Расчет многопролетной статически определимой балки.



*Кинематический анализ:*

*W=3D-2Ш-Соп=3∙3-2∙2-5=0* - *3* диска *(AВC, CD, DE),*

*2* шарнира *(C, D),*

*5* связей статики (*3* в жесткой заделке *E)*,

по одной связи в опорах *A, B*).

Строим поэтажную схему балки и для каждого участка в отдельности определяем реакции опор:

*Балка CD:*



*∑МD=0;* $x-1=3t^{2}-t$



*∑МC=0;* $x-1=3t^{2}-t$



 

*участок I) 0 ≤ z1≤ 1 м*
$Q=R\_{C}=17,5 кН$

$M=R\_{C}∙z\_{1}=17,5∙z\_{1}=\left\{\begin{array}{c}0 при z\_{1}=0 \\17,5 кНм при z\_{1}=1 м\end{array}\right.$

*участок II) 1 ≤ z2≤ 2м*

$Q=R\_{C}-P=17,5-26=-8,5 кН $

$$M=R\_{C}∙z\_{2}-P∙(z\_{2}-1)=17,5∙z\_{2}-26∙(z\_{2}-1)=\left\{\begin{array}{c}-0,014 кНм при z\_{2}=1 м \\1,383 кНм при z\_{2}=2 м\end{array}\right.$$

*участок III) 0 ≤ z3≤ 4 м (справа)*

$Q=-R\_{B}=-8,5 кН$

$M=R\_{B}∙z\_{3}=8,5∙z\_{3}=\left\{\begin{array}{c}0 при z\_{3}=0 \\34 кНм при z\_{3}=4 м\end{array}\right.$

*Балка AB:*



*∑МB=0;* $x-1=3t^{2}-t$



*∑МA=0;* $x-1=3t^{2}-t$



 

*участок I) 0 ≤ z1≤ 2 м*
$Q=0$

$M=0$

*участок II) 2 ≤ z2≤ 7 м*

$Q=-R\_{A}=-7 кН$

$$M=-R\_{A}∙\left(z\_{2}-2\right)=-7∙\left(z\_{2}-2\right)=\left\{\begin{array}{c}0 при z\_{2}=2 м \\-35 кНм при z\_{2}=7 м\end{array}\right.$$

 *участок III) 0 ≤ z3≤ 2 м (справа)*

$Q=R\_{С}=17,5 кН$

$M=-R\_{С}∙z\_{3}=-17,5∙z\_{3}=\left\{\begin{array}{c}0 при z\_{3}=0 м\\-35 кНм при z\_{3}=2 м\end{array}\right.$

*Балка DE:*

*участок I) 0 ≤ z1≤ 2 м*

$Q=-R\_{D}=-8,5 кН$

$$M=-R\_{D}∙z\_{1}=-8,5∙z\_{1}=\left\{\begin{array}{c}0 при z\_{1}=0 м \\-17 кНм при z\_{1}=2 м\end{array}\right.$$

 *участок III) 2 ≤ z2≤ 5 м*

$Q=-R\_{D}-q∙(z\_{2}-2)=-8,5-11∙(z\_{2}-2)=\left\{\begin{array}{c}-8,5 кН при z\_{2}=2 м \\-41,5 кН при z\_{2}=5 м\end{array}\right.$

$$M=-R\_{D}∙z\_{2}-q∙\frac{(z\_{2}-2)^{2}}{2}=-8,5∙z\_{2}-11∙\frac{(z\_{2}-2)^{2}}{2}=$$

$$=\left\{\begin{array}{c}-17 кНм при z\_{2}=2 м\\-92 кНм при z\_{2}=5 м\end{array}\right.$$



Строим эпюры поперечных сил *Q(кН)* и изгибающих моментов *М(кНм)* для каждой балки в отдельности и для всей шарнирной в целом.

*Проверка:*

Давление внешней нагрузки должно быть равно сумме опорных реакций многопролётной балки.





Поперечная сила и момент в сечении *k*





*ωi-*площади соответствующих эпюр

*yi-* ординаты под сосредоточенной нагрузкой

- α-угол наклона линии влияния под сосредоточенным моментом.



Опорные реакции:











Сравнение результатов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способ расчета | *RА**кН* | *RB**кН* | *RE**кН* | *ME**кНм* | *Qk**кН* | *Mk**кНм* |
| На эпюрах | *-7* | *24,5* | *41,5* | *-92* | *-30,5* | *-56* |
| По линиямвлияния | *-7* | *24,5* | *41,5* | *-92* | *-30,5* | *-56* |