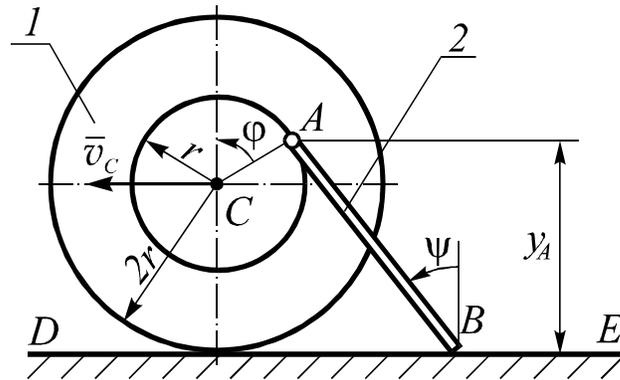


Задача К-2–2020



В момент, когда точка A занимает высшее положение, стержень расположен вертикально. Найдём угловую скорость стержня, используя координатный метод:

$$y_A = 2r + r \cos \varphi = AB \cos \psi; \quad (1)$$

$$\dot{y}_A = -r \sin \varphi \cdot \dot{\varphi} = -AB \sin \psi \cdot \dot{\psi};$$

$$\dot{\psi} = \frac{r \sin \varphi \cdot \dot{\varphi}}{AB \sin \psi} = \frac{r \sin \varphi \cdot \dot{\varphi}}{3r \sin \psi} = \frac{\sin \varphi}{3 \sin \psi} \cdot \dot{\varphi}.$$

Учитывая, что $AB = 3r$, и, принимая во внимание формулу (1), имеем

$$\sin \psi = \sqrt{1 - \cos^2 \psi} = \sqrt{1 - \left(\frac{2 + \cos \varphi}{3} \right)^2} = \frac{\sqrt{5 - 4 \cos \varphi - \cos^2 \varphi}}{3};$$

$$\dot{\psi} = \frac{\sin \varphi \cdot \dot{\varphi}}{\sqrt{5 - 4 \cos \varphi - \cos^2 \varphi}}.$$

В рассматриваемом положении $\varphi = 0$, а полученное выражение представляет собой неопределенность вида $0/0$. Поэтому, чтобы определить значение угловой скорости ω_2 , необходимо найти предел функции

$$\omega_2 = \lim_{\varphi \rightarrow 0} \frac{\sin \varphi}{\sqrt{5 - 4 \cos \varphi - \cos^2 \varphi}} \omega_1;$$

$$\omega_2^2 = \lim_{\varphi \rightarrow 0} \frac{\sin^2 \varphi \cdot \omega_1^2}{5 - 4 \cos \varphi - \cos^2 \varphi} = \lim_{\varphi \rightarrow 0} \frac{2 \sin \varphi \cdot \cos \varphi}{4 \sin \varphi + 2 \cos \varphi \sin \varphi} \omega_1^2 = \lim_{\varphi \rightarrow 0} \frac{2 \cos \varphi}{4 + 2 \cos \varphi} \omega_1^2 = \frac{\omega_1^2}{3}.$$

Следовательно,
$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{\sqrt{3}} = \frac{v_C}{2r\sqrt{3}}.$$