

2019 北京市普通高中第二次合格性考试

数 学

一、选择题（每小题 3 分，共 81 分）在每个小题给出的四个备选答案中，只有一个是符合题目要求的。

- （3 分）已知集合 $M = \{1, 2\}$, $N = \{2, 3\}$, 那么 $M \cap N$ 等于 ()
A. $\emptyset$ B. $\{1\}$ C. $\{2\}$ D. $\{3\}$
- （3 分）已知向量 $\vec{a} = (2, 1)$, $\vec{b} = (0, -2)$, 那么 $\vec{a} + \vec{b}$ 等于 ()
A. $(2, 3)$ B. $(2, 1)$ C. $(2, 0)$ D. $(2, -1)$
- （3 分）2019 年中国北京世界园艺博览会于 4 月 29 日至 10 月 7 日在北京市延庆区举办. 如果小明从中国馆、国际馆、植物馆、生活体验馆四个展馆中随机选择一个进行参观, 那么他选择的展馆恰为中国馆的概率为 ()
A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{1}{8}$ D. $\frac{1}{16}$
- （3 分）圆心为 $A(2, -3)$, 半径等于 5 的圆的方程是 ()
A. $(x-2)^2 + (y+3)^2 = 5$ B. $(x+2)^2 + (y-3)^2 = 5$
C. $(x-2)^2 + (y+3)^2 = 25$ D. $(x+2)^2 + (y-3)^2 = 25$
- （3 分）已知向量 $\vec{a} = (-2, 1)$, $\vec{b} = (1, m)$, 且 $\vec{a} \perp \vec{b}$, 那么 m 等于 ()
A. 0 B. 1 C. 2 D. 3
- （3 分）直线 $x+y-3=0$ 与直线 $x-y+1=0$ 的交点坐标是 ()
A. $(2, 2)$ B. $(-2, 2)$ C. $(-1, 3)$ D. $(1, 2)$
- （3 分）已知平面向量 $\vec{a}$, $\vec{b}$ 满足 $|\vec{a}| = |\vec{b}| = 1$, 且 $\vec{a}$ 与 $\vec{b}$ 夹角为 60° , 那么 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ 等于 ()
A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{1}{2}$ D. 1
- （3 分）函数 $f(x) = \lg(x-1)$ 的定义域为 ()
A. $(0, +\infty)$ B. $(-\infty, 0)$ C. $(1, +\infty)$ D. $(-\infty, 1)$
- （3 分）已知点 $A(-1, 1)$, $B(2, 4)$, 那么直线 AB 的斜率为 ()

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

10. (3分) 为庆祝中华人民共和国成立 70 周年, 某学院欲从 A, B 两个专业共 600 名学生中, 采用分层抽样的方法抽取 120 人组成国庆宣传团队, 已知 A 专业有 200 名学生, 那么在该专业抽取的学生人数为 ()

- A. 20 B. 30 C. 40 D. 50

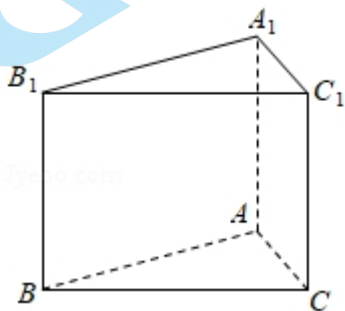
11. (3分) $\cos(\alpha - \beta)$ 等于 ()

- A. $\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$ B. $\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$
C. $\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$ D. $\sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$

12. (3分) 已知函数 $f(x)$ 是定义域为 $\mathbf{R}$ 的奇函数, 且 $f(-1) = -2$, 那么 $f(1)$ 的值为 ()

- A. 0 B. $\frac{1}{2}$ C. 1 D. 2

13. (3分) 如图, 在直三棱柱 $ABC - A_1B_1C_1$ 中, $AB \perp AC$, 如果 $AB=3, AC=1, AA_1=2$, 那么直三棱柱 $ABC - A_1B_1C_1$ 的体积为 ()



- A. 2 B. 3 C. 4 D. 6

14. (3分) $\sin \frac{13\pi}{6}$ 的值为 ()

- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{3}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $\sqrt{3}$

15. (3分) 函数 $f(x) = x^3 - x$ 的零点的个数是 ()

- A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

16. (3分) 要得到函数 $y=2\sin(x+\frac{\pi}{3})$ 的图象, 只需要将函数 $y=2\sin x$ 的图象 ()

- A. 向左平移 $\frac{\pi}{3}$ 个单位 B. 向右平移 $\frac{\pi}{3}$ 个单位

C. 向左平移 $\frac{\pi}{6}$ 个单位

D. 向右平移 $\frac{\pi}{6}$ 个单位

17. (3分) 直线 l 经过点 $A(1, 1)$, 且与直线 $2x - y - 3 = 0$ 平行, 则 l 的方程为 ()

A. $y = 2x + 1$

B. $y = \frac{1}{2}x + 1$

C. $y = \frac{1}{2}x - 1$

D. $y = 2x - 1$

18. (3分) 如果函数 $f(x) = \log_a x$ ($a > 0$ 且 $a \neq 1$) 的图象经过点 $(4, 2)$, 那么 a 的值为 ()

A. $\frac{1}{4}$

B. $\frac{1}{2}$

C. 2

D. 4

19. (3分) 已知 $a = 2^{0.3}$, $b = 2^3$, $c = 2^{-1}$, 那么 a, b, c 的大小关系为 ()

A. $a > b > c$

B. $b > a > c$

C. $c > a > b$

D. $c > b > a$

20. (3分) 函数 $f(x) = \sin x \cos x$ 的最小正周期为 ()

A. 1

B. 2

C. π

D. 2π

21. (3分) 在 $\triangle ABC$ 中, 角 A, B, C 所对应的边分别为 a, b, c , 如果 $A = 30^\circ$, $B = 45^\circ$, $b = 2$, 那么 a 等于 ()

A. $\sqrt{2}$

B. $\sqrt{3}$

C. $\sqrt{6}$

D. 3

22. (3分) 已知 $\sin \alpha = \frac{4}{5}$, $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$, 那么 $\cos(\pi - \alpha)$ 等于 ()

A. $\frac{4}{5}$

B. $-\frac{3}{5}$

C. $\frac{3}{5}$

D. $-\frac{4}{5}$

23. (3分) 已知圆 $C: x^2 + y^2 - 6x = 0$ 与直线 $l: x - y + 1 = 0$, 那么圆心 C 到直线 l 的距离为 ()

A. $3\sqrt{2}$

B. $2\sqrt{2}$

C. $\sqrt{2}$

D. 1

24. (3分) 已知幂函数 $f(x) = x^a$, 它的图象过点 $(2, 8)$, 那么 $f(\frac{1}{2})$ 的值为 ()

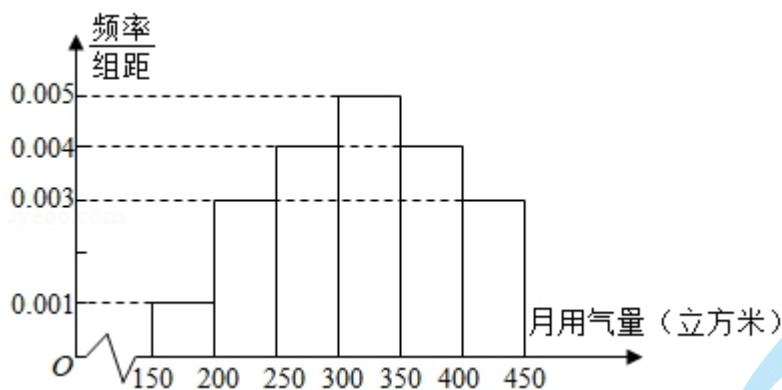
A. $\frac{1}{8}$

B. $\frac{1}{4}$

C. $\frac{1}{2}$

D. 1

25. (3分) 生态环境部环境规划院研究表明, 京津冀区域 $PM_{2.5}$ 主要来自工业和民用污染, 其中冬季民用污染占比超过 50%, 最主要的源头是散煤燃烧. 因此, 推进煤改清洁能源成为三地协同治理大气污染的重要举措. 2018 年是北京市压减燃煤收官年, 450 个平原村完成了煤改清洁能源, 全市集中供热清洁化比例达到 99% 以上, 平原地区基本实现“无煤化”, 为了解“煤改气”后居民在采暖季里每月用气量的情况, 现从某村随机抽取 100 户居民进行调查, 发现每户的用气量都在 150 立方米到 450 立方米之间, 得到如图所示的频率分布直方图. 在这些用户中, 用气量在区间 $[300, 350)$ 的户数为 ()



- A. 5 B. 15 C. 20 D. 25

26. (3分) 在 $\triangle ABC$ 中, 角 A, B, C 所对应的边分别为 a, b, c , 如果 $A=60^\circ$, $b=3$, $\triangle ABC$ 的面积 $S=\frac{3}{2}\sqrt{3}$, 那么 a 等于 ()

- A. $\sqrt{7}$ B. 7 C. $\sqrt{17}$ D. 17

27. (3分) 设 m, n 是两条不同的直线, α, β 是两个不同的平面, 给出下列四个命题:

- ①如果 $m//\alpha, n\subset\alpha$, 那么 $m//n$; ②如果 $m\perp\alpha, n\perp\alpha$, 那么 $m//n$;
③如果 $\alpha//\beta, m\subset\alpha$, 那么 $m//\beta$; ④如果 $\alpha\perp\beta, m\subset\alpha$, 那么 $m\perp\beta$.

其中正确的命题是 ()

- A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ①④

二、解答题 (共 19 分)

28. (5分) 某同学解答一道三角函数题: “已知函数 $f(x)=2\sin(x+\phi)$ ($-\frac{\pi}{2}<\phi<\frac{\pi}{2}$), 且 $f(0)=\sqrt{3}$.

(I) 求 ϕ 的值; (II) 求函数 $f(x)$ 在区间 $[-\frac{5\pi}{6}, \frac{\pi}{3}]$ 上的最大值及相应 x 的值.”

该同学解答过程如下:

解答: (I) 因为 $f(0)=2\sin\phi=\sqrt{3}$,

所以 $\sin\phi=\frac{\sqrt{3}}{2}$.

因为 $-\frac{\pi}{2}<\phi<\frac{\pi}{2}$,

所以 $\phi=\frac{\pi}{3}$.

(II) 因为 $-\frac{5\pi}{6} \leq x \leq \frac{\pi}{3}$,

所以 $-\frac{\pi}{2} \leq x + \frac{\pi}{3} \leq \frac{2\pi}{3}$.

令 $t = x + \frac{\pi}{3}$, 则 $-\frac{\pi}{2} \leq t \leq \frac{2\pi}{3}$.

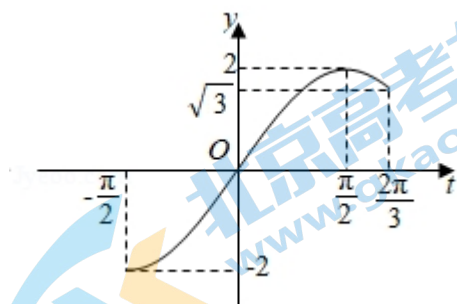
画出函数 $y = 2\sin t$ 在 $[-\frac{\pi}{2}, \frac{2\pi}{3}]$ 上的图象,

由图象可知, 当 $t = \frac{\pi}{2}$, 即 $x = \frac{\pi}{6}$ 时, 函数 $f(x)$ 的最大值为 $f(x)_{\max} = 2$.

下表列出了某些数学知识:

任意角的概念	任意角的正弦、余弦、正切的定义
弧度制的概念	$\frac{\pi}{2} \pm \alpha$, $\pi \pm \alpha$ 的正弦、余弦、正切的诱导公式
弧度与角度的互化	函数 $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tan x$ 的图象
三角函数的周期性	正弦函数、余弦函数在区间 $[0, 2\pi]$ 上的性质
同角三角函数的基本关系式	正切函数在区间 $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$ 上的性质
两角差的余弦公式	函数 $y = A\sin(\omega x + \phi)$ 的实际意义
两角差的正弦、正切公式	参数 A , ω , ϕ 对函数 $y = A\sin(\omega x + \phi)$ 图象变化的影响
两角和的正弦、余弦、正切公式	二倍角的正弦、余弦、正切公式

请写出该同学在解答过程中用到了此表中的哪些数学知识.



29. (5分) 如图, 在三棱锥 $P-ABC$ 中, $PA \perp$ 平面 ABC , 点 D, E, F 分别为 PC, AB, AC 的中点.

(I) 求证: $BC \parallel$ 平面 DEF ;

(II) 求证: $DF \perp BC$.

阅读下面给出的解答过程及思路分析.

解答: (I) 证明: 在 $\triangle ABC$ 中, 因为 E, F 分别为 AB, AC 的中点,

所以①.

因为 $BC \not\subset$ 平面 $DEF, EF \subset$ 平面 DEF ,

所以 $BC \parallel$ 平面 DEF .

(II) 证明: 因为 $PA \perp$ 平面 $ABC, BC \subset$ 平面 ABC ,

所以②.

因为 D, F 分别为 PC, AC 的中点,

所以 $DF \parallel PA$.

所以 $DF \perp BC$.

思路分析: 第 (I) 问是先证③, 再证“线面平行”;

第 (II) 问是先证④, 再证⑤, 最后证“线线垂直”.

以上证明过程及思路分析中, 设置了①~⑤五个空格, 如下的表格中为每个空格给出了三个选项, 其中只有一个正确, 请选出你认为正确的选项, 并填写在答题卡的指定位置.

空格	选项		
①	A. $EF \parallel BC$	B. $BE \parallel FC$	C. $BC \parallel DE$
②	A. $PB \perp EF$	B. $PA \perp BC$	C. $PC \perp EF$
③	A. 线线垂直	B. 线面垂直	C. 线线平行
④	A. 线线垂直	B. 线面垂直	C. 线线平行
⑤	A. 线面平行	B. 线线平行	C. 线面垂直

学科技小组对由 A , B 两种重金属组成的 1000 克混合物进行研究, 测得其体积为 100 立方厘米 (不考虑物理及化学变化), 已知重金属 A 的密度大于 $11\text{g}/\text{cm}^3$, 小于 $12\text{g}/\text{cm}^3$, 重金属 B 的密度为 $8.65\text{g}/\text{cm}^3$. 试计算此混合物中重金属 A 的克数的范围.



2019 北京市普通高中第二次合格性考试数学

参考答案

一、选择题（每小题 3 分，共 81 分）在每个小题给出的四个备选答案中，只有一个是符合题目要求的。

1. 【分析】进行交集的运算即可.

【解答】解: $M = \{1, 2\}$, $N = \{2, 3\}$,

$$\therefore M \cap N = \{2\}.$$

故选: C.

【点评】考查列举法的定义, 以及交集的运算.

2. 【分析】根据平面向量的坐标运算计算即可.

【解答】解: 向量 $\vec{a} = (2, 1)$, $\vec{b} = (0, -2)$,

$$\text{则 } \vec{a} + \vec{b} = (2+0, 1-2) = (2, -1).$$

故选: D.

【点评】本题考查了平面向量的坐标运算应用问题, 是基础题.

3. 【分析】设事件 A 表示“四个展馆中随机选择一个进行参观, 那么他选择的展馆恰为中国馆”, 计算出基本事件的总数和事件 A 包含的基本事件个数, 即可得到事件 A 的概率.

【解答】解: 设事件 A 表示“四个展馆中随机选择一个进行参观, 那么他选择的展馆恰为中国馆”,

则基本事件的总数为 $C_4^1 = 4$ 个,

事件 A 包含 1 个基本事件,

$$\text{所以 } P(A) = \frac{1}{4},$$

故选: B.

【点评】本题考查了古典概型的概率, 考查了计数原理, 属于基础题.

4. 【分析】直接利用圆的标准方程求解即可.

【解答】解: 圆心为 $A(2, -3)$, 半径等于 5 的圆的方程: $(x-2)^2 + (y+3)^2 = 25$.

故选：C.

【点评】本题考查圆的标准方程的求法，是基本知识的考查.

5. 【分析】根据平面向量的坐标运算与数量积的定义，列方程求出 m 的值.

【解答】解：向量 $\vec{a} = (-2, 1)$ ， $\vec{b} = (1, m)$ ，

当 $\vec{a} \perp \vec{b}$ 时， $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ ，

即 $-2 \times 1 + 1 \times m = 0$ ，

解得 $m = 2$.

故选：C.

【点评】本题考查了平面向量的数量积应用问题，是基础题.

6. 【分析】求两条直线的交点，可联立两直线方程，所得方程组的解即为两个函数的交点坐标.

【解答】解：联立两直线有：
$$\begin{cases} x+y-3=0 \\ x-y+1=0 \end{cases}$$

解得： $x=1$ ， $y=2$ ，

直线 $x+y-3=0$ 与直线 $x-y+1=0$ 的交点坐标是 $(1, 2)$.

故选：D.

【点评】本题考查了两条直线相交或平行问题，属于基础题，关键正确解出联立方程组的解.

7. 【分析】利用平面向量的数量积公式求解即可.

【解答】解：平面向量 $\vec{a}$ ， $\vec{b}$ 满足 $|\vec{a}| = |\vec{b}| = 1$ ，且 $\vec{a}$ 与 $\vec{b}$ 夹角为 60° ，

那么 $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = 1 \times 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$.

故选：C.

【点评】本题考查向量的数量积的应用，是基本知识的考查.

8. 【分析】由函数的解析式可得 $x-1>0$ ，解得 $x>1$ ，从而得到函数的定义域.

【解答】解：由函数 $f(x) = \lg(x-1)$ 可得 $x-1>0$ ，

解得 $x>1$ ，

故函数 $f(x) = \lg(x-1)$ 的定义域为 $(1, +\infty)$ ，

关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯(106177gaokao)，获取更多试题资料及排名分析信息。

故选：C.

【点评】本题主要考查求对数函数的定义域，属于基础题.

9. 【分析】由题意利用直线的斜率公式，求得结果.

【解答】解：∵已知点 $A(-1, 1)$ ， $B(2, 4)$ ，那么直线 AB 的斜率为 $\frac{4-1}{2-(-1)}=1$ ，

故选：A.

【点评】本题主要考查直线的斜率公式，属于基础题.

10. 【分析】根据分层抽样原理计算抽取的学生人数.

【解答】解：由题意知，从 A 专业抽取的学生人数为 $120 \times \frac{200}{600} = 40$ （人）.

故选：C.

【点评】本题考查了分层抽样方法应用问题，是基础题.

11. 【分析】直接利用两角差的余弦函数，写出公式即可.

【解答】解： $\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$.

故选：A.

【点评】本题考查两角和与差的三角函数的公式，是基本知识的考查.

12. 【分析】根据题意，由奇函数的性质可得 $f(1) = -f(-1)$ ，即可得答案.

【解答】解：根据题意，函数 $f(x)$ 是定义域为 $\mathbf{R}$ 的奇函数，则 $f(-x) = -f(x)$ ，

又由 $f(-1) = -2$ ，则 $f(1) = -f(-1) = 2$ ；

故选：D.

【点评】本题考查函数的奇偶性的性质以及应用，注意奇函数的性质，属于基础题.

13. 【分析】由已知求出直棱柱的底面积，再由棱柱体积公式求解.

【解答】解：在直三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$ 中，

∵ $AB \perp AC$ ， $AB=3$ ， $AC=1$ ，∴ $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times 3 \times 1 = \frac{3}{2}$ ，

又 $AA_1 \perp$ 平面 ABC ，且 $AA_1=2$ ，

$$\therefore V_{ABC-A_1B_1C_1} = \frac{3}{2} \times 2 = 3.$$

故选：B.

【点评】本题考查棱柱体积的求法，是基础的计算题.

14. 【分析】利用诱导公式直接求解.

【解答】解： $\sin \frac{13\pi}{6} = \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}.$

故选：A.

【点评】本题考查三角函数值的求法，考查诱导公式等基础知识，考查运算求解能力，是基础题.

15. 【分析】函数 $f(x) = 0$ ，求出方程解，即可得到函数的零点的个数.

【解答】解：函数 $f(x) = x^3 - x = x(x+1)(x-1) = 0$ ，解得 $x=0$ 或 $x=1$ ，或 $x=-1$ ；

函数 $f(x) = x^3 - x$ 的零点的个数是 3 个，

故选：D.

【点评】本题考查的知识点是函数零点的求法，函数与方程的应用，是基本知识的考查.

16. 【分析】利用 $y = A \sin(\omega x + \phi)$ 的图象变换规律，得出结论.

【解答】解：将函数 $y = 2 \sin x$ 的图象向左平移 $\frac{\pi}{3}$ 个单位，可得函数 $y = 2 \sin(x + \frac{\pi}{3})$ 的图象，

故选：A.

【点评】本题主要考查 $y = A \sin(\omega x + \phi)$ 的图象变换规律，属于基础题.

17. 【分析】由题意利用两条直线平行的性质，用待定系数法求直线 l 的方程.

【解答】解： $\because$ 直线 l 经过点 $A(1, 1)$ ，且与直线 $2x - y - 3 = 0$ 平行，则 l 的方程为 $2x - y + c = 0$ ，

把点 $A(1, 1)$ 代入，可得 $2 - 1 + c = 0$ ，求得 $c = -1$ ，

故 l 的方程为 $2x - y - 1 = 0$ ，

故选：D.

【点评】本题主要考查两条直线平行的性质，用待定系数法求直线的方程，属于基础题.

18. 【分析】根据 $f(x)$ 的图象经过点 $(4, 2)$ 即可得出 $\log_a 4 = 2$ ，再根据 $a > 0$ 即可得出 a 的值.

【解答】解： $\because f(x)$ 的图象经过点 $(4, 2)$ ，

关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯(12 / 17 gaokao)，获取更多试题资料及排名分析信息。

$$\therefore \log_a 4 = 2,$$

$$\therefore a^2 = 4, \text{ 且 } a > 0,$$

$$\therefore a = 2.$$

故选: C.

【点评】考查函数图象上的点的坐标和函数解析式的关系, 对数式和指数式的互化.

19. 【分析】由题意利用指数函数的单调性, 得出结论.

【解答】解: $\because$ 函数 $y = 2^x$ 在 $\mathbf{R}$ 上单调递增, $3 > 0.3 > -1$, $a = 2^{0.3}$, $b = 2^3$, $c = 2^{-1}$,

$$\therefore b > a > c,$$

故选: B.

【点评】本题主要考查指数函数的单调性, 属于基础题.

20. 【分析】根据二倍角的正弦公式化简函数解析式, 再由周期公式求出函数的周期即可.

【解答】解: 由题意得, $f(x) = \sin x \cos x = \frac{1}{2} \times 2 \sin x \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x$,

所以函数的最小正周期为 $\frac{2\pi}{2} = \pi$,

故选: C.

【点评】本题考查二倍角的正弦公式, 以及三角函数的周期公式应用, 熟练掌握公式是解题的关键.

21. 【分析】直接利用正弦定理, 转化求解即可.

【解答】解: 在 $\triangle ABC$ 中, 角 A, B, C 所对应的边分别为 a, b, c , 如果 $A = 30^\circ$, $B = 45^\circ$, $b = 2$,

由正弦定理可得: $a = \frac{b \sin A}{\sin B} = \frac{2 \times \frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \sqrt{2}$.

故选: A.

【点评】本题考查三角形的解法, 正弦定理的应用, 考查转化思想以及计算能力.

22. 【分析】利用诱导公式以及同角三角函数基本关系式化简求解即可.

【解答】解: $\sin \alpha = \frac{4}{5}$, $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$, 那么 $\cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha = -\sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = -\frac{3}{5}$.

故选：B.

【点评】本题考查诱导公式以及同角三角函数基本关系式的应用，是基本知识的考查.

23. 【分析】求出圆的圆心坐标，利用点到直线的距离公式求解即可.

【解答】解：圆 $C: x^2 + y^2 - 6x = 0$ 化为： $(x - 3)^2 + y^2 = 9$ 的圆心 $(3, 0)$ ，

圆心 C 到直线 $l: x - y + 1 = 0$ 的距离为： $d = \frac{|3 - 0 + 1|}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$.

故选：B.

【点评】本题考查直线与圆的位置关系的应用，考查点到直线的距离公式的应用，是基础题.

24. 【分析】根据幂函数的图象过点 $(2, 8)$ ，求出函数解析式，再求 $f(\frac{1}{2})$ 的值.

【解答】解：幂函数 $f(x) = x^n$ 的图象过点 $(2, 8)$ ，

则 $2^n = 8$ ， $n = 3$ ，

$\therefore f(x) = x^3$ ，

$\therefore f(\frac{1}{2}) = (\frac{1}{2})^3 = \frac{1}{8}$.

故选：A.

【点评】本题考查了幂函数的概念与应用问题，是基础题.

25. 【分析】根据 频率分布直方图求出用电量在区间 $[300, 350)$ 的频率，用样本容量与频率相乘即可得到用电量在区间 $[300, 350)$ 的户数.

【解答】解：依题意，由频率分布直方图可知，用电量在 $[300, 350)$ 的频率为： $0.005 \times 50 = 0.25$ ，

所以 100 户居民中用电量在区间 $[300, 350)$ 的户数为： $100 \times 0.25 = 25$.

故选：D.

【点评】本题考查了频率分布直方图的应用，考查了考查数据分析处理、运算求解能力，属于基础题.

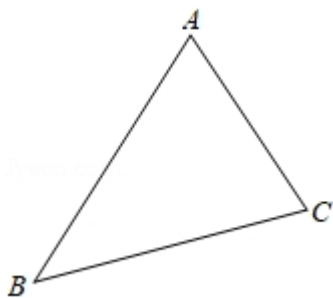
26. 【分析】由已知利用三角形的面积公式可求 c ，进而根据余弦定理可求 a 的值.

【解答】解： $\because A = 60^\circ$ ， $b = 3$ ， $\triangle ABC$ 的面积 $S = \frac{3}{2}\sqrt{3} = \frac{1}{2}bc\sin A = \frac{1}{2} \times 3 \times c \times \frac{\sqrt{3}}{2}$ ，

$\therefore c = 2$ ，

∴由余弦定理可得 $a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bc \cos A} = \sqrt{9 + 4 - 2 \times 3 \times 2 \times \frac{1}{2}} = \sqrt{7}$.

故选：A.



【点评】本题主要考查了三角形的面积公式，余弦定理在解三角形中的应用，属于基础题.

27. 【分析】利用空间线面平行垂直的判定与性质即可判断出正误.

【解答】解：①如果 $m \parallel \alpha$ ， $n \subset \alpha$ ，那么 $m \parallel n$ 或为异面直线，因此不正确；

②如果 $m \perp \alpha$ ， $n \perp \alpha$ ，那么 $m \parallel n$ ，正确；

③如果 $\alpha \parallel \beta$ ， $m \subset \alpha$ ，那么 $m \parallel \beta$ ，正确；

④如果 $\alpha \perp \beta$ ， $m \subset \alpha$ ，那么 m 不一定垂直 β .

其中正确的命题是②③.

故选：B.

【点评】本题考查了空间线面位置关系、简易逻辑的判定方法，考查了推理能力与计算能力，属于中档题.

二、解答题（共 19 分）

28. 【分析】根据该同学的解题过程，写出用到了此表中的数学知识即可.

【解答】解：该同学在解答过程中用到了此表中的数学知识有：

①任意角的概念，弧度制的概念，任意角的正弦的定义；

②函数 $y = \sin x$ 的图象，三角函数的周期性；

③正弦函数在区间 $[0, 2\pi]$ 上的性质；

④参数 A ， ω ， ϕ 对函数 $y = A \sin(\omega x + \phi)$ 图象变化的影响.

【点评】本题考查了三角函数的图象与性质的应用问题，也考查了三角恒等变换应用问题，是基础题.

29. 【分析】第（I）问是先证线线平行，再证“线面平行”；

第（Ⅱ）问是先证线线垂直，再证线线平行，最后证“线线垂直”。

【解答】解：（Ⅰ）证明：在 $\triangle ABC$ 中，因为 E, F 分别为 AB, AC 的中点，

所以 $EF \parallel BC$ 。

因为 $BC \not\subset$ 平面 DEF ， $EF \subset$ 平面 DEF ，

所以 $BC \parallel$ 平面 DEF 。

（Ⅱ）证明：因为 $PA \perp$ 平面 ABC ， $BC \subset$ 平面 ABC ，

所以 $PA \perp BC$ 。

因为 D, F 分别为 PC, AC 的中点，

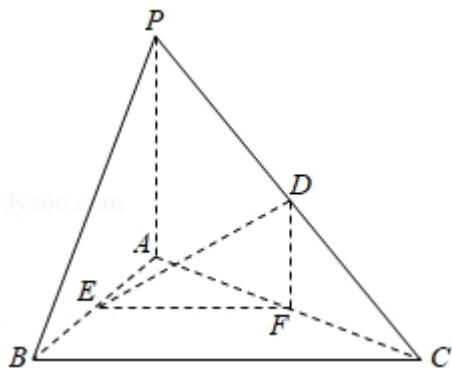
所以 $DF \parallel PA$ 。

所以 $DF \perp BC$ 。

思路分析：第（Ⅰ）问是先证线线平行，再证“线面平行”；

第（Ⅱ）问是先证线线垂直，再证线线平行，最后证“线线垂直”。

故答案为：① A ；② B ；③ C ；④ A ；⑤ B 。（每空（1分），共5分）



【点评】本题考查线面平行、线线垂直的证明，考查空间中中线、线面、面面间的位置关系等基础知识，考查运算求解能力，是中档题。

30. **【分析】**（Ⅰ）没有问题；

（Ⅱ）两直线垂直，斜率之积为 -1 ，所以直线 AB 的斜率应为 $-\frac{1}{2}$ 。斜率不对，导致后面计算出错。

【解答】解：（Ⅱ）中，直线 AB 的斜率为 -2 不对。

因为 $AB \perp l$ ，

所以直线 AB 的解率为 $-\frac{1}{2}$.

所以直线 AB 的方程为 $y-0=-\frac{1}{2}(x+2)$, 即 $x=-2y-2$.

代入 $x^2+y^2=4$ 消去 x 整理得 $5y^2+8y=0$,

解得 $y_1=0$, $y_2=-\frac{8}{5}$.

当 $y_2=-\frac{8}{5}$ 时, $x_2=-\frac{6}{5}$.

所以 B 的坐标为 $(\frac{6}{5}, -\frac{8}{5})$.

所以 $|AB|=\sqrt{(\frac{6}{5}+2)^2+(-\frac{8}{5}-0)^2}=\frac{8}{5}\sqrt{5}$.

【点评】本题属于开放型题目, 找错误, 往往因为一个地方出错, 整个计算就不对了. 题目属于基础题.

31. 【分析】设重金属 A 的密度为 xg/cm^3 , 此混合物中含重金属 A 为 y 克. 解得 $y=\frac{135x}{x-8.65}$ ($11 < x < 12$). 然后利用基本不等式求解最小值即可.

【解答】解: 设重金属 A 的密度为 xg/cm^3 , 此混合物中含重金属 A 为 y 克.

由题意可知, 重金属 B 为 $(1000-y)$ 克, 且 $\frac{y}{x}+\frac{1000-y}{8.65}=100$.

解得 $y=\frac{135x}{x-8.65}$ ($11 < x < 12$).

因为 $y=\frac{135x}{x-8.65}=135(1+\frac{8.65}{x-8.65})$,

所以当 $x > 8.65$ 时, y 随 x 的增大而减小,

因为 $11 < x < 12$,

所以 $135 \times (1+\frac{8.65}{12-8.65}) < y = 135(1+\frac{8.65}{x-8.65}) < 135 \times (1+\frac{8.65}{11-8.65})$.

解得 $483\frac{39}{67} < y < 631\frac{43}{47}$.

故此混合物中重金属 A 的克数的范围是大于 $483\frac{39}{67}$ 克, 小于 $631\frac{43}{47}$ 克.

【点评】本题考查实际问题的处理方法, 考查基本不等式的应用, 列出函数的解析式是解题的关键.

关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(17617gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息.

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯