Дата:22.10.2021 г.

Преподаватель: Тюлин С.О.

Группа: 2ТЭМ

Дисциплина: ОП.02 Техническая механика

Пара: 3-я

Тема 1.2. Плоская система сил: практическое занятие № 2 Плоская система произвольно расположенных сил. Определение реакций опор балок

Цель занятия образовательная: научить студентов выполнять решение задач на определение опорных реакций в балках

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

#### 

#### Рассмотрим несколько примеров решения задач

**Пример** **1**. Одноопорная (защемленная) балка нагружена со­средоточенными силами и парой сил (рис.1). Определить реакции заделки.

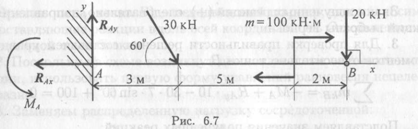


Рисунок 1 – Одноопорная (защемленная) балка

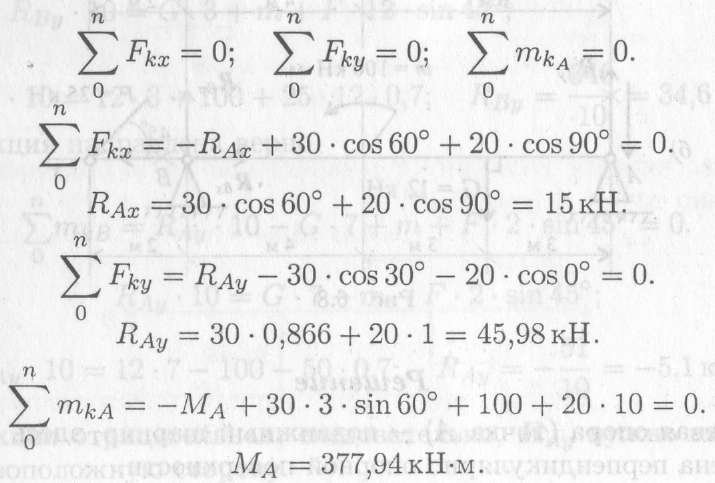
***Решение***

1. В заделке может возникнуть реакция, представляемая двум: составляющими *(RAy*, *RAx*), и реактивный момент *МA*. Наносим на схему балки возможные направления реакций.

***Замечание.*** Если направления выбраны неверно, при расчетах получим отрицательные значения реакций. В этом случае реакции на схеме следует направить в противоположную сторону, не повторяя расчета.

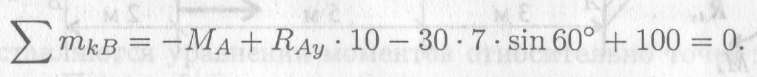
В силу малой высоты считают, что все точки балки находятся на одной прямой; все три неизвестные реакции приложены в одной точке. Для решения удобно использовать систему уравнений равновесия в первой форме. Каждое уравнение будет содержать одну неизвестную.

1. Используем систему уравнений:

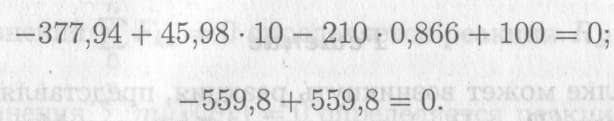


Знаки полученных реакций (+), следовательно, направления ре­акций выбраны верно.

3. Для проверки правильности решения составляем уравнение моментов относительно точки В.



Подставляем значения полученных реакций:

 Решение выполнено верно.

**Пример 2.** Двухопорная балка с шарнирными опорами *А* и *В* нагружена сосредоточенной силой *F,* распределенной нагрузкой с интенсивностью *q* и парой сил с моментом *т* (рис. 2, а). Определить реакции опор.

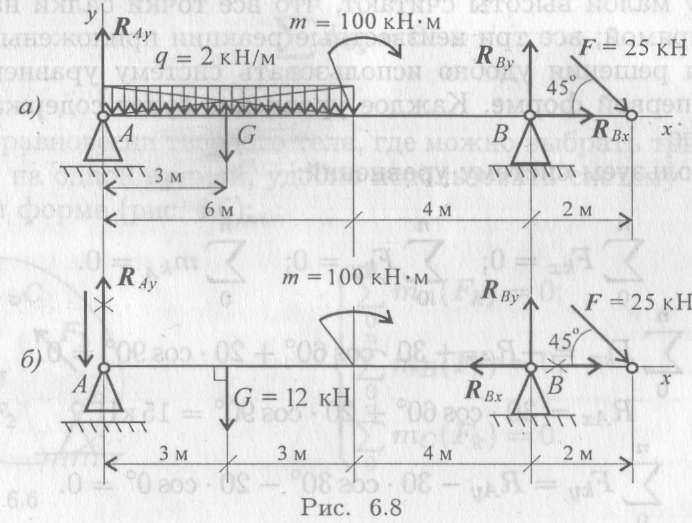


Рисунок 2 – Двухопорная балка с шарнирными опорами

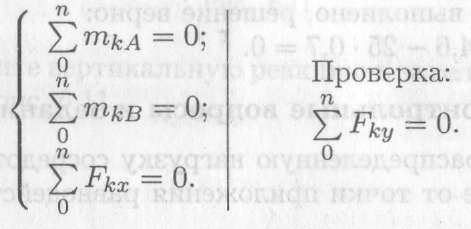
***Решение***

1. Левая опора (точка *А)* — подвижный шарнир, здесь реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности. Правая опора (точка В) — неподвижный шарнир, здесь наносим две составляющие реакции вдоль осей координат. Ось *Ох* совмещаем с продольной осью балки.
2. Поскольку на схеме возникнут две неизвестные вертикальные реакции, использовать первую форму уравнений равновесия нецеле­сообразно.
3. Заменяем распределенную нагрузку сосредоточенной:

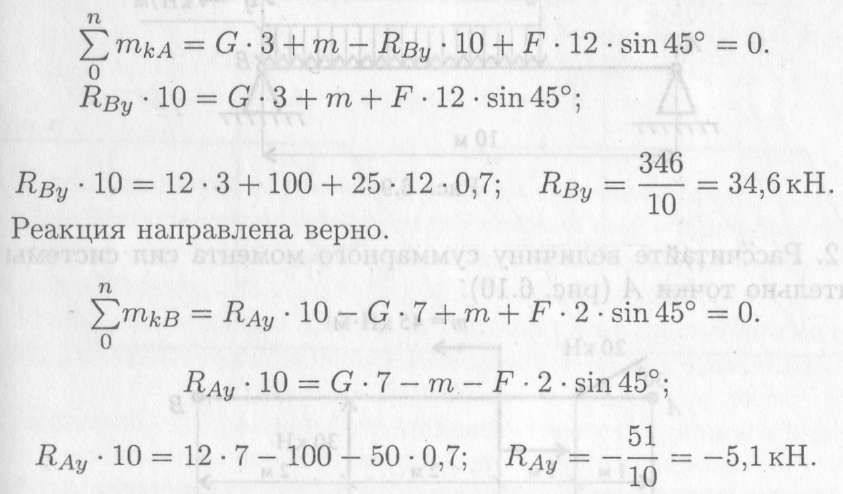
*G = ql; G =* 2\*6 = 12 кН.

Сосредоточенную силу помещаем в середине пролета, далее за­дача решается с сосредоточенными силами (рис. 2, б).

1. Наносим возможные реакции в опорах (направление произвольное).
2. Для решения выбираем уравнение равновесия в виде

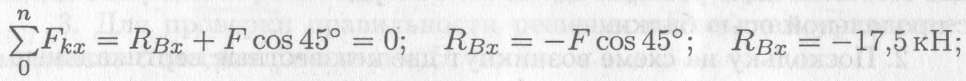


6. Составляем уравнения моментов относительно точек крепления:



Реакция отрицательная, следовательно, ***R***Аy нужно направить н противоположную сторону.

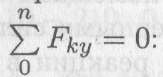
7. Используя уравнение проекций, получим:



*RBx* — горизонтальная реакция в опоре В.

Реакция отрицательна, следовательно, на схеме ее направление будет противоположно выбранному.

8.Проверка правильности решения. Для этого используем чет­вертое уравнение равновесия





Подставим полученные значения реакций. Если условие выполнено, решение верно:

-5,1 - 12 + 34,6 – 25 -0,7 = 0.

#### Домашнее задание: выполнить в конспекте решение задачи по вышеуказанному примеру 1 (по вариантам). Номера вариантов указаны в таблице 1.

Задача № 1(вариант № \_\_)

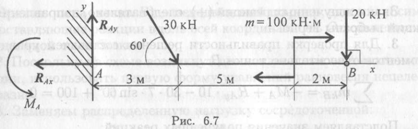
Одноопорная (защемленная) балка нагружена со­средоточенными силами и парой сил (рис. 1). Определить реакции заделки.

Рисунок 1 – Одноопорная (защемленная) балка

Для решения задачи в качестве примера берём рис.1, но при её выполнении на рисунке необходимо выполнить некоторые изменения, согласно нижеуказанных значений вариантов. Поэтому при зарисовке рисунка каждый вариант записывает свои значения.

Таблица 1 – Список учебной группы 2ТЭМ и номера вариантов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Фамилия, имя, отчество студента | № варианта |
|  | Андреев Андрей Русланович | 1 |
|  | Гончарук Аяз Набиевич | 2 |
|  | Детков Николай Александрович | 1 |
|  | Добржанский Данил Романович | 2 |
|  | Костенко Владимир Владимирович | 1 |
|  | Князев Евгений Андреевич | 2 |
|  | Кузьмин Владислав Сергеевич | 1 |
|  | Кулак Николай Викторович | 2 |
|  | Лакомов Дмитрий Владимирович | 1 |
|  | Полтавский Никита Сергеевич | 2 |
|  | Сирман Никита Евгеньевич | 1 |
|  | Хардиков Глеб Артурович | 2 |

Вариант № 1:

1. расстояние от точки А до точки действия наклонной силы 2 м, значение этой силы 25 кН, угол наклона 300;
2. расстояние от точки действия наклонной силы до пары сил со значением 80 кНм – 4 м;
3. расстояние от точки действия пары сил до точки В – 1,5 м;
4. значение вертикальной силы, приложенной в точке В 15 кН.

Вариант № 2:

1. расстояние от точки А до точки действия наклонной силы 2,5 м, значение этой силы 35 кН, угол наклона 450;
2. расстояние от точки действия наклонной силы до пары сил со значением 120 кНм – 3 м;
3. расстояние от точки действия пары сил до точки В – 2,5 м;
4. значение вертикальной силы, приложенной в точке В 10 кН.

Примечание: При решении задач подобного типа могут приниматься различные значения углов наклона сил. Их численные значения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Численные значения углов sin и cos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Угол в градусах | Значение sin | Значение cos |
| 0 | 0,0 | 1,0 |
| 30 | 0,5 | 0,9 |
| 45 | 0,7 | 0,7 |
| 60 | 0,9 | 0,5 |
| 90 | 1,0 | 0,0 |

После этого выполняем решение задачи по вышеуказанному примеру.

В конце задачи указываем фамилию, инициалы студента, дату, подпись.

После выполнения работу переснять и выслать на проверку в срок – 27.10.21 до 18.00 мне на почту: [sergtyulin@mail.ru](https://e.mail.ru/addressbook/view/u-p2RucLdR)

Мой телефон: 071-314-33-71

На следующем занятии будет выполняться контрольная работа, состоящая из решения задач двух типов. Первая задача – на определение усилия в стержнях кронштейна. Такой тип задач мы решали неоднократно – материалы занятия за 01.10.21 и 08.10.21. Второй тип задач на определение опорных реакций – это материал сегодняшнего занятия. Необходимо подготовить двойной тетрадный лист в клетку для её написания, а оформление контрольной работы я объясню в начале занятия. Понадобится карандаш для зарисовки схем.