

Законы Ньютона

верны в инерциальных системах отсчёта

$m\vec{a} = \sum \vec{F}$ второй закон, векторно

решение задачи: оси $\rightarrow$ все силы на чертёж $\rightarrow$ проекции

$ma_x = \sum F_x$ вдоль движения

$0 = \sum F_y$ если поперёк нет ускорения

$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ третий закон, разные тела

Силы

$g = 10 \text{ м/с}^2$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{кг}^2$

$F_{\text{тяж}} = mg$ к центру Земли

$F_{\text{упр}} = k|\Delta l|$ закон Гука

$F_{\text{тр}} = \mu N$ скольжение

$F_{\text{тр.п}} \leq \mu N$ покой: не равно, а не больше

$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ r — между центрами

Наклонная плоскость

силу тяжести раскладывают вдоль склона и по нормали

$N = mg \cos \alpha$ реакция опоры

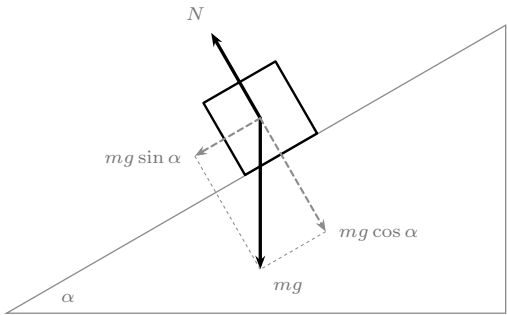
$F_{\parallel} = mg \sin \alpha$ скатывающая составляющая

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

$\text{tg } \alpha \leq \mu$ условие покоя на склоне

Разложение на склоне

оси удобно брать вдоль склона и по нормали



вдоль склона — скатывает, по нормали — прижимает к опоре

Движение по окружности

центростремительная сила — это равнодействующая, а не новая сила

$\sum F = \frac{mv^2}{R}$ направлена к центру

$N = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right)$ верх выпуклого моста

$N = m\left(g + \frac{v^2}{R}\right)$ низ вогнутого моста

Вес, спутники, невесомость

вес приложен к опоре или подвесу, а не к телу

$P = m(g \pm a)$ лифт: вверх +, вниз —

$g_h = \frac{GM}{(R + h)^2}$ на высоте h

$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{gR}$ первая космическая, 7,9 км/с

невесомость: опоры нет, $P = 0$, но сила тяжести есть

Частые ошибки

На склоне $N = mg$ там $N = mg \cos \alpha$

Трение покоя $= \mu N$ это наибольшее значение

В тяготении r — высота r — между центрами

Рисуют силу $F_{\text{ц}}$ её не рисуют, а собирают

Вес всегда равен mg только без ускорения

3-й закон уравнивает силы на разных телах