

В указанном положении механизма (рис. 1) известна угловая скорость $\omega_{OAz} = 20 \text{ с}^{-1}$ стержня OA . Радиус цилиндра $R = 3 \text{ см}$, $OA = 6 \text{ см}$, $AB = 4\sqrt{2} \text{ см}$, $AC = 10 \text{ см}$, $CD = 4 \text{ см}$, $R = 3 \text{ см}$. В данный момент стержни CD и OA вертикальные, стержень CA — горизонтальный. Цилиндр катится по горизонтальной поверхности без проскальзывания. Найти угловые скорости всех звеньев механизма.

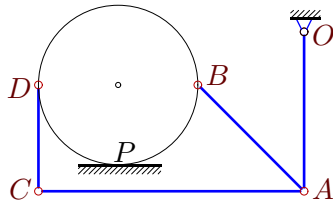


Рис. 1

Решение

Пронумеруем звенья (рис. 2)

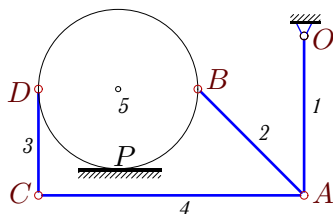


Рис. 2

Составляем граф $O \xrightarrow[-\pi/2]{1} A \xrightarrow[3\pi/4]{2} B \xrightarrow[5\pi/4]{5} P$. Граф дает следующие уравнения в проекциях:

$$v_{Px} = v_{Ox} - \omega_{1z}OA \sin(-\pi/2) - \omega_{2z}AB \sin(3\pi/4) - \omega_{5z}R\sqrt{2} \sin(5\pi/4),$$

$$v_{Py} = v_{Oy} + \omega_{1z}OA \cos(-\pi/2) + \omega_{2z}AB \cos(3\pi/4) + \omega_{5z}R\sqrt{2} \cos(5\pi/4),$$

или, с учетом известной угловой скорости $\omega_{1z} = 20 \text{ с}^{-1}$, получаем

$$120 - 4\omega_{2z} + 3\omega_{5z} = 0,$$

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

Решаем систему уравнений: $\omega_{2z} = 15 \text{ с}^{-1}$, $\omega_{5z} = -20 \text{ с}^{-1}$.

Составляем граф $P \xrightarrow[3\pi/4]{5} D \xrightarrow[-\pi/2]{3} C \xrightarrow[0]{4} A \xrightarrow[\pi/2]{1} O$. Граф дает следующие уравнения в проекциях:

$$v_{Ox} = v_{Px} - \omega_{5z}R\sqrt{2} \sin(3\pi/4) - \omega_{3z}CD \sin(-\pi/2) - \omega_{4z}AC \sin(0) - \omega_{1z}OA \sin(\pi/2),$$

$$v_{Oy} = v_{Py} + \omega_{5z}R\sqrt{2} \cos(3\pi/4) + \omega_{3z}CD \cos(-\pi/2) + \omega_{4z}AC \cos(0) + \omega_{1z}OA \cos(\pi/2).$$

Получаем следующую систему

$$-120 - 3\omega_{5z} + 4\omega_{3z} = 0,$$

$$-3\omega_{5z} + 10\omega_{4z} = 0.$$

Решаем систему уравнений: $\omega_{3z} = 15 \text{ с}^{-1}$, $\omega_{4z} = -6 \text{ с}^{-1}$.