

# Применение законов Ньютона

10 класс

A stylized silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the slide. The mountains are rendered in a dark teal color, matching the background, and have a jagged, layered appearance.

# Методика решения задач динамики

- ◆ Изобразите силы, действующие на каждое тело в инерциальной системе отсчета.
- ◆ Запишите для каждого тела II закон Ньютона в векторной форме.
- ◆ Выберите координатные оси.

- ◆ Проецируя II закон Ньютона на координатные оси, получите систему уравнений для нахождения неизвестных величин.
- ◆ Решите полученную систему уравнений, используя аналитические выражения для всех сил и дополнительные условия.

# Ключевые задачи

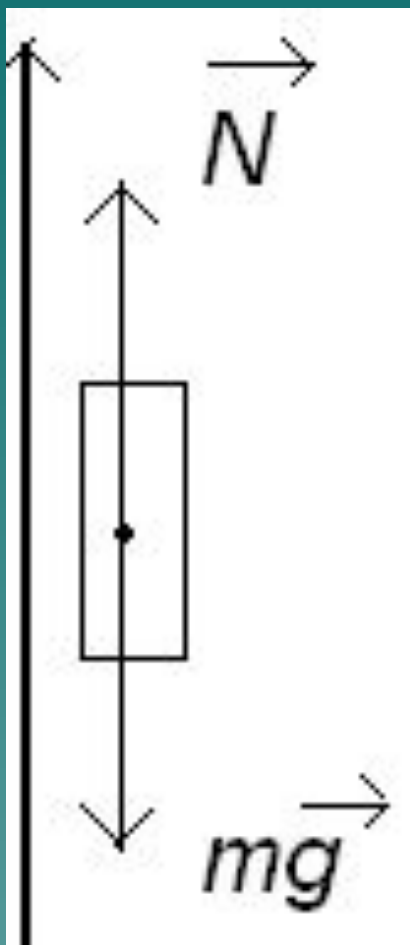


# № 1 (вес тела в лифте)

- ◆ Человек массой  $m$  находится в лифте. Найти силу давления человека на пол лифта (вес), если:
  - А) лифт покоится или равномерно движется.
  - Б) лифт движется с постоянным ускорением  $\bar{a}$ , направленным вверх.
  - В) лифт движется с постоянным ускорением  $\bar{a}$ , направленным вниз.

A)

Решение



$$m \overset{\boxtimes}{a} = m \overset{\boxtimes}{g} + \overset{\boxtimes}{N}$$

$$\overset{\boxtimes}{a} = 0$$

$$0 = -mg + N$$

$$P = N = mg$$

- ◆ *Что вы можете сказать о весе тела, движущегося без ускорения (или покоящегося) и силе тяжести?*

- ◆ Вес тела, находящегося в покое или движущегося равномерно и прямолинейно, равен силе тяжести.

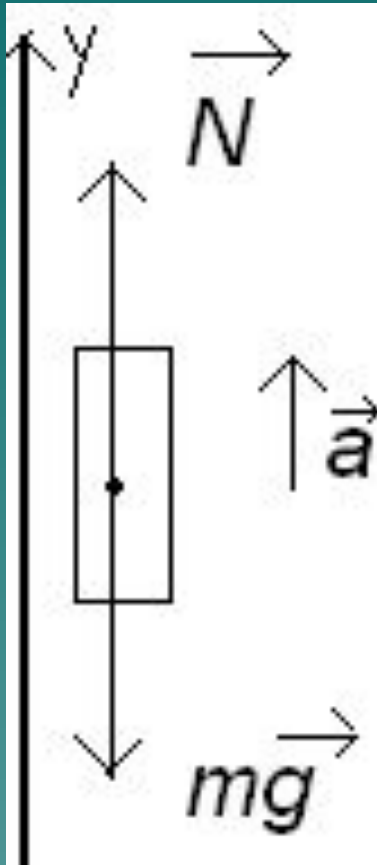


# Сделайте рисунок к задаче самостоятельно:

- ◆ Человек массой  $m$  находится в лифте. Найти силу давления человека на пол лифта (вес), если:  
Б) лифт движется с постоянным ускорением  $\bar{a}$ , направленным вверх.

Б)

Решение



$$m \overset{\boxtimes}{a} = m \overset{\boxtimes}{g} + \overset{\boxminus}{N}$$

$$ma = -mg + N$$

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

- ◆ Какой вывод вы можете сделать, исходя из решенной задачи?

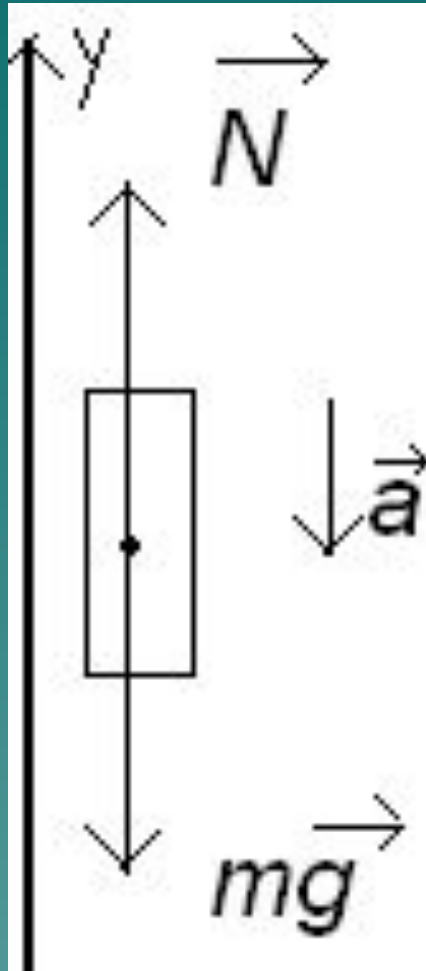
- ◆ В этом случае вес тела больше, чем гравитационная сила (перегрузка).

# Сделайте рисунок к задаче самостоятельно:

- ◆ Человек массой  $m$  находится в лифте. Найти силу давления человека на пол лифта (вес), если:  
В) лифт движется с постоянным ускорением  $\bar{a}$ , направленным вниз.

В)

Решение



$$-ma = -mg + N$$

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

- ◆ Сравните вес и силу тяжести для этого случая.



- ◆ В этом случае вес тела меньше силы тяжести (невесомость).

Невесомость – состояние, при котором тело движется только под действием силы тяжести.



## № 2 (Скольжение тела по горизонтальной поверхности)

- ◆ Найти ускорение и вес тела массой  $m$ , движущегося по поверхности стола, под действием силы  $F$ , направленной под углом  $\alpha$  к горизонтали. Коэффициент трения скольжения равен  $\mu$ .

# Решение

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{mp}$$

$$F_x = F \cos a$$

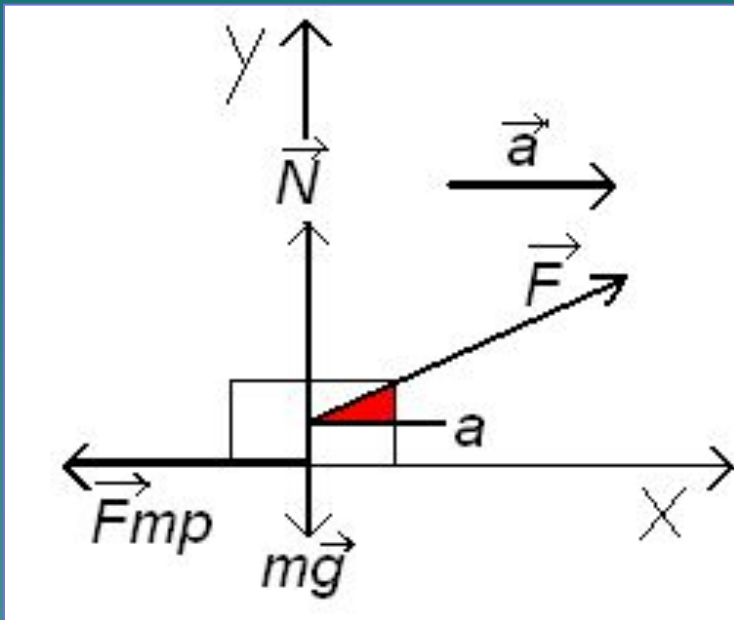
$$F_y = F \sin a$$

$$\begin{cases} ma = 0 + 0 + F \cos a - F_{mp} \\ 0 = -mg + N + F \sin a + 0 \end{cases}$$

$$F_{mp} = \mu N$$

$$P = N = mg - F \sin a$$

$$a = \frac{F \cos a - \mu(mg - F \sin a)}{m}$$



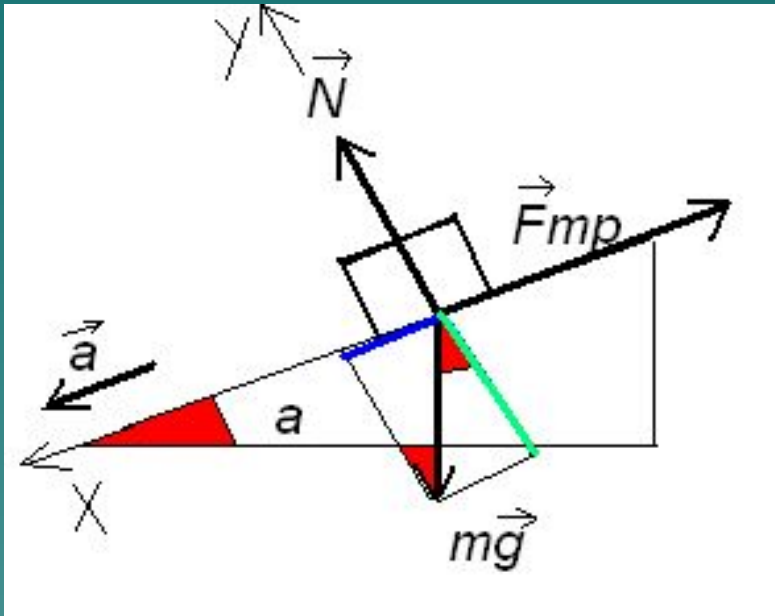
- ◆ Какой вывод вы можете сделать, исходя из решенной задачи?

- ◆ Вес тела меньше силы тяжести, когда на тело кроме силы тяжести действуют силы, имеющие составляющую, направленную противоположно силе тяжести.

## № 3 (соскальзывание тела с наклонной плоскости)

- ◆ Найти ускорение и вес тела массой  $m$ , скатывающегося по наклонной поверхности, составляющей угол  $\alpha$  к горизонтом. Коэффициент трения скольжения равен  $\mu$ .

# Решение



$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{mp}$$

$$\begin{cases} ma = mg \sin \alpha - F_{mp} \\ 0 = N - mg \cos \alpha \end{cases}$$

$$P = N = mg \cos \alpha$$

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

- ◆ Какой вывод вы можете сделать, исходя из решенной задачи?

- ◆ При соскальзывании тела с наклонной плоскости его вес меньше силы тяжести.

