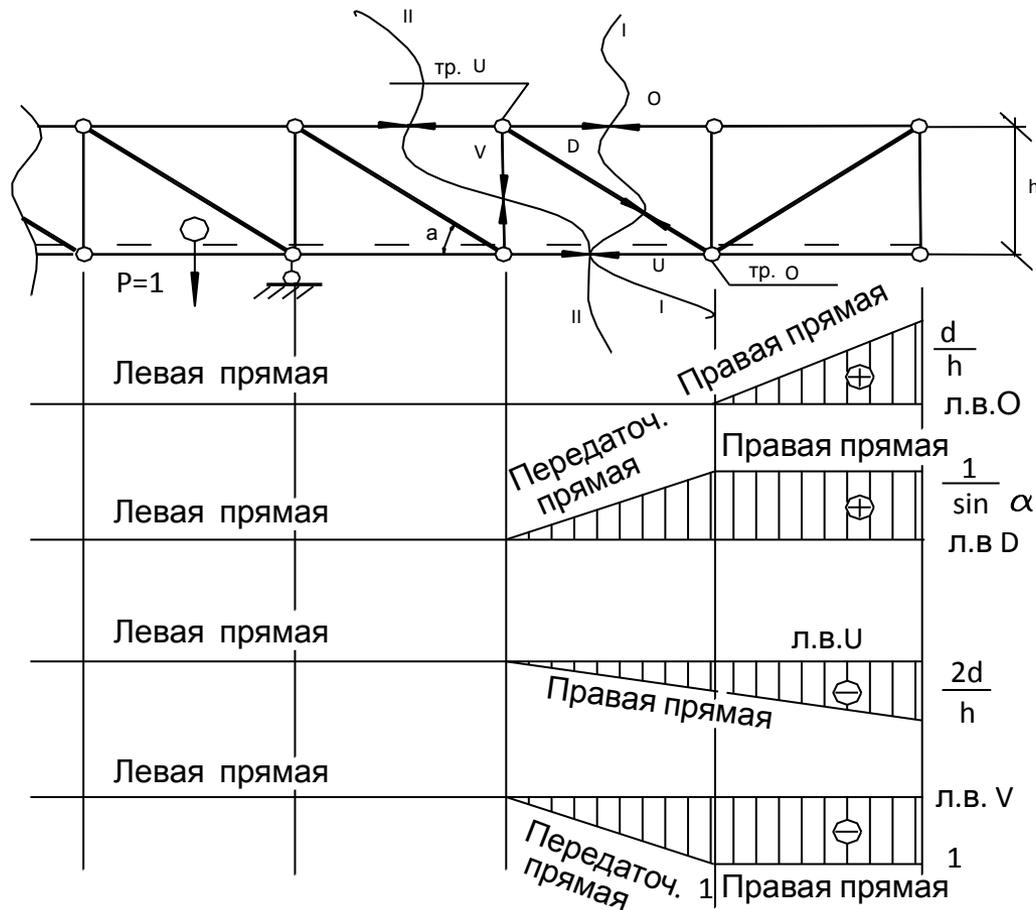


Построение линий влияния усилий в стержнях, расположенных на консольных участках ферм



Особенностью построения линий влияния для таких стержней является следующее: где бы не располагался единичный груз (правее или левее сечения), мы должны всегда для составления формулы (зависимости) изменения усилия в изучаемом стержне рассматривать равновесие той части фермы, которая располагается в пределах от сечения до конца консольного участка фермы.

Построение линий влияния усилий в стержнях, расположенных на консольных участках ферм

Груз P=1 правее сечения (уравнение правой прямой)	Груз P=1 левее сечения (уравнение левой прямой)
<p>Линии влияния усилия O (сечения I-I)</p> <p>Для правой части фермы составляем уравнение $\sum M_{rpo} = 0$ $1 \cdot x - 0 \cdot h = 0$; Отсюда $0 = \frac{x}{h}$ - уравнение правой прямой</p> <p>Строим эту прямую. Для этого найдем две точки. при $x = 0 \rightarrow 0 = 0$ при $x = d \rightarrow 0 = \frac{d}{h}$</p>	<p>Для левой части фермы составляем уравнение $\sum M_{rpo} = 0$ $- 0 \cdot h = 0$; Отсюда $0 = 0$ уравнение правой прямой</p> <p>Левая прямая совпадает с нулевой линией.</p>

Линия влияния усилия D (сечение I-I). Моментная точка в бесконечности.

<p>Для правой части составляем уравнение $\sum Y = 0$; $-1 + D \sin \alpha = 0$</p> <p>Отсюда $D = \frac{1}{\sin \alpha}$</p> <p>Уравнение правой прямой</p>	<p>Снова рассматриваем равновесие правой части и составляем уравнение $\sum Y = 0$ $D_2 \sin \alpha = 0$</p> <p>Отсюда $D = 0$ уравнение левой прямой</p>
--	--

По полученным уравнениям строим линии влияния D.

Линия влияния усилия V (сечение II-II). Моментная точка в бесконечности.

<p>Для правой части составляем уравнение $\sum Y = 0$;</p> <p style="text-align: center;">$-1 - V = 0$;</p> <p>Отсюда $V = -1$ уравнение правой прямой</p>	<p>Опять рассматриваем равновесие правой части $\sum Y = 0$;</p> <p>Отсюда $V = 0$ уравнение левой прямой</p>
---	---

Линия влияния усилия U (сечение I-I).

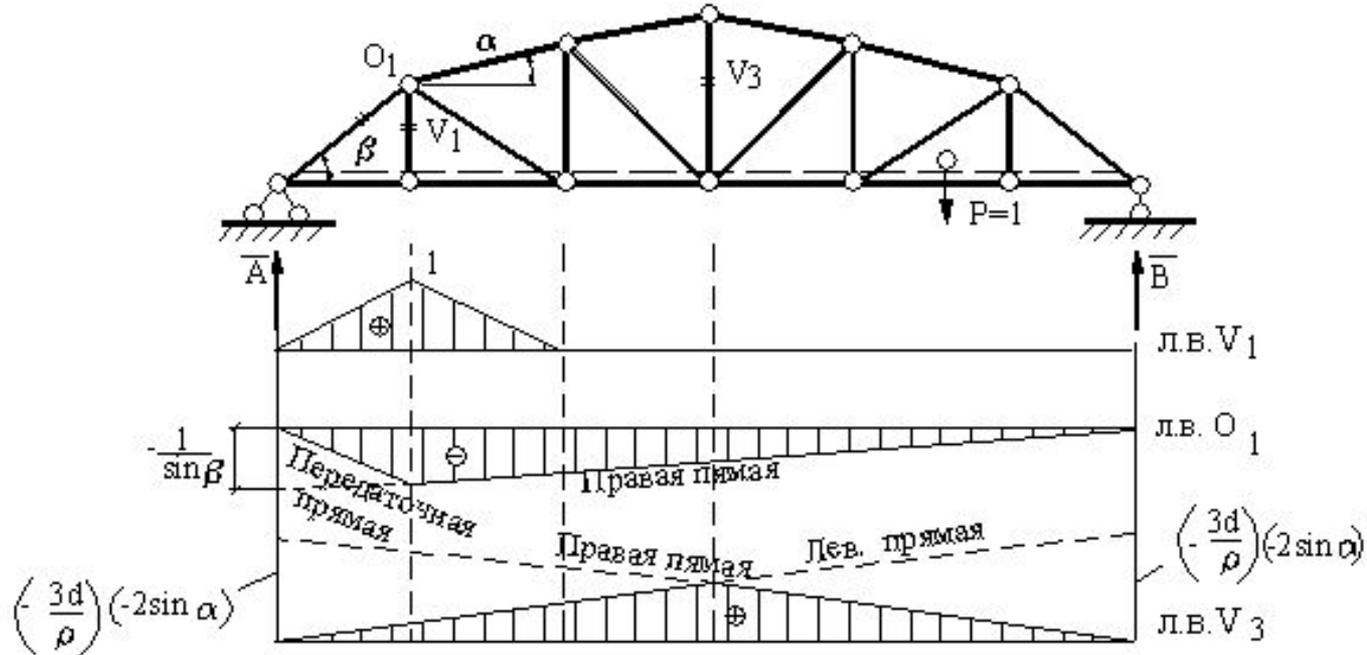
<p>$\sum M_{rpu}^{np} = 1(x + d) + Uh = 0$</p> <p>$U = -\frac{x + d}{h}$ уравнение правой прямой</p>	<p>$\sum M_{rpu}^{np} = Uh = 0$, где $h \neq 0$ $U = 0$ уравнение левой прямой</p>
--	--

Построение линий влияния усилий в стержнях ферм с использованием способа вырезания узлов

Вырезают узел, к которому примыкает исследуемый стержень, а затем для этого узла рассматривают два случая расположения единичного груза:

а) когда груз $P=1$ находится в вырезанном узле (если это возможно);

б) когда груз $P=1$ отсутствует в данном узле (он находится в смежных узлах - либо правее, либо левее рассматриваемого узла).



— Построим линию влияния V_1 . Для этого вырежем узел "1" и рассмотрим два случая расположения нагрузки.

Случай 1:

груз $P=1$ находится в вырезанном узле.

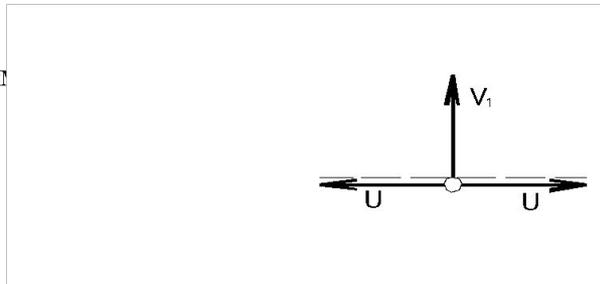
Из уравнения $\sum Y = 0$ $V_1 - 1 = 0$; получаем

Случай 2:

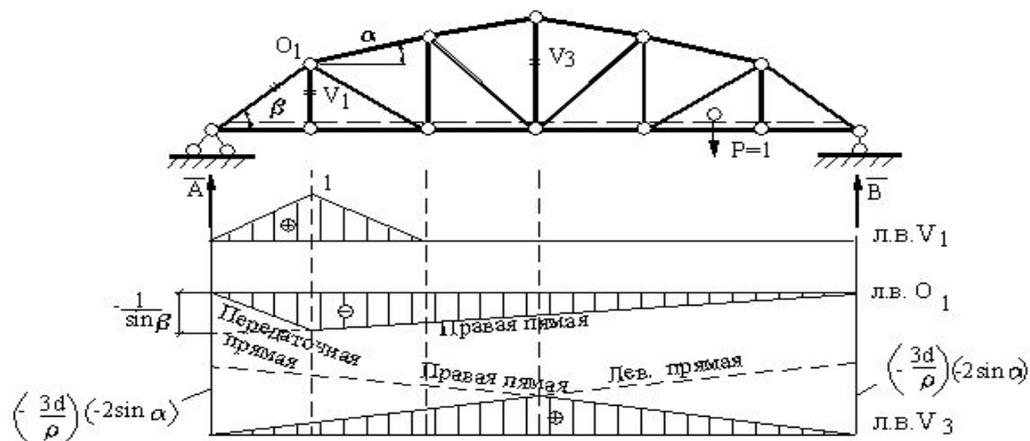
груз $P=1$ ушел из этого узла, тогда

$$\sum Y = V_1 = 0; V_1 = 0$$

имеем $V_1 = 0$



Построение линий влияния усилий в стержнях ферм с использованием способа вырезания узлов

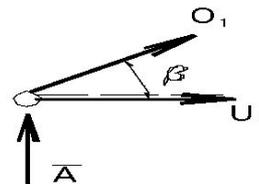


Строим линии влияния O_1 . Для этого вырежем опорный узел фермы. Рассмотрим случай, когда груз $P=1$ где-то в пролете фермы, а не в опорном узле. Составим уравнение $\sum Y = 0$.

$$O_1 \sin \beta + \bar{A} = 0, \text{ отсюда}$$

$$O_1 = -\bar{A} \cdot \frac{1}{\sin \beta}$$

Это уравнение показывает, что пока груз движется, линии влияния усилия O_1 можно строить, как линию влияния опорной реакции \bar{A} , все ординаты которой следует умножить на коэффициент $\left(-\frac{1}{\sin \beta}\right)$

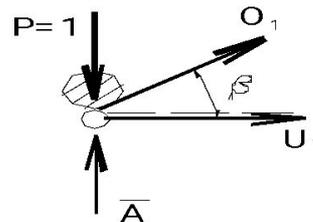


Теперь рассмотрим случай, когда груз

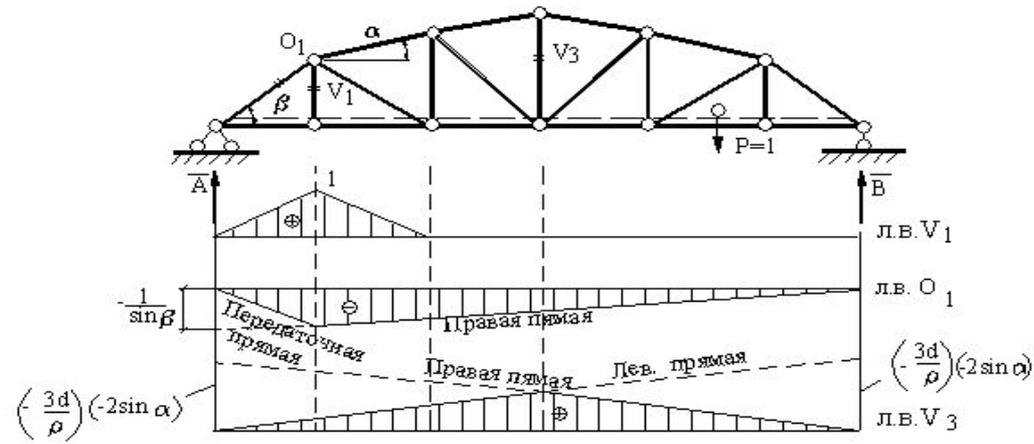
Составим уравнение $\sum Y = 0$,

$$-1 + \bar{A} + O_1 \sin \beta = 0;$$

но так как при этом положении груза опорная реакция $\bar{A}=1$, то поэтому имеем: $O_1 \sin \beta = 0$ отсюда, так как $\sin \beta \neq 0$ $O_1=0$.



Построение линий влияния усилий в стержнях ферм с использованием способа вырезания узлов



Строим линии влияния усилия V_3 .

Вырезаем коньковый узел фермы - узел "2". Несмотря на то, что в этом узле сходятся три стержня, и нагрузка в этот узел никогда не попадает, мы все же можем воспользоваться способ вырезания узлов для построения линий влияния V_3 .

Сделаем так. Выразим усилие V_3 через усилия O_3 и O_4 в стержнях верхнего пояса, а затем построим линии влияния O_3 (это просто сделать) и с помощью этой линии влияния построим линии влияния V_3 .

Составим уравнение

$$\sum X = 0; \quad -O_3 \cos \alpha + O_4 \cos \alpha = 0,$$

отсюда следует, что $O_3 = O_4$. Обозначим $O_3 = O_4 = O$.

Составим уравнение

$$\sum Y = 0; \quad 2 * O \sin \alpha - V_3 = 0,$$

отсюда следует, что $V_3 = O(-2 \sin \alpha)$

Теперь построим линии влияния усилия O и все ординаты умножим на $(-2 \sin \alpha)$. Это и будет линия влияния для V_3 .