**1. Проверим статическую определимость балки:**

, где

W- число степеней свободы системы;

D-число дисков (пролетов);

Ш - число шарниров;

- число кинематических закреплений (опорных штырей)

В нашем случае D=2; Ш=1; в жесткой заделке в т. А)

.

Значит, балка статически определима.

**2. Для расчета двухпролетной балки применим поэтажную схему.**

Шарнир в т. В - эквивалентен( по количеству связей) неподвижной шарнирной опоре.

В качестве основной балки выбираем балку AB.

Изображаем балку и поэтажную схему:

C:\Users\1\Documents\Фрагмент1.tif

**3.Построение эпюр внутренних силовых факторов.**

Начнем с балки BD.

Определим реакции опор:

Составляем уравнение моментов сил относительно т.B

;

Составляем уравнение моментов сил относительно т. С

Для проверки составим уравнение сил в проекции на ось Y:

Реакции найдены верно. Знак “-“ означает то, что направление

противоположны направлению, указанному на схеме.

Для балки BD строим эпюры изгибающего момента и перерезывающих сил.

Проводим сечение на расстоянии x от т.D(будем двигаться противоположно направлению оси X)

Участок DC: 0

В соответствии с правилом знаков для Q и M строим эпюру на участке DC.

В т. С момент становится равным .

Строим вертикальный участок.

Участок CB: d

(с учетом знака )

При x=d

При x=3d

Строим эпюру на участке СD.

Теперь строим эпюру перерезывающих сил Q:

На участке DC: 0

Используя получаем:Q=qd.

Учитывая правило знаков (справа от сечения равнодействующая внешних сил направлена вверх, а слева от сечения вниз) строим эпюру Q на участке DC со знаком “-“.

В т. C Q (d)=qd-0,5qd=0,5qd

На участке CB:

Строим эпюру на участке CB.

Теперь рассматриваем балку AB. В т. В на балку действует сила

Находим реакции жесткой заделки в т. A.

Распределенную нагрузку q заменяем сосредоточенной силой и приложенной в середине AB.

Составляем уравнения равновесия:

Для проверки составим уравнение моментов сил относительно т.B.

Момент направлен противоположно направлению, указанному на схеме (т. е направлен против часовой стрелки).

Строим эпюру изгибающих моментов:

Также проводим сечение на расстоянии x от т.В.

Двигаемся от т. B к т. А (противоположно направлению оси X).

Участок BA:

Найдем точку экстремума (в данном случае - максимума) M(x).

X=

Строим эпюру M на участке BA.

Строим эпюру Q на участке BA:

;

C учетом правила знаков строим эпюру Q на участке BA.

**Эпюры изгибающих моментов (M) и перерезывающих сил (Q)**

C:\Users\1\Documents\Фрагмент2.tif

**4.Строим линии влияния Q и M для заданных сечений балки**.

4.1Рассмотрим вначале балку BD.

Точку приложения единичной силы P=1 отсчитываем от C. Положительное направление координаты x точки приложения P направлено от С к B.

1)Определяем реакции в опорах:

;

2) Рассматриваем случай, когда сила P расположена справа от сечения n:

Рассматриваем действие сил, слева от сечения n.

(т. D).

.

Поперечная сила положительна, так как стремиться повернуть балку по часовой стрелке.

3) Теперь рассмотрим случай, когда сила P – слева от сечения n.

Рассматриваем действие сил справа от сечения:

;

4) По полученным данным строим линии влияния и .

4.2 Теперь строим линии влияния для сечения m.

1)Определяем реакции в жесткой заделке балки AB.

Точку приложения единичной силы P=1 отсчитываем от B. Положительное направление координаты x точки приложения P направлено от B к A.

2) Рассматриваем случай, когда сила P расположена справа от сечения m:

Рассматриваем действие сил слева от сечения m.

;

.

3) Теперь рассмотрим случай, когда сила P – слева от сечения m.

Рассматриваем действие сил справа от сечения m:

.

4)Рассматриваем вспомогательную балку BD и для нее в п4.1 для балки BD определена .

Изменяем координату (подчеркивая, что движение силы P будет происходить по балке BD)и переносим на балку силу в шарнире B

Учитывая, что и направлена противоположно

5) Определяем реакции в заделке A основной балки с учетом :

6) Рассматриваем случай расположения силы P на вспомогательной балке (однозначно правее сечения m).

При этом рассматриваем силы слева от сечения m.

Характерные точки

Строим линии влияния и , используя характерные точки.

Линии влияния M и Q в сечении n

C:\Users\1\Documents\Фрагмент3.tif

Линии влияния M и Q в сечении m

C:\Users\1\Documents\Фрагмент4.tif

**5. Находим значения для точек m и n, используя построенные линии влияния**.

Значение необходимого параметра (реакции опор, изгибающий момент или перерезывающая сила) в заданном сечении по соответствующей линии влияния определяем по следующей формуле:

где P-сила; q- распределенная нагрузка; M – изгибающий момент;

y- ордината линии влияния в сечении балки под соответствующей силой;

-площадь участка линии влияния под распределенной нагрузкой;

- угол наклона линии влияния под изгибающим моментом.

Правило знаков в этом случае такое: сила и распределенная нагрузка положительны, если направлены по направлению единичного груза (вниз).

Изгибающий момент положителен, если направлен против часовой стрелки.

Ордината y и площадь берутся со своим знаком на линии влияния, а угол считается положительным, если он образуется вращением нулевой линии по часовой стрелке.

В соответствии с этим, находим M и Q в соответствующих сечениях:

Примечание: здесь угол - отрицателен, поскольку получается вращением нулевой линии (оси Х) против часовой стрелки (соответственно

Теперь, мы можем сравнить полученные результаты со значениями, полученными с помощью построения эпюр.

На графике эпюр точки сечений m и n обозначены конвертами.

Как видим – результаты совпадают.