

2015年全国统一高考数学试卷（文科）（新课标I）

一、选择题：本大题共12小题，每小题5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. (5分) 已知集合 $A=\{x|x=3n+2, n\in\mathbb{N}\}$, $B=\{6, 8, 10, 12, 14\}$, 则集合 $A\cap B$ 中元素的个数为 ()
A. 5 B. 4 C. 3 D. 2
2. (5分) 已知点 $A(0, 1)$, $B(3, 2)$, 向量 $\overrightarrow{AC}=(-4, -3)$, 则向量 $\overrightarrow{BC}=$ ()
A. $(-7, -4)$ B. $(7, 4)$ C. $(-1, 4)$ D. $(1, 4)$
3. (5分) 已知复数 z 满足 $(z-1)i=1+i$, 则 $z=$ ()
A. $-2-i$ B. $-2+i$ C. $2-i$ D. $2+i$
4. (5分) 如果3个正整数可作为一个直角三角形三条边的边长，则称这3个数为一组勾股数。从1, 2, 3, 4, 5中任取3个不同的数，则这3个数构成一组勾股数的概率为 ()
A. $\frac{3}{10}$ B. $\frac{1}{5}$ C. $\frac{1}{10}$ D. $\frac{1}{20}$
5. (5分) 已知椭圆E的中心在坐标原点，离心率为 $\frac{1}{2}$, E的右焦点与抛物线C: $y^2=8x$ 的焦点重合，A, B是C的准线与E的两个交点，则 $|AB|=$ ()
A. 3 B. 6 C. 9 D. 12
6. (5分) 《九章算术》是我国古代内容极为丰富的数学名著，书中有如下问题：“今有委米依垣内角，下周八尺，高五尺。问：积及为米几何？”其意思为：“在屋内墙角处堆放米（如图，米堆为一个圆锥的四分之一），米堆底部的弧长为8尺，米堆的高为5尺，问米堆的体积和堆放的米各为多少？”已知1斛米的体积约为1.62立方尺，圆周率约为3，估算出堆放的米约有 ()



A. 14斛

B. 22斛

C. 36斛

D. 66斛

7. (5分) 已知 $\{a_n\}$ 是公差为1的等差数列, S_n 为 $\{a_n\}$ 的前 n 项和, 若 $S_8=4S_4$, 则 $a_{10}=$ ()

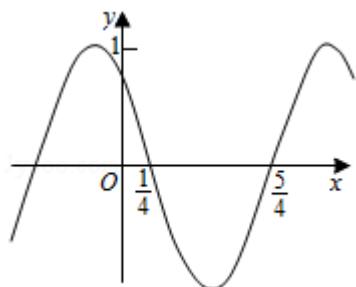
A. $\frac{17}{2}$

B. $\frac{19}{2}$

C. 10

D. 12

8. (5分) 函数 $f(x)=\cos(\omega x+\phi)$ 的部分图象如图所示, 则 $f(x)$ 的单调递减区间为 ()



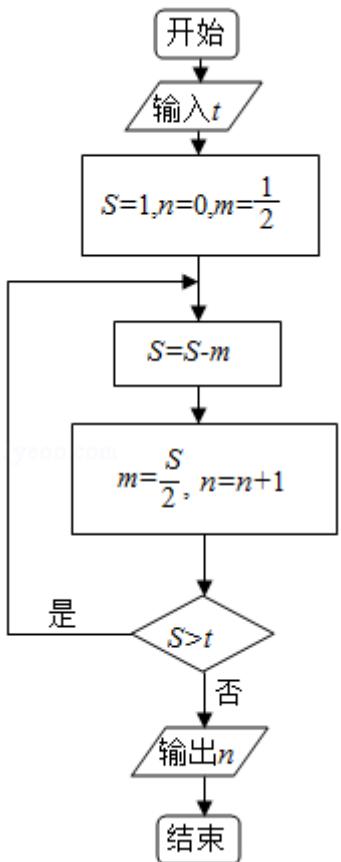
A. $(k\pi - \frac{1}{4}, k\pi + \frac{3}{4})$, $k \in \mathbb{Z}$

B. $(2k\pi - \frac{1}{4}, 2k\pi + \frac{3}{4})$, $k \in \mathbb{Z}$

C. $(k - \frac{1}{4}, k + \frac{3}{4})$, $k \in \mathbb{Z}$

D. $(2k - \frac{1}{4}, 2k + \frac{3}{4})$, $k \in \mathbb{Z}$

9. (5分) 执行如图所示的程序框图, 如果输入的 $t=0.01$, 则输出的 $n=$ ()

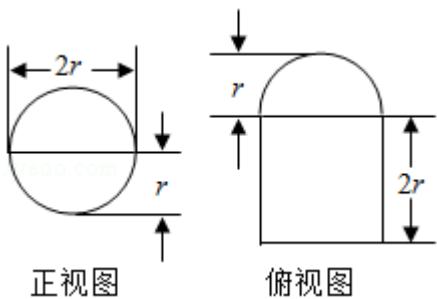


- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

10. (5分) 已知函数 $f(x) = \begin{cases} 2^{x-1}-2, & x \leq 1 \\ -\log_2(x+1), & x > 1 \end{cases}$, 且 $f(a) = -3$, 则 $f(6-a)$ = ()

- A. $-\frac{7}{4}$ B. $-\frac{5}{4}$ C. $-\frac{3}{4}$ D. $-\frac{1}{4}$

11. (5分) 圆柱被一个平面截去一部分后与半球 (半径为 r) 组成一个几何体, 该几何体三视图中的正视图和俯视图如图所示. 若该几何体的表面积为 $16 + 20\pi$, 则 r = ()



- A. 1 B. 2 C. 4 D. 8

12. (5分) 设函数 $y=f(x)$ 的图象与 $y=2^{x+a}$ 的图象关于 $y=-x$ 对称, 且 $f(-2)+f$

- $(- 4) = 1$, 则 $a = (\quad)$
- A. -1 B. 1 C. 2 D. 4

二、本大题共4小题，每小题5分.

13. (5分) 在数列 $\{a_n\}$ 中, $a_1=2$, $a_{n+1}=2a_n$, S_n 为 $\{a_n\}$ 的前n项和, 若 $S_n=126$, 则

$n = \underline{\hspace{2cm}}$.

14. (5分) 已知函数 $f(x) = ax^3 + x + 1$ 的图象在点 $(1, f(1))$ 处的切线过点 $(2, 7)$, 则 $a = \underline{\hspace{2cm}}$.

15. (5分) 若 x, y 满足约束条件 $\begin{cases} x+y-2 \leqslant 0 \\ x-2y+1 \leqslant 0 \\ 2x-y+2 \geqslant 0 \end{cases}$, 则 $z=3x+y$ 的最大值为 $\underline{\hspace{2cm}}$.

16. (5分) 已知F是双曲线C: $x^2 - \frac{y^2}{8} = 1$ 的右焦点, P是C的左支上一点, A $(0, 6\sqrt{6})$. 当 $\triangle APF$ 周长最小时, 该三角形的面积为 $\underline{\hspace{2cm}}$.

三、解答题：解答应写出文字说明，证明过程或演算步骤.

17. (12分) 已知a, b, c分别是 $\triangle ABC$ 内角A, B, C的对边, $\sin^2 B = 2 \sin A \sin C$.

(I) 若 $a=b$, 求 $\cos B$;

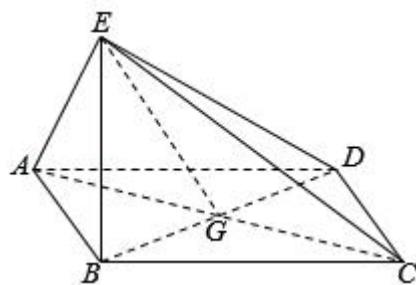
(II) 设 $B=90^\circ$, 且 $a=\sqrt{2}$, 求 $\triangle ABC$ 的面积.

18. (12分) 如图, 四边形ABCD为菱形, G为AC与BD的交点, BE \perp 平面ABCD.

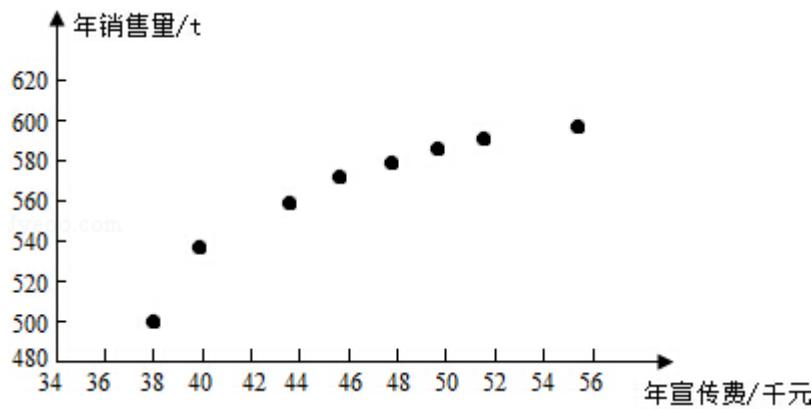
(I) 证明: 平面AEC \perp 平面BED;

(II) 若 $\angle ABC=120^\circ$, AE \perp EC, 三棱锥E-ACD的体积为 $\frac{\sqrt{6}}{3}$, 求该三棱锥的侧面

积.



19. (12分) 某公司为确定下一年度投入某种产品的宣传费, 需了解年宣传费 x (单位: 千元) 对年销售量 y (单位: t) 和年利润 z (单位: 千元) 的影响, 对近8年的年宣传费 x_i 和年销售量 y_i ($i=1, 2, \dots, 8$) 数据作了初步处理, 得到下面的散点图及一些统计量的值.



\bar{x}	\bar{y}	\bar{w}	$\sum_{i=1}^8 (x_i - \bar{x})^2$	$\sum_{i=1}^8 (w_i - \bar{w})^2$	$\sum_{i=1}^8 (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$\sum_{i=1}^8 (w_i - \bar{w})(y_i - \bar{y})$
46.6	563	6.8	289.8	1.6	1469	108.8

表中 $w_i = \sqrt{x_i}$, $\bar{w} = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 w_i$

(I) 根据散点图判断, $y=a+bx$ 与 $y=c+d\sqrt{x}$ 哪一个适宜作为年销售量 y 关于年宣传费 x 的回归方程类型? (给出判断即可, 不必说明理由)

(II) 根据 (I) 的判断结果及表中数据, 建立 y 关于 x 的回归方程;

(III) 已知这种产品的年利润 z 与 x 、 y 的关系为 $z=0.2y - x$. 根据 (II) 的结果回答下列问题:

(i) 年宣传费 $x=49$ 时, 年销售量及年利润的预报值是多少?

(ii) 年宣传费 x 为何值时, 年利润的预报值最大?

附: 对于一组数据 $(u_1, v_1), (u_2, v_2), \dots, (u_n, v_n)$, 其回归线 $v=\alpha+\beta u$ 的斜率和截距的最小二乘估计分别为: $\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})(v_i - \bar{v})}{\sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2}, \hat{\alpha} = \bar{v} - \hat{\beta} \bar{u}$.

20. (12分) 已知过点 $A(0, 1)$ 且斜率为 k 的直线 l 与圆 $C: (x-2)^2 + (y-3)^2 = 1$ 交于点 M 、 N 两点.

(1) 求 k 的取值范围;

(2) 若 $\overrightarrow{OM} \cdot \overrightarrow{ON} = 12$, 其中 O 为坐标原点, 求 $|MN|$.

21. (12分) 设函数 $f(x) = e^{2x} - a \ln x$.

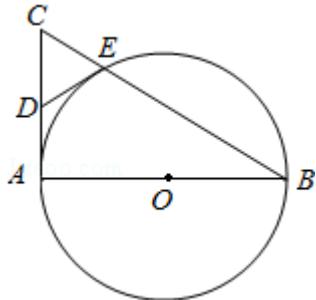
(I) 讨论 $f(x)$ 的导函数 $f'(x)$ 零点的个数;

(II) 证明: 当 $a > 0$ 时, $f(x) \geq 2a + a \ln \frac{2}{a}$.

四、请考生在第22、23、24题中任选一题作答，如果多做，则按所做的第一题记分。【选修4-1：几何证明选讲】

22. (10分) 如图，AB是 $\odot O$ 的直径，AC是 $\odot O$ 的切线，BC交 $\odot O$ 于点E.

- (I) 若D为AC的中点，证明：DE是 $\odot O$ 的切线；
(II) 若 $OA=\sqrt{3}CE$ ，求 $\angle ACB$ 的大小。



五、【选修4-4：坐标系与参数方程】

23. 在直角坐标系xOy中，直线 $C_1: x = -2$ ，圆 $C_2: (x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 1$ ，以坐标原点为极点，x轴的正半轴为极轴建立极坐标系。

- (I) 求 C_1 , C_2 的极坐标方程；
(II) 若直线 C_3 的极坐标方程为 $\theta = \frac{\pi}{4}$ ($\rho \in \mathbb{R}$)，设 C_2 与 C_3 的交点为M, N，求 $\triangle MN$ 的面积。

六、【选修4-5：不等式选讲】

24. 已知函数 $f(x) = |x+1| - 2|x-a|$, $a > 0$.

(I) 当 $a=1$ 时, 求不等式 $f(x) > 1$ 的解集;

(II) 若 $f(x)$ 的图象与 x 轴围成的三角形面积大于 6, 求 a 的取值范围.