Дата:19.11.2021 г.

Преподаватель: Тюлин С.О.

Группа: 2ТМ

Дисциплина: ОП.02 Техническая механика

Пара: 2-я

Тема 1.3. Пространственная система сил

Пространственная система сходящихся сил. Уравнения равновесия.

Цель занятия образовательная: ознакомить студентов с пространственной системой сходящихся сил, проекцией силы на ось, не лежащую с ней в одной плоскости, моментом силы относительно оси, уравнением равновесием пространственной системы сходящихся сил, 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

1) Разложение силы по трем осям координат. Пространственная система сходящихся сил, ее равновесие.

*Студент должен:*

*– знать момент силы относительно оси, свойства момента, аналитический способ определения равнодействующей, условия рав­новесия пространственной системы сил;*

*–уметь выполнять разложение силы на три взаимно перпенди­кулярные оси, определять момент силы относительно оси.*

*Пространственная система сил* — система сил, линии действия которых не лежат в одной плоскости.

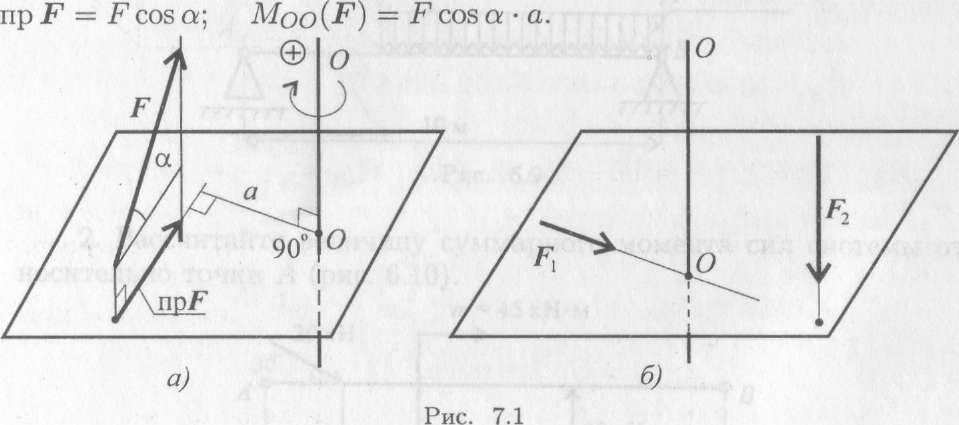
Момент силы относительно оси

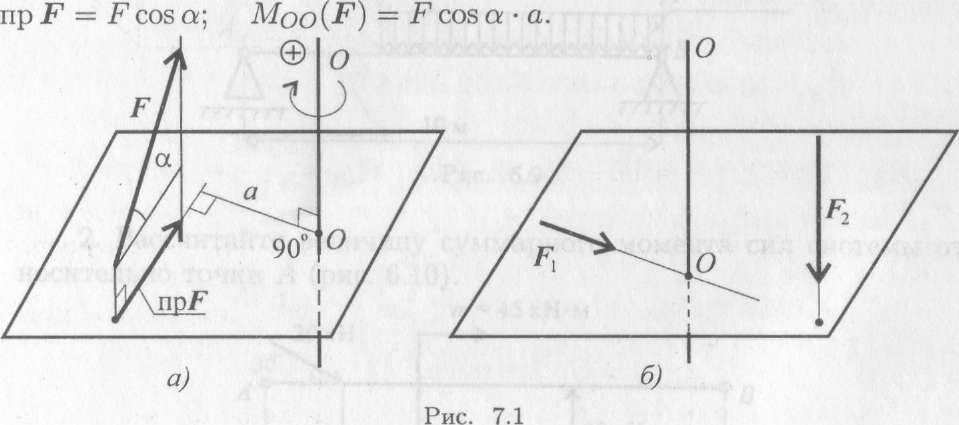
Момент силы относительно оси равен моменту проекции силы на плоскость, перпендикулярную оси, относительно точки пересечения оси с плоскостью (рис. 7.1, а).



где, а — расстояние от оси до проекции

пp ***F*** – проекция силы на плоскость, перпендикулярную оси *ОО.*

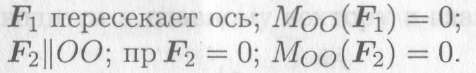




Момент считаем положительным, если сила разворачивает тело по часовой стрелке. Смотреть со стороны положительного направ­ления оси.

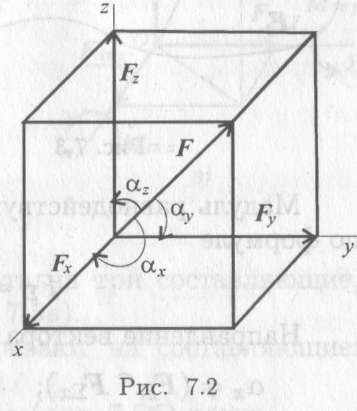
Если линия действия силы пересекает ось или линия действия силы параллельна оси, моменты силы относительно этой оси равны нулю (рис. 7.1, б).

Силы и ось лежат в одной плоскости, они не смогут повернуть тело вокруг этой оси.

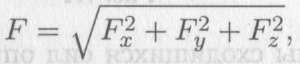


Пространственная система сходящихся сил

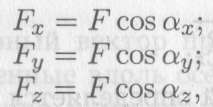
*Вектор в пространстве*

В пространстве вектор силы проецируется на три взаимно перпендикулярные оси координат. Проекции вектора образуют ребра прямоугольного параллелепипеда, вектор силы совпадает с диагональю (рис. 7.2).

Модуль вектора может быть получен из зависимости



где



αх, αу, αz — углы между вектором ***F*** и осями координат.

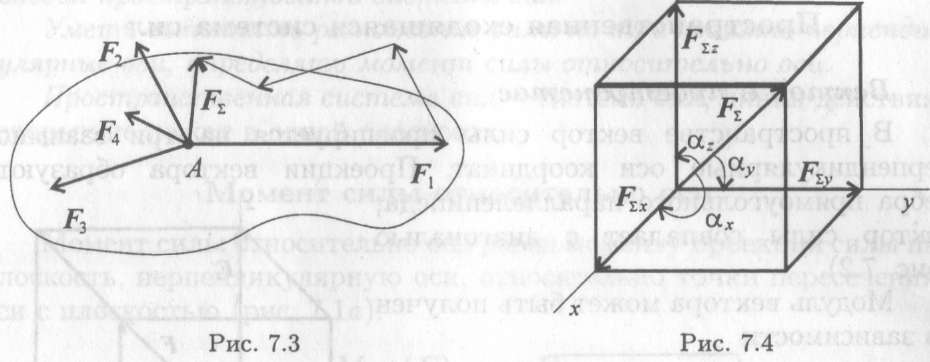
*Пространственная сходящаяся система сил — система сил, не лежащих в одной плоскости, линии действия которых пересекают­ся в одной точке.*

Равнодействующую пространственной системы сил можно опре­делить, построив пространственный многоугольник (рис. 7.3),



Доказано, что равнодействующая системы сходящихся сил при­ложена в точке пересечения линий действия сил системы.

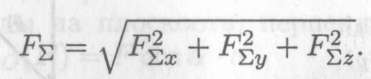
Модуль равнодействующей пространственной системы сходя­щихся сил можно определить аналитически, использовав метод про­екций.



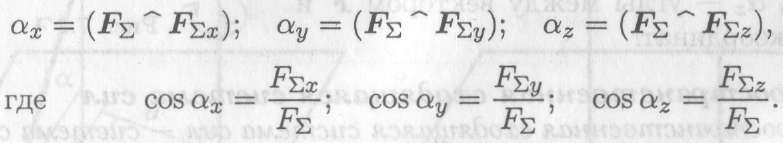
Совмещаем начало координат с точкой пересечения линий дей­ствия сил системы. Проецируем все силы на оси координат и сум­мируем соответствующие проекции (рис. 7.4). Получим проекции равнодействующей на оси координат:



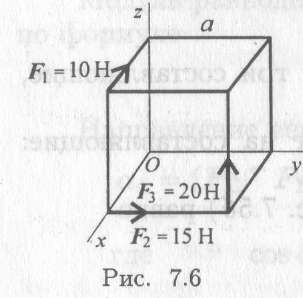
Модуль равнодействующей системы сходящихся сил определим по формуле



Направление вектора равнодействующей определяется углами

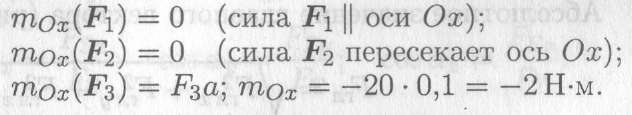


Пример решения задачи

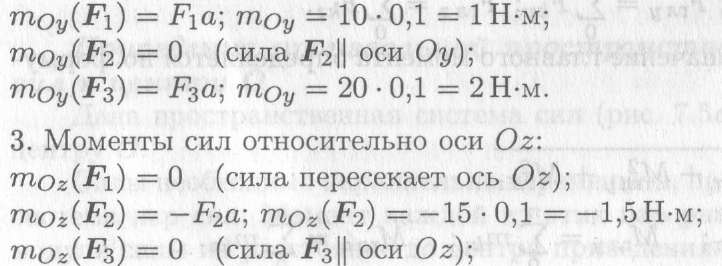
**Пример 1.** На тело в форме куба с ребром *а* = 10 см действуют три силы (рис. 7.6). Определить моменты сил относительно осей координат, совпадающих с ребрами куба.

***Решение***

1. Моменты сил относительно оси *Ох:*



1. Моменты сил относительно оси *Оу.*



Домашнее задание:

В конспекте записать ответы на поставленные вопросы, решить задачу и выслать этот материал на проверку в срок 25.11.21 до 18.00 или за день до следующего занятия по замене. Мой адрес: [sergtyulin@mail.ru](https://e.mail.ru/addressbook/view/u-p2RucLdR)

* + - 1. Запишите формулы для расчета главного вектора пространственной системы сходящихся сил.
      2. Дайте определение момента силы относительно оси.
      3. Запишите формулу равнодействующей системы сходящихся сил и поясните её.

4.Решить задачу на определение моментов сил относительно осей координат, совпадающих с ребрами куба по вариантам

Задание для решения задачи по определению моментов сил относительно осей координат

Для решения задачи в качестве примера берём рис.7.6, но при её выполнении на рисунке (он будет иметь № 1) необходимо выполнить некоторые изменения, согласно нижеуказанных значений вариантов. Поэтому при зарисовке рисунка каждый вариант записывает свои значения. Номера вариантов указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Список учебной группы 2ТМ и номера вариантов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Фамилия, имя, отчество студента | № варианта |
| 1. | Аноров Александр Антонович | 1 |
| 2. | Болотов Александр Григорьевич | 2 |
| 3. | Борох Павел Дмитриевич | 1 |
| 4. | Боханцев Андрей Иванович | 2 |
| 5. | Бояков Дмитрий Сергеевич | 1 |
| 6. | Веняминов Григорий Юрьевич | 2 |
| 7. | Герасименко Денис Олегович | 1 |
| 8. | Давыдов Кирилл Павлович | 2 |
| 9. | Кипоть Данил Александрович | 1 |
| 10. | Козаков Даниил Александрович | 2 |
| 11. | Марцинев Кирилл Александрович | 1 |
| 12. | Марченко Денис Сергеевич | 2 |
| 13. | Новак Богдан Евгеньевич | 1 |
| 14. | Переверзев Александр Русланович | 2 |
| 15. | Поливянов – Конотопский Егор Александрович | 1 |
| 16. | Притков Данил Русланович | 2 |
| 17. | Рыбин Кирилл Игоревич | 1 |
| 18. | Свищёв Илья Алексеевич | 2 |
| 19. | Сесь Дмитрий Русланович | 1 |
| 20. | Сидоров Владислав Игоревич | 2 |
| 21. | Сухобок Николай Николаевич | 1 |
| 22. | Сычев Данил Эмильевич | 2 |
| 23. | Токарь Максим Николаевич | 1 |
| 24. | Щербатенко Денис Сергеевич | 2 |

Вариант № 1:

1. ребро *а* =15 см;
2. значения сил: F1= 20Н; F2 = 25Н; F3 =30Н

Вариант № 2:

1. ребро *а* =25 см;
2. значения сил: F1= 30Н; F2 = 35Н; F3 =40Н