

Рисунок 1 – Седелный тягач КаМАЗ 44108-10-10

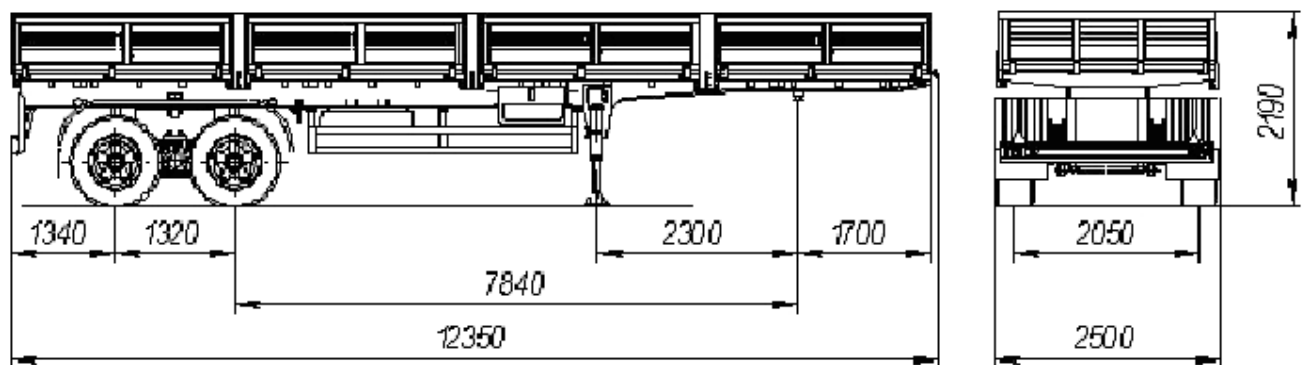


Рисунок 2 – Бортовой полуприцеп НефАЗ 9334-10-10

Ход решения задачи 3.3:

1. Определить количество грузовых мест, исходя из номинальной грузоподъемности полуприцепа и массы одного изделия.

Грузовые места следует располагать в кузове полуприцепа равномерно согласно их геометрическим размерам. Допускается продольное и поперечное размещение изделий. При этом минимальные зазоры между изделиями, а также изделиями и бортами условно примем не менее 50 мм. Для обеспечения сохранности между плитами в одном штабеле уложены деревянные прокладки согласно правилам перевозок железобетонных изделий. Пример размещения 16-ти плит размером 2270x1790 представлен на рисунках 3,4,5

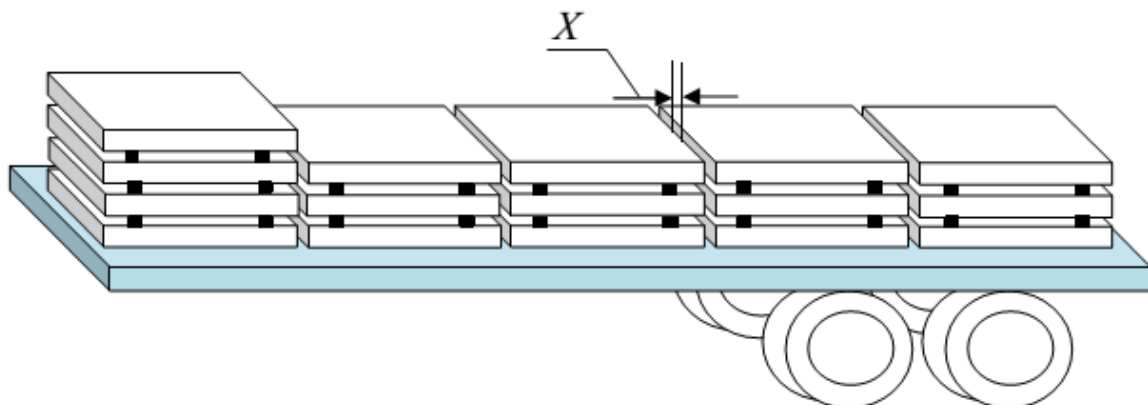


Рисунок 3 – Расположение груза в кузове полуприцепа

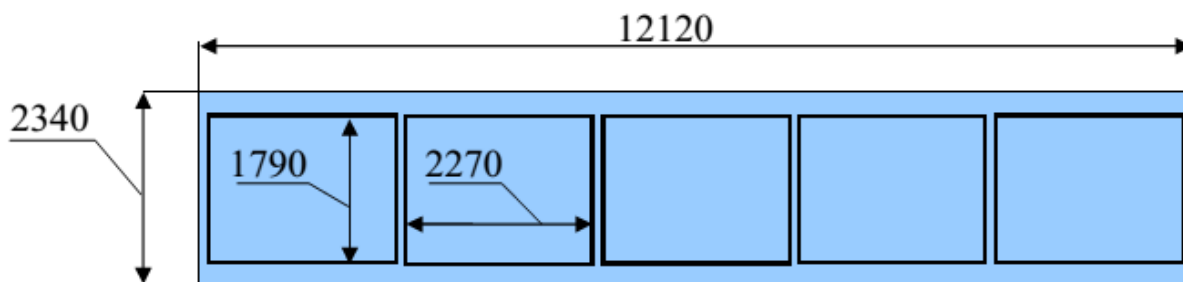


Рисунок 4 – Расположение груза (вид сверху)

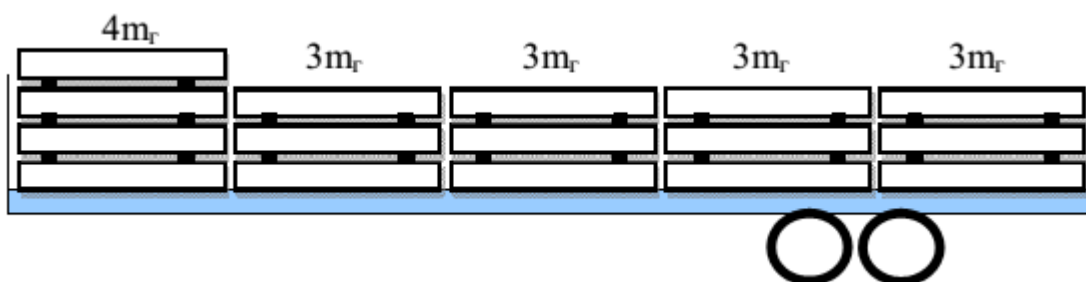


Рисунок 5 – Расположение груза (вид сбоку)

2. Определить расположение центра тяжести груза.

Для определения центра тяжести всего груза в полуприцепе необходимо рассчитать величину (обозначим за X) зазоров между изделиями по длине полуприцепа (рисунок 3). Далее выбираем любую точку на оси, где располагается груз. Эта точка будет соответствовать центру тяжести Q (рисунок 6). Составляем уравнение моментов сил относительно выбранной точки.

Сила тяжести каждого штабеля плит выходит из центра штабеля. Обозначим за K расстояние от центра тяжести первого штабеля до центра тяжести всего груза, расположенного в полуприцепе.

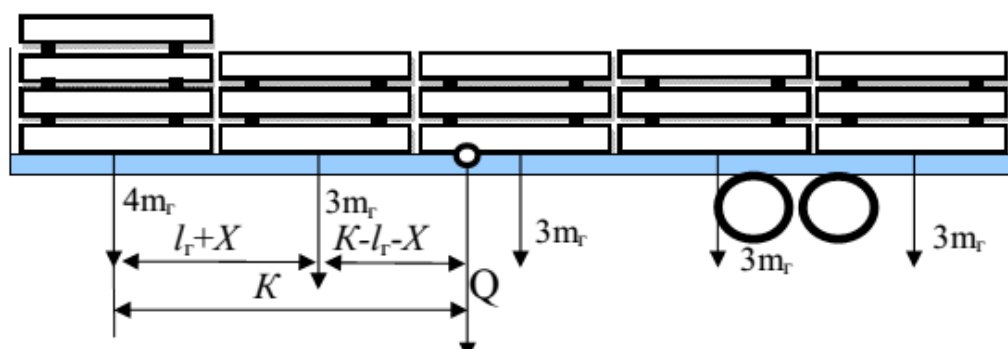


Рисунок 6 – Распределение моментов сил тяжести

Составим уравнение (1) моментов сил тяжести, действующих с одной и другой стороны относительно центра тяжести всего груза Q . Необходимо обратить внимание, что уравнение (1) для разных вариантов размещения грузов в полуприцепе будет иметь разный вид. Ниже приведено уравнение для выбранного груза и способа его расположения в кузове, указанного на рисунках 3,4,5.

$$4m_2 \cdot K + 3m_2 \cdot (K - l_2 - X) = 3m_2 \cdot (2 \cdot (l_2 + X) - K) + 3m_2 \cdot (3 \cdot (l_2 + X) - K) + 3m_2 \cdot (4 \cdot (l_2 + X) - K) \quad (1)$$

После преобразования уравнения моментов получим (для данного размещения грузов):

$$K = \frac{15(l_2 + X)}{8}$$

Зная величину K можно точно определить расстояние от центра тяжести груза до переднего края полуприцепа:

$$R = K + \frac{l_2}{2} + X + b_{\text{борт}}$$

где $b_{\text{борт}}$ – толщина борта полуприцепа

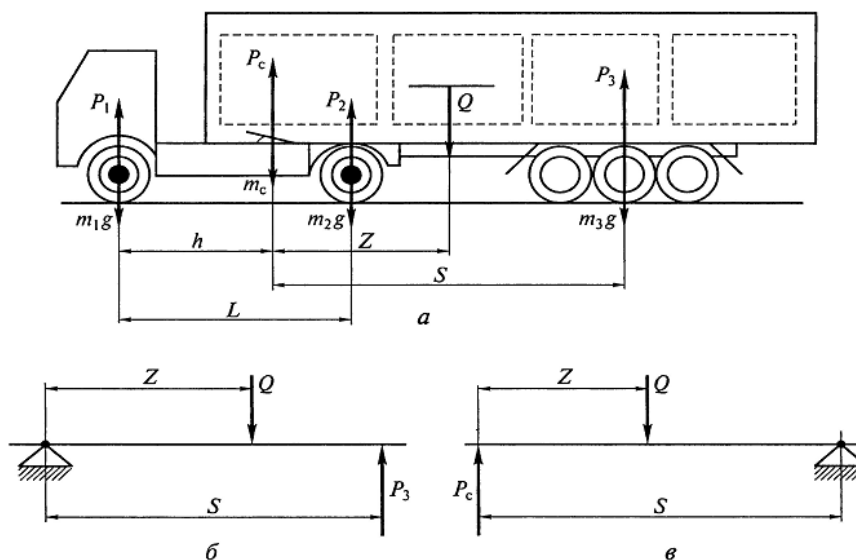


Рисунок 7 - Схемы для расчёта допустимой массы груза в кузове автопоезда

3. Используя схему, приведенную на рисунке 7 и формулы, указанные в таблице 3, рассчитать нагрузки, приходящиеся на каждую ось автопоезда.

Таблица 3 – Основные расчетные формулы и результаты

Название	Обозначения	Формула расчета	Размер
Кол-во грузовых мест (изделий)	n_{2m}	$n_{2m} = q/m_2$	
Кол-во изделий по длине полуприцепа	N_l	$N_l = l_n/l_2$	
Кол-во изделий по ширине полуприцепа	N_b	$N_b = b_n/b_2$	
Масса груза, кг	Q	$Q = m_2 * n_{2m}$	
Расстояние(зазор) между изделиями, мм	X	$X = \frac{l_n - l_2 \cdot N_l}{N_l + 1}$	
Масса порожнего (без груза) автомобиля, кг	G_0	$G_0 = m_1 + m_2$	
Полная масса автомобиля, кг	G_n	$G_n = G_0 + Q$	
Масса порожнего (без груза) полуприцепа, кг	G_{0n}	$G_{0n} = m_c + m_3$	
Полная масса полуприцепа, кг	G_{nn}	$G_{nn} = G_{0n} + Q$	

Расстояние от передней оси до седельного устройства, мм	h	$h = L - 190$	
Расстояние от центра тяжести первого штабеля до центра тяжести всего груза, мм	K	$K = \frac{15(l_2 + X)}{8}$	
Расстояние от центра тяжести груза до переднего края полуприцепа, мм	R	$R = K + \frac{l_1}{2} + X + b_{\text{борт}}$	
Расстояние от седла до центра тяжести груза, мм	Z_c	$Z_c = R - l_c$	
Нагрузка на тележку полуприцепа, кг	P_3	$P_3 = \frac{Q*Z}{S} + m_3$	
Нагрузка на седло, кг	P_c	$P_c = G_{mn} - P_3$	
Нагрузка общая на заднюю ось тягача, кг	P_2	$P_2 = \frac{P_c * h}{L} + m_2$	
Нагрузка на переднюю ось тягача, кг	P_1	$P_1 = P_c + m_1 + m_2 - P_2$	
Нагрузка на заднюю ось тягача одиночная, кг	P_{02}	$P_{02} = P_2 / 2$	
Нагрузка на тележку полуприцепа одиночная, кг	P_{03}	$P_{03} = P_3 / 2$	

4. Учитывая, что на 01.01.2018 г. **несущая способность дорожных одежд на одиночную ось АТС** республиканских автомобильных дорог распределяется следующим образом:

6 тонн – 1 812 км;

10 тонн – 12 076 км;

11,5 тонн – 2 036 км,

сравнить полученные расчетные значения с нормативными ограничениями на осевые нагрузки и сделать вывод, надо ли получать на данный груз разрешение на проезд (и по каким дорогам, если по ним проходит маршрут перевозки) в связи с превышением установленных осевых нагрузок.