НАДО ТОЛЬКО 2,3,5,7 ЗАДАЧИ

АБВГДЕ

151516

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ

Каждый студент-заочник выполняет то количество контрольных работ, которое предусмотрено учебным графиком. Задачи, входящие в состав контрольных работ, указаны в табл. П.1.

1. Студент обязан взять из таблицы, прилагаемой к условию задачи, данные в соответствии со своим личным номером (шифром) и первыми шестью буквами русского алфавита, которые следует расположить под шифром, например:

шифр – 2 8 3 0 5 2;

буквы – а б в г д е.

В случае личного номера, состоящего из семи цифр, вторая цифра не учитывается.

Из каждого вертикального столбца любой таблицы, обозначенного внизу определенной буквой, надо взять только одно число, стоящее в той горизонтальной строке, номер которой совпадет с номером буквы. Например, вертикальные столбцы табл. П.5. обозначены буквами: е, г и д. В этом случае, при указанном выше личном номере (шифре) 283052, студент должен взять из столбца е строку номер два (второй тип сечения), из столбца г – строку номер нуль (Швеллер 36) и из столбца д – строку номер пять (равнобокий уголок 90\*90\*6). **Работы, выполненные с нарушением этих указаний, не засчитываются.**

Таблица П.1. Номер задач, входящих в контрольные работы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № контрольной работы |  | Число контрольных работ согласно графику | | | | |
|  | одна | две | три | четыре | пять | шесть |
| 1 | 5, 7, 8, 13, 17 | 4, 5, 7, 8 | 1, 2, 4 | 1, 2, 4, 5 | 1, 2, 3, 4 | 1, 2, 3, 4 |
| 2 | - | 13, 15, 17 | 5, 7, 8 | 7, 8, 10 | 5, 6, 7, 8 | 5, 6, 7, 8 |
| 3 | - | - | 13, 15, 17 | 13, 14, 15, 17 | 9, 10, 11 | 9, 10, 11 |
| 4 | - | - | - | 18, 19, 21, 22 | 13, 14, 15, 17 | 12, 13, 14, 15 |
| 5 | - | - | - | - | 18, 19, 21, 22 | 16, 17, 18 |
| 6 | - | - | - | - | - | 19, 20, 21, 22 |

Таблица П.1А. Номера задач, входящих в контрольные работы для инженерностроительных специальностей – ПГС, ВВ, ТГВ.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № контрольной работы | Число контрольных работ согласно графику | | | |
| Одна | Две | Три | Четыре |
| 1 | 7, 8, 13, 17 | 5, 7, 8 | 2, 5, 7 | 2, 3, 5, 7 |
| 2 | — | 13, 14, 17 | 8, 10 | 8, 10, 11 |
| 3 | — | — | 13, 14, 17 | 13, 14, 16 |
| 4 | — | — | — | 17, 20 |

1. Не следует приступать к выполнению контрольных заданий, не изучив соответствующего раздела курса и не решив самостоятельно рекомендованных задач. Если основные положения теории усвоены слабо и студент обратил мало внимания на подробно разобранные в курсе примеры, то при выполнении контрольных работ возникнут большие затруднения. Несамостоятельно выполненное задание не дает возможности преподавателю-рецензенту вовремя заметить недостатки в работе студента-заочника. В результате студент не приобретает необходимых знаний и оказывается неподготовленным к экзамену.
2. Не рекомендуется также присылать в университет сразу несколько выполненных заданий. Это не дает возможности рецензенту своевременно указать студенту на допущенные ошибки и задерживает рецензирование.
3. В заголовке контрольной работы должны быть четко написаны: номер контрольной работы, название дисциплины, фамилия, имя и отчество студента (полностью), название факультета и специальности, учебный шифр, дата отсылки работы, точный почтовый адрес. Необходимо также указывать год издания методических указаний, по которым выполнялась контрольная работа.
4. Каждую контрольную работу следует выполнять в особой тетради или на листах, сшитых в тетрадь нормального формата, чернилами (не красными), четким почерком, с полями в 5 см для замечаний рецензента.
5. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие с числовыми данными, составить аккуратный эскиз в масштабе и указать на нем в числах все величины, необходимые для расчета.
6. Решение должно сопровождаться краткими, последовательными и грамотными, без сокращения слов, объяснениями и чертежами, на которых все входящие в расчет величины должны быть показаны в числах. Надо избегать многословных пояснений и пересказа учебника; студент должен знать, что язык техники – формула и чертеж. При пользовании формулами или данными, отсутствующими в учебнике, необходимо кратко и точно указывать источник (автор, название, издание, страницу, номер формулы).
7. Необходимо указывать единицы всех величин и подчеркивать окончательные результаты.
8. Не следует вычислять большое число значащих цифр, вычисления должны соответствовать необходимой точности. Нет необходимости длину деревянного стержня в стропилах вычислять с точностью до миллиметра, но было бы ошибкой округлять до целых миллиметров диаметр вала, на который будет насажен шариковый подшипник.
9. По получении из университета контрольной работы студент должен исправить в ней все отмеченные ошибки и выполнить все сделанные ему указания. В случае требования рецензента следует в кратчайший срок послать ему выполненные на отдельных листах исправления, которые должны быть вложены в соответствующие места рецензированной работы. Отдельно от работы исправления не рассматриваются.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

### Задача 2

Абсолютно жесткий стержень опирается на шарнирно-неподвижную опору и прикреплен к двум стержням при помощи шарниров (рис. П.2). Требуется: 1) найти усилия и напряжения в стержнях, выразив их через силу *Q;* 2) найти допускаемую нагрузку Qдоп, приравняв большее из напряжений в двух стержнях допускаемому напряжению [*σ*] = 160 МПа; 3) найти предельную грузоподъемность системы *Qт* и допускаемую нагрузку *Qдоп*, если предел текучести *σт* = 240 МПа и запас прочности *k* = l,5; 4) сравнить величины *σдош*, полученные при расчете по допускаемым напряжениям (см. п. 2) и допускаемым нагрузкам (см. п. 3). Данные взять из табл. П.2.

Таблица П.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  строки | Схема по рис. П.1, П.2,  П.3, П.4 | F, см2 | a | b | c | P, H | H, кН | 105β | Напряжение, МПа | | |
|  | м |  | σx | σy | τx |
| 1 | I | 11 | 2,1 | 2,1 | 1,1 | 1100 | 110 | 5 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | II | 12 | 2,2 | 2,2 | 1,2 | 1200 | 120 | 4 | 20 | 20 | 20 |
| 3 | III | 13 | 2,3 | 2,3 | 1,3 | 1300 | 130 | 3 | 30 | 30 | 30 |
| 4 | IV | 14 | 2,4 | 2,4 | 1,4 | 1400 | 140 | 2 | 40 | 40 | 40 |
| 5 | V | 15 | 2,5 | 2,5 | 1,5 | 1500 | 150 | 1 | 50 | 50 | 50 |
| 6 | VI | 16 | 2,6 | 2,6 | 1,6 | 1600 | 110 | 5 | 60 | 60 | 60 |
| 7 | VII | 17 | 2,7 | 2,7 | 1,7 | 1700 | 120 | 4 | 70 | 70 | 70 |
| 8 | VIII | 18 | 2,8 | 2,8 | 1,8 | 1800 | 130 | 3 | 80 | 80 | 80 |
| 9 | XI | 19 | 2,9 | 2,9 | 1,9 | 1900 | 140 | 2 | 90 | 90 | 90 |
| 0 | X | 20 | 3 | 3 | 2 | 2000 | 150 | 1 | 100 | 100 | 100 |
| е | | в | г | д | е | г | д | е | г д е | | |

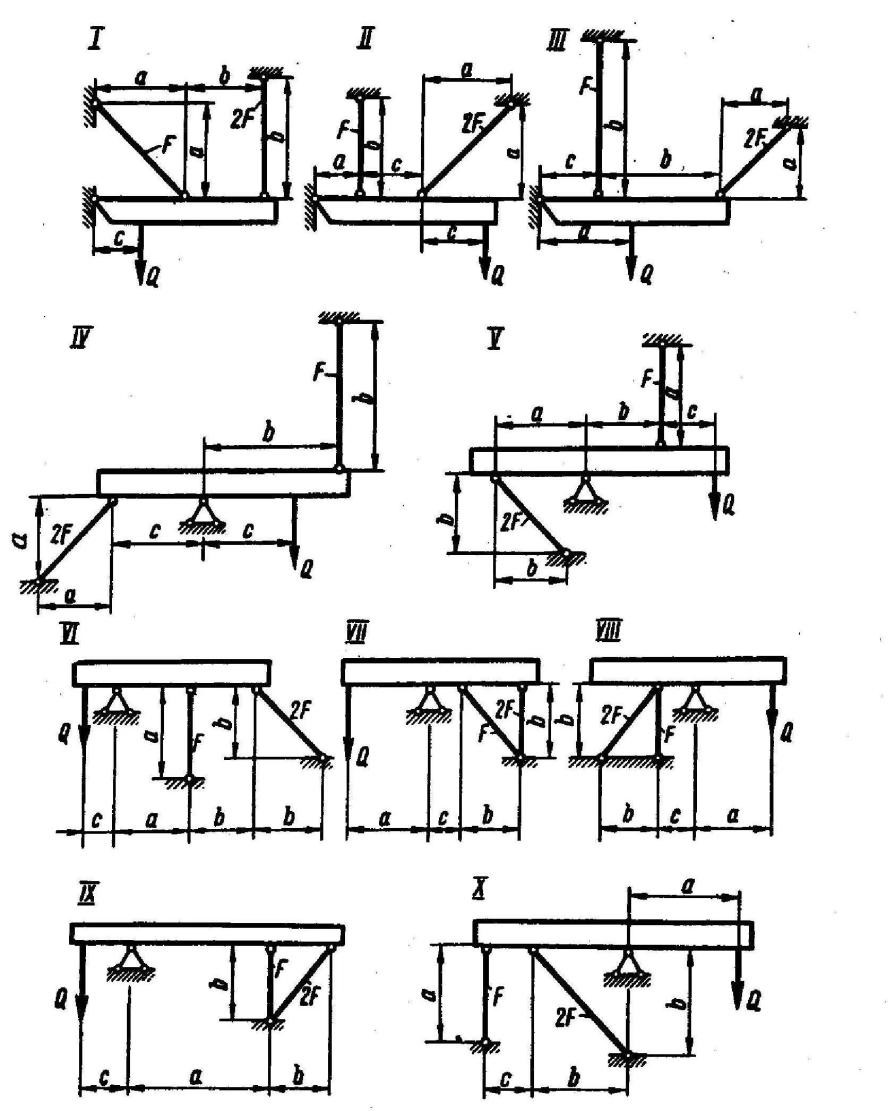


Рис. П.2

Указания. Для определения двух неизвестных сил в стержнях надо составить одно уравнение статики и одно уравнение деформаций.

Для ответа на третий вопрос задачи следует иметь в виду, что в одном из стержней напряжение больше, чем в другом. При увеличении нагрузки напряжение в первом стержне достигнет предела текучести ранее, чем во втором. Когда это произойдет, напряжение в первом стержне не будет некоторое время расти даже при увеличении нагрузки, система станет как бы статически определимой, нагруженной силой *Q* (пока еще неизвестной) и усилием в первом стержне:

*N* 1 *Т F*1 (1)

При дальнейшем увеличении нагрузки напряжение и во втором стержне достигнет предела текучести:

*N* 2 *Т F*2 (2)

Написав уравнение статики и подставив в него значения усилий (1) и (2), найдем из этого уравнения предельную грузоподъемность *QТК* .

### Задача 3

Жесткий брус прикреплен к двум стальным стержням с площадью поперечного сечения F*,* опирающимся на неподвижное основание. К брусу прикреплен средний ступенчатый стальной стержень с зазором   *с* (рис. П.З). Требуется (без учета собственного веса): 1) установить, при какой силе H зазор закроется; 2) найти реакцию основания в нижнем сечении среднего стержня при заданной силе H и построить эпюру продольных сил для среднего стержня; 3) найти усилия и напряжения в крайних стержнях при заданной силе H; 4) установить, на сколько градусов надо охладить средний стержень, чтобы реакция основания в нижнем сечении среднего стержня при заданной силе H обратилась в нуль. Данные взять из табл. П.2.

Указания. При решении всех пунктов задачи следует учитывать, что ввиду симметрии системы усилия в крайних стержнях равны между собой.

Для ответа на первый вопрос надо приравнять перемещение нижнего сечения среднего стержня от сил *Н* зазору Δ. Это перемещение равно сумме деформаций участков среднего стержня от продольных сил, возникающих от сил *Н,* и деформации любого из крайних стержней (для тех схем, в которых силы *Н* взаимно уравновешены, усилия и деформации для крайних стержней равны нулю).

Для ответа на второй вопрос надо алгебраическую сумму перемещений нижнего сечения среднего стержня от сил Я и от реакции основания на средний стержень *R* приравнять зазору Δ. При вычислении этих перемещений надо также учитывать деформации участков среднего стержня от силы *Н* и деформацию любого из крайних стержней (которая для некоторых схем равна нулю).

Для ответа на третий вопрос надо рассмотреть условия равновесия верхнего бруса, на который передаются силы *Н* и *R* от среднего стержня и два усилия крайних стержней.

Для ответа на четвертый вопрос надо приравнять перемещение нижнего сечения среднего стержня от сил *Н* (и от деформации любого из крайних стержней, если силы *Н* не уравновешены) сумме зазора и температурного укорочения среднего стержня:

*H*       *c*  *c**t*

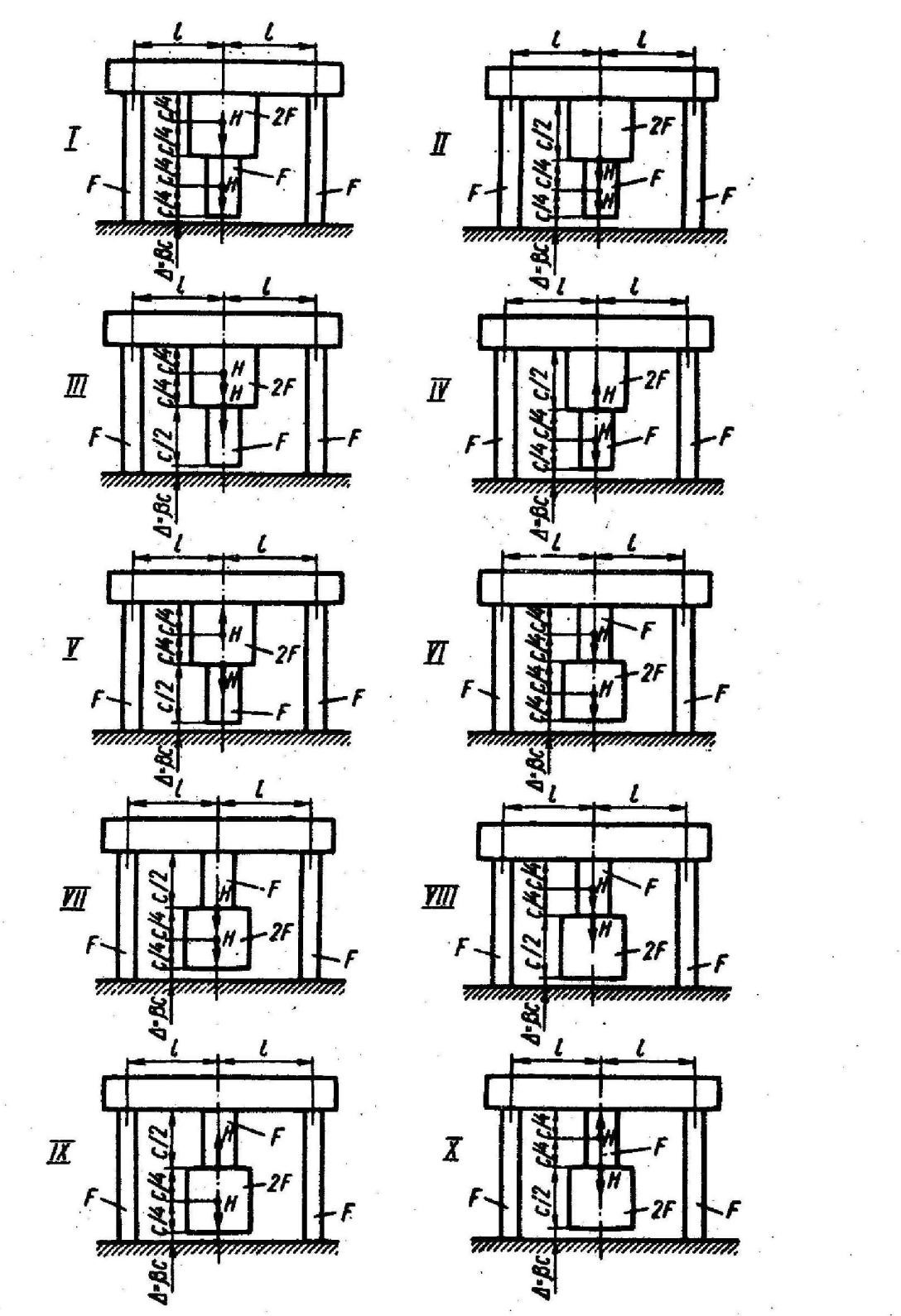


Рис. П.З

### Задача 5

К стальному валу приложены три известных момента: М1*,* M2, M3 (рис. П. 5). Требуется: 1) установить, при каком значении момента *X* угол поворота правого концевого сечения вала равен нулю; 2) для найденного значения *X* построить эпюру крутящих моментов; 3) при заданном значении [τ]определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его значение до ближайшего, равного: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм; 4) построить эпюру углов закручивания; 5) найти наибольший относительный угол закручивания (на 1 м). Данные взять из табл. П.З.

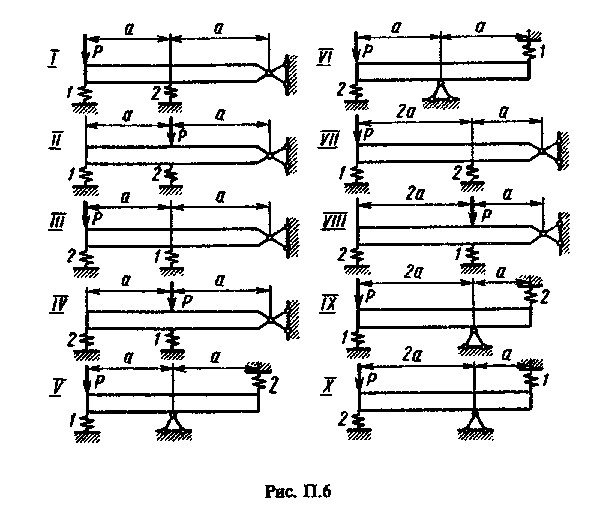


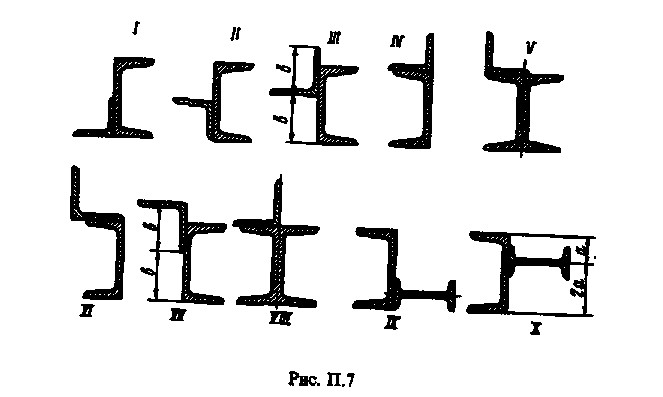
Таблица П.З

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  строки | Схема по рис.  П.5 | Расстояния, м | | | Моменты, Н • м | | | [τ],  МПа |
| *а* | *Ь* | *с* | M1, | M2, | M3, |
| 1 | I | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1100 | 1100 | 1100 | 35 |
| 2 | II | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1200 | 1200 | 1200 | 40 |
| 3 | III | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1300 | 1300 | 1300 | 45 |
| 4 | IV | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1400 | 1400 | 1400 | 50 |
| 5 | V | 1,5 | 0,5 | 1,5 | 1500 | 1500 | 1500 | 55 |
| 6 | VI | 1,6 | 0,6 | 1,6 | 1600 | 600 | 1600 | 60 |
| 7 | VII | 1,7 | 0,7 | 1,7 | 1700 | 700 | 1700 | 65 |
| 8 | VIII | 1,8 | 0,8 | 1,8 | 1800 | 800 | 1800 | 70 |
| 9 | IX | 1,9 | 0,9 | 1,9 | 1900 | 900 | 1900 | 75 |
| 0 | X | 2 | 2 | 2 | 2000 | 1000 | 2000 | 80 |
|  | е | г | д | е | г | д | е | в |

### Задача 7

Для заданного в табл. П.5 поперечного сечения, состоящего из швеллера и равнобокого уголка или из двутавра и разнобокого уголка, или из швеллера и двутавра (рис. П.7), требуется: 1) определить положение центра тяжести; 2) найти осевые (экваториальные) и центробежный моменты инерции относительно случайных осей, проходящих через центр тяжести *(zc* и *ус);* 3) определить направление главных центральных осей (u и v); 4) найти моменты инерции относительно главных центральных осей; 5) вычертить сечение в масштабе 1:2 и указать на нем все размеры в числах и все оси.

При расчете все необходимые данные следует брать из таблиц сортамента и ни в коем случае не заменять части профилей прямоугольниками.



Табли-ца

П.5

