

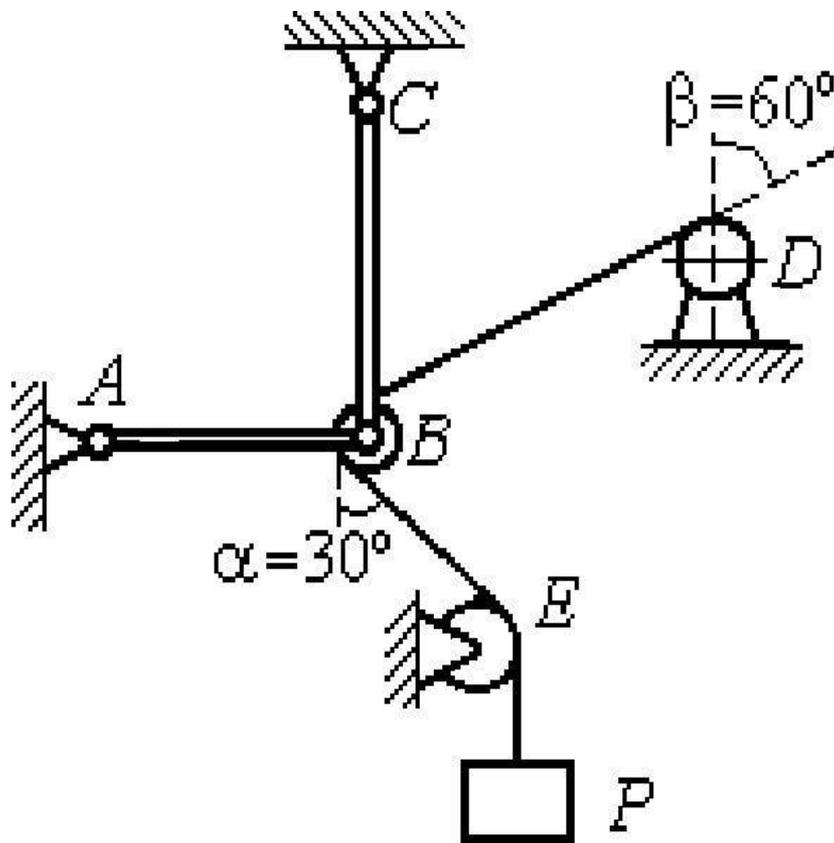
# ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

## «РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА РАВНОВЕСИИ СХОДЯЩЕЙСЯ СИСТЕМЫ СИЛ»

**ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:**

доцент Бердюгина Ольга Владимировна  
2020 год

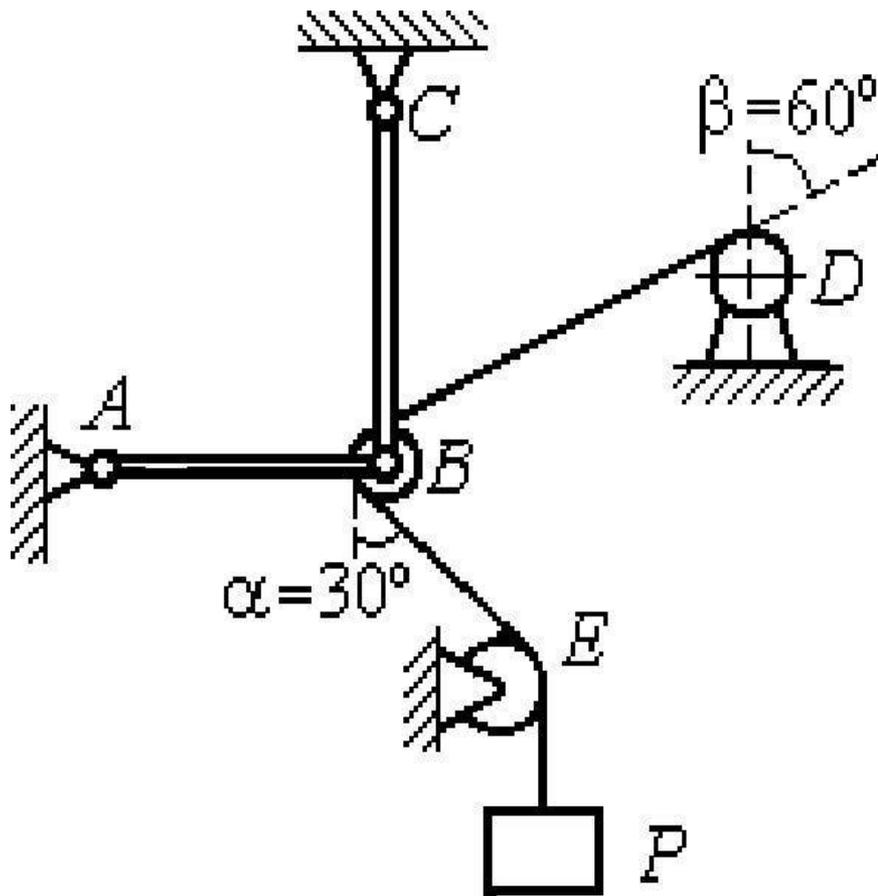
# ДАНО



Груз весом  $P = 20 \text{ Н}$  поднимается стержневым краном  $ABC$  посредством каната, перекинутого через блоки  $B$  и  $D$  (рис.1). Блок  $B$  установлен в месте соединения стержней  $AB$  и  $BC$ , блок  $D$ , укреплен так, что участок троса  $DB$  составляет с вертикалью угол  $\beta = 60^\circ$ . Невесомые горизонтальный стержень  $AB$  и вертикальный стержень  $BC$  соединены со стенками шарнирами.

рис.1

# ОПРЕДЕЛИТЬ



Конец троса, несущий груз  $P$ , переброшен через блок  $E$  и на отрезке  $BE$  составляет с вертикалью угол  $\alpha = 30^\circ$ . Пренебрегая трением в блоке и размерами блока  $B$ ,

**ОПРЕДЕЛИТЬ УСИЛИЯ В СТЕРЖНЯХ  $AB$  И  $BC$  ПРИ РАВНОВЕСИИ ГРУЗА.**

рис.1

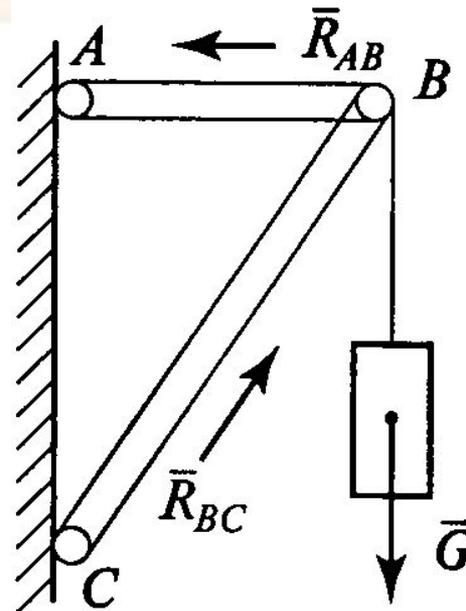
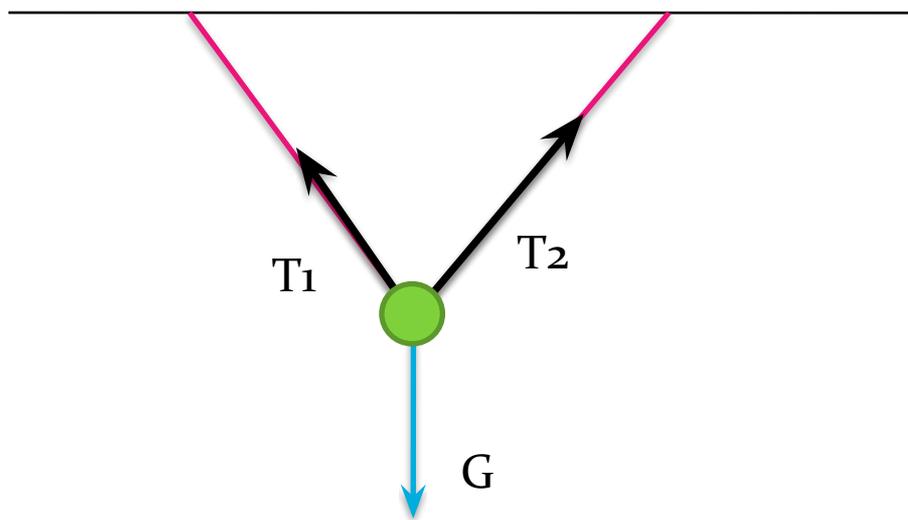
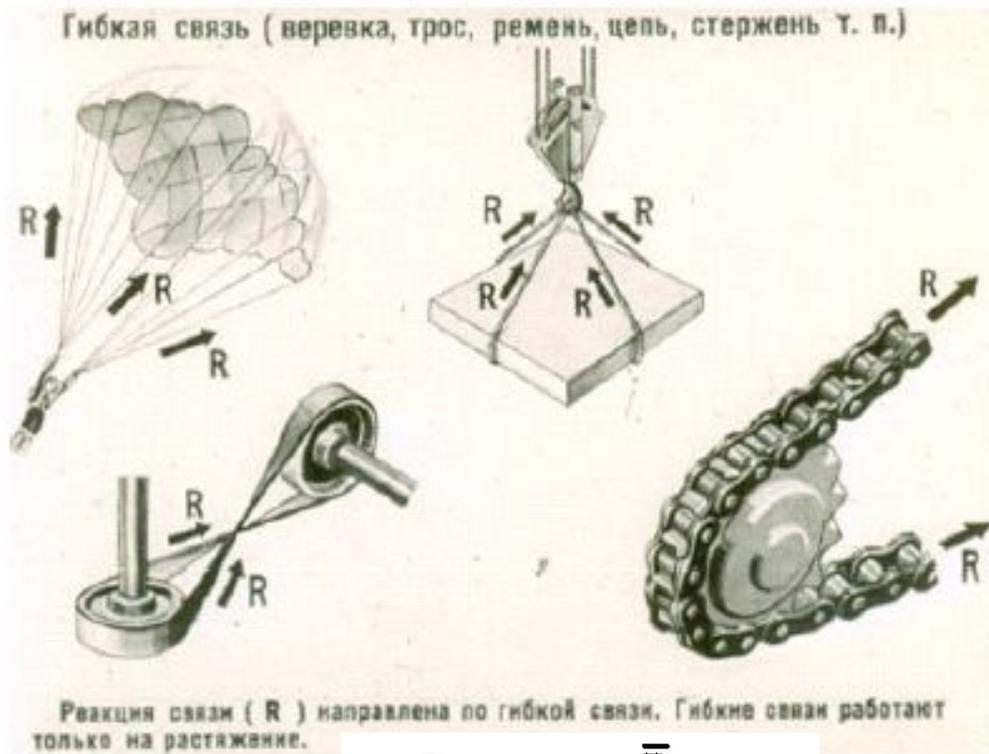
# План (алгоритм) решения задач статики:

1. Назвать (выделить) объект: тело, узел, равновесие которого надо.
2. Указать на рисунке силы, действующие на этот объект:
  - а) активные силы;
  - б) назвать каждую связь и пояснить направление реакций связи или их составляющих сил (мысленно освобождая объект от связи на основании аксиомы освобождения от связей);
3. Назвать вид полученной системы сил, учитывая расположение линий действия сил.

- 4. Сформулировать условия равновесия полученной системы сил в алгебраической (координатной) форме.
- 5. Провести на рисунке координатные оси (если заранее не потребовалось это сделать).
- 6. Составить уравнения равновесия.
- 7. Решить систему уравнений с пояснением.
- 8. Записать ответ.

# Виды связей:

- Идеальная (нерастяжимая, гибкая) нить
- Идеальный (несгибаемый) стержень



*Плоская система сходящихся сил находится в равновесии, если алгебраическая сумма проекции всех сил системы на любую ось равна нулю:*

$$\begin{cases} \sum_0^n F_{kx}=0 \\ \sum_0^n F_{ky}=0 \end{cases}$$

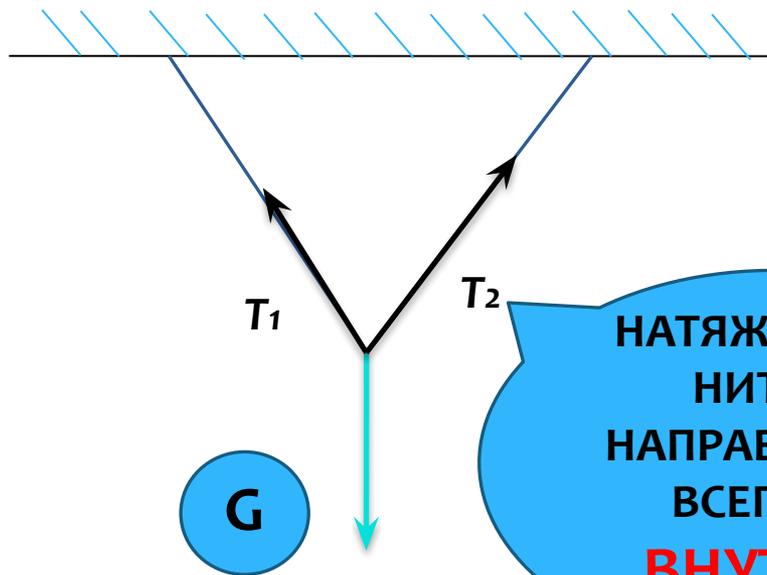
**Примечание:**

Для плоской системы сходящихся сил характерны **2 уравнения равновесия.**

# Виды связей:

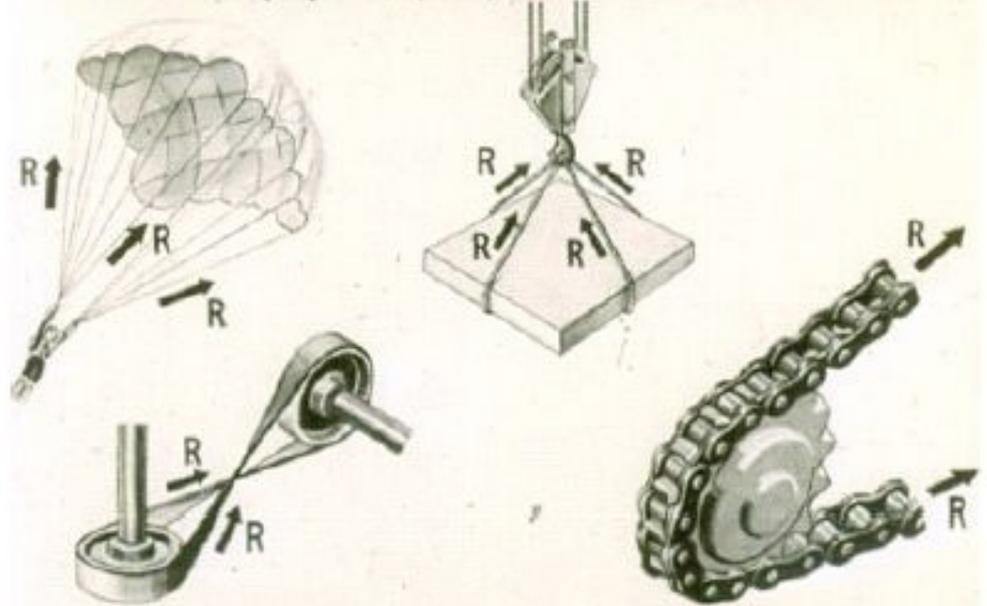
Идеальная  
(нерастяжимая, гибкая)  
нить

\* Идеальный (несгибаемый)  
стержень

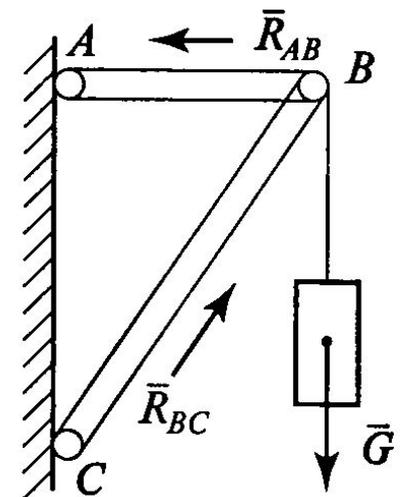


НАТЯЖЕНИИ  
НИТИ  
НАПРАВЛЕНО  
ВСЕГДА  
**ВНУТРЬ**  
НИТИ!!!

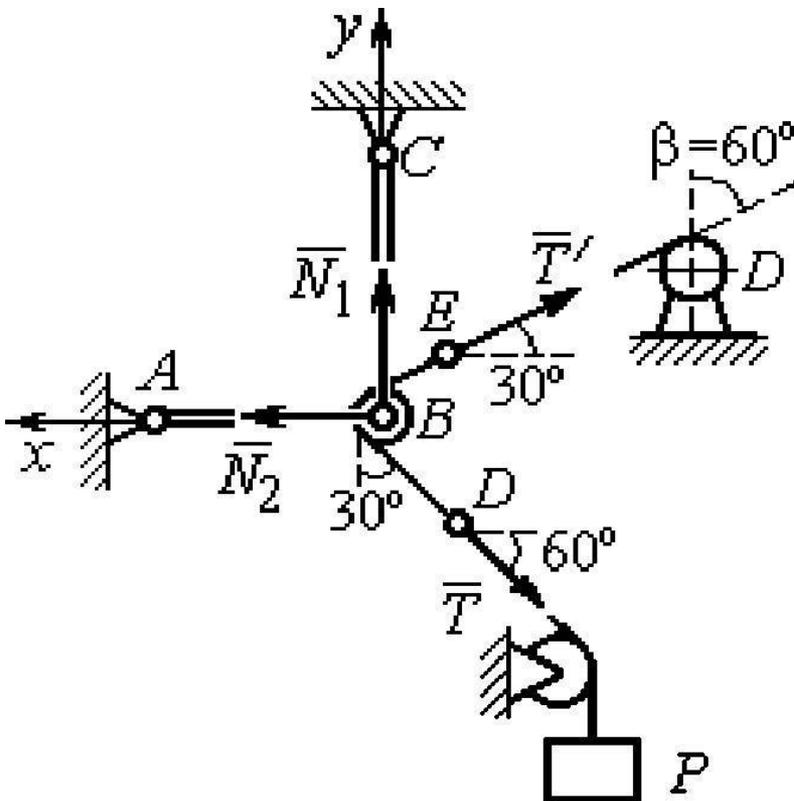
Гибкая связь ( веревка, трос, ремень, цепь, стержень т. п.)



Реакция связи ( R ) направлена по гибкой связи. Гибкие связи работают только на растяжение.



# РЕШЕНИЕ:



1. Рассмотрим равновесие блока В вместе с прилегающими к нему отрезками нити ВЕ и ВD (рис.2).

2. Рассматривая блок и отрезок нити как одно целое, можно не учитывать силы взаимного давления нити и блока. Освободим блок В от связей и заменим их реакциями.

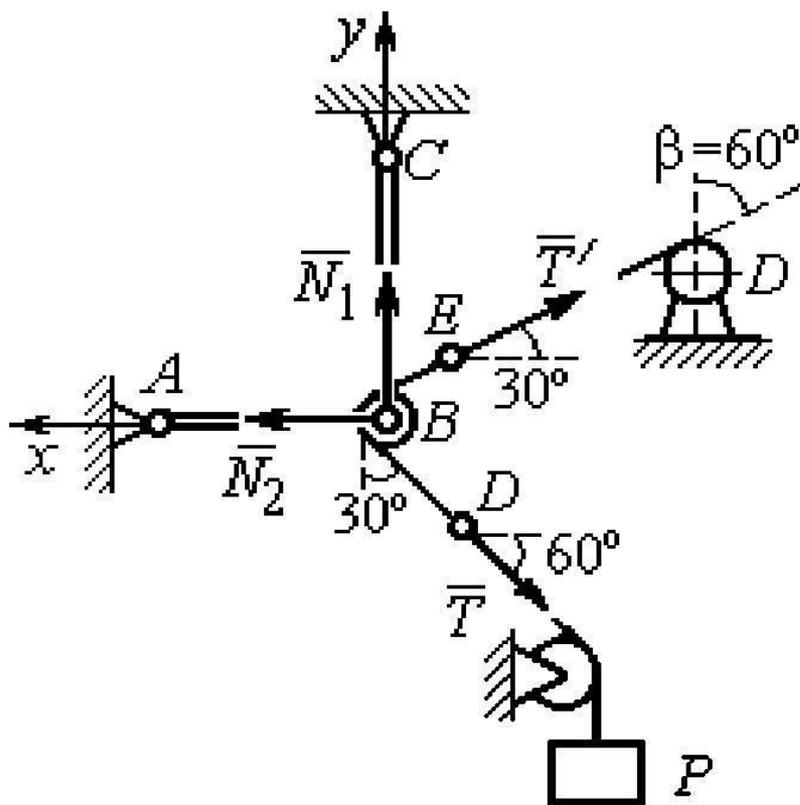


рис. 1.2

На блок действует натяжение  $T$  нити  $BD$ , приложенное в точке  $D$ , численно равное весу груза  $P$  ( $T = P$ ), натяжение  $T'$  нити  $BE$ , приложенное в точке  $E$  и также численно равное весу груза  $P$  ( $T' = P$ ) и реакции стержней  $N_1, N_2$  (см. рис. 1.2). Пренебрегая размерами блока можно считать **систему сил сходящейся**.

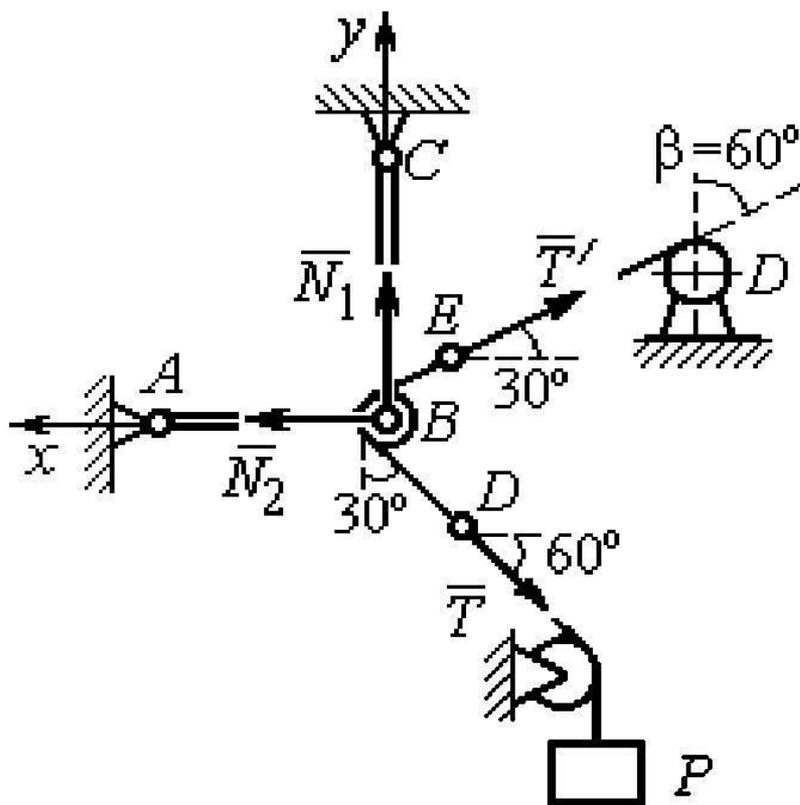


рис. 1.2

Условия равновесия плоской сходящейся системы сил

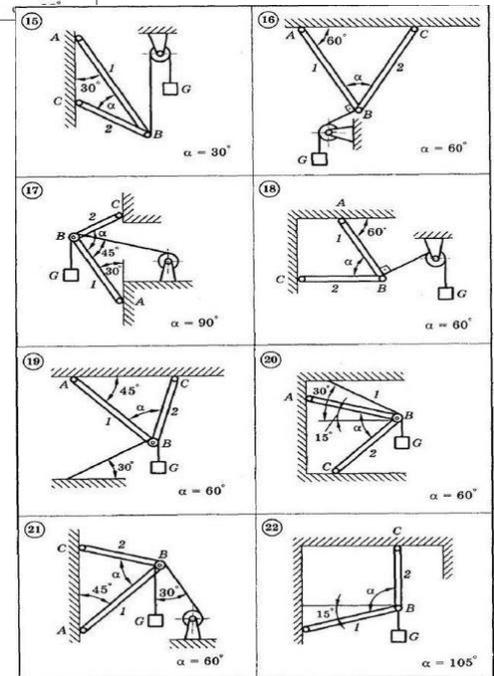
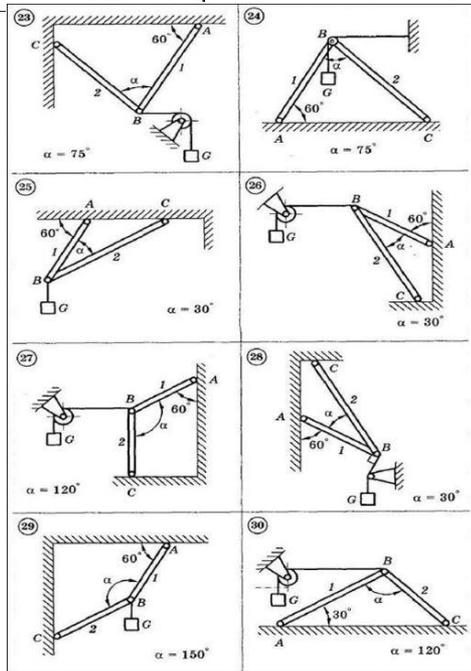
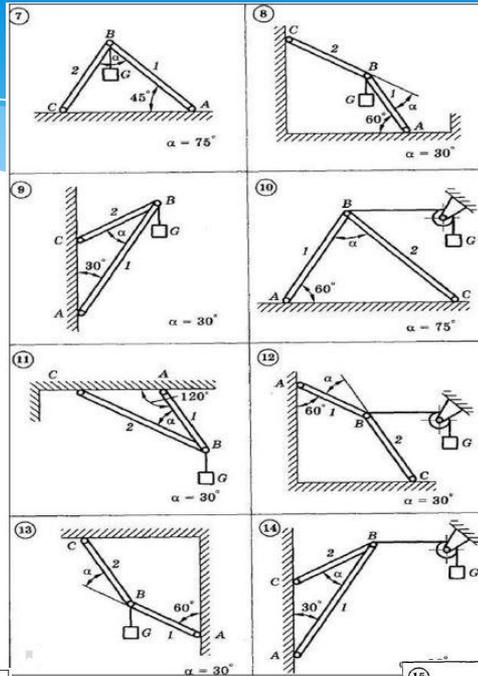
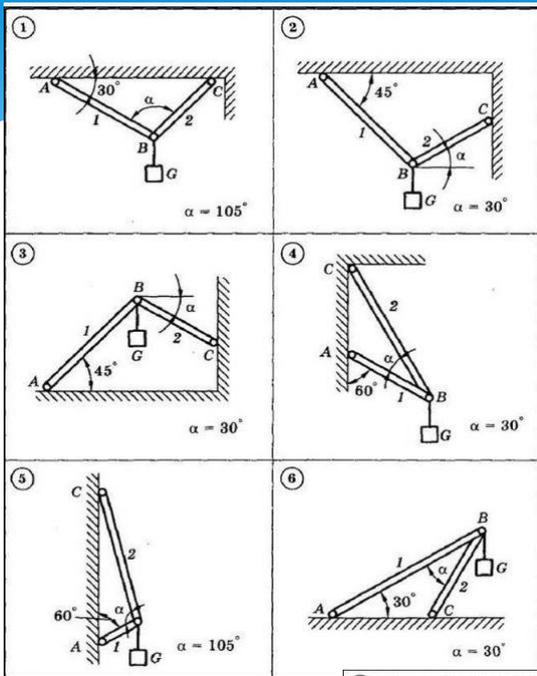
$$\sum F_{kx} = 0, \quad \sum F_{ky} = 0.$$

Проведём координатные оси, как показано на рис. 1.12, и выразим условия равновесия плоской сходящейся системы сил в виде системы уравнений:

$$\begin{aligned} \sum F_{kx} &= N_2 - T' \cos 30^\circ - T \cos 60^\circ = 0, \\ \sum F_{ky} &= N_1 + T' \cos 60^\circ - T \cos 30^\circ = 0. \end{aligned}$$



**ЧТОБЫ ЛЕГЧЕ  
БЫЛО РЕШАТЬ ЗАДАЧУ  
СОВЕТУЮ  
ПОЛЬЗОВАТЬСЯ  
ПЛАНОМ РЕШЕНИЯ**



Спасибо за внимание!!





**БЕГИТЕ ЗАНЯТИЕ ЗАКОНЧИЛОСЬ!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!**

**УРА!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!**