

Статика. Умови рівноваги твердого тіла.

Центр ваги. Види рівноваги

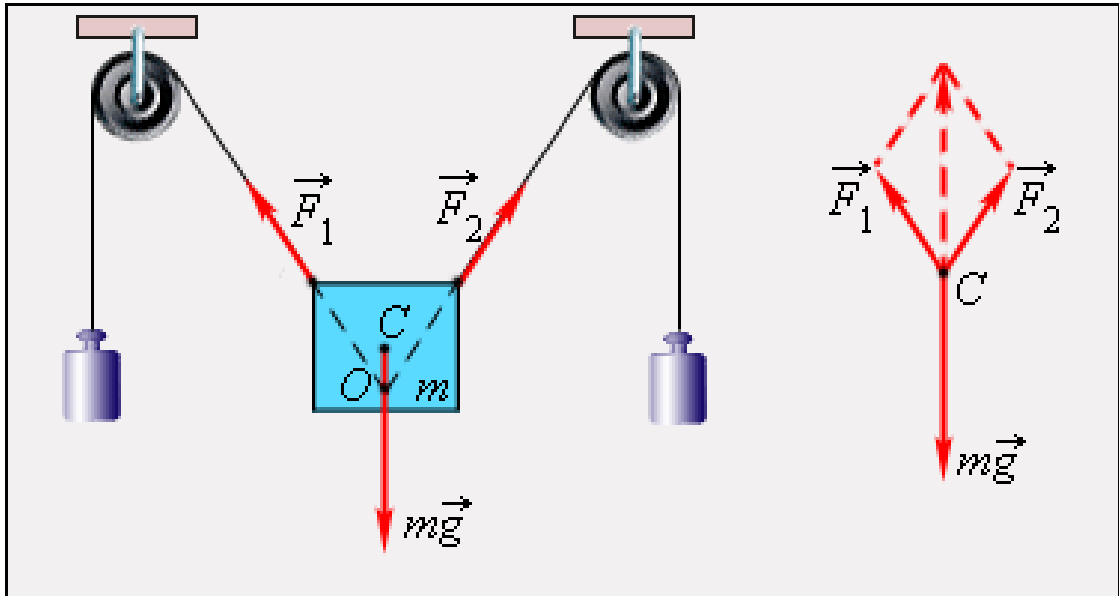
Статика – *розділ механіки, в якому розглядають умови рівноваги системи.*

Питання рівноваги механічних систем має важливе значення для будівельної галузі. Знання законів рівноваги, які використовуються в будівельній механіці, дозволяє розрахувати та побудувати будівельну споруду.

Рівноважний стан механічної системи є станом, при якому всі точки системи знаходяться в стані спокою *відносно даної системи відліку.*

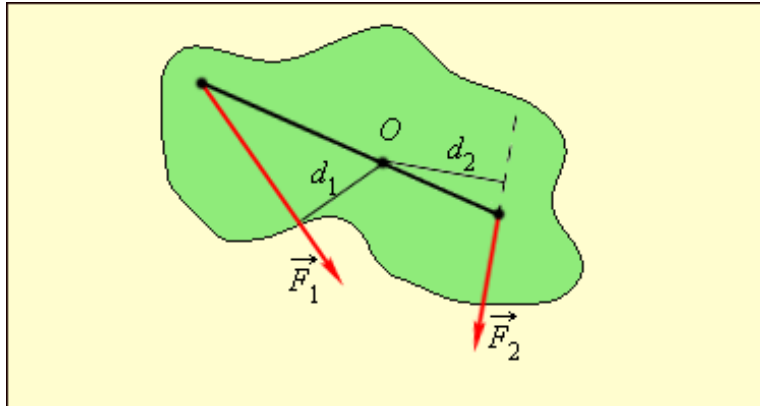
Умовою рівноваги матеріальної точки відносно ІСВ є рівність нулю *векторної суми всіх сил*, прикладених до МТ:

$$\sum_{i=1}^N \vec{F}_i = 0$$

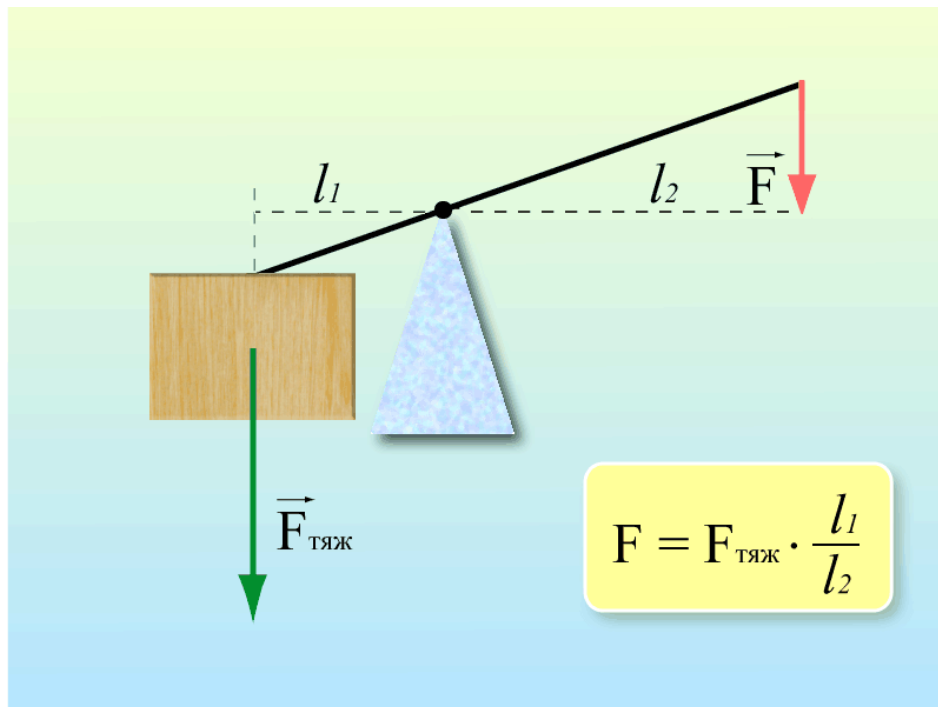


Якщо АТТ має *закріплену (нерухому) вісь обертання*, умовою рівноваги є рівність нулю *векторної суми всіх зовнішніх моментів сил*, прикладених до АТТ, відносно цієї осі:

$$\sum_{i=1}^N \vec{M}_i = 0$$



$$\sum_{i=1}^N \vec{M}_i = \sum_{i=1}^N [\vec{r}_i \times \vec{F}_i] = 0$$



Треба зауважити, що **центр мас та центр ваги** АТТ не є тотожними поняттями, хоча для деяких тіл вони можуть і співпадати.

Центром мас (центром інерції) системи матеріальних точок (МТ) називається точка, радіус-вектор якої визначається співвідношенням

$$\vec{r}_c = \frac{\sum_{i=1}^N m_i \cdot \vec{r}_i}{\sum_{i=1}^N m_i}$$

де m_i – маса i -ої МТ системи, \vec{r}_i – радіус-вектор цієї МТ, N – кількість МТ даної системи.

Для введення поняття центра ваги тіла подумки розіб'ємо АТТ на елементарні маси. На кожну з таких елементарних мас буде діяти елементарна сила тяжіння.

Тоді **центр ваги** – це *єдина точка всередині тіла* (або *поза ним*, наприклад для кільця) відносно якої **сума моментів всіх елементарних сил тяжіння дорівнює нулю**.

Розрізняють три види рівноваги АТТ – *стійка, нестійка та байдужа*.

1. Рівновага тіла в деякому положенні називається **стійкою**, якщо при будь-якому відхиленні тіла від цього положення виникають **сили** або **моменти сил**, які намагаються повернути тіло в попереднє положення (рис. 2.14, а).

2. Рівновага тіла в деякому положенні називається **нестійкою**, якщо при будь-якому відхиленні тіла від цього положення виникають **сили** або **моменти сил**, які намагаються ще більше відхилити тіло від попереднього положення (рис. 2.14, б).

3. Рівновага тіла в деякому положенні називається **байдужою**, якщо при будь-якому відхиленні тіла від цього положення не виникають **сили** або **моменти сил**, які намагаються повернути тіло в попереднє положення або ще більше відхилити тіло від попереднього положення (рис. 2.14, в).

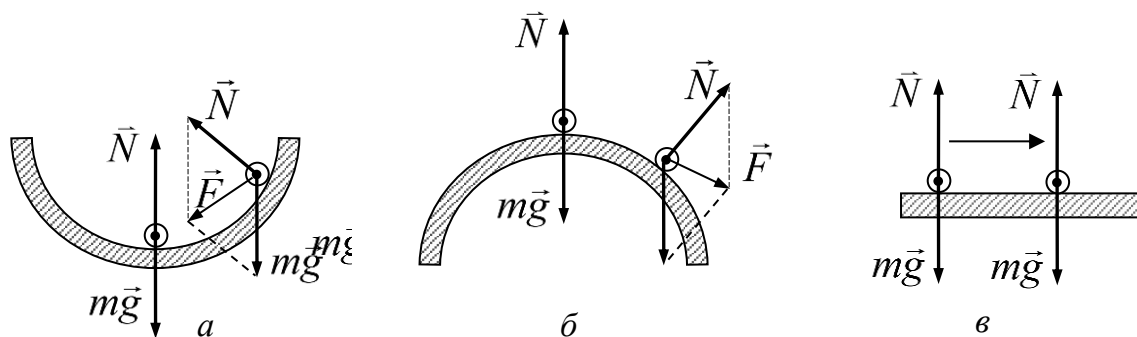


Рис. 2.14

Однією з важливих умов стійкої рівноваги є **принцип мінімуму потенціальної енергії** – положенню стійкої рівноваги відповідає мінімальне значення потенціальної енергії порівняно з її значенням в найближчих сусідніх точках положення, які допускаються даними зв'язками.



Не менш цікавою та важливою умовою рівноваги системи (наприклад, будівлі – Пізанської вежі) є те, що:

тіло буде знаходитись у рівновазі, якщо **лінія дії сили тяжіння не виходить за площу опори тіла** (рис. 2.15, а).

В іншому випадку виникає обертальний момент сили та споруда може перекинутися (рис. 2.15, б).

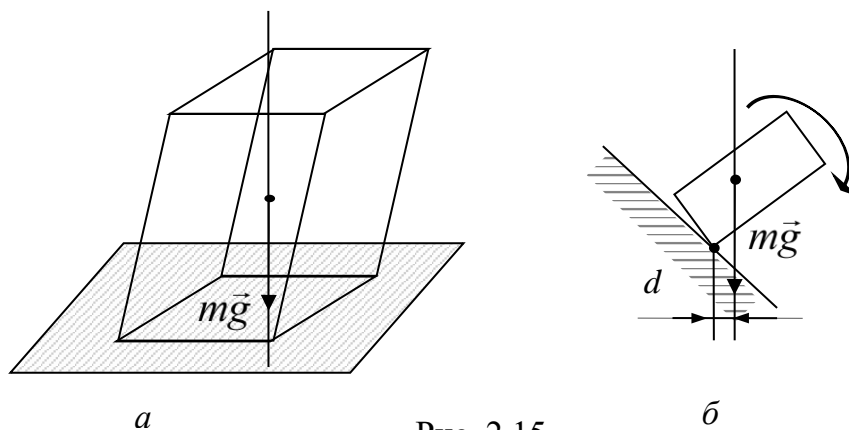


Рис. 2.15