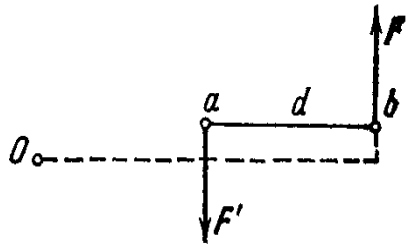
Лекция 7.

Плоская система произвольно расположенных сил.

Свойства пар.

Теорема 1.

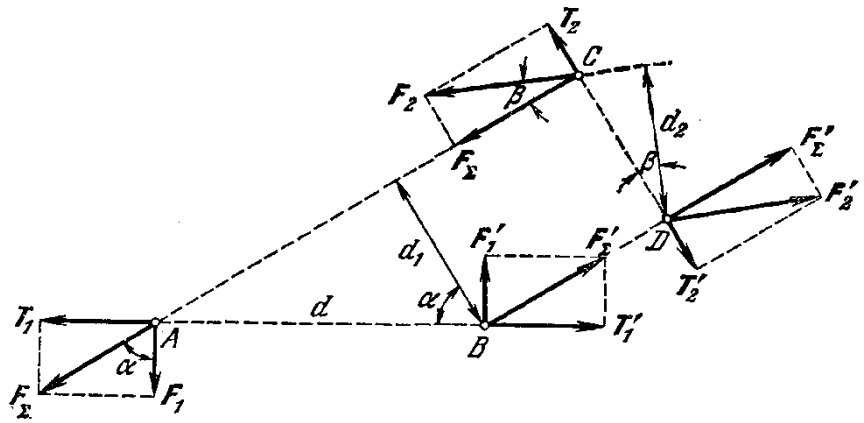
Алгебраическая величина момента пары равна сумме алгебраических величин моментов сил, составляющих пару, относительно любой точки, лежа щей в плоскости действия данной пары.



Сумма моментов сил пары не зависит, от выбора центра моментов. Она равна постоянной для данной пары величине—моменту этой пары, характеризующему вращательное действие пары на тело.

Теорема 2.

Всякую пару, не изменяя ее действия на абсолютно твердое тело, можно заменить другой парой, расположенной как угодно в той же плоскости и имеющей одинаковую с данной парой алгебраическую величину момента.



Нетрудно убедиться в том, что все полученные эквивалентные пары имеют одинаковое направление вращения (в данном случае

противоположное ходу стрелки часов) и одинаковый по абсолютному значению момент.

$$F_{\Sigma} \cdot d_1 = F_1 \cdot d$$

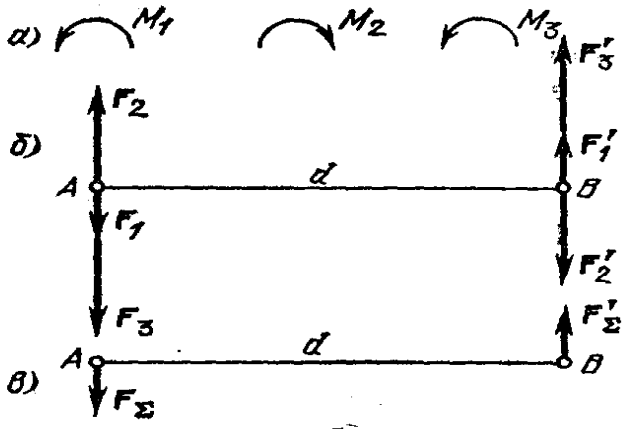
$$F_2 = \frac{F_{\Sigma}}{Cos\beta}\ ; \qquad d_2 = d_1 \cdot Cos\beta \quad \text{и} \quad F_2 \cdot d_2 = F_{\Sigma} \cdot d_{\Sigma}$$

Переносом сил пары по линиям их действия и повторением операций, подобных сделанным выше, можно, очевидно, перенести пару в любое положение в плоскости ее действия, и любым образом изменять модули сил пары.

Действие пары на тело вполне определяется её моментом.

Сложение пар. Условие равновесия пар.

Пары можно подобно силам складывать и разлагать. (Пара, действие которой на тело заменяет собой действие на него всех данных пар, вместе взятых, называется результирующей парой, а данные пары — ее составляющими.)



Теорема.

Несколько пар, лежащих в одной плоскости, можно заменить одной результирующей парой, момент которой равен алгебраической сумме моментов составляющих пар.Момент результирующей пары

$M_{\Sigma} = F_{\Sigma} \cdot d = (F_1 + F_2 - F_3) \cdot d = F_1 \cdot d + F_3 \cdot d + (-F_2 \cdot d) = M_1 + M_3 + M_2$

Момент М второй пары отрицателен, так как ее вращение направлено по часовой стрелке. Следовательно, $M_{\Sigma} = \Sigma M_n$

Следствие. Для равновесия пар, расположенных в одной плоскости, необходимо и достаточно, чтобы алгебраическая сумма моментов всех данных пар равнялась нулю, т. е. условием равновесия пар является равенство.

$\Sigma M_n = 0$

Задание для самостоятельной работы.

Решить задачи и оформить конспект

Аркуша А.И. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов – М.: Высшая школа, 2000. § 1.20 -1.23

Аркуша А.И. «Руководство к решению задач по теоретической механике» М., -2000. Задачи № 19-4; 21-5.