2017北京市中考数学试卷答案与详解

一、选择题（本题共30分，每小题3分）

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

一、选择题（本题共30分，每小题3分）

1. 【答案】B

【解析】由点到直线的定义可知，选B

2. 【答案】D

【解析】分式有意义的条件：分母不为0

3. 【答案】A

【解析】柱体的定义，将该展开图翻折起来正好是个三棱柱。

4. 【答案】C

【解析】A：a<-4

B：b<0，d>0，故bd<0

C：$|a|>4,|d|=4$ 故答案正确

D：b<0，c>0 且 $|b|>|c|$，b+c<0

5. 【答案】A

【解析】A，轴对称但不中心对称，正确

B，轴对称且中心对称

C，中心对称但不轴对称

D，轴对称且中心对称

6. 【答案】B

【解析】设多边形边数为n，根据多边形内角和公式可得

$(n-2)\times180^\circ=n\times150^\circ$ 解得 $n=12$

7. 【答案】C

【解析】整体带入思想。

$$(a-\frac{4}{a})\bullet\frac{a^2}{a-2}=\frac{a^2-4}{a}\bullet\frac{a^2}{a-2}=a(a+2)=a^2+2a$$

由 $a^2+2a-1=0$ 得 $a^2+2a=1$

8. 【答案】B

【解析】A，由图知，与2015年相比，2016年我国与东欧地区的贸易额由1332.0增加到了1368.2，正确；

B，由图知，从2013年开始，我国与东南亚地区的贸易额是下降的，故错误

C，$(3632.6+4003.0+4436.5+4803.6+4781.7+4554.4)\div6=4358.1>4200$ 正确；

D，$4554.4\div1368.2=3.32$ 正确。

9. 【答案】D

【解析】A，由图知，小林先到达终点； 错误

B，全程路程一样，小林用时短，所以小林的平均速度大于小苏的平均速度；错误

C，第15秒时，小苏离起点较远，且他们都在返回起点的过程中，说明小林跑的路程大于小苏的路程，错误

D，图上两条线的交点即为两人相遇的点，故相遇两次，正确

10. 【答案】B

【解析】①，当频数逐渐增大时，频率逐渐稳定的值即为概率。500次的试验次数偏低，且频率稳定在了0.618，错误

②，由图可知频数稳定在了 0.618，故可估计概率为 0.618

③，该实验是一个随机试验。当投掷次数为 1000 时，"钉尖向上"的频率不一定为 0.620

错误

二、填空题（本题共 18 分，每小题 3 分）

11.【答案】$\sqrt{10}$

【解析】无理数的定义：无限不循环小数；常见无理数：分母不含能开的尽方的数

$3<x<4 \Rightarrow \sqrt{9}<\sqrt{x}<\sqrt{16} \Rightarrow 9<x<16$，

答案不唯一（$\sqrt{10},\sqrt{11},\sqrt{12},\sqrt{13},\sqrt{14},\sqrt{15}$）

12.【答案】$\begin{cases}4x+5y=435\\x-y=3\end{cases}$

【解析】二元一次方程组的应用

4 个篮球和 5 个足球共花费 435 元，可列方程：$4x+5y=435$，

篮球的单价比足球的单价多 3 元，可列方程：$x-y=3$，

联立方程 $\begin{cases}4x+5y=435\\x-y=3\end{cases}$ 即可。

13.【答案】3

【解析】面积之比=相似比的平方；

$\because M,N$分别为AC,BC的中点 $\therefore \frac{CM}{AC}=\frac{CN}{AB}=\frac{1}{2}$，

$\therefore \frac{S_{\triangle CMN}}{S_{\triangle ABC}}=\left(\frac{CM}{AC}\right)^2=\left(\frac{1}{2}\right)^2=\frac{1}{4}$；$\because S_{\triangle CMN}=1 \therefore S_{\triangle ABC}=4S_{\triangle CMN}=4$；

$\therefore S_{\square ABNM}=S_{\triangle ABC}-S_{\triangle CMN}=4-1=3$

14.【答案】25

【解析】

$\because AB$为$\odot O$的直径，C, D为$\odot O$上的点，$\therefore \angle ACB=90°$;

$\because \angle CAB=40°, \therefore \angle CBA=50°$;

$\because AD=CD$

$\therefore \angle CBD=\angle DBA=\dfrac{1}{2}\angle CBA=\dfrac{1}{2}\times 50°=25°$;

$\therefore \angle CAD=\angle CBD=25°$(同弧所对的圆周角相等)

15.【答案】将△COD 绕点 C 顺时针旋转 90°，再向左平移 2 个单位长度得到△AOB。（答案不唯一）

【解析】观察图即可，注意顺时针还是逆时针。

16.【答案】到线段两端点距离相等的点在线段的垂直平分线上；

两点确定一条直线，90°圆周角所对弦为直径．（答案不唯一）

【解析】本题核心在于找到外接圆的圆心和半径，由题可知圆心即为 AB 中点，半径即为 AB 长的一半，因此只需作出 AB 的中垂线，找到交点 O 即可．

三、解答题（本题共 72 分，第 17~26 题，每小题 5 分，第 27 题 7 分，第 28 题 7 分，第 29 题 8 分）

17.【答案】

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

$=3$

【考点】特殊角的三角函数值、零指数幂、实数的运算

【分析】根据实数的运算顺序，首先计算乘方、开方和乘除法，然后从左向右依次计算，求值。

【点评】(1) 此题主要考查了实数的运算，要熟练掌握，在进行实数运算时，要从高级到低级，同级运算按照从左到右的顺序进行。

(2) 此题还考查了零指数幂的运算，要熟练掌握。

(3) 此题还考查了特殊角的三角函数值，要牢记 30°、45°、60° 角的各种三角函数值。

18. 【答案】

解：解不等式$2(x+1)>5x-7$，得：$x<3$，

解不等式$\dfrac{x+10}{3}>2x$，得：$x<2$，

$\therefore$不等式组的解集为：$x<2$．

【考点】解一元一次不等式组

【分析】根据不等式性质分别求出每一个不等式的解集，再根据口诀，同小取小可得不等式解集。

【点评】本题考查的是解一元一次不等式组，正确求出每一个不等式的解集是基础，熟知“同大取大，同小取小；大小小大中间找；大大小小无解了”的原则是解答此题的关键。

19. 【答案】

解：$\because AB=AC$

$\therefore$在△ABC中，

$\angle ABC=\angle C=\frac{1}{2}(180°-\angle A)=\frac{1}{2}\times(180°-36°)=72°$

又$\because$BD平分∠ABC

$\therefore \angle ABD=\angle DBC=\frac{1}{2}\angle ABC=\frac{1}{2}\times 72°=36°$

$\therefore \angle ABD=\angle A$

$\therefore AD=BD$

又$\because$在△BCD中，$\angle BDC=\angle A+\angle ABD=36°+36°=72°$

$\therefore \angle C=\angle BDC$

$\therefore BC=BD$

$\therefore AD=BC$

【考点】等腰三角形的性质.

【分析】根据等腰三角形等边对等角以及三角形内角和为180°的性质，可分别求得$\angle ABD=\angle A$，$\angle C=\angle BDC$，再根据等角对等边，等量代换得到AD=BC。

【点评】考查了等腰三角形的性质，等腰三角形的角平分线。

20. 【答案】

$S_{\triangle AEF}$，$S_{\triangle CFM}$；$S_{\triangle ANF}$，$S_{\triangle AEF}$；$S_{\triangle FGC}$，$S_{\triangle CFM}$；

【考点】矩形的基本性质、面积计算

【分析】根据矩形对角线性质，对角线把矩形分成的两个面积相等的三角形进行等量代换即可。

【点评】本题考查了矩形对角线性质，找到等量代换，即可解决。

21. 【答案】

解：（1）证明：$\because \Delta=[-(k+3)]^2-4(2k+2)=k^2-2k+1$

$=(k-1)^2\geq 0$

$\therefore$方程总有两个实数根。

（2）$\because x^2-(k+3)x+2k+2=(x-2)(x-k-1)$

∴ $x_1=2, x_2=k+1$

∵总有一根小于1，

∴ $k+1<1$，

∴ $k<0$

【考点】根的判别式；解一元二次方程-因式分解法；解一元一次不等式

【分析】

（1） 由方程根的判别式恒△≥0，即可得出方程总有两个实数根。

（2） 利用因式分解法，将方程化成$(x-2)(x-k-1)$，解出两根即可求得。

【点评】本题考查了根的判别式、解一元一次不等式及用因式分解法解一元二次方程。解题的关键是：（1）根据根的个数结合判别式得出关于k的完全平方式.（2）利用因式分解法解出方程两根，结合总有一根小于1，求得k的取值范围。

22.【答案】

（1）证明：∵E为AD中点

∴AE=ED

∵AD∥BC，AD=2BC

∴BC=ED BC∥ED

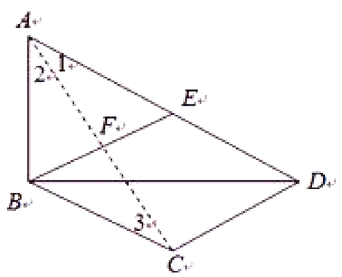
∴四边形ABCD为平行四边形

又∵AD=2BE

∴BE=ED

∴四边形ABCD为菱形

（2）设AC、BE交于点F



∵AC平分∠BAD

∴∠1=∠2

因为BC∥AD

∴∠2=∠3

∴BA=BC=1

由（1）知，BC=BE=AE=1

∴AB=BE=AE=1

∴△ABE 为等边三角形

∴∠1=∠2=∠3=30°　　AC⊥BE

又 AF⊥BE，在△ABC 中，BF⊥AC，且 AC=2AF

在 Rt△ABF 中，AF=AB·cos30°=$\frac{\sqrt{3}}{2}$

∴AC=2AF=$\sqrt{3}$

【考点】平行线性质，菱形的判定，直角三角形斜边中线定理，三线合一

【分析】先证平行四边形，再证菱形，利用三线合一

【点评】(1) 熟练掌握平行四边形以及特殊平行四边形的证明

(2) 利用角平分线的性质证明

23.【答案】

(1) 将 A (3，m) 带入 y=x-2 得

m=3-2=1

将 A (3, 1) 带入 $y=\frac{k}{x}$ 得，$1=\frac{k}{3}$，$k=3$

(2) ①由题意及(1) 可知，P (1, 1) N (1, 3) M (3, 1)

则 $PM=\sqrt{(3-1)^2+(1-1)^2}=2$

$PN=\sqrt{(1-1)^2+(3-1)^2}=2$

∴PM=PN

②

$P(n,n)\ M(n+2,n)\ N(n,\frac{3}{n})$

$\therefore PN=\frac{3}{n}-n, PM=2$

由题意可知PN≥PM

$\therefore \frac{3}{n}-n\geqslant 2$

$\therefore 3-n^2\geqslant 2n$ 且$n\neq 0$

$\therefore n^2+2n-3\leqslant 0$

$\therefore (n-1)(n+3)\leqslant 0$

$\therefore -3\leqslant n\leqslant 1$，且$n\neq 0$

又∵$n>0$

$\therefore 0<n\leq 1$

同理$n-\frac{3}{n}\geqslant 2$

$\therefore n\geq 3$

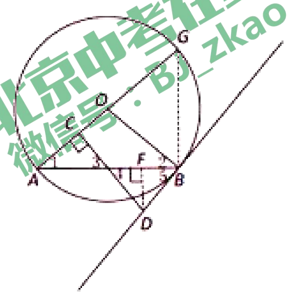
综上：$0<n\leq 1$或$n\geq 3$

【考点】直线、双曲线图象，数型结合

【分析】函数图象的交点问题以及两点间距离

【点评】中考中经常出现求函数图象的交点问题，需掌握解决方法；另外，需要掌握两点间距离的计算式，及解一元二次不等式的能力。

24. 【答案】



（1）证明：

∵DC⊥OA

∴∠1+∠3=90°

∵BD为切线

∴OB⊥BD

∴∠2+∠5=90°

∵OA=OB

∴∠1=∠2

又∵∠3=∠4（对顶角相等）

∴∠4=∠5

在△DEB中，∠4=∠5

∴DE=DB

（2）

作DF⊥EB与F，延长AC交圆O与点G，连接BG

由AB=12 E为AB中点及（1）可推得EF=FB=3，DF⊥BE

在Rt△DEF中 EF=3 DE=5，DF=$\sqrt{DE^2-EF^2}=4$

∴cos∠EDF=$\frac{4}{5}$

在Rt△AEC与Rt△DEF中，∠3=∠4

∴Rt△AEC∽Rt△DEF

∴∠1=∠EDF

∴cos∠1=cos∠EDF=$\frac{4}{5}$

在△ABG中，∵AG为直径，∴△ABG为直角三角形

在Rt△ABG中，AB=12，cos∠1=$\frac{4}{5}=\frac{AB}{AG}$

∴AG=$\frac{AB}{\cos\angle 1}$=15

∴r=$\frac{1}{2}$AG=$\frac{15}{2}$

【考点】圆的性质，切线定理，三角形相似，三角函数，及三线合一

【分析】需要倒角，然后利用好圆的性质进行证明，相似三角形对应角的三角函数相等

【点评】（1）掌握圆的基本性质

（2）辅助线的常规做法

（3）三角函数

25.【答案】

	$40\le x\le 49$	$50\le x\le 59$	$60\le x\le 69$	$70\le x\le 79$	$80\le x\le 89$	$90\le x\le 100$
甲	0	0	1	11	7	1
乙	1	0	0	7	10	2

a. 240

b. 乙；中位数高，众数位于优秀线上

【考点】众数，中位数

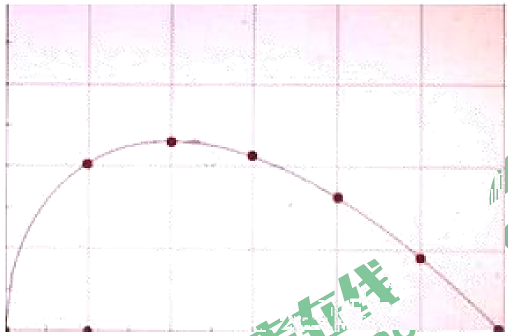
【分析】细心进行数据的统计，然后理清平均数、中位数、众数的概念

【点评】数据统计比较简单，但今年要更加谨慎的去组织语言。

26. 【答案】

(1) 1.6

(2)

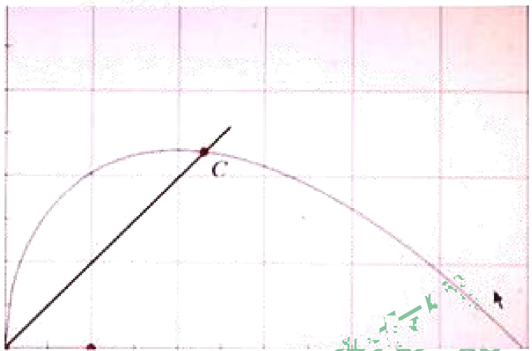


(3) 2.3

【考点】函数图象、估算、保留有效数字

【分析】

这道题第一问，先通过画图画出大致图象，在 AB 是圆的基础上，发现点都符合，所以估算出 $x=4$ 的 $y=\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$，求出 y≈1.6,；第三问发现△$PAN$ 是钝角三角形，要使△PAN 是等腰三角形，只有 $PA=PN$ 符合，如图所示用 $y=x$ 与该图象相交与 C 点，估算出 AP 的长度约等于 2.3



【点评】

这道题是个坑，不能太纠结，按图来算，估算得数，在这个位置不会有特别复杂的题，而且是填空、画图，所以可以估算出答案

27.【答案】

（1）由于抛物线 $y=x^2-4x+3$ 与 x 轴相交于 A、B 两点，

令 $y=0$，即 $x^2-4x+3=0$

$(x-1)(x-3)=0$

解得 $x_1=1$，$x_2=3$

所以 $A(1,0)$，$B(3,0)$

由于抛物线 $y=x^2-4x+3$ 与 y 轴相交于 C 点，

令 $x=0$，解得 $y=3$，即 $C(0,3)$

设 BC 直线的解析式为 $y=kx+b(k\neq0)$，将 B、C 两点代入

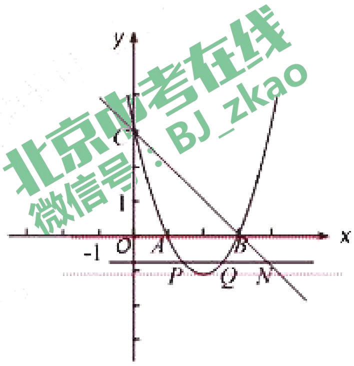
$\begin{cases}3=b\\0=3k+b\end{cases}$，解得 $\begin{cases}k=-1\\b=3\end{cases}$

$\therefore$ BC 直线的解析式为 $y=-x+3$

（2）由于垂直于 y 轴的直线 l 与抛物线 $y=x^2-4x+3$ 和 BC 相交后要保证 $x_1<x_2<x_3$，

则直线 P、Q 两点必位于 x 轴下方部分（顶点除外），且 P、Q 两点关于抛物线对称轴对称，

N 点位于 BC 直线 x 轴下方部分。



$\because y=x^2-4x+3=x^2-4x+4-4+3=(x-2)^2-1$

$\therefore$ 抛物线 $y=x^2-4x+3$ 的对称轴为 $x=2$

$\because P(x_1,0)$、$Q(x_2,0)$ 两点关于抛物线对称轴对称

$\therefore 2=\dfrac{x_1+x_2}{2}$，即 $x_1+x_2=4$

若直线 l 经过抛物线顶点，此时 P、Q 两点重合，直线 l 与直线 BC 交点的纵坐标必为 -1，

将 $y=-1$ 代入 $y=-x+3$，解得 $x=4$

若直线 l 与 x 轴重合，此时 N、Q 两点重合，此时 $x_3=3$，

$\therefore 3<x_3<4$

$\therefore 7<x_1+x_2+x_3<8$

【考点】考查二次函数与 x 轴交点问题，一次函数解析式的求解，以及二次函数的对称性

【分析】(1) 由于抛物线解析式已给出，与 x 轴交点坐标，可以令 y=0，求出 A、B 两点；二次函数函数与 y 轴交点，令 x=0 求出 C 点坐标，可以设出 BC 直线解析式，带入 B、C 两点，即可求出直线 BC 的解析式；

(2) 根据二次函数对称性可以轻松得出 $x_1+x_2=4$，做出二次函数及一次函数图像，根据题意可以画出直线 l 的范围，可以找出两条临界直线，分别为 x 轴和过顶点的直线，进而求出 $3<x_3<4$，综上 $7<x_1+x_2+x_3<8$。

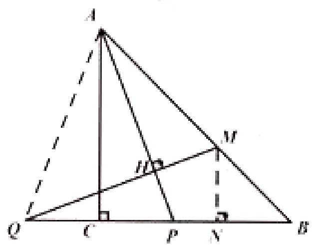
【点评】这道题考查了函数的对称性，相较于前两年的动二次函数，今年的给定二次函数，难度有所下降，依旧是考查学生函数图像的作图及分析的能力，难度不高。

28. 【答案】

解：（1）$\angle AMQ=90^\circ-(45^\circ-\alpha)=45^\circ+\alpha$

（2）$PQ=\sqrt{2}BM$

证明：



连接 AQ，过点 M 作 MN 垂直于 BQ 交于点 N

$\because\ \angle AMQ=45^\circ+\alpha$

$\angle QAM=\angle QAC+\angle CAB=\alpha+45^\circ$

$\therefore\ \angle AMQ=\angle QAM$

$\therefore\ AQ=QM$

$\because\ AQ=AP$

$\therefore\ QM=AP$

在 ΔQMN 和 ΔAPC 中

$$\begin{cases}\angle QNM=\angle ACP\\ \angle MQN=\angle PAC\\ QM=AP\end{cases}$$

$\therefore\ \Delta QMN\cong\Delta APC(AAS)$

$\therefore\ MN=PC=\dfrac{1}{2}PQ$

在 $Rt\Delta BNM$ 中，$\angle B=45^\circ$

$\therefore\ BM=\sqrt{2}\cdot\dfrac{1}{2}PQ=\dfrac{\sqrt{2}}{2}PQ$

即 $PQ=\sqrt{2}BM$

【考点】等腰三角形性质，等腰直角三角形性质，三角形全等条件（AAS）

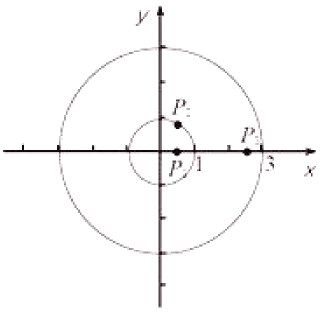
【分析】

（1）直角三角形两锐角互余。即可得 $\angle AMQ=90^\circ-\angle HAM$，解得 $\angle AMQ=45^\circ+\alpha$。

（2）首先，导角可得 $\angle AMQ = \angle QAM$，因此 $AQ = QM$，进而得到 $QM = AP$。由同角余角相等，得出 $\angle MQN = \angle PAC$。已知 $\angle QNM$ 和 $\angle ACP$ 为直角，因此得到 $\Delta QMN \cong \Delta APC(AAS)$。由全等三角形对应边相等得出 $MN = PC$，已知 $PC = CQ$，则 $MN = \frac{1}{2}PQ$。又因为在等腰直角三角形 ΔBMN 中，$BM = \sqrt{2}MN$。则 $PQ = \sqrt{2}BM$。

【点评】主要考察了等腰三角形和等腰直角三角形的相关性质及全等三角形的判定。第一小题只需要进行简单的导角，难度较小。但第二小题对考生对于图形的分析能力提出了更高的要求，需要从第一小题的结论中得到启发，得出 $QM = AQ$ 的条件，进而找到 ΔQMN 和 ΔAPC 的全等条件，最后利用等腰三角形中直角边与斜边的关系，求出所需答案。

29.【答案】



（1）① P_2、P_3

② 作图，$OA=1$，$OB=3$，$OP=1$，$OQ=3$，$AC\perp x$ 轴于 C，$BD\perp x$ 轴于 D，$PM\perp x$ 轴于 M，$QN\perp x$ 轴于 N

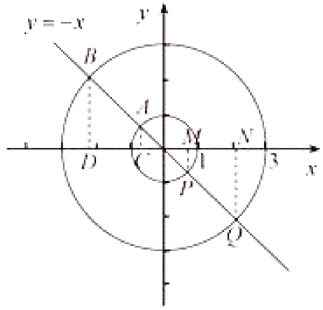
∵$\triangle AOC$ 为等腰直角三角形

∴$OC=\dfrac{OA}{\sqrt{2}}=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$

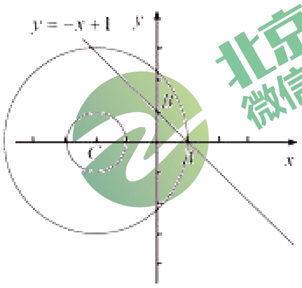
∴C 点坐标为 $\left(-\dfrac{\sqrt{2}}{2},0\right)$

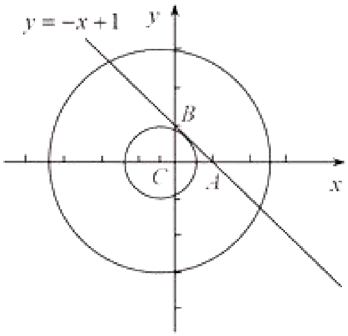
同理可得，$D\left(-\dfrac{3\sqrt{2}}{2},0\right)$，$M\left(\dfrac{\sqrt{2}}{2},0\right)$，$N\left(\dfrac{3\sqrt{2}}{2},0\right)$

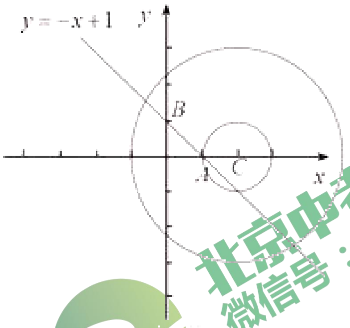
综上，x 的取值范围是 $-\dfrac{3\sqrt{2}}{2}\le x\le-\dfrac{\sqrt{2}}{2}$ 或 $\dfrac{\sqrt{2}}{2}\le x\le\dfrac{3\sqrt{2}}{2}$

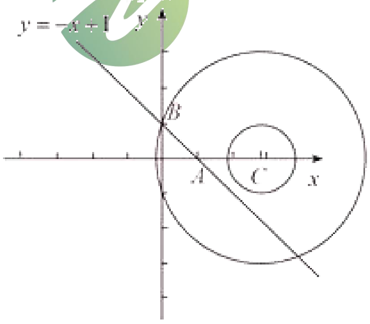


（2）$-2\le x\le 1-\sqrt{2}$ 或 $2\le x\le 2\sqrt{2}$









【考点】新定义，同心圆，切线，一次函数

【分析】(1) ①满足条件的 P 点只需在以 O 圆心，半径为 1 和 3 两圆之间的环即可，由 $OP_2=1$，$OP_3=\frac{5}{2}$ 可知，P_2、P_3 为圆 O 的关联点。

②满足条件的 P 点只需在以 O 圆心，半径为 1 和 3 两圆之间的环即可，由此可得 P 点横坐标的范围是：$-\frac{3\sqrt{2}}{2}\le x\le-\frac{\sqrt{2}}{2}$ 或 $\frac{\sqrt{2}}{2}\le x\le\frac{3\sqrt{2}}{2}$

(2) 该问的核心在于使得线段 AB 被包含在（1）的圆环中，从左至右刚好将线段 AB 包含时，以 C 为圆心半径为 3 的圆经过 A 点，此时 C 的坐标为 $(-2,0)$；继续移动至以 C 为圆心半径为 1 的圆与 AB 相切时恰好包含线段 AB，此时 C 的坐标为 $\left(1-\sqrt{2},0\right)$；继续移动至以 C 为圆心半径为 1 的圆过 A 点时恰好包含线段 AB，此时 C 的坐标为 $(2,0)$，继续移动至当以 C 为圆心半径为 3 的圆过 B 点时恰好包含 AB，此时 C 的坐标

为$\left(2\sqrt{2},0\right)$；

综上，符合题意的范围是$-2\le x\le 1-\sqrt{2}$或$2\le x\le 2\sqrt{2}$

【点评】这道题考查了动态过程中圆的切线问题，相较于前两年有变化不大，还是以圆为背景，考查动态切线问题，重点在于临界位置的分析，难度不高。