



**Завдання на самостійну роботу до практичного заняття  
„Динаміка абсолютно твердого тіла”**

*Питання, що виносяться на практичне заняття*

1. Момент сили. Момент імпульсу.
2. Закон динаміки обертального руху абсолютно твердого тіла. Момент інерції.
3. Закон збереження моменту імпульсу.

*Література*

1. Конспект лекції 2.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: Т.1.: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Техніка, 1999. – 269с., §§ 4.1-4.3.

*Контрольні питання та вправи*

1. Дайте визначення моменту сили: відносно точки, відносно осі обертання.
2. Як визначити напрям моменту сили? Навести приклади.
3. Дайте визначення моменту інерції відносно осі обертання. Які властивості тіла характеризує момент інерції? Від чого залежить значення моменту інерції тіла? Навести приклади.
4. Дайте визначення моменту імпульсу: відносно точки, відносно осі обертання.
5. Сформулювати основний закон динаміки обертального руху абсолютно твердого тіла.
6. Як описати довільний рух абсолютно твердого тіла?
7. Провести аналогію між рівняннями динаміки поступального руху матеріальної точки та обертального руху абсолютно твердого тіла.
8. Чому дорівнює момент сили  $\vec{F}$  відносно довільної точки  $O$  в випадках:  
а) вектор сили  $\vec{F}$  перпендикулярний до радіуса-вектора  $\vec{r}$ , що проведений від точки  $O$  до точки прикладання сили; б) вектор сили  $\vec{F}$  паралельний радіусу-вектору  $\vec{r}$ .

9.

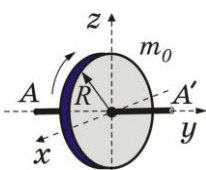


Рис. 1

На рисунку зображений диск, що обертається навколо невагомому валу  $AA'$ . Визначте момент інерції диску в позначеннях рисунка. Визначте напрям вектора моменту імпульсу диску .

*Приклад розв'язання типової задачі*

**Задача 1.** Кут обертання валу змінюється за законом  $\varphi = 2t^2 + 5t + 2$  рад. Момент інерції валу дорівнює  $I = 10 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . Знайти обертальний момент.

**Розв'язання:**

Обертальний рух валу навколо довільної нерухомої осі  $x$  описується відомим рівнянням динаміки обертального руху твердого тіла, яке запишемо в вигляді

$$I\varepsilon = M_x,$$

де  $\varepsilon$  – кутове прискорення валу,  $M_x$  – невідомий обертальний момент. За визначенням кутове прискорення  $\varepsilon$  є друга похідна за часом від залежності  $\varphi(t)$ , тобто

$$\varepsilon = \frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{d}{dt}(4t + 5) = 4 \text{ рад/с}^2,$$

Підставивши (2) в (1), одержимо

$$M_x = 10 \cdot 4 = 40 \text{ Нм}.$$

*Розв'язати задачі (на наступне практичне заняття)*

[2], 3.12. На барабан радіусом  $R = 0,5$  м намотаний шнур, до кінця якого прикріплений вантаж масою  $m = 10$  кг. Знайти момент інерції  $I$  барабана, якщо відомо, що вантаж опускається з прискоренням  $a = 2,04$  м/с<sup>2</sup>.

Відповідь:  $I = 9,5$  кгм<sup>2</sup>.

[2], 3.44. Людина масою  $m_0 = 60$  кг знаходиться на нерухомій платформі масою  $m = 100$  кг. З якою частотою  $n$  буде обертатись платформа, якщо людина буде рухатись по колу радіусом  $r = 5$  м навколо осі обертання? Швидкість руху людини відносно платформи  $v_0 = 4$  км/год. Радіус платформи  $R = 10$  м. Вважати платформу однорідним диском, а людину матеріальною точкою.

Відповідь:  $n = 0,49$  об/хв.