

Динамика. Решение задач.

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ДИНАМИКИ.

- 1) Записываем правильно и корректно **Дано** и если требуется то **СИ**.
- 2) Строим рисунок. На рисунке должны присутствовать:
 - А) Векторы всех действующих на тело сил (список основной сил).
 - Б) Если тело движется с ускорением то **вектор ускорения**.
 - В) **Координатные оси**. Оси выбираем так что бы облегчить решение задачи (Например чтобы уменьшить количество проекций третьего вида). Направление осей для каждого тела можно выбрать разное.
- 3) Записываем **Второй закон Ньютона** в общем виде $\Sigma \vec{F} = m * \vec{a}$.
- 4) Переписываем Второй закон Ньютона, используя условия нашей задачи. Расписываем векторную сумму сил действующей на тело.
- 5) Проецируем получившееся векторное уравнение на оси ОХ и ОУ.
- 6) Если необходимо, то раскрываем силы. (Пример: $F_{тр} = \mu * N$, $F_{упр} = k * \Delta x$ и т.д.).
- 7) Решаем получившееся уравнения.

ЗАПОМНИТЬ!!!

- 1) **Второй закон Ньютона записывается для каждого тела в отдельности. То есть необходимо проходить алгоритм со 2 пункта для каждого тела в отдельности.**
 - 2) **Направление осей для каждого тела можно выбрать разное.**
-

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ.

(Красный текст это все лишь мои комментарии к задаче, записывать их не надо. Так же для понятности я записал действия в виде таблицы что, конечно же, при решении задачи делать не нужно.)

Задача 1. На тело массой $m = 1$ кг, лежащее на горизонтальной поверхности, начинает действовать сила F . Коэффициент трения между телом и поверхностью $\mu = 0.2$. Определить ускорение тела если модуль силы F равен а) 0.5 Н; б) 2 Н; в) 2.5 Н.

Дано:

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\mu = 0.2$$

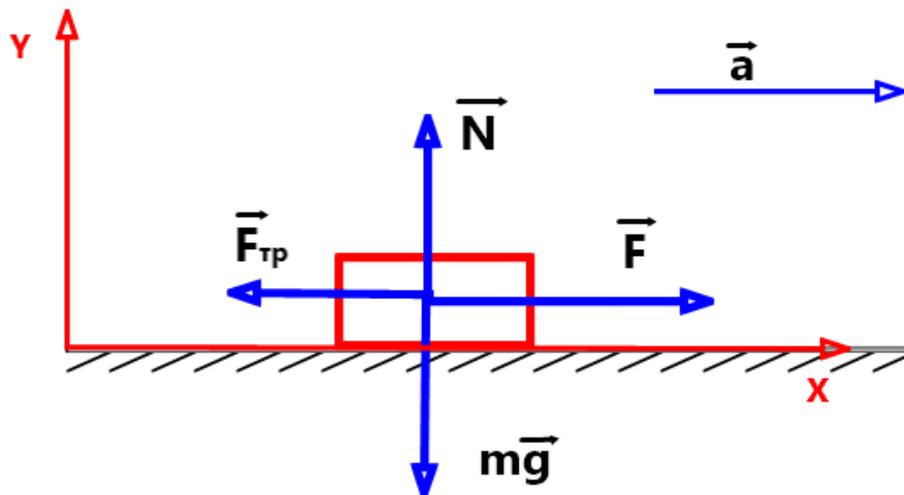
$$\text{а) } F = 0.5 \text{ Н}$$

$$\text{б) } F = 2 \text{ Н}$$

$$\text{в) } F = 2.5 \text{ Н}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$a = ?$$



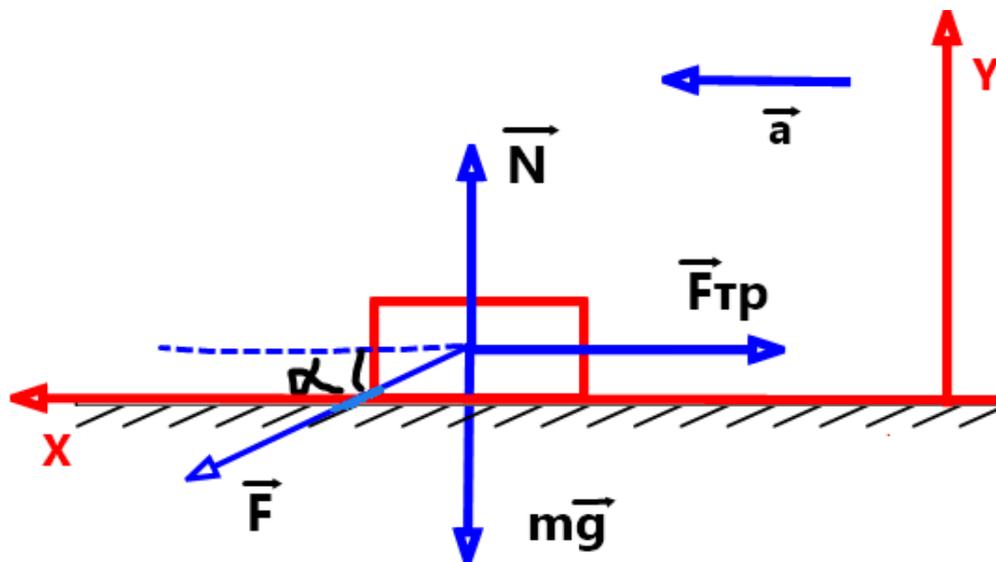
1	Запишем 2 закон Ньютона $\sum \vec{F} = m * \vec{a}$.
2	Перепишем его для нашей задачи расписав левую часть. $\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + \vec{F} + m\vec{g} = m\vec{a}$
3	Спроецируем наше уравнение на оси. $F_{\text{тр}x} + N_x + F_x + mg_x = ma_x$ $F_{\text{тр}y} + N_y + F_y + mg_y = ma_y$
4	Взяв проекции, получим 2 уравнения $-F_{\text{тр}} + F = ma$ $N - mg = 0$
5	Раскроем силу трения и перепишем уравнения $-\mu N + F = ma \quad (1)$ $N = mg \quad (2)$ <p>Мы получили 2 уравнения, которые содержат 2 неизвестные.</p>
6	Подставив (2) уравнение в (1) получим $-\mu mg + F = ma$
7	Выразив из последнего уравнения a получим $a = \frac{F - \mu mg}{m}$
8	Подставим различные значения F $\text{а) } a = \frac{0.5 - 1 * 0.2 * 10}{1} = -1.5 \text{ м/с}^2$ <p>Отрицательное ускорение получилось, потому что мы взяли случай, когда тело двигается. На самом деле получается, что силы $F = 0.5 \text{ Н}$ недостаточно, чтобы сдвинуть тело, так как $F < F_{\text{трения скольжения}}$.</p> $\text{б) } a = \frac{2 - 1 * 0.2 * 10}{1} = 0 \text{ м/с}^2$ $\text{в) } a = \frac{2.5 - 1 * 0.2 * 10}{1} = 0.5 \text{ м/с}^2$

Задача 2. С какой наименьшей силой нужно толкать перед собой тележку, масса которой $m = 12$ кг, для того чтобы сдвинуть её с места? Сила направлена вдоль ручки тележки и составляет с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$, а коэффициент трения между полом и тележкой $\mu = 0,4$.

Дано:

$m = 12$ кг
 $\mu = 0.4$
 $\alpha = 30^\circ$
 $g = 10$ м/с²

$F = ?$



1	Запишем 2 закон Ньютона $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$.
2	Перепишем его для нашей задачи расписав левую часть. $\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + \vec{F} + m\vec{g} = 0$
3	Спроецируем наше уравнение на оси. $F_{\text{тр}x} + N_x + F_x + mg_x = 0$ $F_{\text{тр}y} + N_y + F_y + mg_y = 0$
4	Взяв проекции, получим 2 уравнения $F \cos \alpha - F_{\text{тр}} = 0$ $N - mg - F \sin \alpha = 0$
5	Раскроем силу трения и перепишем уравнения $F \cos \alpha - \mu N = 0 \quad (1)$ $N = mg + F \sin \alpha \quad (2)$ Мы получили 2 уравнения, которые содержат 2 неизвестные.
6	Подставив (2) уравнение в (1) получим $F \cos \alpha - \mu(mg + F \sin \alpha) = 0$
7	Выражаем из последнего уравнения F $F \cos \alpha - \mu mg - \mu F \sin \alpha = 0$ $F \cos \alpha - \mu F \sin \alpha = \mu mg$ $F(\cos \alpha - \mu \sin \alpha) = \mu mg$ $F = \frac{\mu mg}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}$
8	$F = \frac{\mu mg}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha} = \frac{0.4 * 12 * 10}{0.87 - 0.4 * 0.5} \approx 71 \text{ Н}$
9	Заметим, что мы рассмотрели граничный случай, когда тело ещё не двигается, то есть, $a=0$ это связано с нашим условием в задаче, а именно «С какой наименьшей силой».

