



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА (МИИТ)

Одобрено кафедрой
«ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ АВТОМАТИКА ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ»

Протокол № 9 от 17 июня 2019 г.

Автор(ы): д.т.н. Линьков В.И.

к.т.н. Сёмочкин Е.В.

Контрольная работа

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Эксплуатационные основы систем и устройств
автоматики и телемеханики**

Уровень ВО: Специалитет

Форма обучения: Заочная

Курс: 5

Специальность/Направление: 23.05.05 Системы обеспечения
движения поездов (СДс)

Специализация/Профиль/Магистерская программа: Автоматика и
телемеханика на железнодорожном транспорте (СА)

Москва

РАССТАНОВКА СВЕТОФОРОВ ТРЕХЗНАЧНОЙ АВТОБЛОКИРОВКИ С ЗАЩИТНЫМИ УЧАСТКАМИ

В контрольной работе необходимо провести разбивку на блок-участки (расстановку светофоров) трехзначной автоблокировки на заданном полигоне. При этом должен обеспечиваться требуемый интервал движения расчетных поездов.

Работу рекомендуется выполнять по следующему плану:

1. Просмотр методических материалов и литературы.
2. Детальное ознакомление с методом разбивки на блок-участки (расстановки светофоров) автоблокировки и требованиями к длинам блок-участков.
3. Проведение разбивки на блок-участки (расстановки светофоров) автоблокировки согласно своему варианту.
4. Проверка соответствия длин блок-участков тормозным путям и корректировка ординат границ блок-участков (светофоров) при необходимости.

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Провести разбивку на блок-участки (расстановку светофоров) трехзначной автоблокировки с тональными рельсовыми цепями на двухпутном перегоне А–В с заданным интервалом движения расчетных грузовых поездов. Заданный интервал движения поездов и длины защитных участков определяются по таблице 1 согласно шифру.

Таблица 1. Варианты заданного интервала движения поездов на перегоне и длины защитных участков

Последняя цифра шифра	Заданный интервал движения на перегоне, мин	Предпоследняя цифра шифра	Длина защитного участка, м
0	5,50	0	890
1	5,75	1	540
2	6,25	2	640
3	6,50	3	740
4	6,75	4	790
5	7,00	5	690
6	7,25	6	590
7	7,50	7	715
8	7,75	8	840
9	8,00	9	565

Исходные данные:

- рассчитанные на ЭВМ кривые движения поезда для заданных параметров поездов и пути (крутизна уклона профиля на всем участке 0 ‰) приведены в приложении 1;
- ограничение на максимальную длину блок-участка: 2200 м;
- ограничение на максимальную длину предвходного блок-участка: 1500 м;
- длина зоны дополнительного шунтирования: 40 м;
- длина тормозного пути при автостопном торможении от скорости $V_{\text{кж}}$ до остановки: 529 м;

– ординаты стационарных светофоров:

входной светофор ст. *A*: 66+00,

выходной светофор ст. *A*: 80+00,

входной светофор ст. *B*: 171+25,

выходной светофор ст. *B*: 185+25.

В данной работе не рассматриваются вопросы, связанные с безостановочным пропуском поездов, движением пригородных и скоростных поездов, оптимизацией разбивки на блок-участки и др.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Общие сведения

Для уверенного ведения поезда [1, с.60] машинист, проехав светофор с зеленым огнем, должен видеть зеленый огонь на следующем светофоре. Многие авторы указывают [1, с. 61; 2], что при трехзначной автоблокировке уверенное ведение поезда машинистом достигается при трехблочном разграничении поездов.

Межпоездной интервал – минимальное время, которым разграничивают поезда при следовании по перегонам так, чтобы поезд, идущий вторым в расчетной паре, не снижал скорость движения из-за несвоевременного освобождения блок-участков первым поездом, идущим впереди [8, п.8.1.1.]. Также согласно инструкции [8] нормальным является разграничение двух попутно следующих в пакете поездов расчетной пары тремя смежными блок -участками с ездой под зеленый на зеленый огни проходных светофоров. Для трехзначной автоблокировки с тональными рельсовыми цепями езда под зеленый на зеленый будет выполняться при разграничении поездов тремя блок-участками и защитным участком [8, п.10.1.3]. Далее указанный интервал будет называться межпоездным нормативным интервалом, а указанное разграничение – нормативным при трехзначной автоблокировке. Будем различать **межпоездные нормативные интервалы при проследовании отдельных светофоров** (локальные межпоездные нормативные интервалы) и **межпоездной нормативный интервал на некотором участке** (глобальный межпоездной нормативный интервал). Последний интервал равен максимальному значению из значений локальных межпоездных нормативных интервалов. Принято считать, что минимальный интервал, который может быть заложен в график движения поездов на рассматриваемом участке, равен глобальному межпоездному нормативному интервалу.

Широко известна рассматриваемая в учебниках [1, с. 76; 2 и др.] методика **разбивки перегона на блок-участки** (расстановки перегонных

светофоров) на основе расчетного разграничения попутно следующих расчетных грузовых поездов тремя блок-участками. Она включает в себя расчет и построение кривой скорости движения поезда по перегону, представляющей собой зависимость скорости центра поезда от координаты пути $V=f(S)$. На кривую скорости с некоторым временным шагом, обычно равным 1 мин, наносят временные засечки центра движения расчетного поезда.

Покажем, в чем состоит недостаток этой методики. На рис. 1 показана сигнализация в момент, предшествующий освобождению поездом П1 защитного участка, расположенного за блок-участком $(i+1)$ п. Пусть в этот момент позади идущий поезд П2 проследует головой $(i-1)$ -й светофор, т.е. поезда разграничены тремя блок-участками и защитным участком. В этом случае временной интервал движения поездов равен соответствующему локальному нормативному межпоездному интервалу I_n^{i-1} . Следует отметить, что здесь и далее используется порядковая нумерация светофоров и блок-участков, вместо применяемой обычно в технической документации четно-нечетной нумерации. Таким образом, при трехблочном разграничении поездов и наличии задержки в освобождении поездом П1 защитного участка, расположенного за блок-участком $(i+1)$ п, позади идущий поезд П2 будет двигаться «под зеленое показание $(i-1)$ -го светофора на желтое показание i -го сигнала. То есть при задержках в движении первого поезда движение позади идущего поезда уже будет осуществляться на желтый огонь светофора. Следовательно, при разбивке на блок-участки, базирующейся на трехблочном разграничении поездов, вопреки широко распространенной точки зрения, не будут обеспечиваться условия для уверенного ведения поезда машинистом.

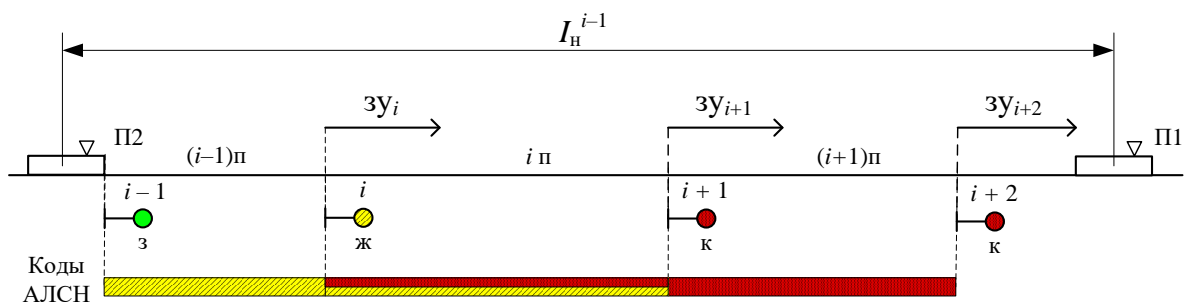


Рис. 1. Сигнализация в момент, предшествующий освобождению поездом П1 защитного участка, расположенного за блок-участком (i+1)п, в случае трехзначной автоблокировки

При разработке **нормативной методики разбивки** на блок-участки [3], авторами был предусмотрен указанный недостаток основной методики разбивки на блок участка [1 и 2]. Так в [3, с.29-30] указывается, что «размещение светофоров при трехзначной системе сигнализации производится, исходя из разграничения попутно следующих поездов тремя блок-участками». При этом на кривой скорости движения поезда располагают не фактические временные (минутные) засечки, а фиктивные, нанесенные с 10% временным запасом. Фиктивное время проследования любого участка пути на 10% дольше фактического времени (рис. 2). По нормативной методике расстановка светофоров проводится с использованием фиктивных засечек времени. За счет использования этого времени, согласно [3, с.25] «исключается или уменьшается влияние на равномерность интервала изменение скорости движения поезда в зависимости от состояния погоды, неравномерности движения попутно следующих поездов и других причин, неучтенных в тяговых расчетах». С основными положениями нормативной методики расстановки перегонных светофоров, но без учета указанного запаса времени (с использованием фактических засечек), можно познакомиться в [1, с.77].

Использование фиктивного времени приводит к нарушению соответствия скорости и времени движения расчетного поезда и его ординаты местоположения (рис. 2). Это вызывает затруднение при

использовании кривых движения поезда, полученных при разбивке на блок-участки, для проведения оценки эффективности ИРДП, составления графика и режимных карт движения поездов.

В рамках контрольной работы предлагается для использования, разработанная авторами [7] аналитическая базовая методика разбивки на блок-участки, которая дает одинаковые результаты (ординаты границ блок-участков) с нормативной методикой, но не использует фиктивное время.

Для достижения указанного ранее 10% запаса предлагается в качестве временного интервала разбивки на блок-участки использовать интервал, составляющий 0,9-ю часть от заданного интервала движения расчетных поездов:

$$I_p = 0,9 \cdot I_3. \quad (1)$$

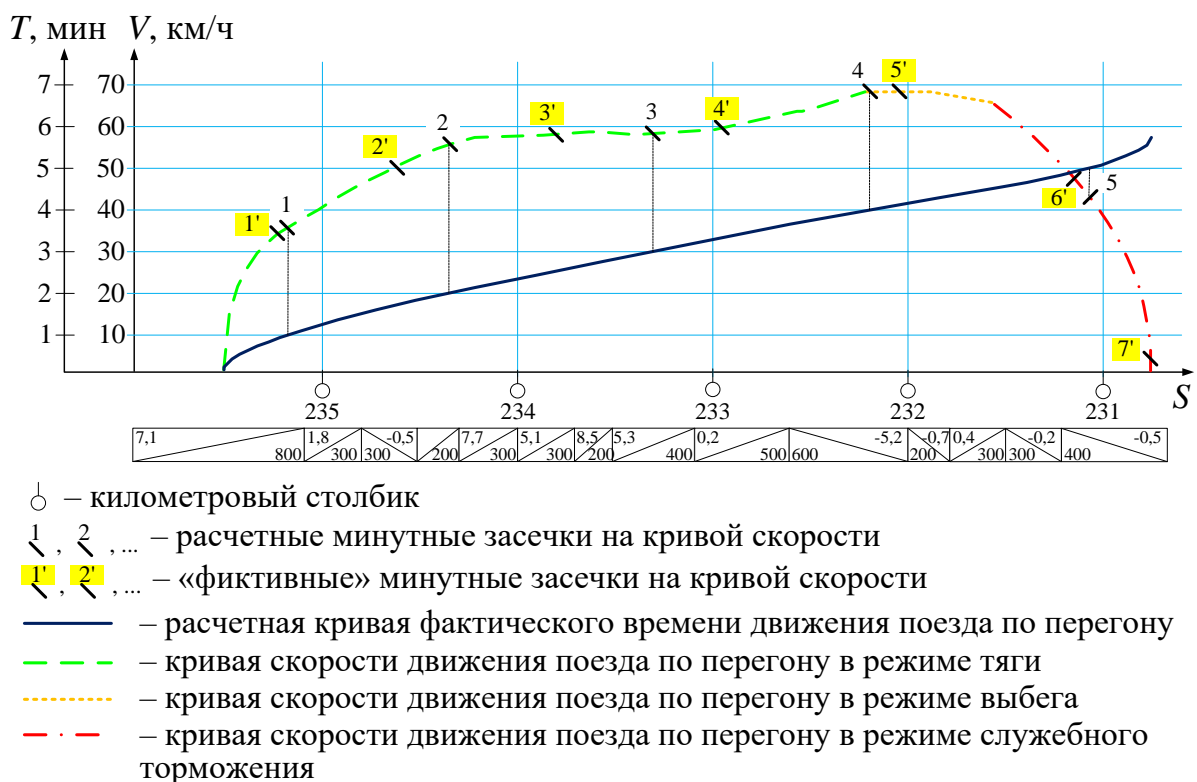


Рис. 2. Сопоставление расчетного времени движения поезда с фиктивным, используемым при нормативной разбивке перегона на блок-участки

Основные подходы к определению границ блок-участков

В известных методиках разбивки на блок-участки (расстановки светофоров) автоблокировки [1, 3] можно выделить два основных подхода к определению границ блок-участков:

- 1) определение ординаты границы блок-участков (светофора) одинаковой серии;
- 2) определение ординаты границы блок-участков (светофора) другой серии.

В данной работе, рассматриваются подходы к определению границ блок-участков трехзначной автоблокировки с защитными участками.

Определение ординаты границы блок-участков (светофора) одинаковой серии. Пусть известна ордината S_i светофора i , который является светофором I -й серии. Необходимо определить ординату S_j светофора j , который также является светофором I -й серии. В рамках данного подхода сначала определяется момент времени T_{Ti} проследования ординаты S_i головой поезда. Это значение увеличивается на время, равное интервалу разбивки I_p , результатом является момент времени $T_{x3y_j} = T_{Ti} + I_p$. Ордината S_{3y_j} хвоста поезда, находившегося в момент времени T_{x3y_j} , является ординатой конечной границы защитного участка $3Y_j$, расположенного за светофором j (рис. 4). Для определения ординаты установки светофора j , необходимо из ординаты S_{3y_j} вычесть длину защитного участка: $S_j = S_{3y_j} - l_{3y_j}$.

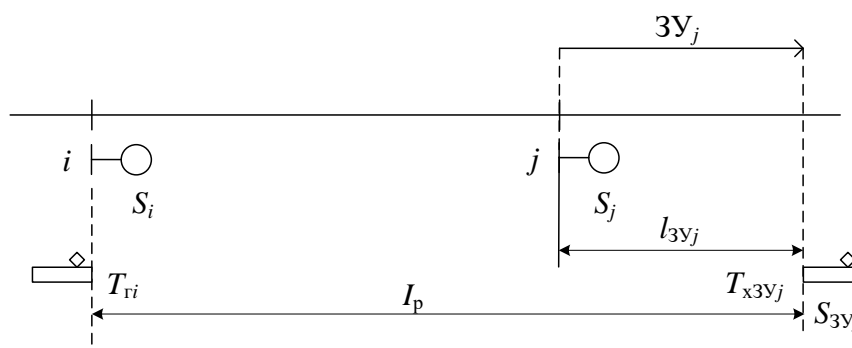


Рис. 4. Установка светофора одинаковой серии

Определение ординаты границы блок-участков (светофора) другой серии. Между светофорами одной серии может быть установлено один (при двухблочном разграничении поездов), два (при трехблочном разграничении) или три (при четырехблочном разграничении) светофора разных серий. При расстановке светофоров автоблокировки предполагается, что впереди и позади идущие поезда имеют одинаковую кривую скорости. И для сохранения между ними минимального интервала, гарантирующего движение второго поезда на зеленые огни светофоров, время прохождения каждого блок-участка должно быть одинаковым [1, с.77; 2; 3]. На самом деле это не точное утверждение: равными (на первичной стадии разбивки) должны быть временные промежутки проследования только блок-участков, расположенных между i -м и j -м светофорами.

Согласно методик [1-3] по правилу равенства времени хода центра поезда по блок-участкам, расположенных между i -м и j -м светофорами, ординаты светофоров разных серий определяются следующим образом. Сначала определяются моменты времени проследования центром поезда ординат светофоров одной серии $T_{ц\ i}$ и $T_{ц\ j}$. Затем вычисляется время $\Delta T_{ц}$ проследования центром поезда участка между светофорами i и j : $\Delta T_{ц} = T_{ц\ j} - T_{ц\ i}$. Допустим, что в данном случае реализуется трехблочное разграничение поездов между светофорами i и j . Тогда исходя из условия обеспечения равенства времени хода центра поезда по блок-участкам, время проследования центром поезда одного блок-участка равно $\Delta T_{ц} / 3$.

Если светофоры i и j являются светофорами I серии, то момент времени проследования центром поезда светофора k II серии (следующий за светофором i) равен $T_{ц\ k} = T_{ц\ i} + \Delta T_{ц} / 3$. Ордината центра поезда, находившегося в момент времени $T_{ц\ k}$, является ординатой S_k светофора k (рис. 5).

Момент времени проследования центром поезда светофора l III серии (находящийся между светофорами k и j) будет определяться из разности момента времени $T_{ц\ j}$ и времени $\Delta T_{ц} / 3$. Тогда ордината центра поезда,

находившегося в момент времени $T_{цk} = T_{цj} - \Delta T_{ц} / 3$, является ординатой S_l светофора l (рис. 5).

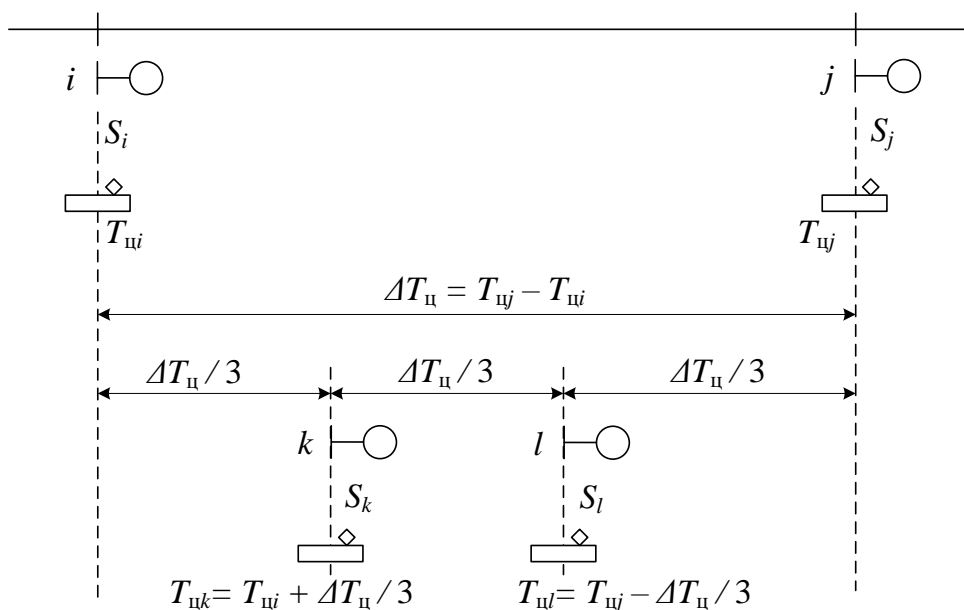


Рис. 5. Установка светофоров разных серий

Требования к длинам блок-участков

Согласно [4] длины блок-участков должны удовлетворять следующим нормативным требованиям:

- 1) суммарная длина блок-участка и смежного с ним защитного участка должна быть не менее тормозного пути, определенного для данного места при полном служебном торможении на максимальной реализуемой скорости, но не более 120 км/ч для пассажирских поездов и 80 км/ч для грузовых поездов и, кроме того, должно быть не менее тормозного пути при экстренном торможении с учетом пути, проходимого поездом за время, необходимое для воздействия устройств автоматической локомотивной сигнализации на тормозную систему поезда;
- 2) длина каждого блок-участка должна быть не менее тормозного пути служебного торможения, необходимого для снижения максимально реализуемой скорости движения в данном месте, но не более 140 км/ч для пассажирских и 90 км/ч для грузовых поездов, до максимально-допустимой

скорости проследования светофора с одним желтым (немигающим) огнем, но не более 60 км/ч. При этом необходимо учитывать путь, проходимый поездом за время смены показания локомотивного светофора с зеленого на желтый (6с), и время восприятия смены сигнала (3с), то есть суммарно 9с.

Если полученные длины блок-участков не соответствуют нормативным требованиям, то необходимо изменить ординаты светофоров таким образом, чтобы указанное соответствие было достигнуто и при этом не нарушилось нормативное разграничение поездов. Если выполнение этих двух условий не реализуемо, то согласно [1,2] рекомендуется увеличивать межпоездной интервал и заново проводить определение ординат границ блок-участков.

В рамках контрольной работы в качестве проверочного поезда будет рассматриваться только грузовой поезд с массой состава 4500 т. Тормозные пути для проверочного поезда приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2. Длины тормозных путей проверочного грузового поезда на пути с крутизной уклона профиля 0 ‰.

Скорость начала торможения, км/ч	Длина торм. пути при полном служебном торможении, м	Длина торм. пути при автостопном торможении, м
90	1346	1435
80	1056	1163
70	805	919
60	593	710

Таблица 3. Длина пути, проходимого проверочным поездом в режиме служебного торможения со скорости начала торможения до скорости $V_{кж} = 50$ км/ч на пути с крутизной уклона профиля 0 ‰

Скорость начала торможения, км/ч	Длина торм. пути, м
90	1469
80	1098
70	774
60	497

К длинам блок-участков также предъявляются следующие нормативные требования:

- длина блок-участка должна быть не меньше 1000 м;
- длина блок-участка должна быть не больше максимальной длины, указанной в задании;
- длина предвходного блок-участка должна быть не больше 1500 м.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Улучшенный нормативный метод расстановки светофоров трехзначной автоблокировки

Требуется провести расстановку светофоров трехзначной автоблокировки заданного перегона $A-B$, по результатам которой будет реализован заданный интервал (I_3) равный 6 минутам. В данном примере задана длина защитного участка (l_{3y}) равна 790 м.

Для расстановки светофоров автоблокировки с использованием улучшенного нормативного метода в соответствии с нормативными источниками [3,4], необходимо рассчитать следующие кривые движения:

- в рациональном режиме – для определения перегонного времени и межпоездных интервалов автоблокировки;
- в форсированном режиме – для проверки длин блок-участков на соответствие тормозным путям расчетных поездов от максимально реализуемых скоростей движения.

В рамках контрольной работы моделирование движения поездов в рациональном режиме проведено с использованием программного обеспечения «Интервал» [5,6]. Результаты моделирования приведены в табличном виде в приложении 1.

Разбивка на блок-участки (расстановка светофоров) автоблокировки ведется из условия реализации трехблочного разграничения расчетных поездов, движущихся в рациональном режиме. В качестве расчетного поезда принимается в соответствии с исходными данными грузовой поезд весом состава 4500 т с локомотивом ВЛ10у.

Согласно формуле (1) интервал разбивки (I_p) будет равен:

$$I_p = 6 \cdot 0,9 = 5,4 \text{ мин} = 324 \text{ с.}$$

Принимается, что выходной светофор станции А (светофор 2) является светофором I серии. Далее определяется ордината следующего светофора I серии. По кривой движения поезда в рациональном режиме (приложение 1) определяется момент времени T_{r2} проследования светофора 2 головой поезда

($T_{r2} = 0$ с). Полученное значение увеличивается на время, равное интервалу разбивки I_p , который с учетом вышесказанного равен 324 с (5,4 мин): $T_{x3y5} = T_{r2} + I_p$ ($T_{x3y5} = 0 + 324 = 324$ с). Ордината нахождения хвоста поезда в момент времени T_{x3y5} является ординатой S_{3y5} конечной границы защитного участка, расположенного за светофором 5 ($S_{3y5} = 114+02$). Тогда ордината светофора 5, который является светофором I серии, будет равна: $S_5 = S_{3y5} - l_{3y} = 106+12$ (рис. 6).

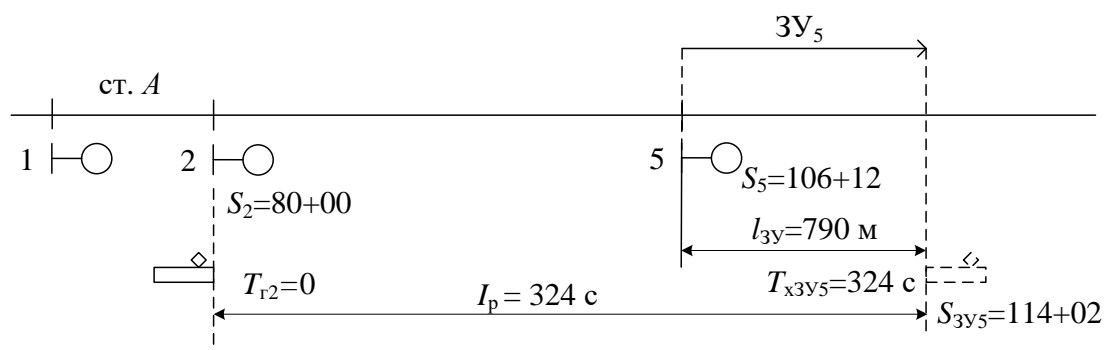


Рис. 6. Определение ординаты светофора 5, который является светофором I серии

Расстояние между светофорами 2 и 5 составляет 2612 м, что не позволяет разместить между ними три блок-участка (минимальная длина блок-участка составляет 1000 м [4]). Согласно [3], допускается двухблочное разграничение поездов на выходе со станции после остановки. Тогда следующий после выходного светофор I серии будет иметь порядковый номер 4, и следующим действием будет определяться ордината светофора 3 (III серии).

Ордината светофора 3 рассчитывается *подходом определения ординаты границы блок-участков другой серии*. Так как рассматривается двухблочное разграничение поездов между светофорами 2 и 4, то светофор 3 определяется из условия равенства времени прохода центра поезда блок-участков 2-3 и 3-4.

По кривой движения поезда определяем моменты времени проследования центром поезда ординат светофоров 2 и 4: $T_{ц2} = 98$ с;

$T_{ц4} = 262$ с. Затем вычисляется время проследования центром поезда участка между светофорами 2 и 4: $\Delta T_{ц} = 164$ с (рис. 7). Таким образом, время проследования центром поезда каждого блок-участка из 2-3 и 3-4 составляет $\Delta T_{ц} / 2 = 82$ с.

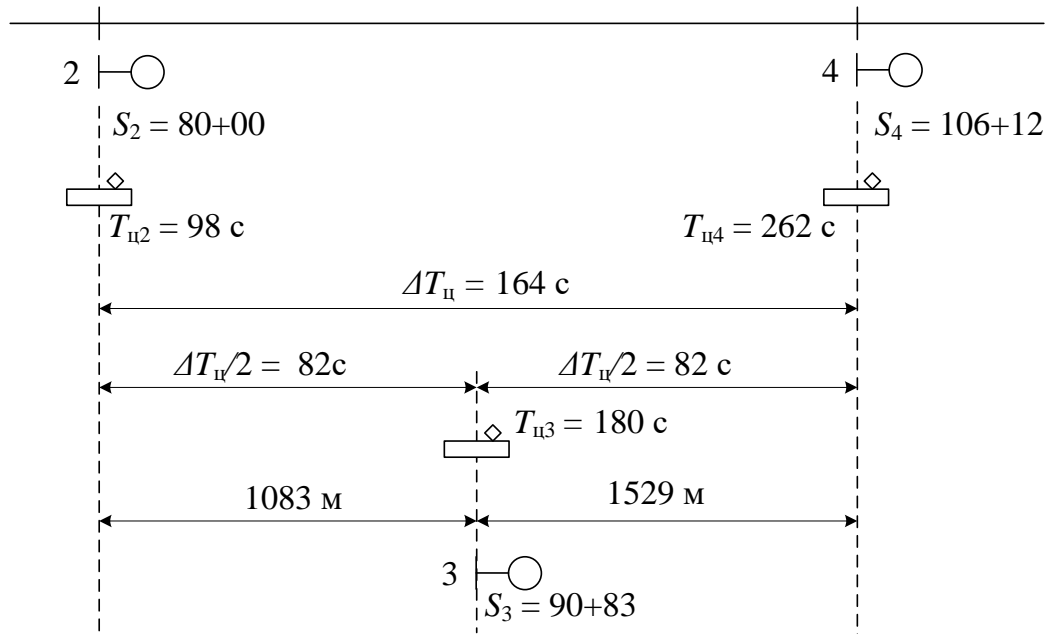


Рис. 7. Определение ординаты светофора 3 (III серии)

Момент времени проследования центром поезда светофора 3 (III серии) равен: $T_{ц3} = T_{ц2} + \Delta T_{ц} / 2 = 180$ с. Ордината центра поезда, находившегося в момент времени $T_{ц3}$, является ординатой светофора 3 ($S_3 = 90+83$).

Следующим действием необходимо проверить соответствие длин блок-участков тормозным путям. Для этого определяется скорость проследования ординат границ блок-участков поездом в форсированном режиме – это значение скорости будет максимальной реализуемой скоростью проследования границы блок-участка (в работе не рассматривается безостановочный пропуск через станцию). Затем согласно таблицам 1 и 2 проверяется выполнение условия, что длины тормозных путей от максимальной реализуемой скорости проследования границы блок-участка не больше длин рассматриваемых блок-участков. Максимальная реализуемая скорость проследования светофора 2 поездом не превышает скорости $V_{кж} =$

50 км/ч, поэтому блок-участок 2–3 можно не проверять на соответствие длинам тормозных путей.

Максимальная реализуемая скорость проследования 3-го светофора составляет $V_{max3} = 51$ км/ч, поэтому длина блок-участка 3–4 должна быть не меньше тормозных путей проверочного поезда, определенных со скорости 60 км/ч (получено из округления V_{max3} до десятков в большую сторону). Как видно из рис. 8, длина рассматриваемого блок-участка соответствует требованиям.



Рис. 8. Проверка соответствия длин блок-участков 2–3 и 3–4 тормозным путям

Ордината светофора 6 (III серии) определяется по ординате границ блок-участков одинаковой серии, аналогично определению ординаты светофора 4. То есть по кривой движения поезда в рациональном режиме (приложение 1) определяется момент времени $T_{г3}$ проследования светофора 3 головой поезда ($T_{г3} = 147$ с). Полученное значение увеличивается на время, равное интервалу разбивки I_p : $T_{хзуб6} = T_{г3} + I_p$ ($T_{хзуб6} = 147 + 324 = 471$ с). Ордината нахождения хвоста поезда в момент времени $T_{хзуб6}$ является ординатой $S_{зуб6}$ конечной границы защитного участка, расположенного за светофором 6 ($S_{зуб6} = 147+87$). Тогда ордината светофора 6, который является светофором III серии, будет равна: $S_6 = S_{зуб6} - l_{зуб} = 139+97$ (рис. 9).

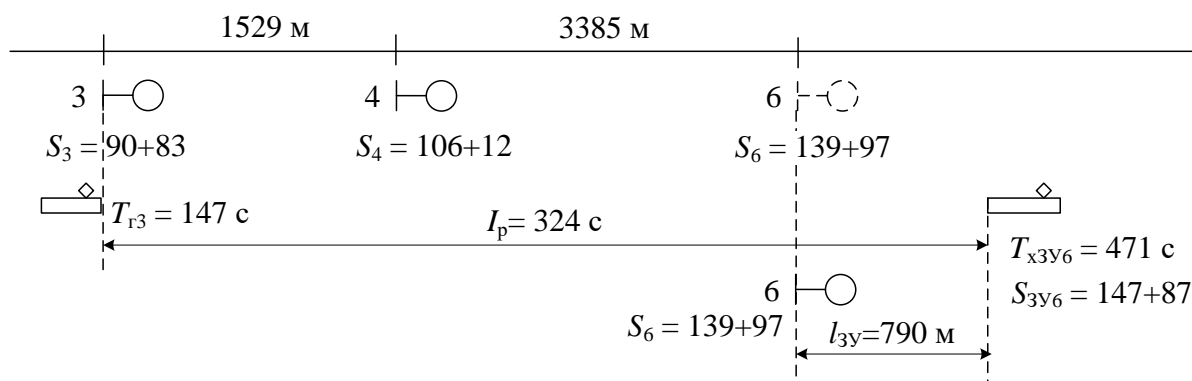


Рис. 9. Определение ординаты светофора 6

Светофор 3 не является выходным светофором, поэтому между светофорами 3 и 6, которые являются светофорами одинаковой серии, должно выполняться нормативное разграничение (трехблочное при трехзначной автоблокировке). Тогда между светофорами 4 и 6 должен быть определен светофор 5 (II серии). Расстояние между светофорами 3 и 6 составляет 3385 м, что позволяет разместить между ними 2 блок-участка минимальной длины. В противном случае (указанное расстояние будет меньше двух минимальных длин блок-участков, 2000 м) невозможно выполнить нормативное разграничение поездов при их движении с заданным межпоездным интервалом и следует увеличить значение улучшенного межпоездного интервала ($I_{ул}$) на 0,25 минуты и проводить расстановку светофоров сначала.

Ордината светофора 5 определяется *подходом определения ординаты границы блок-участков другой серии*, аналогично определению ординаты светофора 3. То есть расчет ординаты светофора должен быть произведен исходя из равенства времени хода центра поезда по блок-участкам 4-5 и 5-6.

По кривой движения поезда определяем моменты времени проследования центром поезда ординат светофоров 4 и 6: $T_{ц4} = 262$ с; $T_{ц6} = 416$ с. Затем вычисляется время проследования центром поезда участка между светофорами 4 и 6: $\Delta T_{ц} = 154$ с (рис. 10). Таким образом, время проследования центром поезда каждого блок-участка из 4-5 и 5-6 составляет $\Delta T_{ц} / 2 = 77$ с.

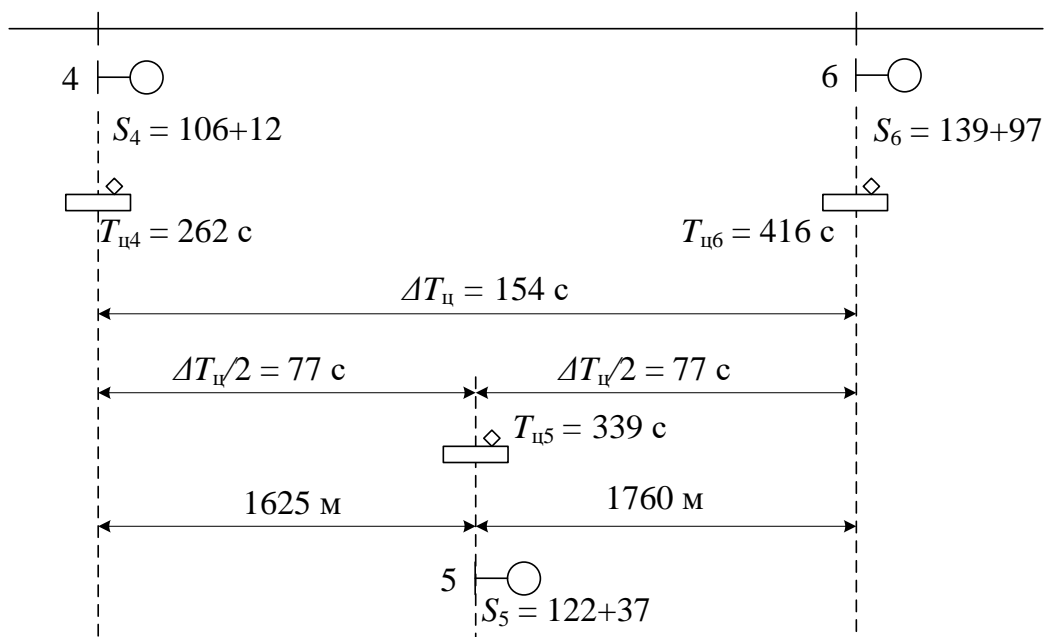


Рис. 10. Определение ординаты светофора 5 (II серии)

Момент времени проследования центром поезда светофора 5 (II серии) равен: $T_{ц5} = T_{ц4} + \Delta T_{ц} / 2 = 339$ с. Ордината центра поезда, находившегося в момент времени $T_{ц5}$, является ординатой светофора 5 ($S_5 = 122+37$).

Следующим действием необходимо провести проверку соответствия длин блок-участков 4-5 и 5-6 тормозным путям. Как видно из рис. 11, указанное соответствие выполняется.

	1625 м	1760 м	
	4 —○	5 —○	6 —○
	$S_4 = 106+12$	$S_5 = 122+37$	$S_6 = 139+97$
	$V_{max4} = 65$ км/ч	$V_{max5} = 74$ км/ч	
Автостопное торм.	919 м	1163 м	
Полное служебное торм.	805 м	1056 м	
Служебное торм. (от V_{max} до $V_{кж}$)	774 м	1098 м	

Рис. 11. Проверка соответствия длин блок-участков 4–5 и 5–6 тормозным путям

Дальше определяется ордината светофора 7 (I серии) *подходом установки светофоров одной серии* (рис. 12). Полученная длина блок-участка 6–7 (1990 м) соответствует длинам тормозных путей проверочного поезда.

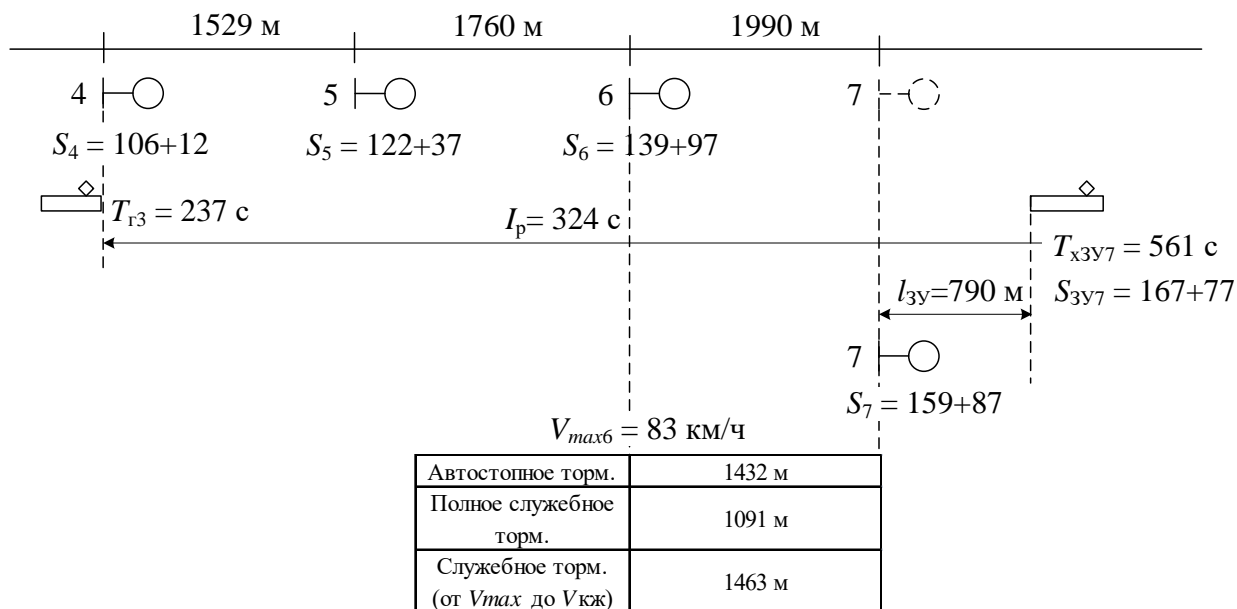


Рис. 12. Определение ординаты светофора 7

При определении ординаты светофора 8 (II серии) оказалось, что момент времени проследования хвостом поезда этой ординаты позже, чем момент времени проследования хвостом поезда ординаты входного светофора ст. В (рис. 13). То есть светофор 8 находится за пределами рассматриваемого перегона. В этом случае, этот светофор аннулируется, а входной светофор ст. В является светофором II серии.

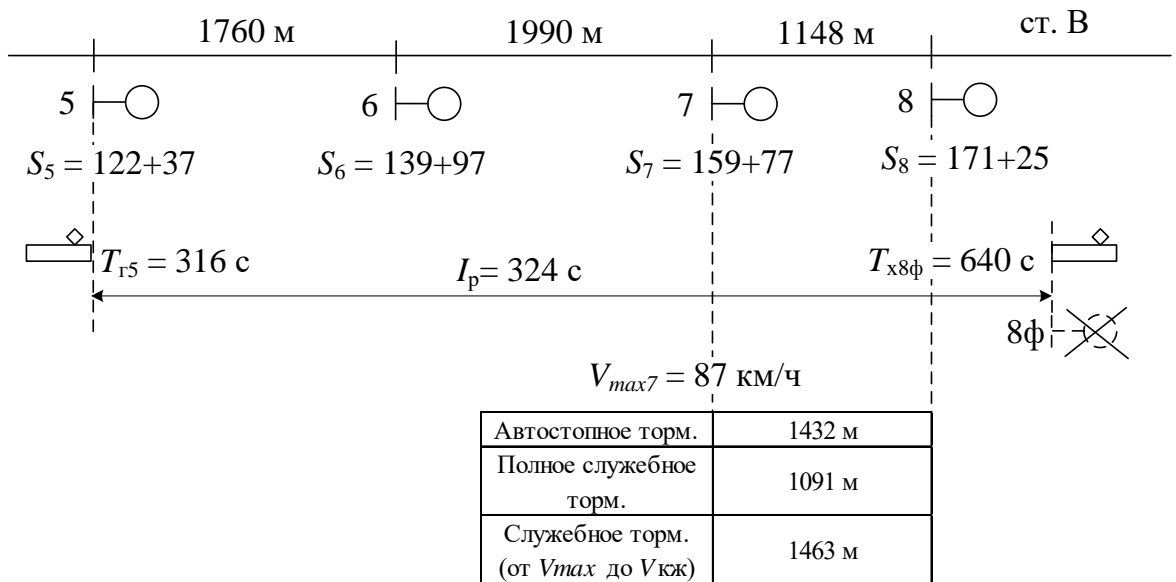


Рис. 13. Определение ординаты светофора 8

Получается, что блок-участок 7–8 является предвходным. Необходимо проверить соответствие длины этого блок-участка тормозным путям. Как видно из рис. 13, это соответствие не выполняется. Поэтому требуется изменить ординату светофора 7 таким образом, чтобы длина блок-участка 7–8 была равна максимальному тормозному пути, но не превышала 1500 м. Дополнительно к этому требованию длина блок-участка 6–7 должна получиться не меньше максимального тормозного пути. С учетом указанных требований получается, что ордината светофора 7 должна быть равна $S_7 = 156+62$ (рис. 14).

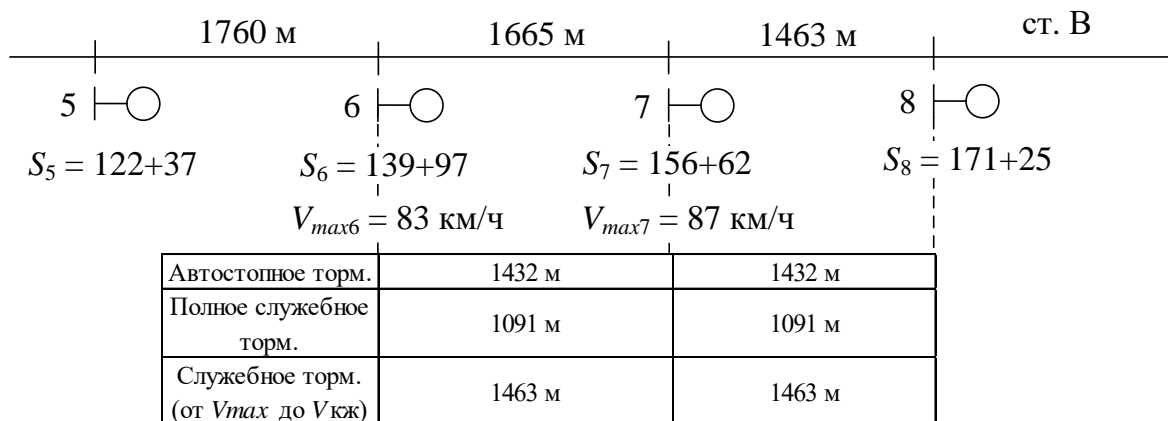


Рис. 14. Определение ординаты светофора 8

На этом этапе расстановка светофоров трехзначной автоблокировки считается завершенной. Результирующие ординаты светофоров автоблокировки и конечные границы блок-участков приведены на рис. 15.

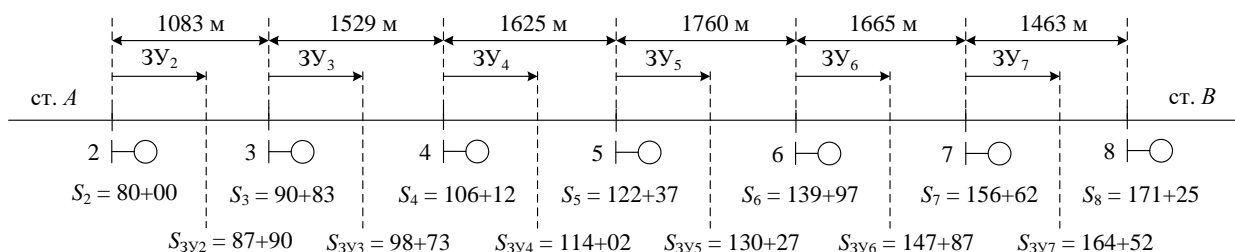


Рис. 15. Результаты расстановки светофоров автоблокировки

Дополнительные указания к методу расстановки светофоров автоблокировки

При выполнении контрольной работы с вариантом задания отличного от представленного в данных методических указаниях возможны следующие типовые случаи определения ординат светофоров.

1. При определении светофора одной и той же серии длина блок-участка превышает ограничение на максимальную длину блок-участка 2200 м. В этом случае необходимо добиться, чтобы длина определяемого блок-участка стала равной 2200 м. Достигается указанное требование только путем изменения ординаты определяемого светофора (смещение его влево). Изменение ординат предыдущих светофоров недопустимо, так как они были определены исходя из нормативного разграничения поездов.
2. Длина предвходного блок-участка превышает ограничение на максимальную длину предвходного блок-участка 1500 м. В данном случае не допускается изменять ординаты светофоров, ограничивающих предвходной блок-участок:
 - входной светофор относится к станции и его ординату изменять нельзя;

- изменение ординаты предвходного светофора (через смещение его вправо) приведет к нарушению нормативного разграничения поездов.

Поэтому необходимо текущий блок-участок разбить на два, то есть добавить «истинный» предвходной светофор на расстоянии 1000 м от входного. Затем проводить действия аналогичные методическим указаниям:

- проверка и приведение длины предвходного блок-участка к соответствию тормозным путям;
 - проверка и приведение длины блок-участка, расположенного перед предвходным, к соответствию тормозным путям;
 - и так далее для всех блок-участков, длины которых были изменены в ходе предыдущих действий.
3. При определении светофора длина блок-участка не соответствует длинам тормозных путей, а изменение ординат светофоров приведет к нарушению нормативного разграничения поездов. В рамках контрольной работы допускается увеличение значения заданного межпоездного интервала (I_3) на 0,25 минуты и дальнейшее выполнение расстановки светофоров сначала.

Список литературы

1. Эксплуатационные основы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник для вузов ж.-д. транспорта/ Вл.В. Сапожников, И.М. Кокурин, В.А. Кононов, А.А. Лыков, А.Б. Никитин; под ред. Проф. Вл.В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2006. – 247 с.
2. Кокурин И.М., Кондратенко Л.Ф. Эксплуатационные основы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник для вузов ж.-д. трансп., 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1989 – 189 с.
3. Методические указания по проектированию устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте. И-116-81. Расстановка светофоров автоблокировки – Л: ГТСС, 1981.

4. Руководящие указания по расстановке светофоров автоблокировки и определению длин блок-участков на линиях с АЛСО. – Санкт-Петербург: ГТСС, 2003. – 31 с.
5. Линьков, В.И. Разработка методического и программного обеспечения для моделирования движения поездов / В.И. Линьков, Е.Н. Коноваленко, С.В. Кузнецов // В кн. Труды научно-практической конференции Неделя науки -2003 «Наука – транспорту». – М.: МИИТ, 2004. - с. V19-V20.
6. Линьков В.И. Совершенствование эксплуатационных основ интервального регулирования движения поездов на железнодорожном транспорте // Под ред. Д.В. Шалягина: Монография. – М.: РГОТУПС, 2008. – 215 с.
7. Сёмочкин, Е. В., Линьков, В. И. Совершенствование технологии интервального регулирования движения поездов / Э. З. Загидуллин, Е. В. Сёмочкин, В.И. Линьков, Д. С. Бояринцев // Наука и техника транспорта – 2013 г. – №4. – с. 8-22.
8. Инструкция по определению станционных и межпоездных интервалов с учетом новых средств и методов интервального регулирования движения поездов. М., 2016. – 241 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Движение поезда по полигону в рациональном и форсированном режиме

Исходные данные:

Координата начала движения поезда: 8000.0
 Максимальная и начальная скорости движения поезда: 90.0 0.0
 Время начала движения: 0.0
 Вид пути (1 - звеньевой путь, 2 - бесстыковой путь): 2
 Тип тягового средства: ВЛ10у
 Масса состава, тонн: 4500.00
 Доля 4-осных вагонов с подшипниками качения: 1.00
 Доля 4-осных вагонов с подшипниками скольжения: 0.00
 Вводимая масса 4-осного вагона, тонн: 63
 Тип торможения пневматическое (чугунными колодками-1, композиционными-2), ЭПТ композиционными колодками-3: 1
 Рассчитанная масса условного вагона, тонн: 64.3
 Длина локомотива в м: 33
 Учетная максимальная масса локомотива, тонн: 200
 Рассчитанное количество вагонов: 70
 Рассчитанная длина поезда, м: 1013.0
 Рассчитанная масса условного вагона, тонн: 64.3
 Максимальная скорость движения по участку 90 км/ч

Длины тормозных путей проверочного поезда на пути с крутизной уклона профиля 0‰

: Скорость начала : : торможения, км/ч :	: Длина торм. пути при полном : : служебном торможении, м :	: Длина торм. пути при : : автостопном торможении, м :
: 90 :	: 1346 :	: 1435 :
: 80 :	: 1056 :	: 1163 :
: 70 :	: 805 :	: 919 :
: 60 :	: 593 :	: 710 :

Длины пути, проходимого проверочным поездом в режиме служебного торможения со скорости начала торможения до скорости $V_{кж} = 50$ км/ч на пути с крутизной уклона профиля 0‰

: Скорость начала : : торможения, км/ч :	: Длина торм. пути, м :
: 90 :	: 1469 :
: 80 :	: 1098 :
: 70 :	: 774 :
: 60 :	: 497 :

Траектория движения 1 поезда по 1 перегону

: координата поезда в пикетном виде :			: скорость :	: момент :	: режим :	: номер :
: головы :	: центра :	: хвоста :	: км/ч :	: времени :	: с :	: шага :
: 80+ 0.00:	: 74+ 93.50:	: 69+ 87.00:	0.00:	0.0:	1:	1:
: 80+ 0.06:	: 74+ 93.56:	: 69+ 87.06:	0.45:	1.0:	1:	2:
: 80+ 0.25:	: 74+ 93.75:	: 69+ 87.25:	0.89:	2.0:	1:	3:
: 80+ 0.56:	: 74+ 94.06:	: 69+ 87.56:	1.33:	3.0:	1:	4:
: 80+ 0.99:	: 74+ 94.49:	: 69+ 87.99:	1.76:	4.0:	1:	5:
: 80+ 1.53:	: 74+ 95.03:	: 69+ 88.53:	2.19:	5.0:	1:	6:
: 80+ 2.20:	: 74+ 95.70:	: 69+ 89.20:	2.61:	6.0:	1:	7:
: 80+ 2.98:	: 74+ 96.48:	: 69+ 89.98:	3.02:	7.0:	1:	8:
: 80+ 3.88:	: 74+ 97.38:	: 69+ 90.88:	3.43:	8.0:	1:	9:
: 80+ 4.89:	: 74+ 98.39:	: 69+ 91.89:	3.84:	9.0:	1:	10:
: 80+ 6.01:	: 74+ 99.51:	: 69+ 93.01:	4.24:	10.0:	1:	11:
: 80+ 7.25:	: 75+ 0.75:	: 69+ 94.25:	4.64:	11.0:	1:	12:
: 80+ 8.49:	: 75+ 1.99:	: 69+ 95.49:	5.00:	11.9:	1:	13:
: 80+ 9.93:	: 75+ 3.43:	: 69+ 96.93:	5.39:	12.9:	1:	14:
: 80+ 11.48:	: 75+ 4.98:	: 69+ 98.48:	5.77:	13.9:	1:	15:
: 80+ 13.14:	: 75+ 6.64:	: 70+ 0.14:	6.16:	14.9:	1:	16:
: 80+ 14.90:	: 75+ 8.40:	: 70+ 1.90:	6.54:	15.9:	1:	17:
: 80+ 16.78:	: 75+ 10.28:	: 70+ 3.78:	6.93:	16.9:	1:	18:
: 80+ 18.75:	: 75+ 12.25:	: 70+ 5.75:	7.31:	17.9:	1:	19:
: 80+ 20.83:	: 75+ 14.33:	: 70+ 7.83:	7.69:	18.9:	1:	20:
: 80+ 23.02:	: 75+ 16.52:	: 70+ 10.02:	8.06:	19.9:	1:	21:

:	80+	25.31:	75+	18.81:	70+	12.31:	8.44:	20.9:	1:	22:
:	80+	27.71:	75+	21.21:	70+	14.71:	8.82:	21.9:	1:	23:
:	80+	30.21:	75+	23.71:	70+	17.21:	9.19:	22.9:	1:	24:
:	80+	32.82:	75+	26.32:	70+	19.82:	9.57:	23.9:	1:	25:
:	80+	35.53:	75+	29.03:	70+	22.53:	9.94:	24.9:	1:	26:
:	80+	36.00:	75+	29.50:	70+	23.00:	10.00:	25.1:	1:	27:
:	80+	38.83:	75+	32.33:	70+	25.83:	10.37:	26.1:	1:	28:
:	80+	41.76:	75+	35.26:	70+	28.76:	10.74:	27.1:	1:	29:
:	80+	44.79:	75+	38.29:	70+	31.79:	11.11:	28.1:	1:	30:
:	80+	47.93:	75+	41.43:	70+	34.93:	11.48:	29.1:	1:	31:
:	80+	51.17:	75+	44.67:	70+	38.17:	11.84:	30.1:	1:	32:
:	80+	54.51:	75+	48.01:	70+	41.51:	12.21:	31.1:	1:	33:
:	80+	57.95:	75+	51.45:	70+	44.95:	12.58:	32.1:	1:	34:
:	80+	61.50:	75+	55.00:	70+	48.50:	12.94:	33.1:	1:	35:
:	80+	65.14:	75+	58.64:	70+	52.14:	13.30:	34.1:	1:	36:
:	80+	68.89:	75+	62.39:	70+	55.89:	13.67:	35.1:	1:	37:
:	80+	72.73:	75+	66.23:	70+	59.73:	14.03:	36.1:	1:	38:
:	80+	76.68:	75+	70.18:	70+	63.68:	14.39:	37.1:	1:	39:
:	80+	80.73:	75+	74.23:	70+	67.73:	14.75:	38.1:	1:	40:
:	80+	83.58:	75+	77.08:	70+	70.58:	15.00:	38.8:	1:	41:
:	80+	87.80:	75+	81.30:	70+	74.80:	15.36:	39.8:	1:	42:
:	80+	92.12:	75+	85.62:	70+	79.12:	15.72:	40.8:	1:	43:
:	80+	96.53:	75+	90.03:	70+	83.53:	16.07:	41.8:	1:	44:
:	81+	1.05:	75+	94.55:	70+	88.05:	16.43:	42.8:	1:	45:
:	81+	5.66:	75+	99.16:	70+	92.66:	16.79:	43.8:	1:	46:
:	81+	10.37:	76+	3.87:	70+	97.37:	17.14:	44.8:	1:	47:
:	81+	15.18:	76+	8.68:	71+	2.18:	17.50:	45.8:	1:	48:
:	81+	20.09:	76+	13.59:	71+	7.09:	17.85:	46.8:	1:	49:
:	81+	25.10:	76+	18.60:	71+	12.10:	18.20:	47.8:	1:	50:
:	81+	30.20:	76+	23.70:	71+	17.20:	18.55:	48.8:	1:	51:
:	81+	35.41:	76+	28.91:	71+	22.41:	18.90:	49.8:	1:	52:
:	81+	40.71:	76+	34.21:	71+	27.71:	19.25:	50.8:	1:	53:
:	81+	46.10:	76+	39.60:	71+	33.10:	19.60:	51.8:	1:	54:
:	81+	51.60:	76+	45.10:	71+	38.60:	19.95:	52.8:	1:	55:
:	81+	52.36:	76+	45.86:	71+	39.36:	20.00:	52.9:	1:	56:
:	81+	57.96:	76+	51.46:	71+	44.96:	20.35:	53.9:	1:	57:
:	81+	63.66:	76+	57.16:	71+	50.66:	20.69:	54.9:	1:	58:
:	81+	69.46:	76+	62.96:	71+	56.46:	21.04:	55.9:	1:	59:
:	81+	75.35:	76+	68.85:	71+	62.35:	21.39:	56.9:	1:	60:
:	81+	81.34:	76+	74.84:	71+	68.34:	21.73:	57.9:	1:	61:
:	81+	87.43:	76+	80.93:	71+	74.43:	22.08:	58.9:	1:	62:
:	81+	93.61:	76+	87.11:	71+	80.61:	22.42:	59.9:	1:	63:
:	81+	99.88:	76+	93.38:	71+	86.88:	22.77:	60.9:	1:	64:
:	82+	6.26:	76+	99.76:	71+	93.26:	23.11:	61.9:	1:	65:
:	82+	12.72:	77+	6.22:	71+	99.72:	23.45:	62.9:	1:	66:
:	82+	19.29:	77+	12.79:	72+	6.29:	23.80:	63.9:	1:	67:
:	82+	25.94:	77+	19.44:	72+	12.94:	24.14:	64.9:	1:	68:
:	82+	32.70:	77+	26.20:	72+	19.70:	24.48:	65.9:	1:	69:
:	82+	39.54:	77+	33.04:	72+	26.54:	24.82:	66.9:	1:	70:
:	82+	46.49:	77+	39.99:	72+	33.49:	25.16:	67.9:	1:	71:
:	82+	53.52:	77+	47.02:	72+	40.52:	25.50:	68.9:	1:	72:
:	82+	60.65:	77+	54.15:	72+	47.65:	25.84:	69.9:	1:	73:
:	82+	67.88:	77+	61.38:	72+	54.88:	26.18:	70.9:	1:	74:
:	82+	75.20:	77+	68.70:	72+	62.20:	26.52:	71.9:	1:	75:
:	82+	82.61:	77+	76.11:	72+	69.61:	26.86:	72.9:	1:	76:
:	82+	90.12:	77+	83.62:	72+	77.12:	27.20:	73.9:	1:	77:
:	82+	97.72:	77+	91.22:	72+	84.72:	27.53:	74.9:	1:	78:
:	83+	5.41:	77+	98.91:	72+	92.41:	27.87:	75.9:	1:	79:
:	83+	13.20:	78+	6.70:	73+	0.20:	28.21:	76.9:	1:	80:
:	83+	21.08:	78+	14.58:	73+	8.08:	28.54:	77.9:	1:	81:
:	83+	29.06:	78+	22.56:	73+	16.06:	28.88:	78.9:	1:	82:
:	83+	37.13:	78+	30.63:	73+	24.13:	29.21:	79.9:	1:	83:
:	83+	45.29:	78+	38.79:	73+	32.29:	29.54:	80.9:	1:	84:
:	83+	53.54:	78+	47.04:	73+	40.54:	29.88:	81.9:	1:	85:
:	83+	56.58:	78+	50.08:	73+	43.58:	30.00:	82.3:	1:	86:
:	83+	64.96:	78+	58.46:	73+	51.96:	30.33:	83.3:	1:	87:
:	83+	73.43:	78+	66.93:	73+	60.43:	30.67:	84.3:	1:	88:
:	83+	81.99:	78+	75.49:	73+	68.99:	31.00:	85.3:	1:	89:
:	83+	90.65:	78+	84.15:	73+	77.65:	31.33:	86.3:	1:	90:
:	83+	99.40:	78+	92.90:	73+	86.40:	31.66:	87.3:	1:	91:
:	84+	8.24:	79+	1.74:	73+	95.24:	31.99:	88.3:	1:	92:
:	84+	17.17:	79+	10.67:	74+	4.17:	32.32:	89.3:	1:	93:
:	84+	26.19:	79+	19.69:	74+	13.19:	32.65:	90.3:	1:	94:
:	84+	35.31:	79+	28.81:	74+	22.31:	32.98:	91.3:	1:	95:
:	84+	44.51:	79+	38.01:	74+	31.51:	33.31:	92.3:	1:	96:
:	84+	53.81:	79+	47.31:	74+	40.81:	33.63:	93.3:	1:	97:
:	84+	63.20:	79+	56.70:	74+	50.20:	33.96:	94.3:	1:	98:
:	84+	72.68:	79+	66.18:	74+	59.68:	34.29:	95.3:	1:	99:
:	84+	82.25:	79+	75.75:	74+	69.25:	34.61:	96.3:	1:	100:
:	84+	91.91:	79+	85.41:	74+	78.91:	34.94:	97.3:	1:	101:

:	85+	1.66:	79+	95.16:	74+	88.66:	35.26:	98.3:	1:	102:
:	85+	11.50:	80+	5.00:	74+	98.50:	35.59:	99.3:	1:	103:
:	85+	21.43:	80+	14.93:	75+	8.43:	35.91:	100.3:	1:	104:
:	85+	31.45:	80+	24.95:	75+	18.45:	36.23:	101.3:	1:	105:
:	85+	41.56:	80+	35.06:	75+	28.56:	36.56:	102.3:	1:	106:
:	85+	51.76:	80+	45.26:	75+	38.76:	36.88:	103.3:	1:	107:
:	85+	62.05:	80+	55.55:	75+	49.05:	37.20:	104.3:	1:	108:
:	85+	72.42:	80+	65.92:	75+	59.42:	37.52:	105.3:	1:	109:
:	85+	82.89:	80+	76.39:	75+	69.89:	37.84:	106.3:	1:	110:
:	85+	93.45:	80+	86.95:	75+	80.45:	38.16:	107.3:	1:	111:
:	86+	4.09:	80+	97.59:	75+	91.09:	38.48:	108.3:	1:	112:
:	86+	14.83:	81+	8.33:	76+	1.83:	38.80:	109.3:	1:	113:
:	86+	25.65:	81+	19.15:	76+	12.65:	39.12:	110.3:	1:	114:
:	86+	36.56:	81+	30.06:	76+	23.56:	39.44:	111.3:	1:	115:
:	86+	47.56:	81+	41.06:	76+	34.56:	39.76:	112.3:	1:	116:
:	86+	56.04:	81+	49.54:	76+	43.04:	40.00:	113.1:	1:	117:
:	86+	67.20:	81+	60.70:	76+	54.20:	40.32:	114.1:	1:	118:
:	86+	78.44:	81+	71.94:	76+	65.44:	40.63:	115.1:	1:	119:
:	86+	89.77:	81+	83.27:	76+	76.77:	40.95:	116.1:	1:	120:
:	87+	1.19:	81+	94.69:	76+	88.19:	41.26:	117.1:	1:	121:
:	87+	12.70:	82+	6.20:	76+	99.70:	41.58:	118.1:	1:	122:
:	87+	24.29:	82+	17.79:	77+	11.29:	41.89:	119.1:	1:	123:
:	87+	35.97:	82+	29.47:	77+	22.97:	42.21:	120.1:	1:	124:
:	87+	47.74:	82+	41.24:	77+	34.74:	42.52:	121.1:	1:	125:
:	87+	59.59:	82+	53.09:	77+	46.59:	42.83:	122.1:	1:	126:
:	87+	71.53:	82+	65.03:	77+	58.53:	43.14:	123.1:	1:	127:
:	87+	83.56:	82+	77.06:	77+	70.56:	43.45:	124.1:	1:	128:
:	87+	95.67:	82+	89.17:	77+	82.67:	43.77:	125.1:	1:	129:
:	88+	7.87:	83+	1.37:	77+	94.87:	44.08:	126.1:	1:	130:
:	88+	20.16:	83+	13.66:	78+	7.16:	44.39:	127.1:	1:	131:
:	88+	32.53:	83+	26.03:	78+	19.53:	44.70:	128.1:	1:	132:
:	88+	44.99:	83+	38.49:	78+	31.99:	45.00:	129.1:	1:	133:
:	88+	57.54:	83+	51.04:	78+	44.54:	45.31:	130.1:	1:	134:
:	88+	70.16:	83+	63.66:	78+	57.16:	45.62:	131.1:	1:	135:
:	88+	77.60:	83+	71.10:	78+	64.60:	45.80:	131.6:	1:	136:
:	88+	90.36:	83+	83.86:	78+	77.36:	46.11:	132.6:	1:	137:
:	89+	3.21:	83+	96.71:	78+	90.21:	46.41:	133.6:	1:	138:
:	89+	16.15:	84+	9.65:	79+	3.15:	46.72:	134.6:	1:	139:
:	89+	29.17:	84+	22.67:	79+	16.17:	47.02:	135.6:	1:	140:
:	89+	42.27:	84+	35.77:	79+	29.27:	47.33:	136.6:	1:	141:
:	89+	55.46:	84+	48.96:	79+	42.46:	47.63:	137.6:	1:	142:
:	89+	68.74:	84+	62.24:	79+	55.74:	47.94:	138.6:	1:	143:
:	89+	82.09:	84+	75.59:	79+	69.09:	48.24:	139.6:	1:	144:
:	89+	95.54:	84+	89.04:	79+	82.54:	48.54:	140.6:	1:	145:
:	90+	9.06:	85+	2.56:	79+	96.06:	48.85:	141.6:	1:	146:
:	90+	13.00:	85+	6.50:	80+	0.00:	48.93:	141.9:	1:	147:
:	90+	26.63:	85+	20.13:	80+	13.63:	49.23:	142.9:	1:	148:
:	90+	38.71:	85+	32.21:	80+	25.71:	49.50:	143.8:	1:	149:
:	90+	52.50:	85+	46.00:	80+	39.50:	49.80:	144.8:	1:	150:
:	90+	66.38:	85+	59.88:	80+	53.38:	50.10:	145.8:	1:	151:
:	90+	80.33:	85+	73.83:	80+	67.33:	50.40:	146.8:	1:	152:
:	90+	94.38:	85+	87.88:	80+	81.38:	50.70:	147.8:	1:	153:
:	91+	8.50:	86+	2.00:	80+	95.50:	51.00:	148.8:	1:	154:
:	91+	22.71:	86+	16.21:	81+	9.71:	51.30:	149.8:	1:	155:
:	91+	37.00:	86+	30.50:	81+	24.00:	51.59:	150.8:	1:	156:
:	91+	51.37:	86+	44.87:	81+	38.37:	51.89:	151.8:	1:	157:
:	91+	65.83:	86+	59.33:	81+	52.83:	52.19:	152.8:	1:	158:
:	91+	80.36:	86+	73.86:	81+	67.36:	52.48:	153.8:	1:	159:
:	91+	94.98:	86+	88.48:	81+	81.98:	52.78:	154.8:	1:	160:
:	92+	5.99:	86+	99.49:	81+	92.99:	53.00:	155.6:	1:	161:
:	92+	20.76:	87+	14.26:	82+	7.76:	53.29:	156.6:	1:	162:
:	92+	35.60:	87+	29.10:	82+	22.60:	53.59:	157.6:	1:	163:
:	92+	50.53:	87+	44.03:	82+	37.53:	53.88:	158.6:	1:	164:
:	92+	65.54:	87+	59.04:	82+	52.54:	54.18:	159.6:	1:	165:
:	92+	80.63:	87+	74.13:	82+	67.63:	54.47:	160.6:	1:	166:
:	92+	95.80:	87+	89.30:	82+	82.80:	54.76:	161.6:	1:	167:
:	93+	11.05:	88+	4.55:	82+	98.05:	55.05:	162.6:	1:	168:
:	93+	26.38:	88+	19.88:	83+	13.38:	55.35:	163.6:	1:	169:
:	93+	41.80:	88+	35.30:	83+	28.80:	55.64:	164.6:	1:	170:
:	93+	57.29:	88+	50.79:	83+	44.29:	55.93:	165.6:	1:	171:
:	93+	61.22:	88+	54.72:	83+	48.22:	56.00:	165.8:	1:	172:
:	93+	76.82:	88+	70.32:	83+	63.82:	56.29:	166.8:	1:	173:
:	93+	92.50:	88+	86.00:	83+	79.50:	56.58:	167.8:	1:	174:
:	94+	8.25:	89+	1.75:	83+	95.25:	56.87:	168.8:	1:	175:
:	94+	24.09:	89+	17.59:	84+	11.09:	57.16:	169.8:	1:	176:
:	94+	40.01:	89+	33.51:	84+	27.01:	57.44:	170.8:	1:	177:
:	94+	56.00:	89+	49.50:	84+	43.00:	57.73:	171.8:	1:	178:
:	94+	72.08:	89+	65.58:	84+	59.08:	58.02:	172.8:	1:	179:
:	94+	88.24:	89+	81.74:	84+	75.24:	58.31:	173.8:	1:	180:
:	95+	4.47:	89+	97.97:	84+	91.47:	58.59:	174.8:	1:	181:

:	95+	20.79:	90+	14.29:	85+	7.79:	58.88:	175.8:	1:	182:
:	95+	37.18:	90+	30.68:	85+	24.18:	59.16:	176.8:	1:	183:
:	95+	53.65:	90+	47.15:	85+	40.65:	59.45:	177.8:	1:	184:
:	95+	56.73:	90+	50.23:	85+	43.73:	59.50:	178.0:	1:	185:
:	95+	73.30:	90+	66.80:	85+	60.30:	59.77:	179.0:	1:	186:
:	95+	89.34:	90+	82.84:	85+	76.34:	60.00:	180.0:	1:	187:
:	96+	6.04:	90+	99.54:	85+	93.04:	60.23:	181.0:	1:	188:
:	96+	22.80:	91+	16.30:	86+	9.80:	60.45:	182.0:	1:	189:
:	96+	39.62:	91+	33.12:	86+	26.62:	60.67:	183.0:	1:	190:
:	96+	56.50:	91+	50.00:	86+	43.50:	60.88:	184.0:	1:	191:
:	96+	73.45:	91+	66.95:	86+	60.45:	61.10:	185.0:	1:	192:
:	96+	90.45:	91+	83.95:	86+	77.45:	61.31:	186.0:	1:	193:
:	97+	7.51:	92+	1.01:	86+	94.51:	61.52:	187.0:	1:	194:
:	97+	24.63:	92+	18.13:	87+	11.63:	61.73:	188.0:	1:	195:
:	97+	41.80:	92+	35.30:	87+	28.80:	61.93:	189.0:	1:	196:
:	97+	59.03:	92+	52.53:	87+	46.03:	62.14:	190.0:	1:	197:
:	97+	76.32:	92+	69.82:	87+	63.32:	62.34:	191.0:	1:	198:
:	97+	93.66:	92+	87.16:	87+	80.66:	62.53:	192.0:	1:	199:
:	98+	11.06:	93+	4.56:	87+	98.06:	62.73:	193.0:	1:	200:
:	98+	28.51:	93+	22.01:	88+	15.51:	62.92:	194.0:	1:	201:
:	98+	46.02:	93+	39.52:	88+	33.02:	63.11:	195.0:	1:	202:
:	98+	63.58:	93+	57.08:	88+	50.58:	63.30:	196.0:	1:	203:
:	98+	81.19:	93+	74.69:	88+	68.19:	63.49:	197.0:	1:	204:
:	98+	98.85:	93+	92.35:	88+	85.85:	63.67:	198.0:	1:	205:
:	99+	16.56:	94+	10.06:	89+	3.56:	63.85:	199.0:	1:	206:
:	99+	34.32:	94+	27.82:	89+	21.32:	64.03:	200.0:	1:	207:
:	99+	52.13:	94+	45.63:	89+	39.13:	64.21:	201.0:	1:	208:
:	99+	69.99:	94+	63.49:	89+	56.99:	64.39:	202.0:	1:	209:
:	99+	87.90:	94+	81.40:	89+	74.90:	64.56:	203.0:	1:	210:
:	100+	5.86:	94+	99.36:	89+	92.86:	64.73:	204.0:	1:	211:
:	100+	23.87:	95+	17.37:	90+	10.87:	64.90:	205.0:	1:	212:
:	100+	34.31:	95+	27.81:	90+	21.31:	65.00:	205.5:	1:	213:
:	100+	52.39:	95+	45.89:	90+	39.39:	65.17:	206.5:	1:	214:
:	100+	70.52:	95+	64.02:	90+	57.52:	65.33:	207.5:	1:	215:
:	100+	88.69:	95+	82.19:	90+	75.69:	65.50:	208.5:	1:	216:
:	101+	6.90:	96+	0.40:	90+	93.90:	65.66:	209.5:	1:	217:
:	101+	25.17:	96+	18.67:	91+	12.17:	65.82:	210.5:	1:	218:
:	101+	43.47:	96+	36.97:	91+	30.47:	65.98:	211.5:	1:	219:
:	101+	61.82:	96+	55.32:	91+	48.82:	66.14:	212.5:	1:	220:
:	101+	80.21:	96+	73.71:	91+	67.21:	66.30:	213.5:	1:	221:
:	101+	98.65:	96+	92.15:	91+	85.65:	66.45:	214.5:	1:	222:
:	102+	17.13:	97+	10.63:	92+	4.13:	66.61:	215.5:	1:	223:
:	102+	35.65:	97+	29.15:	92+	22.65:	66.76:	216.5:	1:	224:
:	102+	54.22:	97+	47.72:	92+	41.22:	66.91:	217.5:	1:	225:
:	102+	72.83:	97+	66.33:	92+	59.83:	67.06:	218.5:	1:	226:
:	102+	91.48:	97+	84.98:	92+	78.48:	67.21:	219.5:	1:	227:
:	103+	10.17:	98+	3.67:	92+	97.17:	67.36:	220.5:	1:	228:
:	103+	28.90:	98+	22.40:	93+	15.90:	67.51:	221.5:	1:	229:
:	103+	47.67:	98+	41.17:	93+	34.67:	67.65:	222.5:	1:	230:
:	103+	66.48:	98+	59.98:	93+	53.48:	67.80:	223.5:	1:	231:
:	103+	85.34:	98+	78.84:	93+	72.34:	67.94:	224.5:	1:	232:
:	104+	4.23:	98+	97.73:	93+	91.23:	68.08:	225.5:	1:	233:
:	104+	23.16:	99+	16.66:	94+	10.16:	68.22:	226.5:	1:	234:
:	104+	42.13:	99+	35.63:	94+	29.13:	68.36:	227.5:	1:	235:
:	104+	61.14:	99+	54.64:	94+	48.14:	68.50:	228.5:	1:	236:
:	104+	80.18:	99+	73.68:	94+	67.18:	68.64:	229.5:	1:	237:
:	104+	99.27:	99+	92.77:	94+	86.27:	68.77:	230.5:	1:	238:
:	105+	18.39:	100+	11.89:	95+	5.39:	68.91:	231.5:	1:	239:
:	105+	37.55:	100+	31.05:	95+	24.55:	69.04:	232.5:	1:	240:
:	105+	56.75:	100+	50.25:	95+	43.75:	69.18:	233.5:	1:	241:
:	105+	75.98:	100+	69.48:	95+	62.98:	69.31:	234.5:	1:	242:
:	105+	95.26:	100+	88.76:	95+	82.26:	69.44:	235.5:	1:	243:
:	106+	14.56:	101+	8.06:	96+	1.56:	69.57:	236.5:	1:	244:
:	106+	33.90:	101+	27.40:	96+	20.90:	69.70:	237.5:	1:	245:
:	106+	53.28:	101+	46.78:	96+	40.28:	69.82:	238.5:	1:	246:
:	106+	72.70:	101+	66.20:	96+	59.70:	69.95:	239.5:	1:	247:
:	106+	80.39:	101+	73.89:	96+	67.39:	70.00:	239.9:	1:	248:
:	106+	99.85:	101+	93.35:	96+	86.85:	70.12:	240.9:	1:	249:
:	107+	19.35:	102+	12.85:	97+	6.35:	70.25:	241.9:	1:	250:
:	107+	38.88:	102+	32.38:	97+	25.88:	70.37:	242.9:	1:	251:
:	107+	58.44:	102+	51.94:	97+	45.44:	70.49:	243.9:	1:	252:
:	107+	78.04:	102+	71.54:	97+	65.04:	70.62:	244.9:	1:	253:
:	107+	97.68:	102+	91.18:	97+	84.68:	70.74:	245.9:	1:	254:
:	108+	17.34:	103+	10.84:	98+	4.34:	70.86:	246.9:	1:	255:
:	108+	37.04:	103+	30.54:	98+	24.04:	70.98:	247.9:	1:	256:
:	108+	56.77:	103+	50.27:	98+	43.77:	71.10:	248.9:	1:	257:
:	108+	76.54:	103+	70.04:	98+	63.54:	71.21:	249.9:	1:	258:
:	108+	96.34:	103+	89.84:	98+	83.34:	71.33:	250.9:	1:	259:
:	109+	16.17:	104+	9.67:	99+	3.17:	71.45:	251.9:	1:	260:
:	109+	36.03:	104+	29.53:	99+	23.03:	71.56:	252.9:	1:	261:

: 109+	55.93:	104+	49.43:	99+	42.93:	71.68:	253.9:	1:	262:
: 109+	75.85:	104+	69.35:	99+	62.85:	71.79:	254.9:	1:	263:
: 109+	95.81:	104+	89.31:	99+	82.81:	71.91:	255.9:	1:	264:
: 110+	15.80:	105+	9.30:	100+	2.80:	72.02:	256.9:	1:	265:
: 110+	35.82:	105+	29.32:	100+	22.82:	72.13:	257.9:	1:	266:
: 110+	55.88:	105+	49.38:	100+	42.88:	72.25:	258.9:	1:	267:
: 110+	75.96:	105+	69.46:	100+	62.96:	72.36:	259.9:	1:	268:
: 110+	96.07:	105+	89.57:	100+	83.07:	72.47:	260.9:	1:	269:
: 111+	16.22:	106+	9.72:	101+	3.22:	72.58:	261.9:	1:	270:
: 111+	36.40:	106+	29.90:	101+	23.40:	72.69:	262.9:	1:	271:
: 111+	56.60:	106+	50.10:	101+	43.60:	72.79:	263.9:	1:	272:
: 111+	76.84:	106+	70.34:	101+	63.84:	72.90:	264.9:	1:	273:
: 111+	97.10:	106+	90.60:	101+	84.10:	73.01:	265.9:	1:	274:
: 112+	17.40:	107+	10.90:	102+	4.40:	73.11:	266.9:	1:	275:
: 112+	37.72:	107+	31.22:	102+	24.72:	73.22:	267.9:	1:	276:
: 112+	58.07:	107+	51.57:	102+	45.07:	73.33:	268.9:	1:	277:
: 112+	78.46:	107+	71.96:	102+	65.46:	73.43:	269.9:	1:	278:
: 112+	98.87:	107+	92.37:	102+	85.87:	73.53:	270.9:	1:	279:
: 113+	19.31:	108+	12.81:	103+	6.31:	73.64:	271.9:	1:	280:
: 113+	39.78:	108+	33.28:	103+	26.78:	73.74:	272.9:	1:	281:
: 113+	60.28:	108+	53.78:	103+	47.28:	73.84:	273.9:	1:	282:
: 113+	80.80:	108+	74.30:	103+	67.80:	73.94:	274.9:	1:	283:
: 114+	1.35:	108+	94.85:	103+	88.35:	74.04:	275.9:	1:	284:
: 114+	21.94:	109+	15.44:	104+	8.94:	74.14:	276.9:	1:	285:
: 114+	42.54:	109+	36.04:	104+	29.54:	74.24:	277.9:	1:	286:
: 114+	63.18:	109+	56.68:	104+	50.18:	74.34:	278.9:	1:	287:
: 114+	83.84:	109+	77.34:	104+	70.84:	74.44:	279.9:	1:	288:
: 115+	4.53:	109+	98.03:	104+	91.53:	74.54:	280.9:	1:	289:
: 115+	25.25:	110+	18.75:	105+	12.25:	74.63:	281.9:	1:	290:
: 115+	46.00:	110+	39.50:	105+	33.00:	74.73:	282.9:	1:	291:
: 115+	66.77:	110+	60.27:	105+	53.77:	74.82:	283.9:	1:	292:
: 115+	87.57:	110+	81.07:	105+	74.57:	74.92:	284.9:	1:	293:
: 116+	5.30:	110+	98.80:	105+	92.30:	75.00:	285.8:	1:	294:
: 116+	26.15:	111+	19.65:	106+	13.15:	75.09:	286.8:	1:	295:
: 116+	47.02:	111+	40.52:	106+	34.02:	75.19:	287.8:	1:	296:
: 116+	67.92:	111+	61.42:	106+	54.92:	75.28:	288.8:	1:	297:
: 116+	88.84:	111+	82.34:	106+	75.84:	75.37:	289.8:	1:	298:
: 117+	9.79:	112+	3.29:	106+	96.79:	75.47:	290.8:	1:	299:
: 117+	30.77:	112+	24.27:	107+	17.77:	75.56:	291.8:	1:	300:
: 117+	51.77:	112+	45.27:	107+	38.77:	75.65:	292.8:	1:	301:
: 117+	72.79:	112+	66.29:	107+	59.79:	75.74:	293.8:	1:	302:
: 117+	93.85:	112+	87.35:	107+	80.85:	75.83:	294.8:	1:	303:
: 118+	14.92:	113+	8.42:	108+	1.92:	75.92:	295.8:	1:	304:
: 118+	36.02:	113+	29.52:	108+	23.02:	76.01:	296.8:	1:	305:
: 118+	57.15:	113+	50.65:	108+	44.15:	76.10:	297.8:	1:	306:
: 118+	78.30:	113+	71.80:	108+	65.30:	76.18:	298.8:	1:	307:
: 118+	99.47:	113+	92.97:	108+	86.47:	76.27:	299.8:	1:	308:
: 119+	20.67:	114+	14.17:	109+	7.67:	76.36:	300.8:	1:	309:
: 119+	41.89:	114+	35.39:	109+	28.89:	76.45:	301.8:	1:	310:
: 119+	63.14:	114+	56.64:	109+	50.14:	76.53:	302.8:	1:	311:
: 119+	84.41:	114+	77.91:	109+	71.41:	76.62:	303.8:	1:	312:
: 120+	5.71:	114+	99.21:	109+	92.71:	76.70:	304.8:	1:	313:
: 120+	27.03:	115+	20.53:	110+	14.03:	76.79:	305.8:	1:	314:
: 120+	48.37:	115+	41.87:	110+	35.37:	76.87:	306.8:	1:	315:
: 120+	69.73:	115+	63.23:	110+	56.73:	76.96:	307.8:	1:	316:
: 120+	91.12:	115+	84.62:	110+	78.12:	77.04:	308.8:	1:	317:
: 121+	12.53:	116+	6.03:	110+	99.53:	77.13:	309.8:	1:	318:
: 121+	33.97:	116+	27.47:	111+	20.97:	77.21:	310.8:	1:	319:
: 121+	55.43:	116+	48.93:	111+	42.43:	77.29:	311.8:	1:	320:
: 121+	76.91:	116+	70.41:	111+	63.91:	77.37:	312.8:	1:	321:
: 121+	98.41:	116+	91.91:	111+	85.41:	77.45:	313.8:	1:	322:
: 122+	19.94:	117+	13.44:	112+	6.94:	77.54:	314.8:	1:	323:
: 122+	41.49:	117+	34.99:	112+	28.49:	77.62:	315.8:	1:	324:
: 122+	63.06:	117+	56.56:	112+	50.06:	77.70:	316.8:	1:	325:
: 122+	84.65:	117+	78.15:	112+	71.65:	77.78:	317.8:	1:	326:
: 123+	6.27:	117+	99.77:	112+	93.27:	77.86:	318.8:	1:	327:
: 123+	27.91:	118+	21.41:	113+	14.91:	77.93:	319.8:	1:	328:
: 123+	49.57:	118+	43.07:	113+	36.57:	78.01:	320.8:	1:	329:
: 123+	71.25:	118+	64.75:	113+	58.25:	78.09:	321.8:	1:	330:
: 123+	92.95:	118+	86.45:	113+	79.95:	78.17:	322.8:	1:	331:
: 124+	14.67:	119+	8.17:	114+	1.67:	78.25:	323.8:	1:	332:
: 124+	36.42:	119+	29.92:	114+	23.42:	78.32:	324.8:	1:	333:
: 124+	58.19:	119+	51.69:	114+	45.19:	78.40:	325.8:	1:	334:
: 124+	79.98:	119+	73.48:	114+	66.98:	78.48:	326.8:	1:	335:
: 125+	1.79:	119+	95.29:	114+	88.79:	78.55:	327.8:	1:	336:
: 125+	23.62:	120+	17.12:	115+	10.62:	78.63:	328.8:	1:	337:
: 125+	45.47:	120+	38.97:	115+	32.47:	78.70:	329.8:	1:	338:
: 125+	67.34:	120+	60.84:	115+	54.34:	78.78:	330.8:	1:	339:
: 125+	89.23:	120+	82.73:	115+	76.23:	78.85:	331.8:	1:	340:
: 126+	11.15:	121+	4.65:	115+	98.15:	78.93:	332.8:	1:	341:

: 126+	33.08:	121+	26.58:	116+	20.08:	79.00:	333.8:	1:	342:
: 126+	55.03:	121+	48.53:	116+	42.03:	79.07:	334.8:	1:	343:
: 126+	77.01:	121+	70.51:	116+	64.01:	79.14:	335.8:	1:	344:
: 126+	99.00:	121+	92.50:	116+	86.00:	79.22:	336.8:	1:	345:
: 127+	21.02:	122+	14.52:	117+	8.02:	79.29:	337.8:	1:	346:
: 127+	43.05:	122+	36.55:	117+	30.05:	79.36:	338.8:	1:	347:
: 127+	65.11:	122+	58.61:	117+	52.11:	79.43:	339.8:	1:	348:
: 127+	87.18:	122+	80.68:	117+	74.18:	79.50:	340.8:	1:	349:
: 128+	9.28:	123+	2.78:	117+	96.28:	79.57:	341.8:	1:	350:
: 128+	31.39:	123+	24.89:	118+	18.39:	79.64:	342.8:	1:	351:
: 128+	53.52:	123+	47.02:	118+	40.52:	79.71:	343.8:	1:	352:
: 128+	75.67:	123+	69.17:	118+	62.67:	79.78:	344.8:	1:	353:
: 128+	97.84:	123+	91.34:	118+	84.84:	79.85:	345.8:	1:	354:
: 129+	20.03:	124+	13.53:	119+	7.03:	79.92:	346.8:	1:	355:
: 129+	42.24:	124+	35.74:	119+	29.24:	79.99:	347.8:	1:	356:
: 129+	46.37:	124+	39.87:	119+	33.37:	80.00:	348.0:	1:	357:
: 129+	68.60:	124+	62.10:	119+	55.60:	80.07:	349.0:	1:	358:
: 129+	90.85:	124+	84.35:	119+	77.85:	80.14:	350.0:	1:	359:
: 130+	13.12:	125+	6.62:	120+	0.12:	80.20:	351.0:	1:	360:
: 130+	35.41:	125+	28.91:	120+	22.41:	80.27:	352.0:	1:	361:
: 130+	57.71:	125+	51.21:	120+	44.71:	80.34:	353.0:	1:	362:
: 130+	80.04:	125+	73.54:	120+	67.04:	80.40:	354.0:	1:	363:
: 131+	2.38:	125+	95.88:	120+	89.38:	80.47:	355.0:	1:	364:
: 131+	24.74:	126+	18.24:	121+	11.74:	80.53:	356.0:	1:	365:
: 131+	47.12:	126+	40.62:	121+	34.12:	80.60:	357.0:	1:	366:
: 131+	69.52:	126+	63.02:	121+	56.52:	80.66:	358.0:	1:	367:
: 131+	91.94:	126+	85.44:	121+	78.94:	80.73:	359.0:	1:	368:
: 132+	14.37:	127+	7.87:	122+	1.37:	80.79:	360.0:	1:	369:
: 132+	36.82:	127+	30.32:	122+	23.82:	80.86:	361.0:	1:	370:
: 132+	59.29:	127+	52.79:	122+	46.29:	80.92:	362.0:	1:	371:
: 132+	81.78:	127+	75.28:	122+	68.78:	80.99:	363.0:	1:	372:
: 133+	4.28:	127+	97.78:	122+	91.28:	81.05:	364.0:	1:	373:
: 133+	26.81:	128+	20.31:	123+	13.81:	81.11:	365.0:	1:	374:
: 133+	49.35:	128+	42.85:	123+	36.35:	81.18:	366.0:	1:	375:
: 133+	71.90:	128+	65.40:	123+	58.90:	81.24:	367.0:	1:	376:
: 133+	94.48:	128+	87.98:	123+	81.48:	81.30:	368.0:	1:	377:
: 134+	17.07:	129+	10.57:	124+	4.07:	81.36:	369.0:	1:	378:
: 134+	39.68:	129+	33.18:	124+	26.68:	81.42:	370.0:	1:	379:
: 134+	62.31:	129+	55.81:	124+	49.31:	81.49:	371.0:	1:	380:
: 134+	84.95:	129+	78.45:	124+	71.95:	81.55:	372.0:	1:	381:
: 135+	7.61:	130+	1.11:	124+	94.61:	81.61:	373.0:	1:	382:
: 135+	30.29:	130+	23.79:	125+	17.29:	81.67:	374.0:	1:	383:
: 135+	52.98:	130+	46.48:	125+	39.98:	81.73:	375.0:	1:	384:
: 135+	75.69:	130+	69.19:	125+	62.69:	81.79:	376.0:	1:	385:
: 135+	98.42:	130+	91.92:	125+	85.42:	81.85:	377.0:	1:	386:
: 136+	21.17:	131+	14.67:	126+	8.17:	81.91:	378.0:	1:	387:
: 136+	43.93:	131+	37.43:	126+	30.93:	81.97:	379.0:	1:	388:
: 136+	66.70:	131+	60.20:	126+	53.70:	82.03:	380.0:	1:	389:
: 136+	89.50:	131+	83.00:	126+	76.50:	82.09:	381.0:	1:	390:
: 137+	12.31:	132+	5.81:	126+	99.31:	82.14:	382.0:	1:	391:
: 137+	35.13:	132+	28.63:	127+	22.13:	82.20:	383.0:	1:	392:
: 137+	57.98:	132+	51.48:	127+	44.98:	82.26:	384.0:	1:	393:
: 137+	80.83:	132+	74.33:	127+	67.83:	82.32:	385.0:	1:	394:
: 138+	3.71:	132+	97.21:	127+	90.71:	82.38:	386.0:	1:	395:
: 138+	26.60:	133+	20.10:	128+	13.60:	82.43:	387.0:	1:	396:
: 138+	49.50:	133+	43.00:	128+	36.50:	82.49:	388.0:	1:	397:
: 138+	72.43:	133+	65.93:	128+	59.43:	82.55:	389.0:	1:	398:
: 138+	95.36:	133+	88.86:	128+	82.36:	82.60:	390.0:	1:	399:
: 139+	18.32:	134+	11.82:	129+	5.32:	82.66:	391.0:	1:	400:
: 139+	41.29:	134+	34.79:	129+	28.29:	82.72:	392.0:	1:	401:
: 139+	64.27:	134+	57.77:	129+	51.27:	82.77:	393.0:	1:	402:
: 139+	87.27:	134+	80.77:	129+	74.27:	82.83:	394.0:	1:	403:
: 140+	10.29:	135+	3.79:	129+	97.29:	82.88:	395.0:	1:	404:
: 140+	33.32:	135+	26.82:	130+	20.32:	82.94:	396.0:	1:	405:
: 140+	56.36:	135+	49.86:	130+	43.36:	82.99:	397.0:	1:	406:
: 140+	79.42:	135+	72.92:	130+	66.42:	83.05:	398.0:	1:	407:
: 141+	2.50:	135+	96.00:	130+	89.50:	83.10:	399.0:	1:	408:
: 141+	25.59:	136+	19.09:	131+	12.59:	83.16:	400.0:	1:	409:
: 141+	48.70:	136+	42.20:	131+	35.70:	83.21:	401.0:	1:	410:
: 141+	71.82:	136+	65.32:	131+	58.82:	83.26:	402.0:	1:	411:
: 141+	94.96:	136+	88.46:	131+	81.96:	83.32:	403.0:	1:	412:
: 142+	18.11:	137+	11.61:	132+	5.11:	83.37:	404.0:	1:	413:
: 142+	41.27:	137+	34.77:	132+	28.27:	83.42:	405.0:	1:	414:
: 142+	64.45:	137+	57.95:	132+	51.45:	83.48:	406.0:	1:	415:
: 142+	87.65:	137+	81.15:	132+	74.65:	83.53:	407.0:	1:	416:
: 143+	10.86:	138+	4.36:	132+	97.86:	83.58:	408.0:	1:	417:
: 143+	34.08:	138+	27.58:	133+	21.08:	83.63:	409.0:	1:	418:
: 143+	57.32:	138+	50.82:	133+	44.32:	83.68:	410.0:	1:	419:
: 143+	80.57:	138+	74.07:	133+	67.57:	83.73:	411.0:	1:	420:
: 144+	3.84:	138+	97.34:	133+	90.84:	83.79:	412.0:	1:	421:

: 144+	27.12:	139+	20.62:	134+	14.12:	83.84:	413.0:	1:	422:
: 144+	50.41:	139+	43.91:	134+	37.41:	83.89:	414.0:	1:	423:
: 144+	73.72:	139+	67.22:	134+	60.72:	83.94:	415.0:	1:	424:
: 144+	97.05:	139+	90.55:	134+	84.05:	83.99:	416.0:	1:	425:
: 145+	20.38:	140+	13.88:	135+	7.38:	84.04:	417.0:	1:	426:
: 145+	43.73:	140+	37.23:	135+	30.73:	84.09:	418.0:	1:	427:
: 145+	67.10:	140+	60.60:	135+	54.10:	84.14:	419.0:	1:	428:
: 145+	90.48:	140+	83.98:	135+	77.48:	84.19:	420.0:	1:	429:
: 146+	13.87:	141+	7.37:	136+	0.87:	84.24:	421.0:	1:	430:
: 146+	37.28:	141+	30.78:	136+	24.28:	84.29:	422.0:	1:	431:
: 146+	60.70:	141+	54.20:	136+	47.70:	84.33:	423.0:	1:	432:
: 146+	84.13:	141+	77.63:	136+	71.13:	84.38:	424.0:	1:	433:
: 147+	7.57:	142+	1.07:	136+	94.57:	84.43:	425.0:	1:	434:
: 147+	31.03:	142+	24.53:	137+	18.03:	84.48:	426.0:	1:	435:
: 147+	54.51:	142+	48.01:	137+	41.51:	84.53:	427.0:	1:	436:
: 147+	77.99:	142+	71.49:	137+	64.99:	84.58:	428.0:	1:	437:
: 148+	1.49:	142+	94.99:	137+	88.49:	84.62:	429.0:	1:	438:
: 148+	25.01:	143+	18.51:	138+	12.01:	84.67:	430.0:	1:	439:
: 148+	48.53:	143+	42.03:	138+	35.53:	84.72:	431.0:	1:	440:
: 148+	72.07:	143+	65.57:	138+	59.07:	84.76:	432.0:	1:	441:
: 148+	95.62:	143+	89.12:	138+	82.62:	84.81:	433.0:	1:	442:
: 149+	19.19:	144+	12.69:	139+	6.19:	84.86:	434.0:	1:	443:
: 149+	42.77:	144+	36.27:	139+	29.77:	84.90:	435.0:	1:	444:
: 149+	66.36:	144+	59.86:	139+	53.36:	84.95:	436.0:	1:	445:
: 149+	89.96:	144+	83.46:	139+	76.96:	85.00:	437.0:	1:	446:
: 150+	13.58:	145+	7.08:	140+	0.58:	85.04:	438.0:	1:	447:
: 150+	37.21:	145+	30.71:	140+	24.21:	85.09:	439.0:	1:	448:
: 150+	60.85:	145+	54.35:	140+	47.85:	85.13:	440.0:	1:	449:
: 150+	84.50:	145+	78.00:	140+	71.50:	85.18:	441.0:	1:	450:
: 151+	8.17:	146+	1.67:	140+	95.17:	85.22:	442.0:	1:	451:
: 151+	31.85:	146+	25.35:	141+	18.85:	85.27:	443.0:	1:	452:
: 151+	55.54:	146+	49.04:	141+	42.54:	85.31:	444.0:	1:	453:
: 151+	79.24:	146+	72.74:	141+	66.24:	85.35:	445.0:	1:	454:
: 152+	2.96:	146+	96.46:	141+	89.96:	85.40:	446.0:	1:	455:
: 152+	26.69:	147+	20.19:	142+	13.69:	85.44:	447.0:	1:	456:
: 152+	50.43:	147+	43.93:	142+	37.43:	85.49:	448.0:	1:	457:
: 152+	74.18:	147+	67.68:	142+	61.18:	85.53:	449.0:	1:	458:
: 152+	97.94:	147+	91.44:	142+	84.94:	85.57:	450.0:	1:	459:
: 153+	21.72:	148+	15.22:	143+	8.72:	85.62:	451.0:	1:	460:
: 153+	45.51:	148+	39.01:	143+	32.51:	85.66:	452.0:	1:	461:
: 153+	69.31:	148+	62.81:	143+	56.31:	85.70:	453.0:	1:	462:
: 153+	93.12:	148+	86.62:	143+	80.12:	85.74:	454.0:	1:	463:
: 154+	16.94:	149+	10.44:	144+	3.94:	85.79:	455.0:	1:	464:
: 154+	40.78:	149+	34.28:	144+	27.78:	85.83:	456.0:	1:	465:
: 154+	64.62:	149+	58.12:	144+	51.62:	85.87:	457.0:	1:	466:
: 154+	88.48:	149+	81.98:	144+	75.48:	85.91:	458.0:	1:	467:
: 155+	12.35:	150+	5.85:	144+	99.35:	85.95:	459.0:	1:	468:
: 155+	36.24:	150+	29.74:	145+	23.24:	85.99:	460.0:	1:	469:
: 155+	60.13:	150+	53.63:	145+	47.13:	86.04:	461.0:	1:	470:
: 155+	84.03:	150+	77.53:	145+	71.03:	86.08:	462.0:	1:	471:
: 156+	7.95:	151+	1.45:	145+	94.95:	86.12:	463.0:	1:	472:
: 156+	31.88:	151+	25.38:	146+	18.88:	86.16:	464.0:	1:	473:
: 156+	55.81:	151+	49.31:	146+	42.81:	86.20:	465.0:	1:	474:
: 156+	79.76:	151+	73.26:	146+	66.76:	86.24:	466.0:	1:	475:
: 157+	3.73:	151+	97.23:	146+	90.73:	86.28:	467.0:	1:	476:
: 157+	27.70:	152+	21.20:	147+	14.70:	86.32:	468.0:	1:	477:
: 157+	51.68:	152+	45.18:	147+	38.68:	86.36:	469.0:	1:	478:
: 157+	75.67:	152+	69.17:	147+	62.67:	86.40:	470.0:	1:	479:
: 157+	99.68:	152+	93.18:	147+	86.68:	86.44:	471.0:	1:	480:
: 158+	23.70:	153+	17.20:	148+	10.70:	86.48:	472.0:	1:	481:
: 158+	47.72:	153+	41.22:	148+	34.72:	86.52:	473.0:	1:	482:
: 158+	71.76:	153+	65.26:	148+	58.76:	86.55:	474.0:	1:	483:
: 158+	95.81:	153+	89.31:	148+	82.81:	86.59:	475.0:	1:	484:
: 159+	19.87:	154+	13.37:	149+	6.87:	86.63:	476.0:	1:	485:
: 159+	43.94:	154+	37.44:	149+	30.94:	86.67:	477.0:	1:	486:
: 159+	68.02:	154+	61.52:	149+	55.02:	86.71:	478.0:	1:	487:
: 159+	92.11:	154+	85.61:	149+	79.11:	86.75:	479.0:	1:	488:
: 160+	16.21:	155+	9.71:	150+	3.21:	86.78:	480.0:	1:	489:
: 160+	40.32:	155+	33.82:	150+	27.32:	86.82:	481.0:	1:	490:
: 160+	64.44:	155+	57.94:	150+	51.44:	86.86:	482.0:	1:	491:
: 160+	88.58:	155+	82.08:	150+	75.58:	86.90:	483.0:	1:	492:
: 161+	12.72:	156+	6.22:	150+	99.72:	86.93:	484.0:	1:	493:
: 161+	36.87:	156+	30.37:	151+	23.87:	86.97:	485.0:	1:	494:
: 161+	56.22:	156+	49.72:	151+	43.22:	87.00:	485.8:	1:	495:
: 161+	56.22:	156+	49.72:	151+	43.22:	87.00:	485.8:	2:	496:
: 161+	80.38:	156+	73.88:	151+	67.38:	86.92:	486.8:	2:	497:
: 162+	4.51:	156+	98.01:	151+	91.51:	86.84:	487.8:	2:	498:
: 162+	28.62:	157+	22.12:	152+	15.62:	86.75:	488.8:	2:	499:
: 162+	52.70:	157+	46.20:	152+	39.70:	86.67:	489.8:	2:	500:
: 162+	76.77:	157+	70.27:	152+	63.77:	86.59:	490.8:	2:	501:

: 163+	0.81:	157+	94.31:	152+	87.81:	86.51:	491.8:	2:	502:
: 163+	24.83:	158+	18.33:	153+	11.83:	86.43:	492.8:	2:	503:
: 163+	48.83:	158+	42.33:	153+	35.83:	86.35:	493.8:	2:	504:
: 163+	72.80:	158+	66.30:	153+	59.80:	86.26:	494.8:	2:	505:
: 163+	96.75:	158+	90.25:	153+	83.75:	86.18:	495.8:	2:	506:
: 164+	20.68:	159+	14.18:	154+	7.68:	86.10:	496.8:	2:	507:
: 164+	44.58:	159+	38.08:	154+	31.58:	86.02:	497.8:	2:	508:
: 164+	68.47:	159+	61.97:	154+	55.47:	85.94:	498.8:	2:	509:
: 164+	92.33:	159+	85.83:	154+	79.33:	85.86:	499.8:	2:	510:
: 165+	16.16:	160+	9.66:	155+	3.16:	85.78:	500.8:	2:	511:
: 165+	39.98:	160+	33.48:	155+	26.98:	85.70:	501.8:	2:	512:
: 165+	63.77:	160+	57.27:	155+	50.77:	85.61:	502.8:	2:	513:
: 165+	87.54:	160+	81.04:	155+	74.54:	85.53:	503.8:	2:	514:
: 166+	11.29:	161+	4.79:	155+	98.29:	85.45:	504.8:	2:	515:
: 166+	35.02:	161+	28.52:	156+	22.02:	85.37:	505.8:	2:	516:
: 166+	58.72:	161+	52.22:	156+	45.72:	85.29:	506.8:	2:	517:
: 166+	82.40:	161+	75.90:	156+	69.40:	85.21:	507.8:	2:	518:
: 167+	6.06:	161+	99.56:	156+	93.06:	85.13:	508.8:	2:	519:
: 167+	29.70:	162+	23.20:	157+	16.70:	85.05:	509.8:	2:	520:
: 167+	53.31:	162+	46.81:	157+	40.31:	84.97:	510.8:	2:	521:
: 167+	76.90:	162+	70.40:	157+	63.90:	84.89:	511.8:	2:	522:
: 168+	0.47:	162+	93.97:	157+	87.47:	84.81:	512.8:	2:	523:
: 168+	24.02:	163+	17.52:	158+	11.02:	84.73:	513.8:	2:	524:
: 168+	47.54:	163+	41.04:	158+	34.54:	84.65:	514.8:	2:	525:
: 168+	71.05:	163+	64.55:	158+	58.05:	84.57:	515.8:	2:	526:
: 168+	94.53:	163+	88.03:	158+	81.53:	84.49:	516.8:	2:	527:
: 169+	17.98:	164+	11.48:	159+	4.98:	84.41:	517.8:	2:	528:
: 169+	41.42:	164+	34.92:	159+	28.42:	84.33:	518.8:	2:	529:
: 169+	64.83:	164+	58.33:	159+	51.83:	84.25:	519.8:	2:	530:
: 169+	88.23:	164+	81.73:	159+	75.23:	84.17:	520.8:	2:	531:
: 170+	11.60:	165+	5.10:	159+	98.60:	84.09:	521.8:	2:	532:
: 170+	34.94:	165+	28.44:	160+	21.94:	84.01:	522.8:	2:	533:
: 170+	58.27:	165+	51.77:	160+	45.27:	83.93:	523.8:	2:	534:
: 170+	81.57:	165+	75.07:	160+	68.57:	83.85:	524.8:	2:	535:
: 171+	4.86:	165+	98.36:	160+	91.86:	83.77:	525.8:	2:	536:
: 171+	7.45:	166+	0.95:	160+	94.45:	83.77:	525.9:	4:	537:
: 171+	25.00:	166+	18.50:	161+	12.00:	83.18:	526.6:	4:	538:
: 171+	48.24:	166+	41.74:	161+	35.24:	82.40:	527.7:	4:	539:
: 171+	71.46:	166+	64.96:	161+	58.46:	81.62:	528.7:	4:	540:
: 171+	94.66:	166+	88.16:	161+	81.66:	80.82:	529.7:	4:	541:
: 172+	17.83:	167+	11.33:	162+	4.83:	80.02:	530.7:	4:	542:
: 172+	40.98:	167+	34.48:	162+	27.98:	79.20:	531.8:	4:	543:
: 172+	64.12:	167+	57.62:	162+	51.12:	78.38:	532.8:	4:	544:
: 172+	87.23:	167+	80.73:	162+	74.23:	77.55:	533.9:	4:	545:
: 173+	10.31:	168+	3.81:	162+	97.31:	76.70:	535.0:	4:	546:
: 173+	33.38:	168+	26.88:	163+	20.38:	75.85:	536.1:	4:	547:
: 173+	56.42:	168+	49.92:	163+	43.42:	74.98:	537.2:	4:	548:
: 173+	79.45:	168+	72.95:	163+	66.45:	74.10:	538.3:	4:	549:
: 174+	2.45:	168+	95.95:	163+	89.45:	73.21:	539.4:	4:	550:
: 174+	25.43:	169+	18.93:	164+	12.43:	72.31:	540.6:	4:	551:
: 174+	48.38:	169+	41.88:	164+	35.38:	71.39:	541.7:	4:	552:
: 174+	71.32:	169+	64.82:	164+	58.32:	70.46:	542.9:	4:	553:
: 174+	94.23:	169+	87.73:	164+	81.23:	69.51:	544.0:	4:	554:
: 175+	17.12:	170+	10.62:	165+	4.12:	68.55:	545.2:	4:	555:
: 175+	39.99:	170+	33.49:	165+	26.99:	67.57:	546.4:	4:	556:
: 175+	62.84:	170+	56.34:	165+	49.84:	66.57:	547.7:	4:	557:
: 175+	85.67:	170+	79.17:	165+	72.67:	65.55:	548.9:	4:	558:
: 176+	8.48:	171+	1.98:	165+	95.48:	64.52:	550.2:	4:	559:
: 176+	31.26:	171+	24.76:	166+	18.26:	63.46:	551.5:	4:	560:
: 176+	54.02:	171+	47.52:	166+	41.02:	62.38:	552.8:	4:	561:
: 176+	76.77:	171+	70.27:	166+	63.77:	61.28:	554.1:	4:	562:
: 176+	99.49:	171+	92.99:	166+	86.49:	60.16:	555.4:	4:	563:
: 177+	22.18:	172+	15.68:	167+	9.18:	59.00:	556.8:	4:	564:
: 177+	44.86:	172+	38.36:	167+	31.86:	57.82:	558.2:	4:	565:
: 177+	67.52:	172+	61.02:	167+	54.52:	56.60:	559.6:	4:	566:
: 177+	90.15:	172+	83.65:	167+	77.15:	55.36:	561.1:	4:	567:
: 178+	12.76:	173+	6.26:	167+	99.76:	54.07:	562.6:	4:	568:
: 178+	35.36:	173+	28.86:	168+	22.36:	52.74:	564.1:	4:	569:
: 178+	57.93:	173+	51.43:	168+	44.93:	51.37:	565.7:	4:	570:
: 178+	80.48:	173+	73.98:	168+	67.48:	49.96:	567.3:	4:	571:
: 179+	3.00:	173+	96.50:	168+	90.00:	48.48:	568.9:	4:	572:
: 179+	25.51:	174+	19.01:	169+	12.51:	46.95:	570.6:	4:	573:
: 179+	47.99:	174+	41.49:	169+	34.99:	45.35:	572.4:	4:	574:
: 179+	70.46:	174+	63.96:	169+	57.46:	43.67:	574.2:	4:	575:
: 179+	92.90:	174+	86.40:	169+	79.90:	41.90:	576.1:	4:	576:
: 180+	15.32:	175+	8.82:	170+	2.32:	40.03:	578.0:	4:	577:
: 180+	37.72:	175+	31.22:	170+	24.72:	38.03:	580.1:	4:	578:
: 180+	60.10:	175+	53.60:	170+	47.10:	35.89:	582.3:	4:	579:
: 180+	82.46:	175+	75.96:	170+	69.46:	33.56:	584.6:	4:	580:
: 181+	4.80:	175+	98.30:	170+	91.80:	30.98:	587.1:	4:	581:

:	181+	27.11:	176+	20.61:	171+	14.11:	28.09:	589.8:	4:	582:
:	181+	38.00:	176+	31.50:	171+	25.00:	26.52:	591.2:	4:	583:
:	181+	60.28:	176+	53.78:	171+	47.28:	22.85:	594.5:	4:	584:
:	181+	82.55:	176+	76.05:	171+	69.55:	18.14:	598.4:	4:	585:
:	182+	4.79:	176+	98.29:	171+	91.79:	10.77:	603.9:	4:	586:
:	182+	14.90:	177+	8.40:	172+	1.90:	0.00:	610.4:	4:	587:
:	182+	14.90:	177+	8.40:	172+	1.90:	0.00:	610.4:	4:	588:
:	182+	14.90:	177+	8.40:	172+	1.90:	0.00:	610.4:	7:	589:
