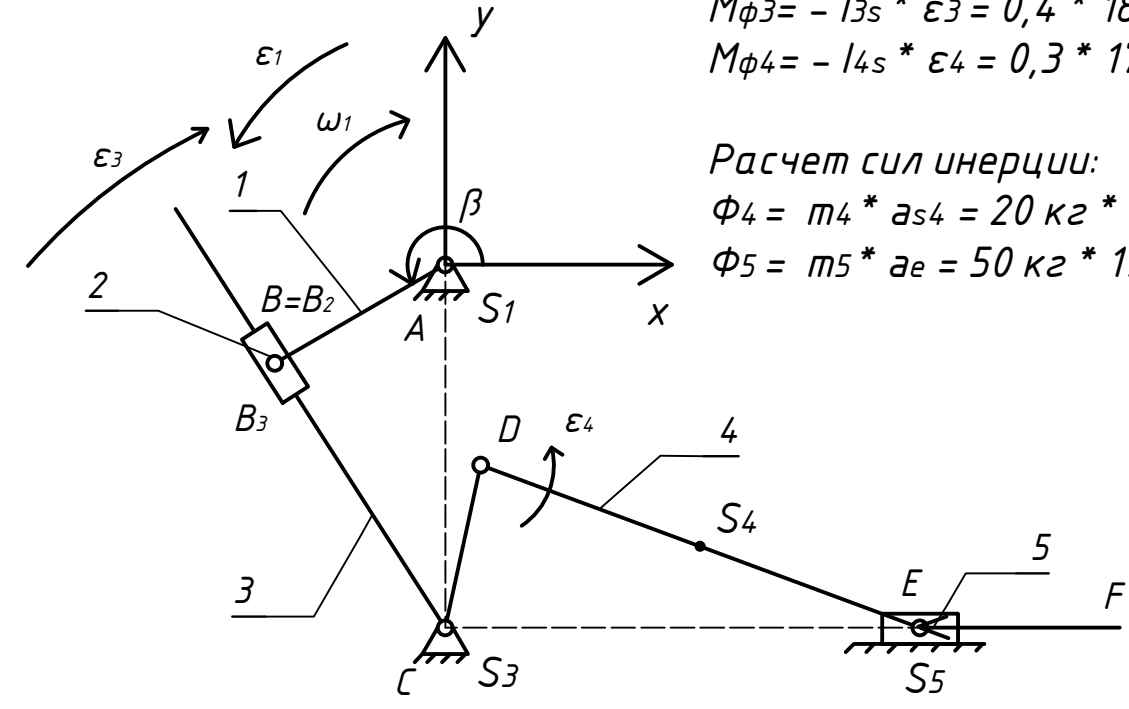


Дано: $\beta=210^\circ$, $\omega_1 = 18 \text{ рад/с}$, $\epsilon_1 = 14 \text{ рад/с}^2$, $L_{ab} = 0.12 \text{ м}$, $L_{cd} = 0.1 \text{ м}$, $L_{de} = 0.3 \text{ м}$, $x_c = 0 \text{ м}$, $y_e = -0.24 \text{ м}$, $BCD = 45^\circ$, $m_1 = 12 \text{ кг}$, $m_3 = 15 \text{ кг}$, $m_5 = 50 \text{ кг}$, $m_4 = 20 \text{ кг}$, $I_{1s} = 5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, $I_{3s} = 0.4 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, $I_{4s} = 0.3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, $F = 2000 \text{ Н}$;
Найти: Реакции в КП, M_1

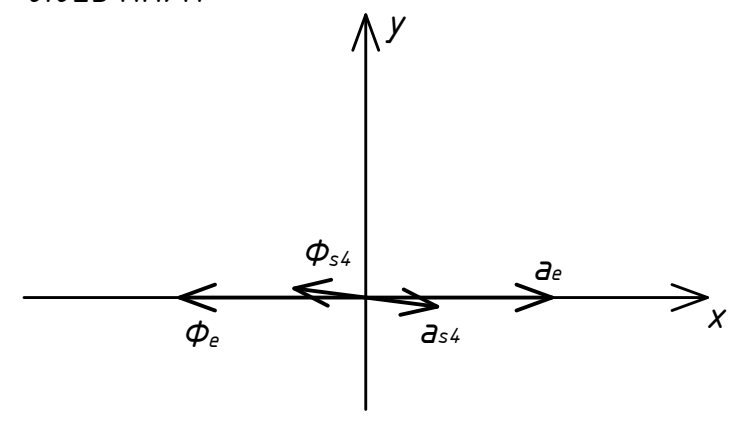
План механизма

($M_l = 200 \text{ мм/м}$)



Пучок линейных ускорений и сил инерций

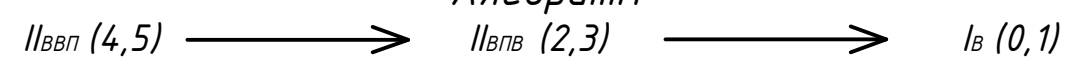
$M_\phi = 0.025 \text{ мм/Н}$



Расчет сил тяжести

$$\begin{aligned} G_1 &= m_1 \cdot g = 12 \cdot 9.81 = 117.72 \text{ Н} \\ G_3 &= m_3 \cdot g = 15 \cdot 9.81 = 147.15 \text{ Н} \\ G_4 &= m_4 \cdot g = 20 \cdot 9.81 = 196.2 \text{ Н} \\ G_5 &= m_5 \cdot g = 50 \cdot 9.81 = 490.5 \text{ Н} \end{aligned}$$

Алгоритм



Расчет моментов сил инерции:

$$\begin{aligned} M_{\phi 1} &= -I_{1s} \cdot \epsilon_1 = 5 \cdot 14 = 70 \text{ Н} \cdot \text{м}; \\ M_{\phi 3} &= -I_{3s} \cdot \epsilon_3 = 0.4 \cdot 187.82 = 75.128 \text{ Н} \cdot \text{м}; \\ M_{\phi 4} &= -I_{4s} \cdot \epsilon_4 = 0.3 \cdot 17.03 = 5.1 \text{ Н} \cdot \text{м}; \end{aligned}$$

Расчет сил инерции:

$$\begin{aligned} \Phi_4 &= m_4 \cdot a_{s4} = 20 \text{ кг} \cdot 19.03 \text{ м/с}^2 = 380.6 \text{ Н}; \\ \Phi_5 &= m_5 \cdot a_e = 50 \text{ кг} \cdot 19.7 \text{ м/с}^2 = 985 \text{ Н}; \end{aligned}$$

Группа IIввп (4,5)

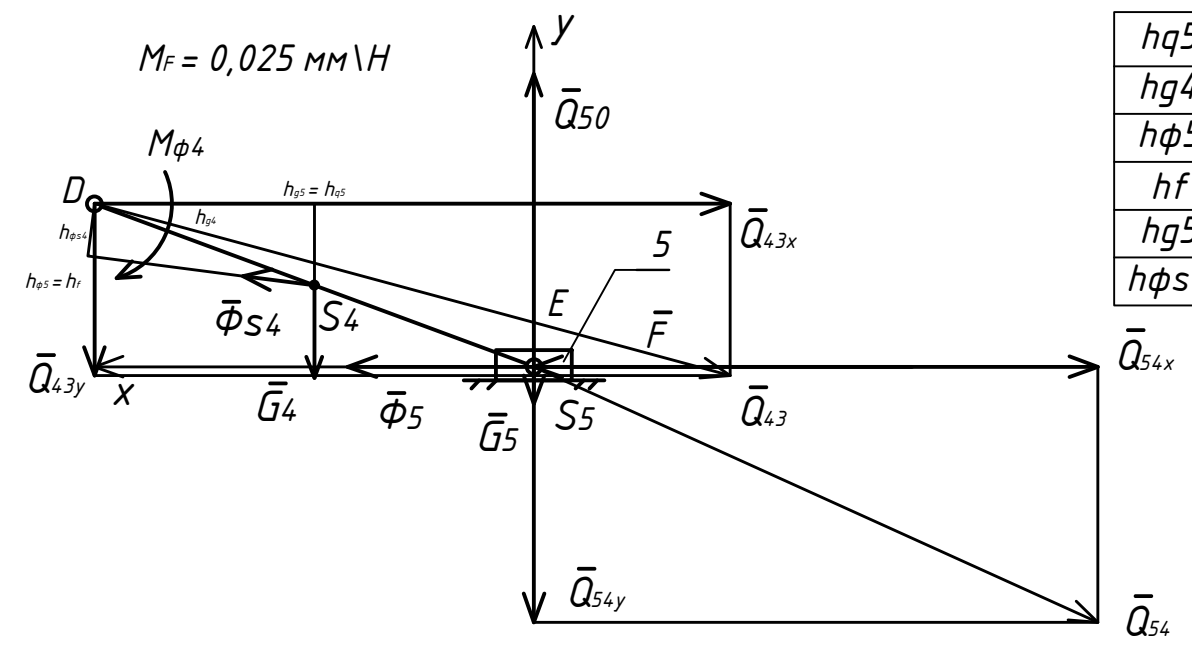


Таблица плеч

| | |
|---------------|-------------------|
| h_{q5} | 0.284 м |
| h_{g4} | 0.142 м |
| $h_{\phi 5}$ | 0.096 м |
| h_f | 0.096 м |
| h_{g5} | 0.284 м |
| $h_{\phi s4}$ | 0.059 м |

1) Рассмотрим систему (4,5): $\sum M_{Di} = -M_{\phi 4} - G_5 \cdot h_{g5} - G_4 \cdot h_{g4} + Q_{50} \cdot h_{q5} - F \cdot h_f - \Phi_5 \cdot h_{\phi 5} - \Phi_{s4} \cdot h_{\phi s4} = 0;$

$$Q_{50} = \frac{M_{\phi 4} + G_5 \cdot h_{g5} + G_4 \cdot h_{g4} + F \cdot h_f + \Phi_5 \cdot h_{\phi 5} + \Phi_{s4} \cdot h_{\phi s4}}{h_{q5}} = \frac{5.1 + 196.2 \cdot 0.284 + 490.5 \cdot 0.142 + 2000 \cdot 0.096 + 985 \cdot 0.096 + 380.6 \cdot 0.059}{0.284} = 439.48 : 0.284 = 1547.48 \text{ Н}$$

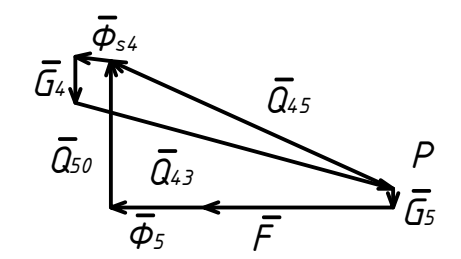
2-3) Рассмотрим звено 5: $\sum \bar{F}_i = \bar{G}_5 + \bar{Q}_{50} + \bar{Q}_{54} + \bar{F} + \bar{\Phi}_5 = 0$ (по принципу Даламбера)

$$\begin{aligned} OX: F + \Phi_5 + Q_{54x} &= 0; (Q_{54x} = -2985 \text{ Н}) \\ OY: Q_{50} - G_5 + Q_{54y} &= 0; (Q_{54y} = -1351.28 \text{ Н}) \\ Q_{54} &= 3276.6 \text{ Н}; \end{aligned}$$

4-5) Рассмотрим звено 4: $\sum \bar{F}_i = \bar{G}_4 + \bar{Q}_{45} + \bar{\Phi}_{s4} + \bar{Q}_{43} = 0;$

$$\begin{aligned} OX: \Phi_{s4x} + Q_{45x} + Q_{43x} &= 0; (Q_{43x} = -3362.52 \text{ Н}) \\ OY: \Phi_{s4y} + Q_{45y} - G_4 + Q_{43y} &= 0; (Q_{43y} = -908.86 \text{ Н}) \\ Q_{43} &= 3483.2 \text{ Н}; \end{aligned}$$

План сил ($M_F = 0.0125 \text{ мм/Н}$)



Теория механизмов и машин

Силовой анализ

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|-----------|------|----------|-------|------------|
| Разраб. | | Нестеров | | 27.02.2022 |
| Пров. | | Черная | | |
| Т. контр. | | | | |
| Нач.отд. | | | | |
| Н. контр. | | | | |
| Утв. | | | | |

| Лит. | Масса | Масштаб |
|-----------------------|--------|---------|
| | | |
| Лист | Листов | 1 |
| МГТУ им. Н.Э. Баумана | | |
| Группа: МТ10-41 | | |