

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**(ДГТУ)**

|  |  |
| --- | --- |
| Факультет | XXXXXX |
|  | (наименование факультета) |
| Кафедра | Информационные системы в строительстве |
|  | (наименование кафедры) |

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

По дисциплине **«Информационные технологии в дорожной отрасли»**

**Вариант 10**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Автор | |  | | | |  |  | |
|  | | (подпись, дата) | | | |  | (Ф.И.О.) | |
| Обозначение | | 08.04.01.ХХ0000.000 О | | | | Группа | | АМЗАД11 |
| Направление подготовки | | | 08.04.01 Строительство | | | | | |
| Профиль | Автомобильные дороги | | | | | | | |
| Руководитель | | |  |  | доцент Шиляева О.В. | | | |
|  | | | (подпись, дата) |  | (Ф.И.О.) | | | |

г. Ростов-на-Дону

2019 год

# Контрольная работа «Расчет статически неопределимых стержневых систем»

Рассмотрим задачу о деформировании статически-неопределимой балочно-стержневой конструкции, представленной на рисунке 1. Внешними силовыми факторами, вызывающими деформацию в ней, могут являться сосредоточенные силы, моменты и распределенные нагрузки с кусочно-линейным изменением интенсивности.

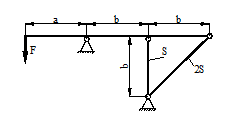


Рисунок 1 – Исходная схема

## Исходные данные

Длины пролетов *a*м*b*1 м.

Модуль упругости Е=2∙1010МПа.

Коэффициент Пуассона 0.3 для всех стержней.

Сечение стержней ‑ квадратное, площадью S или 2S.

Для сечения S ‑ длина стороны = 4 см.

Нагрузка F=100 кH.

Вертикальный стержень предварительно растянут с начальной деформацией ∆0.5 мм.

*Необходимо:*

1) определить уровень предварительных усилий и моментов, вызванных тем, что один из стержней (вертикальный) изготовлен на величину ∆ короче;

2) для заданной нагрузки  рассчитать перемещения  и суммарные перемещения. Результаты представить в виде диаграмм.

## Ход выполнения работы

В качестве конечного элемента для задачи выберем стержневой элемент типа *ВЕАМЗ*. Степенями свободы *ВЕАМЗ* являются узловые перемещения *UX*, *UY* и угол поворота *ROTZ*.

Конструкцию необходимо разбивать на конечные элементы *ВЕАМЗ* так, чтобы в пределах каждого элемента были постоянными изгибные жесткости *EI*, распределенные нагрузки, менялись бы линейно или были постоянными, а внутри элементов не находились бы опоры и точки приложения активных сил и моментов. Сила F считается положительной, если ее направление совпадает с направлением оси *Оу.*

1) определим уровень предварительных усилий и моментов, вызванных тем, что один из стержней (вертикальный) изготовлен на величину ∆ короче

\*SET,a,1.3

\*SET,b,1.0

\*SET,delta,0.0005

\*SET,F,100000

\*SET,h,0.04

\*SET,S,h\*h

\*SET,Iz,h\*\*4/12

/PREP7

ET,1,BEAM3

KEYOPT,1,6,1

KEYOPT,1,9,0

R,1,S,Iz,h

R,2,2\*S,H\*\*4/3,SQRT(2)\*H

R,3,S,Iz,h, ,delta

mp,EX,1,2e10

mp,nuxy,1,0.3

k,1,

k,2,a

k,3,a+b

k,4,a+b

k,5,a+2\*b

k,6,a+2\*b

k,7,a+b,-b

l,1,2

l,2,3

l,3,5

l,4,7

l,6,7

esize,,10

real,1

lmesh,1,3,1

real,2

lmesh,5

real,3

lmesh,4

FINISH

/SOL

dk,2,Ux,0,,,Uy

dk,7,Ux,0,,,Uy

\*get,n1,kp,3,attr,node

\*get,n2,kp,4,attr,node

\*get,n3,kp,5,attr,node

\*get,n4,kp,6,attr,node

cp,1,ux,n1,n2

cp,2,uy,n1,n2

cp,3,ux,n3,n4

cp,4,uy,n3,n4

SOLVE

FINISH

/POST1

!Построение эпюры монтажных сил Fx

etable,fxi,smisc,1

etable,fxj,smisc,7

plls,fxi,fxj

!Построение эпюры монтажных сил Fy

etable,fyi,smisc,2

etable,fyj,smisc,8

plls,fyi,fyj

!Построение эпюры монтажных моментов

etable,mi,smisc,6

etable,mj,smisc,12

plls,mi,mj

C:\Users\olga\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\Proba1000.emf

Рисунок – Деформированная ось конструкции

La1_1001.emf

Рисунок – Эпюра усилий по x

La1_1002.emf

Рисунок – Эпюра усилий по у

La1_1003.emf

Рисунок 5 – Эпюра монтажных моментов

2) для заданной нагрузки , рассчитаем перемещения  и суммарные перемещения.

\*SET,a,1.3

\*SET,b,1.0

\*SET,delta,0.0005

\*SET,F,100000

\*SET,h,0.04

\*SET,S,h\*h

\*SET,Iz,h\*\*4/12

/PREP7

ET,1,BEAM3

KEYOPT,1,6,1

KEYOPT,1,9,0

R,1,S,Iz,h

R,2,2\*S,H\*\*4/3,SQRT(2)\*H

R,3,S,Iz,h, ,delta

mp,EX,1,2e10

mp,nuxy,1,0.3

k,1,

k,2,a

k,3,a+b

k,4,a+b

k,5,a+2\*b

k,6,a+2\*b

k,7,a+b,-b

l,1,2

l,2,3

l,3,5

l,4,7

l,6,7

esize,,10

real,1

lmesh,1,3,1

real,2

lmesh,5

real,3

lmesh,4

FINISH

/SOL

dk,2,Ux,0,,,Uy

dk,7,Ux,0,,,Uy

\*get,n1,kp,3,attr,node

\*get,n2,kp,4,attr,node

\*get,n3,kp,5,attr,node

\*get,n4,kp,6,attr,node

cp,1,ux,n1,n2

cp,2,uy,n1,n2

cp,3,ux,n3,n4

cp,4,uy,n3,n4

fk,1,fy,-F

SOLVE

FINISH

/POST1

PLNSOL, U,SUM, 0,1.0

PLNSOL, U,x, 0,1.0

PLNSOL, U,y, 0,1.0

FINISH



Рисунок – Деформированная ось конструкции

La1_1005.emf

Рисунок – Диаграмма суммарных перемещений в конструкции

La1_1006.emf

Рисунок – Перемещения по х

La1_1007.emf

Рисунок – Перемещения по у