2.22. Пример выполнения курсового задания К 3

Дано: схема плоского механизма (рис. 2.39); модуль угловой скорости ведущего звена 1; $\omega_1 = \omega_{AO1} = 1$ рад/с; геометрические параметры: $AB = O_2B = 1$ м; $AC = CB = 0{,}5$ м. Определить модули скоростей точек A, B, C и модули ω_2, ω_3 угловых скоростей звеньев AB и BO_2 механизма.

Решение. Согласно расчётной схеме рассматриваемый механизм состоит из трёх звеньев, обозначенных на рис. 2.39 позициями 1, 2, 3. Звено 1 (AO_1) ***ведущее***, остальные ***ведомые***. Звенья совершают следующие виды движений: 1 – вращательное, 2 – плоскопараллельное, 3 – вращательное.

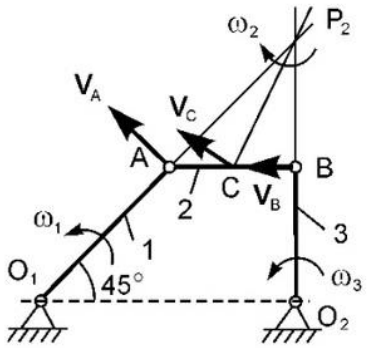


Рис. 2.39

Из условия принадлежности точки A звену 1, совершающему вращательное движение, определим модуль скорости V_A.

$$V_A = \omega_{OA} \cdot AO_1 =$$

$$= \omega_1 \cdot AO_1 = \omega_1 \cdot (BO_2 / \sin(45^\circ)) = 1 \cdot (1/0{,}707) = 1{,}414 \text{ м/с}.$$

Рассмотрим отдельно плоскопараллельное движение тела 2 (рис. 2.40).

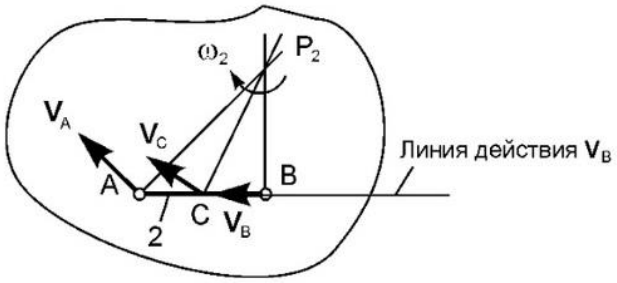


Рис. 2.40

Вектор скорости V_A покажем на рис. 2.40. $V_A \perp AO_1$.

Как известно, условием безаварийной работы механизма является общая скорость в месте контакта звеньев. Исходя из этого, у звена 2 скорость точки A известна. Точка B, из условия её принадлежности звену 3, описывает окружность, поэтому линия действия скорости V_B перпендикулярна BO_2 ($V_B \perp BO_2$).

Таким образом, у звена 2 известен вектор V_A скорости точки A

и линия действия вектора $\mathbf{V}_B$. Так как звено 2 совершает плоскопараллельное движение, то для определения мгновенного центра скоростей (точка P_2) используется первый случай (см. рис. 2.33). МЦС находится на пересечении перпендикуляров к скоростям точек A и B. По направлению скорости $\mathbf{V}_A$ точки A определим направление вращения звена 2 относительно оси, проходящей через точку P_2. Из условия принадлежности точки A звену 2, совершающему плоскопараллельное движение, справедливо равенство $V_A = \omega_2 \cdot AP_2$ где ω_2 – модуль угловой скорости тела 2. Так как $AP_2 = AO_1 = BO_2/\sin(45^o)$, то $V_A = \omega_2 \cdot (BO_2/\sin(45^o))$. Из последнего равенства определим модуль ω_2 угловой скорости звена 2.

$$\omega_2 = V_A \cdot \sin(45^o)/BO_2 = (1{,}414 \cdot 0{,}707)/1 = 1{,}000 \text{ рад/с}.$$

По известному модулю угловой скорости тела 2 определим модули скоростей точек B и C:

$$V_B = \omega_2 \cdot BP_2 = 1 \cdot 1 = 1{,}000 \text{ м/с};$$

$$V_C = \omega_2 \cdot CP_2 = \omega_2 \cdot \sqrt{(CB)^2 + (BP_2)^2} = 1 \cdot \sqrt{(0{,}5)^2 + (1)^2} = 1{,}118 \text{ м/с}.$$

Из условия принадлежности точки B телу 3, совершающему вращательное движение, справедливо равенство $V_B = \omega_3 \cdot BO_2$, где ω_3 – модуль угловой скорости тела 3. Из этого равенства модуль угловой скорости вращательного движения звена 3 равен

$$\omega_3 = V_B/BO_2 = 1/1 = 1{,}000 \text{ рад/с}.$$

Полученные результаты расчёта вносятся в таблицу.

Таблица

V_A, см/с	V_B, см/с	V_C, см/с	ω_2, рад/с	ω_3, рад/с
1,414	1,000	1,118	1,000	1,000

Скорости точек A, B, C показаны на рис. 2.39.