Дата:19.11.2021 г.

Преподаватель: Тюлин С.О.

Группа: 2ТЭМ

Дисциплина: ОП.02 Техническая механика

Пара: 3-я

Тема 1.3. Пространственная система сил

Пространственная система произвольно расположенных сил. Уравнения равновесия

Цель занятия образовательная: ознакомить студентов с пространственной системой произвольно расположенных сил, ее равновесием

Цель занятия воспитательная: вызвать интерес у студентов к использованию на практике полученных знаний и умений; развивать у них интерес к выбранной специальности, дисциплинированность, ответственность за выполняемую работу

Цель занятия развивающая: развитие аналитического и логического мышления студентов

ЛЕКЦИЯ

Пространственная система произвольно расположенных сил,

ее равновесие

Приведение произвольной пространственной системы сил к центру О.

Дана пространственная система сил (рис. 1, а). Приведем ее к центру О.

Силы необходимо параллельно перемещать, при этом образуется система пар сил. Момент каждой из этих пар равен произведению модуля силы на расстояние до центра приведения.

В центре приведения возникает пучок сил, который может быть заменен суммарной силой (главный вектор) FГЛ (рис. 1, б).

Моменты пар сил можно сложить, получив суммарный момент системы Мгл (главный момент).

Таким образом, произвольная пространственная система сил приводится к главному вектору и главному моменту.

Главный вектор принято раскладывать на три составляющие, направленные вдоль осей координат (рис. 1, в).

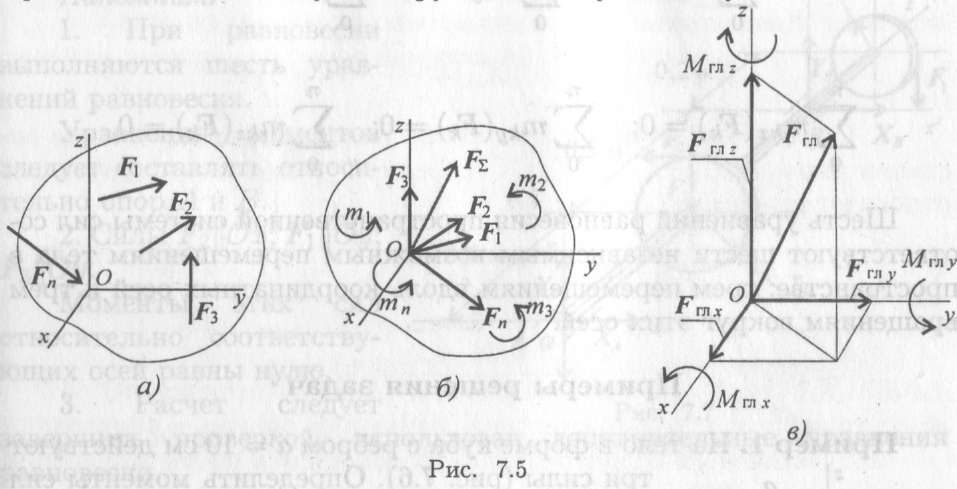
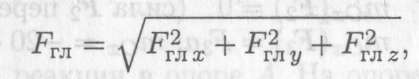
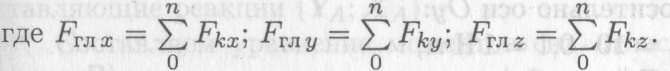


Рисунок 1

Обычно суммарный момент раскладывают на составляющие: три момента относительно осей координат.

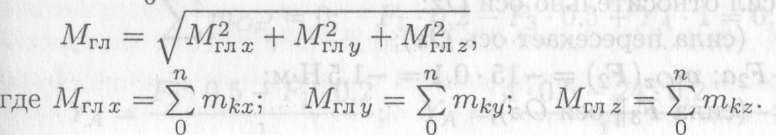
Абсолютное значение главного вектора (рис. 1, б) равно





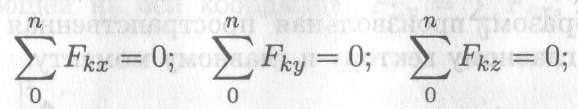
Абсолютное значение главного момента определяется по формуле.

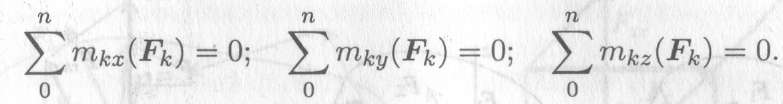




Уравнения равновесия пространственной системы сил

При равновесии Fгл = 0; Мгл = 0. Получаем шесть уравнений равновесия:





Шесть уравнений равновесия пространственной системы сил соответствуют шести независимым возможным перемещениям тела в пространстве: трем перемещениям вдоль координатных осей и трем вращениям вокруг этих осей.

Пример решения задачи

На горизонтальном валу закреплены два колеса, r1 = 0,4 м; r2= 0,8 м. Остальные размеры — на рис. 2. К колесу 1 приложена сила F1, к колесу 2 — силы F2 = 12 кН, F3 = 4кН.

Определить силу F1 и реакции в шарнирах А и В в состоянии равновесия.

Напомним:

1. При равновесии выполняются шесть уравнений равновесия.

Уравнения моментов следует составлять относительно опор А и В.

2. Силы F2\\Ox; F2\\Oy; F3\\Oy.

Моменты этих сил относительно соответствующих осей равны нулю.

3. Расчет следует завершить проверкой, использовав дополнительные уравнения равновесия.

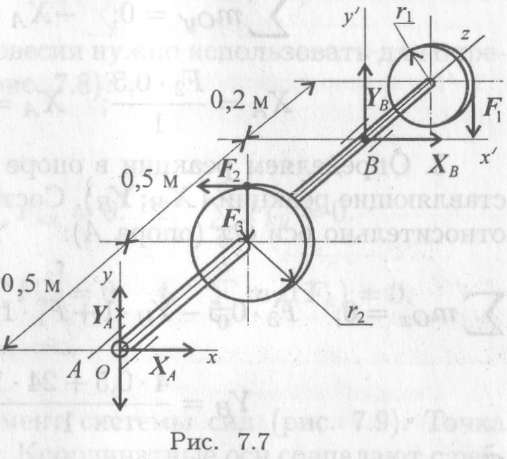
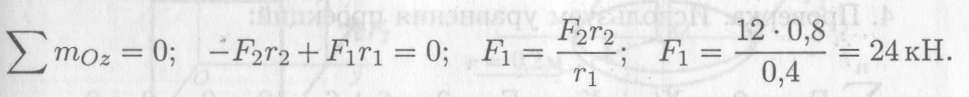


Рисунок 2

Решение

1. Определяем силу F, составив уравнение моментов сил относительно оси Oz:

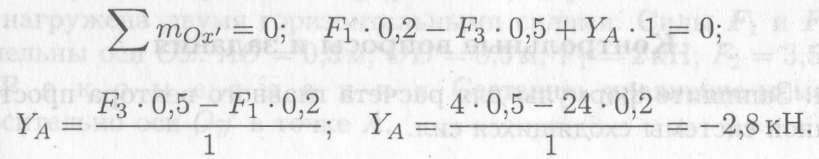




2. Определяем реакции в опоре А. На опоре действуют две составляющие реакции (YA; XA).

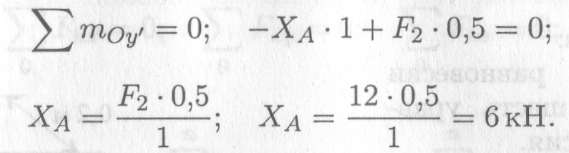
Составляем уравнение моментов сил относительно оси Ох' (в опоре В).

Поворот вокруг оси Ох' не происходит:

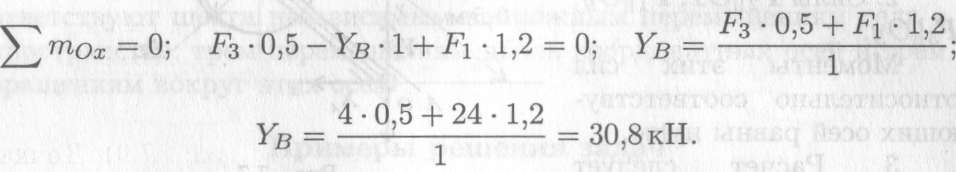


Знак «минус» означает, что реакция направлена в противоположную сторону.

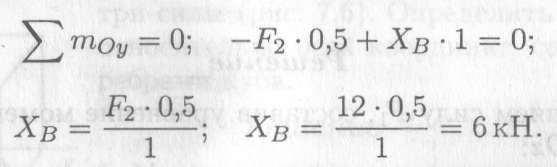
Поворот вокруг оси Оу' не происходит, составляем уравнение моментов сил относительно оси Оу' (в опоре В):



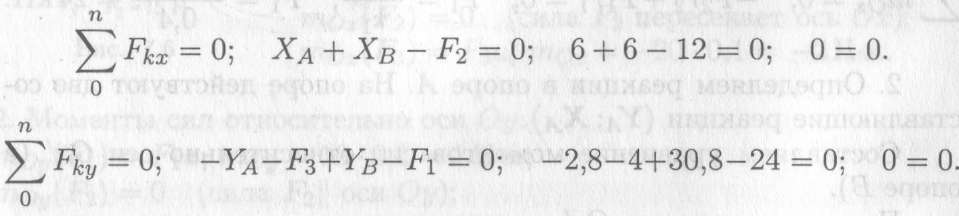
3.Определяем реакции в опоре В. На опоре действуют две составляющие реакции (XB, YB). Составляем уравнение моментов сил относительно оси Ох (опора А):



Составляем уравнение моментов относительно оси Оу (опора А):



4.Проверка. Используем уравнения проекций:

 Расчёт выполнен верно.

Домашнее задание:

В конспекте решить задачу в полном объёме (с рисунком и пояснениями) по вышеуказанному примеру.

Дано: на горизонтальном валу закреплены два колеса, r1 = 0,5 м; r2= 0,7 м. Остальные размеры — на рис. 2. К колесу 1 приложена сила F1, к колесу 2 — силы F2 = 15 кН, F3 = 5 кН.

Определить силу F1 и реакции в шарнирах А и В в состоянии равновесия.

Решив задачу, высылаем её на проверку в срок 25.11.21 до 18.00 или за день до следующего занятия по замене. Мой телефон: 071-314-33-71. Мой адрес: [sergtyulin@mail.ru](https://e.mail.ru/addressbook/view/u-p2RucLdR)