

ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА
ТЕМА ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1
«ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ЦЕНТРА ВАГИ ПЛОСКОЇ
ОДНОРІДНОЇ ПЛАСТИНИ».

Мета:

1. Визначити положення центра ваги складної фігури аналітичним і дослідним способом.
2. Закріпити знання по темі «Центр ваги».

Література: В.Т. Павлище, Є.В. Марченко, А.Ф. Барвінський, Ю.Г. Гаршнєв Прикладна механіка. Навчальний посібник. – Львів : «ІНТЕЛЕКТ-ЗАХІД», 2004 р., - ст. 36-41.

Обладнання: складна плоска фігура, пристрій для дослідів, лінійка, олівець.

Тип заняття: лабораторне заняття.

Хід заняття.

I Організаційна частина.

II Основна частина.

Теоретичне обґрунтування .

Центром ваги тіла називається центр паралельних сил тяжіння усіх елементарних частинок тіла.

Центр ваги - це геометрична точка, яка може бути розташована й поза тілом (наприклад, диск з отвором, пустотна куля і т. ін.). Велике практичне значення має визначення центра ваги тонких однорідних пластин. Їхньою товщиною, звичайно, можна знехтувати і вважати, що центр ваги лежить у площині. У системі координат положення центра ваги визначається за такими формулами:

$$x_c = \frac{\sum A_i \cdot x_i}{\sum A_i} = \frac{A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2 + A_3 \cdot x_3 + \dots + A_n \cdot x_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} ;$$

$$y_c = \frac{\sum A_i \cdot y_i}{\sum A_i} = \frac{A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 + A_3 \cdot y_3 + \dots + A_n \cdot y_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} ;$$

де A_i - площа частини фігури, (см²), x_i , y_i - координати центра ваги частин фігури, (см).

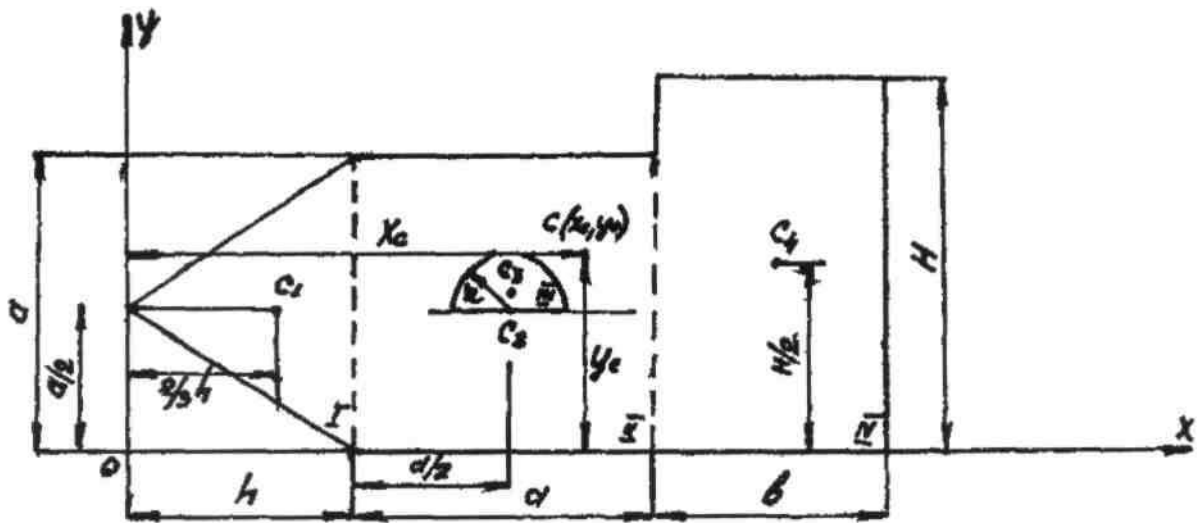
На рисунку показана однорідна плоска фігура складної форми. Її можна розчленувати на чотири плоскі фігури : трикутник, квадрат, півкруг і прямокутник. Після цього визначаємо координати центрів ваги кожної частини.

Знак мінус біля площі показує, що це площа отвору. Координати центра ваги всієї фігури обчислюється за формулами, які наведені вище.

Пристрій для дослідів.

Пристрій для дослідного визначення координат центра ваги способом підвішування складається з вертикальної стойки „1" (див. рис. нижче) до якої

прикріплена голка „2". Плошка фігура „3" виготовлена з картону, жерсті або іншого матеріалу в якому легко проколоти отвір. Отвори „А" і „Б" проколюються в довільно розміщених точках (краще на найбільшій відстані одна від одної). Плошка фігура підвішується на голку спочатку в точці „А", а

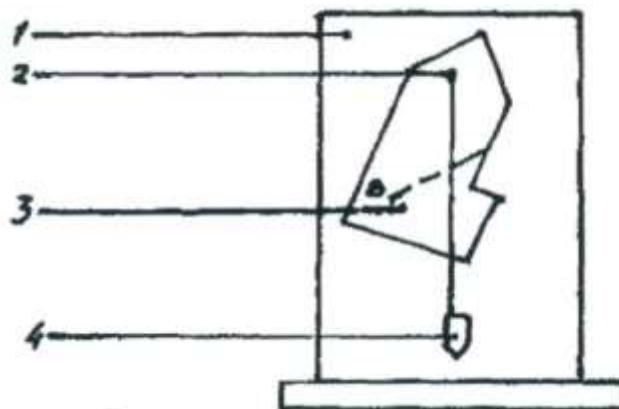


$$C_1\left(\frac{2}{3}h; \frac{a}{1}\right); C_2\left[\left(h + \frac{a}{2}\right); \frac{a}{2}\right]; C_3\left[\left(h + \frac{a}{2}\right); \left(\frac{a}{2} + \frac{4r}{3\pi}\right)\right]; C_4\left[\left(h + a + \frac{b}{2}\right); \frac{H}{2}\right];$$

і їхні площі :

$$A_1 = \frac{1}{2}a \cdot h; \quad A_2 = a^2; \quad A_3 = -\frac{\pi r^2}{2}; \quad A_4 = b \cdot H;$$

потім у точці „Б". З допомогою виска „4", закріпленого тій же голці, на фігурі проводиться олівцем вертикальна лінія, яка відповідає нитці виска. Центр ваги „С" фігури буде в точці перетину вертикальних ліній, які проведені при підвішуванні фігури в точках „А" і „Б".



Послідовність виконання роботи.

- ознайомитися з будовою пристрою для визначення центра ваги плоскої фігури.
- накреслити в масштабі фігуру складної форми і показати на ній прості фігури (трикутник, прямокутник, квадрат, частина круга).
- провести осі координат так, щоб вони охоплювали всю фігуру, визначити площу і координати центра ваги кожної простої фігури відносно обраної системи координат.
- обчислити координати центра ваги всієї фігури аналітично.

- вирізати дану фігуру з тонкого картону або фанери, просвердлити два отвори так, щоб краї отворів були гладенькими, а їхній діаметр дещо більшим за діаметр голки для підвішування фігури.
- підвісити фігуру спочатку в одній точці (отворі), провести олівцем лінію, яка співпадає з ниткою виска, те саме повторити при підвішуванні фігури в другій точці.
- зробити отвір в точці перетину проведених ліній - центра ваги фігури, сумістити пластину (фігуру) з її зображенням на папері (виконані в однаковому масштабі), центр ваги фігури, знайдений аналітичним способом, і центр ваги, знайдений дослідним шляхом, повинні співпадати.

Звіт про роботу.

1. Креслення складної фігури з обчисленими площами і координатами центра ваги кожної її частини.
2. Обчислення координат X_c і Y_c центра ваги всієї фігури за формулами (положення центра ваги нанести на креслення фігури).
3. Значення координат центра ваги фігури, які знайдені дослідним шляхом : X_c (досл.), Y_c (досл.).
4. Висновок про положення центра ваги при аналітичному і дослідному визначенні.

Контрольні питання.

1. Будова пристрою для визначення ЦВ плоскої фігури.
2. Що називається центром паралельних сил?
3. Як визначаються ЦВ для об'ємів, площ і ліній ?
4. Що називається ЦВ тіла?
5. Методи визначення ЦВ тіла ?
6. Практичне значення визначення ЦВ ?

III. Заключна частина

Завдання додому

Користуючись поданою літературою, конспектом і пунктами плану опрацювати завдання для **самостійної** роботи до теми.