2022 北京丰台初三二模

数　　学

考生须知：

1.本试卷共 7 页，共两部分，28 道题．满分 100 分．考试时间 120 分钟

2.在试卷和答题卡上准确填写姓名和考号．

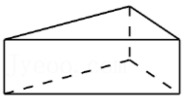
3.试题答案一律填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效．

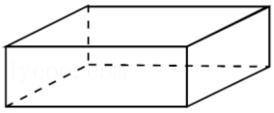
4.在答题卡上，选择题、作图题用 2B 铅笔作答，其他试题用黑色字迹签字笔作．

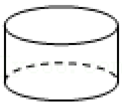
5.考试结束，将本试卷和答题卡一并交回．

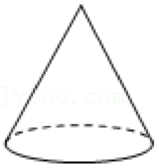
一、选择题（共 16 分，每题 2 分）第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

1．如图，下列水平放置的几何体中，侧面展开图是扇形的是(　　)

A．

B．

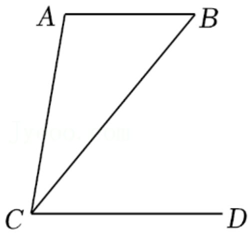
C．

D．

2．2021 年我国原油产量约 1.99 亿吨，连续 3 年回升．将 199000000 用科学记数法表示应为(　　)

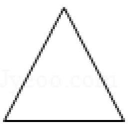
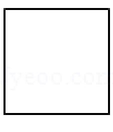
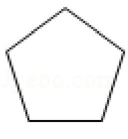
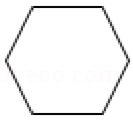
A．199×10^{6}　　B．1.99×10^{8}　　C．1.99×10^{9}　　D．0.199×10^{9}

3．如图，$AB//CD$，$\angle ACD=80^\circ$，$\angle ACB=30^\circ$，$\angle B$ 的度数为(　　)

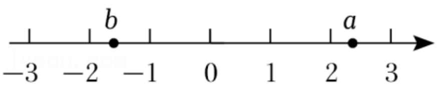


A．50°　　B．45°　　C．30°　　D．25°

4．下列多边形中，内角和最大的是(　　)

A．　　B．　　C．　　D．

5．实数 a，b 在数轴上的对应点的位置如图所示，若实数 c 满足 $b<c<a$，则 c 的值可以是(　　)



A．-3　　B．-2　　C．2　　D．3

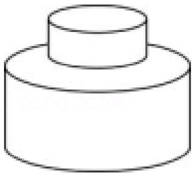
6．同时抛掷两枚质地均匀的硬币，则两枚硬币全部正面向上的概率是(　　)

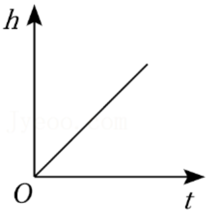
A．$\frac{2}{3}$　　B．$\frac{1}{2}$　　C．$\frac{1}{3}$　　D．$\frac{1}{4}$

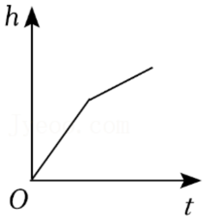
7．若 n 为整数，且 $n<\sqrt{77}<n+1$，则 n 的值是(　　)

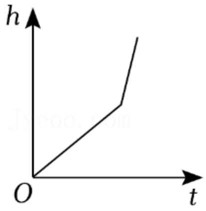
A．7　　　　B．8　　　　C．9　　　　D．10

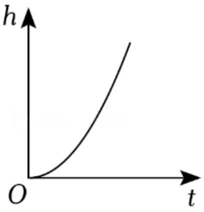
8．如图，某容器的底面水平放置，匀速地向此容器内注水，在注满水的过程中，水面的高度 h 与时间 t 的函数关系的图象大致是(　　)



A．


B．


C．


D．


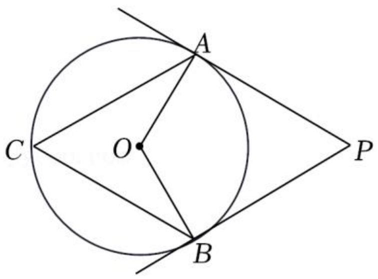
二、填空题（共 16 分，每题 2 分）

9．若 $\sqrt{x-3}$ 在实数范围内有意义，则 x 的取值范围是____.

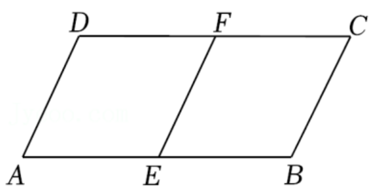
10．方程 $\frac{1}{x}=\frac{3}{x+2}$ 的解是____.

11．已知关于 x 的方程 $x^2-2x+m=0$ 有两个不相等的实数根，则 m 的取值范围是____.

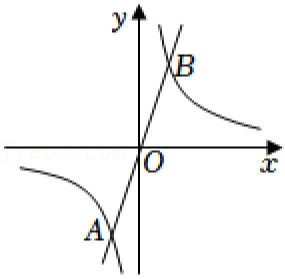
12．如图，PA，PB 是 $\odot O$ 的切线，A，B 为切点，点 C 在 $\odot O$ 上，若 $\angle APB=60°$，则 $\angle ACB=$____°.



13．如图，在平行四边形 $ABCD$ 中，E，F 分别是 AB，CD 的中点，连接 EF．只需添加一个条件即可证明四边形 $EFCB$ 是菱形，这个条件可以是 ____（写出一个即可）.



14．如图，在平面直角坐标系 xOy 中，直线 $y=3x$ 与双曲线 $y=\frac{m}{x}(m\neq 0)$ 交于 A，B 两点，若点 A，B 的横坐标分别为 x_1，x_2，则 $x_1+x_2=$____.



15．甲、乙两台包装机同时包装糖果，分别从中随机抽取5袋，测得它们的实际质量（单位：g）如表所示：

甲	100	102	99	101	98
乙	100	97	104	97	102

那么 ____包装机包装的5袋糖果的质量比较稳定（填"甲"或"乙"）．

16．某超市现有n个人在收银台排队等候结账．设结账人数按固定的速度增加，收银员结账的速度也是固定的．若同时开放2个收银台，需要20分钟可使排队等候人数为0；若同时开放3个收银台，需要12分钟可使排队等候人数为0．为减少顾客等待结账的时间，需要6分钟内使排队等候人数为0，则需要至少同时开放 ____个收银台．

三、解答题（共68分，第17-20题，每题5分，第21题6分，第22题5分，第23-24题，每题6分，第25题5分，第26题6分，第27-28题，每题7分）解答应写出文字说明、演算步骤或证明过程。

17．（5分）计算：$|-3|-4\sin 45^{\circ}+\sqrt{8}+(\pi-3)^{0}$

18．（5分）解不等式组：$\begin{cases}2x-3>x-2,\\ \dfrac{3x-2}{2}<x+1\end{cases}$．

19．（5分）已知$3a^{2}+b^{2}-2=0$，求代数式$(a+b)^{2}+2a(a-b)$的值．

20．（5分）已知：如图，射线AM．

求作：ΔABC，使得$\angle ABC=90^{\circ}$，$\angle BAC=30^{\circ}$．

作法：与在射线AM上任取一点O（不与点A重合）；

②以点O为圆心，OA长为半径画弧，交射线AM于A，C两点；

③以点C为圆心，CO长为半径画弧，交AC于点B；

④连接AB，BC．

ΔABC就是所求作的三角形．

（1）使用直尺和圆规，依作法补全图形（保留作图痕迹）；

（2）完成下面的证明：

证明：连接OB．

在$\odot O$中，$OB=OC$．

在$\odot C$中，$OC=BC$．

$\therefore OB=OC=BC$．

$\therefore \Delta OCB$是等边三角形．

$\therefore \angle ACB=60^{\circ}$．

$\because AC$是$\odot O$的直径，

$\therefore \angle ABC=$____$^{\circ}$(____)（填推理的依据）．

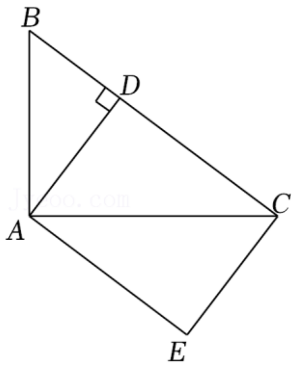
$\therefore \angle ACB + \angle BAC = 90^\circ$.

$\therefore \angle BAC = 30^\circ$.

21．（6 分）如图，在 ΔABC 中，$\angle BAC = 90^\circ$，$AD \perp BC$，垂足为 D，$AE//BC$，$CE//DA$．

（1）求证：四边形 $AECD$ 是矩形；

（2）若 $AB = 5$，$\cos B = \dfrac{3}{5}$，求 AE 的长．



22．（5 分）在平面直角坐标系 xOy 中，一次函数 $y = kx + b(k \neq 0)$ 的图象由函数 $y = x$ 的图象向下平移 4 个单位长度得到．

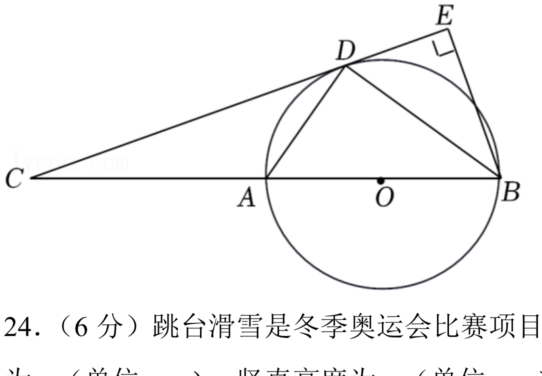
（1）求这个一次函数的解析式；

（2）一次函数 $y = kx + b$ 的图象与 x 轴的交点为 A，函数 $y = mx(m < 0)$ 的图象与一次函数 $y = kx + b$ 的图象的交点为 B，记线段 OA，AB，BO 围成的区域（不含边界）为 W．横、纵坐标都是整数的点叫做整点．若区域 W 内恰有 2 个整点，直接写出 m 的取值范围．

23．（6 分）如图，AB 是 $\odot O$ 的直径，C 为 BA 延长线上一点，过点 C 作 $\odot O$ 的切线，切点为 D，过点 B 作 $BE \perp CD$ 于点 E，连接 AD，BD．

（1）求证：$\angle ABD = \angle DBE$；

（2）如果 $CA = AB$，$BD = 4$，求 BE 的长．



24．（6 分）跳台滑雪是冬季奥运会比赛项目之一．记运动员在该项目的运动过程中的某个位置与起跳点的水平距离为 x（单位：m），竖直高度为 y（单位：m），下面记录了甲运动员起跳后的运动过程中的七组数据：

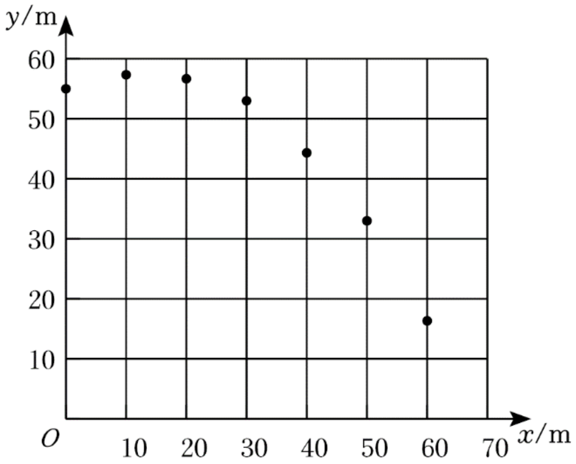
x/m	0	10	20	30	40	50	60
y/m	54.0	57.8	57.6	53.4	45.2	33.0	16.8

下面是小明的探究过程，请补充完整：

（1）为观察 y 与 x 之间的关系，建立坐标系，以 x 为横坐标，y 为纵坐标，描出表中数据对应的 7 个点，并用平滑的曲线连接它们；

（2）观察发现，（1）中的曲线可以看作是 ____的一部分（填“抛物线”或“双曲线”)，结合图象，可推断出水平距离约为 ____ m（结果保留小数点后一位）时，甲运动员起跳后达到最高点；

（3）乙运动员在此跳台进行训练，若乙运动员在运动过程中的最高点的竖直高度达到 $61m$，则乙运动员运动中的最高点比甲运动员运动中的最高点 ____（填写“高”或“低”)约 ____ m（结果保留小数点后一位）.



25．（5 分）2022 年是中国共产主义青年团建团 100 周年．某校团委组织七、八年级学生开展主题为“成团百年，勇当先锋”的团史知识学习活动．为了解这两个年级学生团史知识的学习情况，从七、八年级的学生中，各随机抽取了 20 名学生进行测试，获得了他们的成绩（百分制，且成绩均为整数），并对数据（成绩）进行了整理、描述和分析，下面给出了部分信息．

a．该校七年级抽取的学生测试成绩的数据的频数分布直方图如下（数据分为 5 组：$75\leqslant x<80$，$80\leqslant x<85$，$85\leqslant x<90$，$90\leqslant x<95$，$95\leqslant x\leqslant 100$)：

b．该校七年级抽取的学生测试成绩的数据在 $85\leqslant x<90$ 这一组的是：85，85，85，86，87，88

c．该校七、八年级抽取的学生的测试成绩的数据的平均数、中位数、众数如下：

	平均数	中位数	众数
七年级	85.2	m	85
八年级	87.1	89.5	90

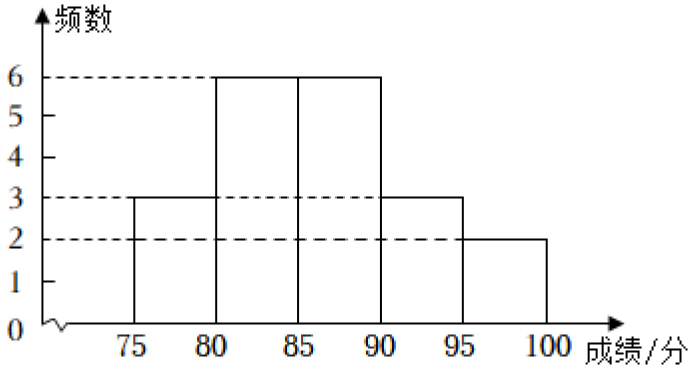
根据以上信息，回答下列问题：

（1）写出表中 m 的值；

（2）此次测试成绩 90 分及 90 分以上为优秀．

①记该校七年级抽取的学生中成绩优秀的人数是 x_1，八年级抽取的学生中成绩优秀的人数为 x_2. 比较 x_1，x_2 的大小，并说明理由；

②该校七、八年级各有 200 名学生，假设该校七、八年级学生全部参加此次测试，请估计成绩优秀的学生总人数（直接写出结果）.



26．（6 分）在平面直角坐标系 xOy 中，已知抛物线 $y=x^{2}-2ax-3$．

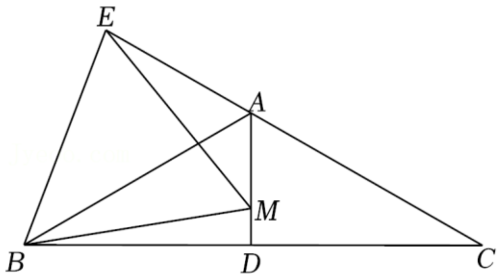
（1）求该抛物线的对称轴（用含 a 的式子表示）；

（2）$A(x_1,\ y_1)$，$B(x_2,\ y_2)$ 为该抛物线上的两点，若 $x_1=1-2a$，$x_2=a+1$，且 $y_1>y_2$，求 a 的取值范围．

27．（7 分）如图，在 ΔABC 中，$AB=AC$，$\angle BAC=120^{\circ}$，D 是 BC 中点，连接 AD．点 M 在线段 AD 上（不与点 A，D 重合），连接 MB，点 E 在 CA 的延长线上且 $ME=MB$，连接 EB．

（1）比较 $\angle ABM$ 与 $\angle AEM$ 的大小，并证明；

（2）用等式表示线段 AM，AB，AE 之间的数量关系，并证明．



28．（7 分）在平面直角坐标系 xOy 中，$\odot O$ 的半径为 1，A 为任意一点，B 为 $\odot O$ 上任意一点．给出如下定义：记 A，B 两点间的距离的最小值为 p（规定：点 A 在 $\odot O$ 上时，$p=0$），最大值为 q，那么把 $\dfrac{p+q}{2}$ 的值称为点 A 与 $\odot O$ 的"关联距离"，记作 $d(A,\odot O)$．

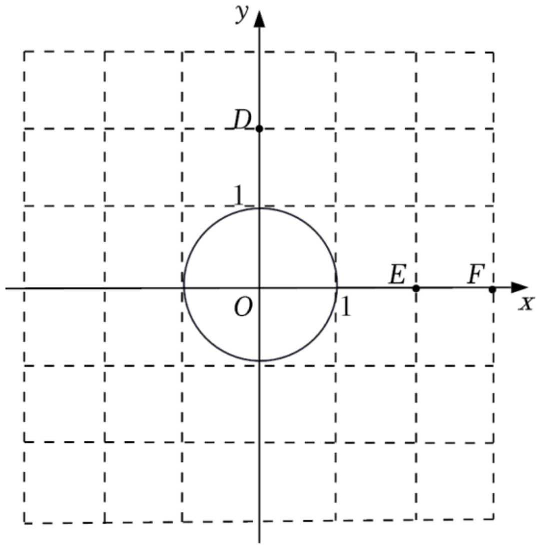
（1）如图，点 D，E，F 的横、纵坐标都是整数．

①$d(D,\odot O)=$____；

②若点 M 在线段 EF 上，求 $d(M,\odot O)$ 的取值范围；

（2）若点 N 在直线 $y=\sqrt{3}x+2\sqrt{3}$ 上，直接写出 $d(N,\odot O)$ 的取值范围；

（3）正方形的边长为 m，若点 P 在该正方形的边上运动时，满足 $d(P,\odot O)$ 的最小值为 1，最大值为 $\sqrt{10}$，直接写出 m 的最小值和最大值．


y
D
1
E
F
O
1
x

参考答案

一、选择题（共 16 分，每题 2 分）第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

1.【分析】根据几何体的展开图：三棱柱的侧面展开图是三个长方形；四棱柱的侧面展开图是四个长方形；圆柱的侧面展开图是矩形；圆锥的侧面展开图是扇形；可得答案.

【解答】解：A、侧面展开图是三个长方形，故此选项不符合题意；

B、侧面展开图是四个长方形，故此选项不符合题意；

C、侧面展开图是一个长方形，故此选项不符合题意；

D、侧面展开图是扇形，故此选项符合题意.

故选：D.

【点评】本题考查了几何体的展开图，记住常用几何体的侧面展开图是解题的关键.

2.【分析】先确定 a 的值是 1.99，再根据 n 为整数位数减一确定 n，得到答案.

【解答】解：$199000000=1.99\times10^{8}$，

故选：B.

【点评】本题考查的是科学记数法—表示较大的数，把一个大于 10 的数记成 $a\times10^{n}$ 的形式，其中 a 是整数数位只有一位的数，n 是正整数，这种记数法叫做科学记数法，科学记数法形式：$a\times10^{n}$，其中 $1\leqslant a<10$，n 为正整数.

3.【分析】根据“两直线平行，内错角相等”求解即可.

【解答】解：$\because \angle ACD=80^{\circ}$，$\angle ACB=30^{\circ}$，

$\therefore \angle BCD=\angle ACD-\angle ACB=50^{\circ}$，

$\because AB//CD$，

$\therefore \angle B=\angle BCD=50^{\circ}$，

故选：A.

【点评】此题考查了平行线的性质，熟记平行线的性质定理是解题的关键.

4.【分析】根据多边形的内角和公式求解即可.

【解答】解：A．三角形的内角和为 180°；

B．四边形的内角和为 360°；

C．五边形的内角和为：$(5-2)\times180^{\circ}=540^{\circ}$；

D．六边形的内角和为：$(6-2)\times180^{\circ}=720^{\circ}$；

故选：D.

【点评】此题考查了多边形的内角与外角，熟记多边形的内角和公式是解题的关键.

5.【分析】利用数轴上点位置可知，表示数 c 的点应在表示数 b 与数 a 的两点之间，由此可求得结论.

【解答】解：$\because$ 实数 c 满足 $b<c<a$，

$\therefore$ 在数轴上，表示数 c 的点应在表示数 b 与数 a 的两点之间，

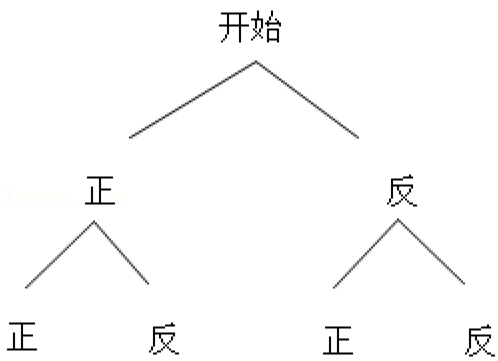
在 -3，-2，2，3 中，只有 2 符合题意，

故选：C.

【点评】本题主要考查了实数与数轴，正确理解实数与数轴上的点的一一对应关系是解题的关键.

6.【分析】列出所有等可能的结果，再根据概率公式求解即可.

【解答】解：画树状图如图．



$\because$共有 4 种等可能的结果，其中两枚硬币全部正面向上的结果有 1 种，

$\therefore$两枚硬币全部正面向上的概率为$\frac{1}{4}$．

故选：D．

【点评】本题考查列表法与树状图法，熟练掌握列表法与树状图法是解答本题的关键．

7．【分析】根据算术平方根的性质估计．

【解答】解：$\because 64 < 77 < 81$，

$\therefore \sqrt{64} < \sqrt{77} < \sqrt{81}$，

$\therefore 8 < \sqrt{77} < 9$，

$\because n < \sqrt{77} < n+1$，

$\therefore n = 8$．

故选B．

【点评】本题考查无理数的估计，正确掌握算术平方根的性质是求解本题的关键．

8．【分析】根据图象可知，容器底部直径较大，上部直径较小，故注水过程的水的高度是先慢后快．

【解答】解：因为根据图象可知，容器底部直径较大，上部直径较小，

故注水过程的水的高度是先慢后快，故选项C符合题意，

故选：C．

【点评】本题主要考查函数图象的知识，根据V与h的变化规律排除不合适的选项是解题的关键．

二、填空题（共 16 分，每题 2 分）

9．【分析】根据被开方数大于等于 0 列式进行计算即可求解．

【解答】解：根据题意得$x-3 \geqslant 0$，

解得$x \geqslant 3$．

故答案为：$x \geqslant 3$．

【点评】本题考查了二次根式有意义的条件，知识点为：二次根式的被开方数是非负数．

10．【分析】首先去掉分母，然后解一元一次方程，最后检验即可求解．

【解答】解：$\frac{1}{x} = \frac{3}{x+2}$，

$\therefore x + 2 = 3x$，

$\therefore x = 1$，

检验：当$x=1$时，$x(x+2)\neq 0$，

$\therefore$原方程的解为$x=1$．

故答案为：$x=1$．

【点评】此题主要考查了解分式方程，其中：

（1）解分式方程的基本思想是“转化思想”，把分式方程转化为整式方程求解；

（2）解分式方程一定注意要验根．

11．【分析】关于x的方程$x^2-2x+m=0$有两个不相等的实数根，即判别式$\triangle=b^2-4ac>0$．即可得到关于m的不等式，从而求得m的范围．

【解答】解：$\because a=1$，$b=-2$，$c=m$，

$\therefore \triangle=b^2-4ac=(-2)^2-4\times1\times m=4-4m>0$，

解得：$m<1$．

故答案为$m<1$．

【点评】本题考查了一元二次方程根的情况与判别式△的关系：

（1）$\triangle>0\Leftrightarrow$方程有两个不相等的实数根；

（2）$\triangle=0\Leftrightarrow$方程有两个相等的实数根；

（3）$\triangle<0\Leftrightarrow$方程没有实数根．

12．【分析】先根据切线的性质得到$\angle PAO=\angle PBO=90^\circ$，再利用四边形的内角和计算出$\angle AOB=120^\circ$，然后根据圆周角定理得到$\angle ACB$的度数．

【解答】解：$\because PA$，PB是$\odot O$的切线，A，B为切点，

$\therefore OA\perp PA$，$OB\perp PB$，

$\therefore \angle PAO=\angle PBO=90^\circ$，

$\therefore \angle AOB=180^\circ-\angle APB=180^\circ-60^\circ=120^\circ$，

$\therefore \angle ACB=\dfrac{1}{2}\angle AOB=\dfrac{1}{2}\times120^\circ=60^\circ$．

故答案为：60．

【点评】本题考查了切线的性质：圆的切线垂直于经过切点的半径．也考查了圆周角定理．

13．【分析】先证四边形$EFCB$是平行四边形，再由菱形的判定即可得出结论．

【解答】解：这个条件可以是$CF=CB$，理由如下：，

$\because$四边形$ABCD$是平行四边形，

$\therefore AB//CD$，

$\because E$，F分别是AB，CD的中点，

$\therefore BE=\dfrac{1}{2}AB$，$CF=\dfrac{1}{2}CD$，

$\therefore BE=CF$，

$\therefore$四边形$EFCB$是平行四边形，

又$\because CF=CB$，

$\therefore$平行四边形$EFCB$是菱形，

故答案为：$CF=CB$（答案不唯一）.

【点评】本题考查了菱形的判定、平行四边形的判定和性质等知识，熟练掌握菱形的判定是解题的关键.

14.【分析】根据反比例函数与正比例函数的中心对称性可得 $x_1=-x_2$，进一步计算即可.

【解答】解：$\because$ 反比例函数与正比例函数都是关于原点成中心对称，

又 $\because$ 直线 $y=3x$ 与双曲线 $y=\dfrac{m}{x}(m\neq 0)$ 交于 A，B 两点，

$\therefore x_1=-x_2$，

$\therefore x_1+x_2=0$，

故答案为：0.

【点评】本题考查了反比例函数与一次函数的交点问题，熟练掌握反比例函数的中心对称性是解题的关键.

15.【分析】根据平均数就是对每组数求和后除以数的个数；根据方差公式计算即可；方差大说明这组数据波动大，方差小则波动小，就比较稳定，依此判断即可.

【解答】解：$\overline{x}_{甲}=\left(100+102+99+101+98\right)\div 5=100$，

$\overline{x}_{乙}=\left(100+97+104+97+102\right)\div 2=100$，

S^2 _甲，

S^2 _乙；

$\because S^2$ _甲，

$\therefore$ 甲包装机包装 10 袋糖果的质量比较稳定.

故答案为：甲.

【点评】本题主要考查了平均数、方差的计算以及它们的意义，正确记忆计算公式是解题的关键.

16.【分析】设结账人数每分钟增加 x 人，收银员每分钟给 y 人结账，根据“同时开放 2 个收银台，需要 20 分钟可使排队等候人数为 0；同时开放 3 个收银台，需要 12 分钟可使排队等候人数为 0”，即可得出关于 x，y 的二元一次方程组，解之即可用含 n 的代数式表示出 x，y 的值，设同时开放 m 个收银台，根据需要 6 分钟内使排队等候人数为 0，即可得出关于 m 的一元一次不等式，解之即可得出 m 的取值范围，再取其中的最小整数值即可得出结论.

【解答】解：设结账人数每分钟增加 x 人，收银员每分钟给 y 人结账，

依题意得：$\begin{cases}20\times 2y=20x+n\\12\times 3y=12x+n\end{cases}$，

解得：$\begin{cases}x=\dfrac{1}{60}n\\y=\dfrac{1}{30}n\end{cases}$.

设同时开放 m 个收银台，

则 $6my>6x+n$，

解得：$m>\dfrac{11}{2}$，

又 $\because m$ 为整数，

$\therefore m$ 的最小值为 6.

故答案为：6．

【点评】本题考查了二元一次方程组的应用以及一元一次不等式的应用，根据各数量之间的关系，正确列出一元一次不等式是解题的关键．

三、解答题（共 68 分，第 17-20 题，每题 5 分，第 21 题 6 分，第 22 题 5 分，第 23-24 题，每题 6 分，第 25 题 5 分，第 26 题 6 分，第 27-28 题，每题 7 分）解答应写出文字说明、演算步骤或证明过程。

17．【分析】原式第一项利用绝对值的意义化简，第二项利用特殊角的三角函数值计算，第三项化为最简二次根式，第四项利用零指数幂法则计算即可得到结果．

【解答】解：原式$=3-4\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}+2\sqrt{2}+1=3-2\sqrt{2}+2\sqrt{2}+1=4$．

【点评】此题考查了实数的运算，熟练掌握运算法则是解本题的关键．

18．【分析】先分别求出两个不等式的解集，再写出不等式组的解集即可．

【解答】解：$\begin{cases}2x-3>x-2① \\ \dfrac{3x-2}{2}<x+1②\end{cases}$

解不等式①，得 $x>1$，

解不等式②，得 $x<4$，

$\therefore$不等式组的解集为$1<x<4$．

【点评】本题考查解不等式组，求不等式组解集的口诀：同大取大，同小取小，大小小大取中间，大大小小找不到（无解）．

19．【分析】利用已知方程，求得代数式$3a^2+b^2$的值是 2，整体代入后面化简后的式子即可．

【解答】解：$\because 3a^2+b^2-2=0$，

$\therefore 3a^2+b^2=2$，

$\therefore (a+b)^2+2a(a-b)$

$=a^2+2ab+b^2+2a^2-2ab$

$=3a^2+b^2$

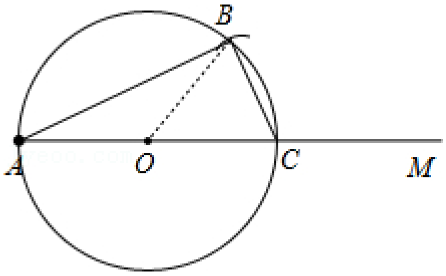
$=2$．

【点评】本题考查了代数式的值，解题的关键是化简代数式，整体代入．

20．【分析】（1）根据几何语言画出对应的几何图形；

（2）连接OB，先证明ΔOCB是等边三角形得到$\angle ACB=60^\circ$，再根据圆周角定理得到$\angle ABC=90^\circ$，然后利用互余计算得到$\angle BAC=30^\circ$．

【解答】解：（1）如图，ΔABC为所求作；



（2）完成下面的证明：

证明：连接OB，

在$\odot O$中，$OB=OC$，

在$\odot C$中，$OC=BC$，

$\therefore OB=OC=BC$，

$\therefore \Delta OCB$是等边三角形，

$\therefore \angle ACB=60^{\circ}$，

$\because AC$是$\odot O$的直径，

$\therefore \angle ABC=90^{\circ}$（直径所对的圆周角为直角），

$\therefore \angle ACB+\angle BAC=90^{\circ}$，

$\therefore \angle BAC=30^{\circ}$.

故答案为：90，直径所对的圆周角为直角.

【点评】本题考查了作图－复杂作图：解决此类题目的关键是熟悉基本几何图形的性质，结合几何图形的基本性质把复杂作图拆解成基本作图，逐步操作．也考查了圆周角定理.

21.【分析】(1）先证四边形$AECD$是平行四边形，再证$\angle ADC=90^{\circ}$，然后由矩形的判定即可得出结论；

（2）由锐角三角函数定义得$BC=\dfrac{25}{3}$，$BD=3$，则$CD=BC-BD=\dfrac{10}{3}$，再由矩形的性质即可得出结论.

【解答】(1）证明：$\because AE//BC$，$CE//DA$，

$\therefore$四边形$AECD$是平行四边形，

$\because AD\perp BC$，

$\therefore \angle ADC=90^{\circ}$，

$\therefore$平行四边形$AECD$是矩形；

（2）解：$\because \angle BAC=90^{\circ}$，$AB=5$，$\cos B=\dfrac{3}{5}=\dfrac{AB}{BC}$，

$\therefore BC=\dfrac{5}{3}AB=\dfrac{25}{3}$，

$\because AD\perp BC$，

$\therefore \angle ADB=90^{\circ}$，

$\because AB=5$，$\cos B=\dfrac{3}{5}=\dfrac{BD}{AB}$，

$\therefore BD=3$，

$\therefore CD=BC-BD=\dfrac{25}{3}-5=\dfrac{10}{3}$，

由（1）可知，四边形$AECD$是矩形，

$\therefore AE=CD=\dfrac{10}{3}$，

即AE的长为$\dfrac{10}{3}$.

【点评】本题考查了矩形的判定与性质、平行四边形的判定与性质、锐角三角函数定义等知识，熟练掌握矩形的判定与性质是解题的关键.

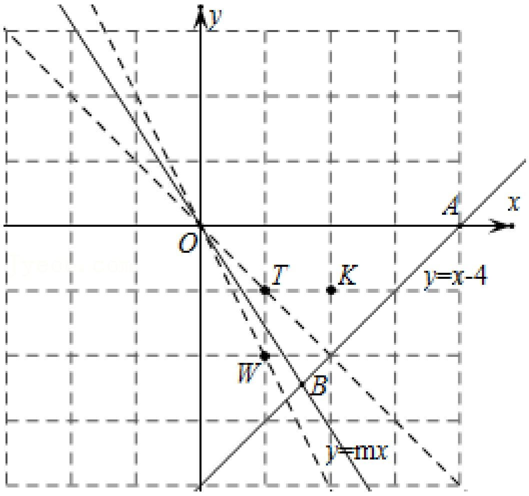
22.【分析】（1）由函数图象平移规律“上加下减，左加右减”直接得到一次函数 $y=kx+b$ 的解析式；

（2）画出图象，数形结合即可得到答案.

【解答】解：（1）$\because$ 函数 $y=x$ 的图象向下平移 4 个单位长度得函数 $y=x-4$ 的图象，

$\therefore$ 一次函数 $y=kx+b$ 的解析式为 $y=x-4$；

（2）区域 W 内恰有 2 个整点，这两个整点为 $K(2,-1)$ 和 $T(1,-1)$，如图：



当函数 $y=mx$ 的图象过 $T(1,-1)$ 时，$m=-1$，

当函数 $y=mx$ 的图象过 $W(1,-2)$ 时，$m=-2$，

$\because$ 区域 W 内不含边界，

$\therefore$ 由图可得区域 W 内恰有 2 个整点，m 的取值范围是 $-2\leqslant m<-1$.

【点评】本题考查一次函数的综合应用，解题的关键是掌握函数图象的平移变换规律及数形结合思想的应用.

23.【分析】（1）连接 OD，由切线的性质得 $CD\perp OD$，再证 $OD//BE$，得 $\angle ODB=\angle DBE$，然后由等腰三角形的性质得 $\angle ODB=\angle ABD$，即可得出结论；

（2）设 $OA=x$，则 $CA=2x$，$OC=3x$，证 $\Delta COD\backsim\Delta CBE$，得 $x=\frac{3}{4}BE$，再由圆周角定理得 $\angle ADB=90^{\circ}$，然后证 $\Delta ABD\backsim\Delta DBE$，得 $\frac{AB}{BD}=\frac{BD}{BE}$，即可解决问题.

【解答】（1）证明：如图，连接 OD，

$\because CD$ 是 $\odot O$ 的切线，

$\therefore CD\perp OD$，

$\because BE\perp CD$，

$\therefore OD//BE$，

$\therefore \angle ODB=\angle DBE$，

$\because OD=OB$，

$\therefore \angle ODB=\angle ABD$，

$\therefore \angle ABD=\angle DBE$；

（2）解：设 $OA=x$，则 $CA=AB=2x$，

$OC=OA+CA=x+2x=3x$，

$\because OD//BE$，

$\therefore \Delta COD \backsim \Delta CBE$，

$\therefore \dfrac{OD}{BE}=\dfrac{CO}{CB}=\dfrac{3x}{4x}=\dfrac{3}{4}$，

即 $\dfrac{x}{BE}=\dfrac{3}{4}$，

$\therefore x=\dfrac{3}{4}BE$，

$\because AB$ 是 $\odot O$ 的直径，

$\therefore \angle ADB=90^{\circ}$，

$\because BE\perp CD$，

$\therefore \angle E=\angle ADB$，

$\because \angle ABD=\angle DBE$，

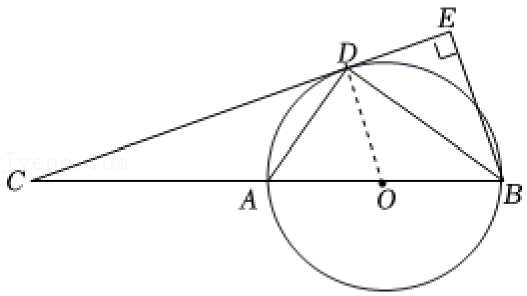
$\therefore \Delta ABD \backsim \Delta DBE$，

$\therefore \dfrac{AB}{BD}=\dfrac{BD}{BE}$，

即 $\dfrac{2\times\frac{3}{4}BE}{4}=\dfrac{4}{BE}$，

解得：$BE=\dfrac{4}{3}\sqrt{6}$（负值已舍去），

即 BE 的长为 $\dfrac{4}{3}\sqrt{6}$．



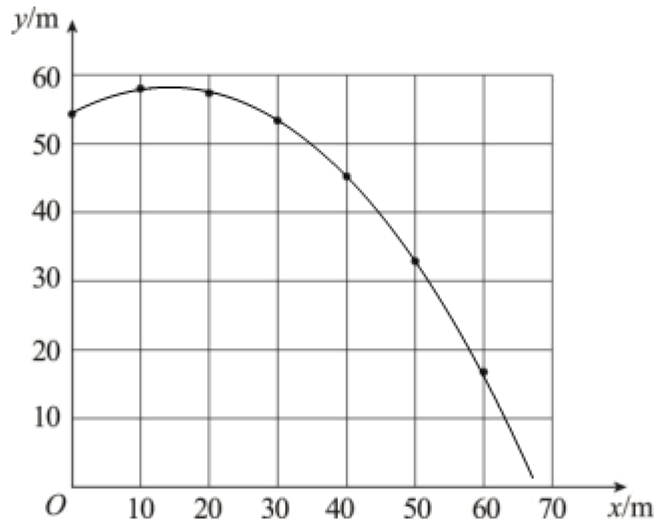
【点评】本题考查了相似三角形的判定与性质、切线的性质、平行线的判定与性质、等腰三角形的性质、圆周角定理等知识，熟练掌握相似三角形的判定与性质是解题的关键．

24．【分析】（1）用光滑曲线将各个点连接起来即可；

（2）观察图象可得出，曲线可看作抛物线的一部分，结合图象，可得出抛物线的解析式，即可得出甲运动员何时达到最高点；

（3）在（2）的基础上，可得出甲的最高点，再比较即可得出结论．

【解答】解：（1）如图所示：



（2）由图象可知，曲线可看作抛物线的一部分，

设该抛物线的解析式为：$y=ax^2+bx+c$，

将$(0,54)$，$(10.57.8)$，$(50,33)$代入，得$\begin{cases}c=54\\100a+10b+c=57.8\\2500a+50b+c=33\end{cases}$，

解得$\begin{cases}a=-0.02\\b=0.58\\c=54\end{cases}$．

$\therefore y=-0.02x^2+0.58x+54$．

当$x=-\dfrac{0.58}{2\times(-0.02)}=14.5$时，$y$最大，

$\therefore$当水平距离为$14.5m$时，取最高；

故答案为：抛物线；14.5；

（3）甲最高为$y=\dfrac{4\times(-0.02)\times54-0.58^2}{4\times(-0.02)}=58.205(m)$，

$\therefore 61-58.205=2.795\approx2.8(m)$，

故答案为：高；2.8．

【点评】本题属于二次函数的应用，主要考查待定函数求函数解析式，二次函数的性质，解题的关键在于掌握由二次函数的图象建立二次函数模型．

25．【分析】（1）根据七年级抽取了20名学生，第10，11名学生的成绩为85分，85分，即可求出m的值；

（2）①分别求出七、八两个年级的优秀学生人数，进而可得结论；

②用样本的优秀率估计总体的优秀率，根据总人数和优秀率求得优秀人数．

【解答】解：（1）$\because$七年级抽取了20名学生，第10，11名学生的成绩为85分，85分，

$\therefore m=\dfrac{85+85}{2}=85$（分）；

（2）①由七年级成绩可得$x_1=3+2=5$，

$\because$八年级的中位数是89.5，

$\therefore x_2 = 10$，

$\therefore x_1 < x_2$；

②$(200+200)\times\dfrac{5+10}{40}=150$（人），

答：估计成绩优秀的学生总人数约为 150 人．

【点评】本题考查频数分布直方图、用样本估计总体、中位数的意义及求法，理解各个统计量的意义，明确各个统计量的特点是解决问题的前提和关键．

26．【分析】（1）根据抛物线对称轴公式：$x=-\dfrac{b}{2a}$，即可得到答案；

（2）分三种情况讨论，得到关于 a 的不等式，解不等式即可．

【解答】解：（1）$\because$ 抛物线 $y=x^2-2ax-3$，

$\therefore$ 该抛物线的对称轴为直线 $x=-\dfrac{-2a}{2\times 1}=a$；

（2）①当 $a<x_2<x_1$ 时，$y_1>y_2$，

则 $a+1<1-2a$，即 $a<0$；

②当 $x_1-a>a-x_2$ 时，$y_1>y_2$，

则 $1-2a-a>a-(a+1)$，即 $a<\dfrac{2}{3}$；

③当 $x_1-a<a-x_2$ 时，$y_1>y_2$，

则 $1-2a-a<a-(a+1)$，即 $a>\dfrac{2}{3}$，

综上，$a<0$ 或 $a>\dfrac{2}{3}$．

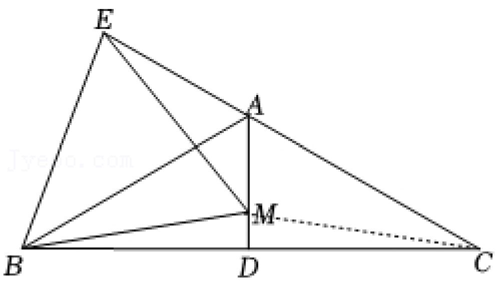
【点评】本题考查二次函数的性质，二次函数上的点的特征，熟练掌握对称轴公式以及分类讨论思想的运用是解本题的关键；确定 a 的范围是本题的难点．

27．【分析】（1）连接 CM，由等腰三角形的性质得出 AD 垂直平分线段 CD，$\angle ABD=\angle ACD$，证出 $BM=CM=EM$，由等腰三角形的性质可得出结论；

（2）在线段 AC 上取一点 G，使得 $AG=AM$，连接 MG，证出 ΔAMG 是等边三角形，由等边三角形的性质得出 $AG=AM=MG$，$\angle EGM=60^\circ$，证明 $\Delta BAM\cong\Delta EGM(AAS)$，由全等三角形的性质得出 $AB=EG$，则可得出结论．

【解答】解：（1）$\angle ABM=\angle AEM$，

理由如下：连接 CM，



$\because AB=AC$，D 是 BC 的中点，

$\therefore AD$ 垂直平分线段 CD， $\angle ABD = \angle ACD$，

即 $\angle ABM + \angle MBD = \angle ACM + \angle MCD$，

$\therefore BM = CM$，

$\because ME = MB$，

$\therefore BM = CM = EM$，

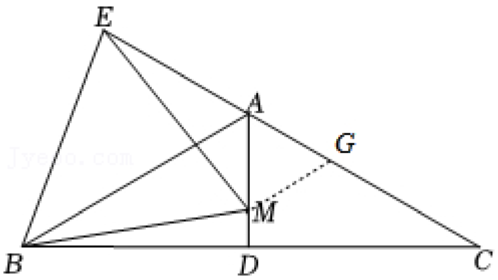
$\therefore \angle MBD = \angle MCD$， $\angle AEM = \angle ACM$，

$\because \angle ABM + \angle MBD = \angle ACM + \angle MCD$，

$\therefore \angle ABM = \angle AEM$；

（2） $AB = AM + AE$．

证明：在线段 AC 上取一点 G，使得 $AG = AM$，连接 MG，



$\because AB = AC$， D 是 BC 的中点， $\angle BAC = 120°$，

$\therefore \angle BAM = \angle CAD = 60°$，

$\because AC = AM$，

$\therefore \Delta AMG$ 是等边三角形，

$\therefore AG = AM = MG$， $\angle EGM = 60°$，

$\therefore \angle BAM = \angle EGM$，

在 ΔEMG 和 ΔEMA 中，

$$\begin{cases} \angle BAM = \angle EGM \\ \angle ABM = \angle AEM \\ AM = MG \end{cases}，$$

$\therefore \Delta BAM \cong \Delta EGM(AAS)$，

$\therefore AB = EG$，

$\because EG = AE + AG$， $AG = AM$，

$\therefore AB = AM + AE$．

【点评】本题是三角形综合题，考查了等腰三角形性质，线段垂直平分线的性质，等边三角形的判定与性质，全等三角形判定和性质等知识，解决问题的关键是熟练掌握全等三角形的判定与性质．

28．【分析】（1）①运用新定义“关联距离”，即可求得答案；

②根据新定义“关联距离”，分别求出 $d(E,\odot O)=2$， $d(F,\odot O)=3$，即可得出答案；

（2） 设 $ON = d$， 可得 $p = d-1$， $q = d+1$， 运用新定义“关联距离”， 可得 $d(N,\odot O)=d$， 再利用 $S_{\Delta AOB} = \frac{1}{2}OA \cdot OB = \frac{1}{2}AB \cdot ON$，即可求得答案；

（3）如图 2，找出特殊位置，分别画出图形，即可得出答案．

【解答】解：（1）①$\because D(0,2)$ 到 $\odot O$ 的距离的最小值 $p=1$，最大值 $q=3$，

$\therefore d(D,\odot O)=\dfrac{1+3}{2}=2$，

故答案为：2；

②当 M 在点 E 处，$d(E,\odot O)=2$，

当 M 在点 F 处，$d(F,\odot O)=\dfrac{2+4}{2}=3$，

$\therefore 2\leqslant d(M,\odot O)\leqslant 3$；

（2）设 $ON=d$，

$\therefore p=d-r=d-1$，$q=d+r=d+1$，

$\therefore d(N,\odot O)=\dfrac{p+q}{2}=\dfrac{d-1+d+1}{2}=d$，

$\because$ 点 N 在直线 $y=\sqrt{3}x+2\sqrt{3}$ 上，

设直线交 x 轴于点 B，交 y 轴于点 A，如图 1，

则 $x=0$ 时，$y=2\sqrt{3}$，$y=0$ 时，$x=-2$，

$\therefore A(0$，$2\sqrt{3})$，$B(-2,0)$，

$\therefore OA=2\sqrt{3}$，$OB=2$，

$\therefore AB=\sqrt{OA^2+OB^2}=4$，

当 $ON\perp AB$ 时，$d(N,\odot O)$ 最小，

$\therefore S_{\Delta AOB}=\dfrac{1}{2}OA\cdot OB=\dfrac{1}{2}AB\cdot ON$，即 $\dfrac{1}{2}\times 2\sqrt{3}\times 2=\dfrac{1}{2}\times 4ON$，

$\therefore ON=\sqrt{3}$，

$\because ON$ 无最大值，

$\therefore d(N,\odot O)\geqslant\sqrt{3}$；

（3）如图 2，$\because d(P,\odot O)$ 的最小值为 1，最大值为 $\sqrt{10}$，

$\therefore$ 两个同心圆中，小圆的半径为 1，大圆的半径为 $\sqrt{10}$，

$\because KL=\sqrt{10}-1$，

$\therefore m$ 的最小值是 $\dfrac{\sqrt{10}-1}{\sqrt{2}}=\sqrt{5}-\dfrac{\sqrt{2}}{2}$，

在 RtΔOMH 中，$OM=\sqrt{10}$，$OH=m-1$，$MH=\dfrac{1}{2}m$，

$\therefore (m-1)^2+(\dfrac{1}{2}m)^2=(\sqrt{10})^2$，

解得：$m=-2$（舍去）或 $m=\dfrac{18}{5}$；

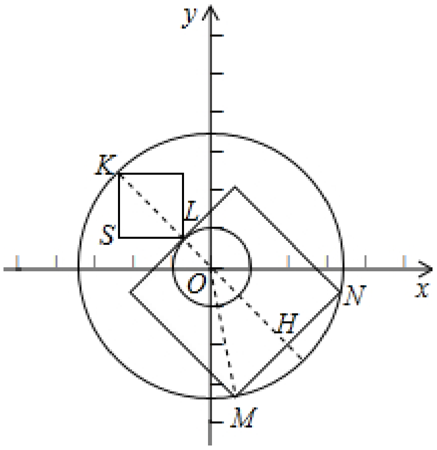


图2

$\therefore m$ 的最小值为 $\sqrt{5}-\dfrac{\sqrt{2}}{2}$，最大值为 $\dfrac{18}{5}$.

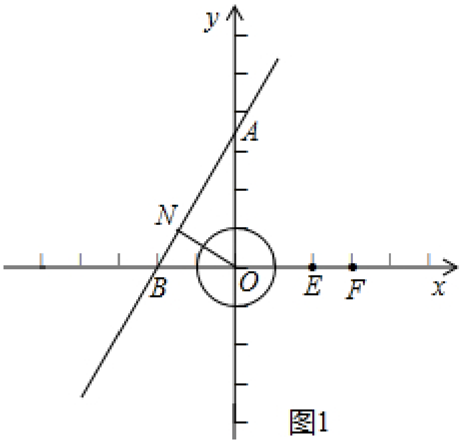


图1

【点评】此题考查了圆的性质和新定义等知识，解题的关键是理解题意，学会寻找特殊位置解决数学问题，属于中考压轴题.