

ЗАКОНЫ НЬЮТОНА

НЬЮТОН

Исаак Ньютон-английский физик, математик, механик и астроном, один из создателей классической физики.



Наиболее значительные открытия Ньютон сделал в физике. Фактически он создал такой раздел физики, как механика. Им были сформированы 3 аксиомы механики, названные законами Ньютона.

1 ЗАКОН НЬЮТОНА

Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, относительно которых материальные точки, когда на них не действуют никакие силы (или действуют силы взаимно уравновешенные), находятся в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения.

Всякое тело продолжает удерживаться в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние.

2 ЗАКОН НЬЮТОНА

Второй закон Ньютона — дифференциальный закон движения, описывающий взаимосвязь между приложенной к телу силой и ускорением этого тела. Один из трех законов Ньютона.

Второй закон Ньютона утверждает, что ускорение, которое получает тело, прямо пропорционально приложенной к телу силе и обратно пропорционально массе тела.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m},$$

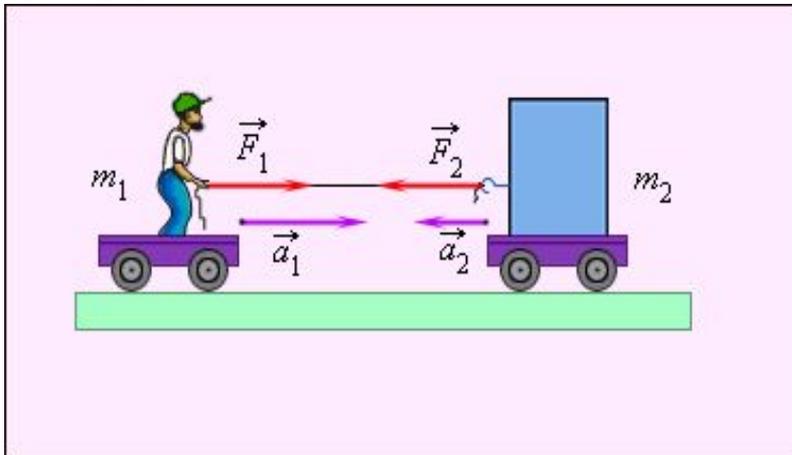
3 ЗАКОН НЬЮТОНА

Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе — взаимодействия двух тел друг на друга между собою равны и направлены в противоположные стороны.

$F=0$ $V=const$

$F=-ma$

$F=-F'$



$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ



ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

Все тела взаимодействуют друг с другом с силой, прямо пропорциональной произведению масс этих тел и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

Закон всемирного тяготения справедлив для:

Однородных шаров.

Для материальных точек.

Для концентрических тел.

Применение:

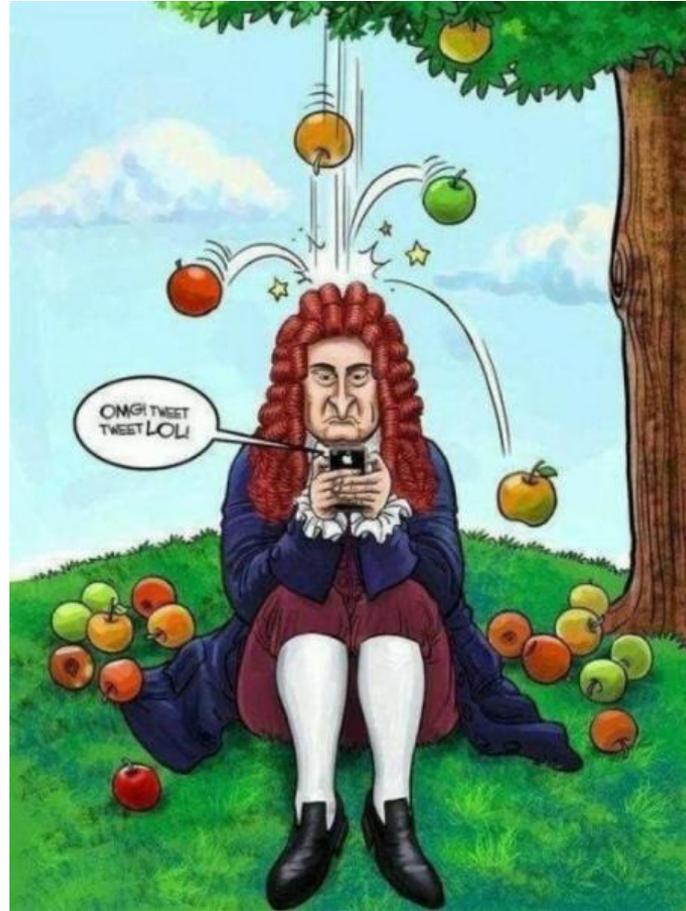
Закономерности движения планет и их спутников. Уточнены законы Кеплера.

Космонавтика. Расчет движения спутников.

ТЕЛЕСКОП НЬЮТОНА



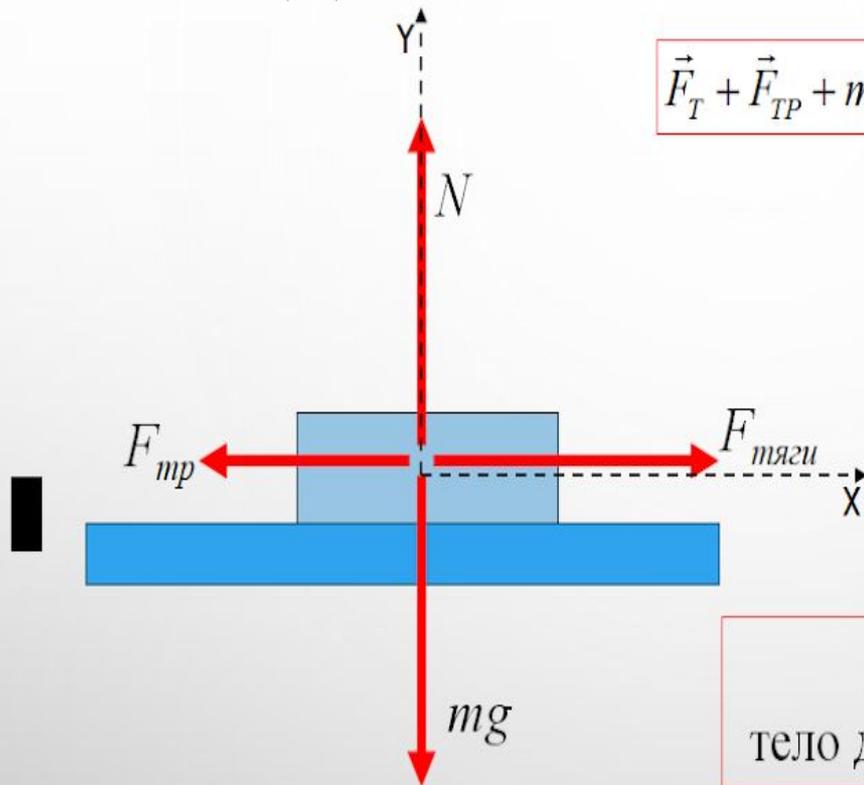
«Черная смерть» неожиданно стала причиной одной из его самых известных идей В 1665 году, после вспышки бубонной чумы, Кембриджский университет закрыли, и Исаак был вынужден вернуться домой. Сидя в собственном саду в один из дней после возвращения, он увидел, как с дерева упало яблоко. Это вдохновило его на новую идею, которая впоследствии развилась в закон всемирного тяготения. Немного позже Ньютон рассказал историю с яблоком Уильяму Стакли, который включил ее в книгу «Мемуары жизни сэра Исаака Ньютона», опубликованную в 1751 году



ДВИЖЕНИЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ НЕСКОЛЬКИХ СИЛ

- ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ ПО ГОРИЗОНТАЛИ
- ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ
- ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ ПО МОСТУ
- ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ НА ПОДВЕСЕ
- ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ НА БЛОКЕ

ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ ПО ГОРИЗОНТАЛИ



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

$$\begin{cases} F_T - F_{TP} = ma \\ N - mg = 0 \end{cases}$$

$$N = mg$$

$$F_{тр} = \mu N = \mu mg$$

$$ma = F_{тяги} - \mu mg$$

тело движется равноускоренно

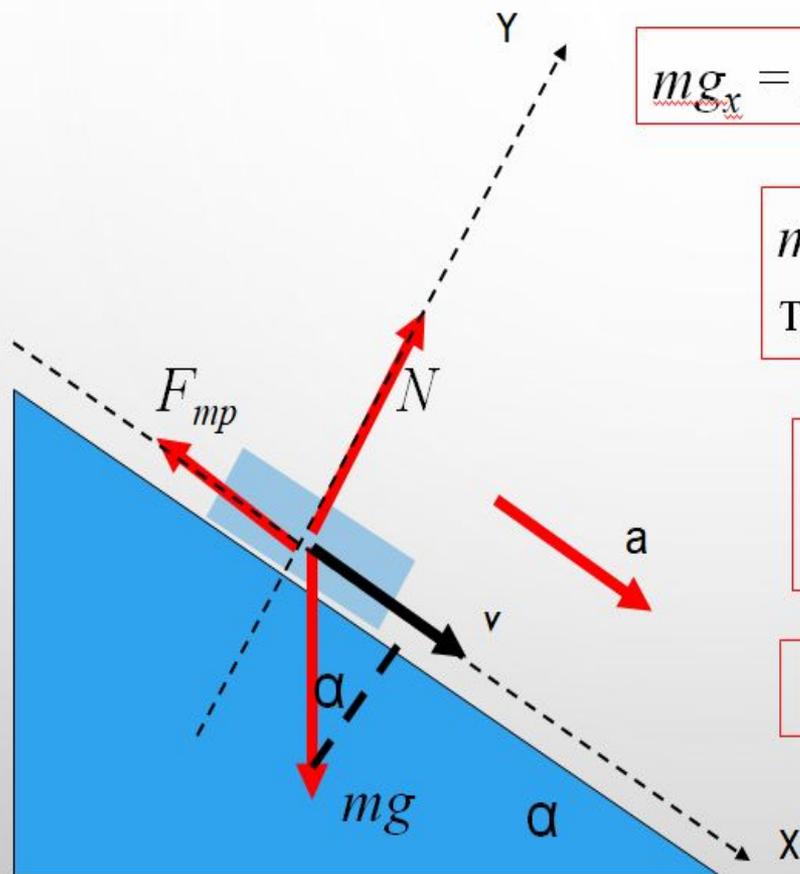
$$ma = \mu mg - F_{тяги}$$

тело движется равнозамедленно

$$F_{тяги} = F_{тр}$$

тело движется равномерно

ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ



$$mg_x = mg \sin \alpha$$

$$F_{mp} = \mu mg \cos \alpha$$

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

тело вверх (+), вниз (-).

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

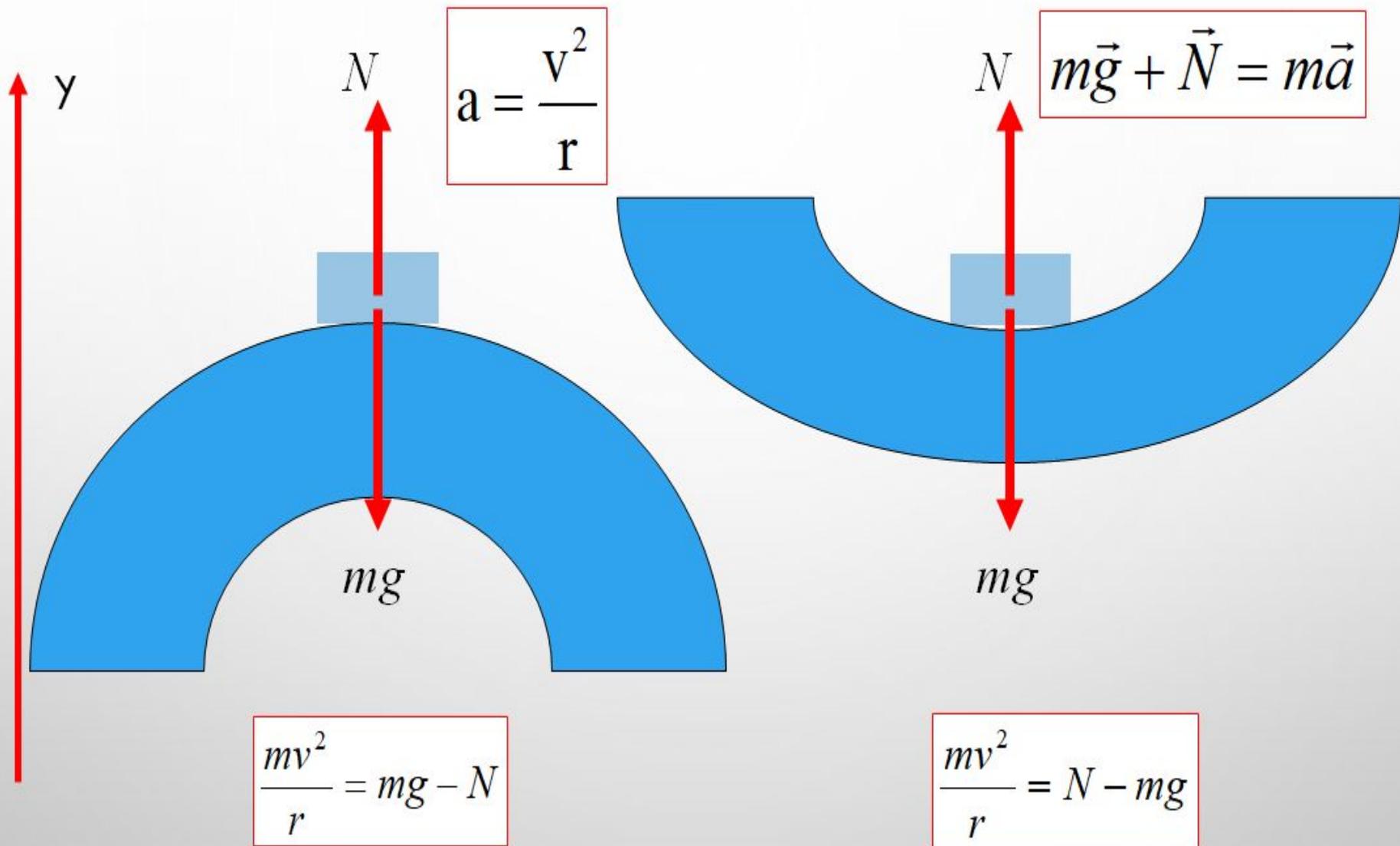
тело покоится

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

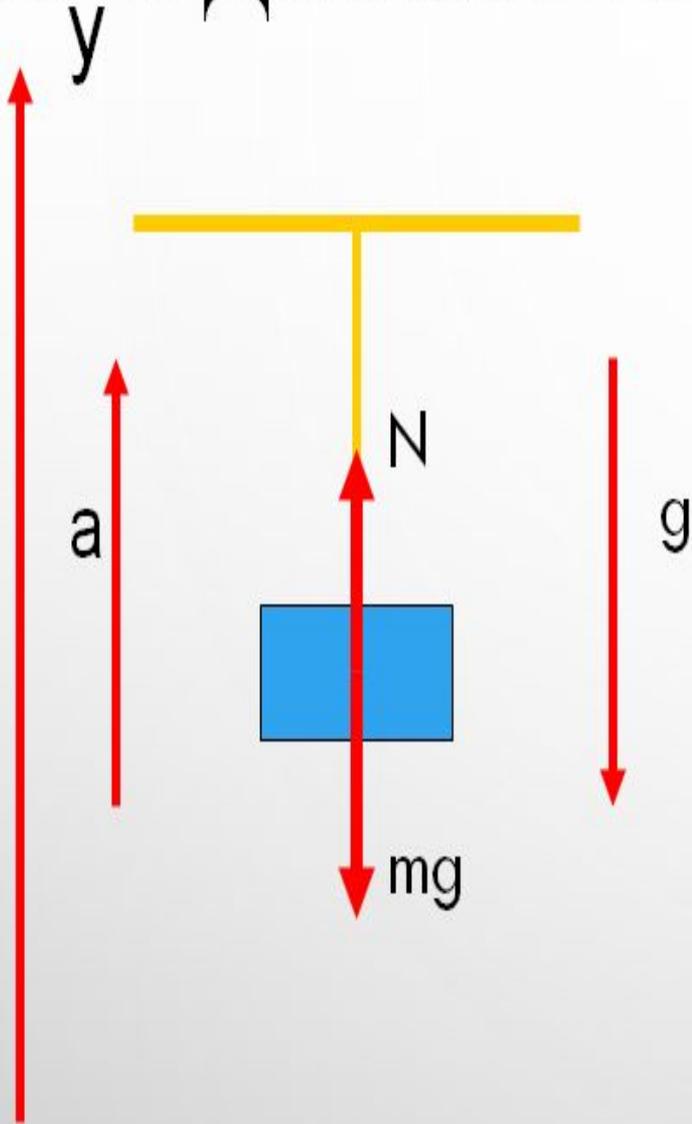
$$\mu = \tan \alpha, \text{ если тело скользит равномерно}$$

$$a = g \sin \alpha, \text{ если тело скользит без трения}$$

ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ ПО МОСТУ



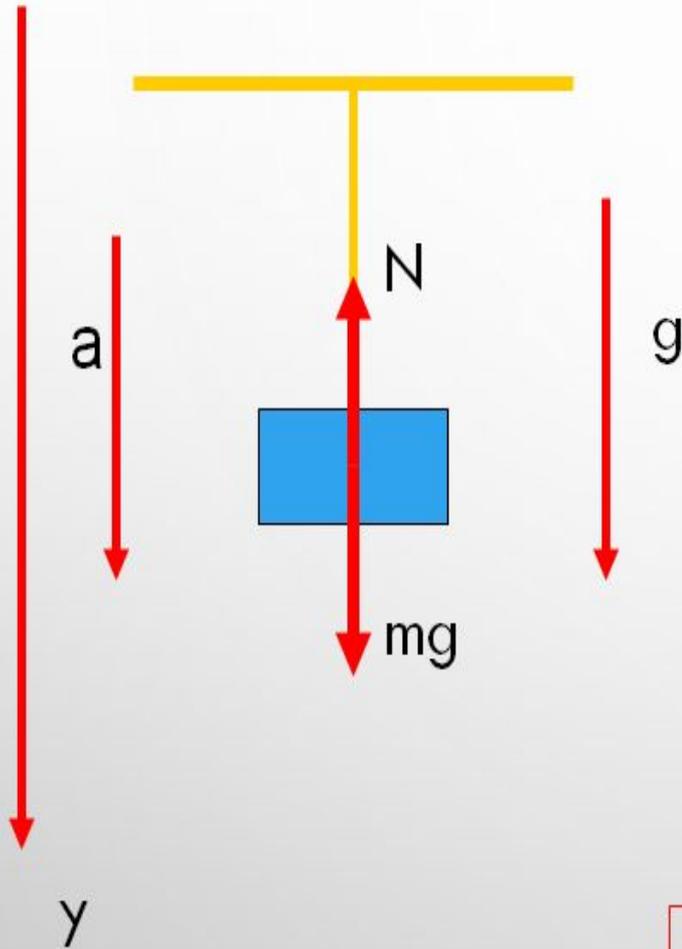
ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ НА ПОДВЕСЕ ВВЕРХ



$$m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}$$

$$ma = N - mg$$

ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ НА ПОДВЕСЕ ВНИЗ

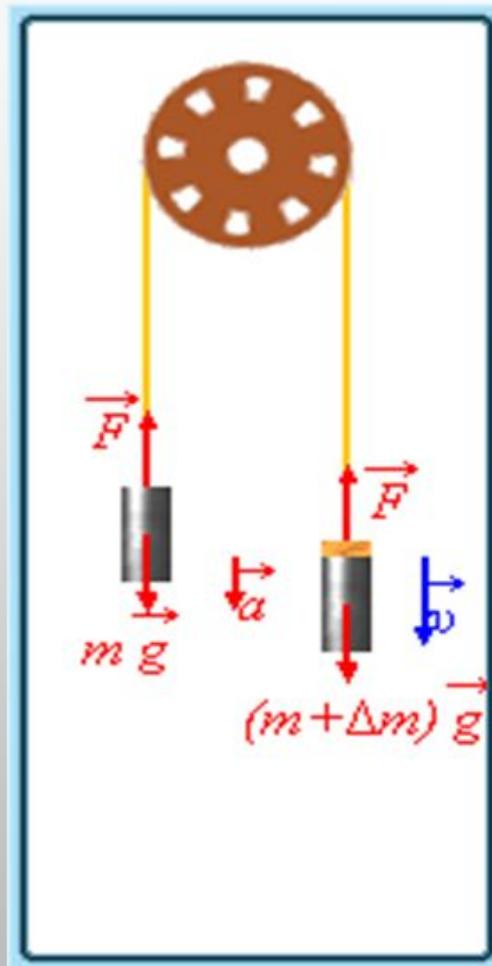


$$m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}$$

$$ma = mg - N$$

$$mg = N - \text{тело покоится}$$

ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ НА БЛОКЕ



$$(m + \Delta m)g - F = (m + \Delta m)a$$
$$mg - F = -ma$$

$$a = \frac{2m + \Delta m}{\Delta m}g$$

$$F = m(g + a)$$

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

- 1. Под действием силы в 20 Н материальная точка движется с $a=0,4$ м/с². С каким ускорением будет двигаться точка под действием силы в 50 Н?**
- 2. К пристани причаливают две одинаковые лодки. Лодочки подтягиваются к берегу с помощью веревок. Противоположный конец первой веревки привязан к столбу на пристани; за противоположный конец второй веревки тянет матрос, стоящий на пристани. Все трое прилагают одинаковые усилия. Какая лодка причалит раньше?**
- 3. На тело массой 2160 кг, лежащее на горизонтальной дороге, действует сила, под действием которой тело за 30 секунд пройдет расстояние 500 метров. Найти величину этой силы.**

Спасибо за внимание