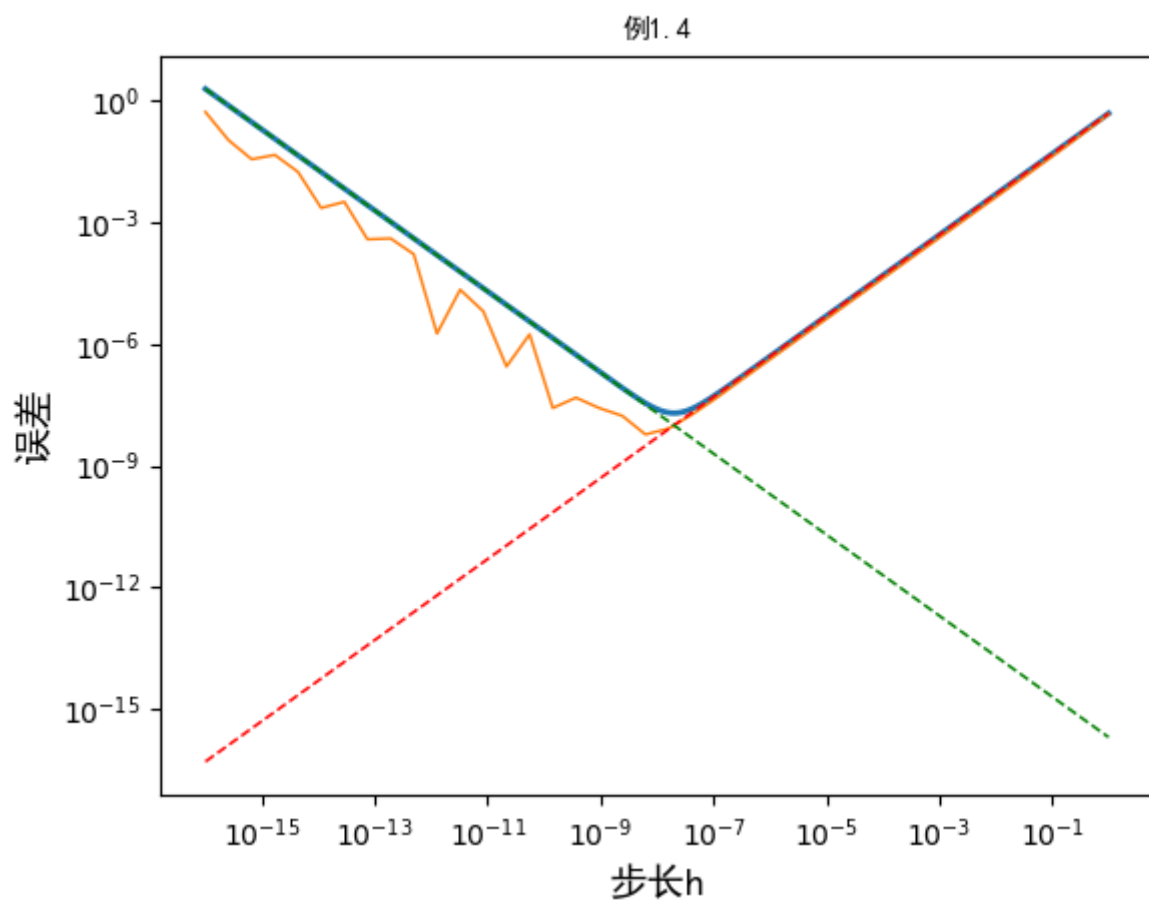


# 第一章

2019/6/11 [返回](#)

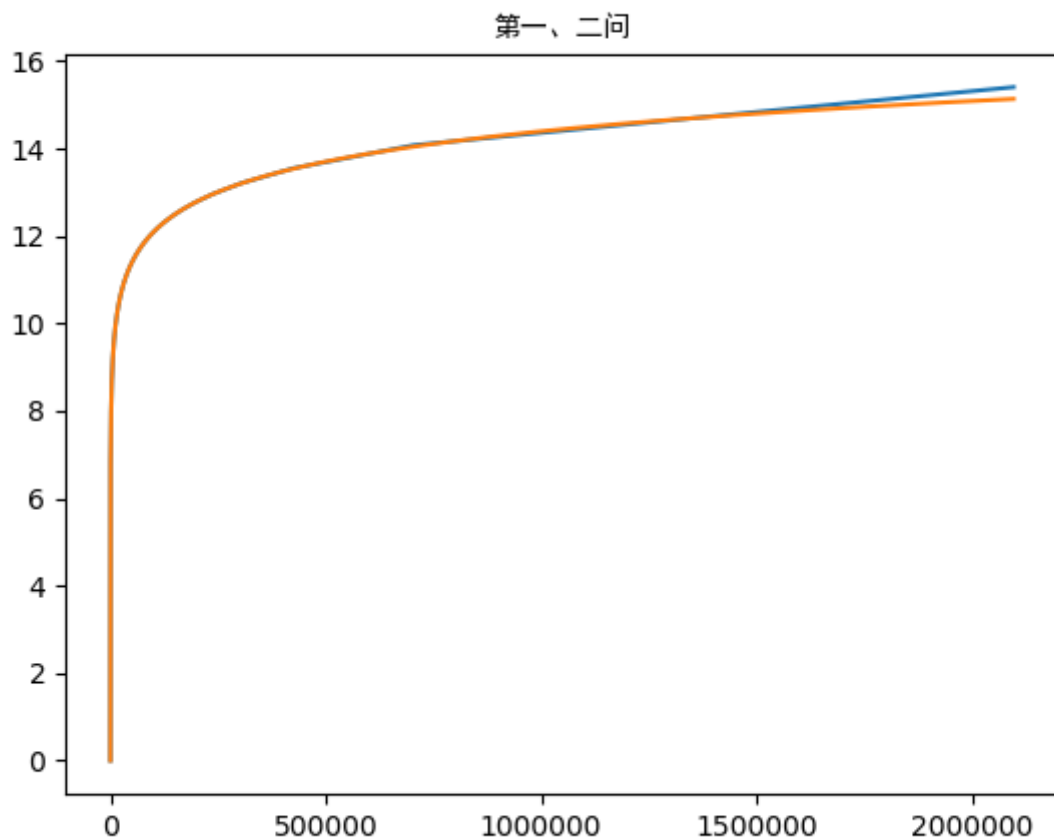
## 第一题



- 根据例1.4

$$\begin{aligned}f(x) &= \sin(x) \\f'(x) &= \cos(x) \\f''(x) &= -\sin(x) \\epsilon_{\text{real}} &= |(\sin(1+h) - \sin(1) - h * \cos(1))/h| \\ \Rightarrow \epsilon_{\text{real}} &= |(\sin(1+h) - \sin(1))/h - \cos(1)|\end{aligned}$$

### 第三题



绿线为单精度，黄线为双精度

- 第一问
  - 单精度浮点数的尾数为23位，当两个数字相差超过 $2^{24}$ 次方倍时，相加就会出现 $a+b=a$ 的情况， $2^{24}$ 次方为16777216。
  - 由图中看出大约 $n=2E6$ 的时候就停止增长了，这里估算和误差相差的原因是：15实际上在2进制里占的位数和8一样，计算 $2^{24}$ 时应该用8除以 $2^{24}$ ，这样算出来的 $n$ 就是2E6了。
- 第二问
  - 双精度计算到 $n=2E6$ 的时候双精度计算的结果为15.133306，误差约为0.27。
  - 双精度计算到这里每一次加法的误差不超过 $1E-15$ ，求和后也不超过 $2E-9$ ，因此可以认为单精度计算的结果"与精确结果"的误差大约为0.27。
- 第三问
  - 第二问计算用了大约1.85s。
  - 双精度浮点数要达到 $a+b=a$ 的效果需要 $a$ 和 $b$ 成 $2^{53}$ 倍。
  - 用调和级数的近似公式  $\ln(n+1)+r$  可得
$$n*(\ln(n+1)+r) < 2^{53}$$

- 计算得 $n=3E14$ ，此时计算量是上面的 $1.5E8$ 倍，大概需要 $2.775E8$ 秒，也就是大概3211天的时间才能计算完毕。