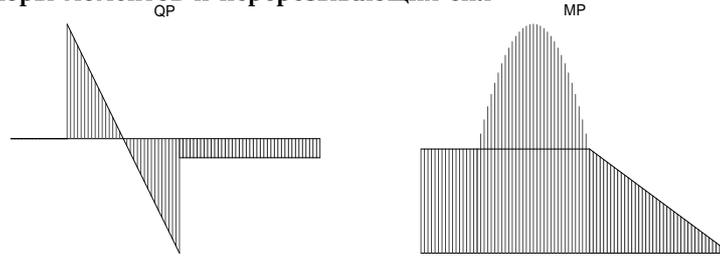


N	Мр(1)	Мр(2)
1	-10.00	10.00
2	-10.00	10.00
3	-10.00	0.00

Эпюры моментов и перерезывающих сил



5.25. Линии влияния в разрезной балке

Линии влияния строим в программе кинематическим способом. Пусть заданная балка длиной L состоит из n отдельных балок, закрепленных на $n + 1$ вертикальной опоре. Одна из опор неподвижная. Так как горизонтальных нагрузок по условию нет, то и горизонтальных реакций не возникает. Поэтому не существенно, какая из опор является неподвижной. Уравнение оси каждой из n частей балок представим линейной функцией $f_k(x) = a_k x + b_k$, $k = 1, \dots, n$. Для определения $2n$ неизвестных коэффициентов составляем систему уравнений. Из условия неразрывности на шарнирах имеем уравнения: $f_k(x_{k+1}) = f_{k+1}(x_{k+1})$, где $k = 1, \dots, n - 1$. Начало координат примем на левом конце балки, $x_1 = 0$. Координата правого конца $x_{n+1} = L$. Остальные уравнения системы $f_i(x) = d_i$ задают значения функций на опорах $i = 1, \dots, n + 1$. Для построения линии влияния реакции опоры j полагаем $d_j = 1$, на остальных $d_i = 0$, $i \neq j$. Решаем систему уравнений (оператор `solve`), составляем кусочно-линейную функцию $LV = LV(x)$, представляющую собой искомую линию влияния. Площадь ω , ограниченную линией влияния, вычисляем интегрированием. Для того, чтобы вычислить положительную часть площади, используем тождество $\omega^+ = \omega - \omega^-$, где

$$\omega^- = 0.5 \int_0^L LV(x) - |LV(x)| dx.$$

Для вычислений по программе требуется ввести координаты опор `xo`, координаты сочленяющих шарниров `sr`, распределение опор по балкам `N`. Последний список состоит из 0, 1 или 2. Причем, если в

списке есть два значения 2, то между ними обязательно должен быть нуль. Не может быть два нуля подряд, а также нуль в начале или на конце списка.

В программу введены данные задачи 58 на с. 161. Строки, в которые необходимо ввести данные для расчета новой балки, помечены знаком `##`. Остальные строки можно не менять.

Для обозначения отрицательной площади использовано слово `minus` так как слово `minus` означает бинарный инфиксный оператор, используемый для вычитания множеств. Суммарную площадь, ограниченную линией влияния, обозначаем `omega[]`, а не просто `omega`, для того чтобы переменная с индексом и одноименная переменная без индекса не вступали в противоречие после операции присвоения.

В конце программа дает максимальное и минимальное значения реакции опоры от совместного действия временной и постоянной нагрузки.

Программа 41

```

> restart;
> xo:=[1,4,5,8,12,14]: ## Координаты опор
> sr:=[0,3,7,10,13,15]:## Координаты шарниров
> N:=[1,2,1,1,1]:## Число опор на балку
  Постоянная и временная нагрузка
> qp:=2.: qv:=5.:## кН/м
> n:=nops(N): # Число балок
> n1:=n+1: # Число опор
> d:=[0$n1]:
> d[2]:=1:# Единичное смещение на опоре 2
> f:=proc(x,i) a[i]*x+b[i] end:
> for i to n-1 do #Условие непрерывности на шарнирах
>   eq[i]:=f(sr[i+1],i)-f(sr[i+1],i+1):
> od:
> k:=0:
> for i to n do
>   for j to N[i] do
>     k:=k+1:
>     eq[k+n-1]:=f(xo[k],i)=d[k];
>   od;
> od;
> r:=solve({seq(eq[i],i=1..2*n)},
>          {seq(op({a[i],b[i]}),i=1..n)}):

```