Отчёт о выполнении лабораторной работы № 2 (Средние величины)

Афанасьев Арсений Александрович (Б02-113)

20 марта 2022 г.

1 Теория

В качестве тестрирующего распределения различных функций суммирования используем распределение Максвелла для средних скоростей частиц. Известно, что $\bar{v} = \sqrt{\frac{T}{\pi}}$, значит в логарифмических координатах $\ln(v) = \frac{1}{2\ln(\pi)}\ln(T)$ график зависимости скорости от температуры должен иметь вид прямой. Температура в ходе расчётов меняется от 1 K до 300 K с шагом в 1 градус.

2 Результаты

На рисунках показаны графики зависимости скорости от температуры в логарифмических координатах при различных видах суммирования.

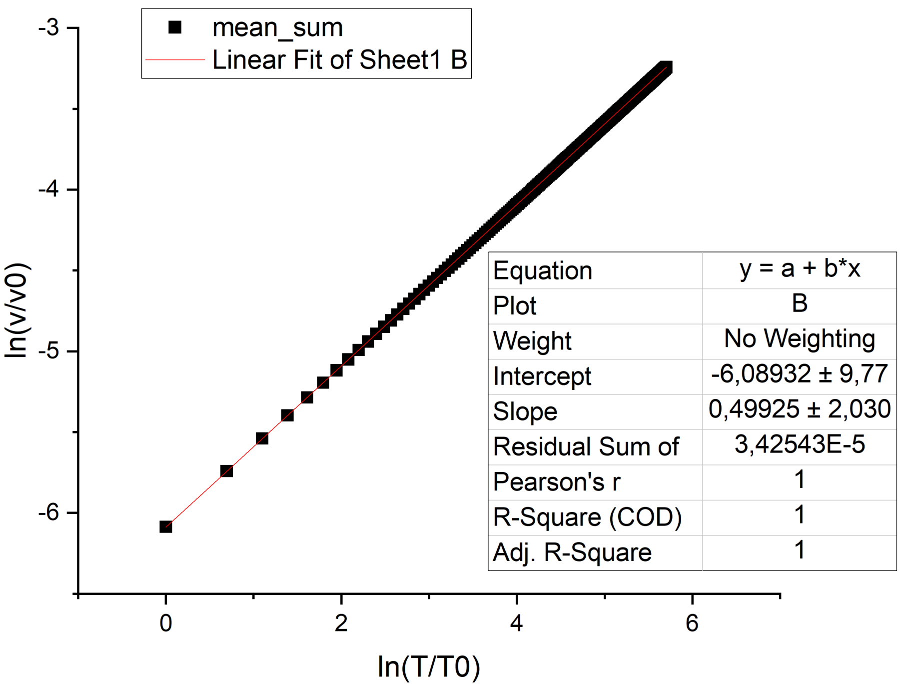

Рис. 1: Наивное суммирование

Коэффициент наклона линейного приближения, расчинанный с помощью Origin, для графика наивного суммирования равен 0,49925. Для линейных приближений всех остальных видов суммирования Origin даёт одинаковый коэффициент наклона, равный 0,50002. Это говорит о том, что наши графики с учётом точнсти расчётов Origin полностью совпадают, что не даёт дать однозначный ответ, какой вид суммирования наиболее точный. Однако можно точно сказать, что эти виды суммирования точнее, чем наивное суммирование.

На рисунке 2 показана зависимость навного расчёта в числах double скорости от температуры не в логарифмических координатах. Видно, что эсперементальный график имеет вид коренной заисимости. Если отметить красным точки зависимости $v = \sqrt{\frac{T}{\pi}}$, то ста-

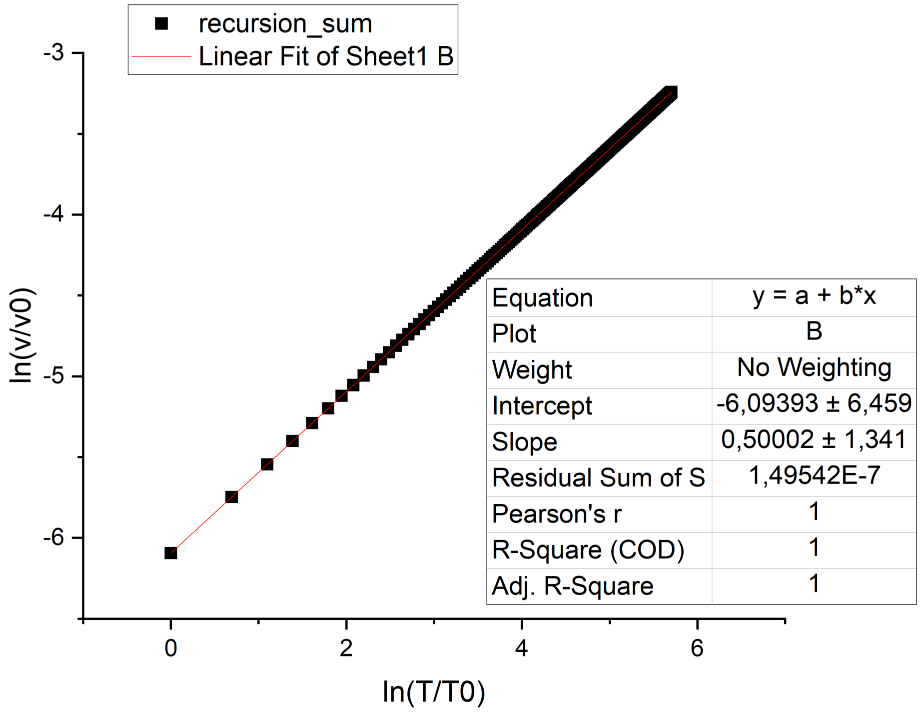

Рис. 2: Суммирование рекурсией

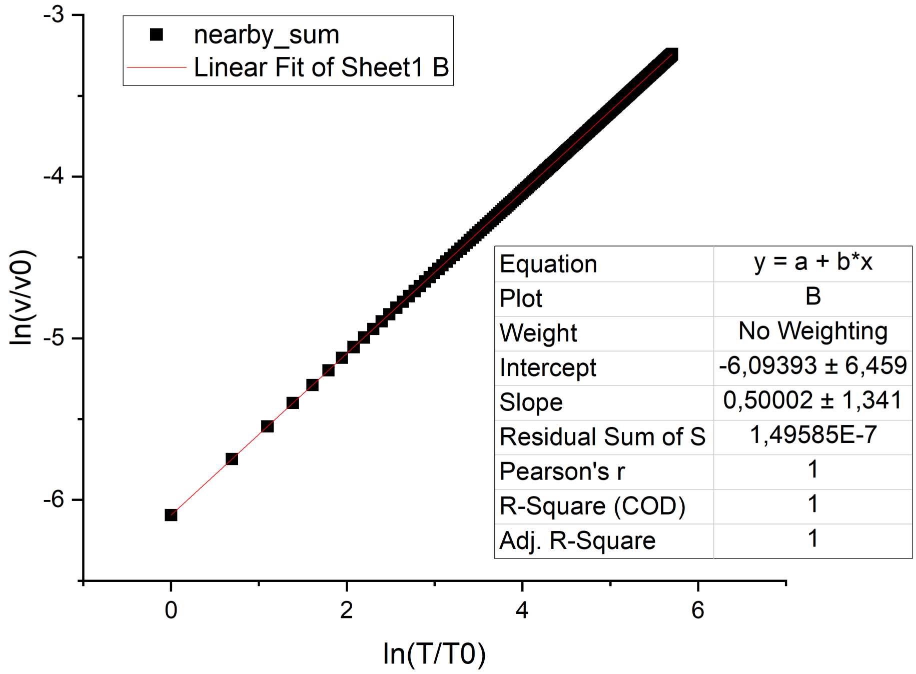

Рис. 3: Суммирование близких величин

новится видно, что график теоретической зависимоти полностью совпадает с графиком экспериментальной зависимости.

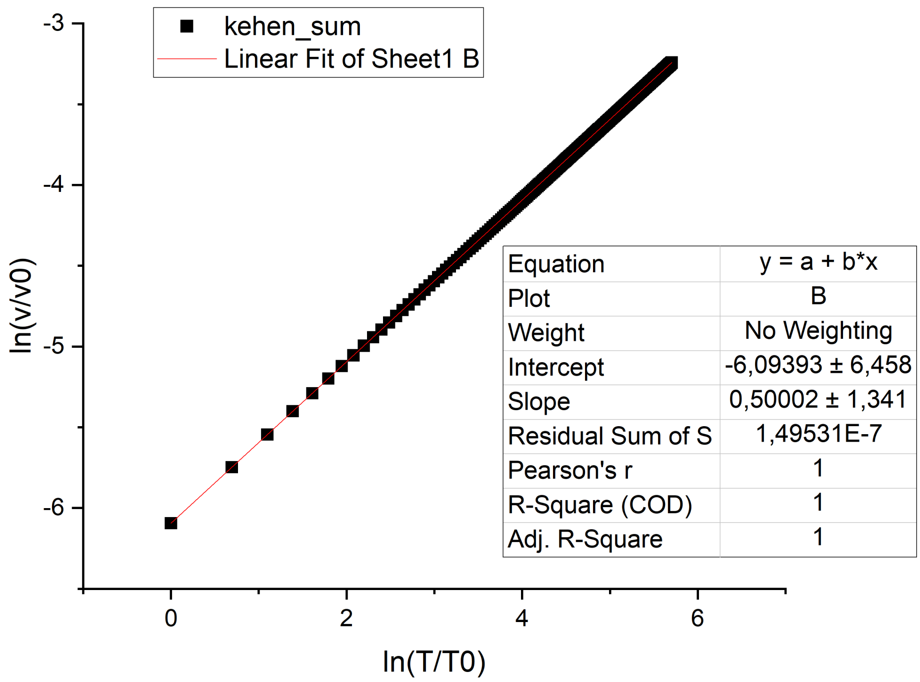

Рис. 4: Суммирование Кехена

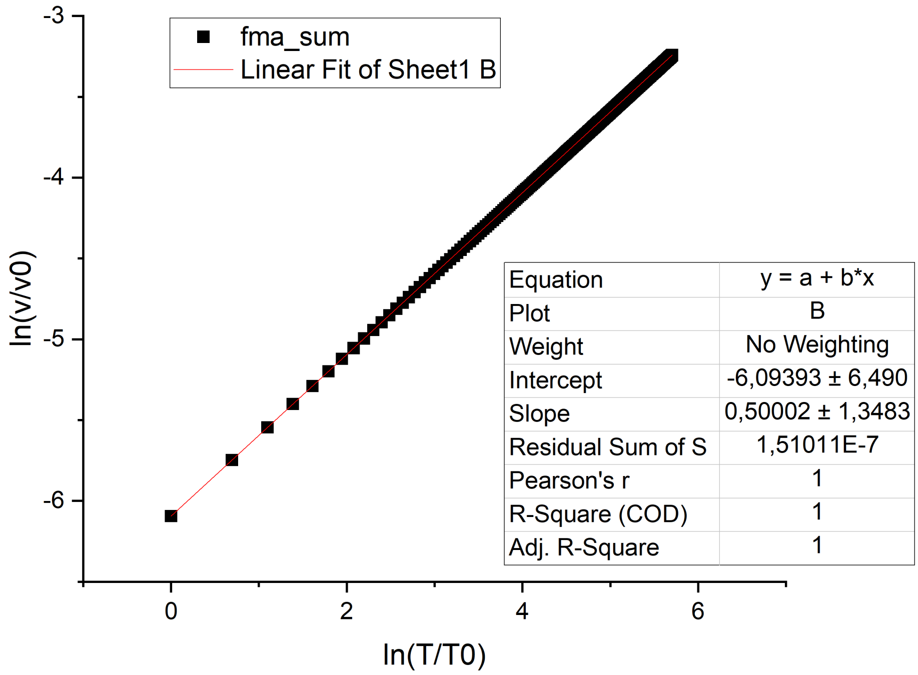

Рис. 5: Суммирование с использованием Fused-multiply-add

Если изобратить эту зависимость в удобных координатах ($v^2 = \frac{1}{\pi}T$), то получим вид прямой линии для обоих графиков с коэффициентом наклона 0,31831, что в этой точности

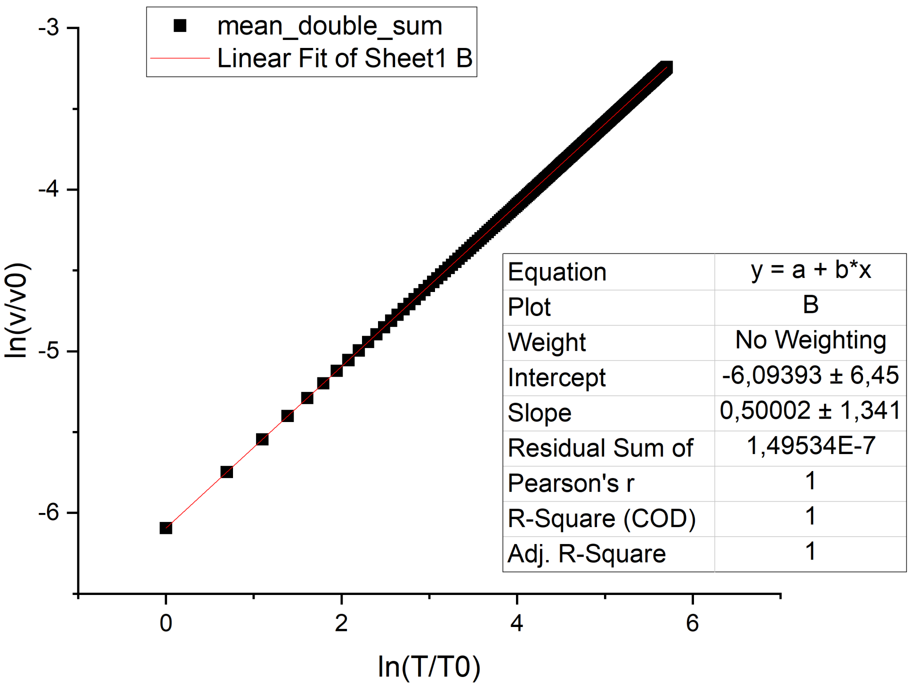

Рис. 6: Наивное суммирование с использованием чисел типа double

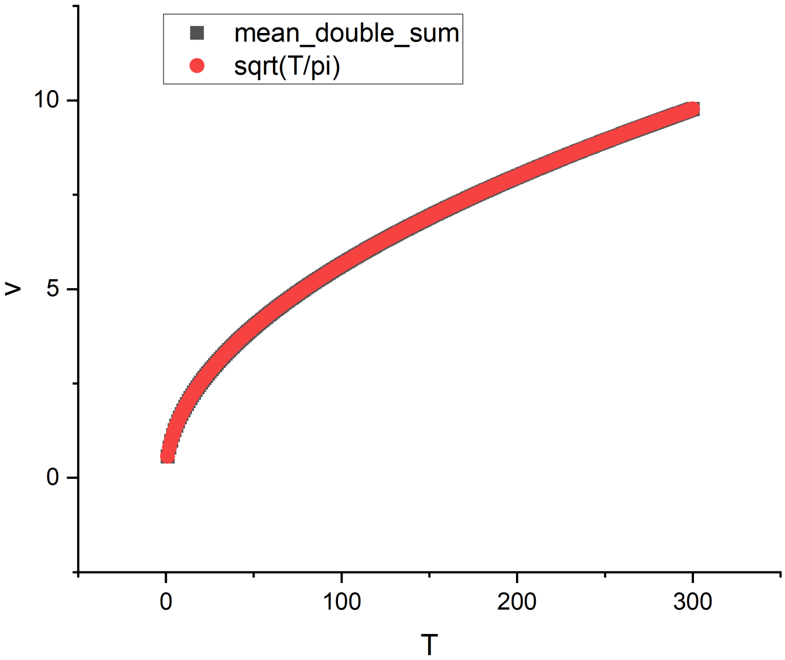

Рис. 7: Наивное суммирование с использованием чисел типа double в виде корня

совпадает со значением $\frac{1}{\pi}$. Так как все усовершенстовованные методы суммирования в точности расчёта коэффициента наклона графиков дают одинаковый результат, то можно сказать, что расчёты по всем этим алгоритмам дают точный результат, соответвующий теории. Наивное суммирование отличается от других видов коэффициентом наклона и, поэтому, может дать менее точный результат, несколько отличающийся от теоретической зависимости.

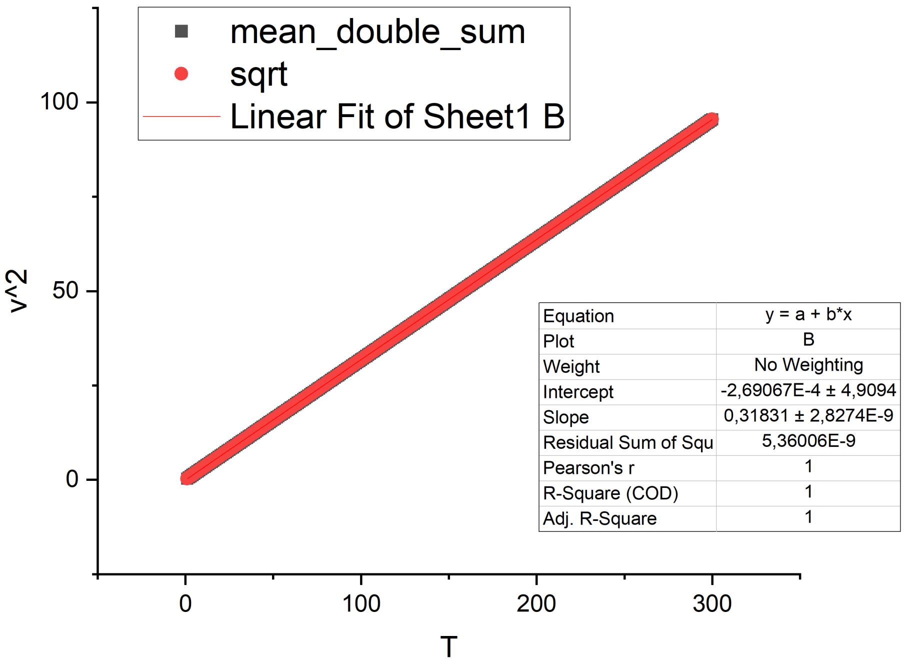

Рис. 8: Наивное суммирование с использованием чисел типа double в виде прямой

3 Вывод

Результаты расчётов с использованием улучшенных алгоритов в пределах точности построения графиков совпадают между собой, поэтому среди них сложно выделить один наиболее точный метод. Эти результаты совпадают и с теоретичксой зависимостью, что говорит о соответсвии расчётных данных с теорией. Наивное суммирование при больших объёмах данных даёт заметные ошибки, которые могут привести к неточным результатам.