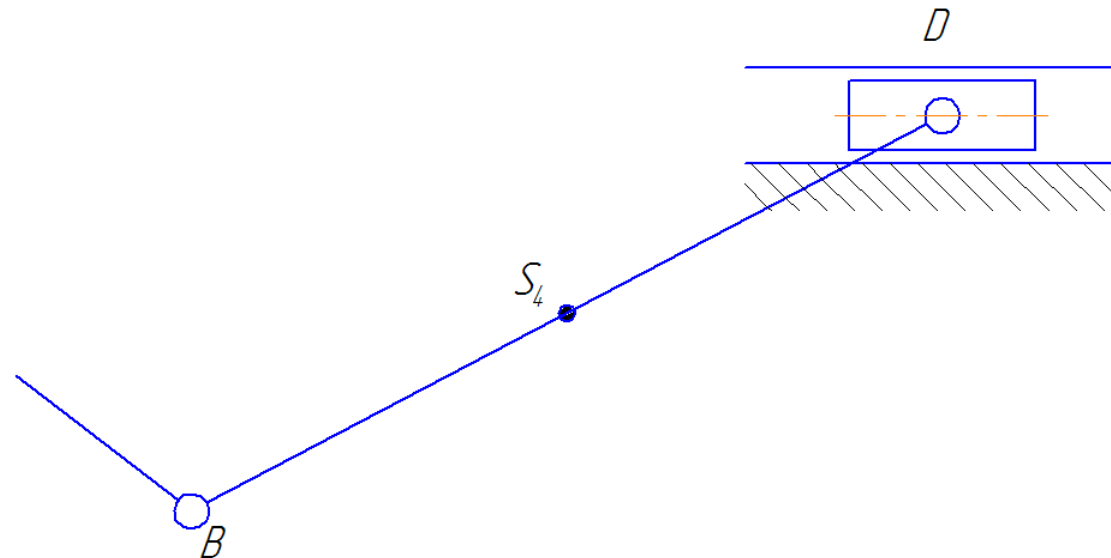


Силовий розрахунок важільних плоских механізмів.

Графічний метод силового розрахунку механізмів.

Задача № 1

Провести силовий аналіз структурної групи плоского важільного механізму (див. рисунок).



Дано:

- 1) лінійні швидкості та прискорення точок; кутові швидкості та прискорення ланок;
- 2) геометричні та вагові характеристики ланок.

Розв'язання

1) Сили інерції та моменти сил інерції, які діють на 4-ту ланку механізму:

$$\Phi_4 = m_4 a_{S_4} = q \cdot l_{BD} \cdot a_{S_4};$$

$$M_{\Phi_4} = J_{S_4} \varepsilon_4 = \frac{m_4 l_{BD}^2}{12} \varepsilon_4 = \frac{q l_{BD}^3}{12} \varepsilon_4.$$

2) Сили інерції та моменти сил інерції, які діють на 5-ту ланку механізму:

$$\Phi_5 = m_5 a_D.$$

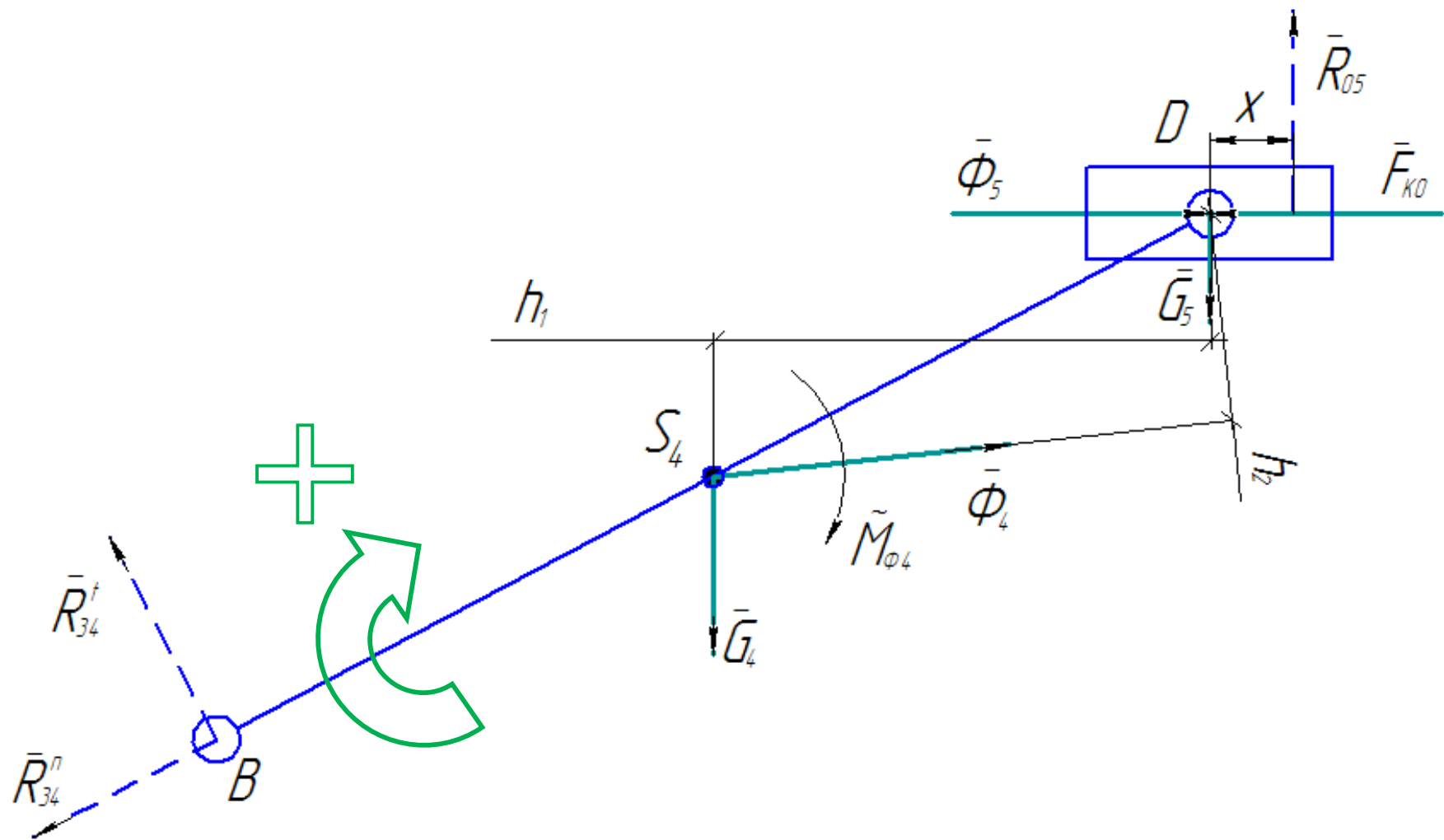
Повзун здійснює поступальний рух, а отже на нього не діє момент сил інерції.

3) Сили ваги, які діють на 4-ту та 5-ту ланки:

$$G_4 = m_4 g;$$

$$G_5 = m_5 g.$$

4) Викреслюємо структурну групу та схематично прикладаємо всі сили та моменти.



5) Визначимо R_{34}^τ . Для цього складемо рівняння рівноваги моментів всіх сил і моментів, що діють на 4-ту ланку відносно т. D:

$$R_{34}^\tau l_{BD} - \Phi_4 h_2 \mu_l - G_4 h_1 \mu_l + M_{\Phi_4} = 0;$$

$$R_{34}^\tau = \frac{l}{l_{BD}} (\Phi_4 h_2 \mu_l + G_4 h_1 \mu_l - M_{\Phi_2}).$$

6) Визначимо величину «х». Для цього складемо рівняння рівноваги моментів всіх сил і моментів, що діють на 5-ту ланку відносно т. D:

$$R_{05} x = 0;$$

$$R_{05} \neq 0, x = 0.$$

7) Для визначення реакцій R_{34}^n та R_{05} складемо векторне рівняння суми сил для всієї структурної групи:

$$\boxed{\vec{R}_{34}^n + \vec{R}_{34}^\tau + \vec{\Phi}_4 + \vec{G}_4} + \boxed{\vec{\Phi}_5 + \vec{G}_5 + \vec{F}_{K.O} + \vec{R}_{05}} = 0.$$


Дане рівняння розв'яжемо графоаналітичним методом. Для цього визначмо довжину кожного із відрізків, які будуть відображати відповідні вектори:

$$(1-2)=\frac{R_{34}^{\tau}}{\mu_F};$$

$$(2-3)=\frac{\Phi_4}{\mu_F};$$

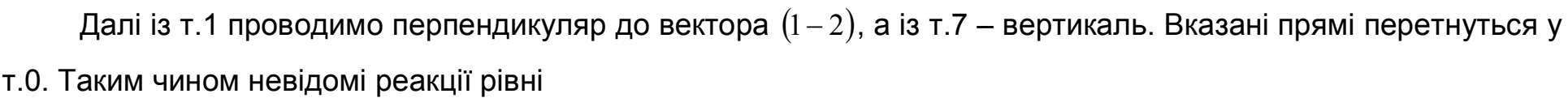
$$(3-4)=\frac{G_4}{\mu_F};$$

$$(4-5)=\frac{\Phi_5}{\mu_F};$$

$$(5-6)=\frac{G_5}{\mu_F};$$

$$(6-7)=\frac{F_{K.O.}}{\mu_F}.$$

Графічно додаємо вектори у вказаній послідовності.



$$R_{34}^n = (0 - 1)\mu_F;$$

$$R_{05} = (7 - 0)\mu_F;$$

$$R_{34} = (0 - 2)\mu_F.$$

8) Визначаємо реакції у внутрішній кінематичній парі записуємо векторне рівняння суми сил для 4-ї ланки

$$\vec{R}_{34}^n + \vec{R}_{34}^\tau + \vec{\Phi}_4 + \vec{G}_4 + \vec{R}_{54} = 0.$$

Для того, щоб визначити величину та напрям невідомого вектора $\vec{R}_{54}$ необхідно на плані сил з'єднати точки «0» та «4»

$$R_{54} = (4 - 0)\mu_F.$$

Силовий аналіз завершено.