Исходные данные:

$S := 1600$ мм расстояние между осями рельсовых нитей

$a_н := 0,7 \frac{м}{с^2}$ допустимая норма непогашенного ускорения в кривой;

$\psi := 0,6 \frac{м}{с^3}$ допустимый градиент непогашенного бокового ускорения в кривой;

$i := 1 \frac{мм}{м}$ уклон отвода возвышения для установленной скорости;

$R := 820$ м радиус кривой;

$g_з = 9,8066 \frac{м}{с^2}$ ускорение свободного падения;

Различных категорий поездов на участке: $n := 3$

$n_1 := 33$ число грузовых поездов;

$n_2 := 10$ число пассажирских поездов;

$n_3 := 4$ число пригородных поездов;

$Q_1 := 4600$ т весовая норма грузового поезда;

$Q_2 := 1500$ т весовая норма пассажирского поезда;

$Q_3 := 845$ т весовая норма пригородного поезда;

$V_1 := 65$ км/ч установленная скорость грузового поезда;

$V_2 := 80$ км/ч установленная скорость пассажирского поезда;

$V_3 := 75$ км/ч установленная скорость пригородного поезда

Определим наибольшую скорость поездов на участке:

$V_{max} = 80$ км/ч

Преобразуем единицы измерения:

$V_1 = 18,0556 \frac{м}{с}$ $V_2 = 22,2222 \frac{м}{с}$ $V_3 = 20,8333 \frac{м}{с}$

$V_{max} = 22,2222 \frac{м}{с}$

$S = 1,6$ м

$i = 0,001$

Среднеквадратическая скорость поездопотока определится формулой:

$$V_{ск} := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{п} \left(V_i^{\,2} \cdot n_i \cdot Q_i \right)}{\sum_{i=1}^{п} \left(n_i \cdot Q_i \right)}}$$

и составит:

$V_{ск} = 18,5187 \ \frac{м}{с}$ **или** $V_{ск} = 66,6672$ км/ч

Возвышение наружного рельса из условия средневзвешенной скорости движения:

$$h_{ск} := \frac{S \cdot V_{ск}^{\,2}}{R \ g_з}$$

составит :

$h_{ск} = 0,0682$ м **или** $h_{ск} = 68,2346$ мм

Возвышение наружного рельса по условию комфортабельности езды определится как:

$$h_{max} := \frac{S \cdot V_{max}^{\,2}}{R \ g_з} - \frac{S \cdot a_н}{g_з}$$

и составит:

$h_{max} = -0,016$ м *или* $h_{max} = -15,9519$ мм

Окончательно, возвышение наружного рельса назначается:

$$h = 68 \text{ мм}$$

Длина переходной кривой, по условиям:

-ограничения градиента поперечного ускорения:

$$l_a := \frac{a_н \cdot V_{max}}{\psi}$$

$l_a = 25,9259$ м

-отвода возвышения наружного рельса:

$$l_i := \frac{h}{i}$$

$l_i = 68$ м

из коих принимаем наибольшее значение:

$$l_o = 68 \text{ м}$$

или, с учетом округления, для свободных условий:

$$l_o = 70 \text{ м}$$