

РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ СХОДЯЩИХСЯ СИЛ

ЗАДАНИЕ

Система сходящихся сил находится в равновесии. Требуется определить реакции в стержнях AC и BC и проверить результат аналитически. Исходные данные даны в таблице.

Номер схемы	Вес груза G, Н	Угол φ , градус
4	800	30

ПОРЯДОК РЕШЕНИЯ.

1. Выделить тело, равновесие которого рассматривается.
2. Приложить к телу активные силы.
3. Отбросить мысленно связи, заменить их действие реакциями связей.
4. Если сил не более трех, то задачу решать геометрически путем построения силового треугольника.

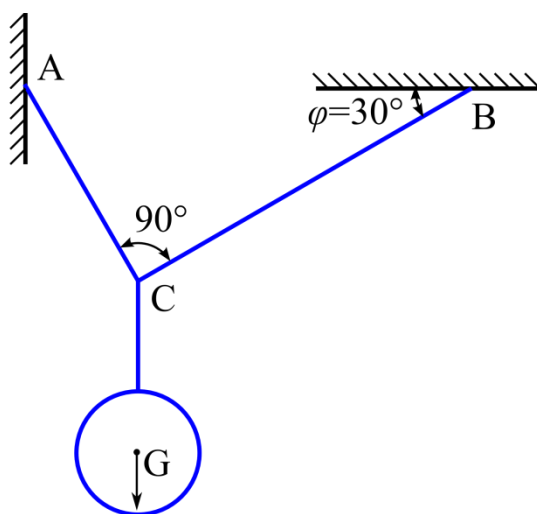


Рисунок 1. Схема подвески.

РЕШЕНИЕ.

1. Рассмотрим равновесие точки C подвеса груза.
2. Стержни AC и BC растягиваются под действием силы тяжести груза G. Мысленно отбрасываем стержни и заменяем их действие на тело реакциями.
3. Реакции стержней R_A и R_B направлены вдоль стержней к точкам подвеса. Уравновешенная плоская система трех сходящихся сил представлена на рисунке 2.

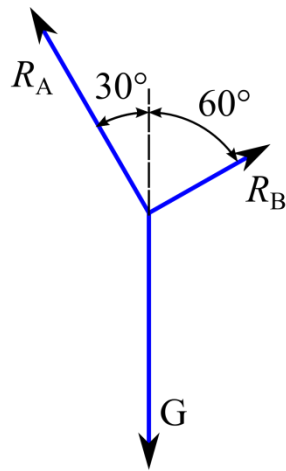


Рисунок 2. Расчетная схема.

4. Геометрический способ решения задачи.

Строим вертикально вниз вектор G , известный из условия задачи по величине и по направлению.

Через конец вектора G проводим прямую, параллельную линии действия R_A (под углом 30° к вертикали).

Через начало вектора G проводим прямую, параллельную R_B (под углом 60° к вертикали). Пересечение прямых, проведенных через начало и конец вектора, определит модули реакций R_A и R_B . Стрелки сил в полученном силовом треугольнике направляем в соответствии с условием равновесия так, чтобы полученный силовой многоугольник оказался замкнутым – в данном случае – по ходу стрелки часов (рисунок 3).

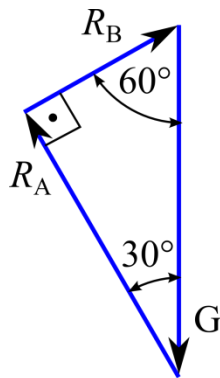


Рисунок 3. Силовой многоугольник.

Так как полученный силовой треугольник прямоугольный, то

$$R_A = G \cos 30^\circ = 800 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 693 \text{ Н};$$

$$R_B = G \sin 30^\circ = 800 \cdot \frac{1}{2} = 400 \text{ Н}.$$

Так как угол между реакциями R_A и R_B равен 90° , проверяем результат по теореме Пифагора:

$$G = \sqrt{R_A^2 + R_B^2} = \sqrt{693^2 + 400^2} = 800 \text{ Н}.$$

5. Аналитический способ решения задачи

Так как угол между неизвестными реакциями R_A и R_B прямой, то оси координатной системы AXY направим по линиям действия этих сил, чтобы проекции неизвестных на оси координат получились равными модулям векторов (рисунок 4).

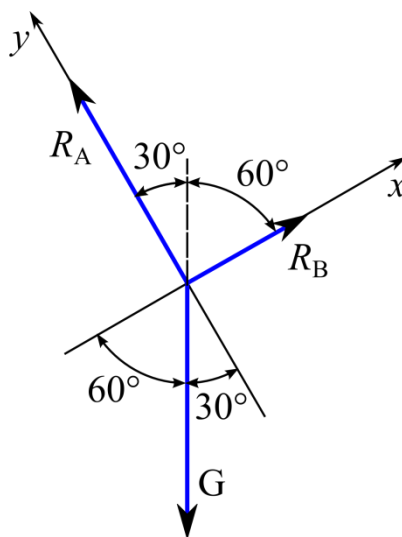


Рисунок 4. Задание координатных осей.

Так как система сил плоская, уравнения равновесия запишем в виде:

$$\begin{aligned}\sum X_k &= R_B - G \cos 60^\circ = 0; \\ \sum Y_k &= R_A - G \cos 30^\circ = 0.\end{aligned}$$

Тогда неизвестные реакции будут определены:

$$\begin{aligned}R_B &= G \cos 60^\circ = 800 \cdot \frac{1}{2} = 400 \text{ Н}; \\ R_A &= G \cos 30^\circ = 800 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 693 \text{ Н}.\end{aligned}$$

Ответ. $R_A = 693 \text{ Н}; R_B = 400 \text{ Н}.$