北师大版高中数学选修1 1 直线与直线的方程 单元测试题

1. 直线 $2x-y+c=0$ 的一个方向向量 $\vec{d}$ 可以是（　　）

A. $(2,-1)$　　B. $(2,1)$　　C. $(-1,2)$　　D. $(1,2)$

2. 点 $(0,-1)$ 到直线 $y=k(x+1)$ 距离的最大值为（　　）

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

3. 在平面直角坐标系中，记 d 为点 $P(\cos\theta,\sin\theta)$ 到直线 $x-my-2=0$ 的距离．当 θ，m 变化时，d 的最大值为（　　）

A. 1　　B. 2　　C. 3　　D. 4

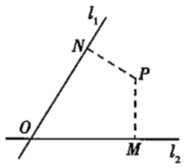
4. 下列四条直线，其倾斜角最大的是（　　）

A. $x+2y+3=0$　　B. $2x-y+1=0$　　C. $x+y+1=0$　　D. $x+1=0$

5. 点 $A(0,-1)$ 到直线 $l:y=k(x+1)+1$ 的距离的最大值为（　　）

A. 1　　B. $\sqrt{2}$　　C. $\sqrt{3}$　　D. $\sqrt{5}$

6. 如图，直线 l_1，l_2 相交于点 O，点 P 是平面内的任意一点，若 x，y 分别表示点 P 到 l_1，l_2 的距离，则称 (x,y) 为点 P 的"距离坐标"．下列说法正确的是（　　）（多选）



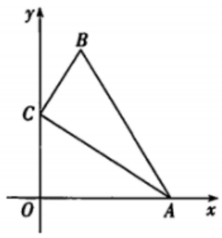
A. 距离坐标为 $(0,0)$ 的点有 1 个

B. 距离坐标为 $(0,1)$ 的点有 2 个

C. 距离坐标为 $(1,2)$ 的点有 4 个

D. 距离坐标为 (x,x) 的点在一条直线上

7. 如图，在 $\triangle ABC$ 中，$\angle ACB=90^\circ$，$AC=2$，$BC=1$，点 A，C 分别在 x 轴、y 轴上，当点 A 在 x 轴上运动时，点 C 随之在 y 轴上运动，在运动过程中，点 B 到原点 O 的最大距离是（　　）



A. $1+\sqrt{2}$　　B. $\sqrt{6}$　　C. 3　　D. $\sqrt{5}$

8. 已知点 $A(3,0)$，$B(0,3)$，从点 $P(0,2)$ 射出的光线经 x 轴反射到直线 AB 上，又经过直线 AB 反射到 P 点，则光线所经过的路程为（　　）

A. $2\sqrt{10}$　　B. 6　　C. $\sqrt{26}$　　D. $2\sqrt{6}$

9. 已知点 $M(x_0, y_0)$ 在直线 $3x+y+2=0$ 上，且满足 $x_0>y_0-1$，则 $\frac{y_0}{x_0}$ 的取值范围为（　　）

A. $\left(-3,-\frac{1}{3}\right]$

B. $(-\infty,-3)\cup\left(-\frac{1}{3},+\infty\right)$

C. $(-\infty,-3]\cup\left(-\frac{1}{3},+\infty\right)$

D. $\left(-3,-\frac{1}{3}\right)$

10. 已知直线 $l:2x+3y-12=0$ 与 x 轴，y 轴分别交于 A，B 两点，直线 m 过 AB 的中点，若直线 l，m 及 x 轴围成的三角形的面积为 6，则直线 m 的方程为（　　）

A. $2x-3y=0$

B. $2x+9y=0$

C. $2x+9y=0$ 或 $2x+9y-24=0$

D. $2x-3y=0$ 或 $2x+9y-24=0$

11. $\triangle ABC$ 的顶点 $A(4,3)$，AC 边上的中线所在直线的方程为 $4x+13y-10=0$，$\angle ABC$ 的平分线所在直线的方程为 $x+2y-5=0$，则 AC 边所在直线的方程为（　　）

A. $2x-3y+1=0$　　B. $x-8y+20=0$

C. $3x-5y+3=0$　　D. $x-y-1=0$

12. 已知 $a\in\mathbf{R}$，直线 l 过点 $(1,a)$，且斜率为 $a-1$，则 l 在 y 轴上的截距为____.

13. 在平面直角坐标系 xOy 中，P 是曲线 $y=x+\frac{4}{x}$（$x>0$）上的一个动点，则点 P 到直线 $x+y=0$ 的距离的最小值是____.

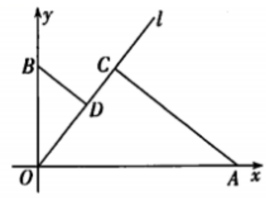
14. 经过点 $P(1,2)$ 的直线 l 与两直线 l_1：$x-3y+10=0$，l_2：$2x+y-8=0$ 分别交于 P_1，P_2 两点，且满足 $\overrightarrow{P_1P}=3\overrightarrow{PP_2}$，则直线 l 的方程为____.

15. 已知平行四边形 $ABCD$ 的两对角线 AC，BD 交于点 $O(-1,1)$，其中 $A(-2,0)$，$B(1,1)$.

(1) 求点 D 的坐标及 AD 所在直线的方程；

(2) 求平行四边形 $ABCD$ 的面积.

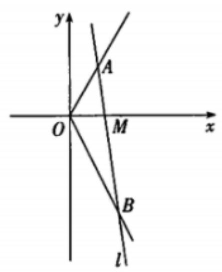
16. 如图，已知点 $A(4,0)$，$B(0,2)$，直线 l 过原点，且 A，B 两点位于直线 l 的两侧，过 A，B 作直线 l 的垂线，分别交 l 于 C，D 两点.



(1) 当 C，D 重合时，求直线 l 的方程；

(2) 当 $|AC|=2\sqrt{3}|BD|$ 时，求线段 CD 的长.

17. 在平面直角坐标系中，已知射线 $y=\sqrt{3}x(x\geq 0)$ 与射线 $y=-\sqrt{3}x(x\geq 0)$，过点 $M(1,0)$ 作直线 l 分别交两射线于点 A，B（不同于原点 O）.



(1) 求当 $|OA|+|OB|$ 取得最小值时，直线 l 的方程；

(2) 求 $|MA|^2+|MB|^2$ 的最小值.

18. 颗粒物过滤效率 η 是衡量口罩防护效果的一个重要指标，计算公式为 $\eta=\frac{C_{out}-C_{in}}{C_{out}}\times 100\%$，其中 C_{out} 表示单位体积环境大气中含有的颗粒物数量（单位：ind./L），C_{in} 表示经口罩过滤后，单位体积气体中含有的颗粒物数量（单位：ind./L）. 某研究小组在相同的条件下，对两种不同类型口罩的颗粒物过滤效率分别进行了 4 次测试，测试结果如图所示. 图中点 A_{ij} 的横坐标表示第 i 种口罩第 j 次测试时 C_{out} 的值，纵坐标表示第 i 种口罩第 j 次测试时 C_{in} 的值（$i=1,2$，$j=1,2,3,4$）.

该研究小组得到以下结论：

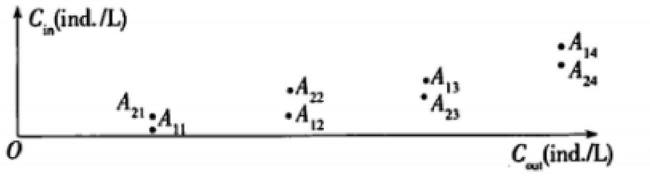
①在第 1 种口罩的 4 次测试中，第 4 次测试时的颗粒物过滤效率最高；

②在第 2 种口罩的 4 次测试中，第 3 次测试时的颗粒物过滤效率最高；

③在每次测试中，第 1 种口罩的颗粒物过滤效率都比第 2 种口罩的颗粒物过滤效率高；

④在第 3 次和第 4 次测试中，第 1 种口罩的颗粒物过滤效率都比第 2 种口罩的颗粒物过滤效率低.

其中，所有正确结论的序号是____.



答案

1. 【答案】D

2. 【答案】B

3. 【答案】C

4. 【答案】A

5. 【答案】D

6. 【答案】A；B；C

7. 【答案】A

8. 【答案】C

9. 【答案】B

10. 【答案】D

11. 【答案】B

12. 【答案】 1

13. 【答案】 4

14. 【答案】 $2x-41y+80=0$

15. 【答案】

(1) 设 $D(x,y)$，易知 O 是 BD 的中点，

所以 $\begin{cases}\frac{x+1}{2}=-1,\\ \frac{y+1}{2}=1,\end{cases}$

解得 $\begin{cases}x=-3,\\ y=1.\end{cases}$

则 $D(-3,1)$，

所以 $k_{AD}=\frac{1-0}{-3+2}=-1$.

所以 AD 所在直线的方程为 $y-0=-1\times(x+2)$，即 $x+y+2=0$.

(2) 由（1）可得 $|AD|=\sqrt{(-3+2)^2+(1-0)^2}=\sqrt{2}$，

点 B 到直线 AD 的距离为 $\frac{|1+1+2|}{\sqrt{1^2+1^2}}=2\sqrt{2}$，

所以平行四边形 $ABCD$ 的面积为 $\sqrt{2}\times2\sqrt{2}=4$.

16. 【答案】

(1) 当 C，D 重合时，$AB\perp l$，
直线 AB 的斜率为 $k_{AB}=\frac{2-0}{0-4}=-\frac{1}{2}$，
所以直线 l 的斜率为 $k=2$，
因此，直线 l 的方程为 $y=2x$.
(2) 设直线 l 的方程为 $kx-y=0$，易知 $k>0$，

则 $|AC|=\frac{4k}{\sqrt{1+k^2}}$，$|BD|=\frac{2}{\sqrt{1+k^2}}$.

因为 $|AC|=2\sqrt{3}\,|BD|$，

所以 $\frac{4k}{\sqrt{1+k^2}}=\frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{1+k^2}}$，解得 $k=\sqrt{3}$，

所以 $|AC|=2\sqrt{3}$，$|BD|=1$，

由勾股定理可得 $|OC|=\sqrt{|OA|^2-|AC|^2}=2$，

$|OD|=\sqrt{|OB|^2-|BD|^2}=\sqrt{3}$，

所以 $|CD|=|OC|-|OD|=2-\sqrt{3}$.

17. 【答案】

(1) 设 $A\left(a,\sqrt{3}a\right)$，$B\left(b,-\sqrt{3}b\right)$ $(a,b>0)$.

因为 A，B，M 三点共线，所以 $\overrightarrow{MA}$ 与 $\overrightarrow{MB}$ 共线.

因为 $\overrightarrow{MA}=\left(a-1,\sqrt{3}a\right)$，$\overrightarrow{MB}=\left(b-1,-\sqrt{3}b\right)$，

所以 $-\sqrt{3}b(a-1)-\sqrt{3}a(b-1)=0$，

得 $a+b=2ab$，即 $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=2$，

所以 $|OA|+|OB|=2a+2b=(a+b)\cdot\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right)=2+\frac{a}{b}+\frac{b}{a}\geq4$，

当且仅当 $a=b=1$ 时取等号，此时直线 l 的方程为 $x=1$.

$$|MA|^2+|MB|^2$$

(2)

$$\begin{aligned}&= (a-1)^2+3a^2+(b-1)^2+3b^2\\&= 4(a^2+b^2)-2(a+b)+2\\&= 4(a+b)^2-2(a+b)-8ab+2\\&= 4(a+b)^2-6(a+b)+2\\&= 4\left(a+b-\frac{3}{4}\right)^2-\frac{1}{4},\end{aligned}$$

因为 $a+b=2ab\le 2\left(\frac{a+b}{2}\right)^2$，

所以 $a+b\ge 2$，当且仅当 $a=b=1$ 时取等号，

所以当 $a=b=1$ 时，$|MA|^2+|MB|^2$ 取最小值 6.

18. 【答案】②④

【解析】依题意，$\eta=\frac{C_{out}-C_{in}}{C_{out}}\times 100\%=\left(1-\frac{C_{in}}{C_{out}}\right)\times 100\%$，知直线 OA_{ij} 的斜率 $k=\frac{C_{in}}{C_{out}}$ 越大，颗粒物过滤效率 η 越小．由题图分析如下：

在第 1 种口罩的 4 次测试中，四条直线 $OA_{1j}(j=1,2,3,4)$ 中，直线 OA_{14} 的斜率最大，故 η 最小，第 4 次测试时的颗粒物过滤效率最低，故①错误；

在第 2 种口罩的 4 次测试中，四条直线 $OA_{2j}(j=1,2,3,4)$ 中，直线 OA_{23} 的斜率最小，故 η 最大，第 3 次测试时的颗粒物过滤效率最高，故②正确；

在第 1 次和第 2 次测试中，直线 OA_{2j} 的斜率大于直线 OA_{1j} 的斜率（$j=1,2$），即第 1 种口罩的颗粒物过滤效率高，在第 3 次和第 4 次测试中，直线 OA_{1j} 的斜率大于直线 OA_{2j} 的斜率（$j=3,4$），即第 2 种口罩的颗粒物过滤效率高，故③错误，④正确.