

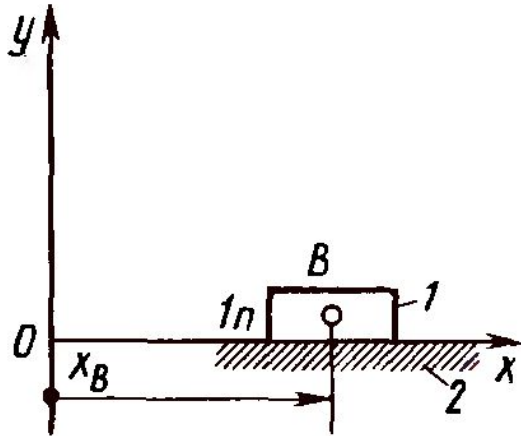
Кинематические характеристики механизмов

Движения механизма описываются посредством его кинематических характеристик.

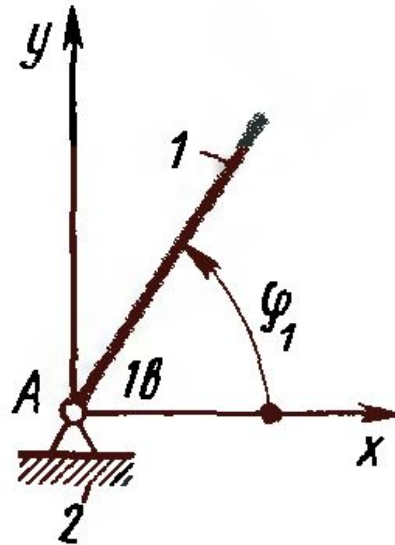
К ним относятся траектории точек, обобщенные координаты механизма, перемещения точек и звеньев, их скорости и ускорения.

Число независимых друг от друга кинематических параметров механизма равно числу степеней свободы механизма или числу обобщенных координат механизма.

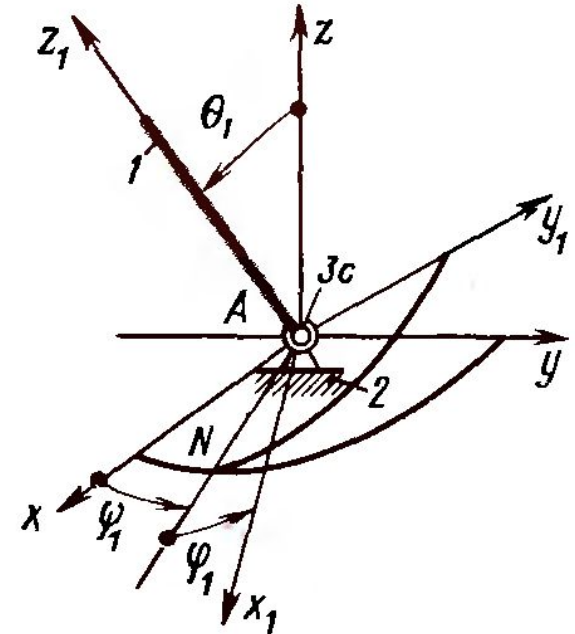
Начальные звенья и обобщенные координаты механизма



$q \rightarrow x$



$q \rightarrow \varphi$

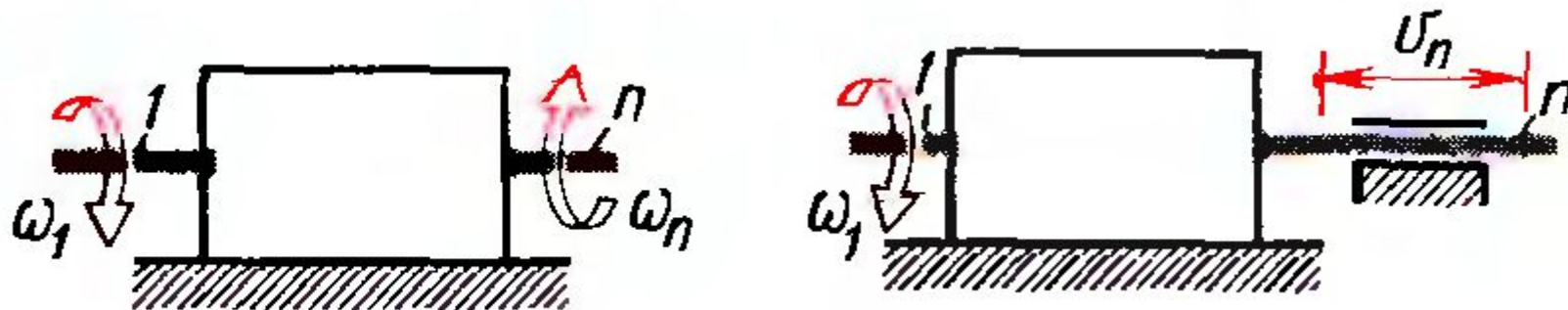


$q_1 \rightarrow \varphi$

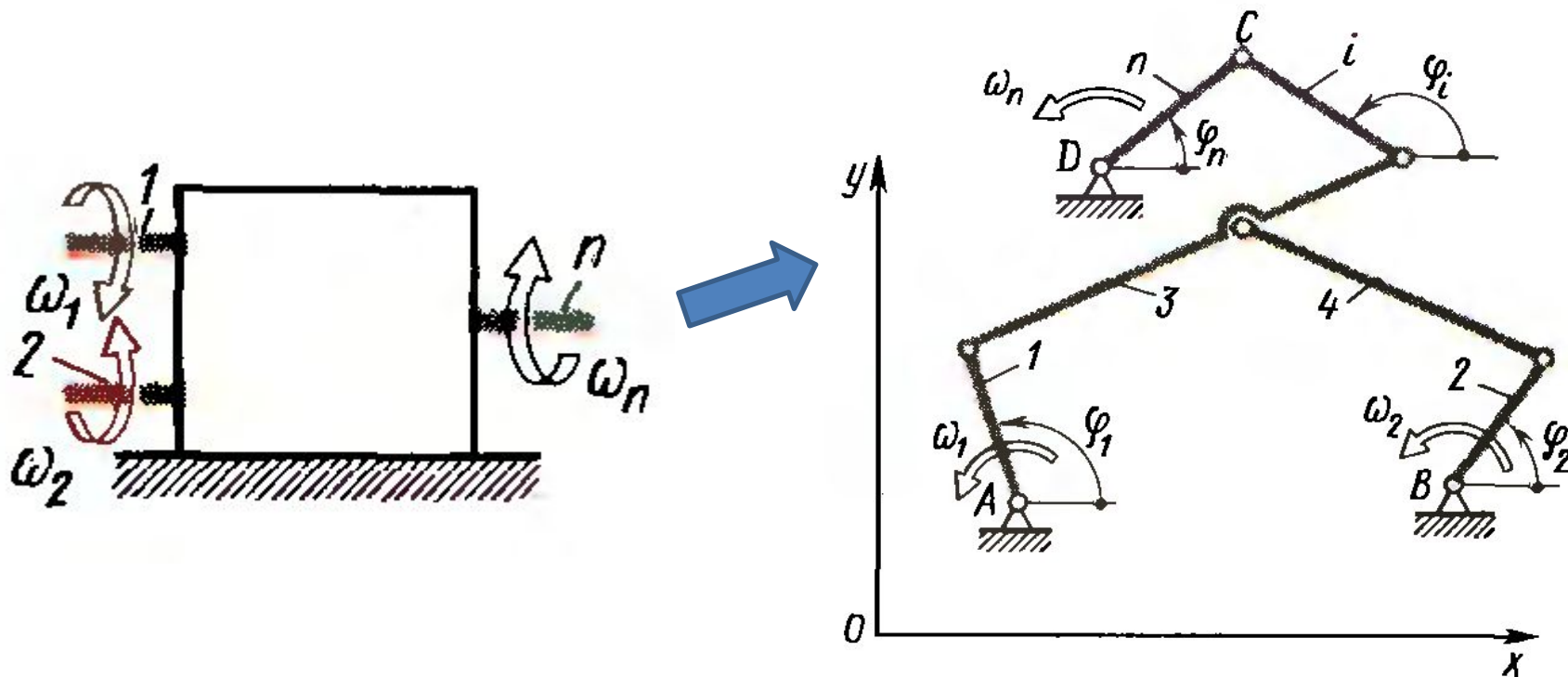
$q_2 \rightarrow \psi$

$q_3 \rightarrow \theta$

Механизмы с 1-й степенью подвижности

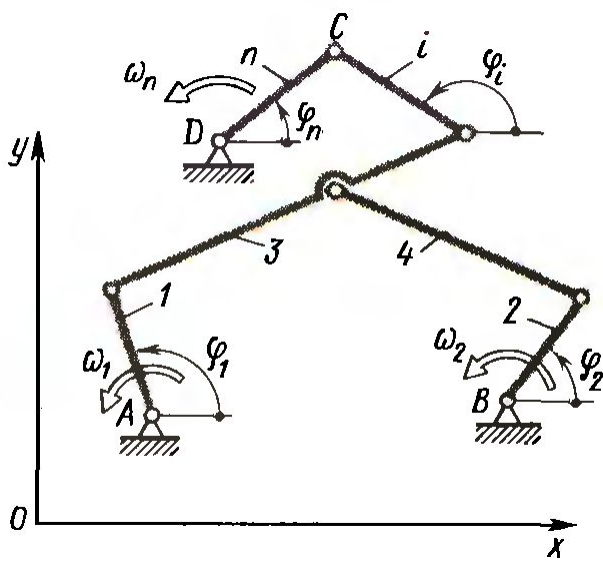


Механизм с 2-я степенями подвижности



Характеристики механизма с 2-я степенями подвижности

$$\phi_n = \phi_n(\phi_1, \phi_2)$$



$$\omega_n = \frac{d\phi_n}{dt}$$

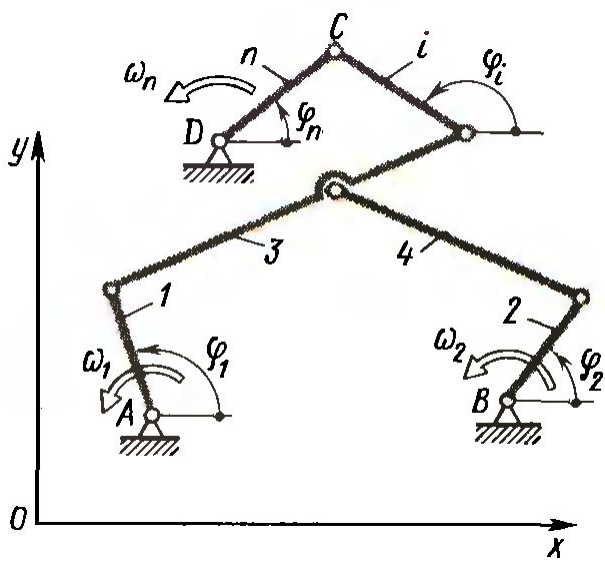
$$\omega_n = \frac{d\phi_n}{dt} =$$

$u_{n1}^{(2)}$ $u_{n2}^{(1)}$ – это частные передаточные отношения

$\omega_1, \omega_2, \omega_n$ – угловые скорости
соответствующих звеньев

**Скорость точки С,
определяемая радиус-
вектором**

$$\bar{r}_C = \bar{r}_C(\varphi_1, \varphi_2)$$



$$\bar{V}_C = \frac{d\bar{r}_C}{dt}$$

$$\bar{V}_C = \frac{d\bar{r}_C}{dt}$$

**Радиусы приведения скорости точки С к
звеньям 1 и 2**

$$\rho_{q_1 C} = \frac{\partial \bar{r}_C}{\partial \varphi_1} = \frac{\bar{V}_C^{(2)}}{\omega_1}$$

Механизм с **1-й** степенью подвижности

$$\omega_n = \frac{d\varphi_n}{dt} = \frac{d\varphi_n}{d\varphi_1} \cdot \frac{d\varphi_1}{dt} = u_{n1} \cdot \omega_1$$

Передаточное отношение:

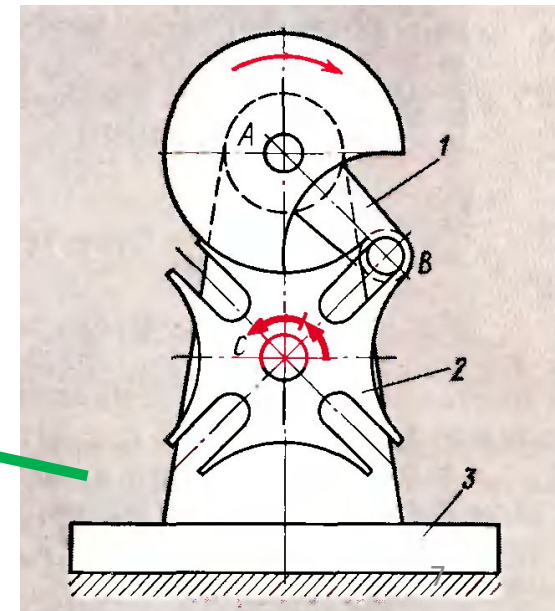
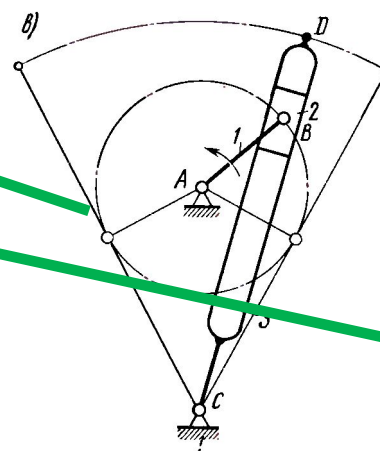
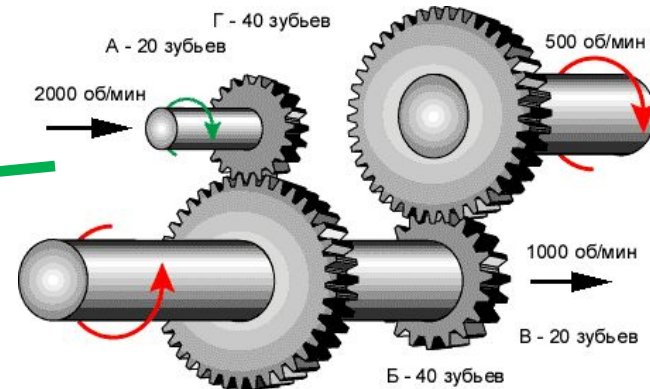
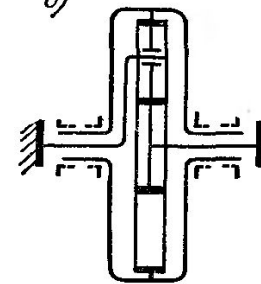
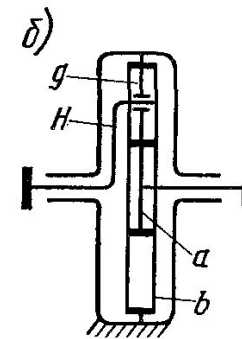
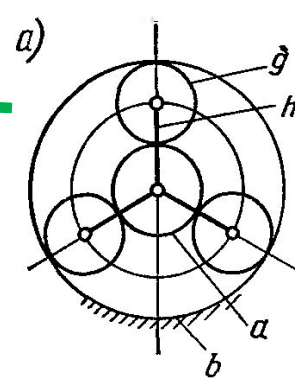
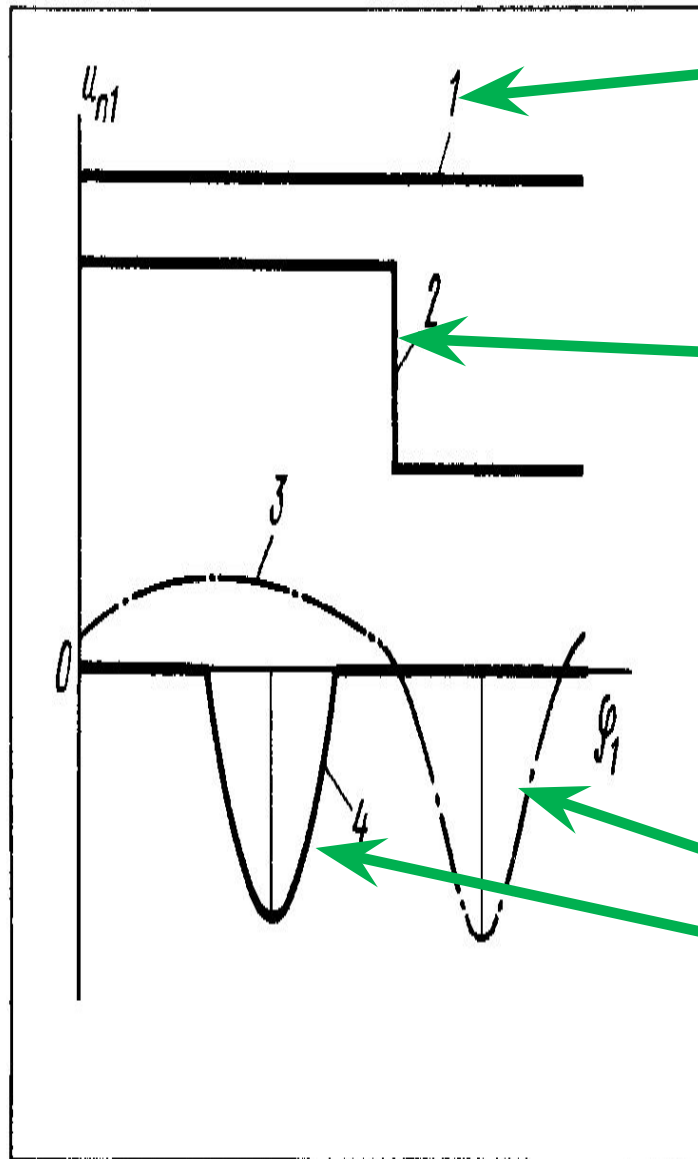
$$u_{n1} = \frac{d\varphi_n}{d\varphi_1} = \frac{\omega_n}{\omega_1}$$

Скорость точки **C**, определяемая радиус-вектором

$$\bar{V}_C = \frac{d\bar{r}_C}{dt} = \frac{d\bar{r}_C}{d\varphi_1} \cdot \omega_1 = \rho_{qC} \cdot \omega_1$$

$$\rho_{qC} = \frac{d\bar{r}_C}{d\varphi_1} = \frac{\bar{V}_C}{\omega_1}$$

Графики передаточных отношений механизмов



Ускорения звеньев механизма с **1**-й степенью ПОДВИЖНОСТИ

$$\varepsilon_n = \frac{d^2 \varphi_n}{dt^2}$$

$$\dot{\varphi}_1 = \omega_1, \quad \ddot{\varphi}_1 = \varepsilon_1$$

$$[\omega_1] = \dot{d}r \ddot{a} / \dot{h} \quad [\varepsilon_1] = \dot{d}r \ddot{a} / \dot{h}^2$$

$$\varepsilon_n = \frac{d^2 \varphi_n}{d\varphi_1^2} \cdot \omega_1^2 + \frac{d\varphi_n}{d\varphi_1} \cdot \varepsilon_1$$

Скорость и ускорения звеньев

Движение точки или тела по отношению к основной системе отсчета называется **абсолютным движением**.

Движение подвижной системы отсчета по отношению к основной системе отсчета называется **переносным движением**

Движение точки или тела по отношению к подвижной системе отсчета называется **относительным движением**.

При сложном движении точки

$$\bar{\mathbf{v}}_a = \bar{\mathbf{v}}_e + \bar{\mathbf{v}}_r$$

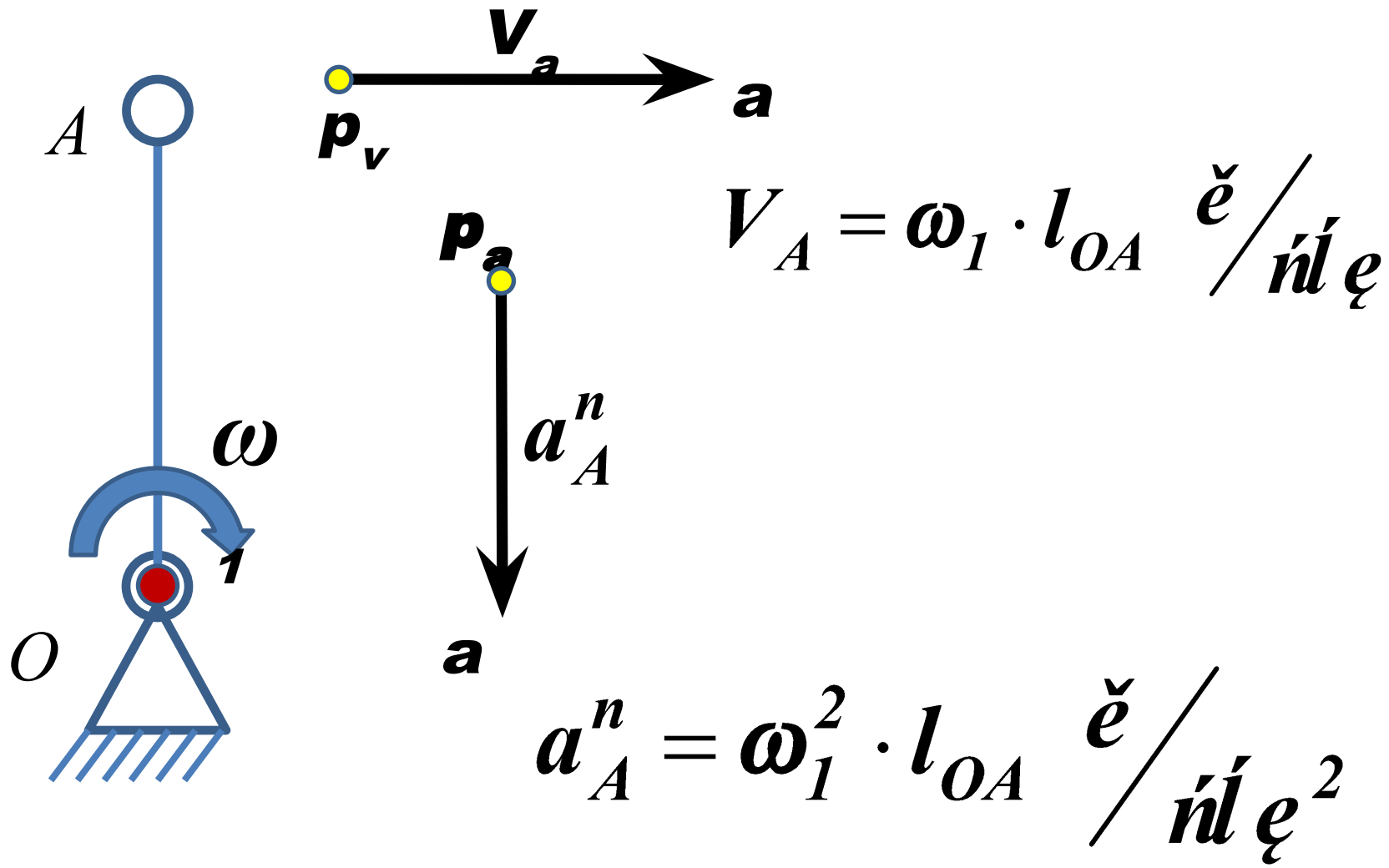
Абсолютное ускорение **$\vec{a}_a$** любой точки звена при плоскопараллельном (**плоском**) движении твердого тела

$$\vec{a}_a = \vec{a}_e + \vec{a}_r$$

В случае, когда переносное движение при сложном движении точки не является поступательным, то абсолютное ускорение точки равно векторной сумме трех ускорений: *переносного, относительного и кориолисова*

$$\vec{a}_a = \vec{a}_e + \vec{a}_r + \vec{a}_k$$

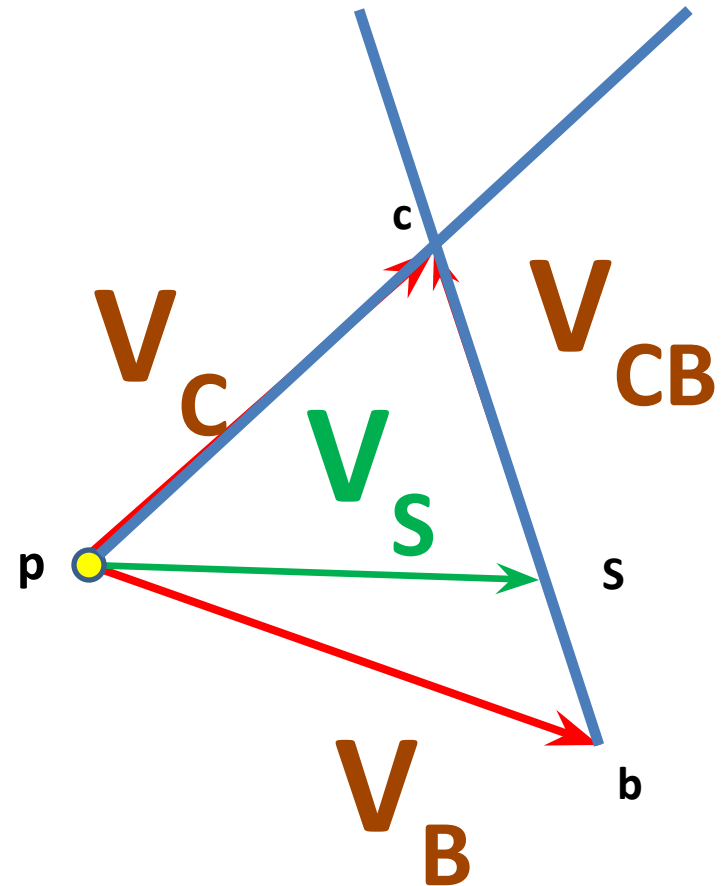
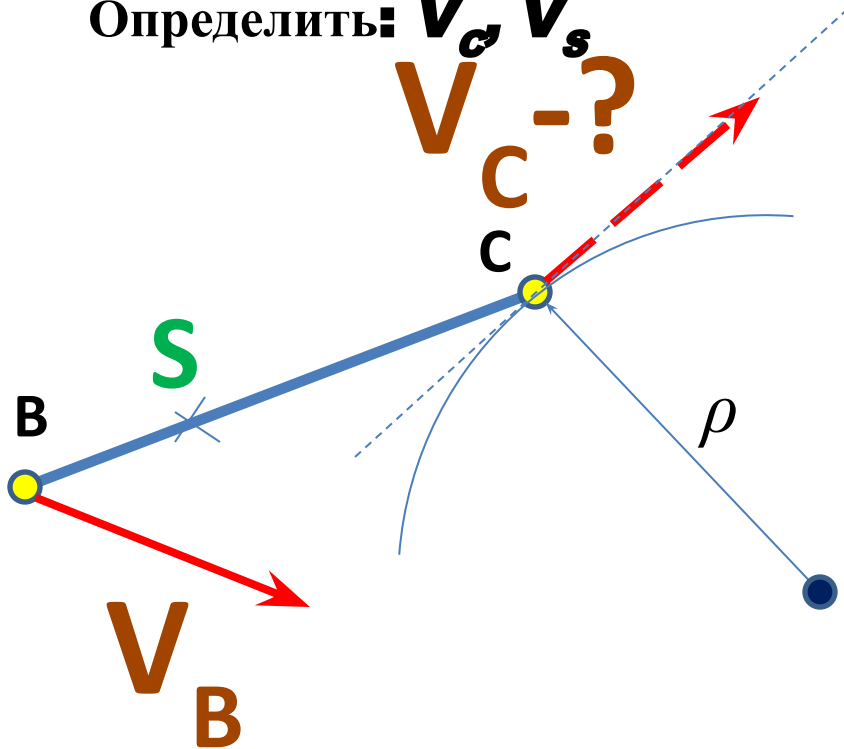
Скорость и ускорения кривошипа



План скоростей точек звена

Дано: V_B , l_{BC} траектория C

Определить: V_C , V_S
 V_C - ?



$$\bar{V}_C = \bar{V}_B + \bar{V}_{CB} \quad \mu_V \left[\frac{\ddot{e} / \dot{e}}{\ddot{e} \dot{e}} \right]$$

$$pb = \frac{V_B}{\mu_V} \quad \begin{aligned} V_C &\perp \rho \\ V_{CB} &\perp BC \end{aligned}$$