

1 вариант с ползуном.

(План положения строится согласно масштабным значениям после всех расчетов длин звеньев. Масштаб выбирается по наибольшему звену для которого выбирается значение длины в пределах 100-150 мм. То есть звено ВС из задания мы делим на 100-150 мм, в зависимости как убедит удобнее чертить. Часто это масштаб 0,002 или 0,004. То есть размеры механизма уменьшать в 2 или 4 раза. Если длина звена ВС к примеру 0,4 метра, то на чертеже надо 0,4 поделить на 100 (мм). Получим масштаб 0,004. Далее рассчитываем длины остальных звеньев по примеру. Под заданным углом надо провести сначала звено АВ, затем линию оси движения ползуна С. Затем из точки В провести звено ВС.)

План положения

Определяем масштабный коэффициент плана положения:

$$\mu_L = \frac{L_{BC}}{BC} = \frac{0,4}{100} = 0,004 \quad \frac{м}{мм}$$

длины остальных звеньев:

$$AB = \frac{L_{AB}}{\mu_L} = \frac{0,1}{0,004} = 25 \text{ мм}, \quad h = \frac{L_h}{\mu_L} = \frac{0,1}{0,004} = 25 \text{ мм}.$$

План скоростей.

Скорость точки В: $\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{v}_{BA}$, $\vec{v}_{BA} \perp AB$

$$v_B = \omega_{AB} \cdot L_{AB} = 16 \cdot 0,1 = 1,6 \text{ м/с}$$

Масштабный коэффициент плана скоростей:

$$\mu_v = \frac{v_B}{pb} = \frac{1,6}{80} = 0,02 \quad \frac{м \cdot с^{-1}}{мм}$$

где pb - вектор, изображающий скорость точки В. Вектор (pb) выбирается произвольной длины но так, чтобы масштабный коэффициент был равным числом, как например тут 1,6 делится на 80 или на 160 красиво). Если скорость например получится 1,5 то длина вектора удобно брать 75 мм. Если скорость точки В 1 м/с то удобно брать 100 мм. Вектор (pb) проводится перпендикулярно звену АВ в сторону вращения кривошипа (вращение задает преподаватель, обычно это против часовой стрелки). Далее строится точка С.

$$\text{Строим точку С: } \begin{cases} \vec{v}_C = \vec{v}_B + \vec{v}_{CB} \\ \vec{v}_C = \vec{v}_D + \vec{v}_{CD} \end{cases}, \quad \begin{cases} \vec{v}_{CB} \perp BC \\ \vec{v}_D = 0, \vec{v}_{CD} // Ox \end{cases}$$

Через точку (b) на плане скоростей проводим прямую, перпендикулярную звену BC, а через полюс проводим прямую, параллельную оси (x). На пересечении этих прямых получаем искомую точку (c).

Скорость точки C:

$$v_C = p_C \cdot \mu_v = 68 \cdot 0,02 = 1,36 \text{ м/с}$$

Скорости центров масс:

$$v_{s2} = p_{s2} \cdot \mu_v = 67,5 \cdot 0,01 = 0,675 \text{ м/с}$$

$$v_{s3} = p_{s3} \cdot \mu_v = 67,5 \cdot 0,01 = 0,675 \text{ м/с}$$

$$v_{s4} = v_C = 0 \text{ м/с}$$

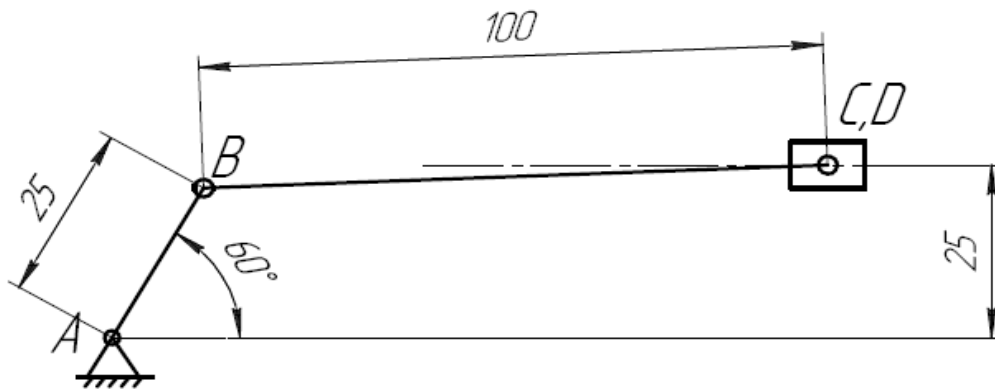
Угловые скорости звеньев:

$$\omega_3 = \frac{v_{BC}}{L_{BC}} = \frac{(bc) \cdot \mu_v}{L_{BC}} = \frac{40 \cdot 0,02}{0,4} = 2 \text{ рад/с}$$

$$\omega_4 = 0 \text{ рад/с}$$

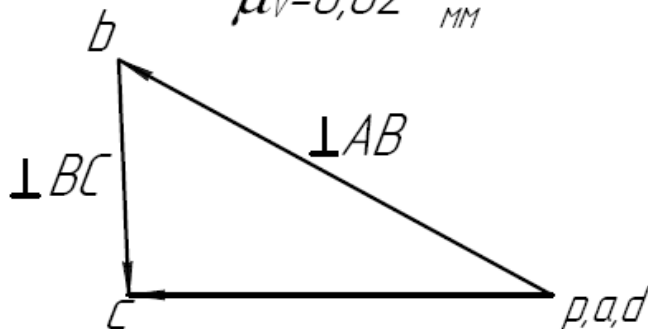
План механизма

$$\mu_L = 0,004 \frac{\text{м}}{\text{мм}}$$



План скоростей

$$\mu_v = 0,02 \frac{\text{м} \cdot \text{с}^{-1}}{\text{мм}}$$



Ускорения

Ускорение точки В: $a_B = a_{BA}^n = \omega_{AB}^2 \cdot L_{AB} = 10^2 \cdot 0,1 = 10 \text{ м/с}^2$

Определяем масштабный коэффициент плана ускорений:

$$\mu_a = \frac{a_B}{\pi b} = \frac{10}{100} = 0,1 \quad \frac{\text{м} \cdot \text{с}^{-2}}{\text{мм}}$$

Точку С найдем, решая графически систему уравнений:

$$\begin{cases} \vec{a}_C = \vec{a}_B + \vec{a}_{CB}^n + \vec{a}_{CB}^{\tau} \\ \vec{a}_C = \vec{a}_D + \vec{a}_{CD}^{ck} \end{cases}$$

$$a_{CB}^n = \omega_3^2 \cdot L_{CB} = 2,93^2 \cdot 0,3 = 2,58 \text{ м/с}^2, \quad b \vec{n}_{CB} = \frac{a_{CB}^n}{\mu_a} = \frac{2,58}{0,1} = 25,8 \text{ мм}$$

$$a_C = \pi \cdot \mu_a = 104 \cdot 0,1 = 10,4 \text{ м/с}^2$$

$$a_{S2} = \pi_2 \cdot \mu_a = 67 \cdot 0,2 = 13,4 \text{ м/с}^2$$

$$a_{S3} = \pi_3 \cdot \mu_a = 67 \cdot 0,2 = 13,4 \text{ м/с}^2$$

$$a_{S4} = a_C = 13,4 \text{ м/с}^2$$

$$\varepsilon_3 = \frac{a_{CB}^{\tau}}{L_{CB}} = \frac{(n_{CB}c) \cdot \mu_a}{L_{CB}} = \frac{46 \cdot 0,1}{0,3} = 15,33 \text{ рад/с}^2$$

$$\varepsilon_4 = 0$$

План ускорений

$$\mu_v = 0,2 \frac{\text{м} \cdot \text{с}^{-1}}{\text{мм}}$$

