

专题一 集合、常用逻辑用语、

函数与导数

时间：120 分钟 满分：150 分

一、选择题：本题共 12 小题，每小题 5 分，共 60 分．在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的．

1. (导学号：05856000)(2017·白山调研)已知集合 $P = \{x \in \mathbf{R} | 1 \leq x \leq 3\}$ ， $Q = \{x \in \mathbf{R} | x^2 \geq 4\}$ ，则 $P \cup (\complement_{\mathbf{R}} Q) =$ ()

- A. $[2, 3]$ B. $(-2, 3]$
C. $[1, 2)$ D. $(-\infty, -2] \cup [1, +\infty)$

2. (导学号：05856001)(2018·晋中摸底考试)下列函数中，是偶函数，且在 $(0, +\infty)$ 上是增函数的是()

- A. $y = |x| - x^2$ B. $y = x^2 - x$
C. $y = |x| + x^2$ D. $y = x^2 - |x|$

3. (导学号：05856002)(2017·四平质检)下列命题中的假命题是()

- A. 存在 $x \in \mathbf{R}$ ， $\log_2 x = 0$ B. 存在 $x \in \mathbf{R}$ ， $e^x = 1$
C. 任意 $x \in \mathbf{R}$ ， $\cos x + 1 > 0$ D. 任意 $x \in \mathbf{R}$ ， $e^x > x$

4. (导学号：05856003)(2017·上饶联考)下列函数中，其定义域和值域分别与函数 $y = 10^{\lg x}$ 的定义域和值域相同的是()

- A. $y = x$ B. $y = \lg x$ C. $y = 2^x$ D. $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$

5. (导学号：05856004)(2017·西宁调研)设 A, B 是两个集合，则“ $A \cap B = A$ ”是“ $A \subseteq B$ ”的()

- A. 充分不必要条件 B. 必要不充分条件
C. 充要条件 D. 既不充分也不必要条件

6. (导学号：05856005)设 $n \in \{-2, -1, \frac{1}{2}, 1, 2, 3\}$ ，则使得幂函数 $f(x) = x^n$ 关于 y 轴对称，且与坐标轴无交点的 n 的个数为()

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

7. (导学号：05856006)(2017·泰安二模)已知 $x \in [0, 1]$ ，则函数 $y = \sqrt{x+2} - \sqrt{1-x}$ 的值域是()

- A. $[\sqrt{2}-1, \sqrt{3}-1]$ B. $[1, \sqrt{3}]$
 C. $[\sqrt{2}-1, \sqrt{3}]$ D. $[0, \sqrt{2}-1]$

8. (导学号: 05856007)(2017·南平调研)已知 $a=0.6^{-\frac{1}{3}}$, $b=\sin\frac{1}{2}$, $c=\log_{2.5}1.7$,

则 a, b, c 的大小关系是()

- A. $a < b < c$ B. $c < b < a$
 C. $c < a < b$ D. $b < c < a$

9. (导学号: 05856008)(2017·滁州质检)函数 $f(x)=x+\sin x$ 在 $x=\frac{\pi}{2}$ 处的切线

与两坐标轴围成的三角形的面积是()

- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{\pi^2}{4}$ C. $\frac{\pi^2}{2}$ D. $\frac{\pi^2}{4}+1$

10. 设函数 $y=x^3$ 与 $y=(\frac{1}{2})^{x-2}$ 的图象的交点为 (x_0, y_0) , 且 $x_0 \in (m, m+1)$,

$m \in \mathbf{Z}$, 则 m 的值为()

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

11. (导学号: 05856009)(2017·兰州联考)设函数 $f(x)=\begin{cases} \log_2 x, & x > 0, \\ \log_{\frac{1}{2}}(-x), & x < 0. \end{cases}$ 若

$f(a) > f(-a)$, 则实数 a 的取值范围是()

- A. $(-1, 0) \cup (0, 1)$ B. $(-\infty, -1) \cup (1, +\infty)$
 C. $(-1, 0) \cup (1, +\infty)$ D. $(-\infty, -1) \cup (0, 1)$

12. (2017·南充二模)已知函数 $f(x)=x^2+e^x-\frac{1}{2}(x < 0)$ 与 $g(x)=x^2+\ln(x+a)$ 图

象上存在关于 y 轴对称的点, 则 a 的取值范围是()

- A. $(-\infty, \frac{1}{\sqrt{e}})$ B. $(-\infty, \sqrt{e})$
 C. $(-\frac{1}{\sqrt{e}}, \sqrt{e})$ D. $(-\sqrt{e}, \frac{1}{\sqrt{e}})$

二、填空题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分.

13. (导学号: 05856010)(2017·崇左调研)已知 $a > b > 1$. 若 $\log_a b + \log_b a = \frac{5}{2}$,

$a^b = b^a$, 则 $a = \underline{\hspace{2cm}}$, $b = \underline{\hspace{2cm}}$.

14. (导学号: 05856011)(2017·本溪质检)已知 $f(x)$ 是定义在 $\mathbf{R}$ 上的偶函数,

且在区间 $(-\infty, 0)$ 上单调递增. 若实数 a 满足 $f(2^{|a-1|}) > f(-\sqrt{2})$, 则 a 的取值范围是_____.

15. 已知函数 $f(x) = \frac{x-a}{x+b}$ 的图象在点 $M(-1, f(-1))$ 处的切线方程为 $x+2y+5=0$, 则 $a+b=$ _____.

16. (导学号: 05856012) 函数 $f(x) = x^2 + ax - \ln x$ 在区间 $(1, 2)$ 上是单调函数, 则实数 a 的取值范围是_____.

三、解答题: 本题共 6 小题, 共 70 分. 解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤.

17. (导学号: 05856013) (本小题满分 10 分)

(2018·通化摸底考试) 已知集合 $A = \{x | \frac{6}{x+1} \geq 1, x \in \mathbf{R}\}$, $B = \{x | x^2 - 2x - m < 0\}$.

(1) 当 $m=3$ 时, 求 $A \cap (\complement_{\mathbf{R}} B)$;

(2) 若 $A \cap B = \{x | -1 < x < 4\}$, 求实数 m 的值.

18. (导学号: 05856014) (本小题满分 12 分)

(2017·沈阳二模) 已知 $m > 0$, $p: (x+2)(x-6) \leq 0$, $q: 2-m \leq x \leq 2+m$.

(1) 若 p 是 q 成立的必要不充分条件, 求实数 m 的取值范围;

(2) 若 q 是 p 成立的充分不必要条件, 求实数 m 的取值范围.

19.(本小题满分 12 分)

(2017·徐州调研)已知函数 $f(x)$ 是定义在 $[-1,1]$ 上的奇函数, 在 $[0,1]$ 上 $f(x)=2^x + \ln(x+1) - 1$.

(1)求函数 $f(x)$ 的解析式; 并判断 $f(x)$ 在 $[-1,1]$ 上的单调性(不要求证明);

(2)解不等式 $f(2x-1)+f(1-x^2)\geq 0$.

20.(本小题满分 12 分)

(2017·安顺联考)已知函数 $f(x)=\frac{e^x}{x-a}$ (其中 e 是自然对数的底数, 常数 $a>0$).

(1)当 $a=1$ 时, 求曲线在 $(0, f(0))$ 处的切线方程;

(2)若存在实数 $x\in(a,2]$, 使得不等式 $f(x)\leq e^2$ 成立, 求 a 的取值范围.

21.(导学号: 05856015)(本小题满分 12 分)

(2017·毕节联考)已知函数 $f(x)=x(1-\frac{a}{2^x+1})$ 是 $\mathbf{R}$ 上的偶函数.

(1)对任意的 $x \in [1,2]$, 不等式 $m \cdot \frac{x}{f(x)} \geq 2^x + 1$ 恒成立, 求实数 m 的取值范围.

(2)令 $g(x)=1-\frac{f(x)}{x}$, 设函数 $F(x)=g(4^x-n)-g(2^{x+1}-3)$ 有零点, 求实数 n 的取值范围.

22.(导学号：05856016)(本小题满分 12 分)

(2017·三明调研)已知函数 $f(x)=\frac{a+b\ln x}{x+1}$ 在点(1,1)处的切线方程为 $x+y=2$.

(1)求 a, b 的值;

(2)对函数 $f(x)$ 定义域内的任一个实数 x , 不等式 $f(x)-\frac{m}{x}<0$ 恒成立, 求实数 m 的取值范围.

专题一 集合与常用逻辑用语、

函数与导数

1. B 根据补集的运算得 $\complement_{\mathbf{R}}Q = \{x|x^2 < 4\} = (-2, 2)$, $\therefore P \cup (\complement_{\mathbf{R}}Q) = (-2, 2) \cup [1, 3] = (-2, 3]$, 故选 B.

2. C

3. C

4. D $y = 10^{\lg x} = x$, 定义域与值域均为 $(0, +\infty)$, 只有 D 满足, 故选 D.

5. C $\because A \cap B = A \Leftrightarrow A \subseteq B$, $\therefore "A \cap B = A"$ 是 $"A \subseteq B"$ 的充要条件.

6. A 设 $n \in \{-2, -1, \frac{1}{2}, 1, 2, 3\}$, 则使得 $f(x) = x^n$ 关于 y 轴对称, 且与坐标轴无交点的函数是 $y = x^{-2}$ 一个.

7. C 由题意得函数 $y = \sqrt{x+2} - \sqrt{1-x}$ 在 $x \in [0, 1]$ 上是增函数, 所以 $f(x)_{\min} = f(0) = \sqrt{2} - 1$, $f(x)_{\max} = f(1) = \sqrt{3}$, 所以函数的值域为 $[\sqrt{2} - 1, \sqrt{3}]$.

8. D 由指数函数 $y = 0.6^x$ 的图象可知, 当 $x < 0$ 时, $y > 1$, $\therefore 0.6^{\frac{1}{3}} > 1$; 由于函数 $y = \sin x$ 在 $(0, \frac{\pi}{2})$ 上单调递增, 又 $0 < \frac{1}{2} < \frac{\pi}{6} < \frac{\pi}{2}$, $\therefore \sin \frac{1}{2} < \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$; 函数 $y = \log_{2.5} x$ 在 $(0, +\infty)$ 上单调递增, 又 $\sqrt{2.5} < 1.7 < 2.5$, $\therefore \frac{1}{2} = \log_{2.5} \sqrt{2.5} < \log_{2.5} 1.7 < 1$, $\therefore b < c < a$.

9. A $f(x) = x + \sin x$, 则 $f'(x) = 1 + \cos x$, 则 $f'(\frac{\pi}{2}) = 1$, 而 $f(\frac{\pi}{2}) = \frac{\pi}{2} + 1$,

故切线方程 $y - (\frac{\pi}{2} + 1) = x - \frac{\pi}{2}$. 令 $x = 0$, 可得 $y = 1$; 令 $y = 0$, 可得 $x = -1$.

故切线与两坐标轴围成的三角形面积为

$$\frac{1}{2} \times 1 \times 1 = \frac{1}{2}.$$

10. A 令 $f(x) = x^3 - (\frac{1}{2})^{x-2}$, 易得函数 $f(x)$ 在 $\mathbf{R}$ 上单调递增. 又函数 $y = x^3$ 与 $y = (\frac{1}{2})^{x-2}$ 的图象的交点为 (x_0, y_0) , 所以 $f(x_0) = 0$, 即 x_0 为 $f(x)$ 的零点. 又 $f(1) = 1 - (\frac{1}{2})^{1-2} = -1 < 0$, $f(2) = 8 - (\frac{1}{2})^{2-2} = 7 > 0$, 且函数 $f(x)$ 在 $\mathbf{R}$ 上单调递增, 所以 $x_0 \in (1, 2)$, 所以 $m = 1$.

$$11. \text{ C } \quad \text{由题意可得} \begin{cases} a > 0 \\ \log_2 a > -\log_2 a \end{cases} \quad \text{或} \quad \begin{cases} a < 0 \\ \log_{\frac{1}{2}}(-a) > \log_2(-a) \end{cases}, \text{ 解}$$

之可得 $a > 1$ 或 $-1 < a < 0$, 因此选 C.

$$12. \text{ B } \quad \text{由题可得存在 } x_0 \in (-\infty, 0) \text{ 满足 } f(x_0) = g(-x_0) \Rightarrow x_0^2 + ex_0 - \frac{1}{2} = (-x_0)^2 + \ln(-x_0 + a) \Rightarrow ex_0 - \ln(-x_0 + a) - \frac{1}{2} = 0,$$

$$\text{令 } h(x) = e^x - \ln(-x + a) - \frac{1}{2},$$

因为函数 $y = e^x$ 和 $y = -\ln(-x + a)$ 在定义域内都是单调递增的,

所以函数 $h(x) = e^x - \ln(-x + a) - \frac{1}{2}$ 在定义域内是单调递增的,

又因为 x 趋近于 $-\infty$, 函数 $h(x) < 0$ 且 $h(x) = 0$ 在 $(-\infty, 0)$ 上有解(即函数 $h(x)$ 有零点),

$$\text{所以 } h(0) = e^0 - \ln(0 + a) - \frac{1}{2} > 0 \Rightarrow \ln a < \ln \sqrt{e} \Rightarrow a < \sqrt{e}, \text{ 故选 B.}$$

$$13. \quad 4 \quad 2 \quad \text{设 } \log_b a = t, \text{ 则 } t > 1, \text{ 因为 } t + \frac{1}{t} = \frac{5}{2} \Rightarrow t = 2 \Rightarrow a = b^2, \text{ 因此 } a^b = b^a \Rightarrow b^{2b} = b b^2 \Rightarrow 2b = b^2 \Rightarrow b = 2, a = 4.$$

$$14. \quad \left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right) \quad \text{由题意 } f(x) \text{ 在 } (0, +\infty) \text{ 上递减, 又 } f(x) \text{ 是偶函数,}$$

$$\text{则不等式 } f(2^{|a-1|}) > f(-\sqrt{2}) \text{ 或化为 } f(2^{|a-1|}) > f(\sqrt{2}),$$

$$\text{则 } 2^{|a-1|} < \sqrt{2}, |a-1| < \frac{1}{2}, \text{ 解得 } \frac{1}{2} < a < \frac{3}{2}, \text{ 即答案为 } \left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right).$$

$$15. \quad -18 \quad \because f'(x) = \frac{b+a}{(x+b)^2}, \therefore \begin{cases} \frac{b+a}{(b-1)^2} = -\frac{1}{2} \\ \frac{-1-a}{-1+b} = -2 \end{cases},$$

$$\therefore \begin{cases} a = -1 \\ b = 1 \end{cases} \quad (\text{舍}) \quad \text{或} \quad \begin{cases} a = -13 \\ b = -5 \end{cases}.$$

$$16. \quad \left(-\infty, -\frac{7}{2}\right) \cup [-1, +\infty) \quad f'(x) = 2x + a - \frac{1}{x}, \text{ 由 } f'(x) \geq 0, \text{ 或 } f'(x) \leq 0$$

在 $x \in [1, 2]$ 上成立, 得 $a \in \left(-\infty, -\frac{7}{2}\right) \cup [-1, +\infty)$

$$17. \text{ 由 } \frac{6}{x+1} \geq 1, \text{ 得 } \frac{x-5}{x+1} \leq 0, \therefore -1 < x \leq 5,$$

$$\therefore A = \{x | -1 < x \leq 5\}.$$

$$(1) \text{ 当 } m=3 \text{ 时, } B = \{x | -1 < x < 3\}.$$

$$\text{则 } \complement_{\mathbf{R}} B = \{x | x \leq -1 \text{ 或 } x \geq 3\},$$

$$\therefore A \cap (\complement_{\mathbf{R}} B) = \{x | 3 \leq x \leq 5\}. 5 \text{ 分}$$

$$(2) \because A = \{x | -1 < x \leq 5\}, A \cap B = \{x | -1 < x < 4\},$$

$$\therefore \text{有 } 4^2 - 2 \times 4 - m = 0, \text{ 解得 } m = 8,$$

$$\text{此时 } B = \{x | -2 < x < 4\}, \text{ 符合题意.}$$

$$\text{故实数 } m = 8. 10 \text{ 分}$$

$$18. p: -2 \leq x \leq 6,$$

$$(1) \because p \text{ 是 } q \text{ 的必要不充分条件, } \therefore [2-m, 2+m] \not\subseteq [-2, 6], \therefore \begin{cases} 2-m \geq -2 \\ 2+m \leq 6, \end{cases}$$

$$\therefore m \leq 4.$$

$$\because \text{当 } m=4 \text{ 时, 不符合条件, } \therefore m > 0, \therefore m \text{ 的取值范围是 } (0, 4). 6 \text{ 分}$$

$$(2) \because \text{綈 } q \text{ 是綈 } p \text{ 的充分不必要条件, } \therefore p \text{ 是 } q \text{ 的充分不必要条件,}$$

$$\therefore [-2, 6] \text{ 是 } [2-m, 2+m] \text{ 的真子集.}$$

$$\therefore \begin{cases} m > 0, \\ 2-m \leq -2, \\ 2+m \geq 6. \end{cases} \quad \text{得 } m \geq 4, \text{ 当 } m=4 \text{ 时, 不符合条件. } \therefore \text{实数 } m \text{ 的取}$$

$$\text{值范围为 } (4, +\infty). 12 \text{ 分}$$

$$19. (1) \text{ 设 } -1 \leq x \leq 0, \text{ 则 } 0 \leq -x \leq 1, \therefore f(-x) = 2^{-x} + \ln(1-x) - 1 = \frac{1}{2^x} + \ln(1-x) - 1$$

$$\text{又 } f(x) \text{ 是奇函数, } \therefore f(-x) = -f(x),$$

$$f(x) = -f(-x) = -\frac{1}{2^x} - \ln(1-x) + 1$$

$$\therefore f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{2^x} - \ln(1-x) + 1 & (-1 \leq x < 0) \\ 2^x + \ln(x+1) - 1 & (0 \leq x \leq 1) \end{cases} \quad f(x) \text{ 在 } [-1, 1] \text{ 上是增函数. } 6 \text{ 分}$$

$$(2) \because f(x) \text{ 在 } [-1, 1] \text{ 上是增函数,}$$

$$\text{由已知得: } f(2x-1) \geq f(x^2-1),$$

$$\text{等价于} \begin{cases} 2x-1 \geq x^2-1 \\ -1 \leq 2x-1 \leq 1 \\ -1 \leq x^2-1 \leq 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 0 \leq x \leq 2 \\ 0 \leq x \leq 1 \\ -\sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{2} \end{cases}.$$

$\therefore 0 \leq x \leq 1$, $\therefore$ 不等式的解集为 $[0,1]$. 12 分

20. (1) $f(x)$ 的定义域为 $\{x|x \neq a\}$.

$$\text{当 } a=1 \text{ 时, } f(x) = \frac{e^x}{x-1}, f'(x) = \frac{e^x(x-2)}{(x-1)^2},$$

$$\therefore f(0) = -1, f'(0) = -2.$$

$\therefore$ 曲线在 $(0, f(0))$ 处的切线方程为

$$2x + y + 1 = 0. \quad 4 \text{ 分}$$

$$(2) f'(x) = \frac{e^x[x-(a+1)]}{(x-a)^2},$$

$$\text{令 } f'(x) = 0, x = a+1,$$

$\therefore f(x)$ 在 $(-\infty, a)$, $(a, a+1)$ 上递减,

在 $(a+1, +\infty)$ 上递增. 6 分

若存在 $x \in (a, 2]$, 使不等式 $f(x) \leq e^2$ 成立, 只需在 $x \in (a, 2]$ 上, $f(x)_{\min} \leq e^2$ 成立.

① 当 $a+1 \leq 2$, 即 $0 < a \leq 1$ 时, $f(x)_{\min} = f(a+1) = e^{a+1} \leq e^2$,

$\therefore 0 < a \leq 1$ 符合条件. 10 分

② 当 $a+1 > 2$, 即 $1 < a < 2$ 时,

$$f(x)_{\min} = f(2) = \frac{e^2}{2-a} \leq e^2, \text{ 解得 } a \leq 1,$$

又 $1 < a < 2$, $\therefore a \in \emptyset$.

综上, a 的取值范围是 $(0,1]$. 12 分

21. (1) $\because$ 函数 $f(x)$ 为偶函数, $\therefore f(-x) = f(x)$, 即 $(-x) \cdot (1 - \frac{a}{2^{-x}+1}) = x \cdot (1 -$

$$\frac{a}{2^x+1}).$$

$\therefore x \cdot (2-a) = 0$, 由于 x 不恒为 0, $\therefore a = 2$. 3 分

$$\text{故 } f(x) = x(1 - \frac{2}{2^x+1}) = x \cdot \frac{2^x-1}{2^x+1}.$$

又 $x \in [1,2]$, $\therefore 2^x - 1 > 0, 2^x + 1 > 0$,

$\therefore$ 不等式 $m \cdot \frac{x}{f(x)} \geq 2^x + 1$ 恒成立, 等价于 $m \geq 2^x - 1$ 恒成立.

又 $x \in [1, 2]$, $\therefore 2^x - 1 \in [1, 3]$, $\therefore$ 当 $m \geq 3$ 时, 不等式 $m \geq 2^x - 1$ 恒成立,

$\therefore$ 实数 m 的取值范围为 $[3, +\infty)$. 7 分

(2) 函数 $F(x) = g(4^x - n) - g(2^{x+1} - 3)$ 有零点, 等价于方程 $g(4^x - n) - g(2^{x+1} - 3) = 0$ 有实数根. 由 (1) 知 $f(x) = x(1 - \frac{2}{2^x + 1})$,

$$\therefore g(x) = 1 - \frac{f(x)}{x} = \frac{2}{2^x + 1} (x \neq 0).$$

由 $2^x + 1$ 是增函数, $\therefore g(x)$ 是减函数. 9 分

$$\therefore 4^x - n = 2^{x+1} - 3,$$

$$\therefore n = 4^x - 2^{x+1} + 3.$$

$$\because 4^x - 2^{x+1} + 3$$

$$= (2^x)^2 - 2 \cdot 2^x + 3$$

$$= (2^x - 1)^2 + 2,$$

$$\text{又 } x \neq 0, \therefore (2^x - 1)^2 + 2 > 2.$$

故实数 n 的取值范围是 $(2, +\infty)$. 12 分

$$22. (1) \text{ 由题 } f'(x) = \frac{\frac{b}{x}(x+1) - (a + b \ln x)}{(x+1)^2},$$

又直线 $x + y = 2$ 的斜率为 -1 . 2 分

$$\therefore f'(1) = -1, \text{ 即 } \frac{2b - a}{4} = -1. \text{ 3 分}$$

又 $(1, 1)$ 点在函数 $f(x) = \frac{a + b \ln x}{x + 1}$ 的图象上,

$$\text{故 } \frac{a}{2} = 1, \text{ 4 分}$$

$$\text{由 } \begin{cases} \frac{a}{2} = 1, \\ \frac{2b - a}{4} = -1, \end{cases} \quad \text{解得 } \begin{cases} a = 2, \\ b = -1. \end{cases} \quad 6 \text{ 分}$$

$$(2) \text{ 由 (1) 得 } f(x) = \frac{2 - \ln x}{x + 1} (x > 0), \text{ 由 } f(x) < \frac{m}{x} \text{ 及 } x > 0 \Rightarrow \frac{2x - x \ln x}{x + 1} < m, \text{ 8 分}$$

$$\text{令 } g(x) = \frac{2x - x \ln x}{x+1} \Rightarrow$$

$$g'(x) = \frac{(1 - \ln x)(x+1) - (2x - x \ln x)}{(x+1)^2}$$

$$= \frac{1 - x - \ln x}{(x+1)^2}, \quad 9 \text{ 分}$$

$$\text{令 } h(x) = 1 - x - \ln x \Rightarrow h'(x) = -1 - \frac{1}{x} < 0 (x > 0), \text{ 故 } h(x) \text{ 在区间 } (0, +\infty) \text{ 上是}$$

减函数,

$$\text{故当 } 0 < x < 1 \text{ 时, } h(x) > h(1) = 0,$$

$$\text{当 } x > 1 \text{ 时, } h(x) < h(1) = 0. \quad 10 \text{ 分}$$

$$\text{从而当 } 0 < x < 1 \text{ 时, } g'(x) > 0, \text{ 当 } x > 1 \text{ 时,}$$

$$g'(x) < 0 \Rightarrow g(x) \text{ 在 } (0, 1) \text{ 是增函数, 在 } (1, +\infty) \text{ 是减函数.} \quad 11 \text{ 分}$$

$$\text{故 } g(x)_{\max} = g(1) = 1, \text{ 要使 } \frac{2x - x \ln x}{x+1} < m \text{ 成立, 只需 } m > 1,$$

$$\text{故 } m \text{ 的取值范围是 } (1, +\infty). \quad 12 \text{ 分}$$