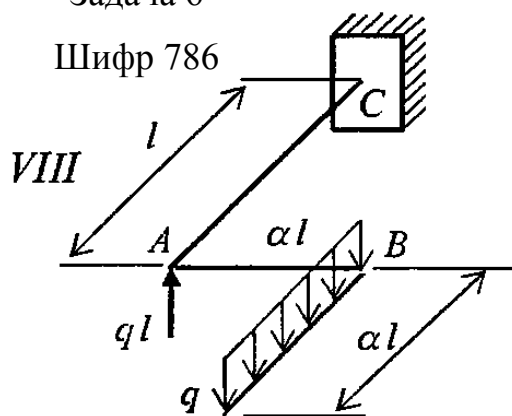


Задача 6

Шифр 786

Дано: схема VI; $\alpha=0.6$.



Для каждого участка отдельно в аксонометрии построить эпюры изгибающих и крутящих моментов, определить вид сопротивления и записать уравнение прочности по IV гипотезе прочности.

Решение:

1. Составим расчетную схему задачи.

2. Разобьем балку на участки по границам приложения сил и границам изменения геометрии балки

3. При помощи метода сечений построим эпюру изгибающих моментов и продольных сил по оси участка.

Участок I

$$M_Y = -q \cdot \frac{(\alpha \cdot l)^2}{2} = -q \cdot \frac{(0.6 \cdot l)^2}{2} = -0.18 \cdot q \cdot l^2.$$

Участок испытывает напряжения изгиба.

Максимальное напряжение будет в точке В.

Условие прочности примет вид

$$\sigma \leq \frac{M_{\text{э}}}{W} = \frac{M_Y}{W} = \frac{0.845 \cdot q \cdot l^2}{W}. \text{ Для круга } W = \pi d^3 / 32 \text{ при изгибе.}$$

Участок II

$$M_X = -q \cdot (\alpha \cdot l) \cdot \alpha \cdot l = -q \cdot (0.6 \cdot l) \cdot 0.6 \cdot l = -0.36 \cdot q \cdot l^2.$$

$$M_{KP(X)} = q \cdot \frac{(\alpha \cdot l)^2}{2} = q \cdot \frac{(0.6 \cdot l)^2}{2} = 0.18 \cdot q \cdot l^2.$$

Участок испытывает напряжения изгиба и кручения

Максимальное напряжение будет в точке В, где напряжения изгиба и кручения действуют совместно и максимальны по величине.

По гипотезе потенциальной энергии формоизменения определяем эквивалентный момент

$$M_{\text{э}} = \sqrt{M_X^2 + 0.75M_{KP(X)}^2} = \sqrt{(-0.36 \cdot q \cdot l^2)^2 + 0.75 \cdot (0.18 \cdot q \cdot l^2)^2} \approx 0.392 \cdot q \cdot l^2$$

Условие прочности примет вид

$$\sigma \leq \frac{M_{\text{э}}}{W} = \frac{0.392 \cdot q \cdot l^2}{W}. \text{ Для круга } W = \pi d^3 / 32.$$

Участок III

$$\text{В точке А } M_{Y(A)} = -q \cdot \frac{(\alpha \cdot l)^2}{2} = -q \cdot \frac{(0.6 \cdot l)^2}{2} = -0.18 \cdot q \cdot l^2.$$

$$M_{KP(Y)} = q \cdot (\alpha \cdot l) \cdot \alpha \cdot l = q \cdot (0.6 \cdot l) \cdot 0.6 \cdot l = 0.36 \cdot q \cdot l^2.$$

$$\text{В точке } M_{Y(c)} = -q \cdot \frac{(\alpha \cdot l)^2}{2} + q \cdot l \cdot l = -q \cdot \frac{(0.6 \cdot l)^2}{2} + q \cdot l \cdot l = 0.64 \cdot q \cdot l^2.$$

$$M_{KP(Y)} = q \cdot (\alpha \cdot l) \cdot \alpha \cdot l = q \cdot (0.6 \cdot l) \cdot 0.6 \cdot l = 0.36 \cdot q \cdot l^2.$$

Участок испытывает напряжения изгиба и кручения

Максимальное напряжение будет в точке С, где напряжения изгиба и кручения действуют совместно и максимальны по величине.

По гипотезе потенциальной энергии формоизменения определяем эквивалентный момент

$$M_{\text{э}} = \sqrt{M_{Y(C)}^2 + 0.75M_{\text{кр}(Y)}^2} = \sqrt{(0.64 \cdot q \cdot l^2)^2 + 0.75 \cdot (0.36 \cdot q \cdot l^2)^2} \approx 0.712 \cdot q \cdot l^2.$$

Условие прочности примет вид

$$\sigma \leq \frac{M_{\text{э}}}{W} = \frac{0.712 \cdot q \cdot l^2}{W}. \text{ Для круга } W = \pi d^3 / 32 \text{ при изгибе.}$$

