

第 1 次课 公式的计算 课后习题

宁波大学《Python 科学计算》 周吕文

1 推导并计算公式 [文件名: `ex01_1.py`] 一个新生儿可以活十亿秒吗? 编写程序计算并回答这个问题。

2 计算存款的增长 [文件名: `ex01_2.py`] 设 p 为银行的年利率。 n 年之后, 存款 A 增长到 $A(1+p)^n$ 。假定年利率为 5%, 编写程序计算 1000 元存 3 年后共计多少钱。

3 煮出完美的鸡蛋 [文件名: `ex01_3.py`] 煮鸡蛋时, 一旦超过临界温度, 鸡蛋里面的蛋白质就变性凝结, 凝结随着温度升高而加快。蛋清中蛋白质凝结的临界温度是 63°C , 而蛋黄中蛋白质凝结的临界温度是 70°C 。如果要煮溏心蛋, 水温应保持在 63°C - 70°C , 加热足够长时间就会使蛋清凝固; 如果要煮硬心蛋, 蛋黄的中心温度应该达到 70°C 以上并保持一段时间。以下公式表示蛋黄中心达到温度 T_y (摄氏度) 所需的时间:

$$t = \frac{M^{2/3} c \rho^{1/3}}{K \pi^2 (4\pi/3)^{2/3}} \ln \left[0.76 \frac{T_0 - T_w}{T_y - T_w} \right]$$

其中, M 、 ρ 、 c 和 K 分别是鸡蛋的质量、密度、比热容和热导率。对于鸡蛋, $\rho = 1.038 \text{ g/cm}^3$, $c = 3.7 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$, $K = 5.4 \times 10^{-3} \text{ W/(cm} \cdot \text{K)}$, 小鸡蛋 $M = 47 \text{ g}$, 大鸡蛋 $M = 67 \text{ g}$ 。 T_w 是水沸腾的温度 (以 $^{\circ}\text{C}$ 计), T_0 是放入水中之前鸡蛋的原始温度 (以 $^{\circ}\text{C}$ 计)。依据上式编写程序, 计算煮鸡蛋的时间, 设 $T_w = 100^{\circ}\text{C}$ 及 $T_y = 70^{\circ}\text{C}$, 并对从冰箱 ($T_0 = 4^{\circ}\text{C}$) 取得的小鸡蛋和从室温 ($T_0 = 20^{\circ}\text{C}$) 取得的大鸡蛋分别计算时间 t 。

4 高斯函数求值 [文件名: `ex01_4.py`] 钟形高斯函数是应用最广泛的函数之一, 其表达式为

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}s} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x-m}{s} \right)^2 \right]$$

当 $m = 0$, $s = 2$ 和 $x = 1$ 时, 编写程序计算函数值。

5 符号计算求极值 [文件名: `ex01_5.py`] 用符号计算求以下函数的极值点:

$$f(x) = 4c \left(x^2 + \frac{V}{x} \right)$$

并计算 $c = 0.8$, $V = 0.02$ 时函数的最小值。