Задача №4

**Расчет балки на прочность при плоском изгибе**

Для двухопорной балки определить опорные реакции построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов в масштабе, определить максимальный расчетный изгибающий момента  и подобрать номер двутаврового поперечного сечения из расчета на прочность, если допускаемое нормальное напряжение равно = 200 МПа. Сосредоточенную силу и момент выразить через величину распределенной нагрузки  и длину  по формулам , .

Значения моментов сопротивления двутавровых сечений (ГОСТ 8239-72) приведены в табл. 4.

Руководствуясь эпюрой изгибающих моментов, приблизительно изобразить изогнутую ось балки*.*

Исходные данные

Схема 0; а=1,5 м; kF=1; kM=0,6; q=5 кН/м; с/а=1,6.

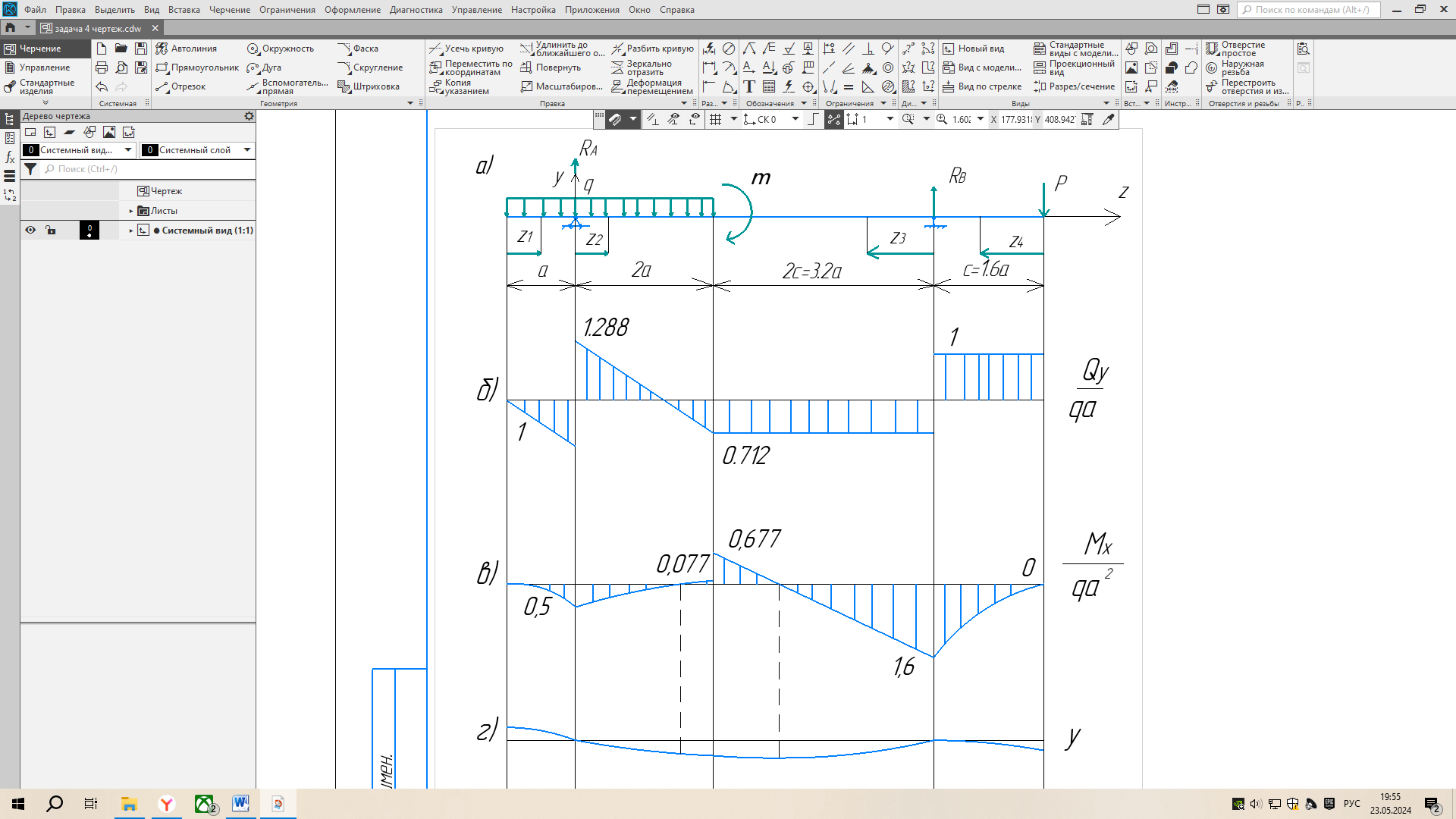


Рис. 1

Решение

Решение данной задачи ведется в следующем порядке:

а) Строится в масштабе расчетная схема балки (рис. 1)

б) Определение опорных реакций.

Балка имеет шарнирно – подвижную опору А и шарнирно – неподвижную опору В. Поскольку система сил, действующих на балку, включает только вертикальные силы и опора В перемещается горизонтально, горизонтальные составляющие реакции в опорах А и В будут равны нулю.

Вертикальные составляющие реакций RA и RB определим из уравнений равновесия моментов сил относительно точек А и В:

Или

Отсюда следует,

Проверка

в) Составление аналитических выражений изменения изгибающего момента  и поперечной силы  на всех участках.

Балка имеет 4 участка.

1 участок

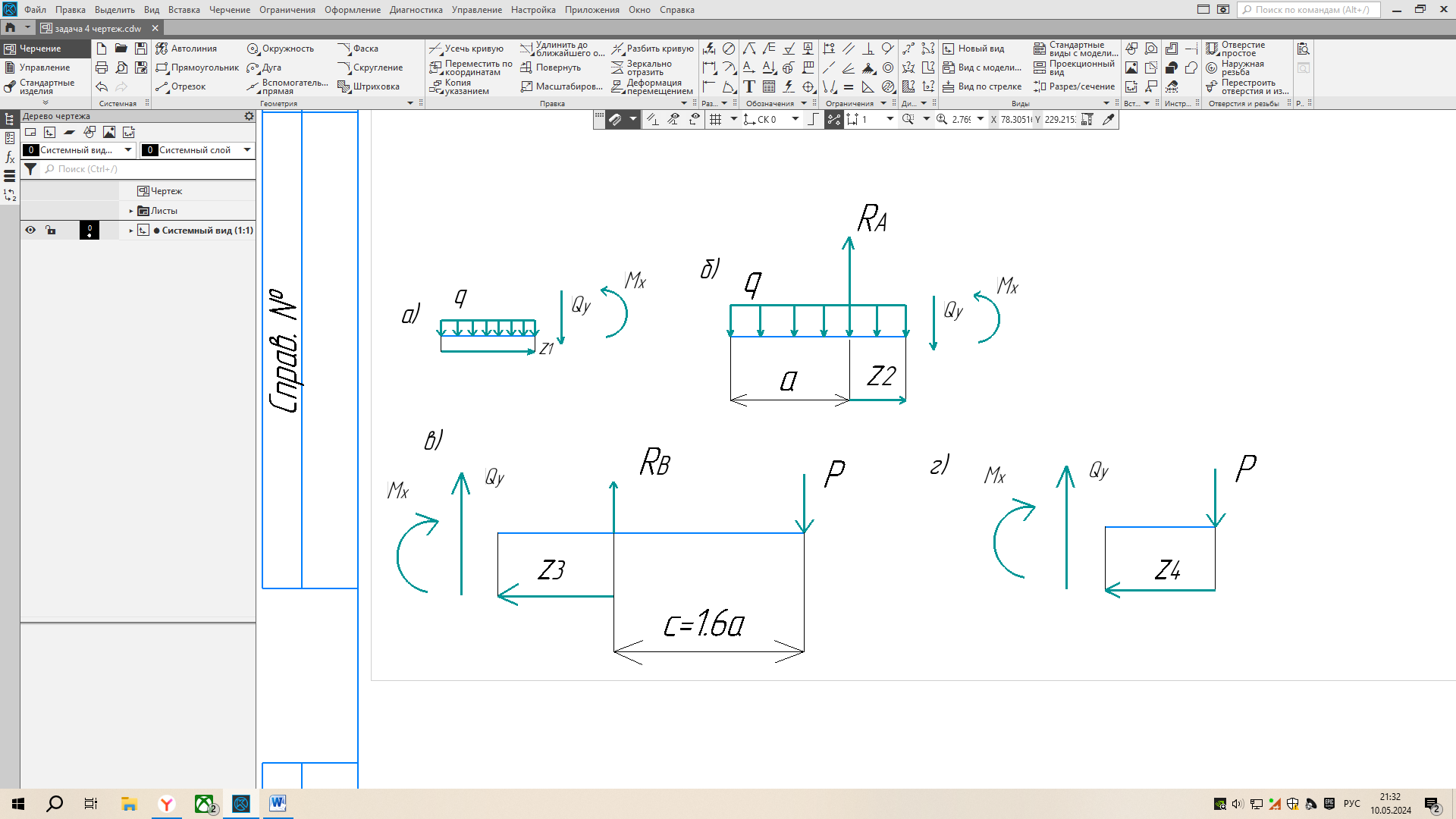


Рис. 2

Рассечем мысленно балку на две части поперечным сечением, отстоящим на расстояние *z1* от левого конца балки. Рассматриваем левую отсеченную часть балки. Отбросим правую часть балки, ее действие на левую часть заменим поперечной силой  и изгибающим моментом *Мх.* Их положительные направления показаны на рис. 2, а.

Составим уравнения равновесия для сил, действующих на оставшуюся левую часть балки: сумма проекций сил на ось *Cу* равна нулю и сумма моментов относительно оси *Cх* равна нулю:

2 участок

Рассматриваем левую отсеченную часть балки (рис. 2,б) и записываем, как и для первого участка уравнения равновесия проекций сил и моментов сил. Из этих уравнений получаем

Это же выражение можно получить, составляя для рассматриваемой части балки уравнение равновесия сил в проекциях на ось у.

Это же выражение можно получить, составляя для рассматриваемой части балки уравнение равновесия моментов сил относительно оси, параллельной оси х и проходящей через центр тяжести сечения.

3 участок .

Рассматриваем правую отсеченную часть балки (рис. 2, в) и записываем, как и выше, уравнения равновесия проекций сил и моментов сил. Из этих уравнений получаем

4 участок .

Рассматриваем правую отсеченную часть балки (рис. 2, г) и записываем, как и выше, уравнения равновесия проекций сил и моментов сил. Из этих уравнений получаем

г) По полученным величинам  и  строим эпюры поперечных сил и изгибающих моментов (рис. 1 б, в). По эпюре  определяем максимальный по модулю изгибающий момент в поперечных сечениях балки

д) Приблизительный вид изогнутой оси балки показан на рис. 1, г.

е) Подбор двутаврового сечения.

Расчетная величина момента сопротивления балки

По таблице 4 определяем двутавр №16 с характеристиками