

Движение под действием нескольких сил



Алгоритм решения задач

*Каневская Ольга Юрьевна
83 школа г.Санкт-Петербург*

СОДЕРЖАНИЕ

- Алгоритм решения задач
- Движение по горизонтали
- Движение по вертикали
- Движение по наклонной плоскости
- Движение связанных тел
- Движение по окружности
- Заключение

Алгоритм решения задач

1. Нарисовать рисунок на котором показать:
 - а) все действующие силы
 - б) направление ускорения (скорости)
 - в) выбрать оси координат
2. Написать второй закон Ньютона в общем виде и для конкретной задачи
3. Написать проекции сил на оси
4. Написать формулы сил (трения, упругости и т.д.)
5. Найти искомую величину (решить задачу)



ДВИЖЕНИЕ ПО ГОРИЗОНТАЛИ

Задача № 1.

Автобус, масса которого с полной нагрузкой равна 15 т, трогается с места с ускорением $0,7 \text{ м/с}^2$. Найти силу тяги, если коэффициент сопротивления движению равен 0,03.

Дано:

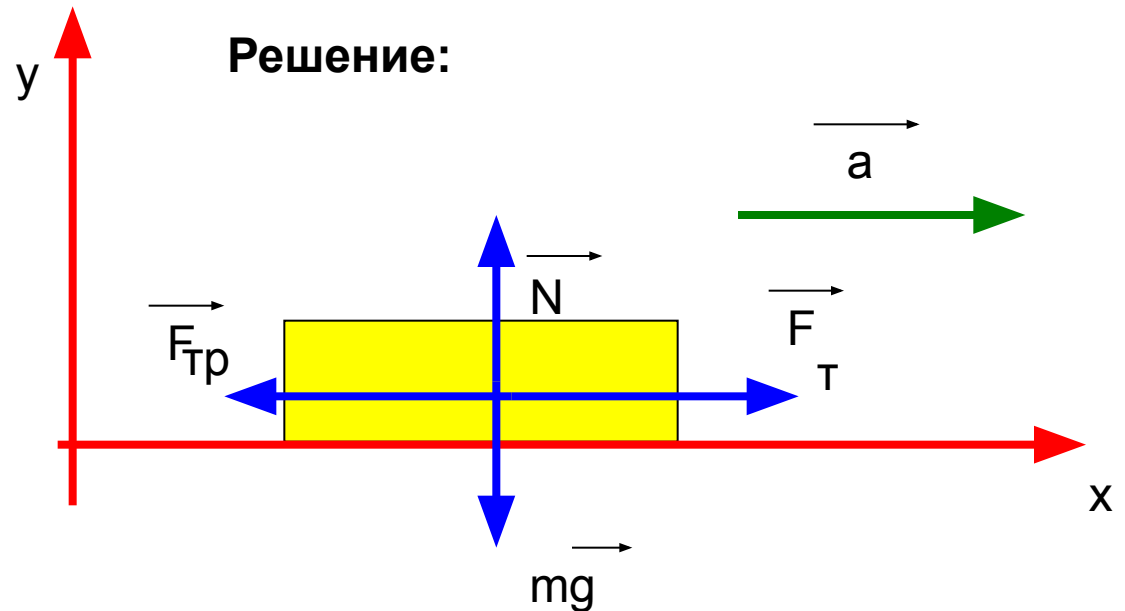
$$m = 15 \text{ т} = 15000 \text{ кг}$$

$$a = 0,7 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\mu = 0,03$$

Найти:

$$F - ?$$



$$\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$$

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

$$x: F_T - F_{TP} = ma \Rightarrow F_T = F_{TP} + ma$$

$$y: N - mg = 0 \Rightarrow N = mg$$

$$F_{TP} = \mu N = \mu mg$$

$$F_T = \mu mg + ma = m(\mu g + a)$$

$$F_T = 15000(0.03 * 10 + 0.7) = 15000H = 15kH$$



ДВИЖЕНИЕ ПО ВЕРТИКАЛИ

Задача № 2

Подъемный кран поднимает груз массой 1 т. Какова сила натяжения троса в начале подъема, если груз движется (очень коротковременно) с ускорением 25 м/с².

Дано:

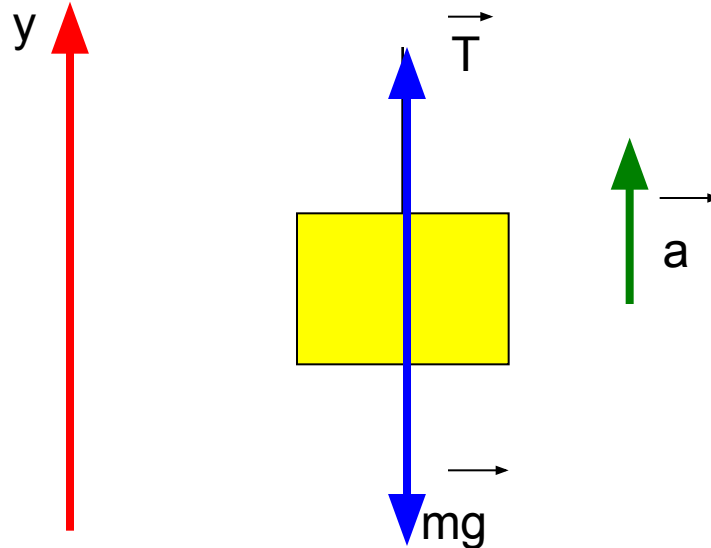
$$m = 1000 \text{ кг}$$

$$a = 25 \text{ м/с}^2$$

Найти:

T -?

Решение:



$$\Sigma F^{\uparrow} = ma^{\uparrow}$$

$$T + mg^{\downarrow} = ma^{\uparrow}$$

$$\gamma: T - mg = ma \Rightarrow T = ma + mg = m(a + g)$$

$$T = 1000(25 + 10) = 35000\text{H} = 35\text{kH}$$



ДВИЖЕНИЕ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ

Задача №3 Вагонетку поднимают по эстакаде с углом наклона 30° к горизонту. Масса вагонетки 2 т . Определить ускорение если сила натяжения троса 30 кН , коэффициент трения равен $0,05$.

Дано:

$$\alpha = 30^\circ$$

$$m = 2 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

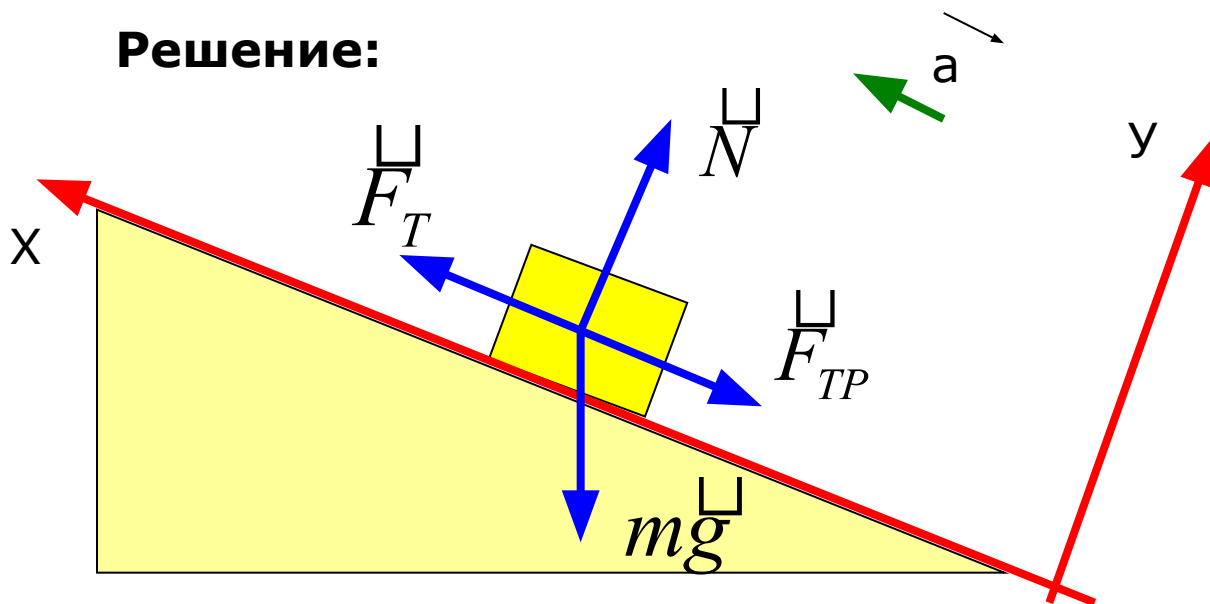
$$F_T = 3 \cdot 10^4 \text{ Н}$$

$$\mu = 0.05$$

Найти:

a -?

Решение:



$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

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

$$x: F_T - F_{TP} - mg \sin \alpha = ma$$

$$y: N - mg \cos \alpha = 0$$

$$N = \mu mg \cos \alpha$$

$$F_{TP} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$a = \frac{F_T - \mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha}{m}$$

$$a = \frac{3 \cdot 10^4 - 0,05 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,87 - 2 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,5}{2 \cdot 10^3} =$$

$$= 9,6 \frac{M}{c^2}$$



ДВИЖЕНИЕ СВЯЗАННЫХ ТЕЛ

Задача №4

На шнуре, перекинутом через неподвижный блок, помещены грузы массами 0,3 и 0,2 кг. С каким ускорением движется система? Какова сила натяжения шнура во время движения?

Дано:

$$m_1 = 0.3 \text{ кг}$$

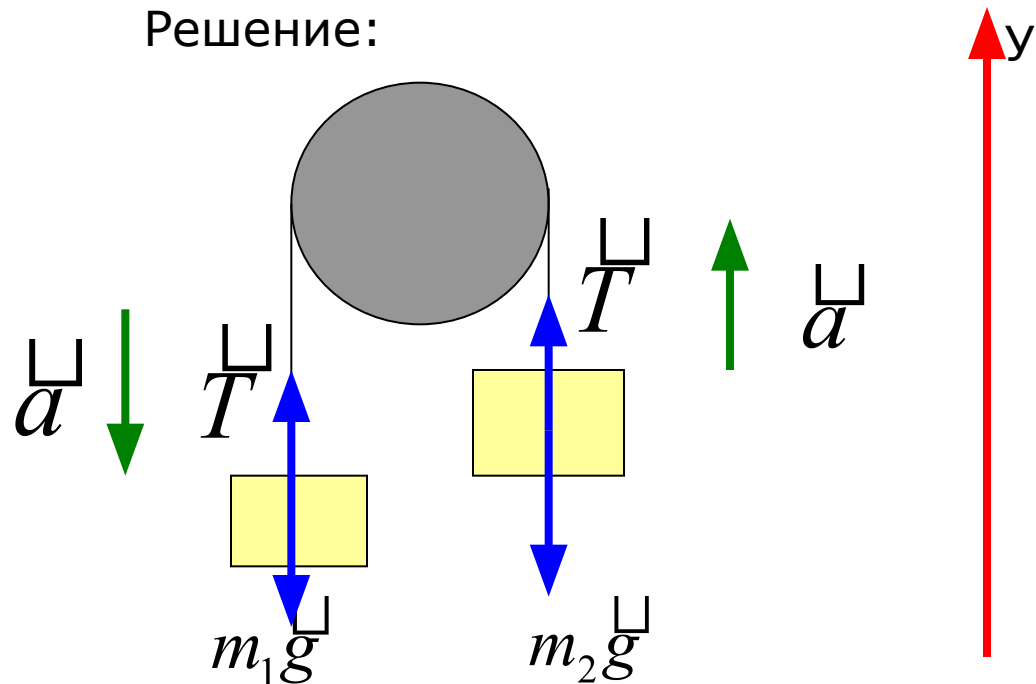
$$m_2 = 0.2 \text{ кг}$$

Найти:

$$a - ?$$

$$T - ?$$

Решение:



$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$
$$T + mg = ma$$

$$y: T - m_1g = -m_1a$$

$$T - m_2g = m_2a \Rightarrow T = m_2(g + a)$$

$$-m_1g + m_2g = -m_1a - m_2a$$

$$g(m_2 - m_1) = a(-m_1 - m_2) \Rightarrow a = \frac{g(m_2 - m_1)}{-m_1 - m_2}$$

$$a = \frac{10(0.2 - 0.3)}{-0.3 - 0.2} = \frac{-1}{-0.5} = 2 \frac{\mathcal{M}}{c^2}$$

$$T = 0.2(10 + 2) = 2.4H$$



ДВИЖЕНИЕ ПО ОКРУЖНОСТИ

Задача №5 Конькобежец движется со скоростью 10 м/с по окружности радиусом 30 м . Под каким углом к горизонту он должен наклониться, чтобы сохранить равновесие?

Дано:

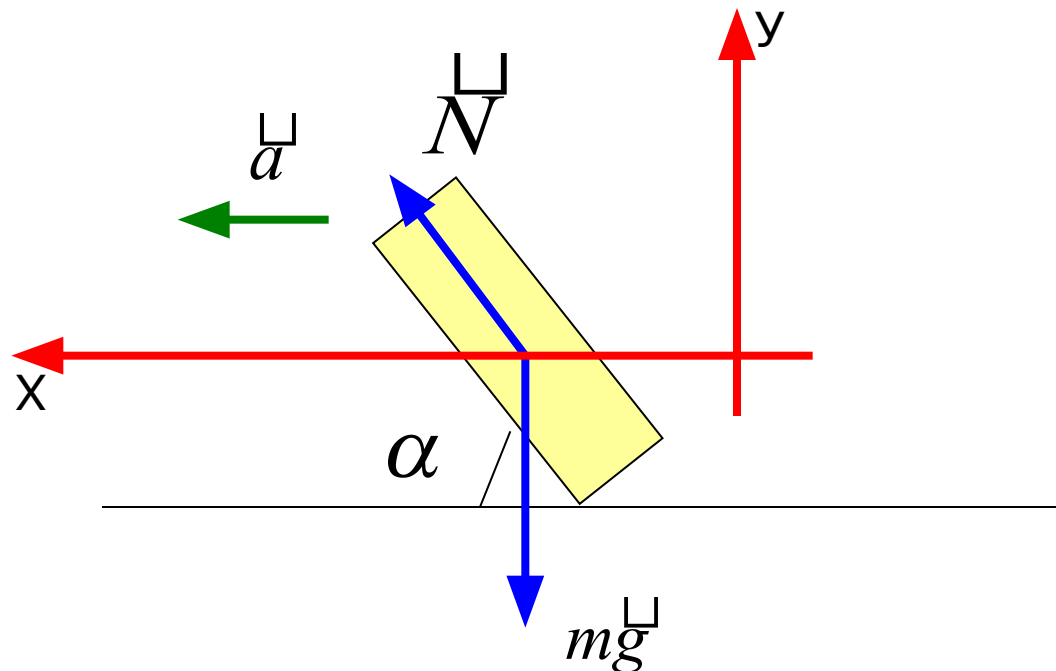
$$v = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$R = 30\text{ м}$$

Найти:

$$\alpha - ?$$

Решение:



$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$
$$N + mg = ma$$

$$x: N \cos \alpha = ma$$

$$y: N \sin \alpha - mg = 0 \Rightarrow N \sin \alpha = mg$$

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{g}{a} \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{g}{a} \left(a = \frac{v}{R^2} \right)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{gR}{v^2} \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{10 * 30}{100} = 3 \Rightarrow \alpha = 72^\circ$$



Заключение

Выучи алгоритм, реши задачу.

Получи пятерку!

