

Практична робота №5

Тема: «Аналітичний розрахунок центра тяжіння складного поперечного перерізу»

Мета: навчитися визначати центр тяжіння складного поперечного перерізу.

Теоретичні відомості:

Розглянемо тверде тіло, яке знаходиться в полі сил тяжіння. Якщо розмірами тіла можна знехтувати порівняно з розмірами Землі, то можна вважати, що на частки цього тіла діють сили ваги \bar{P}_k , які складають систему паралельних сил (рис. 5.1).

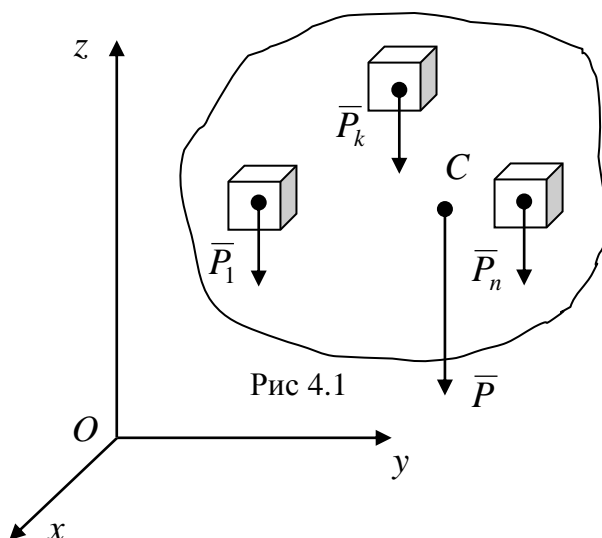


Рис 4.1

Центром ваги твердого тіла називається центр паралельних сил ваги.

Для центра ваги тіла формули набудуть вигляду:

$$x_c = \frac{\sum_{k=1}^n x_k P_k}{P}, \quad y_c = \frac{\sum_{k=1}^n y_k P_k}{P},$$

$$z_c = \frac{\sum_{k=1}^n z_k P_k}{P},$$

де $P = \sum_{k=1}^n P_k$ - сила ваги (тіла); x_k, y_k, z_k - координати точки прикладання сили ваги \bar{P}_k окремої частини тіла.

Якщо розглядати випадок, коли тіло знаходиться на площині, то координати центру ваги можна обчислити за формулою:

$$\left. \begin{aligned} x_c &= \frac{\sum_{k=1}^n x_k S_k}{S}, \\ y_c &= \frac{\sum_{k=1}^n y_k S_k}{S}, \end{aligned} \right\} \quad (5.1)$$

де $S = \sum_{k=1}^n S_k$ - площа сторони тіла.

Способи визначення координат центра ваги:

1. **Спосіб симетрії.** Якщо однорідне тіло має площину, вісь або центр симетрії, то його центр ваги знаходиться відповідно в площині, на осі або в центрі симетрії.
2. **Спосіб розбиття.** Якщо тіло можна розбити на скінченне число таких часток, для яких положення центрів ваги відомі, то координати центра ваги тіла можна обчислити за формулою (4.1)
3. **Спосіб доповнення (або від'ємних площин).** Якщо тіло має порожнину (виріз), то цю порожнину (виріз) можна розглядати як тіло з від'ємною вагою (площею) і для розрахунків використовувати спосіб розбиття.
4. **Спосіб інтегрування.** Якщо тіло неможливо розбити на скінченне число часток, то переходять до інтегралів:

$$\left. \begin{aligned} x_c &= \frac{\int x dS}{S} \\ y_c &= \frac{\int y dS}{S} \end{aligned} \right\},$$

де інтеграли поширюються на площу S .

Завдання: Для даної складної фігури знайти центр тяжіння складного поперечного перерізу (рис 5.2). Вихідні дані занесені в таблицю 5.1

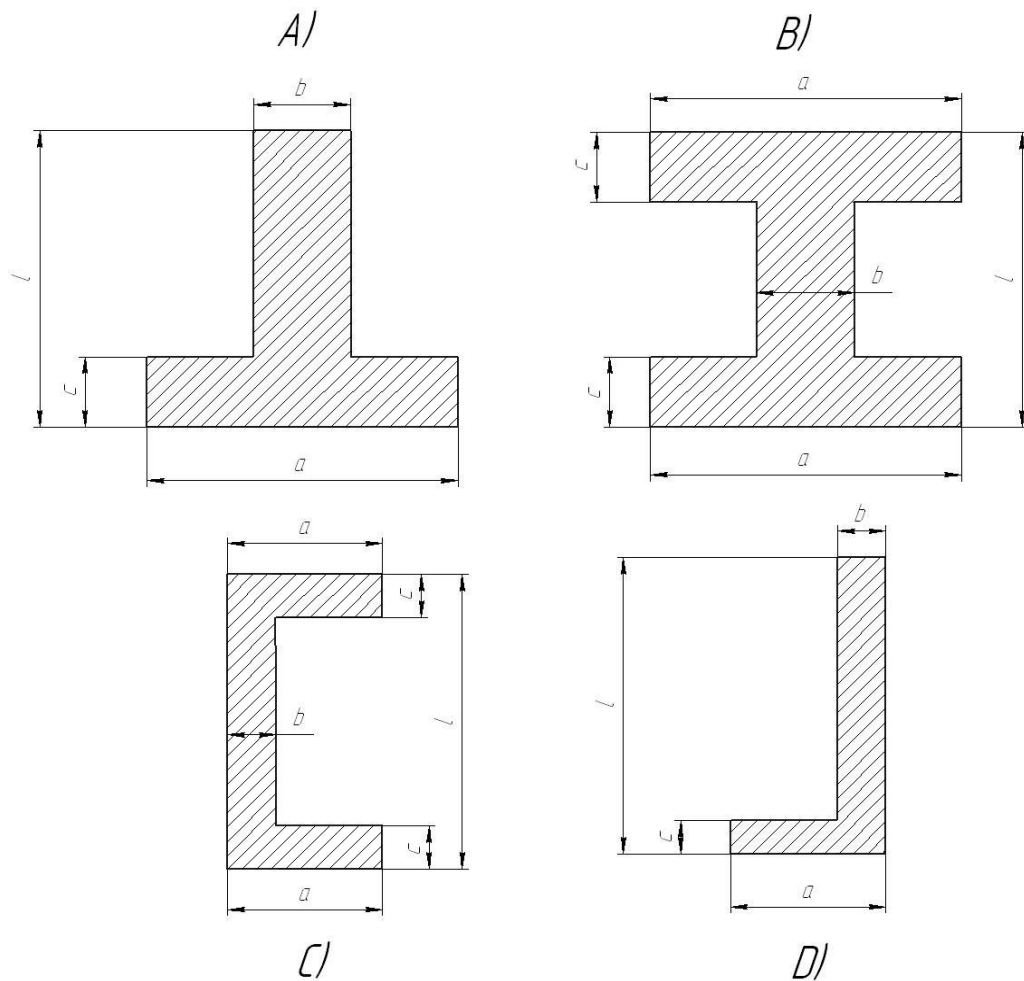


Рисунок 5.2 - Розрахункові схеми складних перерізів(А-вар.1-3; В-вар.4-6; С-вар.7-9; D-вар.10-10)

Таблиця 5.1 – Вихідні дані2

Значення параметру			
a , м	b , м	c , м	l , м
$0,7 * N_0$	$0,3 * N_0$	$0,25 * N_0$	N_0

де N_0 - номер варіанту згідно списку в журналі.