тела может изменяться

Тело покоится или движется прямолинейно и равномерно.	Тело движется с ускорением, направленным вертикально вниз (движение вниз с ускорением или вверх с замедлением)	Тело движется с ускорением, направленным вертикально вверх (движение вверх с ускорением или вниз с замедлением)	Тело находится в невесомости (не взаимодействует с опорой) $a=g$
$P=mg$	$P=m(g-a)$	$P=m(g+a)$	$P=0$

# ТЕОРИЯ №13. ВЕС ТЕЛА

## ВЕС ТЕЛА

Если требуется измерить массу тела, человек использует весы. Но тут есть противоречие и заключается оно в том, что говорить: «мой вес 60 кг» вовсе неверно. Давайте разберёмся, в чем разница между этими понятиями: масса тела и вес тела.

**Масса тела ( $m$ )** — это скалярная физическая величина, которая является мерой инертности тела.

В СИ:  $[m] = 1 \text{ кг}$

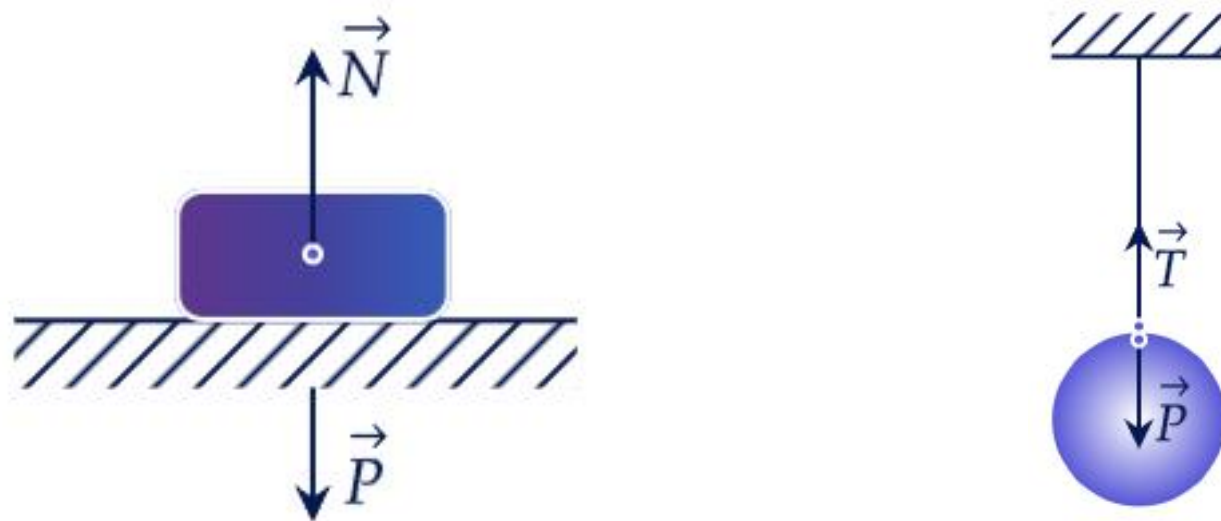
Т.е. по сути масса это такая величина, которая показывает насколько легко или сложно изменить скорость этого тела.



Рассмотрим тело, находящееся на опоре. Опора действует на тело с силой, которую мы назвали — сила реакции опоры. Также на прошлых занятиях мы говорили о том, что в природе не существует односторонних действий. Тела взаимодействуют, это приводит к мысли о существовании силы противоположной силе реакции опоры.

**Вес тела ( $P$ )** — это сила, с которой тело действует на опору или подвес.

В СИ:  $[P] = 1 \text{ Н}$



У каждой силы есть направление и точка приложения. Вес тела приложен к опоре или подвесу. Вес тела всегда направлен против силы реакции опоры ( $N$ ) или силы натяжения ( $T$ ) (т.е. перпендикулярно опоре или подвесу).

Модуль веса тела находится по третьему закону Ньютона.



$$\vec{P} = -\vec{N} \quad \text{или} \quad \vec{P} = -\vec{T}$$

### ВАЖНО!

Решая задачи на силы, мы будем использовать только силы, действующие на тело. Вес тела действует на опору и приложен к ней, поэтому мы не учитываем его при записи второго закона Ньютона.

Вес тела может изменяться, а масса нет. Это легко заметить в повседневной жизни. Например, вы находитесь на суше и поднять вас на руки требует значительных усилий, однако в воде это сделать очень легко. Вы похудели? Ваша масса стала меньше? Нет! Вы стали легче из-за уменьшения веса, ведь в воде на вас действует выталкивающая сила.

## НЕВЕСОМОСТЬ. ПЕРЕГРУЗКИ

Рассмотрим подробно ситуации из экзамена, где возможно изменение веса тела.

**Случай 1:** тело на горизонтальной поверхности покоится или движется прямолинейно и равномерно ( $a = 0$ ):

1) Сделаем рисунок с указанием всех сил, действующих на тело.

2) Запишем второй закон Ньютона в векторном виде:

$$\vec{N} + m\vec{g} = 0$$

3) Введем координатную, сделаем проекции и запишем второй закон Ньютона в проекции на ось Y:

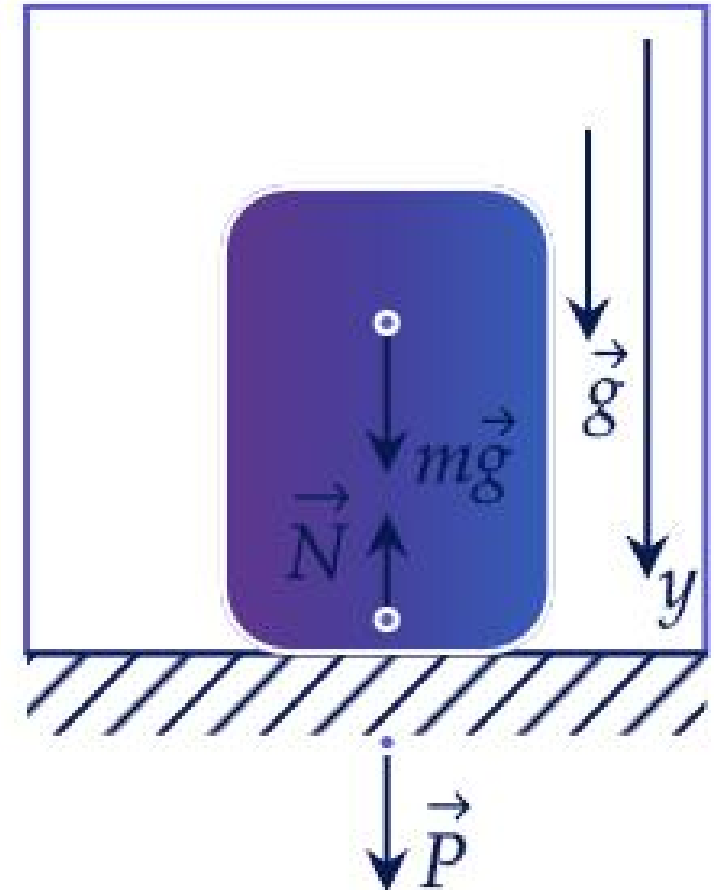
$$-N + mg = 0$$

$$N = mg$$

4) Выразим искомую величину: по третьему закону Ньютона

$$|N| = |P|$$

$$P = mg$$



**Вывод:** Вес тела равен силе тяжести, если тело покоится на горизонтальной плоскости или движется вместе с ней равномерно.

**Случай 2:** тело на горизонтальной поверхности движется с ускорением, направленным вертикально вниз.

1) Сделаем рисунок с указанием всех сил, действующих на тело.

2) Запишем второй закон Ньютона в векторном виде:

$$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

3) Введем ось, сделаем проекции и запишем второй закон Ньютона в проекции на ось Y:

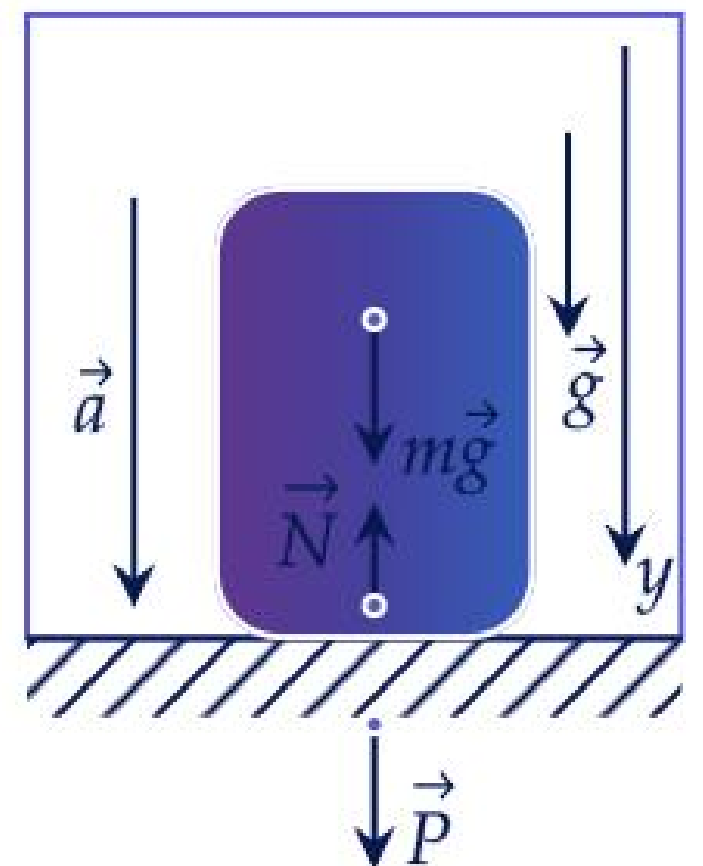
$$-N + mg = ma$$

$$N = mg - ma$$

4) Выразим искомую величину:

$$N = m(g - a)$$

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



**Вывод:** Вес тела меньше силы тяжести, если тело на горизонтальной плоскости движется вместе с ней с ускорением, направленным вертикально вниз.

**Случай 3.** Тело на горизонтальной поверхности движется с ускорением, равным ускорению свободного падения, направленным вертикально вниз.

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

$$a = g$$

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

**Вывод:** Вес тела равен нулю, если тело, лежащее на горизонтальной плоскости, движется вниз вместе с ней с ускорением свободного падения.



**Невесомость** — состояние, при котором вес тела равен нулю:

$$P = 0$$

**Случай 4.** Тело на горизонтальной поверхности движется с ускорением, направленным вертикально вверх.

1) Сделаем рисунок с указанием всех сил, действующих на тело.

2) Запишем второй закон Ньютона в векторном виде:

$$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

3) Введём координатную ось, сделаем проекции и запишем второй закон Ньютона в проекции на ось Y:

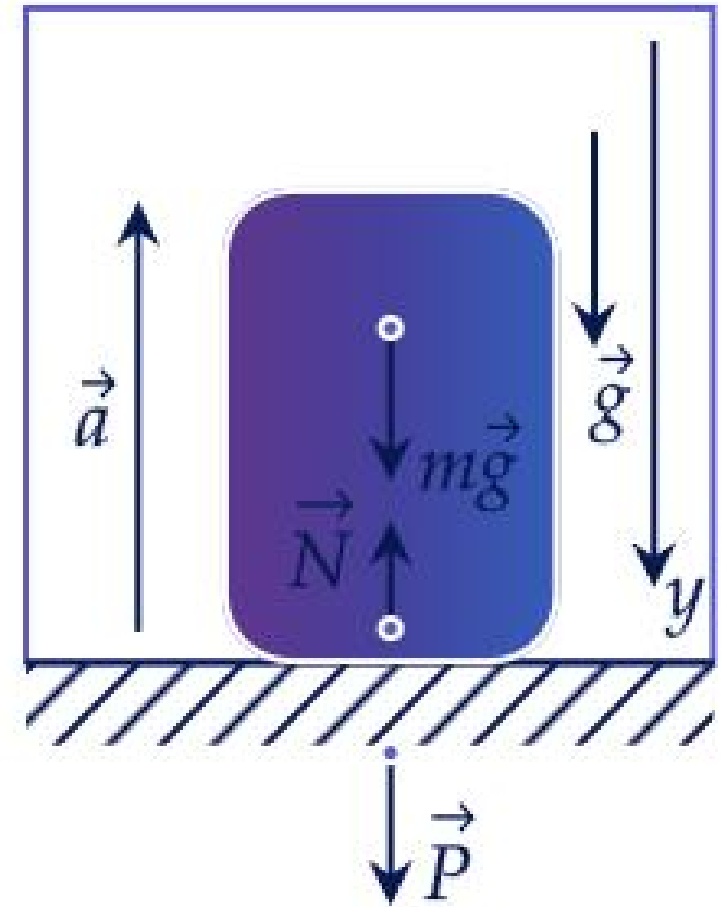
$$-N + mg = -ma$$

$$N = mg + ma$$

4) Выразим искомую величину:

$$N = m(g + a)$$

$$P = m(g + a)$$



**Вывод:** Вес тела больше силы тяжести, если тело, лежащее на горизонтальной плоскости, движется вместе с ней с ускорением, направленным вертикально вверх.

При таком движении тело испытывает **перегрузку** (его вес при таком движении превышает вес в покое).