

# Пара сил, момент пари

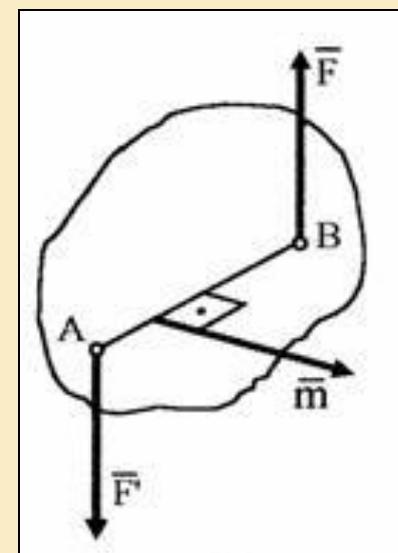
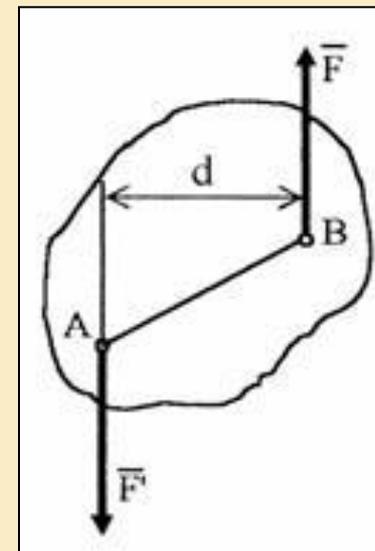
Алгебраїчний момент пари

$$m = \pm F d$$

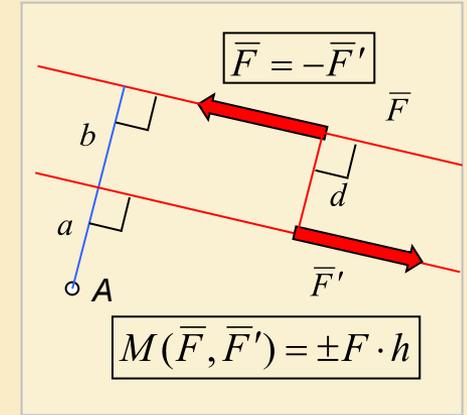
Плече пари  $d$  - найкоротша відстань між лініями дії сил пари

Векторний момент пари - це вектор,  $\vec{m}$  направлений перпендикулярно площині дії пари в ту сторону, куди повертається тіло проти ходу годинникової стрілки

Цей вектор називають ковзаючим



# Пара сил, момент пари



**Парой сил** называется система двух сил, приложенных к твердому телу, удовлетворяющая следующим условиям:

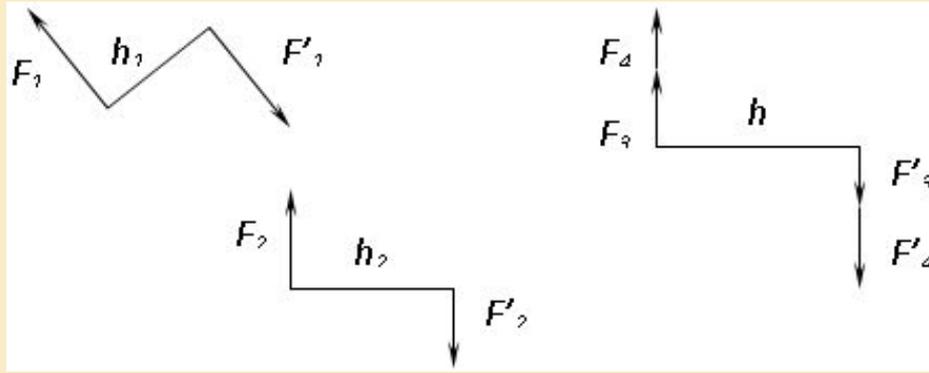
- 1 Линии действия сил параллельны.
- 2 Модули сил равны ( $F = F'$ ).
- 3 Направления действия сил противоположны.

Плоскость, на которой лежат линии действия пары сил, называется плоскостью действия пары. Расстояние  $h$  между линиями действия сил называется плечом пары. Совокупность пар, приложенных к телу, называется системой пар.

Пара сил, приложенная к телу, стремится сообщить ему некоторое вращение. Вращательный эффект пары характеризуется ее моментом.

**Моментом пары сил** называется произведение модуля одной из сил пары на ее плечо, взятое со знаком «+» или «-» ( $M$  (Н\*м))

# Пара сил, момент пары



**Теоремы о парах:** (Теоремы приводятся без доказательств. Подробные доказательства с графической анимацией см. демонстрационную программу автора по теории пар “Теория пар” на сайте МИИТа. [Посмотреть...](#) )

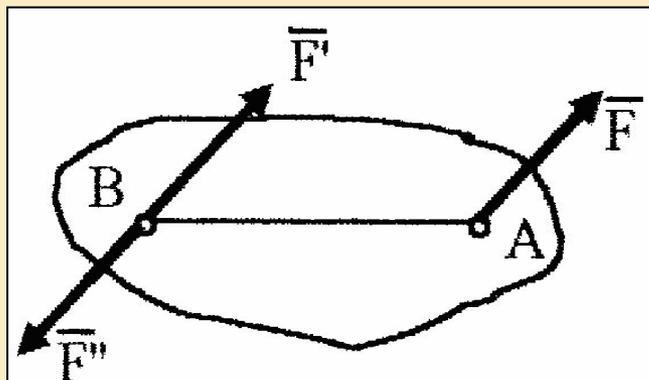
**О переносе пары сил в плоскости ее действия** – Пару сил можно перенести в любое место в плоскости ее действия. Кинематическое состояние тела не изменится.

**Об эквивалентности пар сил** – Пару сил можно заменить другой парой сил, если их моменты алгебраически равны. Кинематическое состояние тела не изменится.

**О сложении пар сил на плоскости** – Систему пар сил на плоскости можно заменить одной парой, момент которой равен алгебраической сумме моментов исходных пар. Кинематическое состояние тела не изменится.

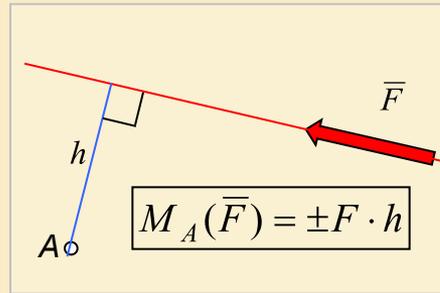
**Условие равновесия системы пар сил** -  $M = \sum M_i = 0$

## Теорема про паралельне перенесення сил



*Силу, приложенную к абсолютно твердому телу, можно, не изменяя её действия, переносить из данной точки в новый произвольный центр, прибавляя при этом пару с моментом, равным моменту переносимой силы относительно нового центра*

# Момент силы относительно точки



**Момент силы относительно точки на плоскости** – алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на плечо, взятая со знаком + (плюс), или – (минус)

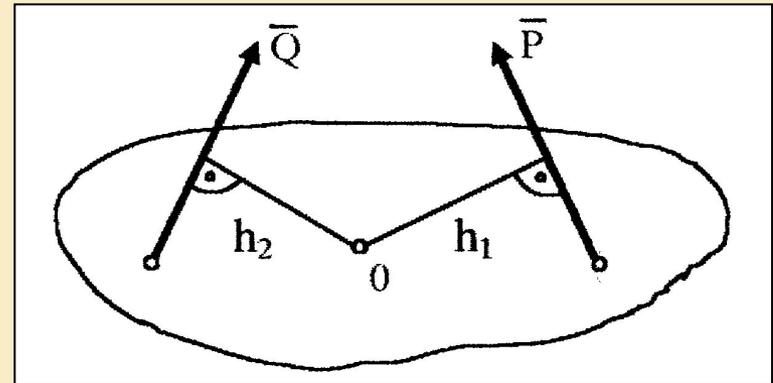
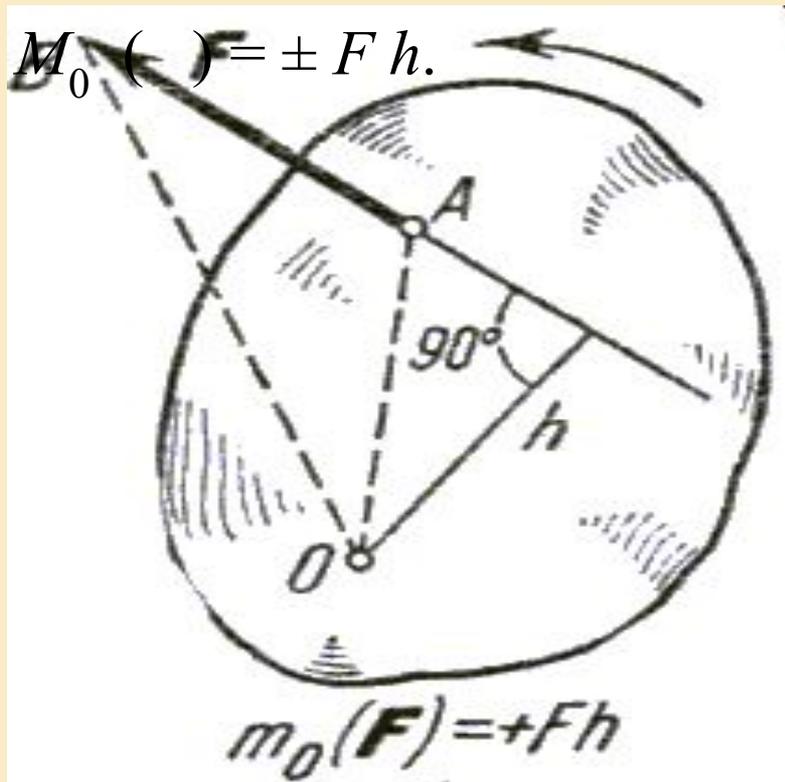
**Плечо силы** – длина перпендикуляра, опущенного из точки на линию действия силы.

**Пара сил** – совокупность двух параллельных друг другу сил, равных по величине и направленных в противоположные стороны. Пара сил более не может быть упрощена (не может быть заменена одной силой) и представляет собой новую силовую характеристику механического взаимодействия.

**Вращательный эффект силы зависит:**

1. от модуля силы  $F$  и длины плеча  $h$ ;
2. от положения плоскости поворота OAB, проходящей через центр O и силу  $F$ ;
3. от направления поворота в этой плоскости.  $M_o(F) = \pm Fh$

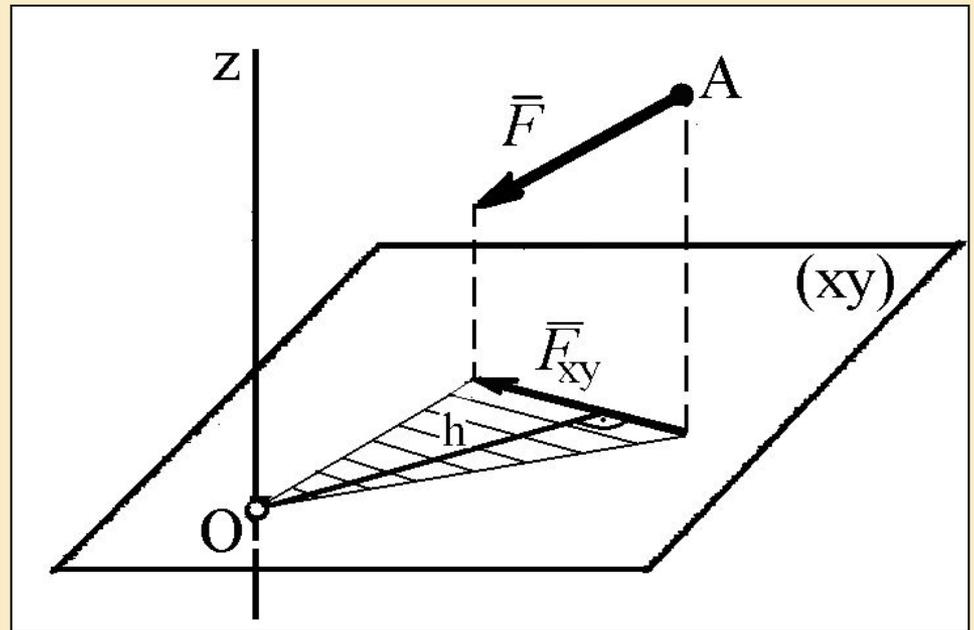
# Момент сили відносно точки



# Момент силы относительно оси

- это момент проекции вектора силы на плоскость перпендикулярную оси относительно точки пересечения оси с этой плоскостью

$$m_z(\bar{F}) = \pm |F_{xy}| h$$



## **Закріплення матеріалу:**

1. Чому пара сил не має рівнодійної?
2. Який вектор у статиці є прикладеним вектором, ковзним вектором або вільним вектором?
3. Які властивості має пара сил?
4. Чому момент сили відносно центра, або момент пари сил не змінюється при переміщенні сили вздовж лінії її дії?

Література:

1. Никитин Е.М. «Теоретическая механика» [Л1]§20-23
2. Аркуша А.И., Фролов М.И. «Техническая механика» [Л2] § 1.7- 1.10
3. Мещерский Н.И. Сборник задач по теоретической механике.