

Графические задачи

по теме:

"Движение тел
по наклонной плоскости"

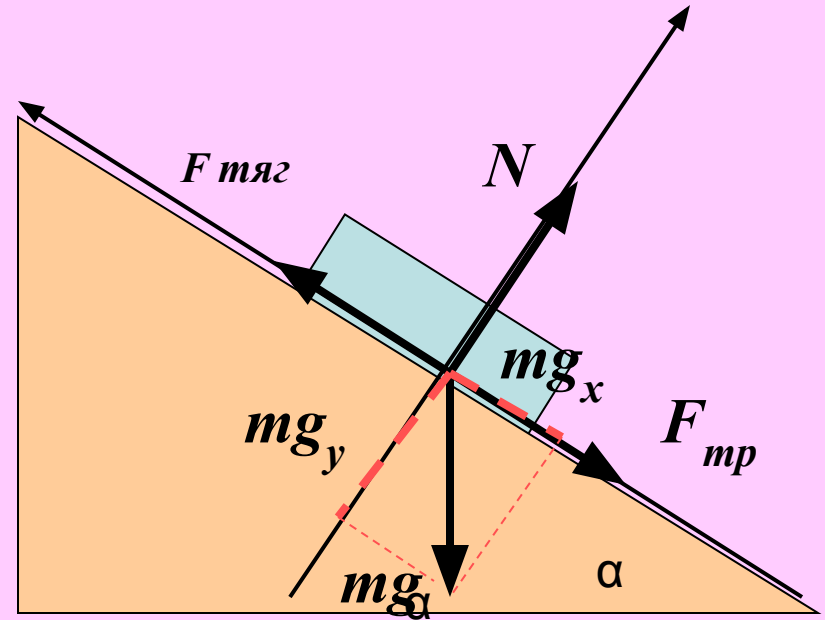
10 класс

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

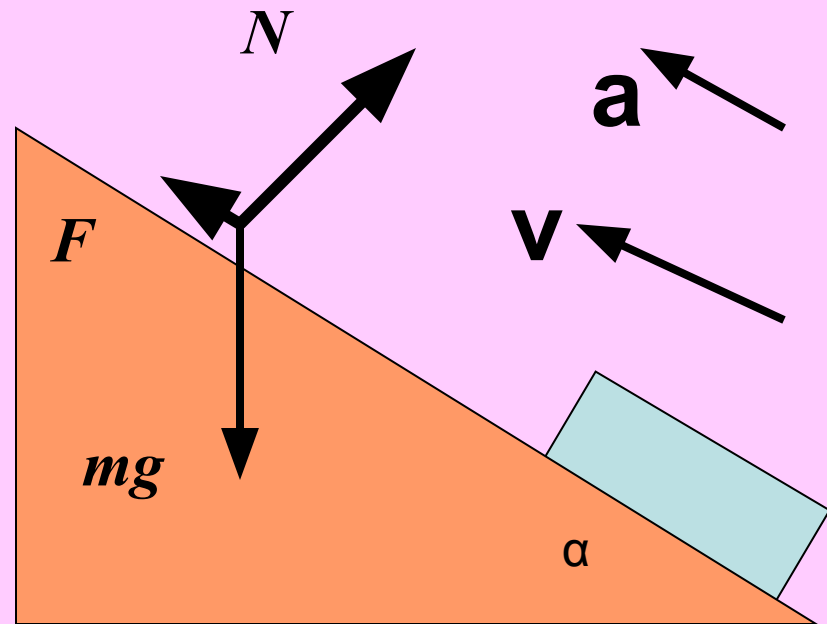
Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu = 0$$

$$a > 0$$

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

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



2

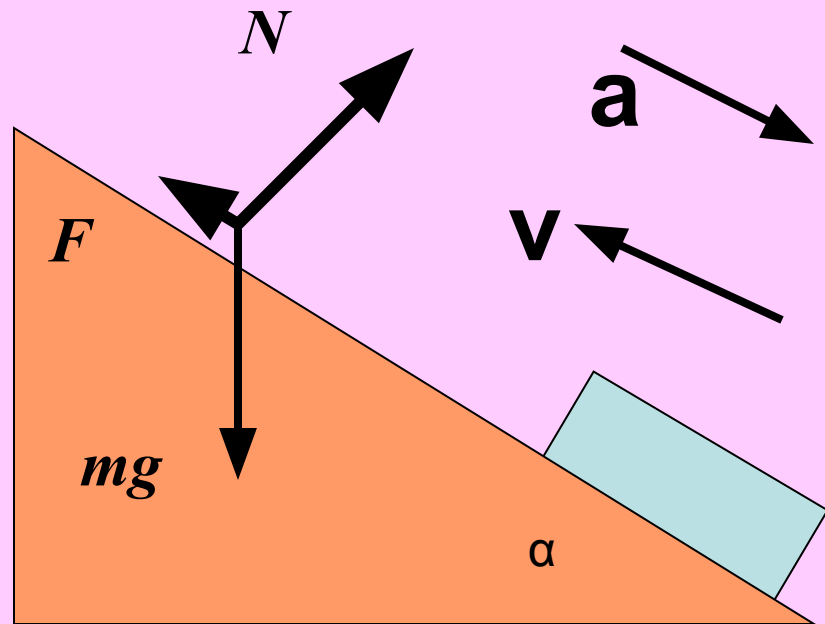
Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu = 0$$

$$a < 0$$

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

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



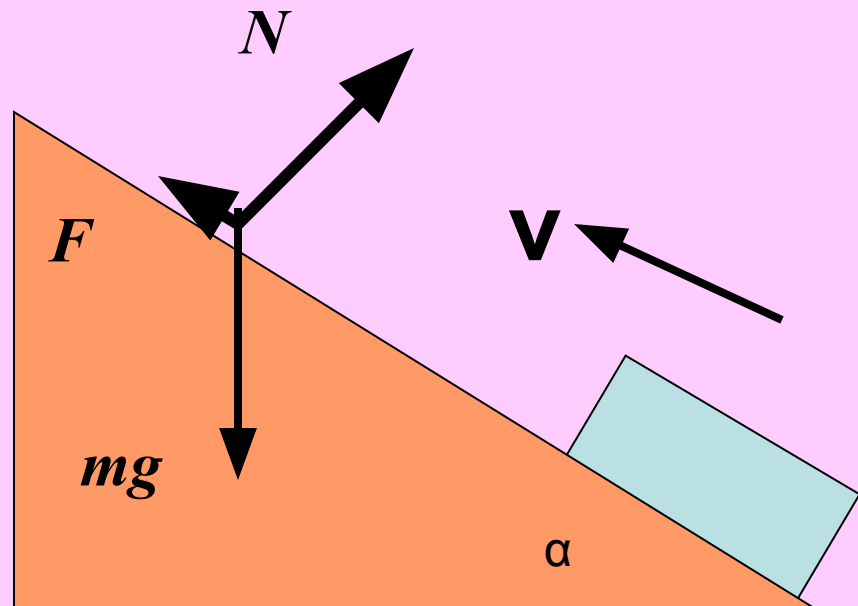
3

Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu = 0$$

$$a = 0$$

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



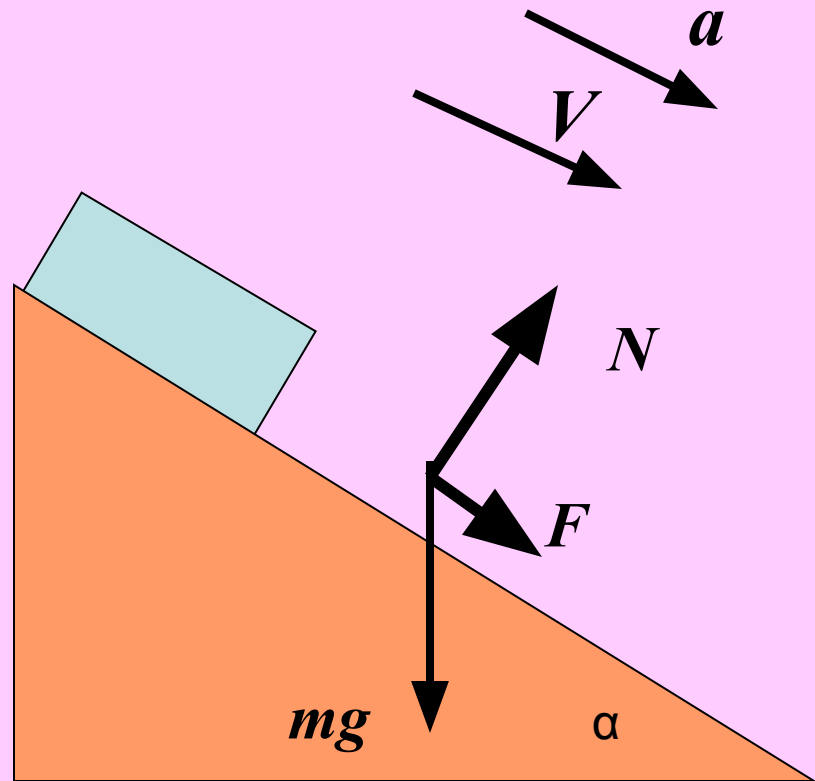
Тело движется вниз по наклонной плоскости

$$\mu = 0$$

$$a > 0$$

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

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



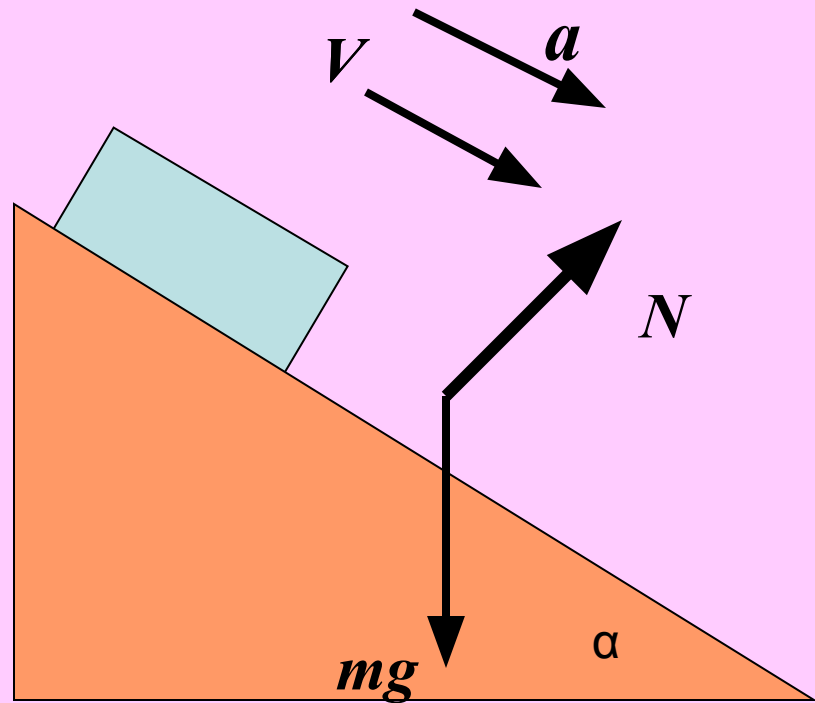
5. Тело движется вниз по наклонной плоскости $F_{\text{тяг}} = 0$

$$\mu = 0$$

$$a > 0$$

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

$$a = g \sin \alpha$$



6

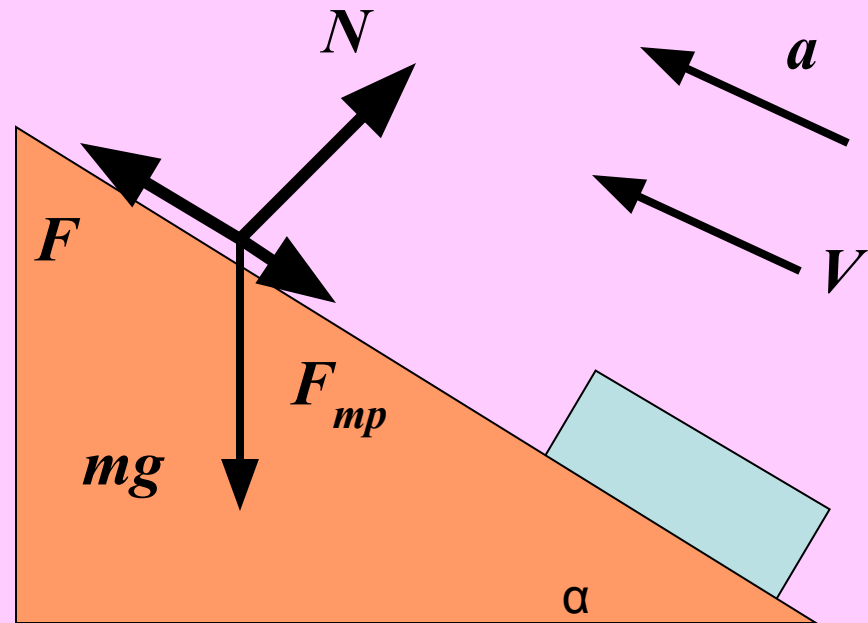
Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu > 0$$

$$a > 0$$

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

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



7

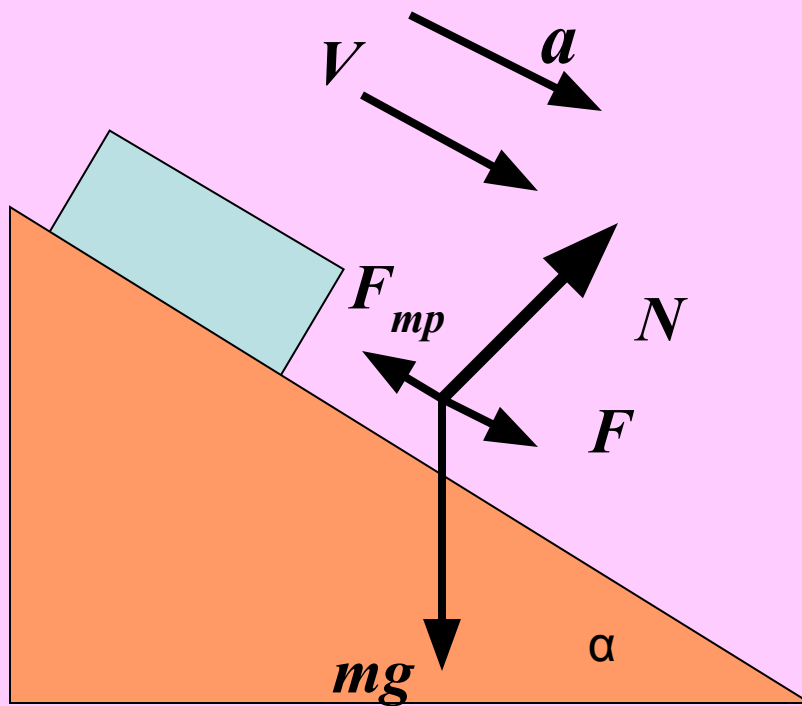
Тело движется ВНИЗ по наклонной плоскости.

$$\mu > 0$$

$$a > 0$$

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

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



8

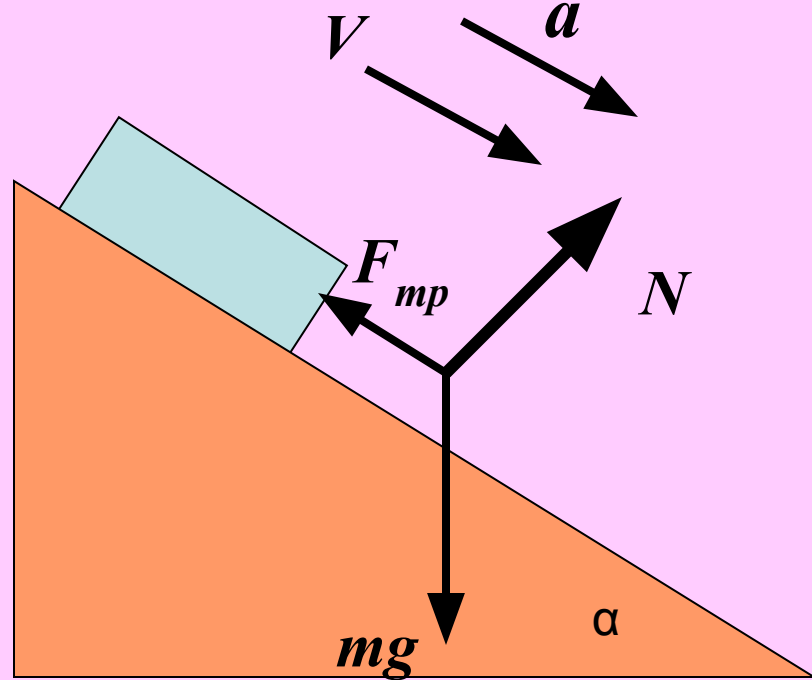
Тело движется **вниз** по наклонной плоскости. $F_{\text{тяг}} = 0$

$$\mu > 0$$

$$a > 0$$

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

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



9

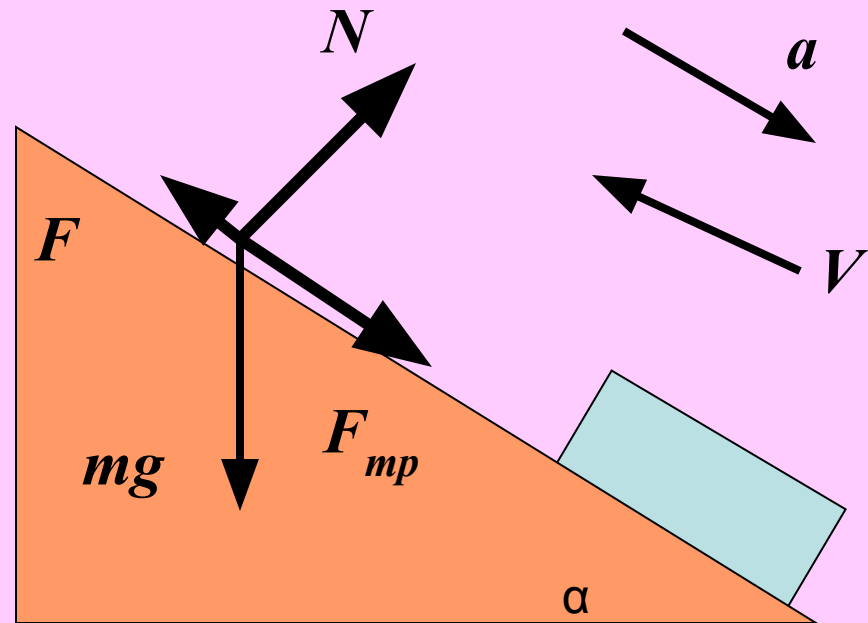
Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu > 0$$

$$a < 0$$

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

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



10

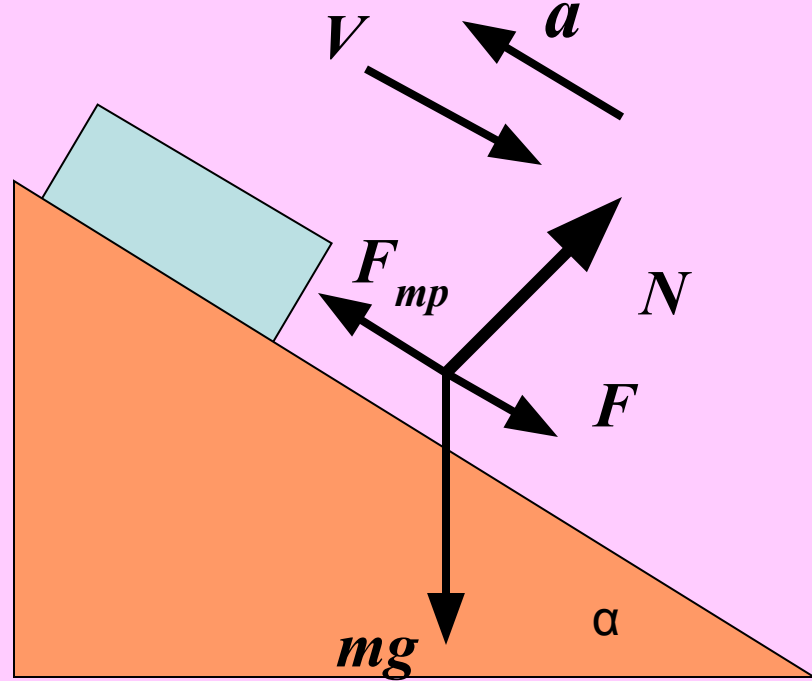
Тело движется ВНИЗ по наклонной плоскости.

$$\mu > 0$$

$$a < 0$$

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

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



11

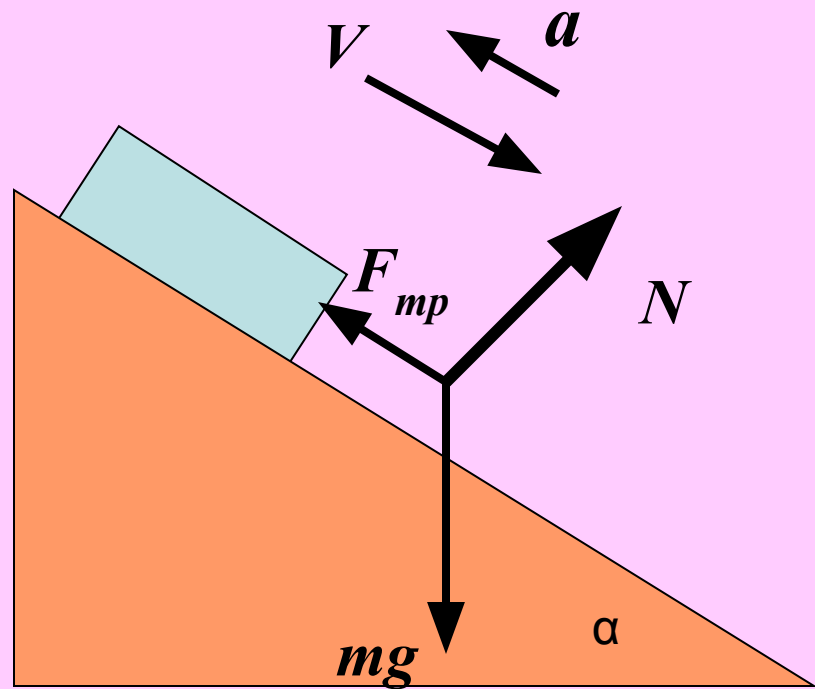
Тело движется **вниз** по
наклонной плоскости. $F_{\text{тяг}} = 0$

$$\mu > 0$$

$$a < 0$$

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

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



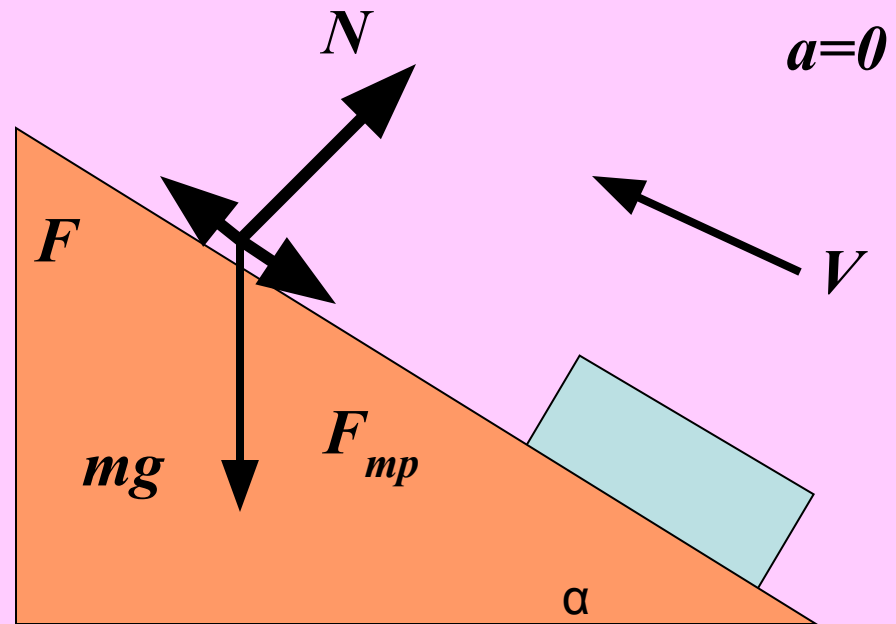
12

Тело движется **вверх** по наклонной плоскости

$$\mu > 0$$

$$a = 0$$

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



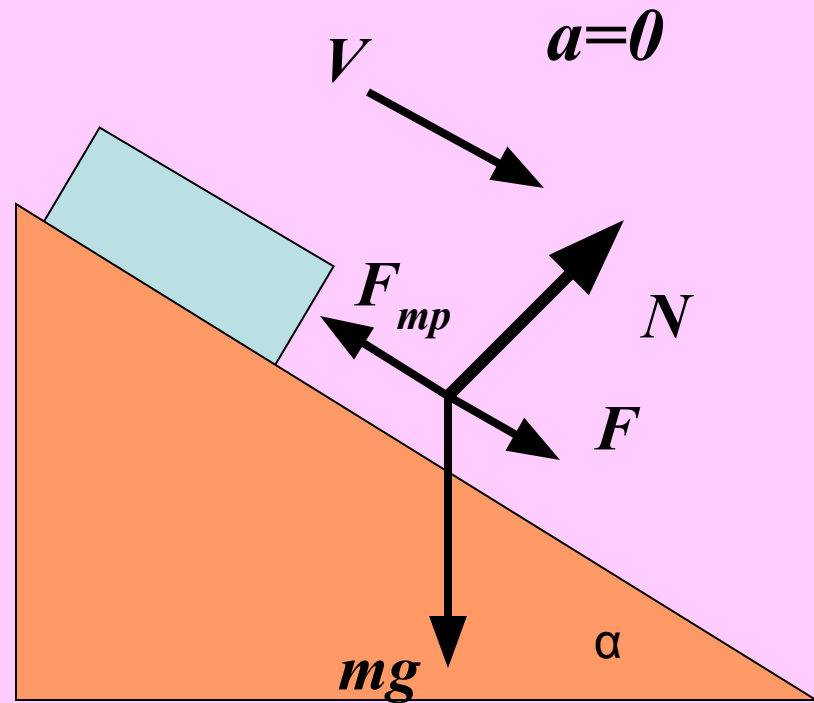
13

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.

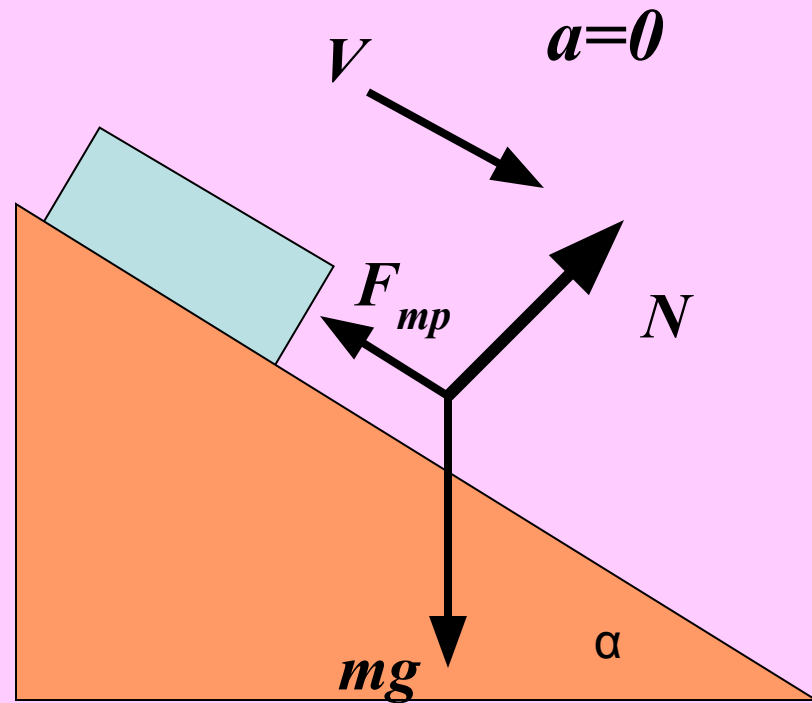
$$\mu > 0$$

$$a = 0$$

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

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

(Тело равномерно
скользит вниз)



15

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

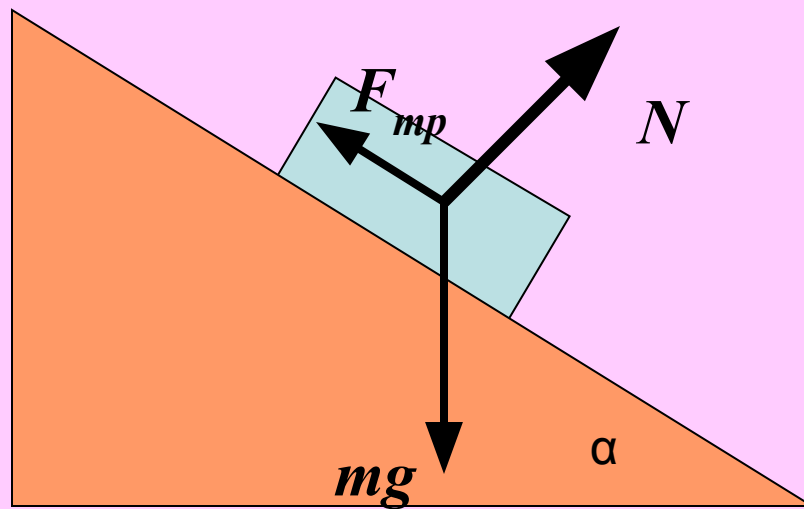
$$\mu > 0$$

$$a = 0$$

$$a = 0$$

$$V = 0$$

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



16

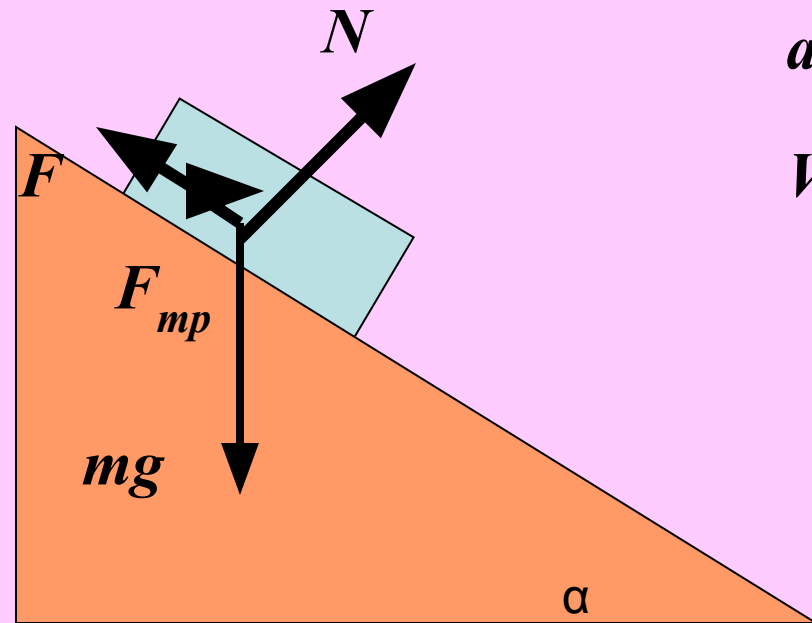
Тело удерживается на наклонной плоскости

$$\mu > 0$$

$$a = 0$$

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

(Удерживаем тело)

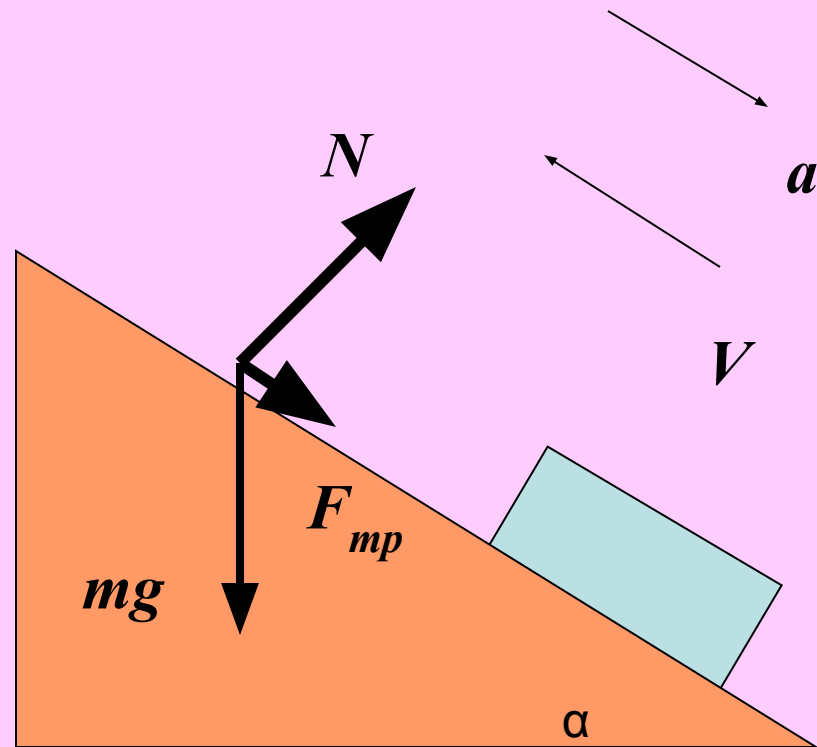


17

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