

# Графические задачи

**по теме:**

"Движение тел  
по наклонной плоскости"

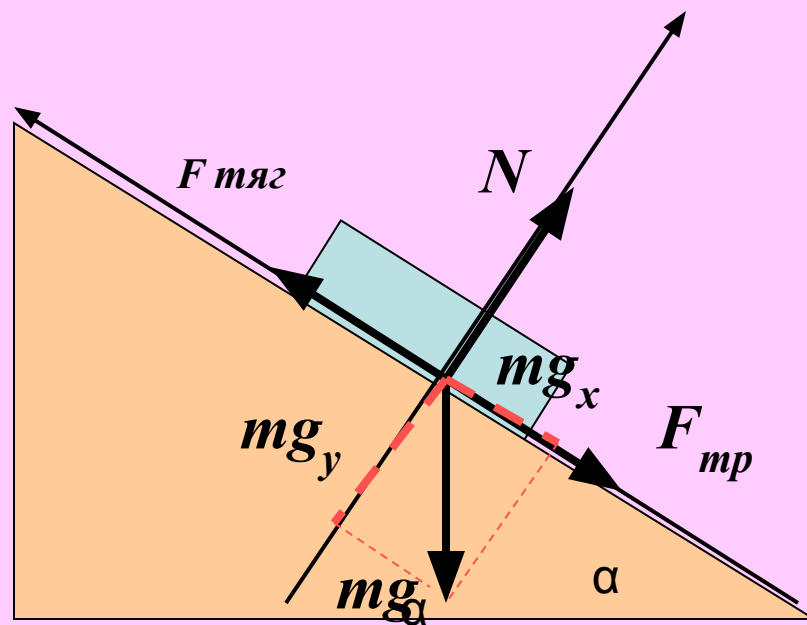
10 класс

# **Алгоритм решения задач на законы динамики:**

- ✓ Записать условие задачи, перевести данные в СИ;
- ✓ Сделать чертёж, на котором указать все силы, действующие на тело, вектор ускорения, направление координатных осей;
- ✓ Записать 2 закон Ньютона в векторной форме, где  $\vec{F}$  - равнодействующая всех сил, действующих на тело;
- ✓ Определить знаки проекций сил на координатные оси и переписать 2 закон Ньютона с учётом этих знаков;
- ✓ Решить полученное уравнение (систему уравнений) относительно неизвестной величины.

# Вспомни:

1.  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$
2.  $(mg)_x = mgsin\alpha$
3.  $(mg)_y = mg\cos\alpha$
4.  $F_{\text{тр}} = \mu N$
5. Уклон – это  $sin\alpha$



## ***Выполните следующие задания:***

- ❖ По данным составьте задачу;
- ❖ Опишите движение;
- ❖ Запишите второй закон Ньютона в векторной форме;
- ❖ Запишите второй закон Ньютона в скалярной форме
- ❖ Выразите действующую силу тяги;
- ❖ Найдите ускорение, с которым движется тело.

# 1

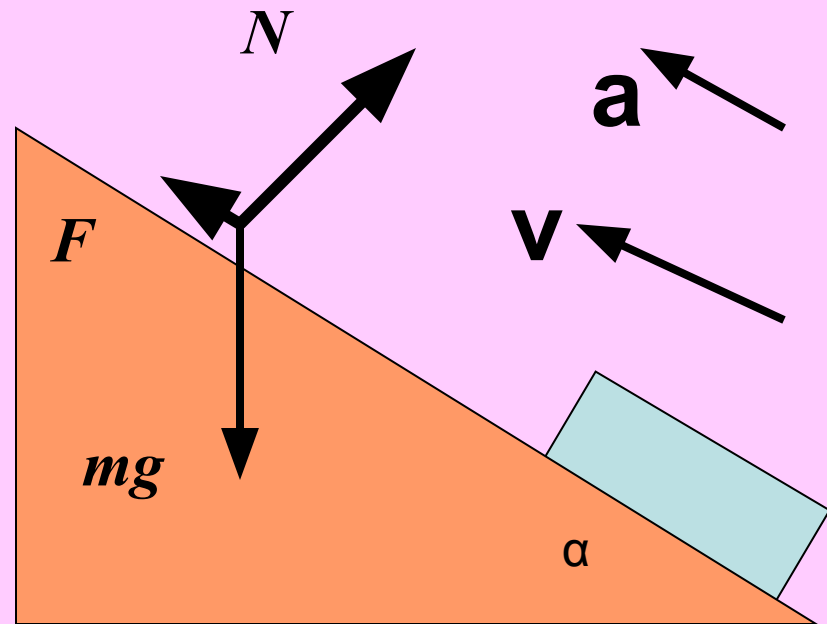
## Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu = 0$$

$$a > 0$$

$$F = m \cdot (g \cdot \sin \alpha + a)$$

$$a = \frac{F - mg \sin \alpha}{m}$$



# 2

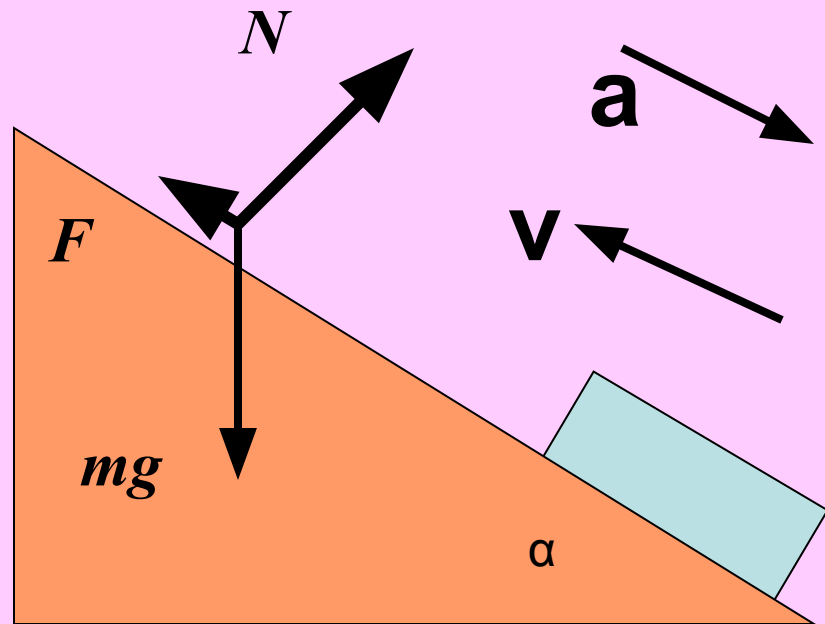
## Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu = 0$$

$$a < 0$$

$$F = m \cdot (g \cdot \sin \alpha - a)$$

$$a = \frac{mg \sin \alpha - F}{m}$$



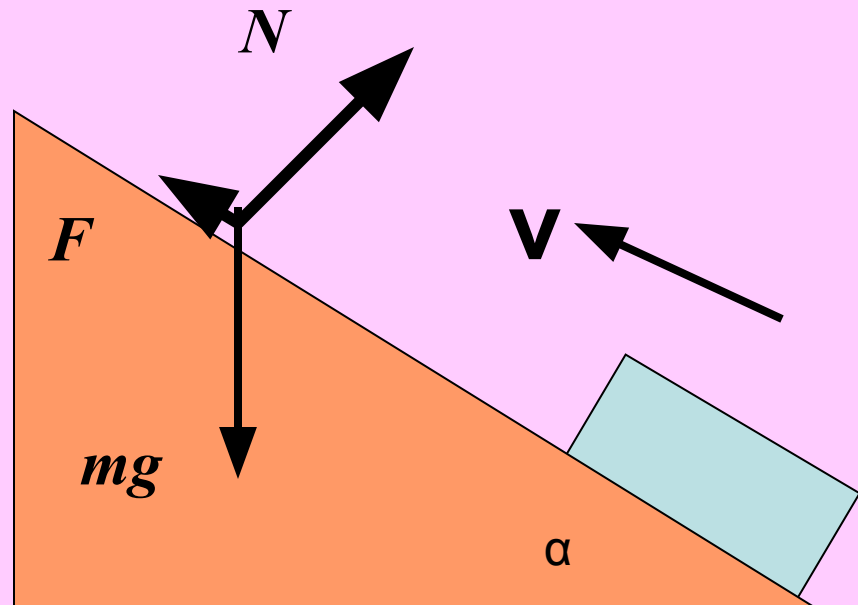
# 3

## Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu = 0$$

$$a = 0$$

$$F = mg \cdot \sin \alpha$$



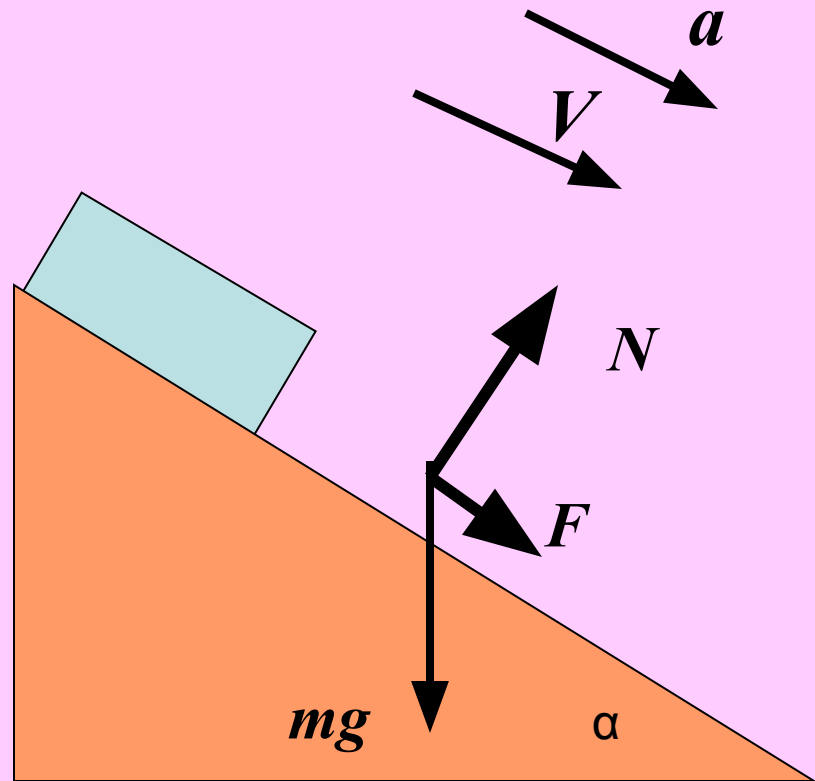
# Тело движется вниз по наклонной плоскости

$$\mu = 0$$

$$a > 0$$

$$F = m \cdot (a - g \cdot \sin \alpha)$$

$$a = \frac{F + mg \sin \alpha}{m}$$





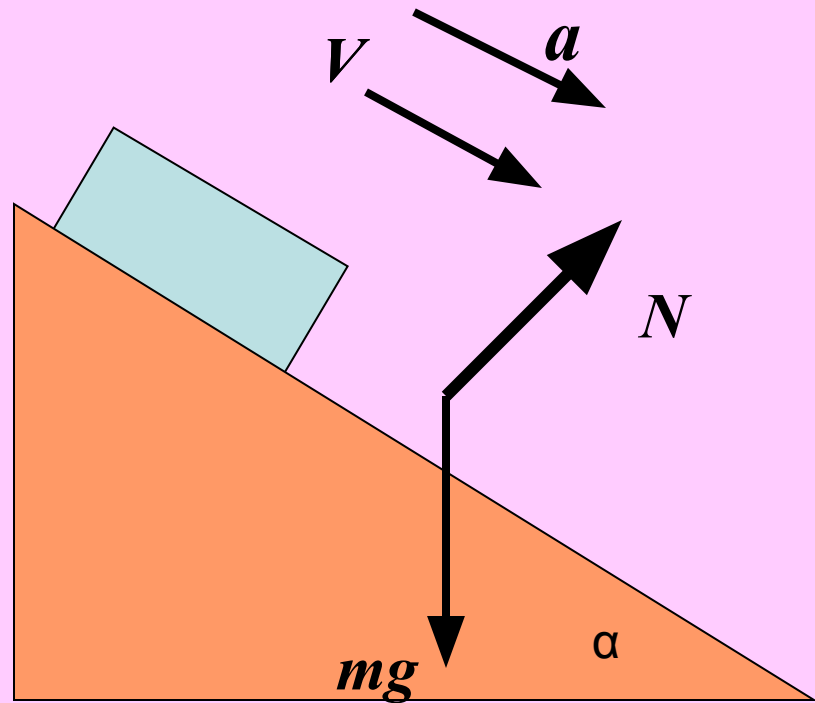
# 5. Тело движется вниз по наклонной плоскости $F_{\text{тяг}} = 0$

$$\mu = 0$$

$$a > 0$$

$$m \cdot a = m g \cdot \sin \alpha$$

$$a = g \sin \alpha$$



# 6

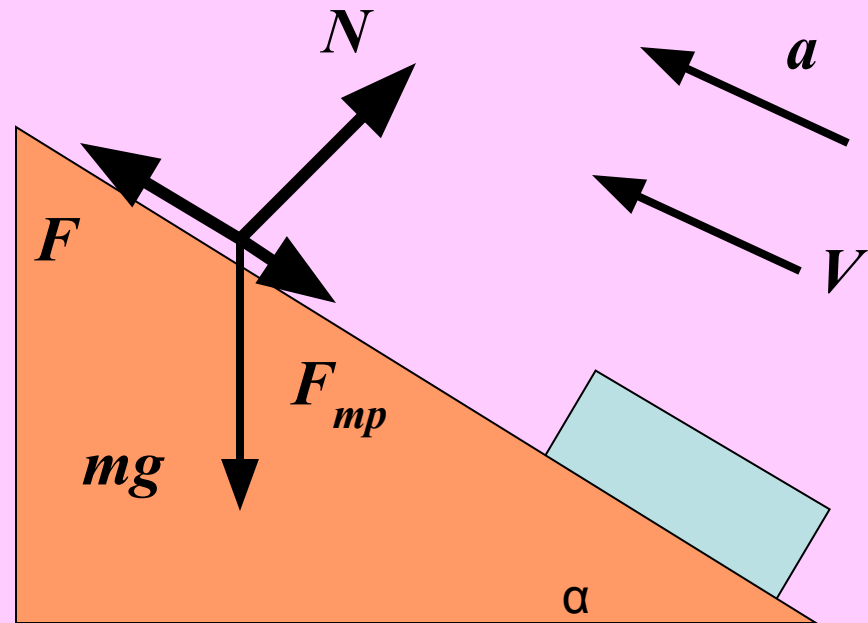
## Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu > 0$$

$$a > 0$$

$$F = m(\mu g \cdot \cos \alpha + g \sin \alpha + a)$$

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



# 7

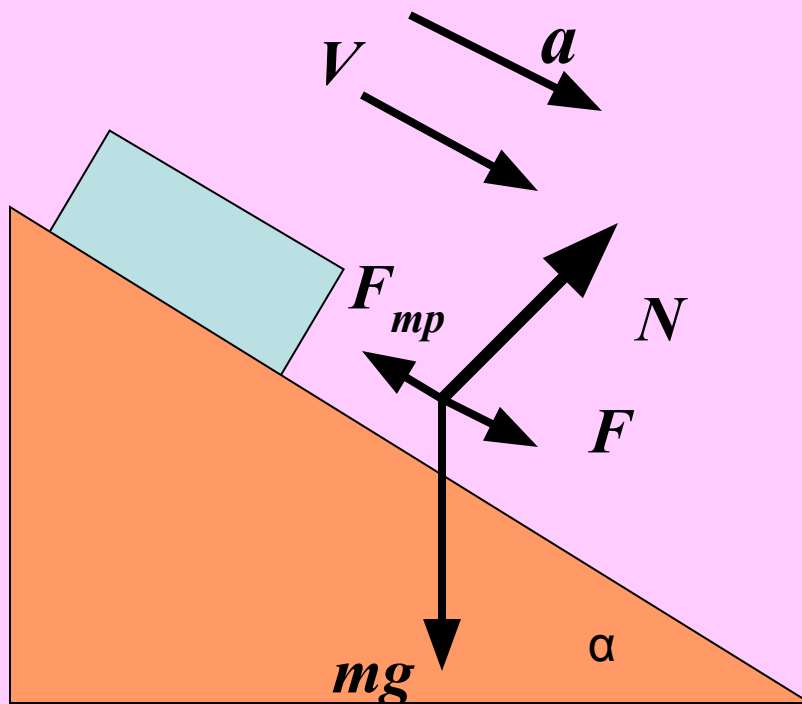
## Тело движется ВНИЗ по наклонной плоскости.

$$\mu > 0$$

$$a > 0$$

$$F = m(\mu g \cdot \cos \alpha - g \sin \alpha + a)$$

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



# 8

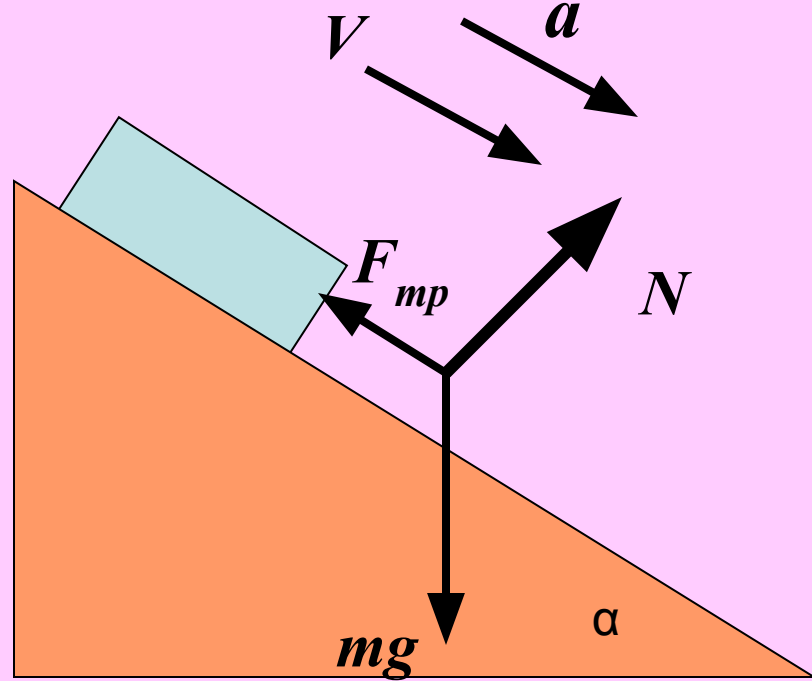
Тело движется **вниз** по наклонной плоскости.  $F_{\text{тяг}} = 0$

$$\mu > 0$$

$$a > 0$$

$$mgsin\alpha - \mu mg\cos\alpha = ma$$

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



# 9

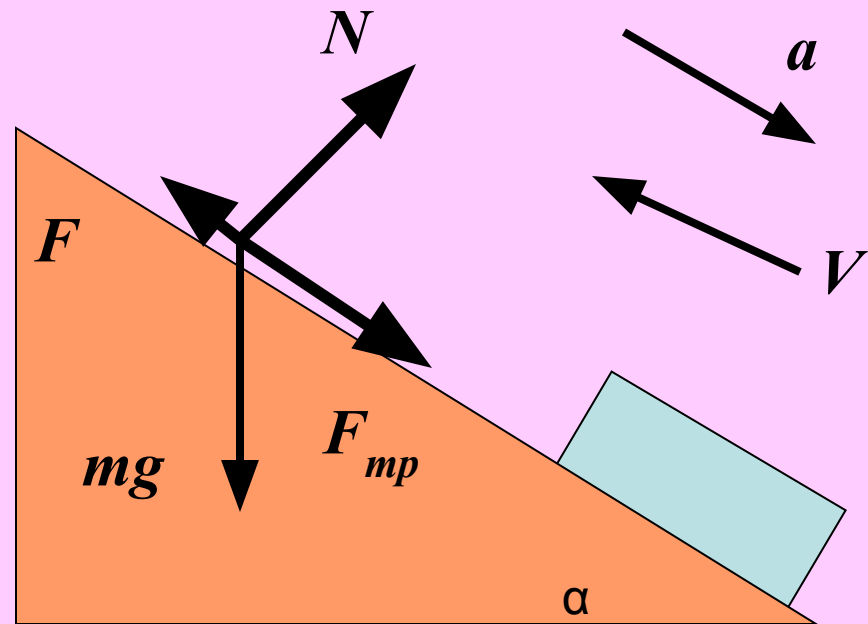
## Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu > 0$$

$$a < 0$$

$$F = m (g \sin \alpha + \mu g \cdot \cos \alpha - a)$$

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



# 10

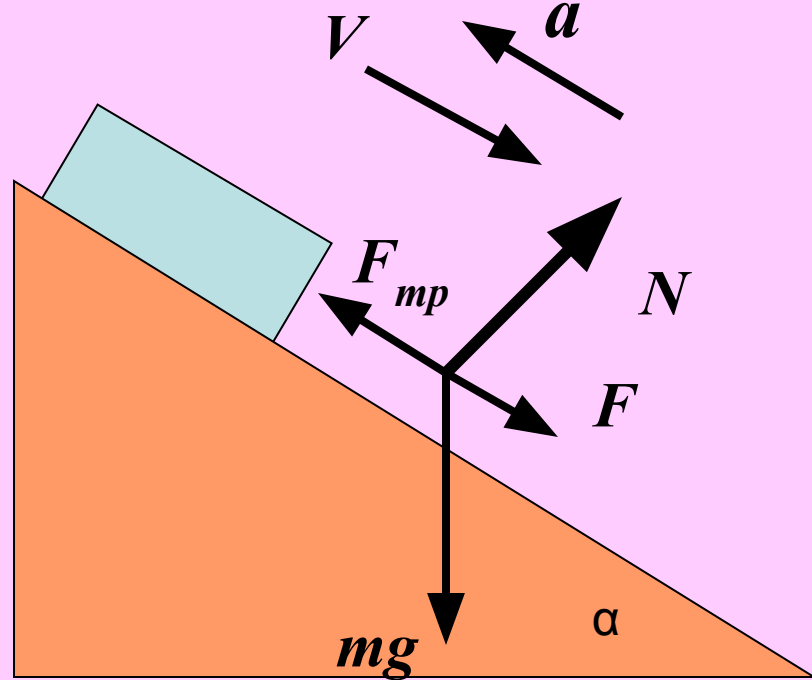
## Тело движется **ВНИЗ** по наклонной плоскости.

$$\mu > 0$$

$$a < 0$$

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

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



# 11

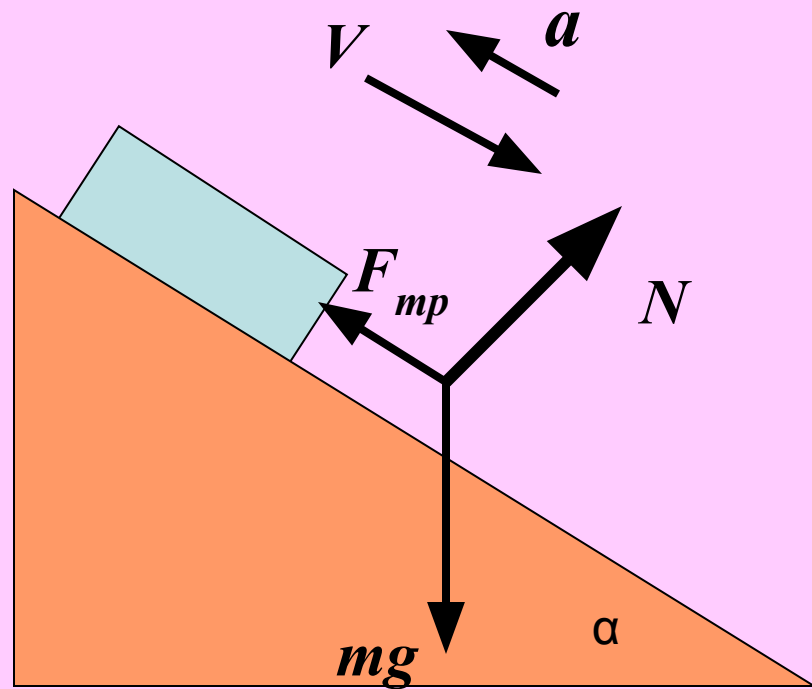
Тело движется **вниз** по наклонной плоскости.  $F_{\text{тяг}} = 0$

$$\mu > 0$$

$$a < 0$$

$$\mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha = ma$$

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



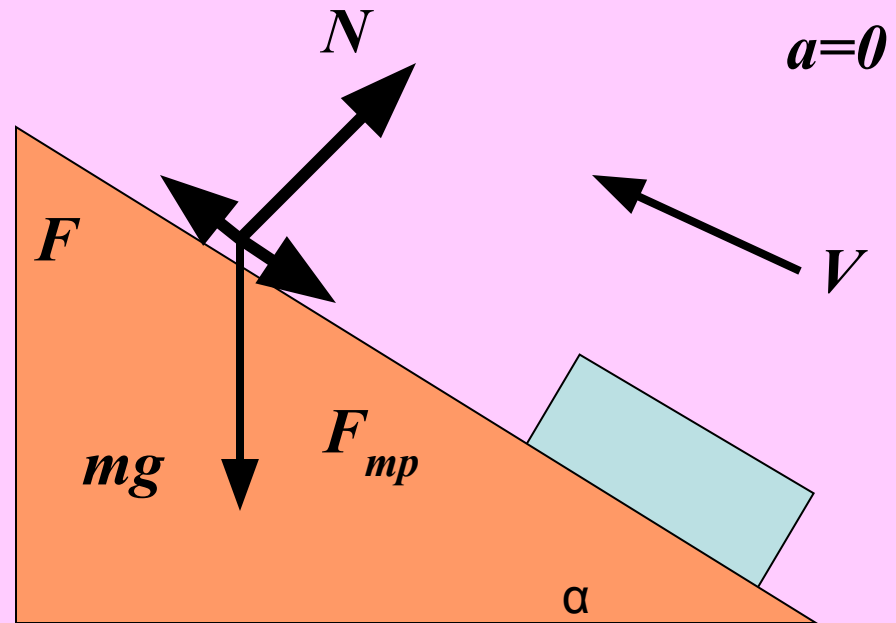
# 12

## Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu > 0$$

$$a = 0$$

$$F = mg (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha)$$





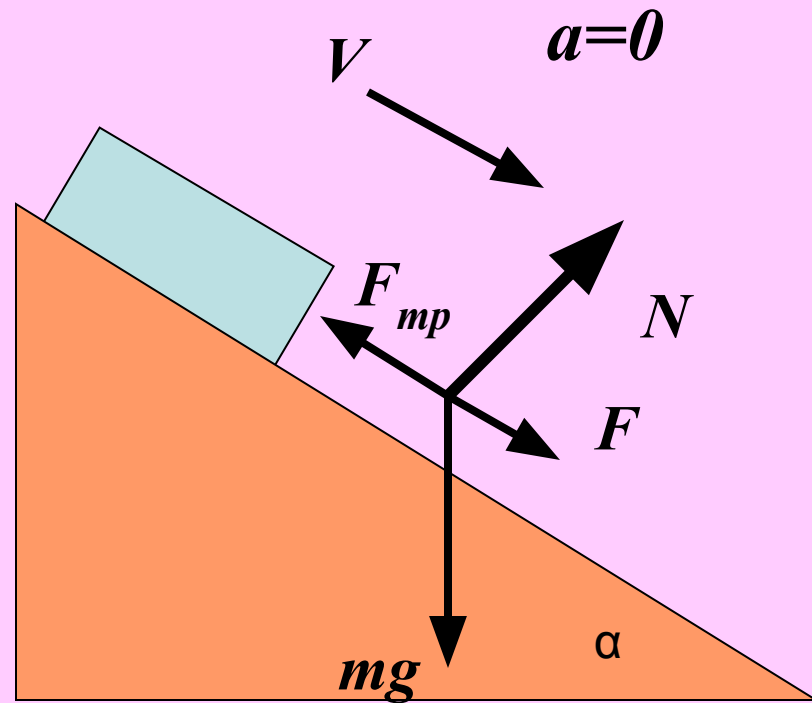
# 13

## Тело движется **ВНИЗ** по наклонной плоскости.

$$\mu > 0$$

$$a = 0$$

$$F = mg(\mu \cdot \cos \alpha - \sin \alpha)$$



# 14

## Тело движется **ВНИЗ** по наклонной плоскости.

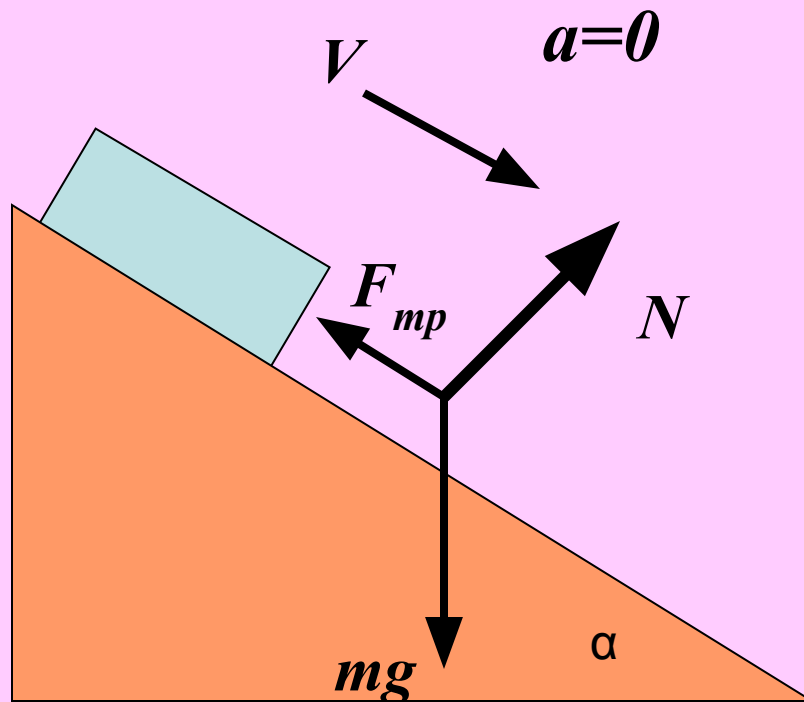
$$\mu > 0$$

$$a = 0$$

$$mg \sin \alpha - \mu \cdot mg \cos \alpha = 0$$

$$\mu = \operatorname{tg} \alpha$$

(Тело равномерно  
скользит вниз)



# 15

Тело не движется  
по наклонной плоскости.  $F_{\text{тяг}} = 0$

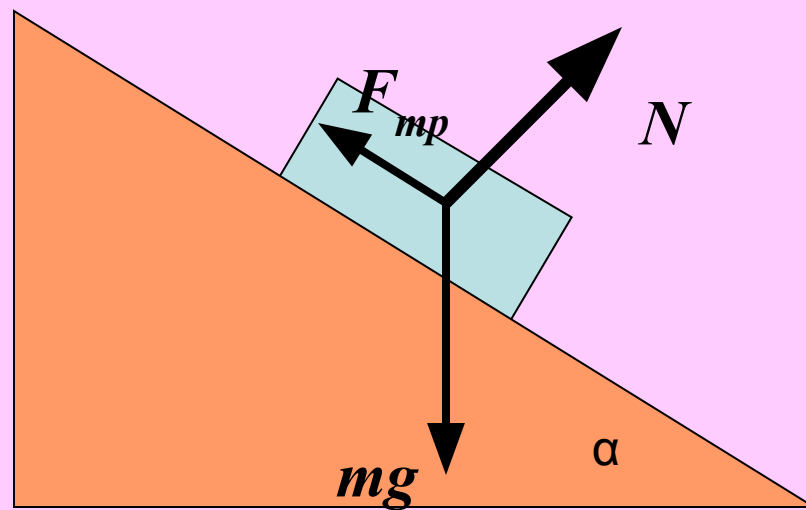
$$\mu > 0$$

$$a = 0$$

$$a = 0$$

$$V = 0$$

$\mu = \operatorname{tg} \alpha$   
(Тело не движется)



# 16

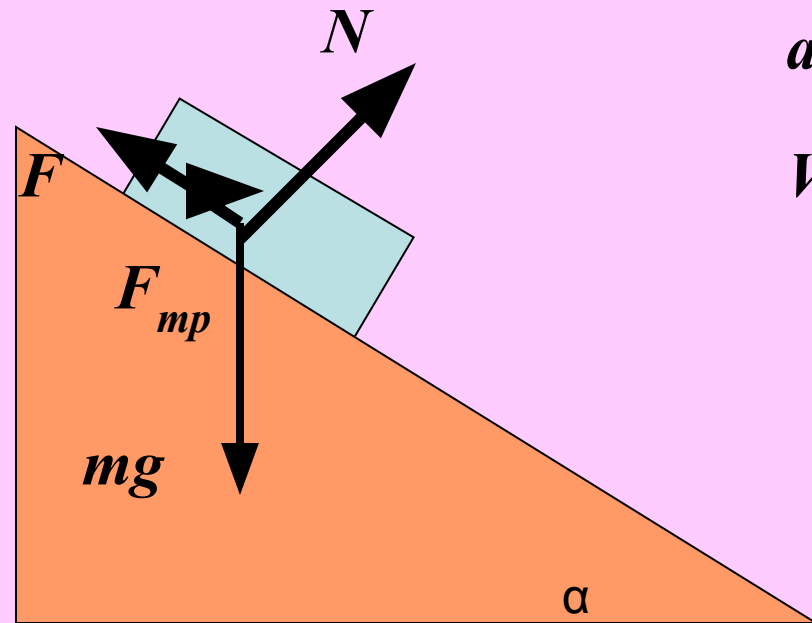
## Тело удерживается на наклонной плоскости

$$\mu > 0$$

$$a = 0$$

$$F = mg (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha)$$

(Удерживаем тело)

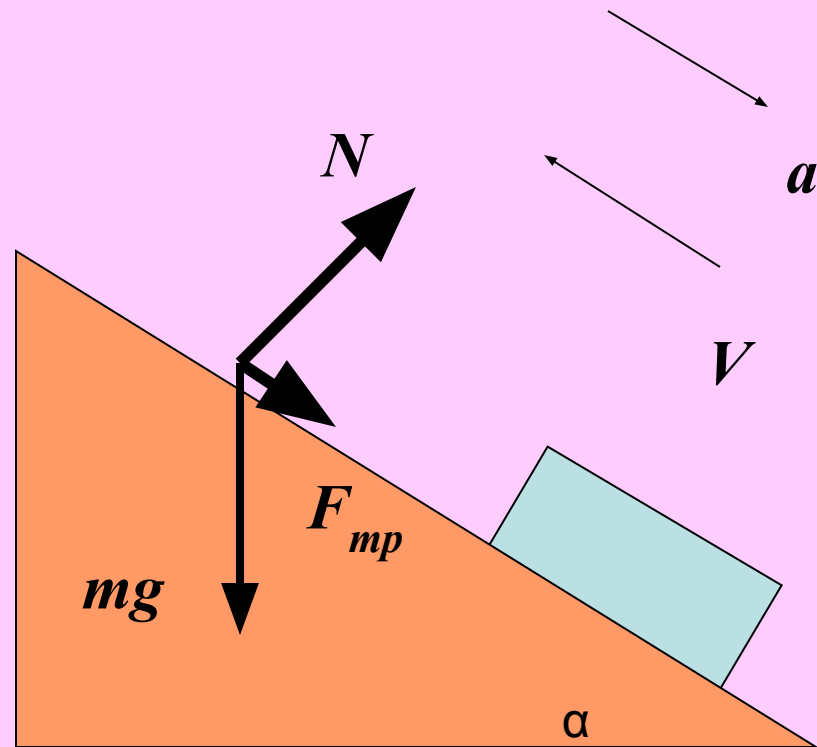


# 17

## Тело СКОЛЬЗИТ **ВВЕРХ** по инерции.

$$mgsin\alpha + \mu mg \cdot \cos\alpha = ma$$

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



# Карта задач

$\mu=0$				$\mu>0$		
	вверх	вниз	$F_{\text{тяг}}=0$	вверх	вниз	$F_{\text{тяг}}=0$
$a>0$	№1	№4	№5	№6	№7	№8
$a<0$	№2	-	-	№9	№10	№11, №17
$a=0$	№3	-	-	№12, №16	№13	№14, №15