

Пример решения

Задача. В указанном положении механизма с двумя степенями свободы определить скорость муфты относительно стержня v_r (рис. 138).

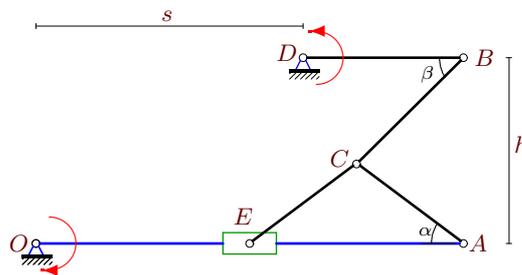


Рис. 138

Указаны направления вращения кривошипов. Стержни DB и OA считать в данный момент горизонтальными. Дано: $\operatorname{tg} \alpha = 3/4$, $\beta = \pi/4$, $AC = CE = 5$ см, $DB = 6$ см, $OE = AE = 8$ см, $h = 7$ см, $s = 10$ см, $\omega_{OA} = 1$ с⁻¹, $\omega_{DB} = 2$ с⁻¹.

Решение

Движение муфты представим как сложное: движение относительно стержня и переносное вместе со стержнем. Теорема сложения скоростей имеет вид

$$\vec{v}_E = \vec{v}_r + \vec{v}_e. \quad (7.1)$$

Легче всего находится переносная скорость $v_e = \omega_{OA}OE = 8$ см/с — скорость точки стержня OA , на которой в данный момент находится муфта.

Для определения абсолютной скорости точки E находим скорости двух шарниров, лежащих на стержнях, угловые скорости которых известны (рис. 139): $v_A = \omega_{OA}OA = 16$ см/с, $v_B = \omega_{DB}DB = 12$ см/с.

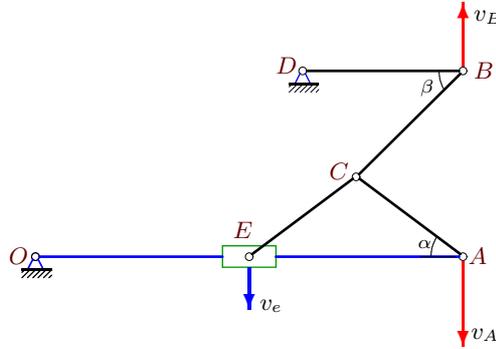


Рис. 139

Скорость точки C находим с помощью плана скоростей. Сначала от некоторой точки откладываем найденные векторы скоростей, получаем точки a и b на плане (рис. 140). Точку c находим из условия $cb \perp CB$, $ac \perp AC$ (рис. 141). Получаем точку c и одновременно и вектор v_C (рис. 142).



Рис. 140

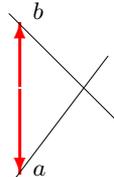


Рис. 141

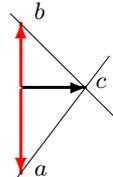


Рис. 142

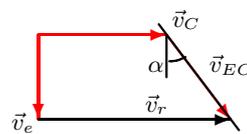


Рис. 143

Очевидно $v_C = 12$ см/с. Вектор скорости точки C оказывается горизонтальным. Стержень CE совершает плоское движение. Воспользуемся основной формулой для скоростей точек при плоском движении (6.1), с. 153. Возьмем точку C с уже найденной скоростью за полюс. Тогда абсолютная скорость имеет вид

$$\vec{v}_E = \vec{v}_C + \vec{v}_{EC}.$$

Согласно (6.1) $\vec{v}_{EC} \perp EC$. Уравнение (7.1) относительно \vec{v}_r решаем графически (рис. 143). Из рисунка получаем $v_r = v_C + v_e \operatorname{tg} \alpha = 18$ см/с — скорость муфты относительно стержня.

К15. Сложение ускорений

Условия задач