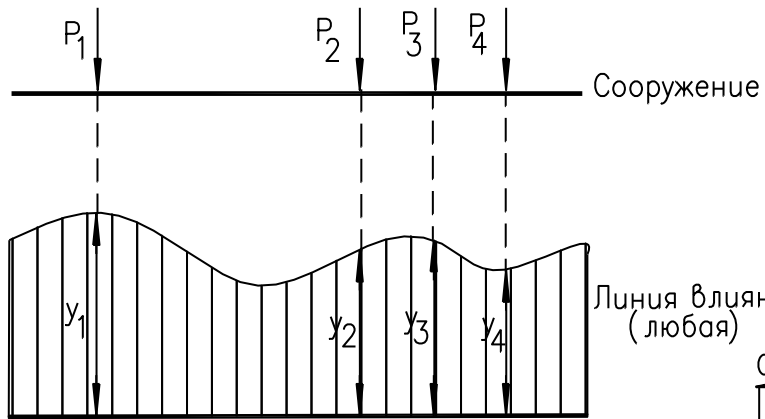
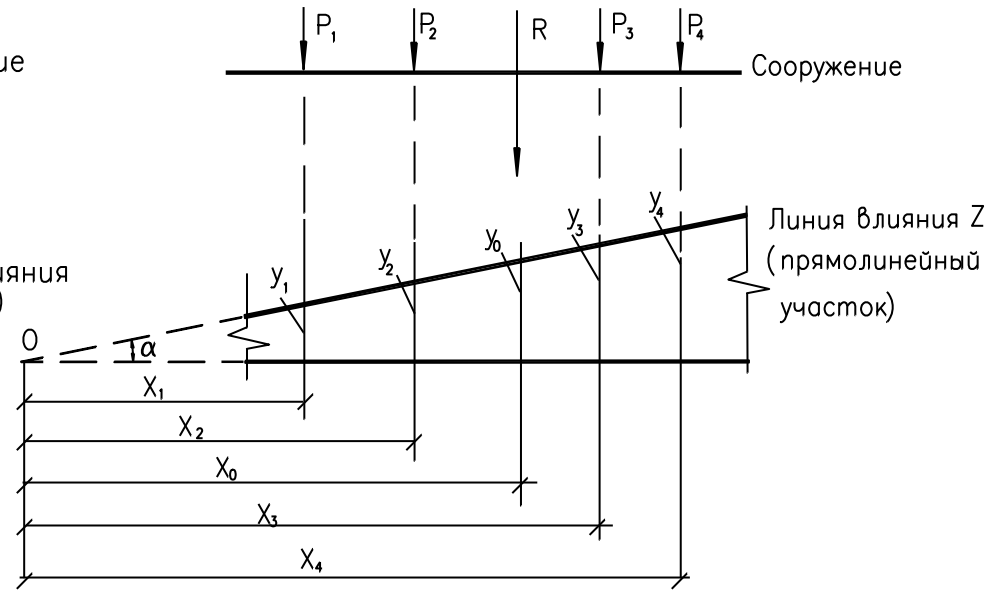


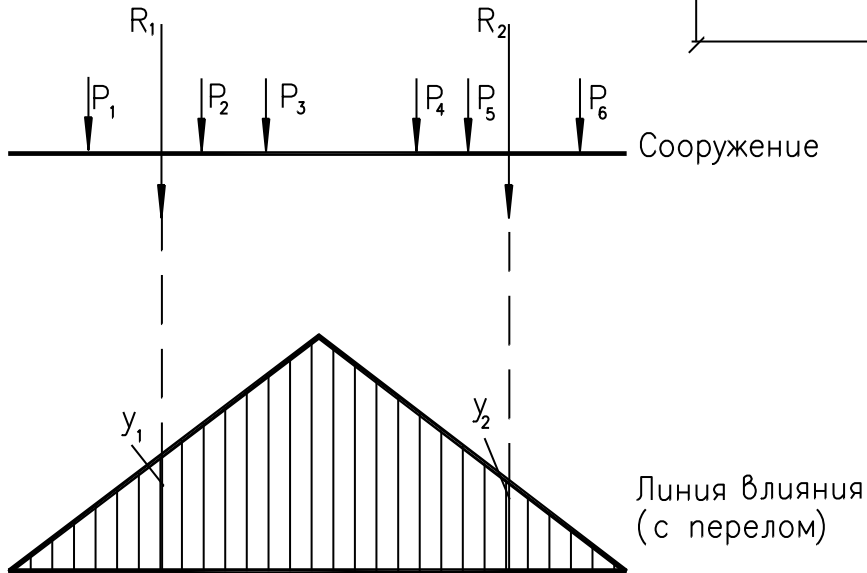
1



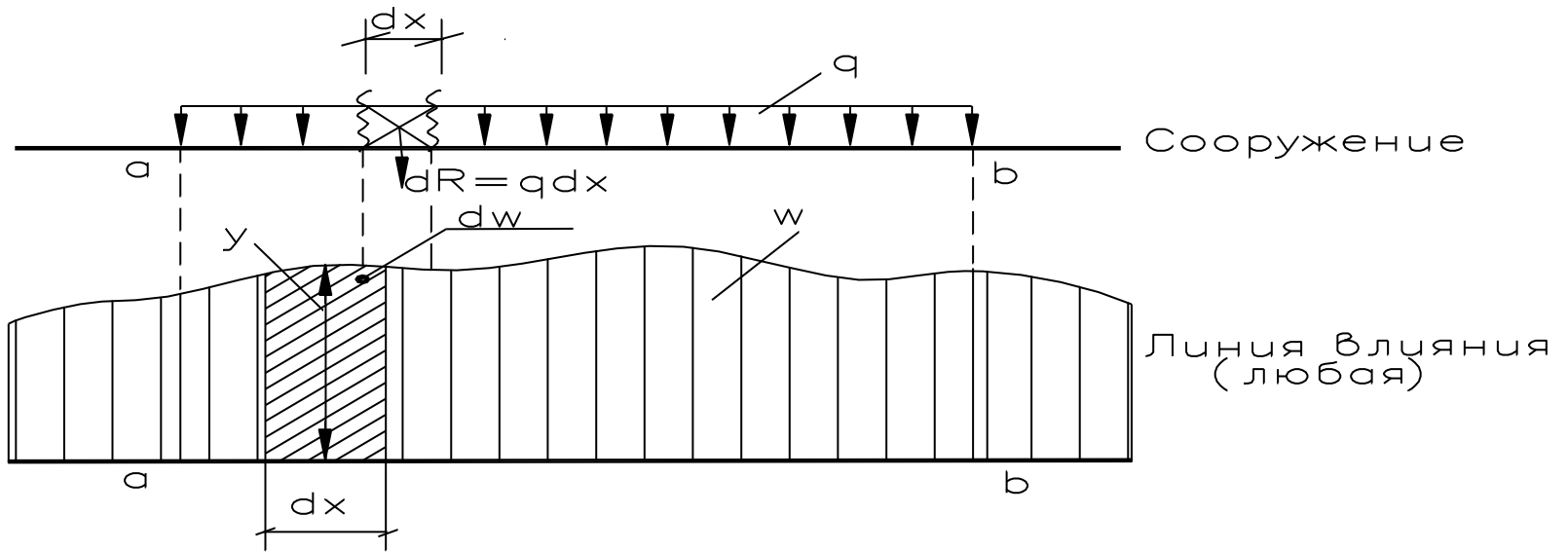
2



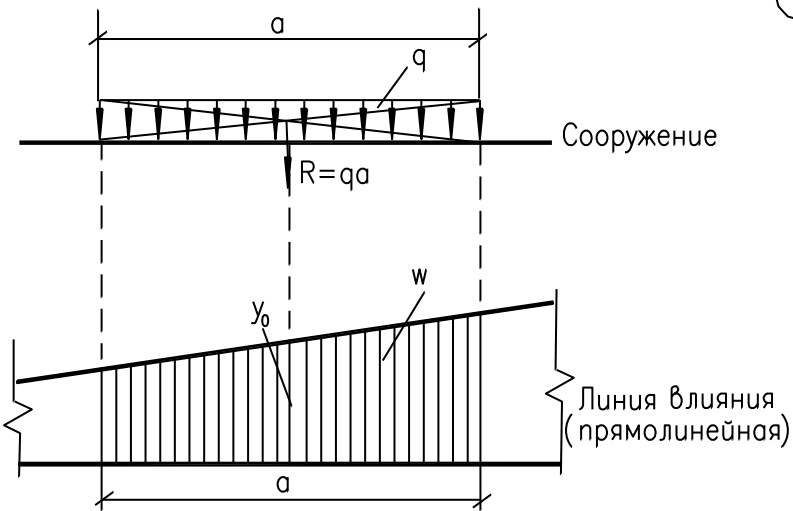
3



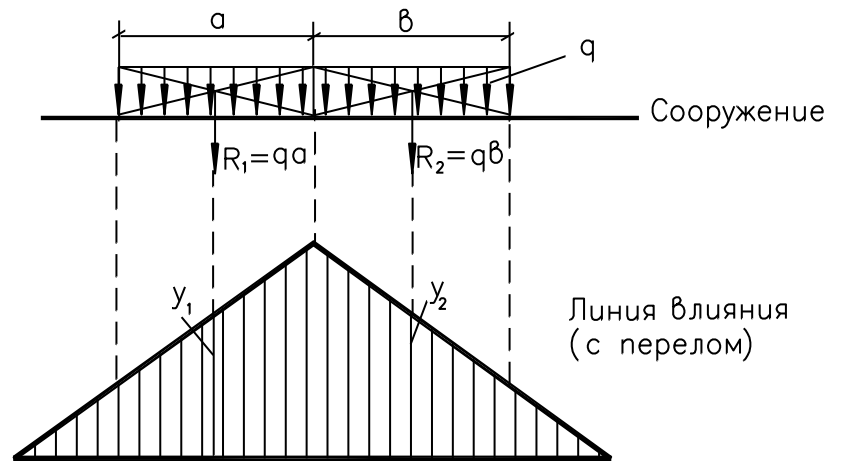
4



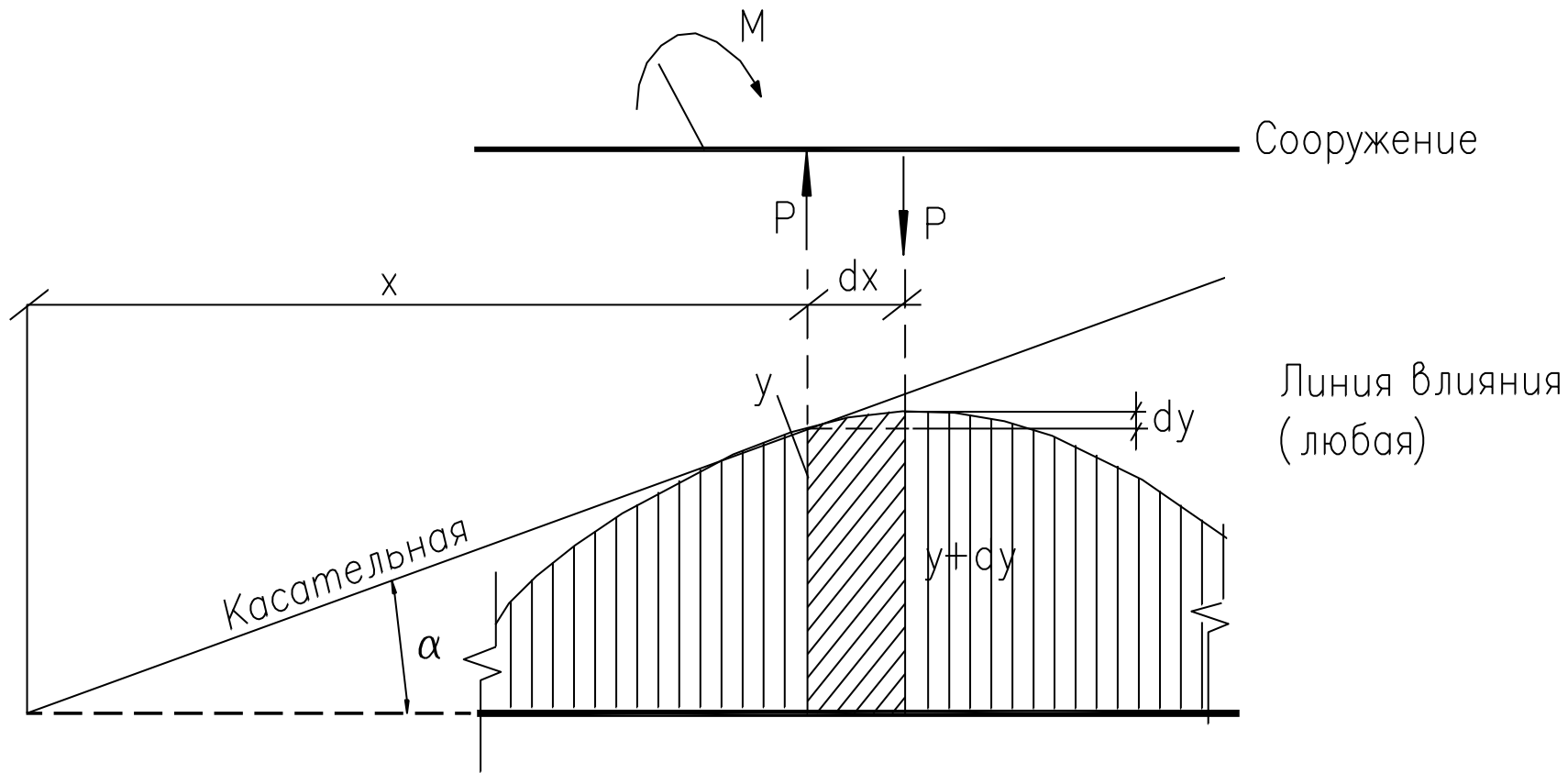
5



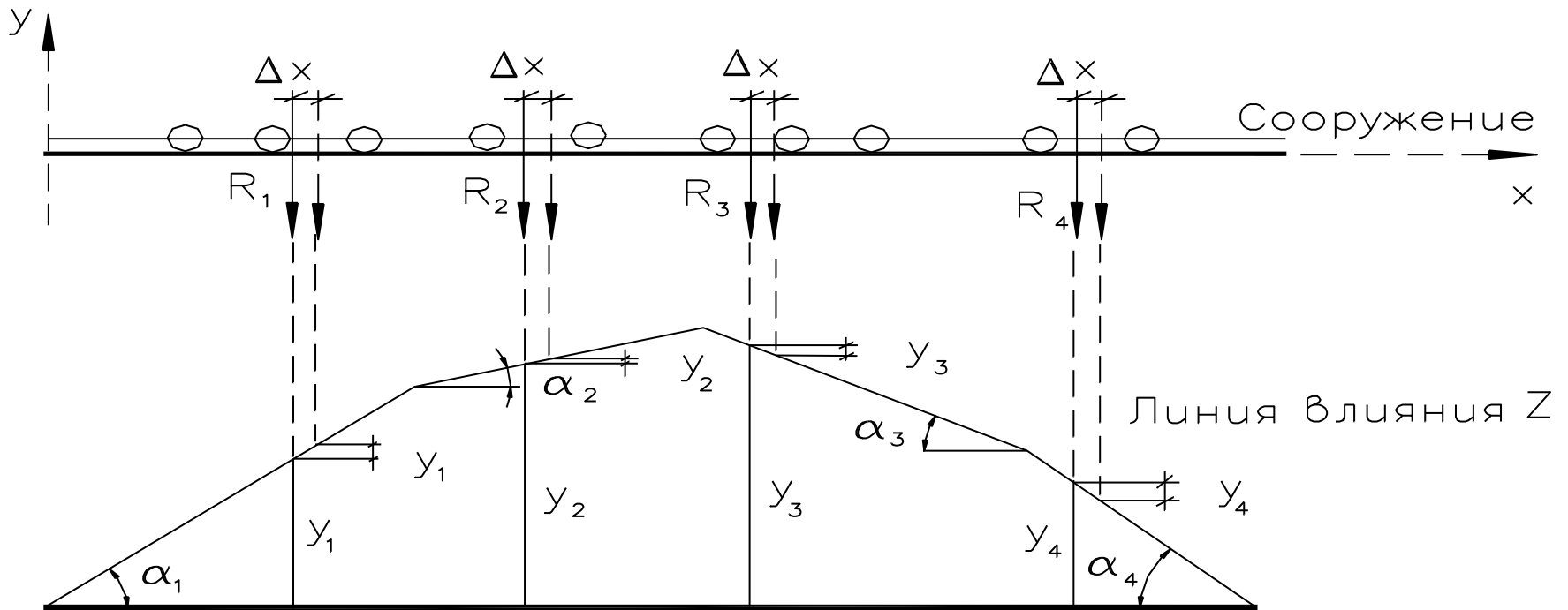
6



7



# Определение опасного положения системы связанных подвижных грузов на сооружении по линиям влияния ломаного очертания



$$Z = R_1 y_1 + R_2 y_2 + R_3 y_3 + R_4 y_4.$$

$$\Delta Z < 0.$$

# Определение опасного положения системы связанных подвижных грузов на сооружении по линиям влияния ломаного очертания

1. Сместим грузы вправо на величину  $\Delta X$ . Тогда

$$\Delta Z = R_1 \Delta y_1 + R_2 \Delta y_2 + R_3 \Delta y_3 + R_4 \Delta y_4, \quad (1)$$

здесь  $\Delta y_1 = \Delta X \operatorname{tg} \alpha_1;$        $\Delta y_2 = \Delta X \operatorname{tg} \alpha_2;$   
 $\Delta y_3 = \Delta X \operatorname{tg} \alpha_3;$        $\Delta y_4 = \Delta X \operatorname{tg} \alpha_4;$

Подставим эти значения в выражение (1).

$$\Delta Z = \Delta X (R_1 \operatorname{tg} \alpha_1 + R_2 \operatorname{tg} \alpha_2 - R_3 \operatorname{tg} \alpha_3 - R_4 \operatorname{tg} \alpha_4)$$

или  $\Delta Z = \Delta X \sum R_i \operatorname{tg} \alpha_i;$

Поскольку приращение  $\Delta Z$  должно быть отрицательным, то перемещая грузы вправо ( $\rightarrow$ ) получим  $\Delta X$  с плюсом, значит должно быть:

$$\sum R_i \operatorname{tg} \alpha_i < 0;$$

Перемещая все грузы влево ( $\leftarrow$ )  $\Delta X$  является отрицательным, следовательно:

$$\sum R_i \operatorname{tg} \alpha_i > 0;$$

Таким образом, мы получили условия опасного положения грузов на сооружении. Эти условия являются необходимыми и достаточными.

$\rightarrow \sum R_i \operatorname{tg} \alpha_i < 0;$	(I)
$\leftarrow \sum R_i \operatorname{tg} \alpha_i > 0;$	

Примечание: Изменение знака в выражении  $\sum R_i \operatorname{tg} \alpha_i$  возможно только в том случае, когда один из подвижных грузов будет располагаться над максимальной ординатой линии влияния  $y_{\max}$ . Этот груз называется критическим и обозначается  $R_{\text{кр}}$ .

## Определение опасного положения системы связанных подвижных грузов на сооружении по линиям влияния ломаного очертания

задача по определению опасного положения системы подвижных грузов сводится к нахождению критического груза  $P_{кр}$ . Эта операция выполняется способом последовательных проб:

1) один из грузов (обычно средний и наибольший) принимается в качестве  $P_{кр}$  и устанавливается над ординатой  $y_{max}$  линии влияния;

2) вычисляются все равнодействующие  $R_i$ , а также все  $tg\alpha_i$ ;

3) перемещая груз  $P_{кр}$  на малую величину  $\Delta X$  попеременно вправо и влево, причисляют его собственно к правым, а затем к левым равнодействующим и определяют  $\sum R_i tg\alpha_i$ ;

4) если в результате выполняются оба условия (I), то это значит, что найден опасное положение грузов;

5) максимальное усилие можно определить теперь так, установив  $P_{кр}$  над ординатой  $y_{max}$ :

$$Z = \sum P_i y_i + P_{кр} y_{max};$$

6) если хотя бы одно из условий не выполняется, то в качестве критического принимается другой груз и вновь повторяют пробу, добиваясь выполнения обеих условий (1).

### Примечание:

1) Если при выполнении проб часть грузов сойдет с сооружения, т.е. будут за пределами линии влияния, то их необходимо исключить из расчета.

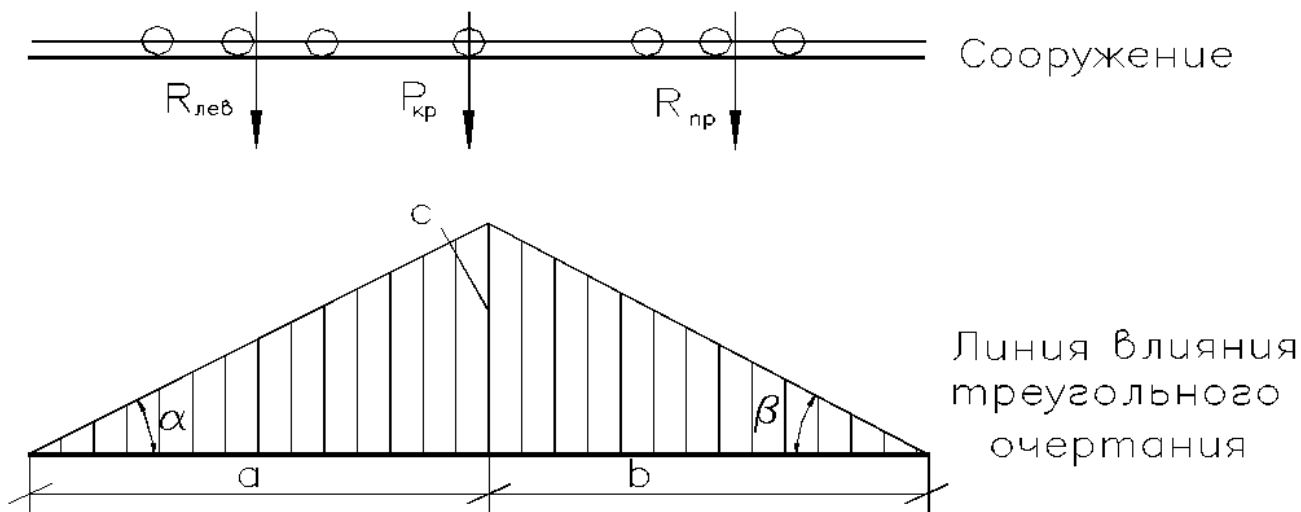
Кроме того, при изменении  $P_{кр}$  нередко приходится пересчитывать величину равнодей  $\sum R_i tg\alpha_i$  ствующих  $R_i$ .

2) Если линия влияния имеет несколько вершин, то для каждой из них необходимо определить свой критический груз и соответствующее ему критическое значение  $Z_{max}$ .

Для дальнейшего расчета сооружения принимают наибольшее значение из найденных  $Z_{max}$ .

3) Исследование на  $Z_{min}$  (по отрицательным значениям линии влияния) выполняется по тем же двум признакам с изменением знака неравенства на противоположный.

## Определение опасного положения грузов по треугольной линии влияния



Если линия влияния треугольного очертания, то полученные признаки опасного положения системы связанных подвижных грузов можно упростить.

Запишем эти признаки (см. рисунок):

$$\rightarrow \sum R_i \operatorname{tg} \alpha_i = R_{лев} \operatorname{tg} \alpha - R_{кр} \operatorname{tg} \beta - R_{пр} \operatorname{tg} \beta < 0;$$

$$\leftarrow \sum R_i \operatorname{tg} \alpha_i = R_{лев} \operatorname{tg} \alpha + R_{кр} \operatorname{tg} \alpha - R_{пр} \operatorname{tg} \beta > 0;$$

После преобразования получим:

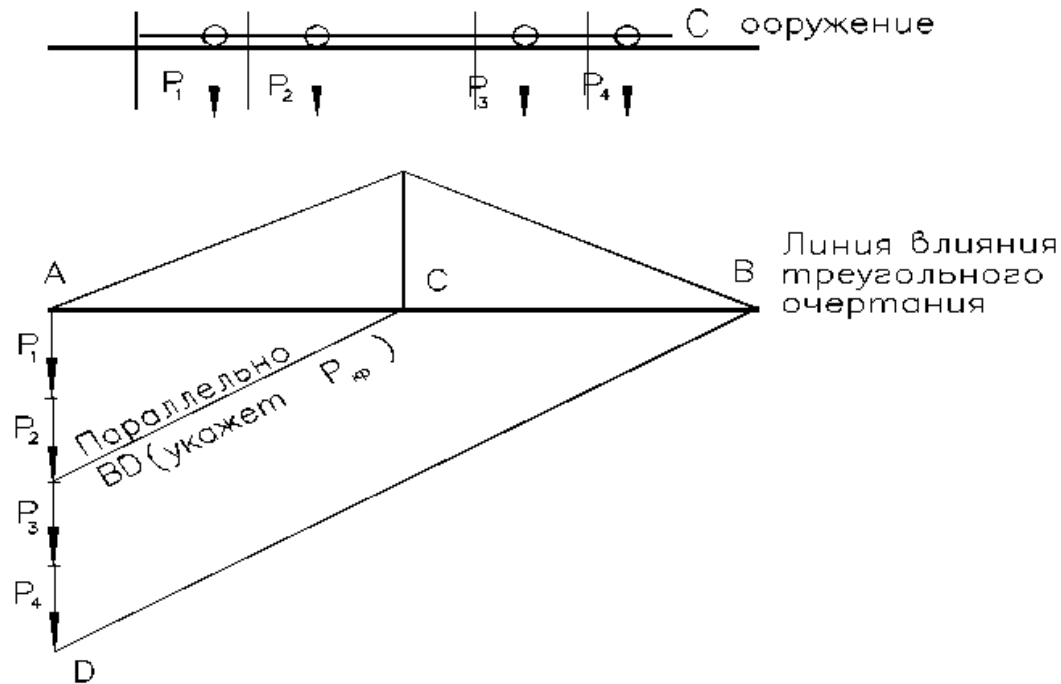
$$\rightarrow \frac{R_{лев}}{\alpha} < \frac{R_{кр} + R_{пр}}{b}$$
$$\leftarrow \frac{R_{лев} + R_{кр}}{\alpha} > \frac{R_{пр}}{b}$$

Этими признаками удобнее пользоваться, т.к. нет необходимости определять  $\operatorname{tg} \alpha$  и  $\operatorname{tg} \beta$ . Все остальные условия остаются прежними.



## Графический способ определения критического груза.

При треугольной линии влияния критический груз можно определить путем простейших графических построений.



Силы  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ... откладываются из точки А в масштабе вниз, в той последовательности, в которой они действуют на сооружение слева направо. Затем проводят прямую, соединяющую правую опорную точку В линии влияния с концом обложенных грузов Д, после чего из точки С (основания  $Y_{\max}$ ) проводят прямую, параллельную линии ВД, которая своим нижним концом укажет тот груз, который и является критическим.

Если она упирается в точку, где сходятся две силы, то оба эти груза будут критическими.