Дана функция из 7 лабы, уравнение 2 порядка  
ставим те же краевые условия, получаем краевую задачу  
1) решение обоими методами  
2) ставим начальное условие (не краевое, в одной точке) на функцию и на производную  
решаем рунге-куттом 2 порядка (для уравнения 2 порядка)  
сравниваем по достижению фактической точности от заданной (+ от h)

Сравнить Устойчивость (по 1 данным, по обеим краям)  
посмотреть фактическую точность – где максимально плохая точность по х  
если нужны х такие-то, пользуемся таким-то методом, если такие-то – другим  
все варианты сравнения методов

**Постановка задачи**

Сравнить решение задачи Коши и краевой задачи для уравнения … на промежутке… Начальные условия для задачи Коши:   
Краевые условия для краевой задачи:

**Этапы решения:**

1. Решить краевую задачу методом сведения к двум задачам Коши
2. Решить задачу Коши для уравнения 2-го порядка методом Рунге-Кутты 2 порядка (методом Эйлера-Коши)
3. Сравнить полученные решения

**Контрольные тесты**

Было рассмотрено такое-то уравнение. Количество точек для краевой задачи менялось от 5 до 100 при фиксированном эпсилон = 0.1. Заданная точность эпсилон менялась от 10 в -1 до 10 в -11 с шагом 0.1, для краевой задачи - с фиксированным количеством точек 50. Вносились возмущения в краевые и начальные условия от 1% до 10 в -9% с фиксированным количеством точек 50 и эпсилон 10 в -5. Возмущения вносились как в каждое из краевых/начальных условий, так и в оба вместе.

**Анализ численного решения**  
Для метода сведения к двум задачам Коши при фиксированном N=50 (где N это количество точек) фактическая погрешность 10^-5 достигается сразу для заданной точности 10^-1. Начиная с заданной точности 10^-6 фактическая погрешность становится на порядок выше заданной. Количество вызовов функции также остается постоянным для заданной точности от 10 в -1 до 10 в -5, равным 441, а затем начинает возрастать линейно. Для точности до 10 в -5 количество разбиений для краевой задачи (при подсчете u и v) и для задачи Коши равно 2, 10 в -6: 2-8 для краевой и 2-16 для Коши, 10 в -8: 8-64 для обоих методов, 10 в -11: 128-1024 для краевой задачи и 254-1024 для задачи Коши.

Метод сведения к двум задачам Коши ведет себя одинаково хорошо при внесении возмущений как в оба краевых условия, так и в каждое по отдельности: фактическая погрешность оказывается на порядок выше, нежели вносимые возмущения в долях. Начиная с возмущений 10 в -6 порядок погрешности тот же, что и в решении без возмущений, а начиная с 10 в -7 с каждым шагом все больше знаков после запятой совпадают со значением без возмущений. Для решения задачи Коши результат оказался аналогичным, но менее точным – при внесении изменений в оба начальных условия и в каждое по отдельности метод давал точность того же порядка, что и внесение погрешности в долях. Результат точно так же зависел от заданной точности - в данном случае была взята точность 10 в -5, поэтому получилось, что после порядка возмущений 10 в -6 фактическая точность переставала меняться.

При решении краевой задачи точность ухудшается в центре (на порядок, максимум на два в середине отрезка), в то время как точность решения задачи Коши ухудшается к концу отрезка – в начале отрезка точность получалась на два порядка выше, чем на конце (при заданном eps 10 в -7 с получившимся разбиением 32 погрешность была порядка 10 в -9 в начале и 10 в -7 в конце).

+ эскиз графика точности решения

**Вывод**

1. Оба решения достигли заданной точности, но по времени задача Коши решалась быстрее – она является более простой в программировании, поскольку все действия производятся в одной функции, а для решения краевой задачи работа удваивается: необходимо решить две задачи Коши для ОДУ 1го порядка, а затем находить искомое решение.
2. Оба метода устойчивы к внесенной погрешности, однако фактическая точность при внесении возмущений в начальные/краевые условия для краевой задачи получилась на порядок выше, чем для задачи Коши.
3. Количество разбиений, за которые достигалась заданная точность, были примерно одинаковы (в краевой задаче также использовался метод Эйлера-Коши).