# 2016年北京市高级中等学校招生考试

## 数学试卷答案

一、选择题

| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 答案 | B | C | D | C | D | A | D | B | A | B |

二、填空题

11. $x \neq 1$

12. $m(a+b+c)=ma+mb+mc$　（开放性试题，答案合理即可）

13. 0.881

14. 3

15. 505

16. （1）到线段两端距离相等的点在线段的中垂线上．

（2）两点确定一条直线．

三、解答题

17. 解：原式 $=1+4\times\frac{\sqrt{2}}{2}-\sqrt{8}+\sqrt{3}-1$

$=1+2\sqrt{2}-2\sqrt{2}+\sqrt{3}-1$

$=\sqrt{3}$

18. 解：原不等式组为 $\begin{cases}2x+5>3(x-1) & ①\\ 4x>\frac{x+7}{2} & ②\end{cases}$

解不等式①，得 $x<8$

解不等式②，得 $x>1$

∴原不等式组的解集为 $1<x<8$．

19. 证明：∵四边形 $ABCD$ 是平行四边形

∴ $AB /\!/ DC$

∴ $AB /\!/ DE$

∴ $\angle AED=\angle BAE$

∵ $AE$ 平分 $\angle BAD$

∴ $\angle BAE=\angle EAD$

∴ $\angle EAD=\angle AED$

∴ $DA=DE$

20. 解：（1）由题可列：

$\Delta=(2m+1)^2-4(m^2-1)>0$

$\Rightarrow 4m^2+4m+1-4m^2+4>0$

解得：$m>-\frac{5}{4}$

（2）取 $m=-1$

方程为：$x^2-x=0$

解得：$x=1$ 或 $x=0$

（$m$ 取值在范围内，计算正确即可）

21．解：（1）由题可知，点 $B(m,4)$ 在直线 $l_2: y=2x$ 上

∴可列：$4=2m \Rightarrow m=2$，∴ $B(2,4)$

∵ $l_1$ 过点 $A(-6,0)$，$B(2,4)$

∴ $l_1$ 的表达示为 $y-4=\dfrac{2+6}{4-0}(x-2)$

即 $y=\dfrac{1}{2}x+3$

（2）由题可知：$C(\dfrac{n}{2}+3,n)$，$D(2n,n)$

$C$ 在 $D$ 上方

∴ $\dfrac{n}{2}+3>2n \Rightarrow n<2$

22．解：小芸同学比较好，小天样本容量较少，小东样本类型不全面．

23．（1）证明：∵ $\angle ABC=90°$，$M$ 为 $AC$ 的中点

∴ $BM=\dfrac{1}{2}AC$

又∵在 $\triangle ACD$ 中，$M$，$N$ 分别为 $AC$、$CD$ 的中点．

∴ $MN \parallel AD$ 并且 $MN=\dfrac{1}{2}AD$

又∵ $AC=AD$

∴ $BM=\dfrac{1}{2}AC=\dfrac{1}{2}AD=MN$

即 $BM=MN$

（2）解：∵ $\angle BAD=60°$，$AC$ 平分 $\angle BAD$

∴ $\angle BAC=\angle CAD=\dfrac{1}{2}\angle BAD=30°$

又∵ $\angle BCA=90°-\angle BAC=60°$

由（1）知 $BM=\dfrac{1}{2}AC=MC$

∴ $\triangle BMC$ 为等边三角形．

∴ $\angle BMC=60°$．

∵ $MN \parallel AD$

∴ $\angle CMN=\angle CAD=30°$

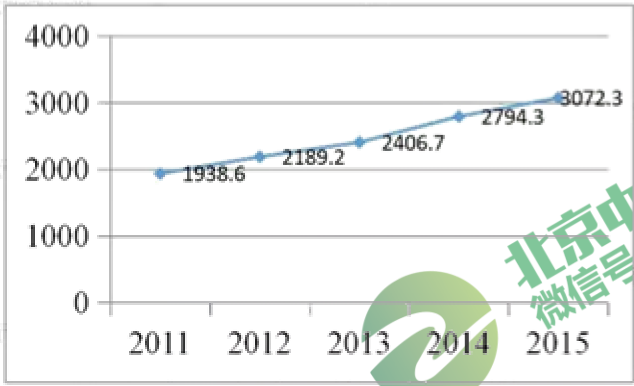
∴ $\angle BMN=\angle BMC+\angle CMN=90°$

∵ $AC=2$

∴ $BM=MN=\dfrac{1}{2}AC=1$

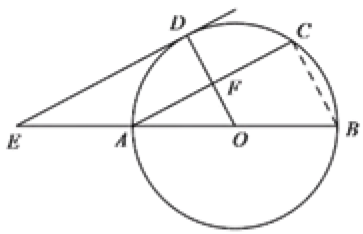
∴ $BN=\sqrt{BM^2+MN^2}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$

24．（1）如图




（2）①3355.7，按照增加值的平均增长量计算；②3340，去除 2014 年最高值计算．因为题目问法比较灵活，学生答出（3289.8～3459.9）之间均可．

25．证明：（1）如图所示，连接 $BC$




∵ $AB$ 为⊙$O$ 的直径

∴ $\angle ACB=90^\circ$

$ED$ 为⊙$O$ 的切线

∴ $\angle EDO=90^\circ$

∵ $F$ 是 $AC$ 中点且 $AO=BO$

∴在 $\triangle ABC$ 中

$FO$ 是 $\triangle ABC$ 的一条中位线

∴ $FO\,/\!/\,BC$

∴ $\angle AFO=\angle ACB=90^\circ$

∴ $\angle AFO=\angle EDO$

∴ $AC\,/\!/\,DE$

（2）方法一：思路：①作 $DH\perp AB$ 于 $H$，连接 $AD$．

②由 $\angle EDO=90^\circ$，$EA=EO$，得 $AD=AO=DO$，$\triangle DAO$ 为等边三角形

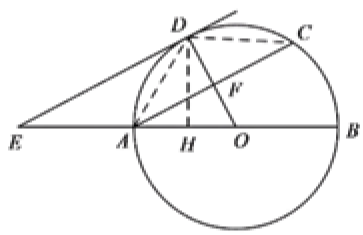
③由 $EA=AO$，$AC\,/\!/\,ED$，$AC\,/\!/\,ED$ 得四边形 $AEDC$ 为平行四边形

④由 $\triangle DAO$ 为等边三角形，得 $DH=\dfrac{\sqrt{3}}{2}a$

⑤ $S_{\text{▱}AEDC}=EA\times DH=\dfrac{\sqrt{3}}{2}a^2$

求解过程：

连接 $AD$，过点 $D$ 作 $DH\perp AB$ 于 $H$




在 Rt$\triangle EDO$ 中

∵ $OA=AE$

∴ $DA=OA=AE=a$

∴ $DA=AO=OD=a$

∴ $\triangle DAO$ 为等边三角形

∴ $DH=\dfrac{\sqrt{3}}{2}AO=\dfrac{\sqrt{3}}{2}a$

$\because AC \parallel ED$，$OA = AE$

$\therefore AF$ 为 $\triangle EOD$ 的一条中位线

$\therefore ED = 2AF$

$\because F$ 为 $AC$ 中点

$\therefore AC = 2AF$

$\therefore AC = ED$

又 $\because AC \parallel ED$

$\therefore$ 四边形 $AEDC$ 为平行四边形.

$S_{▱AEDC} = EA \times DH = a \times \frac{\sqrt{3}}{2}a = \frac{\sqrt{3}}{2}a^2$

方法二：

① $AF$ 为 $\triangle ODE$ 的中位线

② $\triangle CDF \cong \triangle AOF$（SAS）

③ $Rt\triangle CDE$ 中，勾股定理得 $DE = \sqrt{3}a$

④ $S_{▱ACDE} = S_{Rt\triangle ODE} = \frac{\sqrt{3}}{2}a^2$

证明：在 $\triangle ODE$ 中，$AF \parallel DE$，$OA = AE$

$\therefore AF$ 是 $\triangle ODE$ 的中位线

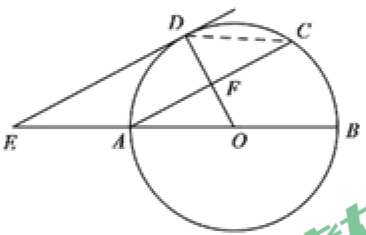
$\therefore OF = DF$

又 $\because F$ 为弦 $AC$ 的中点

$\therefore AF = CF$

又 $\because \angle CFD$ 和 $\angle AFO$ 互为对顶角

$\therefore \angle CFD = \angle AFO$




在 $\triangle CDF$ 和 $\triangle AOF$ 中

$$\begin{cases} AF = CF \\ \angle DFC = \angle AFO \\ OF = DF \end{cases}$$

$\therefore \triangle CDF \cong \triangle AOF$（SAS）

$\therefore S_{▱ACDE} = S_{四边形AFDE} + S_{\triangle CDF} = S_{四边形AFOE} + S_{\triangle AOF} = S_{Rt\triangle ODE}$

在 $\odot O$ 中，$OD = OA = AE = a$

$\therefore OE = 2OD$

在 $Rt\triangle ODE$ 中，由勾股定理得 $DE = \sqrt{3}a$

$\therefore S_{Rt\triangle ODE} = \frac{1}{2}OD \cdot DE = \frac{\sqrt{3}}{2}a^2 = S_{▱ACDE}$

方法三：①连接 $AD$、$DC$

②由直角三角形斜边中线性质可得 $AD = a$，进而可得 $\triangle ADO$ 是等边三角形.

③由 $\angle AOD = 60°$ 可解得：$ED = \sqrt{3}a$，$DF = \frac{1}{2}a$，$AC = \sqrt{3}a$

④ $S_{四边形ACDE} = S_{\triangle EDA} + S_{\triangle ADC} = \frac{\sqrt{3}}{2}a^2$

证明：由（1）可得：$\angle EDO = 90°$

又∵ $OA=AE=a$

∴ $AD=OA=a$

又∵ $OD=OA=a$

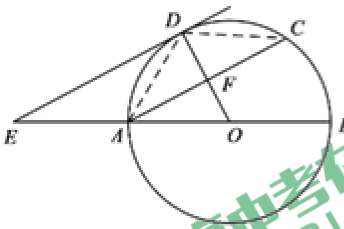
∴ $\triangle ADO$为正三角形

∴ $\angle AOD=60^\circ$

∴ $\angle DEO=\angle CAO=30^\circ$

∴ $ED=\sqrt{3}a$， $OF=\frac{1}{2}a$

∴ $DF=\frac{1}{2}a$




∴ $S_{四边形ACDE}=S_{\triangle EAD}+S_{\triangle ADF}+S_{\triangle DFC}$

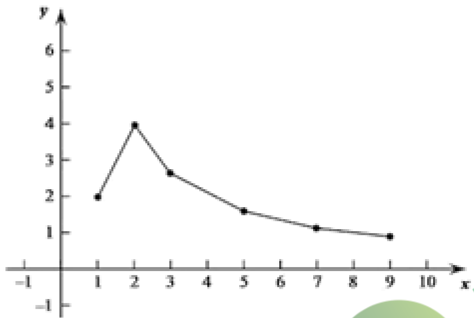
$=\frac{1}{2}\times DF\times ED+\frac{1}{2}DF\times AF+\frac{1}{2}DF\times FC$

$=\frac{1}{2}(ED+AF+FC)\times DF$

$=\frac{1}{2}(\sqrt{3}a+\frac{\sqrt{3}}{2}a+\frac{\sqrt{3}}{2}a)\times\frac{1}{2}a$

$=\frac{\sqrt{3}}{2}a^2$

26.（1）如图




（2）①2；②图形不对称；$x>2$时$x$越大$y$越小，等均可.

27.（1） $y=mx^2-2mx+m-1$

$=m(x-1)^2-1$

顶点：$(1,-1)$

（2）①$m-1$， $y=x^2-2x$

$AB$坐标$A(0,0)$、$B(2,0)$

整点有三个$(1,0)$、$(0,0)$、$(2,0)$

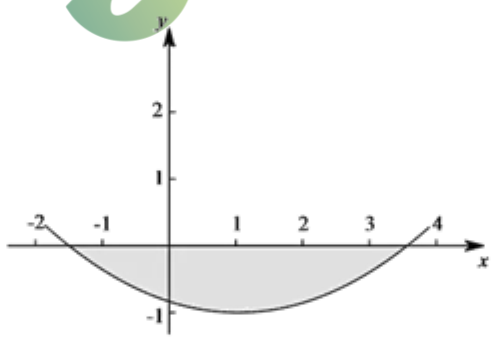
②$m(x-1)^2=1$

∴ $x=3$时$y\leqslant 0$

$x=4$即$4m-1\leqslant 0$

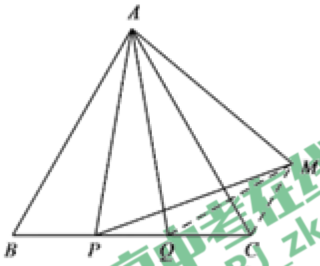
且$x=4$时，$y>0$

$9m-1>0$



$\therefore \begin{cases} 4m-1 \leqslant 0 \\ 9m-1 > 0 \end{cases}$

即 $\frac{1}{9} < m \leqslant \frac{1}{4}$




28．（1）解：由 $AP=AQ \Rightarrow \angle AQB=\angle APC$

而 $\angle APC=\angle B+\angle BAP=60^\circ+20^\circ=80^\circ$．

$\therefore \angle AQB=80^\circ$．

（2）证明：$\because \triangle ABC$ 为等边三角形，$\therefore \angle ABC=\angle ACB=\angle BAC=60^\circ$

又 $AP=AQ \Rightarrow \angle APQ=\angle AQB$

$\therefore \angle BAP+\angle ABC=\angle APQ=\angle AQB=\angle CAQ+\angle ACB \Rightarrow \angle BAP=\angle CAQ$

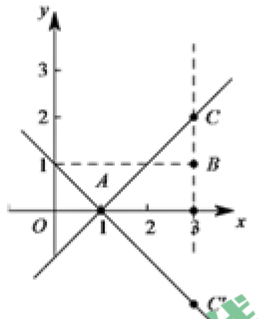
$\because Q$，$M$ 关于 $AC$ 对称 $\Rightarrow AQ=AM$，$\angle QAC=\angle MAC$

$\therefore \angle PAM=\angle PAC+\angle MAC=\angle PAC+\angle BAP=\angle BAC=60^\circ$

且 $PA=QA=MA$

$\therefore \triangle APM$ 为正三角形．

$\therefore PA=PM$．




29．解：（1）①画图可知：$A$、$B$ 的“相关矩形”

长：$3-1=2$ 宽：$1-0=1$

$\therefore S=2\times1=2$

②若 $C$ 在 $x=3$ 上，则 $A$，$C$ 相关矩形与 $x$ 轴平行的边长度为 2，

则设 $C(3,y)$ 有 $|y|=3-1=2$

$\therefore y=\pm2$

当 $C(3,2)$ 时，$AC$ 表达式 $y=x-1$

当 $C(3,-2)$ 时，$AC$ 表达式 $y=-x+1$

（2）若⊙$O$ 上存在点 $N$，使 $MN$ 的相关矩形为正方形，则直线 $MN$ 的斜率 $k=\pm1$（正方形对角线），即过 $M$ 点作 $k=\pm1$ 的直线，与⊙$O$ 有交点，即存在 $N$．

当 $k=-1$ 时，极限位置是直线与⊙$O$ 相切，如图 $l_1$ 与 $l_2$，直线 $l_1$ 与⊙$O$ 切于点 $N$，

$ON=\sqrt{2}$，$\angle ONM=90^\circ$，$\therefore l_1$ 与 $y$ 轴交于 $P_1(0,-2)$．

$M_1(m_1,3)$

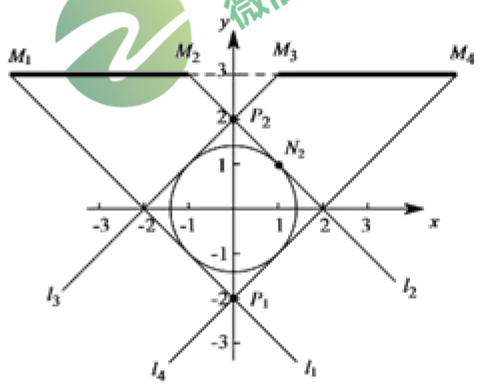
$\therefore 3-(-2)=0-m_1$

$\therefore m_1=-5$，$M_1(-5,3)$

同理可得 $M_2(-1,3)$

当 $k=1$ 时，则极限位置是 $l_3$，$l_4$（与⊙$O$ 相切）可得 $M_3(1,3)$，$M_4(5,3)$．

因此 $m$ 取值范围为 $-5\leqslant m\leqslant -1$ 或 $1\leqslant m\leqslant 5$．



**微信扫一扫，关注北京中考微信**

**获取更多北京中考相关资讯**