一、采用 8 位补码解答下列定点整数问题并说明结果是否溢出：

1. $(-71)+(-29)$：$0xb9+0xe3=0x9c$，无溢出

2. $(+111)+(+30)$：$06f+0x1e=0x8d$，有溢出

3. $(-80)-(-55)$：$0xb0-0xc9=0xe7$，无溢出

二、采用 16 位浮点数（其中含 6 位指数位）表示数值数据时

参考：采用浮点数表示实数时，要准确推算出指数需要用到的偏移量，进而可以推算出规格化数的指数范围以及非规格化数的指数。

含 6 位指数位时：6 位补码的范围是 $-32\sim+31$，指数偏移量为 31；

或者：6 位无符号数范围 $0\sim63$，0 和 63 有特别用途，剩下范围 $1\sim62$，62 的一半为 31，指数偏移量为 31。

规格化指数范围 $-30\sim+31$（真值），非规格化指数 -30（真值）。

规格化数形式：$\pm1.xxxx\ \ xxxx\ \ x_2\times2^{-30\sim31}$

非规格化数形式：$\pm0.xxxx\ \ xxxx\ \ 1_2\times2^{-30}$

4. 规格化数的尾数范围：$\pm1.0000\ \ 0000\ \ 0_2\sim\pm1.1111\ \ 1111\ \ 1_2$

5. 规格化数的指数范围：$-30\sim31$（真值）；$1\sim62$（机器数）

6. 规格化数的指数的偏移量：31

7. 非规格化数的尾数范围：$\pm0.0000\ \ 0000\ \ 1_2\sim\pm0.1111\ \ 1111\ \ 1_2$

8. 非规格化数的指数范围：-30（真值）；0（机器数）

9. 最大的规格化正数：$1.1111\ \ 1111\ \ 1_2\times2^{31}$

10. 最小的规格化正数：$1.0000\ \ 0000\ \ 0_2\times2^{-30}$

11. 最大的非规格化负数：$-0.0000\ \ 0000\ \ 1_2\times2^{-30}$

12. 最小的非规格化负数：$-0.1111\ \ 1111\ \ 1_2\times2^{-30}$

13. 尾数的精度：2^{-9}

14. -75.0 的机器数：$0xca58$

参考：$-75.0 = -1001011_2 = -1.001011_2 \times 2^6$，$6+31=37=100101_2$

机器数：$1\ 100101\ 001011000_2 = 1100\ 1010\ 0101\ 1000_2 = 0xca58$

15. 如果采用截断机制，0.34 的机器数：$0x3ab8$

参考：
$$\begin{aligned}0.34 &= 0.0101\ 0111\ 0000\cdots_2 = 1.01\ 0111\ 0000\cdots_2 \times 2^{-2}\\ &\approx 1.01\ 0111\ 000_2 \times 2^{-2}\end{aligned}$$

$-2+31=29=011101_2$

机器数：$0\ 011101\ 010111000_2 = 0011\ 1010\ 1011\ 1000_2 = 0x3ab8$

16. $-1.101_2 \times 2^{-33}$ 的机器数：$0x8068$

参考：$-1.101_2 \times 2^{-33}$ 超出规格化数的范围，采用非规格化形式：

$-1.101_2 \times 2^{-33} = -0.001101_2 \times 2^{-30}$

机器数：$1\ 000000\ 001101000_2 = 1000\ 0000\ 0110\ 1000_2 = 0x8068$

17. 机器数 $0x80a3$ 的真值：$-1.0100\ \ 011_2 \times 2^{-32}$

参考：机器数：$0x80a3 = 1000\ 0000\ 1010\ 0011_2 = 1\ 000000\ 010100011_2$

这是一个非规格化数，其真值：$-0.010100011_2 \times 2^{-30} = -0.0101\ 0001\ 1_2 \times 2^{-30}$

18. 机器数 $0xa7a3$ 的真值：$-1.1101\ \ 0001\ \ 1_2 \times 2^{-12}$

参考：机器数：$0xa7a3 = 1010\ 0111\ 1010\ 0011_2 = 1\ 010011\ 110100011_2$

这是一个规格化数，指数真值：$010011_2 - 31 = -12$

真值：$-1.110100011_2 \times 2^{-12} = -1.1101\ 0001\ 1_2 \times 2^{-12}$

三、采用带 5 位指数位的 12 位浮点数，如果在尾数求和时采用 3 位整数位、9 位小数位，则在计算 $15.75 + 3.15625$ 时

参考：含 5 位指数位时：5 位补码的范围是 $-16 \sim +15$，指数偏移量为 15

规格化指数范围 $-14 \sim +15$，非规格化指数 -14。

19. 运算前，15.75 的规格化真值：$1.1111\ 1_2 \times 2^3$

20. 运算前，3.15625 的规格化真值：$1.1001\ 01_2 \times 2^1$

21. 运算中，对阶后，3.15625 的真值：$0.0110\ 0101_2 \times 2^3$

22. 运算中，和的真值：$10.0101\ 1101_2 \times 2^3$

23. 运算中，和的规格化真值：$1.0010\ 1110\ 1_2 \times 2^4$

参考：无溢出

24. 运算中，尾数“4 舍 5 入”后，和的规格化真值：$1.0011\ 00_2 \times 2^4$

参考：最后的运算结果要回到 12 位浮点数。

$1.0010\ 1110\ 1_2 \times 2^4$ 只能保留 6 位小数，得到 $1.0011\ 00_2 \times 2^4$。

25. 运算后，和的机器数：$0x4cc$

参考：$1.0011\ 00_2 \times 2^4$，4+15=1 0011

机器数：$0\ 10011\ 001100_2 = 0100\ 1100\ 1100_2 = 0x4cc$