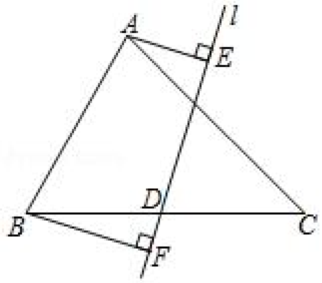
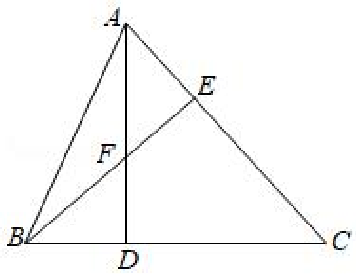
专题 08　其他最值问题

1．如图，在ΔABC中，$AB=2$，$\angle ABC=60^\circ$，$\angle ACB=45^\circ$，D是BC的中点，直线l经过点D，$AE\perp l$，$BF\perp l$，垂足分别为E，F，则$AE+BF$的最大值为(　　)

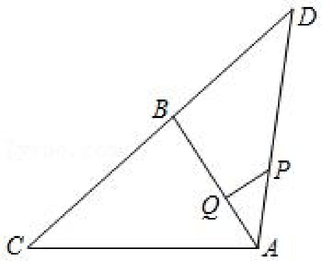


A．$\sqrt{6}$　　B．$2\sqrt{2}$　　C．$2\sqrt{3}$　　D．$3\sqrt{2}$

2．如图，在ΔABC中，$AB=4$，$BC=5$，点D、E分别在BC、AC上，$CD=2BD$，$CE=2AE$，BE交AD于点F，则ΔAFE面积的最大值是 ____.

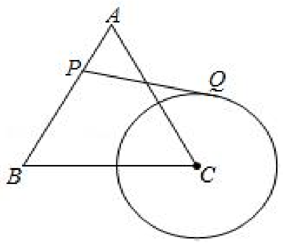


3．如图，在ΔACD中，$AD=6$，$BC=5$，$AC^2=AB(AB+BC)$，且$\Delta DAB\backsim\Delta DCA$，若$AD=3AP$，点$Q$是线段$AB$上的动点，则$PQ$的最小值是(　　)



A．$\dfrac{\sqrt{7}}{2}$　　B．$\dfrac{\sqrt{6}}{2}$　　C．$\dfrac{\sqrt{5}}{2}$　　D．$\dfrac{8}{5}$

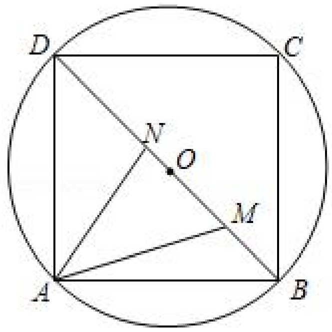
4．如图，等边三角形ABC的边长为 4，$\odot C$的半径为$\sqrt{3}$，P为AB边上一动点，过点P作$\odot C$的切线PQ，切点为Q，则PQ的最小值为 ____.



5．设 O 为坐标原点，点 A 、B 为抛物线 $y=x^2$ 上的两个动点，且 $OA\perp OB$. 连接点 A 、B ，过 O 作 $OC\perp AB$ 于点 C ，则点 C 到 y 轴距离的最大值(　　)

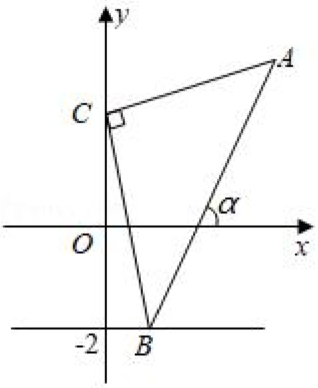
A．$\frac{1}{2}$　　　　B．$\frac{\sqrt{2}}{2}$　　　　C．$\frac{\sqrt{3}}{2}$　　　　D．1

6．如图，正方形 $ABCD$ 内接于 $\odot O$ ，线段 MN 在对角线 BD 上运动，若 $\odot O$ 的面积为 2π ，$MN=1$ ，则 ΔAMN 周长的最小值是(　　)

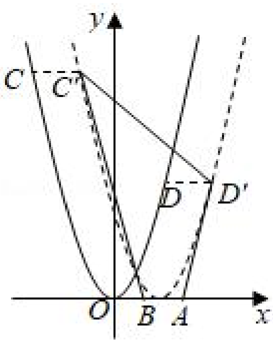


A．3　　　　B．4　　　　C．5　　　　D．6

7．如图，已知点 $A(4,3)$ ，点 B 为直线 $y=-2$ 上的一动点，点 $C(0,n)$ ，$-2<n<3$ ，$AC\perp BC$ 于点 C ，连接 AB ．若直线 AB 与 x 轴正半轴所夹的锐角为 α ，那么当 $\sin\alpha$ 的值最大时，n 的值为 ____.



8．如图，已知点 $A(3,0)$ ，$B(1,0)$ ，两点 $C(-3,9)$ ，$D(2,4)$ 在抛物线 $y=x^2$ 上，向左或向右平移抛物线后，C ，D 的对应点分别为 C' ，D' ．当四边形 $ABC'D'$ 的周长最小时，抛物线的解析式为 ____.

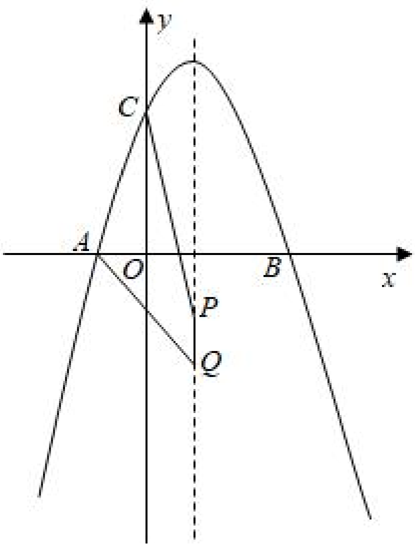


9．如图 1，在平面直角坐标系 xOy 中，抛物线 $y=ax^2+bx+c$ 与 x 轴分别相交于 A 、 B 两点，与 y 轴相交于点 C ，下表给出了这条抛物线上部分点 (x,y) 的坐标值：

x	…	-1	0	1	2	3	…
y	…	0	3	4	3	0	…

（1）求出这条抛物线的解析式及顶点 M 的坐标；

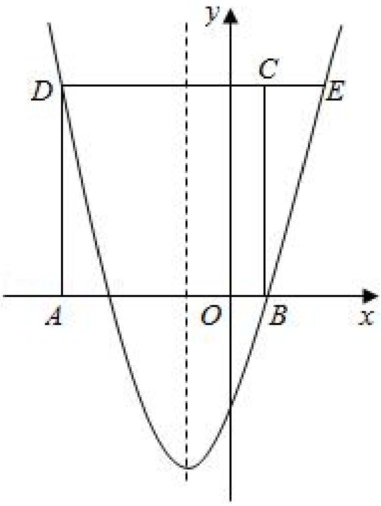
（2） PQ 是抛物线对称轴上长为 1 的一条动线段（点 P 在点 Q 上方），求 $AQ+QP+PC$ 的最小值；



10．如图，在平面直角坐标系中，四边形 $ABCD$ 为正方形，点 A，B 在 x 轴上，抛物线 $y=x^2+bx+c$ 经过点 B，$D(-4,5)$ 两点，且与直线 DC 交于另一点 E．

（1）求抛物线的解析式；

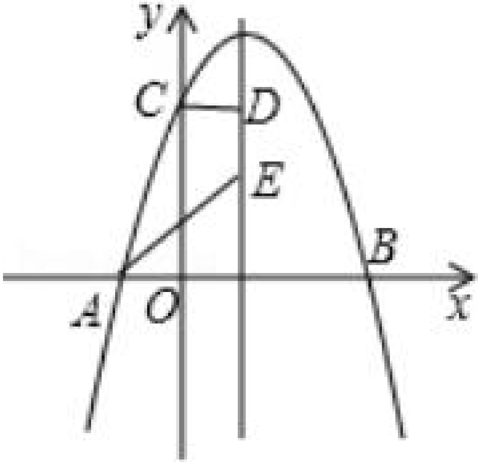
（2）P 为 y 轴上一点，过点 P 作抛物线对称轴的垂线，垂足为 M，连接 ME，BP，探究 $EM+MP+PB$ 是否存在最小值．若存在，请求出这个最小值及点 M 的坐标；若不存在，请说明理由．



11．如图抛物线 $y=ax^2+bx+c$ 经过点 $A(-1,0)$，点 $C(0,3)$，且 $OB=OC$．

（1）求抛物线的解析式及其对称轴；

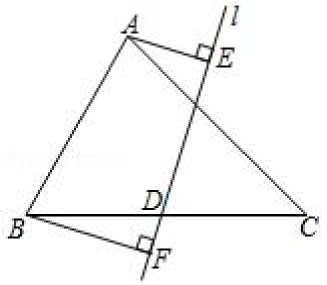
（2）点 D、E 是直线 $x=1$ 上的两个动点，且 $DE=1$，点 D 在点 E 的上方，求四边形 $ACDE$ 的周长的最小值．



专题 08 其他最值问题

参考答案

1．如图，在ΔABC中，$AB=2$，$\angle ABC=60^{\circ}$，$\angle ACB=45^{\circ}$，D是BC的中点，直线l经过点D，$AE\perp l$，$BF\perp l$，垂足分别为E，F，则$AE+BF$的最大值为(　　)



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

【解答】解：如图，过点C作$CK\perp l$于点K，过点A作$AH\perp BC$于点H，

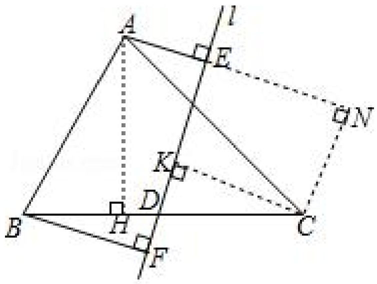
在RtΔAHB中，

$\because \angle ABC=60^{\circ}$，$AB=2$，

$\therefore BH=1$，$AH=\sqrt{3}$，

在RtΔAHC中，$\angle ACB=45^{\circ}$，

$\therefore AC=\sqrt{AH^{2}+CH^{2}}=\sqrt{(\sqrt{3})^{2}+(\sqrt{3})^{2}}=\sqrt{6}$，



$\because$点D为BC中点，

$\therefore BD=CD$，

在ΔBFD与ΔCKD中，

$$\begin{cases}\angle BFD=\angle CKD=90^{\circ}\\ \angle BDF=\angle CDK\\ BD=CD\end{cases}，$$

$\therefore \Delta BFD\cong \Delta CKD(AAS)$，

$\therefore BF=CK$，

延长AE，过点C作$CN\perp AE$于点N，

可得 $AE+BF=AE+CK=AE+EN=AN$，

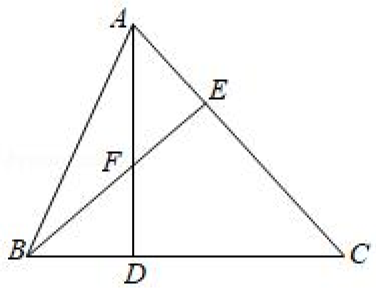
在 RtΔACN 中，$AN<AC$，

当直线 $l\perp AC$ 时，最大值为 $\sqrt{6}$，

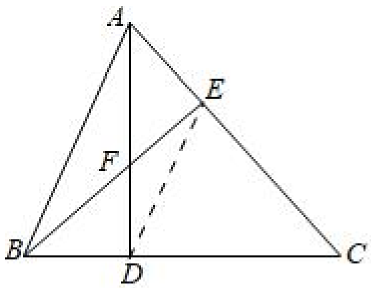
综上所述，$AE+BF$ 的最大值为 $\sqrt{6}$.

故选：A .

2．如图，在 ΔABC 中，$AB=4$，$BC=5$，点 D、E 分别在 BC、AC 上，$CD=2BD$，$CE=2AE$，BE 交 AD 于点 F，则 ΔAFE 面积的最大值是 ___$\frac{4}{3}$___.



【解答】解：连接 DE .



$\because CD=2BD$，$CE=2AE$，

$\therefore \frac{CD}{BD}=\frac{CE}{AE}=2$，

$\therefore DE//AB$，

$\therefore \Delta CDE\backsim\Delta CBA$，

$\therefore \frac{DE}{BA}=\frac{CD}{CB}=\frac{2}{3}$，

$\therefore \frac{DF}{AF}=\frac{DE}{BA}=\frac{2}{3}$，

$\because DE//AB$，

$\therefore S_{\Delta ABE}=S_{\Delta ABD}$，

$\therefore S_{\Delta AEF}=S_{\Delta BDF}$，

$\therefore S_{\Delta AEF}=\frac{2}{5}S_{\Delta ABD}$，

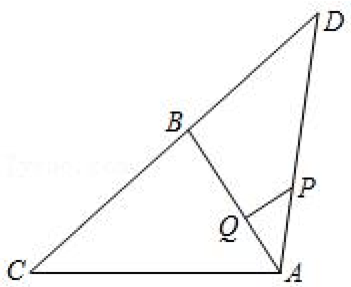
$\because BD=\frac{1}{3}BC=\frac{5}{3}$，

$\therefore$ 当 $AB\perp BD$ 时，ΔABD 的面积最大，最大值 $=\frac{1}{2}\times\frac{5}{3}\times4=\frac{10}{3}$，

$\therefore \Delta AEF$ 的面积的最大值 $=\frac{2}{5}\times\frac{10}{3}=\frac{4}{3}$，

故答案为：$\frac{4}{3}$

3．如图，在 ΔACD 中，$AD=6$，$BC=5$，$AC^2=AB(AB+BC)$，且 $\Delta DAB\backsim\Delta DCA$，若 $AD=3AP$，点 Q 是线段 AB 上的动点，则 PQ 的最小值是(　　)



A．$\frac{\sqrt{7}}{2}$　　B．$\frac{\sqrt{6}}{2}$　　C．$\frac{\sqrt{5}}{2}$　　D．$\frac{8}{5}$

【解答】解：$\because \Delta DAB\backsim\Delta DCA$，

$\therefore \frac{AD}{DC}=\frac{BD}{AD}$，

$\therefore \frac{6}{5+BD}=\frac{BD}{6}$，

解得：$BD=4$（负值舍去），

$\because \Delta DAB\backsim\Delta DCA$，

$\therefore \frac{AC}{AB}=\frac{CD}{AD}=\frac{9}{6}=\frac{3}{2}$，

$\therefore AC=\frac{3}{2}AB$，

$\because AC^2=AB(AB+BC)$，

$\therefore (\frac{3}{2}AB)^2=AB(AB+BC)$，

$\therefore AB=4$，

$\therefore AB=BD=4$，

过 B 作 $BH\perp AD$ 于 H，

$\therefore AH=\frac{1}{2}AD=3$，

$\therefore BH=\sqrt{AB^2-AH^2}=\sqrt{4^2-3^2}=\sqrt{7}$,

$\because AD=3AP$, $AD=6$,

$\therefore AP=2$,

当 $PQ\perp AB$ 时，PQ 的值最小，

$\because \angle AQP=\angle AHB=90^\circ$, $\angle PAQ=\angle BAH$,

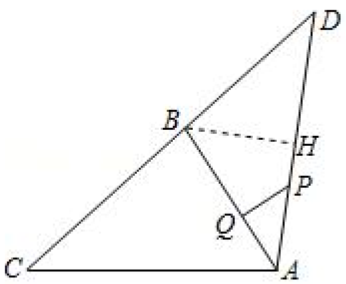
$\therefore \Delta APQ\backsim\Delta ABH$,

$\therefore \dfrac{AP}{AB}=\dfrac{PQ}{BH}$,

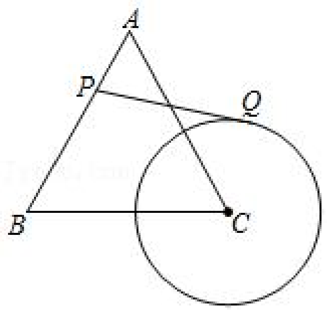
$\therefore \dfrac{2}{4}=\dfrac{PQ}{\sqrt{7}}$,

$\therefore PQ=\dfrac{\sqrt{7}}{2}$,

故选：A.



4．如图，等边三角形 ABC 的边长为 4，$\odot C$ 的半径为 $\sqrt{3}$，P 为 AB 边上一动点，过点 P 作 $\odot C$ 的切线 PQ，切点为 Q，则 PQ 的最小值为 __3__．



【解答】解：连接 CP、CQ，作 $CH\perp AB$ 于 H，如图，

$\because$ 等边三角形 ABC 的边长为 4，

$\therefore AB=CB=4$, $\angle BCH=\dfrac{1}{2}\angle ACB=\dfrac{1}{2}\times 60^\circ=30^\circ$,

$\therefore BH=\dfrac{1}{2}AB=2$, $CH=\dfrac{\sqrt{3}}{2}BC=\dfrac{\sqrt{3}}{2}\times 4=2\sqrt{3}$,

$\because PQ$ 为 $\odot C$ 的切线，

$\therefore CQ\perp PQ$,

在 Rt△CPQ 中，$PQ=\sqrt{CP^2-CQ^2}=\sqrt{CP^2-3}$，

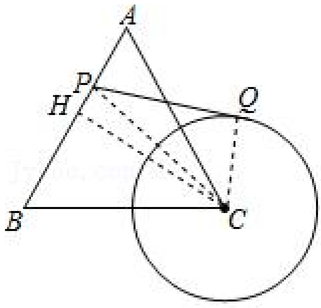
$\because$ 点 P 是 AB 边上一动点，

$\therefore$ 当点 P 运动到 H 点时，CP 最小，

即 CP 的最小值为 $2\sqrt{3}$，

$\therefore PQ$ 的最小值为 $\sqrt{12-3}=3$，

故答案为：3．



5．设 O 为坐标原点，点 A、B 为抛物线 $y=x^2$ 上的两个动点，且 $OA\perp OB$．连接点 A、B，过 O 作 $OC\perp AB$ 于点 C，则点 C 到 y 轴距离的最大值(　　)

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

【解答】解：如图，分别作 AE、BF 垂直于 x 轴于点 E、F，

设 $OE=a$，$OF=b$，由抛物线解析式为 $y=x^2$，

则 $AE=a^2$，$BF=b^2$，

作 $AH\perp BF$ 于 H，交 y 轴于点 G，连接 AB 交 y 轴于点 D，

设点 $D(0,m)$，

$\because DG//BH$，

$\therefore \Delta ADG\backsim\Delta ABH$，

$\therefore \frac{DG}{BH}=\frac{AG}{AH}$，即 $\frac{m-a^2}{b^2-a^2}=\frac{a}{a+b}$．

化简得：$m=ab$．

$\because \angle AOB=90^\circ$，

$\therefore \angle AOE+\angle BOF=90^\circ$，

又 $\angle AOE+\angle EAO=90^\circ$，

$\therefore \angle BOF=\angle EAO$，

又 $\angle AEO=\angle BFO=90^\circ$，

$\therefore \Delta AEO \backsim \Delta OFB$.

$\therefore \dfrac{AE}{OF} = \dfrac{EO}{BF}$,

即 $\dfrac{a^2}{b} = \dfrac{a}{b^2}$,

化简得 $ab = 1$.

则 $m = ab = 1$，说明直线 AB 过定点 D， D 点坐标为 $(0,1)$.

$\because \angle DCO = 90^\circ$， $DO = 1$，

$\therefore$ 点 C 是在以 DO 为直径的圆上运动，

$\therefore$ 当点 C 到 y 轴距离为 $\dfrac{1}{2}DO = \dfrac{1}{2}$ 时，点 C 到 y 轴的距离最大.

故选： A.

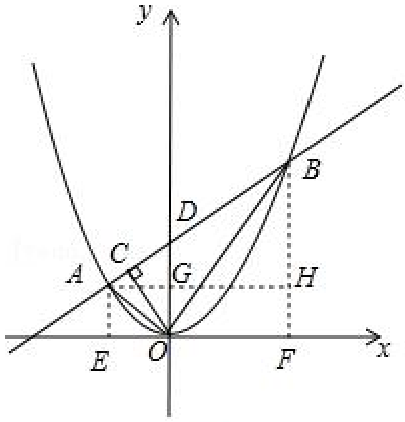
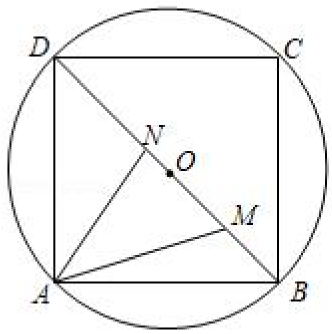


图1

6. 如图，正方形 $ABCD$ 内接于 $\odot O$，线段 MN 在对角线 BD 上运动，若 $\odot O$ 的面积为 2π，$MN = 1$，则 ΔAMN 周长的最小值是(　　)



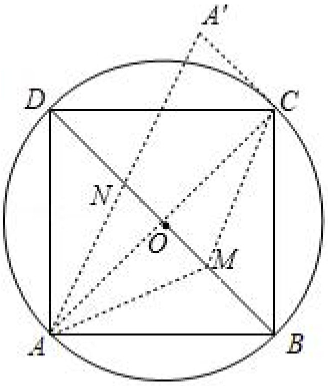
A．3　　B．4　　C．5　　D．6

【解答】解： $\odot O$ 的面积为 2π，则圆的半径为 $\sqrt{2}$，则 $BD = 2\sqrt{2} = AC$，

由正方形的性质，知点 C 是点 A 关于 BD 的对称点，

过点 C 作 $CA' // BD$，且使 $CA' = 1$，

连接 AA' 交 BD 于点 N，取 $NM=1$，连接 AM 、 CM ，则点 M 、 N 为所求点，



理由：$\because A'C//MN$，且 $A'C=MN$，则四边形 $MCA'N$ 为平行四边形，

则 $A'N=CM=AM$，

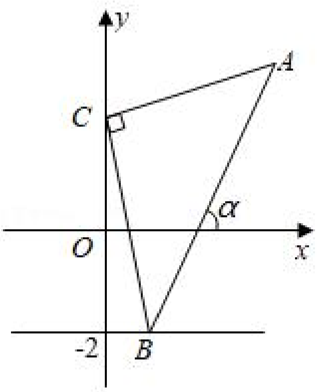
故 ΔAMN 的周长 $=AM+AN+MN=AA'+1$ 为最小，

则 $A'A=\sqrt{(2\sqrt{2})^2+1^2}=3$，

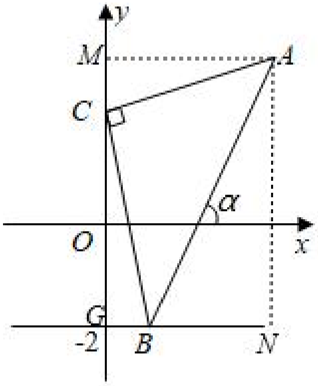
则 ΔAMN 的周长的最小值为 $3+1=4$，

故选：B.

7．如图，已知点 $A(4,3)$，点 B 为直线 $y=-2$ 上的一动点，点 $C(0,n)$，$-2<n<3$，$AC\perp BC$ 于点 C，连接 AB．若直线 AB 与 x 轴正半轴所夹的锐角为 α，那么当 $\sin\alpha$ 的值最大时，n 的值为 __$\frac{1}{2}$__.



【解答】解：过点 A 作 $AM\perp y$ 轴于点 M，作 $AN\perp BN$ 交于点 N，



$\because$ 直线 $y=-2$ 与 x 轴平行，

$\therefore \angle ABN=\alpha$，

当 $\sin\alpha$ 的值最大时，则 $\tan\alpha=\dfrac{AN}{NB}=\dfrac{5}{NB}$ 值最大，

故 BN 最小，即 BG 最大时，$\tan\alpha$ 最大，

即当 BG 最大时，$\sin\alpha$ 的值最大，

设 $BG=y$，

则 $AM=4$，$GC=n+2$，$CM=3-n$，

$\because \angle ACM+\angle MAC=90^{\circ}$，$\angle ACM+\angle BCG=90^{\circ}$，

$\therefore \angle CAM=\angle BCG$，

$\therefore \tan\angle CAM=\tan\angle BCG$，

$\therefore \dfrac{CM}{AM}=\dfrac{BG}{CG}$，即 $\dfrac{3-n}{4}=\dfrac{y}{n+2}$，

$\therefore y=-\dfrac{1}{4}(n-3)(n+2)=-\dfrac{1}{4}(n-\dfrac{1}{2})^2+\dfrac{25}{16}$，

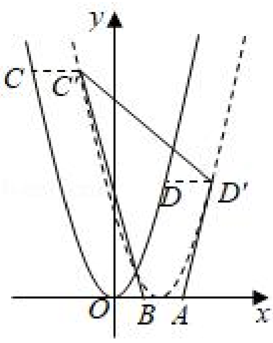
$\because -\dfrac{1}{4}<0$，

$\therefore$ 当 $n=\dfrac{1}{2}$ 时，y 取得最大值，

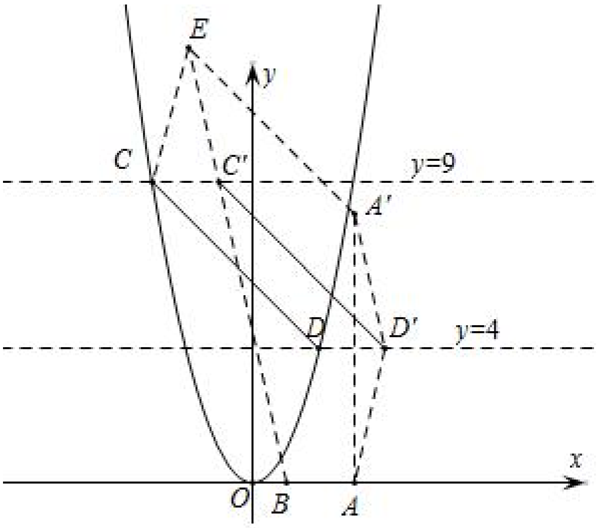
故 $n=\dfrac{1}{2}$，

故答案为：$\dfrac{1}{2}$．

8．如图，已知点 $A(3,0)$，$B(1,0)$，两点 $C(-3,9)$，$D(2,4)$ 在抛物线 $y=x^2$ 上，向左或向右平移抛物线后，C，D 的对应点分别为 C'，D'．当四边形 $ABC'D'$ 的周长最小时，抛物线的解析式为 __$y=(x-\dfrac{25}{13})^2$__．



【解答】解：过 C、D 作 x 轴平行线，作 A 关于直线 $y=4$ 的对称点 A'，过 A' 作 $A'E//CD$，且 $A'E=CD$，连接 BE 交直线 $y=9$ 于 C'，过 C' 作 $C'D'//CD$，交直线 $y=4$ 于 D'，如图：



作图可知：四边形 $A'ECD$ 和四边形 $C'D'DC$ 是平行四边形，

$\therefore A'E//CD$， $C'D'//CD$， 且 $A'E=CD$， $C'D'=CD$，

$\therefore C'D'//A'E$ 且 $C'D'=A'E$，

$\therefore$ 四边形 $A'EC'D'$ 是平行四边形，

$\therefore A'D'=EC'$，

$\because A$ 关于直线 $y=4$ 的对称点 A'，

$\therefore AD'=A'D'$，

$\therefore EC'=AD'$，

$\therefore BE=BC'+EC'=BC'+AD'$，即此时 $BC'+AD'$ 转化到一条直线上， $BC'+AD'$ 最小，最小值为 BE 的长度，

而 AB 、 CD 为定值，

$\therefore$ 此时四边形 $ABC'D'$ 的周长最小，

$\because A(3,0)$ 关于直线 $y=4$ 的对称点 A'，

$\therefore A'(3,8)$，

$\because$ 四边形 $A'ECD$ 是平行四边形， $C(-3,9)$， $D(2,4)$，

$\therefore E(-2,13)$，

设直线 BE 解析式为 $y=kx+b$， 则 $\begin{cases}0=k+b\\13=-2k+b\end{cases}$，

解得 $\begin{cases}k=-\dfrac{13}{3}\\b=\dfrac{13}{3}\end{cases}$，

$\therefore$ 直线 BE 解析式为 $y=-\frac{13}{3}x+\frac{13}{3}$，

令 $y=9$ 得 $9=-\frac{13}{3}x+\frac{13}{3}$，

$\therefore x=-\frac{14}{13}$，

$\therefore C'(-\frac{14}{13},\ 9)$，

$\therefore CC'=-\frac{14}{13}-(-3)=\frac{25}{13}$，

即将抛物线 $y=x^2$ 向右移 $\frac{25}{13}$ 个单位后，四边形 $ABC'D'$ 的周长最小，

$\therefore$ 此时抛物线为 $y=(x-\frac{25}{13})^2$，

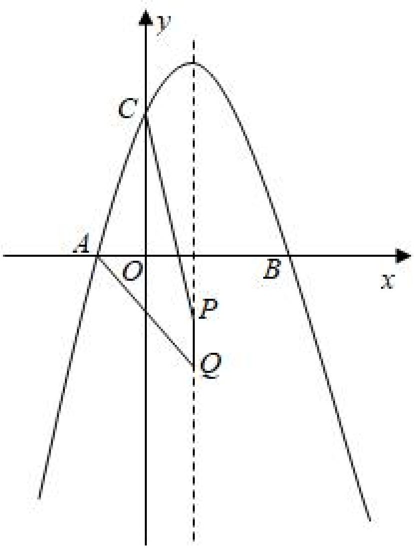
故答案为：$y=(x-\frac{25}{13})^2$．

9．如图，在平面直角坐标系 xOy 中，抛物线 $y=ax^2+bx+c$ 与 x 轴分别相交于 A、B 两点，与 y 轴相交于点 C，下表给出了这条抛物线上部分点 (x,y) 的坐标值：

x	$\cdots$	-1	0	1	2	3	$\cdots$
y	$\cdots$	0	3	4	3	0	$\cdots$

（1）求出这条抛物线的解析式及顶点 M 的坐标；

（2）PQ 是抛物线对称轴上长为 1 的一条动线段（点 P 在点 Q 上方），求 $AQ+QP+PC$ 的最小值；



【解答】解：（1）根据表格可得出 $A(-1,0)$，$B(3,0)$，$C(0,3)$，

设抛物线解析式为 $y=a(x+1)(x-3)$，

将 $C(0,3)$ 代入，得：$3=a(0+1)(0-3)$，

解得：$a=-1$，

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

$\therefore$ 该抛物线解析式为 $y=-x^2+2x+3$，顶点坐标为 $M(1,4)$；

（2）如图 1，将点 C 沿 y 轴向下平移 1 个单位得 $C'(0,2)$，连接 BC' 交抛物线对称轴 $x=1$ 于点 Q'，

过点 C 作 $CP'//BC'$，交对称轴于点 P'，连接 AQ'，

$\because A$、B 关于直线 $x=1$ 对称，

$\therefore AQ'=BQ'$，

$\because CP'//BC'$，$P'Q'//CC'$，

$\therefore$ 四边形 $CC'Q'P'$ 是平行四边形，

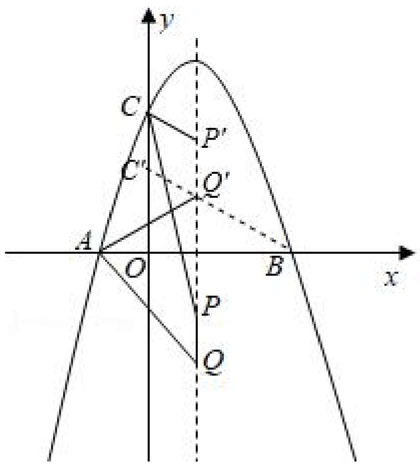
$\therefore CP'=C'Q'$，$Q'P'=CC'=1$，

在 $\text{Rt}\Delta BOC'$ 中，$BC'=\sqrt{OC'^2+OB^2}=\sqrt{2^2+3^2}=\sqrt{13}$，

$\therefore AQ'+Q'P'+P'C=BQ'+C'Q'+Q'P'=BC'+Q'P'=\sqrt{13}+1$，

此时，C'、Q'、B 三点共线，$BQ'+C'Q'$ 的值最小，

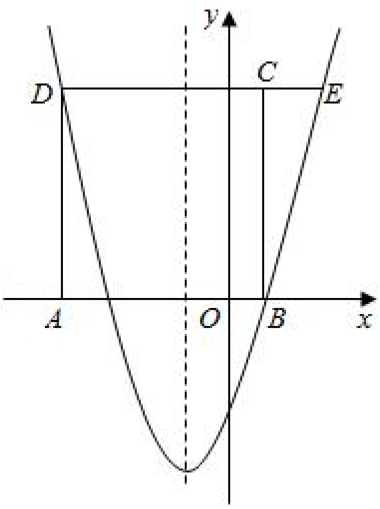
$\therefore AQ+QP+PC$ 的最小值为 $\sqrt{13}+1$；



10．如图，在平面直角坐标系中，四边形 $ABCD$ 为正方形，点 A，B 在 x 轴上，抛物线 $y=x^2+bx+c$ 经过点 B，$D(-4,5)$ 两点，且与直线 DC 交于另一点 E．

（1）求抛物线的解析式；

（2）P 为 y 轴上一点，过点 P 作抛物线对称轴的垂线，垂足为 M，连接 ME，BP，探究 $EM+MP+PB$ 是否存在最小值．若存在，请求出这个最小值及点 M 的坐标；若不存在，请说明理由．



【解答】解：（1）由点 D 的纵坐标知，正方形 $ABCD$ 的边长为 5，

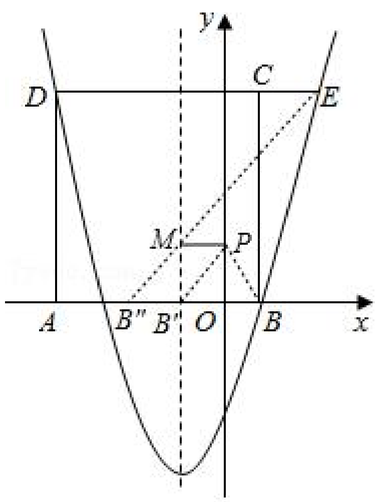
则 $OB=AB-AO=5-4=1$，故点 B 的坐标为 $(1,0)$，

则 $\begin{cases}1+b+c=0\\16-4b+c=5\end{cases}$，解得 $\begin{cases}b=2\\c=-3\end{cases}$，

故抛物线的表达式为 $y=x^2+2x-3$；

（2）存在，理由：

由题意抛物线的对称轴交 x 轴于点 $B'(-1,0)$，将点 B' 向左平移 1 个单位得到点 $B''(-2,0)$，



连接 $B''E$，交函数的对称轴于点 M，过点 M 作 $MP\perp y$ 轴，则点 P、M 为所求点，此时 $EM+MP+PB$ 为最小，

理由：$\because B'B''=PM=1$，且 $B'B''//PM$，故四边形 $B''B'PM$ 为平行四边形，则 $B''M=B'P=BP$，

则 $EM+MP+PB=EM+1+MB''=B''E+1$ 为最小，

由点 B''、E 的坐标得，直线 $B''E$ 的表达式为 $y=\dfrac{5}{4}(x+2)$，

当 $x=-1$ 时，$y=\frac{5}{4}(x+2)=\frac{5}{4}$，故点 M 的坐标为 $(-1,\frac{5}{4})$，

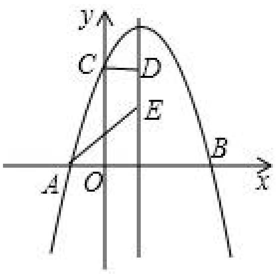
则 $EM+MP+PB$ 的最小值 $B''E+1=1+\sqrt{(-2-2)^2+(0-5)^2}=\sqrt{41}+1$．

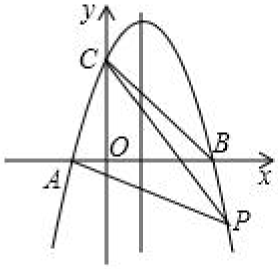
11．如图抛物线 $y=ax^2+bx+c$ 经过点 $A(-1,0)$，点 $C(0,3)$，且 $OB=OC$．

（1）求抛物线的解析式及其对称轴；

（2）点 D、E 是直线 $x=1$ 上的两个动点，且 $DE=1$，点 D 在点 E 的上方，求四边形 $ACDE$ 的周长的最小值．

（3）点 P 为抛物线上一点，连接 CP，直线 CP 把四边形 $CBPA$ 的面积分为 $3:5$ 两部分，求点 P 的坐标．





【解答】解：（1）$\because OB=OC$，$\therefore$ 点 $B(3,0)$，

则抛物线的表达式为：$y=a(x+1)(x-3)=a(x^2-2x-3)=ax^2-2ax-3a$，

故 $-3a=3$，解得：$a=-1$，

故抛物线的表达式为：$y=-x^2+2x+3\ldots①$，

函数的对称轴为：$x=1$；

（2）四边形 $ACDE$ 的周长 $=AC+DE+CD+AE$，其中 $AC=\sqrt{10}$、$DE=1$ 是常数，

故 $CD+AE$ 最小时，周长最小，

取点 C 关于直线 $x=1$ 对称点 $C'(2,3)$，则 $CD=C'D$，

取点 $A'(-1,1)$，则 $A'D=AE$，

故：$CD+AE=A'D+DC'$，则当 A'、D、C' 三点共线时，$CD+AE=A'D+DC'$ 最小，周长也最小，

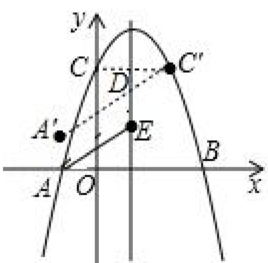


图1

四边形 $ACDE$ 的周长的最小值 $=AC+DE+CD+AE=\sqrt{10}+1+A'D+DC'=\sqrt{10}+1+A'C'=\sqrt{10}+1+\sqrt{13}$；