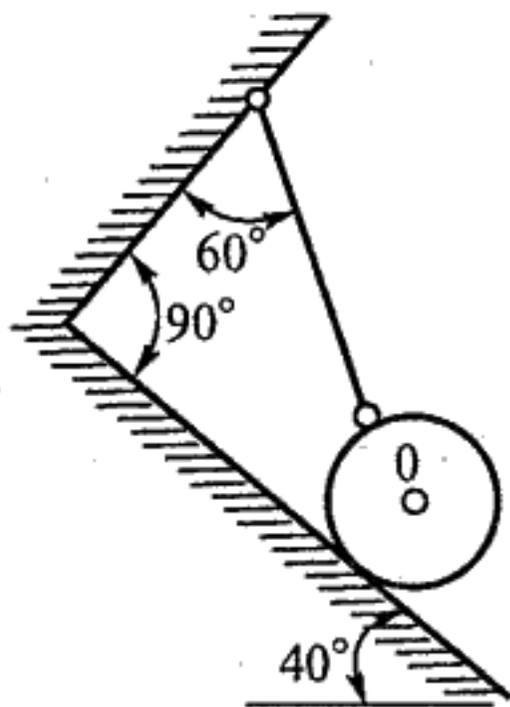


Задача 1. Определить величину и направление реакций связей для схемы, приведенной на рисунке под действием груза $G = 30$ кН. Проверить правильность определения реакций.



Решение. 1. В задаче рассматривается равновесие тела, опирающегося на плоскость и подвешенного на нити. *Заменим тело точкой O , совпадающей с центром тяжести.*

2. Приложим к точке O активную силу, которой является собственный вес тела G . Направим ее вниз (рис. 1, б).

3. Мысленно отбросим связи — плоскость и нить. Заменим их действие на точку O реакциями связей. Реакция плоскости (обозначим ее R) проходит по нормали к плоскости в точке A , а реакция или усилие в нити (обозначим ее S) — по нити от точки. Обе реакции и вес тела или линии их действия должны пересекаться в точке O .

Изобразим действующие силы в виде системы трех сходящихся сил на отдельном чертеже (рис. 1, в).

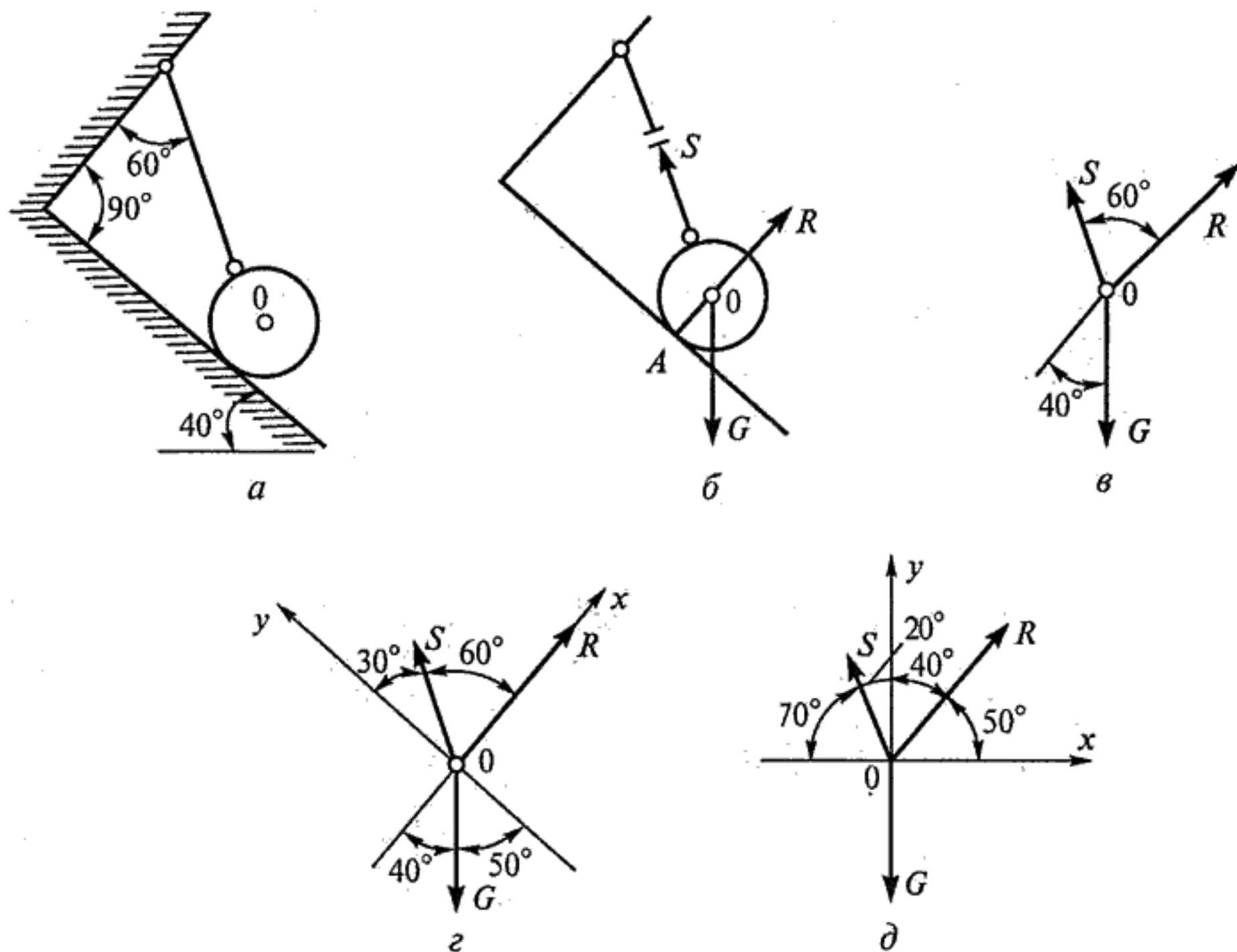


Рис. 1

4. Выберем положение системы координат. Начало координат совмещаем с точкой 0. Ось x совмещаем с направлением линии действия реакции R , а ось y направим перпендикулярно оси x (рис. 1, z). Определим углы между осями координат и реакциями R и S . Обычно рис. 1, $б$ и 1, $в$ не выполняют отдельно, а сразу от рис. 1, $а$ переходят к рис. 1, z . Можно было ось y совместить с усилием S , и ось x направить по углом 90° , тогда решение было бы другим.

5. Составим сумму проекций всех сил на оси координат:

$$1) \sum X = R + S \cos 60^\circ - G \cos 40^\circ = 0;$$

$$2) \sum Y = S \cos 30^\circ - G \cos 50^\circ = 0.$$

Решим систему уравнений. Из второго уравнения находим

$$S = \frac{G \cos 50^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{30 \cdot 0,643}{0,866} = 22,27 \text{ кН.}$$

Из первого уравнения находим

$$R = G \cos 40^\circ - S \cos 60^\circ = 30 \cdot 0,766 - 22,27 \cdot 0,5 = 11,84 \text{ кН.}$$

6. Проверим решение, для чего расположим оси координат, как показано на рис. 1, $д$. Составим уравнения равновесия для вновь принятых осей:

$$1) \sum X = R \cos 50^\circ - S \cos 70^\circ = 0;$$

$$2) \sum Y = R \cos 40^\circ + S \cos 20^\circ - G = 0.$$

Решим систему уравнений способом подстановки.

Из первого уравнения найдем R :

$$R = S \frac{\cos 70^\circ}{\cos 50^\circ}.$$

Подставим это выражение во второе уравнение:

$$S \frac{\cos 70^\circ}{\cos 50^\circ} \cos 40^\circ + S \cos 20^\circ - G = 0,$$

откуда

$$S = \frac{G}{\frac{\cos 70^\circ}{\cos 50^\circ} \cos 40^\circ + \cos 20^\circ} = \frac{30}{\frac{0,342}{0,643} \cdot 0,766 + 0,94} = 22,27 \text{ кН.}$$

Теперь найдем R :

$$R = 22,27 \frac{0,342}{0,643} = 11,84 \text{ кН.}$$

Очевидно, что при расположении осей, как показано на рис. 1, $д$, вычисления оказались более сложными.

Ответ: $R = 11,84$ кН; $S = 22,27$ кН.