

2023 年高考数学模拟试卷

考生须知：

1. 全卷分选择题和非选择题两部分，全部在答题纸上作答。选择题必须用 2B 铅笔填涂；非选择题的答案必须用黑色字迹的钢笔或答字笔写在“答题纸”相应位置上。
2. 请用黑色字迹的钢笔或答字笔在“答题纸”上先填写姓名和准考证号。
3. 保持卡面清洁，不要折叠，不要弄破、弄皱，在草稿纸、试题卷上答题无效。

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. 2021 年部分省市将实行“3+1+2”的新高考模式，即语文、数学、英语三科必选，物理、历史二选一，化学、生物、政治、地理四选二，若甲同学选科没有偏好，且不受其他因素影响，则甲同学同时选择历史和化学的概率为

- A.  $\frac{1}{8}$     B.  $\frac{1}{4}$   
C.  $\frac{1}{6}$     D.  $\frac{1}{2}$

2. “ $\varphi = -\frac{\pi}{8}$ ”是“函数  $f(x) = \sin(3x + \varphi)$  的图象关于直线  $x = -\frac{\pi}{8}$  对称”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

3. 已知圆  $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 1 = 0$  关于双曲线  $C: \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > 0, b > 0)$  的一条渐近线对称，则双曲线  $C$  的离心率为 ( )

- A.  $\sqrt{5}$     B. 5    C.  $\frac{\sqrt{5}}{2}$     D.  $\frac{5}{4}$

4. 以下三个命题：①在匀速传递的产品生产流水线上，质检员每 10 分钟从中抽取一件产品进行某项指标检测，这样的抽样是分层抽样；②若两个变量的线性相关性越强，则相关系数的绝对值越接近于 1；③对分类变量  $X$  与  $Y$  的随机

变量  $k^2$  的观测值  $k$  来说， $k$  越小，判断“ $X$  与  $Y$  有关系”的把握越大；其中真命题的个数为 ( )

- A. 3    B. 2    C. 1    D. 0

5. 某医院拟派 2 名内科医生、3 名外科医生和 3 名护士共 8 人组成两个医疗分队，平均分到甲、乙两个村进行义务巡诊，其中每个分队都必须有内科医生、外科医生和护士，则不同的分配方案有

- A. 72 种    B. 36 种    C. 24 种    D. 18 种

6. 已知直线  $x + y = t$  与圆  $x^2 + y^2 = 2t - t^2 (t \in R)$  有公共点，则  $t(4-t)$  的最大值为 ( )

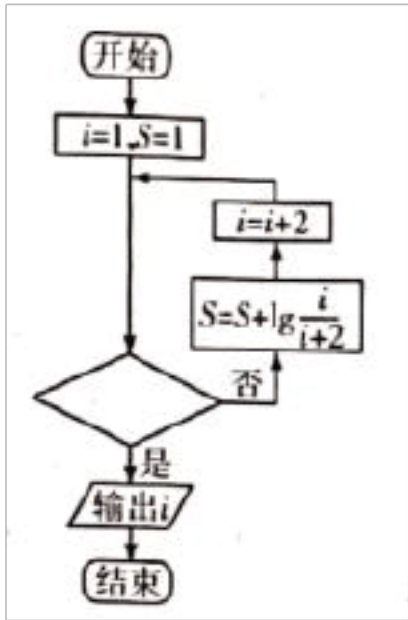
- A. 4    B.  $\frac{28}{9}$     C.  $\frac{32}{9}$     D.  $\frac{32}{7}$

7. 已知正四面体  $A-BCD$  外接球的体积为  $8\sqrt{6}\pi$ ，则这个四面体的表面积为 ( )

- A.  $18\sqrt{3}$     B.  $16\sqrt{3}$     C.  $14\sqrt{3}$     D.  $12\sqrt{3}$

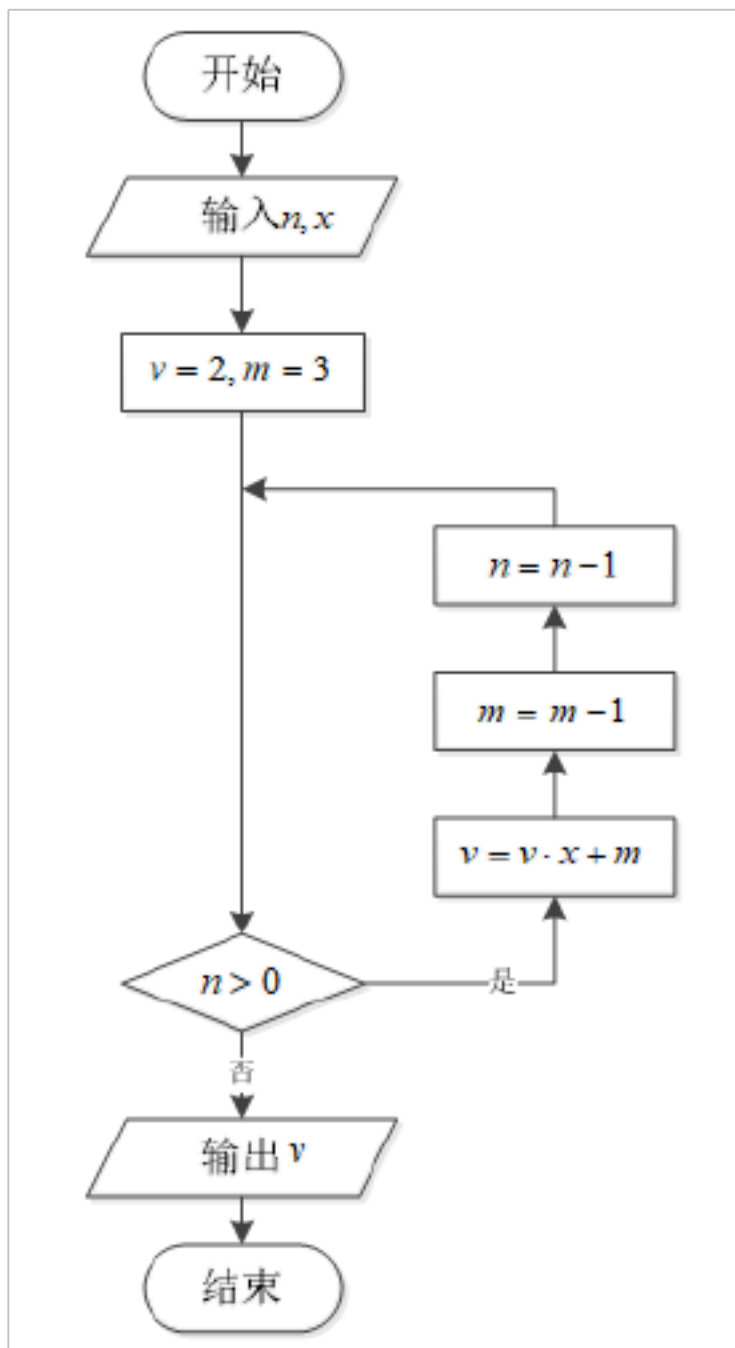
勿以恶小而为之，勿以善小而不为。——刘备

8. 执行如图所示的程序框图，若输出的结果为 11，则图中的判断条件可以为 ( )



- A.  $S > -1$ ? B.  $S < 0$ ? C.  $S < -1$ ? D.  $S > 0$ ?

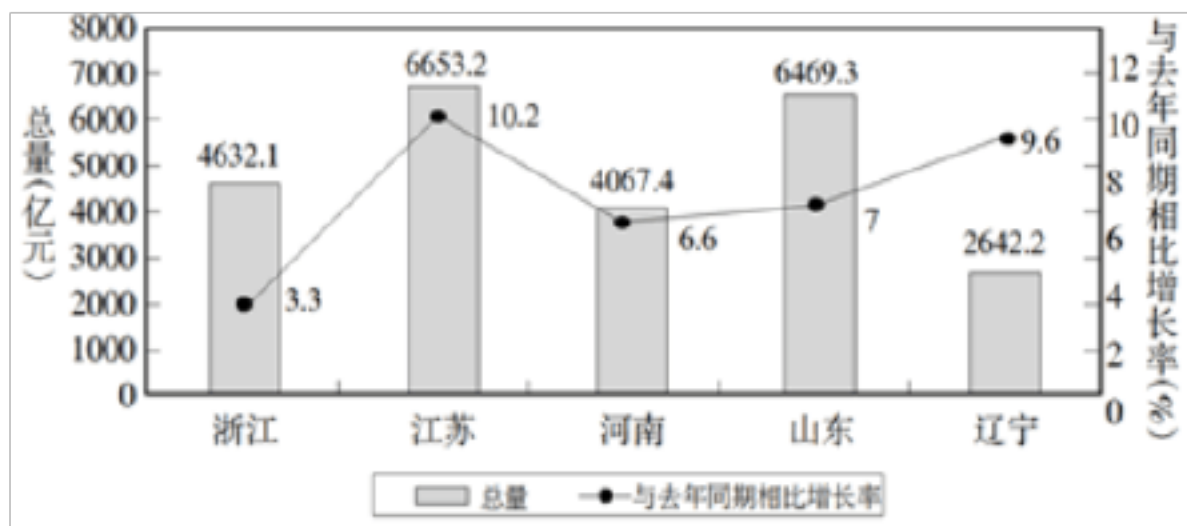
9. 秦九韶是我国南宋时期的数学家，普州（现四川省安岳县）人，他在所著的《数书九章》中提出的多项式求值的秦九韶算法，至今仍是比较先进的算法.如图所示的程序框图给出了利用秦九韶算法求某多项式值的一个实例.若输入  $n$ 、 $x$  的值分别为 3、1，则输出  $v$  的值为 ( )



- A. 7 B. 8 C. 9 D. 10

10. 如图所示是某年第一季度五省 GDP 情况图，则下列说法中不正确的是 ( )

丈夫志四方，有事先悬弧，焉能钧三江，终年守菰蒲。——《顾炎武》



- A. 该年第一季度 GDP 增速由高到低排位第 3 的是山东省  
 B. 与去年同期相比，该年第一季度的 GDP 总量实现了增长  
 C. 该年第一季度 GDP 总量和增速由高到低排位均居同一位的省份有 2 个  
 D. 去年同期浙江省的 GDP 总量超过了 4500 亿元

11. 射线测厚技术原理公式为  $I = I_0 e^{-\rho\mu t}$ ，其中  $I_0, I$  分别为射线穿过被测物前后的强度， $e$  是自然对数的底数， $t$  为被测物厚度， $\rho$  为被测物的密度， $\mu$  是被测物对射线的吸收系数.工业上通常用镅 241 ( $^{241}\text{Am}$ ) 低能  $\gamma$  射线测量钢板的厚度.若这种射线对钢板的半价层厚度为 0.8，钢的密度为 7.6，则这种射线的吸收系数为 ( )

(注：半价层厚度是指将已知射线强度减弱为一半的某种物质厚度， $\ln 2 \approx 0.6931$ ，结果精确到 0.001)

- A. 0.110 B. 0.112 C. 0.114 D. 0.116

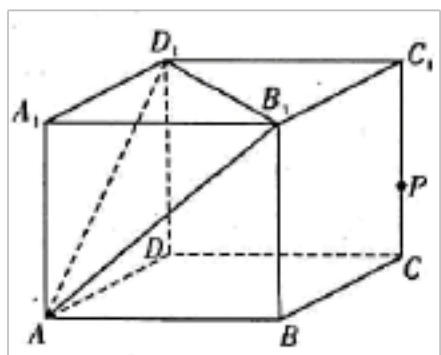
12. 已知函数  $f(x)$  在  $\mathbf{R}$  上都存在导函数  $f'(x)$ ，对于任意的实数都有  $\frac{f(-x)}{f(x)} = e^{2x}$ ，当  $x < 0$  时， $f(x) + f'(x) > 0$ ，

若  $e^a f(2a+1) \geq f(a+1)$ ，则实数  $a$  的取值范围是( )

- A.  $[0, \frac{2}{3}]$  B.  $[-\frac{2}{3}, 0]$  C.  $[0, +\infty)$  D.  $(-\infty, 0]$

二、填空题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。

13. 若点  $N$  为点  $M$  在平面  $\alpha$  上的正投影，则记  $N = f_\alpha(M)$ .如图，在棱长为 1 的正方体  $ABCD - A_1B_1C_1D_1$  中，记平面  $AB_1D_1$  为  $\beta$ ，平面  $ABCD$  为  $\gamma$ ，点  $P$  是线段  $CC_1$  上一动点， $Q_1 = f_\gamma[f_\beta(P)]$ ,  $Q_2 = f_\beta[f_\gamma(P)]$ .给出下列四个结论：



①  $Q_2$  为  $\triangle AB_1D_1$  的重心；

②  $Q_1Q_2 \perp BD$ ；

③ 当  $CP = \frac{4}{5}$  时， $PQ_1 \parallel$  平面  $\beta$ ；

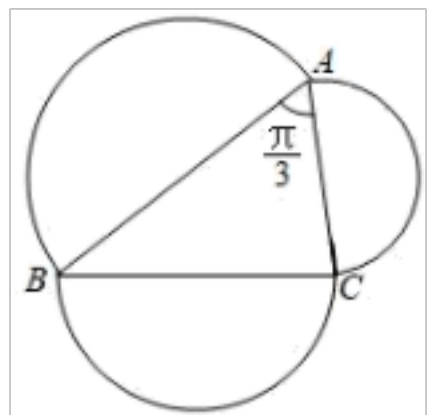
我尽一杯，与君发三愿：一愿世清平，二愿身强健，三愿临老头，数与君相见。——《白居易》

④当三棱锥  $D_1 - APB_1$  的体积最大时，三棱锥  $D_1 - APB_1$  外接球的表面积为  $2\pi$ 。

其中，所有正确结论的序号是\_\_\_\_\_。

14. 定义在封闭的平面区域  $D$  内任意两点的距离的最大值称为平面区域  $D$  的“直径”。已知锐角三角形的三个点  $A, B, C$ ，

在半径为  $\sqrt{3}$  的圆上，且  $\angle BAC = \frac{\pi}{3}$ ，分别以  $\triangle ABC$  各边为直径向外作三个半圆，这三个半圆和  $\triangle ABC$  构成平面区域  $D$ ，则平面区域  $D$  的“直径”的最大值是\_\_\_\_\_。



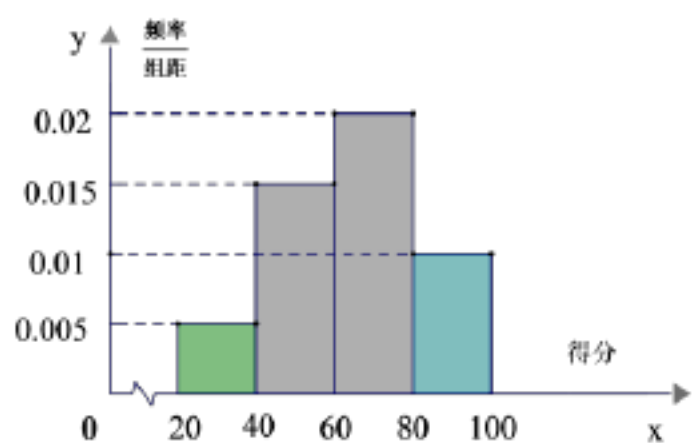
15. 若函数  $f(x) = \sin \omega x + \sqrt{3} \cos \omega x$  ( $x \in \mathbb{R}, \omega > 0$ ) 满足  $f(\alpha) = 0, f(\beta) = 2$ ，且  $|\alpha - \beta|$  的最小值等于  $\frac{\pi}{2}$ ，则  $\omega$  的值为\_\_\_\_\_。

16. 四边形  $ABCD$  中， $\angle A = \frac{5\pi}{6}, \angle B = \angle C = \frac{5\pi}{12}, \angle D = \frac{\pi}{3}, BC = 2$ ，则  $AC$  的最小值是\_\_\_\_\_。

三、解答题：共 70 分。解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤。

17. (12 分) 某校为了解校园安全教育系列活动的成效，对全校学生进行一次安全意识测试，根据测试成绩评定“合格”、“不合格”两个等级，同时对相应等级进行量化：“合格”记 5 分，“不合格”记 0 分。现随机抽取部分学生的成绩，统计结果及对应的频率分布直方图如下所示：

等级	不合格		合格	
得分	[20,40)	[40,60)	[60,80)	[80,100)
频数	6	$x$	24	$y$



(I) 若测试的同学中，分数段  $[20,40)$ 、 $[40,60)$ 、 $[60,80)$ 、 $[80,100]$  内女生的人数分别为 2 人、8 人、16 人、4 人，完成  $2 \times 2$  列联表，并判断：是否有 90% 以上的把握认为性别与安全意识有关？

吾日三省乎吾身。为人谋而不忠乎？与朋友交而不信乎？传不习乎？——《论语》

是否合格	不合格	合格	总计
性别			
男生			
女生			
总计			

(II) 用分层抽样的方法，从评定等级为“合格”和“不合格”的学生中，共选取 $10$ 人进行座谈，现再从这 $10$ 人中任选 $4$ 人，记所选 $4$ 人的量化总分为 $X$ ，求 $X$ 的分布列及数学期望 $E(X)$ ；

(III) 某评估机构以指标 $M$  ( $M = \frac{E(X)}{D(X)}$ ，其中 $D(X)$ 表示 $X$ 的方差)来评估该校安全教育活动的成效，若 $M \geq 0.7$ ，则认定教育活动是有效的；否则认定教育活动无效，应调整安全教育方案.在(II)的条件下，判断该校是否应调整安全教育方案？

附表及公式： $K^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$ ，其中 $n = a+b+c+d$ .

$P(K^2 \geq k_0)$	0.15	0.10	0.05	0.025	0.010
$k_0$	2.072	2.706	3.841	5.024	6.635

18. (12分) 已知椭圆 $C: \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > b > 0)$ 的离心率为 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ，椭圆 $C$ 的长轴长为4.

(1) 求椭圆 $C$ 的方程；

(2) 已知直线 $l: y = kx - \sqrt{3}$ 与椭圆 $C$ 交于 $A, B$ 两点，是否存在实数 $k$ 使得以线段 $AB$ 为直径的圆恰好经过坐标原点 $O$ ？若存在，求出 $k$ 的值；若不存在，请说明理由.

19. (12分) 在平面直角坐标系 $xOy$ 中，曲线 $C_1: \begin{cases} x = 1 + r \cos \theta, \\ y = \sqrt{3} + r \sin \theta, \end{cases}$  ( $\theta$ 为参数， $r > 0$ )，曲线 $C_2: \begin{cases} x = 5 + \frac{\sqrt{3}}{2}t, \\ y = \sqrt{3} + \frac{1}{2}t, \end{cases}$

( $t$ 为参数).若曲线 $C_1$ 和 $C_2$ 相切.

(1) 在以 $O$ 为极点， $x$ 轴非负半轴为极轴的极坐标系中，求曲线 $C_1$ 的普通方程；

(2) 若点 $M, N$ 为曲线 $C_1$ 上两动点，且满足 $\angle MON = \frac{\pi}{3}$ ，求 $\Delta MON$ 面积的最大值.

20. (12分) 已知函数 $y = f(x)$ .若在定义域内存在 $x_0$ ，使得 $f(-x_0) = -f(x_0)$ 成立，则称 $x_0$ 为函数 $y = f(x)$ 的局

部对称点.

(1) 若  $a, b \in \mathbf{R}$  且  $a \neq 0$ , 证明: 函数  $f(x) = ax^2 + bx - a$  有局部对称点;

(2) 若函数  $g(x) = 2^x + c$  在定义域  $[-1, 1]$  内有局部对称点, 求实数  $c$  的取值范围;

(3) 若函数  $h(x) = 4^x - m \cdot 2^{x+1} + m^2 - 3$  在  $\mathbf{R}$  上有局部对称点, 求实数  $m$  的取值范围.

21. (12分) 已知变换  $T$  将平面上的点  $\left(1, \frac{1}{2}\right)$ ,  $(0, 1)$  分别变换为点  $\left(\frac{9}{4}, -2\right)$ ,  $\left(-\frac{3}{2}, 4\right)$ . 设变换  $T$  对应的矩阵为  $M$ .

(1) 求矩阵  $M$ ;

(2) 求矩阵  $M$  的特征值.

22. (10分) 已知函数  $f(x) = |x+a| + |2x-5| (a > 0)$ .

(1) 当  $a = 2$  时, 解不等式  $f(x) \geq 5$ ;

(2) 当  $x \in [a, 2a-2]$  时, 不等式  $f(x) \leq |x+4|$  恒成立, 求实数  $a$  的取值范围.

### 参考答案

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、B

【解析】

甲同学所有的选择方案共有  $C_2^1 C_4^2 = 12$  种, 甲同学同时选择历史和化学后, 只需在生物、政治、地理三科中再选择一

科即可, 共有  $C_3^1 = 3$  种选择方案, 根据古典概型的概率计算公式, 可得甲同学同时选择历史和化学的概率  $P = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$ ,

故选 B.

2、A

【解析】

先求解函数  $f(x)$  的图象关于直线  $x = -\frac{\pi}{8}$  对称的等价条件, 得到  $\varphi = k\pi + \frac{7}{8}\pi, k \in \mathbf{Z}$ , 分析即得解.

【详解】

若函数  $f(x)$  的图象关于直线  $x = -\frac{\pi}{8}$  对称,

则  $3 \times \left(-\frac{\pi}{8}\right) + \varphi = k\pi + \frac{\pi}{2}, k \in \mathbf{Z}$ ,

解得  $\varphi = k\pi + \frac{7}{8}\pi, k \in \mathbf{Z}$ ,

故“ $\varphi = -\frac{\pi}{8}$ ”是“函数  $f(x) = \sin(3x + \varphi)$  的图象关于直线  $x = -\frac{\pi}{8}$  对称”的充分不必要条件。

故选：A

**【点睛】**

本题考查了充分不必要条件的判断，考查了学生逻辑推理，概念理解，数学运算的能力，属于基础题。

3、C

**【解析】**

将圆  $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 1 = 0$ ，化为标准方程为，求得圆心为  $(2, -1)$ 。根据圆  $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 1 = 0$  关于双曲线

$C: \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > 0, b > 0)$  的一条渐近线对称，则圆心在渐近线上， $\frac{b}{a} = \frac{1}{2}$ 。再根据  $e = \frac{c}{a} = \sqrt{1 + \left(\frac{b}{a}\right)^2}$  求解。

**【详解】**

已知圆  $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 1 = 0$ ，

所以其标准方程为： $(x-2)^2 + (y+1)^2 = 4$ ，

所以圆心为  $(2, -1)$ 。

因为双曲线  $C: \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > 0, b > 0)$ ，

所以其渐近线方程为  $y = \pm \frac{b}{a}x$ ，

又因为圆  $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 1 = 0$  关于双曲线  $C: \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > 0, b > 0)$  的一条渐近线对称，则圆心在渐近线上，

所以  $\frac{b}{a} = \frac{1}{2}$ 。

所以  $e = \frac{c}{a} = \sqrt{1 + \left(\frac{b}{a}\right)^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}$ 。

故选：C

**【点睛】**

本题主要考查圆的方程及对称性，还有双曲线的几何性质，还考查了运算求解的能力，属于中档题。

4、C

**【解析】**

根据抽样方式的特征，可判断①；根据相关系数的性质，可判断②；根据独立性检验的方法和步骤，可判断③。

**【详解】**

①根据抽样是间隔相同，且样本间无明显差异，故①应是系统抽样，即①为假命题；

②两个随机变量相关性越强，则相关系数的绝对值越接近于 1；两个随机变量相关性越弱，则相关系数的绝对值越接近于 0；故②为真命题；

③对分类变量  $X$  与  $Y$  的随机变量  $K^2$  的观测值  $k$  来说， $k$  越小，“ $X$  与  $Y$  有关系”的把握程度越小，故③为假命题。

故选：C。

**【点睛】**

本题以命题的真假判断为载体考查了抽样方法、相关系数、独立性检验等知识点，属于基础题。

5、B

**【解析】**

根据条件 2 名内科医生，每个村一名，3 名外科医生和 3 名护士，平均分成两组，则分 1 名外科，2 名护士和 2 名外科医生和 1 名护士，根据排列组合进行计算即可。

**【详解】**

2 名内科医生，每个村一名，有 2 种方法，

3 名外科医生和 3 名护士，平均分成两组，要求外科医生和护士都有，则分 1 名外科，2 名护士和 2 名外科医生和 1 名护士，

若甲村有 1 外科,2 名护士,则有  $C_3^1 C_3^2 = 3 \times 3 = 9$ ，其余的分到乙村，

若甲村有 2 外科,1 名护士,则有  $C_3^2 C_3^1 = 3 \times 3 = 9$ ，其余的分到乙村，

则总共的分配方案为  $2 \times (9+9) = 2 \times 18 = 36$  种，

故选：B。

**【点睛】**

本题主要考查了分组分配问题，解决这类问题的关键是先分组再分配，属于常考题型。

6、C

**【解析】**

根据  $x^2 + y^2 = 2t - t^2 (t \in R)$  表示圆和直线  $x + y = t$  与圆  $x^2 + y^2 = 2t - t^2 (t \in R)$  有公共点，得到  $0 \leq t \leq \frac{4}{3}$ ，再利用二次函数的性质求解。

**【详解】**

因为  $x^2 + y^2 = 2t - t^2 (t \in R)$  表示圆，

所以  $2t - t^2 > 0$ ，解得  $0 < t < 2$ ，

因为直线  $x + y = t$  与圆  $x^2 + y^2 = 2t - t^2 (t \in R)$  有公共点，

所以圆心到直线的距离  $d \leq r$ ，

即  $\frac{|t|}{\sqrt{2}} \leq \sqrt{2t - t^2}$ ，

解得  $0 \leq t \leq \frac{4}{3}$ ，



我尽一杯，与君发三愿：一愿世清平，二愿身强健，三愿临老头，数与君相见。——《白居易》

此时  $0 \leq t \leq \frac{4}{3}$ ,

因为  $f(t) = t(4-t) = -t^2 + 4t = -(t-2)^2 + 4$ , 在  $\left[0, \frac{4}{3}\right]$  递增,

所以  $t(4-t)$  的最大值  $f\left(\frac{4}{3}\right) = \frac{32}{9}$ .

故选: C

【点睛】

本题主要考查圆的方程, 直线与圆的位置关系以及二次函数的性质, 还考查了运算求解的能力, 属于中档题.

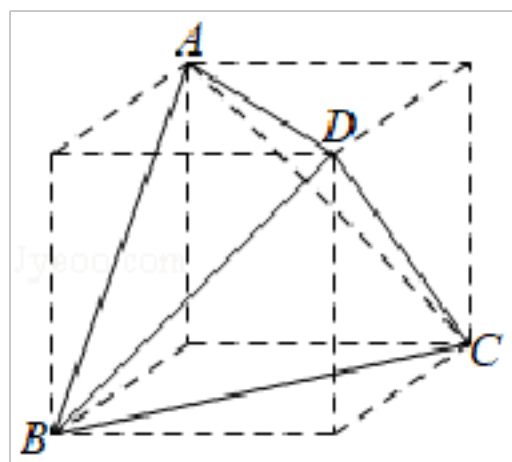
7、B

【解析】

设正四面体 ABCD 的外接球的半径 R, 将该正四面体放入一个正方体内, 使得每条棱恰好为正方体的面对角线, 根据正方体和正四面体的外接球为同一个球计算出正方体的棱长, 从而得出正四面体的棱长, 最后可求出正四面体的表面积.

【详解】

将正四面体 ABCD 放在一个正方体内, 设正方体的棱长为 a, 如图所示,



设正四面体 ABCD 的外接球的半径为 R, 则  $\frac{4\pi R^3}{3} = 8\sqrt{6}\pi$ , 得  $R = \sqrt{6}$ . 因为正四面体 ABCD 的外接球和正方体的外接球是同一个球, 则有  $\sqrt{3}a = 2R = 2\sqrt{6}$ ,  $\therefore a = 2\sqrt{2}$ . 而正四面体 ABCD 的每条棱长均为正方体的面对角线长, 所

以, 正四面体 ABCD 的棱长为  $\sqrt{2}a = 2\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 4$ , 因此, 这个正四面体的表面积为  $4 \times \frac{\sqrt{3}a^2}{4} = 16\sqrt{3}$ .

故选: B.

【点睛】

本题考查球的内接多面体, 解决这类问题就是找出合适的模型将球体的半径与几何体的一些几何量联系起来, 考查计算能力, 属于中档题.

8、B

【解析】

根据程序框图知当  $i = 11$  时, 循环终止, 此时  $S = 1 - \lg 11 < 0$ , 即可得答案.

【详解】

$i = 1$ ,  $S = 1$ . 运行第一次,  $S = 1 + \lg \frac{1}{3} = 1 - \lg 3 > 0, i = 3$ , 不成立, 运行第二次,

先天下之忧而忧, 后天下之乐而乐。——范仲淹

以家为家，以乡为乡，以国为国，以天下为天下。——《管子·牧民》

$$S = 1 + \lg \frac{1}{3} + \lg \frac{3}{5} = 1 - \lg 5 > 0, i = 5$$

，不成立，运行第三次，

$$S = 1 + \lg \frac{1}{3} + \lg \frac{3}{5} + \lg \frac{5}{7} = 1 - \lg 7 > 0, i = 7$$

，不成立，运行第四次，

$$S = 1 + \lg \frac{1}{3} + \lg \frac{3}{5} + \lg \frac{5}{7} + \lg \frac{7}{9} = 1 - \lg 9 > 0, i = 9$$

，不成立，运行第五次，

$$S = 1 + \lg \frac{1}{3} + \lg \frac{3}{5} + \lg \frac{5}{7} + \lg \frac{7}{9} + \lg \frac{9}{11} = 1 - \lg 11 < 0, i = 11$$

，成立，

输出  $i$  的值为 11，结束。

故选：B.

【点睛】

本题考查补充程序框图判断框的条件，考查函数与方程思想、转化与化归思想，考查逻辑推理能力和运算求解能力，求解时注意模拟程序一步一步执行的求解策略。

9、B

【解析】

列出循环的每一步，由此可得出输出的  $v$  值。

【详解】

由题意可得：输入  $n=3$ ， $x=1$ ， $v=2$ ， $m=3$ ；

第一次循环， $v=2 \times 1 + 3 = 5$ ， $m=3-1=2$ ， $n=3-1=2$ ，继续循环；

第二次循环， $v=5 \times 1 + 2 = 7$ ， $m=2-1=1$ ， $n=2-1=1$ ，继续循环；

第三次循环， $v=7 \times 1 + 1 = 8$ ， $m=1-1=0$ ， $n=1-1=0$ ，跳出循环；

输出  $v=8$ 。

故选：B.

【点睛】

本题考查根据算法框图计算输出值，一般要列举出算法的每一步，考查计算能力，属于基础题。

10、D

【解析】

根据折线图、柱形图的性质，对选项逐一判断即可。

【详解】

由折线图可知 A、B 项均正确，该年第一季度  $GDP$  总量和增速由高到低排位均居同一位的

省份有江苏均第一、河南均第四，共 2 个，故 C 项正确； $4632.1 \div (1 + 3.3\%) \approx 4484 < 4500$ 。

故 D 项不正确。

故选：D.

【点睛】

本题考查折线图、柱形图的识别，考查学生的阅读能力、数据处理能力，属于中档题。

人不知而不愠，不亦君子乎？——《论语》

11、C

【解析】

根据题意知， $t = 0.8, \rho = 7.6, \frac{I}{I_0} = \frac{1}{2}$ ，代入公式  $I = I_0 e^{-\rho t}$ ，求出  $\mu$  即可。

【详解】

由题意可得， $t = 0.8, \rho = 7.6, \frac{I}{I_0} = \frac{1}{2}$  因为  $I = I_0 e^{-\rho t}$ ，

$$\text{所以 } \frac{1}{2} = e^{-7.6 \times 0.8 \times \mu} \quad , \text{ 即 } \mu = \frac{\ln 2}{7.6 \times 0.8} = \frac{0.6931}{6.08} \approx 0.114$$

所以这种射线的吸收系数为 0.114。

故选：C

【点睛】

本题主要考查知识的迁移能力，把数学知识与物理知识相融合；重点考查指数型函数，利用指数的相关性质来研究指数型函数的性质，以及解指数型方程；属于中档题。

12、B

【解析】

先构造函数，再利用函数奇偶性与单调性化简不等式，解得结果。

【详解】

令  $g(x) = e^x f(x)$ ，则当  $x < 0$  时， $g'(x) = e^x [f(x) + f'(x)] > 0$ ，

又  $g(-x) = e^{-x} f(-x) = e^x f(x) = g(x)$ ，所以  $g(x)$  为偶函数，

从而  $e^a f(2a+1) \geq f(a+1)$  等价于  $e^{2a+1} f(2a+1) \geq e^{a+1} f(a+1)$ ， $g(2a+1) \geq g(a+1)$ ，

因此  $g(-|2a+1|) \geq g(-|a+1|)$ ， $-|2a+1| \geq -|a+1|$ ， $3a^2 + 2a \leq 0 \therefore -\frac{2}{3} \leq a \leq 0$ 。选 B。

【点睛】

本题考查利用函数奇偶性与单调性求解不等式，考查综合分析求解能力，属中档题。

二、填空题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。

13、①②③

【解析】

①点  $P$  在平面  $ABCD$  内的正投影为点  $C$ ，而正方体的体对角线与和它不相交的的面对角线垂直，所以直线  $CA_1$  垂直于平面  $ABD_1$ ，而  $\triangle ABD_1$  为正三角形，可得  $Q_2$  为正三角形  $\triangle ABD_1$  的重心，所以①是正确的；

②取  $BD_1$  的中点  $E$ ，连接  $AE$ ，则点  $P$  在平面  $ABD_1$  的正投影在  $AE$  上，记为  $Q$ ，而  $BD \perp$  平面  $ACC_1A_1$ ， $Q_1, Q_2 \in$  平面  $ACC_1A_1$ ，所以  $QQ_1 \perp BD$ ，所以②正确；

③若设  $AE \cap CC_1 = M$ ，则由  $PQ_1 \parallel AE$  可得  $\text{Rt}\triangle MAC \sim \text{Rt}\triangle MPQ$ ，然后对应边成比例，可解  $CP = \frac{4}{5}$ ，所以③正确；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/728050127105006022>