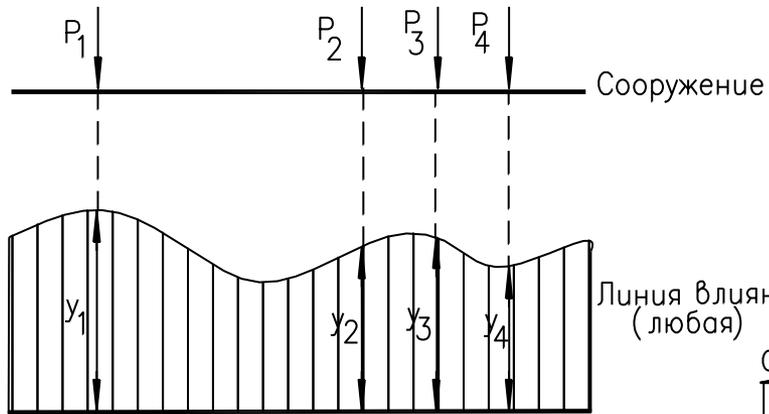
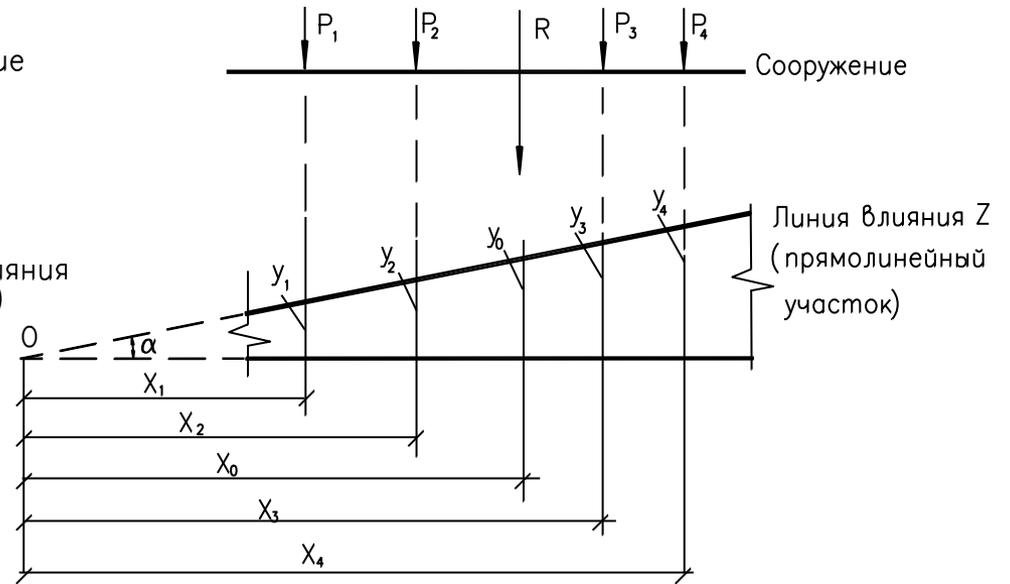


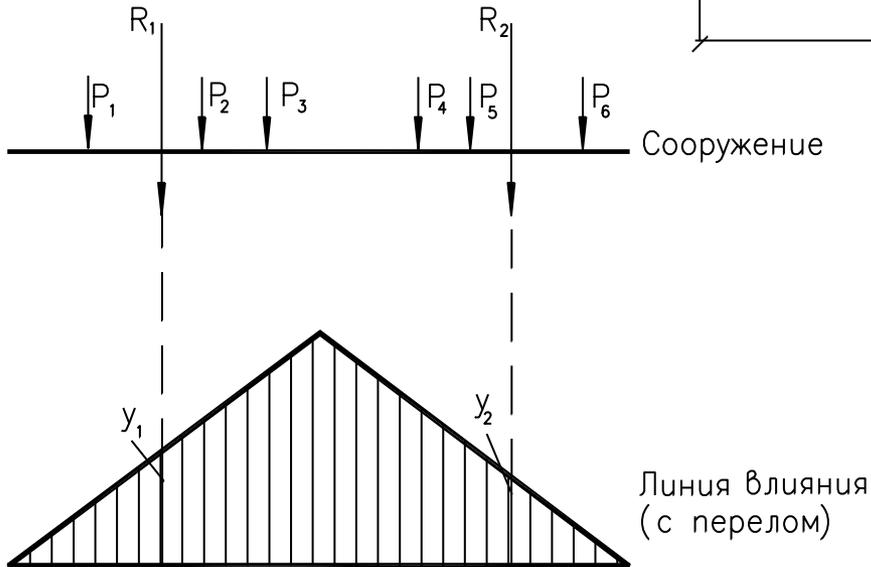
1



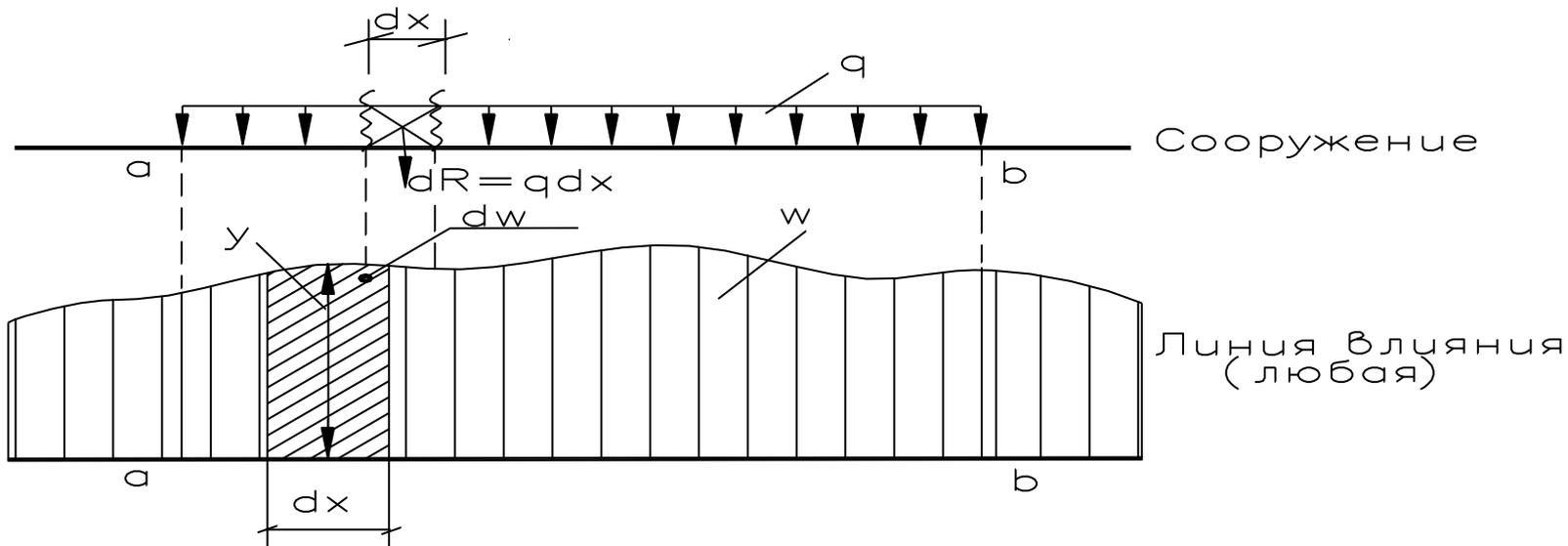
2



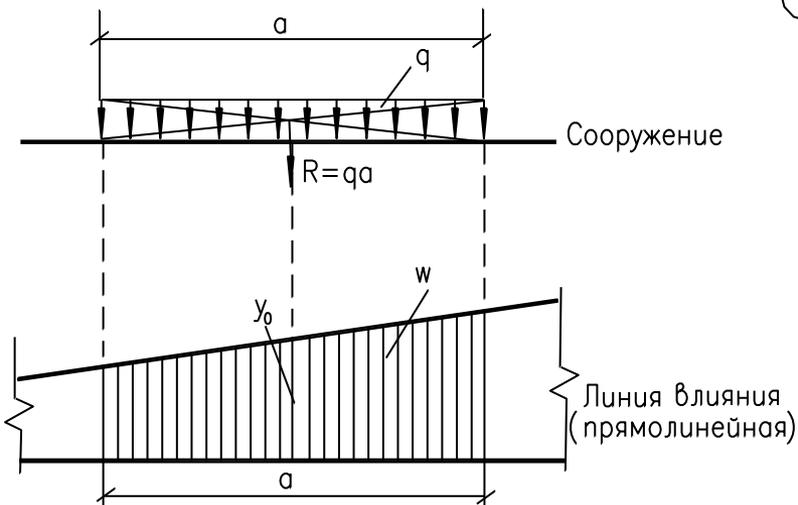
3



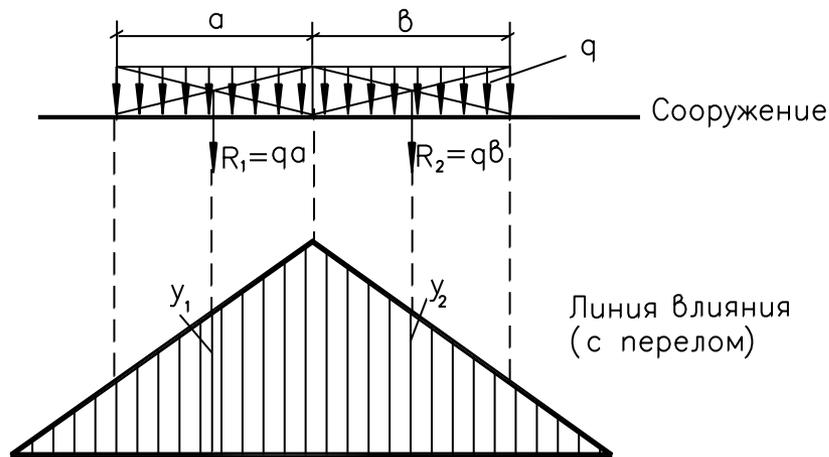
4



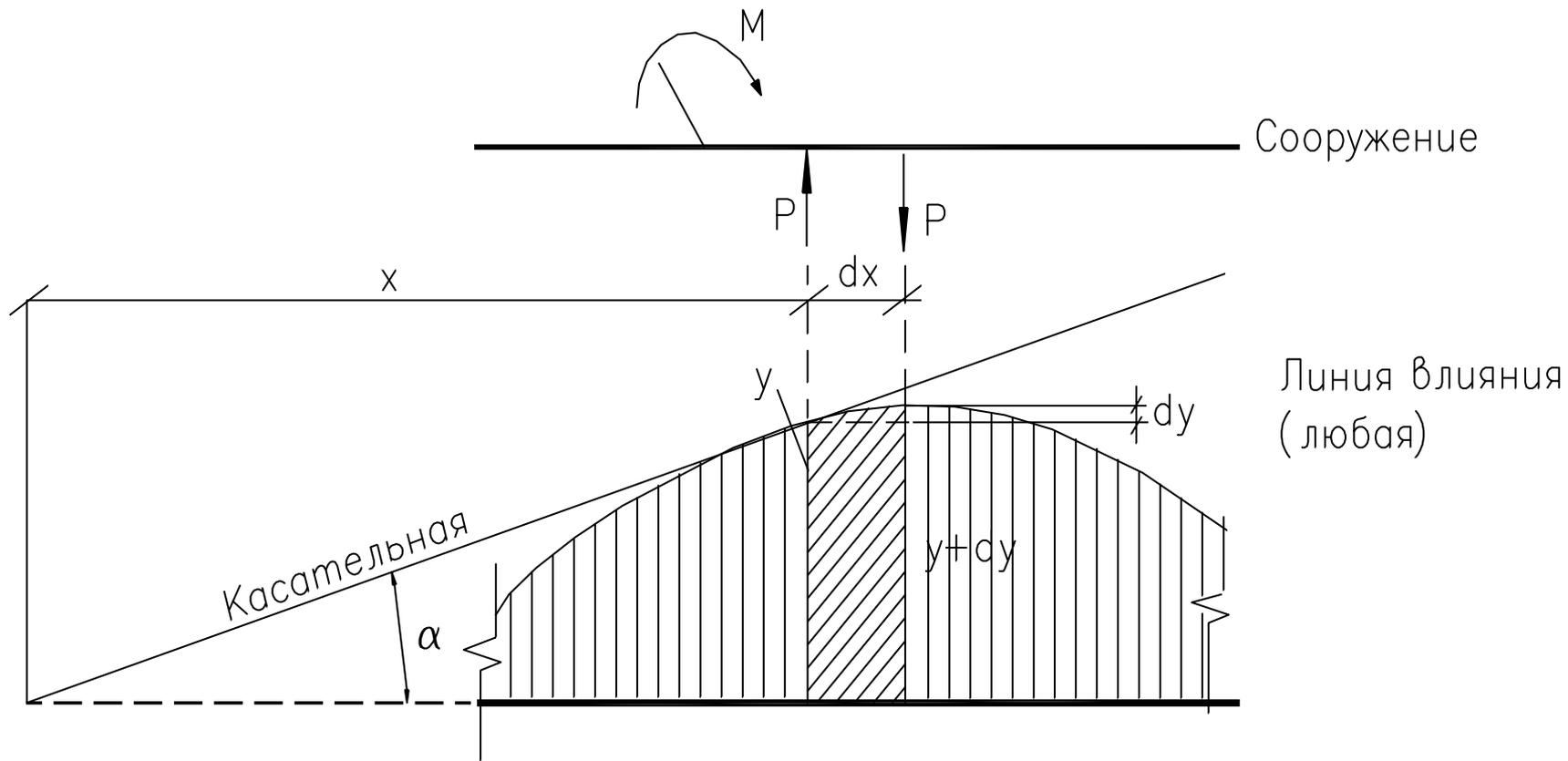
5



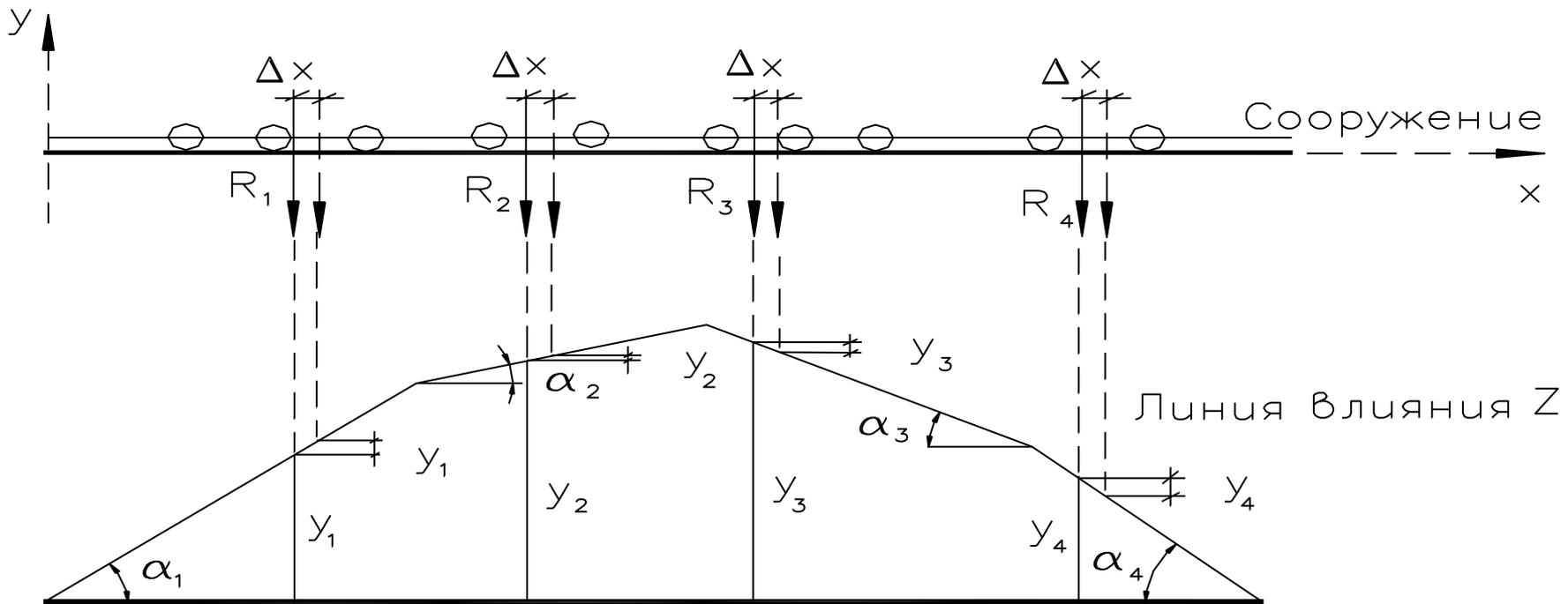
6



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 ΔX . 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 ΔZ должно быть отрицательным, то перемещая грузы вправо (\rightarrow) получим ΔX с плюсом, значит должно быть:

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

Перемещая все грузы влево (\leftarrow) ΔX 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 ΔX 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.

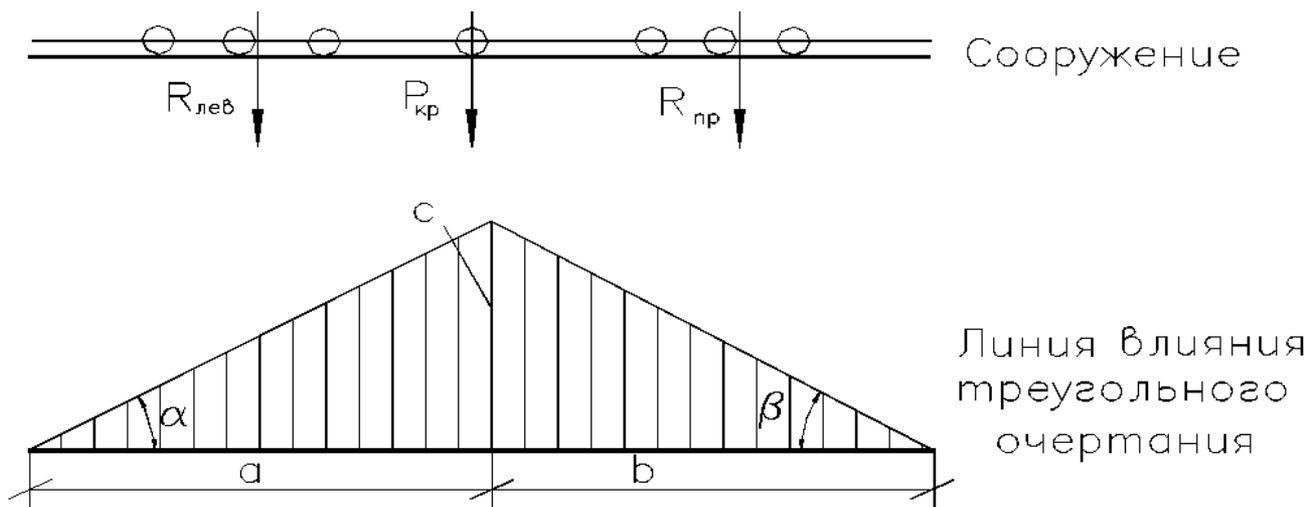
Кроме того, при изменении $P_{кр}$ нередко приходится пересчитывать величину равнодей $\sum R_i tg\alpha_i$ ствующих R_i .

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):

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

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

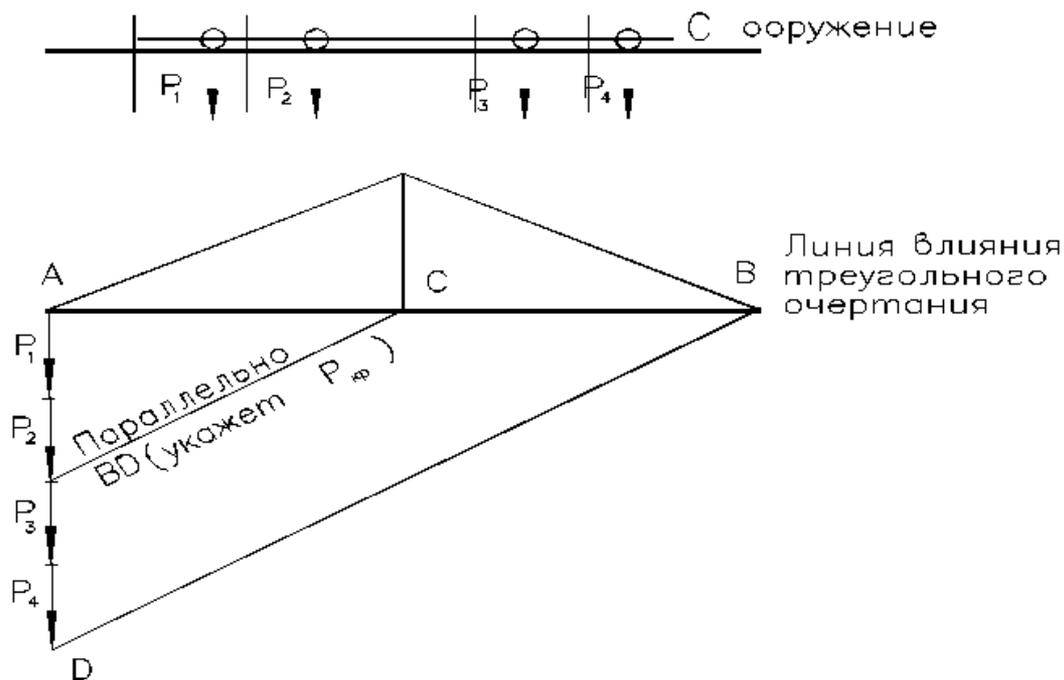
После преобразования получим:

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

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.