

1 (判断). 集合  $\{x \in \mathbb{R}^n : \|x\| \leq 1\}$  是凸集.

**Answer.** 是.

2 (判断). 集合  $\{x \in \mathbb{R}^n : \|x\| > 1\}$  是凸集.

**Answer.** 否.

3 (判断). 有限个凸集的并集是凸集.

**Answer.** 否.

4 (判断). 集合  $\{x \in \mathbb{R}^n : \|x\| < 1, a^T x \leq 1\}$  是凸集, 其中  $a \in \mathbb{R}^n$  是给定的非 0 向量.

**Answer.** 是.

5 (判断). 集合  $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : |e^a x + e^{-a} y| \leq 1, -1 \leq a \leq 1\}$  是凸集.

**Answer.** 是.

6 (判断). 凸函数一定可微.

**Answer.** 否.

7 (判断). 对于一元可微函数  $f$ ,  $f$  是凸函数当且仅当  $f(y) \geq f(x) + (y - x)f'(x)$  对任何  $x, y$  成立.

**Answer.** 否, 还要求  $\text{dom}(f)$  是凸集.

8 (判断). 二元函数  $f(x, y) = x^2 + 2y^2 + 3xy$  是定义在  $\mathbb{R}^2$  上的凸函数.

**Answer.** 否.

9 (判断). 若一元函数  $f(x) > 0$  是开区间  $(a, b)$  上的凸函数, 则  $\log f(x)$  亦是  $(a, b)$  上的凸函数.

**Answer.** 否.

10 (判断). 定义在  $\mathbb{R}$  上的一元单调递增函数一定是凸函数.

**Answer.** 否.