**Задача 1**

Для заданной двухопорной балки определить реакции опор.



 **Алгоритм решения задачи 1**

1. Изобразить балку со всеми действующими на нее нагрузками (толщина линии балки **2S);** указать длины *l*1, *l* 2, *l* 3в метрах.
2. Выбрать координатные оси, совместив ось **z** с осью балки, а ось **у** направив перпендикулярно оси x,
3. Выполнить расчетную схему балки:
* приложить к балке все нагрузки;
* освободить балку от опор, заменив их действие реакциями опор, направленными вдоль выбранных осей координат.
1. Составить уравнения равновесия статики для произвольной системы сил, таким образом и в такой последовательности, чтобы решением каждого из этих уравнений было определение одной из неизвестных реакций опор.
2. Проверить правильность найденных опорных реакций по уравнению, которое не было использовано для решения задачи»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Сила** | **Момент силы** | **Длина** |
| **кН** | **кН-м** | **м** |
| **F1** | **F2** | **М** | ***l1*** | ***l2*** | ***l3*** |
|  | 30 | 4,0 | 5 | 0,3 | 0,5 | 0,4 |

**Задача 2**

Для заданного бруса построить эпюру крутящих моментов и подобрать размеры сечения в двух вариантах: а) круг; б) кольцо с заданным отношением **C = d0/d = 0,*75*** внутреннего и наружного диаметров. Сравнить массы брусьев по обоим расчетным вариантам. Указанные расчеты выполнить только для участка с опасным сечением. Ответить на вопрос: во сколько раз большую нагрузку на брус можно допустить при увеличении размера сечения в 2 раза? Во сколько раз возрастут при этом затраты материала? Для материала бруса (Сталь Ст3) принять допускаемое напряжение кручения [τ] =100 МП\*

**Алгоритм решения задачии 2**

1. Изображаем брус со всеми приложенными к нему скручивающими моментами Те1, Те2,Те3.
2. Для построения эпюры крутящих моментов делим брус на участки I, II, III, начиная со свободного конца, и, применяя метод сечений, находим значение крутящего момента на каждом участке. По найденным значениям T строим эпюру крутящих моментов.
3. Определим размеры поперечного сечения бруса для участка бруса с наибольшим по абсолютной величине крутящим моментом в двух вариантах. Для этого используем условие прочности при кручении

**τ =T/Wp ≤ [τ],**

**Wp -** полярный момент сопротивления является геометрической характеристикой прочности поперечного сечения

для круга      Wp = nd3/16 = 0,2d3;

для кольца    Wp = πd3(1-С4)/16 = 0,2d3(l-C4).

Значение диаметров d и d0 округляем до конструктивного значения (то есть четное число, либо оканчивающееся на 0 или 5).

1. Сравним затраты материала по обоим расчетным вариантам. Отношение масс брусьев одинаковой длины равно отношению площадей их сечений.

Площадь круглого сечения

Aкр =πd2/4;

площадь кольцевого сечения

Акол = πd2 (1-С2)/4.

*т*кр/*т*кол = Акр/Aкол

|  |
| --- |
| **Моменты** |
| **кН-м** |
| ***Те1*** | ***Те2*** | ***Те3*** |
| 5,8 | 2,6 | 0,6 |



**Задача 3**

Для заданной балки построить эпюры изгибающих моментов.

Для опасного сечения определить, из расчета на прочность, требуемый момент сопротивления поперечного сечения балки, принимая допускаемое напряжение

 *[σ]=160 МПа.*

Подобрать по таблицам ГОСТ 8239-89 и ГОСТ 8240-37 соответствующие требуемому моменту сопротивления номера профилей прокатной стали в двух вариантах:

*а)* балка двутавровая;

*б)* балка состоит из двух швеллеров.

Найти отношение массы балки, состоящей из двух швеллеров к массе двутавровой балки.

**Алгоритм решения задачи 3**

1 Вычертить балку, указав величину и направление нагрузок *(F, М),* а также длины участков.

1. Изобразить оси координат у и z, направив zпо оси балки, а ось у перпендикулярно ей.
2. Освободить балку от опор, заменив их опорными реакциями.
3. Составить два уравнения равновесия, выбрав в качестве центров моментов точки опор балки:

*ΣMA(Fn)= 0;*

*ΣMB(Fn) = 0.*

*5* Составить проверочное уравнения равновесия относительно оси у:

*Σy* (Fn)*=0.*

Если реакция опоры получается отрицательной, следует перечеркнуть предварительно выбранное направление и показать новое направление. Найденные значения реакций опор проставить на чертеже.

1. Определить величину изгибающих моментов в характерных сечениях балки, применяя метод сечений.
2. Построить эпюру изгибающих моментов. Если максимальный изгибающий момент получается со знаком минус, то знак минус опускаем, так как при расчете на прочность он не имеет значения.
3. Из условия прочности балки при изгибе определяем размеры ее поперечного сечения

*σ = /Мтах / / Wx≤ [σ];*

*Wx ≥ /Мтах / /[σ];*

*9* Находим отношение масс балок, равное отношению их площадей.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Сила** | **Момент силы** | **Длина** |
| **кН** | **кН·м** | **м** |
| ***F1*** | ***F2*** | ***М*** | ***l1*** | ***l2*** | ***l3*** |
| 70 | 40 | 20 | 0,7 | 1,5 | 0,3 |



**Задача 4**

Для привода, представленного на схеме, требуется определить угловые скорости, мощности и вращающие моменты всех валов, если известна мощность на ведущем валу P1, кВт и частота вращения ведущего вала n1 мин-1.

**Алгоритм решения задачи 4**

1. Определить общее передаточное отношение привода:

***i =i1·i2·...·in,***

где *i1,* *i2*, *in* - передаточные отношения ступеней привода.

1. Найти угловые скорости вращения валов привода:



1. Определить общий КПД привода:



1. Найти мощность на каждом из валов привода с учетом потерь:

Р1;

P2 = Pl·η1·η2;

Р*n*=Р·η;

5 Определить вращающие моменты на валах привода:

T1 = 103·P1/ω1;

Т2 = T1·*i*1·η1·η2

Данные расчета свести в таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Р1****кВт** | **n****мин-1** | **Вариант** | **Р1****кВт** | **n****мин-1** | **Вариант** | **Р1****кВт** | **n****мин-1** |
| 1,1 | 950 | **103** | 4,5 | 1430 | **113** | 8,5 | 965 |

