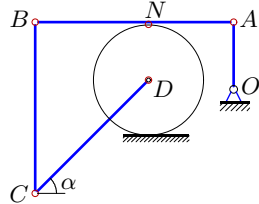
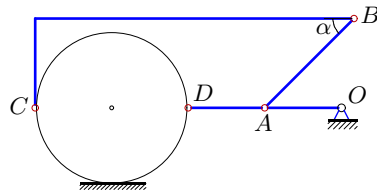
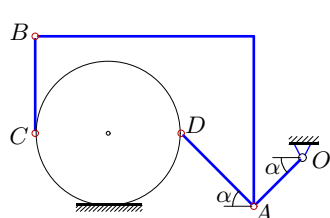


**K2.25**

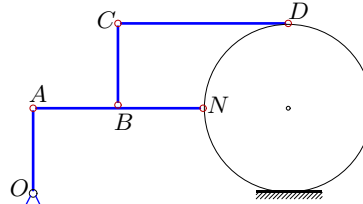
$$\omega_{OA_z} = 36 \text{ c}^{-1}, R = 6, OA = 7, \\ CD = 12\sqrt{2}, AN = 9, AB = 21.$$

**K2.27**

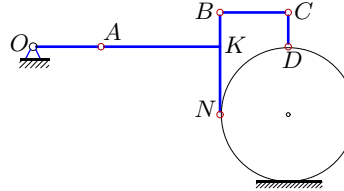
$$\omega_{OA_z} = 3 \text{ c}^{-1}, AB = 7\sqrt{2}, \\ R = OA = AD = 6.$$

**K2.29**

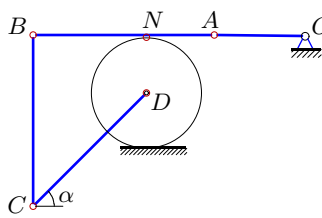
$$\omega_{OA_z} = 9 \text{ c}^{-1}, R = 6, OA = 4\sqrt{2}, \\ AD = 6\sqrt{2}, BC = 8.$$

**K2.26**

$$\omega_{OA_z} = 4 \text{ c}^{-1}, BC = 6\sqrt{2}, R = 6 \\ CD = 12, BN = OA = AB = 6.$$

**K2.28**

$$\omega_{OA_z} = 3 \text{ c}^{-1}, BK = CD = 2, \\ AK = 7, R = KN = OA = 4.$$

**K2.30**

$$\omega_{OA_z} = 9 \text{ c}^{-1}, R = 5, OA = 8, \\ CD = 10\sqrt{2}, AN = 6, AB = 16.$$

Ответы к задачам см. в табл. 11 на с. 251.

**Пример решения**

**Задача.** В указанном положении механизма (рис. 80) известна угловая скорость  $\omega_{OB_z} = 2 \text{ c}^{-1}$  стержня  $OB$ . Радиус цилиндра  $R = 5 \text{ см}$ ,  $OA = AB = 5 \text{ см}$ ,  $AD = BC = 10 \text{ см}$ ,  $EC = 5\sqrt{2} \text{ см}$ ,  $\alpha = 45^\circ$ . В данный момент стержни  $BC$  и  $AD$  горизонтальные, стержень  $OB$  вертикальный. Цилиндр катится по горизонтальной поверхности без проскальзывания. Найти угловые скорости всех звеньев механизма.

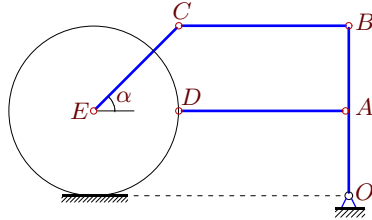


Рис. 80

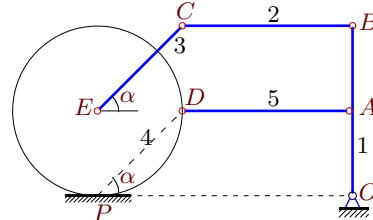


Рис. 81

**Решение**

Система состоит из пяти тел — четырех стержней и цилиндра. Пронумеруем тела (рис. 81). Вертикальный стержень  $OB$  — 1, горизонтальные — 2 и 5, стержень  $CE$  — 3, цилиндр — 4. Точка  $P$  касания цилиндра и поверхности является мгновенным центром скоростей цилиндра, если качение происходит без проскальзывания. Скорость этой точки равна нулю. Составляем следующий кинематический граф:

$$P \xrightarrow[\alpha]{4} D \xrightarrow[0]{5} A \xrightarrow[-\pi/2]{1} O.$$

Под стрелкой указываем угол к направлению перехода от точки к точке от положительного направления оси  $x$  против часовой стрелки (правая система координат — ось  $x$  направлена направо). Над стрелкой — номер тела <sup>1</sup>. Ему соответствуют два уравнения:

$$\begin{aligned} v_{Ox} &= v_{Px} - \omega_{4z} R\sqrt{2} \sin \alpha - \omega_{5z} AD \sin 0 - \omega_{1z} AO \sin(-\pi/2), \\ v_{Oy} &= v_{Py} + \omega_{4z} R\sqrt{2} \cos \alpha + \omega_{5z} AD \cos 0 + \omega_{1z} AO \cos(-\pi/2). \end{aligned}$$

С учетом  $v_{Ox} = v_{Px} = 0$ ,  $v_{Oy} = v_{Py} = 0$ ,  $\omega_{1z} = 2 \text{ с}^{-1}$  получаем отсюда следующую линейную систему:

$$\begin{aligned} 10 - 5\omega_{4z} &= 0, \\ 5\omega_{4z} + 10\omega_{5z} &= 0. \end{aligned}$$

Решаем систему уравнений и получаем:  $\omega_{4z} = 2 \text{ с}^{-1}$ ,  $\omega_{5z} = -1 \text{ с}^{-1}$ . Осталось найти еще две угловые скорости  $\omega_{2z}$  и  $\omega_{3z}$ . Для этого составляем граф  $P \xrightarrow[\pi/2]{4} E \xrightarrow[\alpha]{3} C \xrightarrow[0]{2} B \xrightarrow[-\pi/2]{1} O$ . Граф дает следующие

<sup>1</sup>Если пройти этот граф в обратном направлении, то соответствующая запись будет иметь вид:  $O \xrightarrow[\pi/2]{1} A \xrightarrow[\pi]{5} D \xrightarrow[\pi+\alpha]{4} P$ .

уравнения в проекциях:

$$v_{Ox} = v_{Px} - \omega_{4z}R \sin(\pi/2) - \omega_{3z}R\sqrt{2} \sin \alpha - \omega_{2z}CB \sin 0 - \\ - \omega_{1z}BO \sin(-\pi/2),$$

$$v_{Oy} = v_{Py} + \omega_{4z}R \cos(\pi/2) + \omega_{3z}R\sqrt{2} \cos \alpha + \omega_{2z}CB \cos 0 + \\ + \omega_{1z}BO \cos(-\pi/2),$$

или, с учетом найденной угловой скорости  $\omega_{4z} = 2 \text{ с}^{-1}$ , получаем

$$10 - 5\omega_{3z} = 0,$$

$$5\omega_{3z} + 10\omega_{2z} = 0.$$

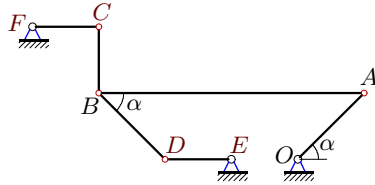
Решаем систему уравнений:  $\omega_{2z} = -1 \text{ с}^{-1}$ ,  $\omega_{3z} = 2 \text{ с}^{-1}$ .

### К3. Механизм с двумя степенями свободы

#### Условия задач

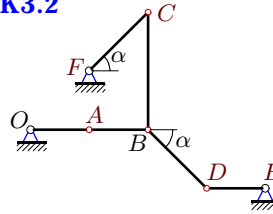
В указанном положении механизма заданы угловые скорости двух его звеньев ( $\text{с}^{-1}$ ). Длины звеньев даны в сантиметрах,  $\alpha = 45^\circ$ . Стержни, направление которых не указано, считать горизонтальными или вертикальными. Найти угловые скорости всех звеньев механизма.

#### К3.1



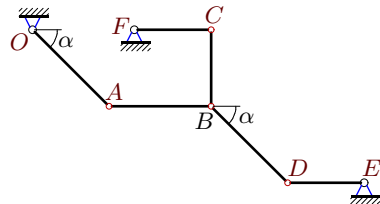
$$\omega_{CF_z} = 8, \omega_{DE_z} = 4, AB = 8, \\ BC = DE = CF = 2, \\ OA = BD = 2\sqrt{2}.$$

#### К3.2



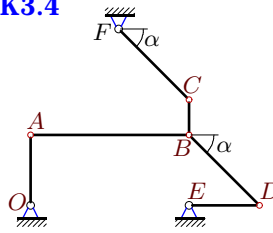
$$\omega_{OA_z} = \omega_{DE_z} = -2, BC = 6, \\ AB = DE = OA = 3, \\ CF = BD = 3\sqrt{2}.$$

#### К3.3



$$\omega_{OA_z} = 4, \omega_{CF_z} = -8, \\ AB = 4, BC = DE = CF = 3, \\ OA = BD = 3\sqrt{2}.$$

#### К3.4



$$\omega_{CF_z} = 9, \omega_{DE_z} = -3, \\ AB = 9, BC = 2, DE = 4, \\ OA = 4, CF = BD = 4\sqrt{2}.$$