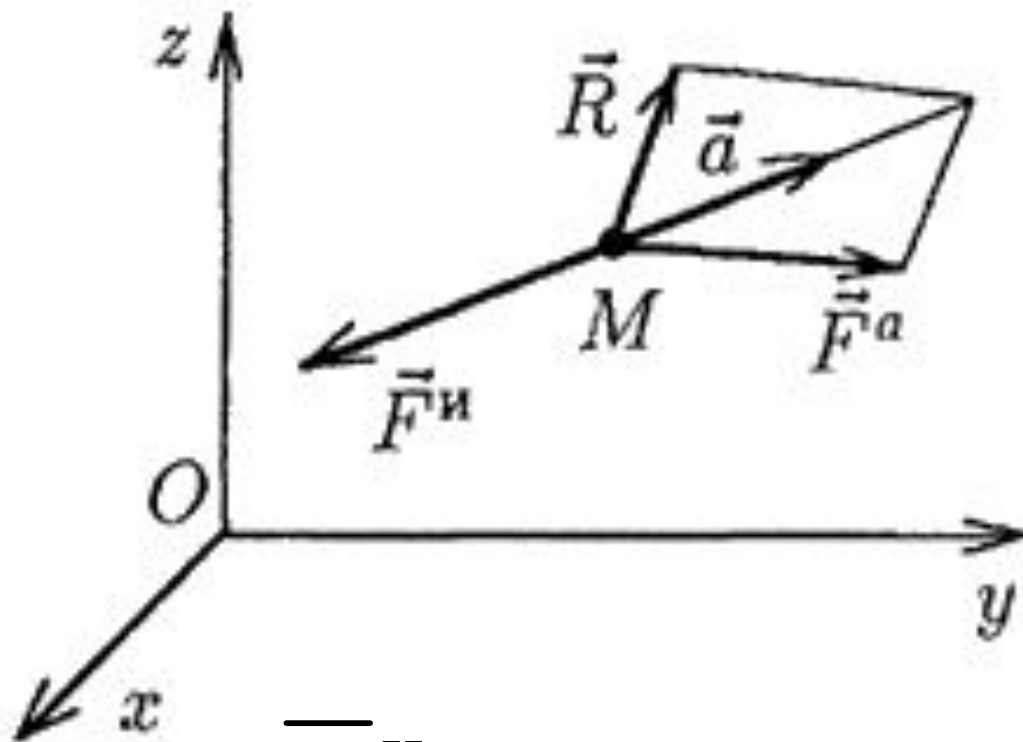


# **Принцип Даламбера для материальной точки**



$$\bar{F}^И = -m\bar{a}$$

Сила  $\bar{F}^И$ , равная по модулю произведению массы точки на ее ускорение и направленная в сторону, противоположную ускорению, называется силой инерции (даламберовой силой).

# Принцип Даламбера для точки

Если в каждый данный момент к действующим на точку активным силам и силам реакции связей прибавить силу инерции, то полученная система сил будет находиться в равновесии и по отношению к ней будут справедливы все уравнения статики.

$$\bar{F}^a + \bar{R} + \bar{F}^i = 0$$

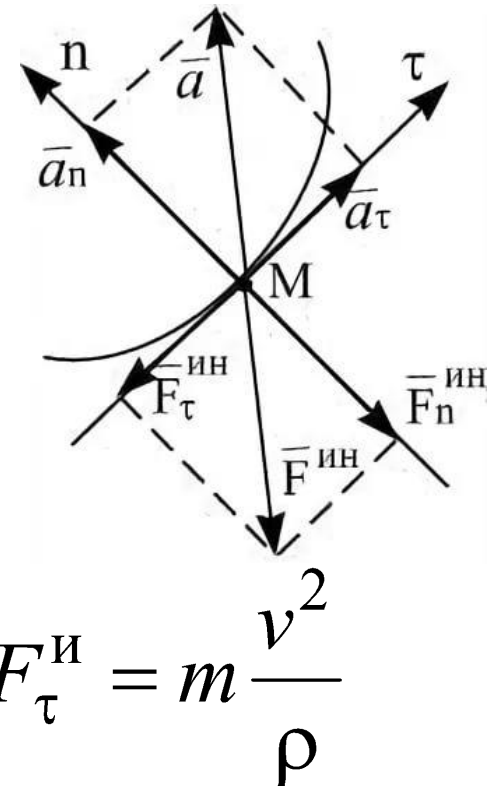
Значение принципа Даламбера состоит в том, что он позволяет при решении динамических задач составлять уравнения движения в форме уравнений равновесия.

**При прямолинейном движении** сила инерции направляется противоположно ускорению  $\bar{a}$  и равна по модулю  $F^{\text{И}} = ma$

**При криволинейном движении** силу инерции можно представить через ее касательную и нормальную составляющие.

$$\bar{F}_{\tau}^{\text{И}} = -m\bar{a}_{\tau} \text{ - касательная сила инерции}$$

$$\bar{F}_n^{\text{И}} = -m\bar{a}_n \text{ - нормальная (центробежная) сила инерции}$$

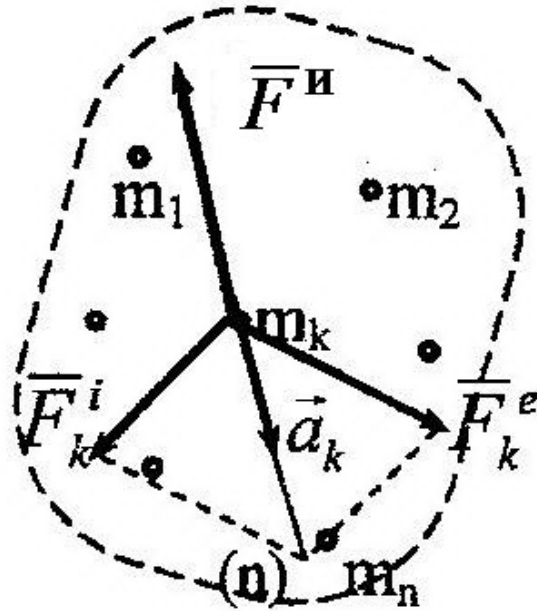


Модули сил инерции  $F_{\tau}^{\text{И}} = m \frac{dv}{dt}$ ;  $F_n^{\text{И}} = m \frac{v^2}{\rho}$

# **Принцип Даламбера для механической системы**

# Принцип Даламбера для системы:

Если в любой точке системы внешних и соответствующую полученная с равновесии и к ней можно будет применять все уравнения статики.



и к каждой из юющих на нее л, приложить инерции, то - находиться в

$$\bar{F}_k^e + \bar{F}_k^i + \bar{F}_k^u = 0$$

$$\begin{cases} \bar{R} = 0; \\ \bar{M} = 0, \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{геометрическая} \quad \text{сумма} \quad \text{сил,} \\ \text{находящихся в равновесии, и сумма их} \\ \text{моментов относительно любого центра} \\ \text{O равны нулю} \end{array}$$

**Тогда на основании принципа Даламбера:**

$$\begin{cases} \sum F_k^e + \sum F_k^i + \sum F_k^{\text{и}} = 0; \\ \sum M_O(F_k^e) + \sum M_O(F_k^i) + \sum M_O(F_k^{\text{и}}) = 0. \end{cases}$$

Введем обозначения:

$$R^{\text{и}} = \sum F_k^{\text{и}}$$

**Главный вектор сил  
инерции**

$$M_O^u = \sum M_O(F_k^{\text{и}})$$

**Главный момент сил инерции относительно  
центра O.**

$$\sum F_k^e + R^{\text{и}} = 0; \quad \sum M_O(F_k^e) + M_O^u = 0$$

**Главный вектор и главный  
момент сил инерции  
твёрдого тела.**



Главный вектор сил инерции тела, совершающего любое движение, равен произведению массы тела на ускорение его центра масс и направлен противоположно этому ускорению.

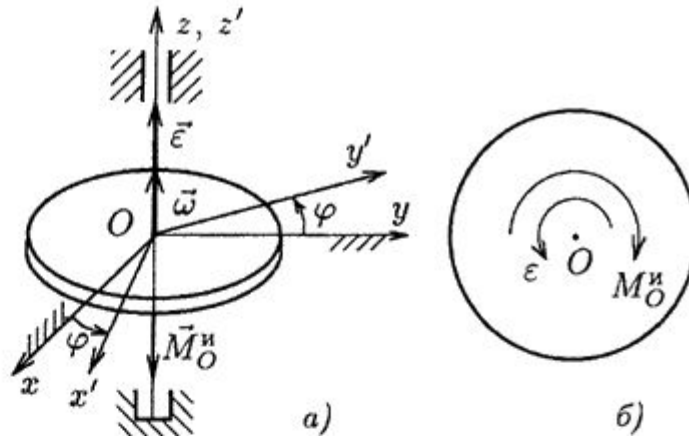
$$\bar{R}^{\text{и}} = -m\bar{a}_c$$

где  $m$  – масса тела;  
 $\bar{a}_c$  – ускорение центра масс тела.

# Главный момент сил инерции:

1. При поступательном движении  $M_C^u = 0$

2. При вращательном движении  $M_z^u = -J_z \varepsilon$



3. При плоскопараллельном движении  $M_C^u = -J_C \varepsilon$

Знак минус в формулах показывает, что направление момента противоположно направлению углового ускорения тела.

Принцип Даламбера дает единый метод составления уравнений движения любой несвободной системы.

С его помощью решаются задачи, в которых, зная движение системы, нужно определить реакции наложенных связей.

Метод решения, основанный на принципе Даламбера, называется методом кинетостатики.

Кроме того, принципом можно пользоваться для составления дифференциальных уравнений движения, в частности, для определения ускорений движущихся тел.