

# Кинематический анализ кулисного механизма

## Построение плана скоростей

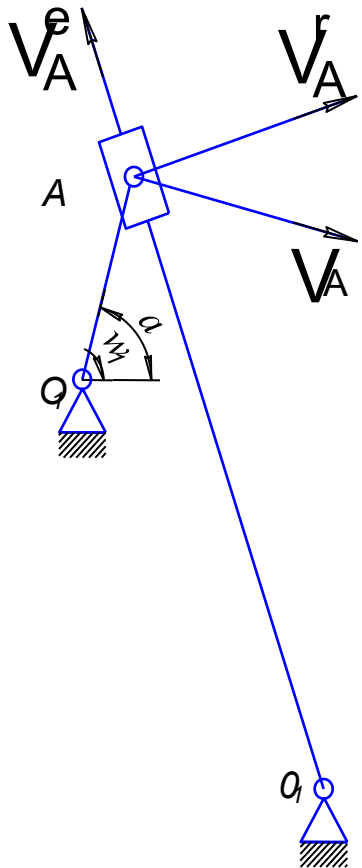
Кривошип  $O_1A$  совершает вращательное движение и скорость точки определится:

$$V_A = \omega_1 \cdot OA$$

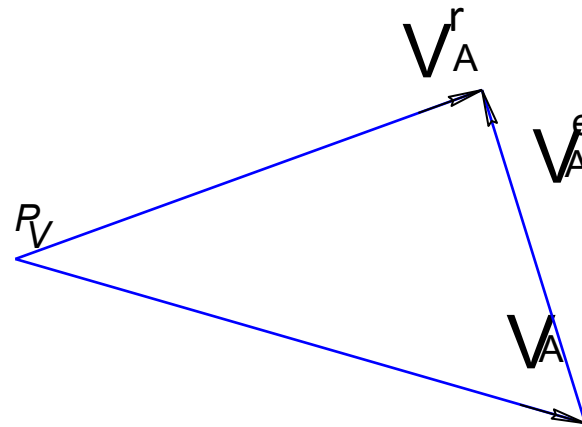
Камень кулисы совершает сложное движение:

- переносное движение вместе с кулисой  $O_2A$
- относительное вдоль кулисы  $O_2A$

$$V_A = V_A^r + V_A^e$$



*План скоростей*



# Построение плана ускорений

Ускорение точки А звена 2 (кривошип), из условия, что кривошип вращается с постоянной угловой скоростью и касательные ускорения отсутствуют:

$$a_{A2}^n = \frac{V_{A2}^2}{l_{O1A}}$$

$$\mu_a = \frac{a_{A2}^n}{p_a a}$$

Масштаб построений плана ускорений, приняв длину отрезка на плане ускорений соответствующее нормальному ускорению точки А

Ускорение точки А звена 3 (камень кулисы). Для определения запишем векторное уравнение для случая, когда звено совершает сложное движение:

$$a_{A3} = a_{A3}^k + a_{A4}^n + a_{A4}^t + a_{A3,A4}^e = a_{A2}^n$$

План ускорений

Нормальное ускорение при переносном движении

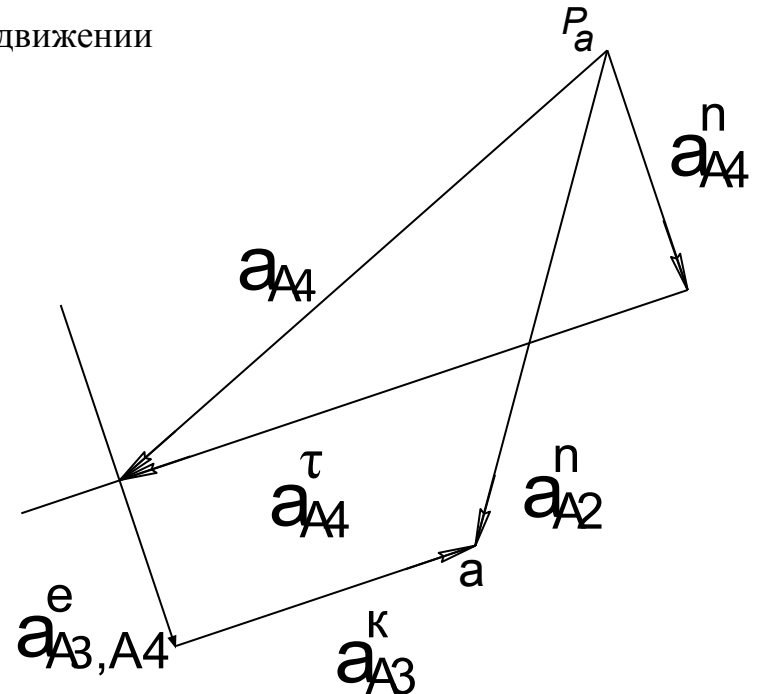
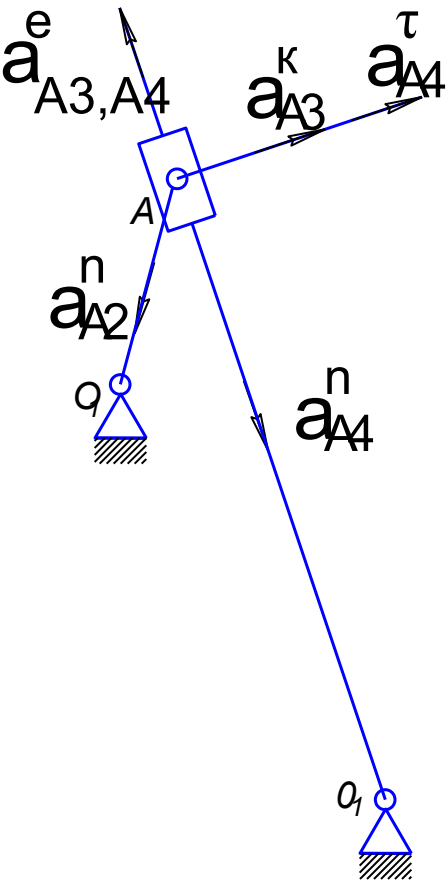
$$a_{A4}^n = \frac{(V_{A3}^r)^2}{l_{O2A}}$$

Ускорение Кориолиса

$$a_{A3}^k = 2\omega_4 V_{A3}^r$$

Касательное ускорение звена 4  $a_{A4}^t$  направлено перпендикулярно кулисе

Относительное ускорение  $a_{A3,A4}$  направлено вдоль кулисы



# План скоростей рычажного механизма

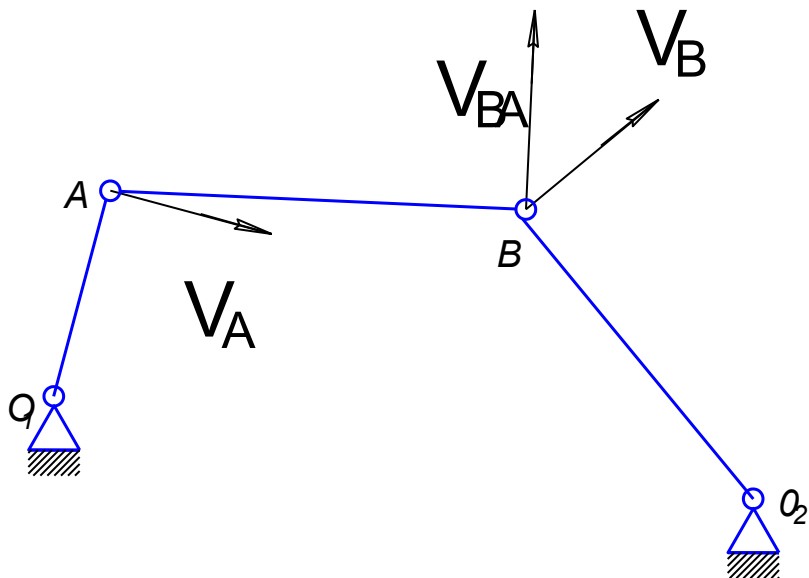
Ведущее звено (кривошип) совершает вращательное движение относительно  $O$  и окружная скорость равна

$$V_A = \omega_1 \cdot OA$$

Направлена перпендикулярно кривошипу  $OA$

*План скоростей*

$$k_v = \frac{V_A}{p_v a}$$

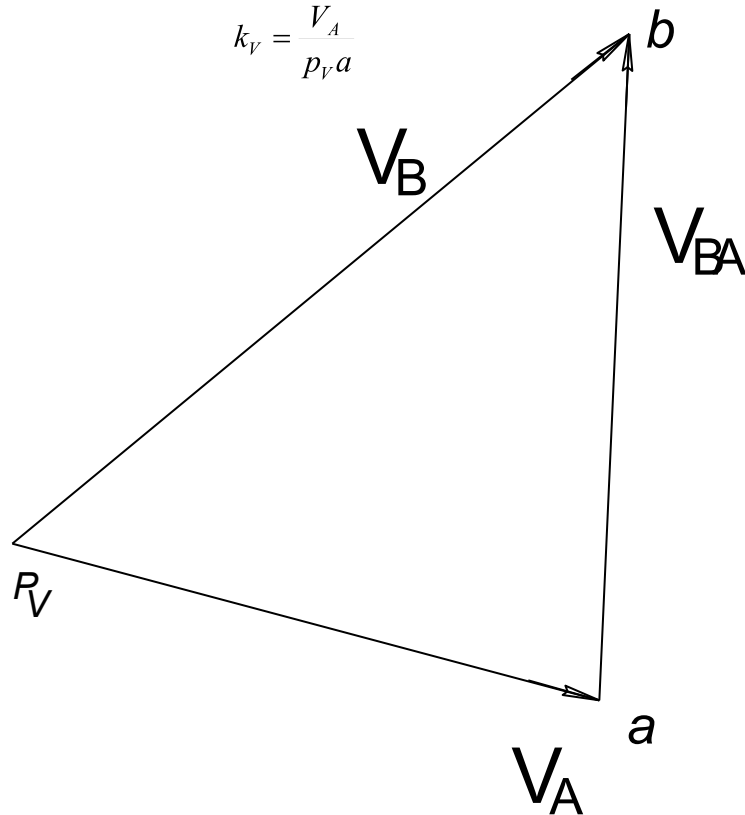


Спарринг  $AB$  совершает плоскопараллельное движение и векторное уравнение для определения скорости точки  $B$  запишется в следующем виде

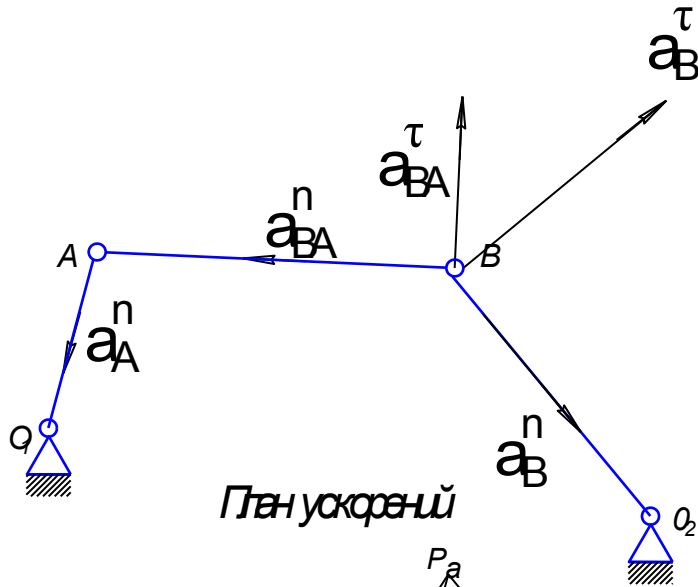
$$V_B = V_A + V_{BA}$$

Для скоростей  $V_{BA}$  и  $V_B$  известно только направление

- $V_B$  - направлена перпендикулярно  $O_2B$ ;
- $V_{BA}$  направлена перпендикулярно звену  $AB$ )



# План ускорений рычажного механизма



Нормальное ускорение ведущего звена

$$a_A^n = \omega^2 \cdot l_{OA} = \frac{V_A^2}{l_{OA}}$$

Нормальное ускорение направлено из точки к центру вращения

Ускорение точки В определится из векторного уравнения

$$a_B = a_B^n + a_B^\tau = a_A^n + a_{BA}^n + a_{BA}^\tau$$

Нормальное ускорение точки В

$$a_B^n = \frac{V_B^2}{l_{O_2B}}$$

Известны направление ускорения  $a_{BA}^n$  - оно направлено вдоль спарринга АВ из точки В к точке А, и его величина

$$a_{BA}^n = \frac{V_{BA}^2}{l_{AB}}$$

Для ускорений  $a_{BA}^\tau$  и  $a_B^\tau$  известно только направление.

- Первое из них направлено перпендикулярно спаррингу АВ
- второе перпендикулярно  $O_2B$

Точка пересечения этих векторов и будет являться точкой b

