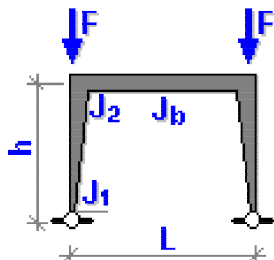


Рама с колоннами переменного сечения**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:**

Рама нераскрепленная (свободная)

Высота рамы $h = 4,50$ мПролет рамы $L = 12,00$ м

Момент инерции колонн у основания

$J_1 = 45000,0 \text{ см}^4$

Момент инерции колонн в уровне ригеля

$J_2 = 360000,0 \text{ см}^4$

Момент инерции ригеля

$J_b = 853333,3 \text{ см}^4$

Модуль упругости

$E = 12,0 \text{ ГПа}$

РЕЗУЛЬТАТЫ:

Коэффициент

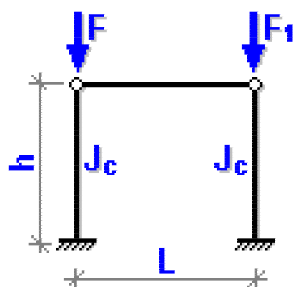
$\mu = 1,02$

Расчетная длина

$l_e = \mu \cdot h = 1,02 \cdot 4,50 = 4,57 \text{ м}$

Критическая сила

$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J_1 / l_e^2 = \pi^2 \cdot 12000 \cdot 45000,0 / 457^2 = 2552,9 \text{ кН}$

Рама одноярусная однопролетная**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:**

Высота рамы

$h = 6,60 \text{ м}$

Момент инерции колонны

$J_c = 5410,0 \text{ см}^4$

Модуль упругости

$E = 12,0 \text{ ГПа}$

Сила $F = 120,00 \text{ кН}$ Сила $F_1 = 36,00 \text{ кН}$ **РЕЗУЛЬТАТЫ:****Левая колонна**

Коэффициент

$\mu = 1,61$

Расчетная длина

$l_e = \mu \cdot h = 1,61 \cdot 6,60 = 10,64 \text{ м}$

Критическая сила

$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J / l_e^2 = \pi^2 \cdot 12000 \cdot 5410,0 / 1064^2 = 56,6 \text{ кН}$

Правая колонна

Коэффициент

$\mu = 2,94$

Расчетная длина

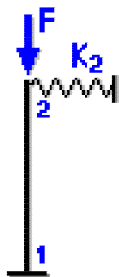
$l_e = \mu \cdot h = 2,94 \cdot 6,60 = 19,43 \text{ м}$

Критическая сила

$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J / l_e^2 = \pi^2 \cdot 12000 \cdot 5410,0 / 1943^2 = 17,0 \text{ кН}$

Стержень с упругими опорами

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:



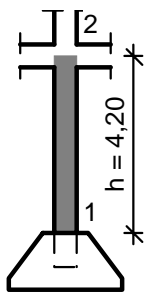
Длина стержня $h = 6,60$ м
 Момент инерции колонны $J = 5410,0$ см⁴
 Модуль упругости $E = 205,0$ ГПа
 Жесткости опор верхнего узла 2:
 - поворот: свободно
 - перемещение $K_2 = 115,7$ кН/м
 Жесткости опор нижнего узла 1:
 - поворот: заблокир.
 - перемещение: заблокир.

РЕЗУЛЬТАТЫ:

Коэффициент $\mu = 1,43$
 Расчетная длина $l_e = \mu \cdot h = 1,43 \cdot 6,60 = 9,41$ м
 Критическая сила $N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 5410,0 / 941^2 = 1236,2$ кН

Рамная система по ENV3:1992

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:



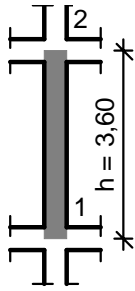
Система с узлами: смещаемыми
Основная колонна $J_c = 11260,0$ см⁴ (HE 240 B), $h = 4,20$ м
Верхний узел 2
 Верхняя колонна $J_c = 5700,0$ см⁴ (HE 200 B), $h_c = 3,60$ м
 Левый ригель $J_b = 33740,0$ см⁴ (IPE 450), $L_B = 7,20$ м, закреплен шарнирно на другом конце
 Правый ригель $J_b = 33740,0$ см⁴ (IPE 450), $L_B = 7,20$ м, закреплен шарнирно на другом конце
Нижний узел 1
 узел закреплен на опоре
 Модуль упругости $E = 205,0$ ГПа

РЕЗУЛЬТАТЫ:

Коэффициент $\mu = 2,10$
 Расчетная длина $l_e = \mu \cdot h = 2,10 \cdot 4,20 = 8,84$ м
 Критическая сила $N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J_c / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 11260,0 / 884^2 = 2915,4$ кН

Рамная система по ENV3:1992

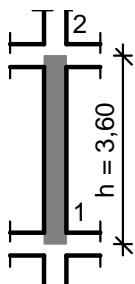
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:



Система с узлами:	сдвигаемыми
Основная колонна	$J_c = 5700,0 \text{ см}^4$ (HE 200 B), $h_c = 3,60 \text{ м}$
Верхний узел 2	
Верхняя колонна	$J_c = 3830,0 \text{ см}^4$ (HE 180 B), $h_c = 3,60 \text{ м}$
Левый ригель	$J_b = 23130,0 \text{ см}^4$ (IPE 400), $L_B = 7,20 \text{ м}$, закреплен шарнирно на другом конце
Правый ригель	$J_b = 23130,0 \text{ см}^4$ (IPE 400), $L_B = 7,20 \text{ м}$, закреплен шарнирно на другом конце
Нижний узел 1	
Нижняя колонна	$J_c = 11260,0 \text{ см}^4$ (HE 240 B), $h_c = 3,60 \text{ м}$
Левый ригель	$J_b = 33740,0 \text{ см}^4$ (IPE 450), $L_B = 7,20 \text{ м}$, закреплен шарнирно на другом конце
Правый ригель	$J_b = 33740,0 \text{ см}^4$ (IPE 450), $L_B = 7,20 \text{ м}$, закреплен шарнирно на другом конце
Модуль упругости	$E = 205,0 \text{ ГПа}$
РЕЗУЛЬТАТЫ:	
Коэффициент	$\mu = 1,45$
Расчетная длина	$l_e = \mu \cdot h = 1,45 \cdot 3,60 = 5,21 \text{ м}$
Критическая сила	$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J_c / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 5700,0 / 5,21^2 = 4248,1 \text{ кН}$

Рамная система по ENV3:1992

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:



Система с узлами:	сдвигаемыми
Основная колонна	$J_c = 3830,0 \text{ см}^4$ (HE 180 B), $h_c = 3,60 \text{ м}$
Верхний узел 2	
Верхняя колонна	$J_c = 0,0 \text{ см}^4$, $h_c = 3,60 \text{ м}$
Левый ригель	$J_b = 16270,0 \text{ см}^4$ (IPE 360), $L_B = 7,20 \text{ м}$, закреплен шарнирно на другом конце
Правый ригель	$J_b = 16270,0 \text{ см}^4$ (IPE 360), $L_B = 7,20 \text{ м}$, закреплен шарнирно на другом конце
Нижний узел 1	
Нижняя колонна	$J_c = 5700,0 \text{ см}^4$ (HE 200 B), $h_c = 3,60 \text{ м}$
Левый ригель	$J_b = 23130,0 \text{ см}^4$ (IPE 400), $L_B = 7,20 \text{ м}$, закреплен шарнирно на другом конце
Правый ригель	$J_b = 23130,0 \text{ см}^4$ (IPE 400), $L_B = 7,20 \text{ м}$, закреплен шарнирно на другом конце
Модуль упругости	$E = 205,0 \text{ ГПа}$
РЕЗУЛЬТАТЫ:	
Коэффициент	$\mu = 1,33$
Расчетная длина	$l_e = \mu \cdot h = 1,33 \cdot 3,60 = 4,78 \text{ м}$
Критическая сила	$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J_c / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 3830,0 / 4,78^2 = 3387,7 \text{ кН}$