2018年江苏省扬州市中考真题数学

一、选择题(本大题共有8小题，每小题3分，共24分.在每小题给出的四个选项中，恰有一项是符合题目要求的，请将正确选项前的字母代号填涂在答题卡相应位置上)

1.-5的倒数是(　)

A. $-\frac{1}{5}$

B. $\frac{1}{5}$

C.5

D.-5

解析：依据倒数的定义求解即可.

-5的倒数 $-\frac{1}{5}$.

答案：A

2.使 $\sqrt{x-3}$ 有意义的x的取值范围是(　)

A.x＞3

B.x＜3

C.x≥3

D.x≠3

解析：根据被开方数是非负数，可得答案.

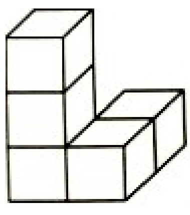
由题意，得

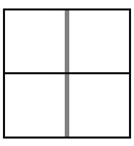
x-3≥0，

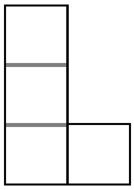
解得x≥3.

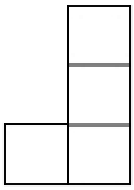
答案：C

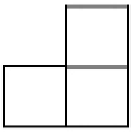
3.如图所示的几何体的主视图是(　)



A. 

B. 

C. 

D. 

解析：根据从正面看得到的图形是主视图，可得答案.
从正面看第一层是两个小正方形，第二层左边一个小正方形，第三层左边一个小正方形.
答案：B

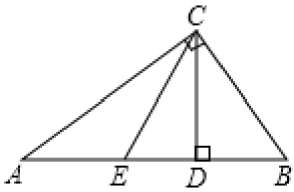
4.下列说法正确的是( )
A.一组数据 2，2，3，4，这组数据的中位数是 2
B.了解一批灯泡的使用寿命的情况，适合抽样调查
C.小明的三次数学成绩是 126 分，130 分，136 分，则小明这三次成绩的平均数是 131 分
D.某日最高气温是 7℃，最低气温是-2℃，则该日气温的极差是 5℃
解析：直接利用中位数的定义以及抽样调查的意义和平均数的求法、极差的定义分别分析得出答案.
A、一组数据 2，2，3，4，这组数据的中位数是 2.5，故此选项错误；
B、了解一批灯泡的使用寿命的情况，适合抽样调查，正确；
C、小明的三次数学成绩是 126 分，130 分，136 分，则小明这三次成绩的平均数是 $130\frac{2}{3}$ 分，故此选项错误；
D、某日最高气温是 7℃，最低气温是-2℃，该日气温的极差是 7-(-2)=9℃，故此选项错误.
答案：B

5.已知点 A(x_1，3)，B(x_2，6)都在反比例函数 $y=-\frac{3}{x}$ 的图象上，则下列关系式一定正确的是( )
A.$x_1<x_2<0$
B.$x_1<0<x_2$
C.$x_2<x_1<0$
D.$x_2<0<x_1$
解析：根据反比例函数的性质，可得答案.
由题意，得
k=-3，图象位于第二象限，或第四象限，
在每一象限内，y 随 x 的增大而增大，

∵3＜6，
∴$x_1＜x_2＜0$.
答案：A

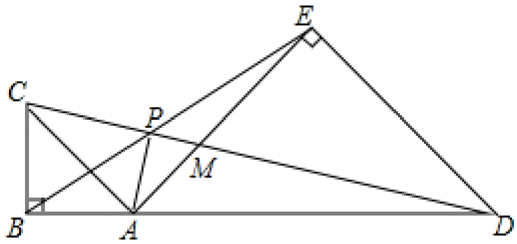
6.在平面直角坐标系的第二象限内有一点M，点M到x轴的距离为3，到y轴的距离为4，则点M的坐标是(　)
A.(3，-4)
B.(4，-3)
C.(-4，3)
D.(-3，4)
解析：根据第二象限内点的坐标特征，可得答案.
由题意，得
x=-4，y=3，
即M点的坐标是(-4，3).
答案：C

7.在Rt△ABC中，∠ACB=90°，CD⊥AB于D，CE平分∠ACD交AB于E，则下列结论一定成立的是(　)



A.BC=EC
B.EC=BE
C.BC=BE
D.AE=EC
解析：根据同角的余角相等可得出∠BCD=∠A，根据角平分线的定义可得出∠ACE=∠DCE，再结合∠BEC=∠A+∠ACE、∠BCE=∠BCD+∠DCE即可得出∠BEC=∠BCE，利用等角对等边即可得出BC=BE，此题得解.
∵∠ACB=90°，CD⊥AB，
∴∠ACD+∠BCD=90°，∠ACD+∠A=90°，
∴∠BCD=∠A.
∵CE平分∠ACD，
∴∠ACE=∠DCE.
又∵∠BEC=∠A+∠ACE，∠BCE=∠BCD+∠DCE，
∴∠BEC=∠BCE，
∴BC=BE.
答案：C

8.如图，点A在线段BD上，在BD的同侧作等腰Rt△ABC和等腰Rt△ADE，CD与BE、AE分别交于点P，M.对于下列结论：



①△BAE∽△CAD；②MP·MD=MA·ME；③$2CB^2$=CP·CM.其中正确的是(　)

A.①②③

B.①

C.①②

D.②③

解析：由已知：AC=$\sqrt{2}$ AB，AD=$\sqrt{2}$ AE，

∴$\frac{AC}{AB}=\frac{AD}{AE}$，

∵∠BAC=∠EAD，

∴∠BAE=∠CAD，

∴△BAE∽△CAD，

所以①正确.

∵△BAE∽△CAD

∴∠BEA=∠CDA

∵∠PME=∠AMD

∴△PME∽△AMD

∴$\frac{MP}{MA}=\frac{ME}{MD}$，

∴MP·MD=MA·ME，

所以②正确.

∵∠BEA=∠CDA，

∠PME=∠AMD，

∴P、E、D、A 四点共圆，

∴∠APD=∠EAD=90°，

∵∠CAE=180°-∠BAC-∠EAD=90°，

∴△CAP∽△CMA，

∴AC^2=CP·CM，

∵AC=$\sqrt{2}$ AB

∴$2CB^2$=CP·CM，

所以③正确.

答案：A

二、填空题(本大题共有 10 小题，每小题 3 分，共 30 分.不需写出解答过程，请把答案直接填写在答题卡相应位置上)

9.在人体血液中，红细胞直径约为0.00077cm，数据0.00077用科学记数法表示为_____.
解析：绝对值小于1的正数也可以利用科学记数法表示，一般形式为$a\times10^{-n}$，与较大数的科学记数法不同的是其所使用的是负指数幂，指数由原数左边起第一个不为零的数字前面的0的个数所决定.
$0.00077=7.7\times10^{-4}$.
答案：7.7×10^{-4}

10.因式分解：$18-2x^2=$_____.
解析：原式提取2，再利用平方差公式分解即可.
原式$=2(9-x^2)=2(x+3)(3-x)$，
答案：$2(x+3)(3-x)$

11.有4根细木棒，长度分别为2cm，3cm，4cm，5cm，从中任选3根，恰好能搭成一个三角形的概率是_____.
解析：根据题意，从4根细木棒中任取3根，有2、3、4；3、4、5；2、3、5；2、4、5，共4种取法，
而能搭成一个三角形的有2、3、4；3、4、5；2，4，5，3种；
故其概率为：$\frac{3}{4}$.
答案：$\frac{3}{4}$

12.若m是方程$2x^2-3x-1=0$的一个根，则$6m^2-9m+2015$的值为_____.
解析：根据一元二次方程的解的定义即可求出答案.
由题意可知：$2m^2-3m-1=0$，
$\therefore 2m^2-3m=1$
$\therefore$原式$=3(2m^2-3m)+2015=2018$.
答案：2018

13.用半径为10cm，圆心角为120°的扇形纸片围成一个圆锥的侧面，则这个圆锥的底面圆半径为_____cm.
解析：圆锥的底面圆半径为r，根据圆锥的底面圆周长=扇形的弧长，列方程求解.
设圆锥的底面圆半径为r，依题意，得
$2\pi r=\frac{120\pi\times10}{180}$，
解得$r=\frac{10}{3}$cm.
答案：$\frac{10}{3}$

14.不等式组$\begin{cases}3x+1\geq5x\\ \frac{x-1}{2}>-2\end{cases}$的解集为_____.

解析：先求出每个不等式的解集，再根据口诀求出不等式组的解集即可.

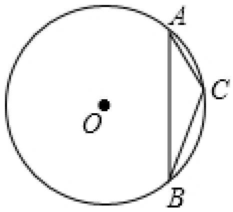
解不等式 3x+1≥5x，得：$x\le\frac{1}{2}$，

解不等式 $\frac{x-1}{2}>-2$ >-2，得：x>-3，

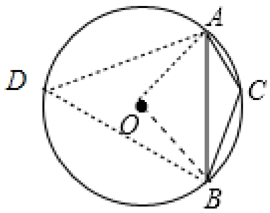
则不等式组的解集为 $-3<x\le\frac{1}{2}$.

答案：$-3<x\le\frac{1}{2}$

15.如图，已知⊙O 的半径为 2，△ABC 内接于⊙O，∠ACB=135°，则 AB=_____.



解析：连接 AD、AE、OA、OB，



∵⊙O 的半径为 2，△ABC 内接于⊙O，∠ACB=135°，
∴∠ADB=45°，
∴∠AOB=90°，
∵OA=OB=2，

∴AB=$2\sqrt{2}$.

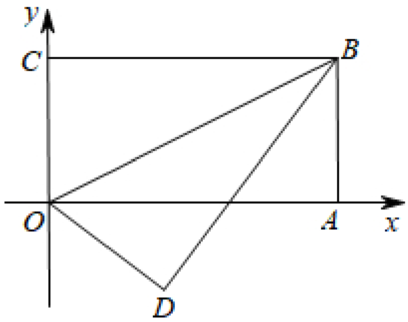
答案：$2\sqrt{2}$

16.关于 x 的方程 $mx^2-2x+3=0$ 有两个不相等的实数根，那么 m 的取值范围是_____.
解析：∵一元二次方程 $mx^2-2x+3=0$ 有两个不相等的实数根，
∴△>0 且 m≠0，
∴4-12m>0 且 m≠0，

∴$m<\frac{1}{3}$ 且 m≠0，

答案：$m<\frac{1}{3}$ 且 m≠0

17.如图，四边形 OABC 是矩形，点 A 的坐标为(8，0)，点 C 的坐标为(0，4)，把矩形 OABC 沿 OB 折叠，点 C 落在点 D 处，则点 D 的坐标为_____.



解析：由折叠的性质得到一对角相等，再由矩形对边平行得到一对内错角相等，等量代换及等角对等边得到BE=OE，利用AAS得到三角形OED与三角形BEA全等，由全等三角形对应边相等得到DE=AE，过D作DF垂直于OE，利用勾股定理及面积法求出DF与OF的长，即可确定出D坐标.

由折叠得：∠CBO=∠DBO，

∵矩形ABCO，

∴BC∥OA，

∴∠CBO=∠BOA，

∴∠DBO=∠BOA，

∴BE=OE，

在△ODE和△BAE中，

$$\begin{cases} \angle D=\angle BAO=90° \\ \angle OED=\angle BEA \\ OE=BE \end{cases}，$$

∴△ODE≌△BAE(AAS)，

∴AE=DE，

设DE=AE=x，则有OE=BE=8-x，

在Rt△ODE中，根据勾股定理得：$4^2+(8-x)^2=x^2$，

解得：x=5，即OE=5，DE=3，

过D作DF⊥OA，

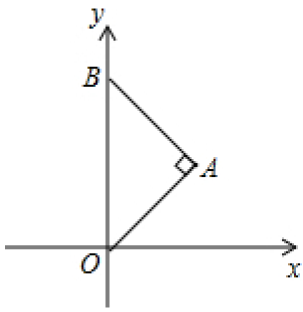
∵ $S_{\triangle OED}=\frac{1}{2}OD\cdot DE=\frac{1}{2}OE\cdot DF$，

∴DF=$\frac{12}{5}$，$OF=\sqrt{4^2-\left(\frac{12}{5}\right)^2}=\frac{16}{5}$，

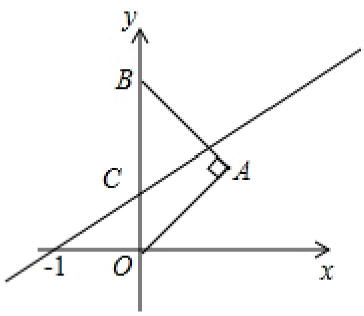
则D($\frac{16}{5}$，$-\frac{12}{5}$).

答案：($\frac{16}{5}$，$-\frac{12}{5}$)

18.如图，在等腰Rt△ABO，∠A=90°，点B的坐标为(0，2)，若直线l：y=mx+m(m≠0)把△ABO分成面积相等的两部分，则m的值为_____.



解析：根据题意作出合适的辅助线，然后根据题意即可列出相应的方程，从而可以求得 m 的值.



∵y=mx+m=m(x+1)，
∴函数 y=mx+m 一定过点(-1，0)，
当 x=0 时，y=m，
∴点 C 的坐标为(0，m)，
由题意可得，直线 AB 的解析式为 y=-x+2，

$\begin{cases} y=-x+2 \\ y=mx+m \end{cases}$，得$\begin{cases} x=\dfrac{2-m}{m+1} \\ y=\dfrac{3m}{m+1} \end{cases}$，

∵直线 l：y=mx+m(m≠0)把△ABO 分成面积相等的两部分，

∴$\dfrac{(2-m)g\dfrac{2-m}{m+1}}{2}=\dfrac{2\times1}{2}\times\dfrac{1}{2}$，

解得，m=$\dfrac{5-\sqrt{13}}{2}$或 m=$\dfrac{5+\sqrt{13}}{2}$(舍去)，

答案：$\dfrac{5-\sqrt{13}}{2}$

三、解答题(本大题共有 10 小题，共 96 分.请在答题卡指定区域内作答，解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤)

19.计算或化简

(1) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-1}+\left|\sqrt{3}-2\right|+\tan 60°$

解析：(1)根据负整数幂、绝对值的运算法则和特殊三角函数值即可化简求值.

答案：(1) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-1}+\left|\sqrt{3}-2\right|+\tan 60°=2+\left(2-\sqrt{3}\right)+3=2+2-\sqrt{3}+\sqrt{3}=4$

(2) $(2x+3)^2-(2x+3)(2x-3)$
解析：(2)利用完全平方公式和平方差公式即可.
答案：(2) $(2x+3)^2-(2x+3)(2x-3)$
$=(2x)^2+12x+9-[(2x^2)-9]$
$=(2x)^2+12x+9-(2x)^2+9$
$=12x+18$

20.对于任意实数 a，b，定义关于“⊗ ”的一种运算如下：a⊗ b=2a+b.例如 3⊗ 4=2×3+4=10.

(1)求 2⊗ (-5)的值.
解析：(1)依据关于“⊗ ”的一种运算：a⊗ b=2a+b，即可得到 2⊗ (-5)的值.
答案：(1)∵a⊗ b=2a+b，
∴2⊗ (-5)=2×2+(-5)=4-5=-1.

(2)若 x⊗ (-y)=2，且 2y⊗ x=-1，求 x+y 的值.

解析：(2)依据 x⊗ (-y)=2，且 2y⊗ x=-1，可得方程组$\begin{cases}2x-y=2\\4y+x=-1\end{cases}$，即可得到 x+y 的值.

答案：(2)∵x⊗ (-y)=2，且 2y⊗ x=-1，

∴$\begin{cases}2x-y=2\\4y+x=-1\end{cases}$，

解得$\begin{cases}x=\frac{7}{9}\\y=-\frac{4}{9}\end{cases}$，

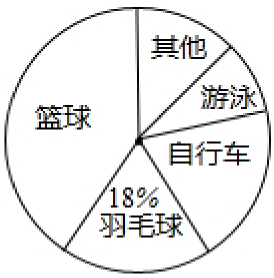
∴$x+y=\frac{7}{9}-\frac{4}{9}=\frac{1}{3}$.

21.江苏省第十九届运动会将于 2018 年 9 月在扬州举行开幕式，某校为了了解学生“最喜爱的省运动会项目”的情况，随机抽取了部分学生进行问卷调查，规定每人从“篮球”、“羽毛球”、“自行车”、“游泳”和“其他”五个选项中必须选择且只能选择一个，并将调查结果绘制成如下两幅不完整的统计图表.
最喜爱的省运会项目的人数调查统计表

最喜爱的省运会项目的人数调查统计表

最喜爱的项目	人数
篮球	20
羽毛球	9
自行车	10
游泳	a
其他	b
合计	

最喜爱的省运会项目的人数分布扇形统计图



根据以上信息，请回答下列问题：

(1)这次调查的样本容量是_____，a+b=_____.

解析：(1)依据 9÷18%，即可得到样本容量，进而得到 a+b 的值.

样本容量是 9÷18%=50，

a+b=50-20-9-10=11.

答案：(1)50，11

(2)扇形统计图中“自行车”对应的扇形的圆心角为_____.

解析：(2)利用圆心角计算公式，即可得到“自行车”对应的扇形的圆心角.

答案：(2)“自行车”对应的扇形的圆心角=$\frac{10}{50}\times 360°=72°$.

故答案为：72°.

(3)若该校有 1200 名学生，估计该校最喜爱的省运会项目是篮球的学生人数.

解析：(3)依据最喜爱的省运会项目是篮球的学生所占的比例，即可估计该校最喜爱的省运会项目是篮球的学生人数.

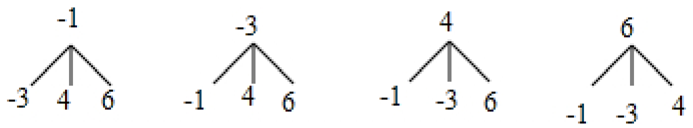
答案：(3)该校最喜爱的省运会项目是篮球的学生人数为：$1200\times\frac{20}{50}=480$(人).

22.　4 张相同的卡片分别写着数字-1、-3、4、6，将卡片的背面朝上，并洗匀.

(1)从中任意抽取 1 张，抽到的数字是奇数的概率是______.
解析：(1)直接利用概率公式求解.
答案：(1)共有 4 张卡片，奇数有-1，-3，共 2 张，从中任意抽取 1 张，抽到的数字是奇数的概率是 $P=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$.

故答案为 $\frac{1}{2}$.

(2)从中任意抽取 1 张，并将所取卡片上的数字记作一次函数 y=kx+b 中的 k；再从余下的卡片中任意抽取 1 张，并将所取卡片上的数字记作一次函数 y=kx+b 中的 b.利用画树状图或列表的方法，求这个一次函数的图象经过第一、二、四象限的概率.
解析：(2)画树状图展示所有 12 种等可能的结果数，利用一次函数的性质，找出 k＜0，b＞0 的结果数，然后根据概率公式求解.
答案：(2)画树状图为：



共有 12 种等可能的结果数，其中 k＜0，b＞0 有 4 种结果，

所以这个一次函数的图象经过第一、二、四象限的概率 $P=\frac{4}{12}=\frac{1}{3}$.

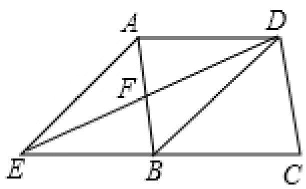
23.京沪铁路是我国东部沿海地区纵贯南北的交通大动脉，全长 1462km，是我国最繁忙的铁路干线之一.如果从北京到上海的客车速度是货车速度的 2 倍，客车比货车少用 6h，那么货车的速度是多少？(精确到 0.1km/h)
解析：设货车的速度是 x 千米/小时，则客车的速度是 2x 千米/小时，根据时间=路程÷速度结合客车比货车少用 6 小时，即可得出关于 x 的分式方程，解之经检验后即可得出结论.
答案：设货车的速度是 x 千米/小时，则客车的速度是 2x 千米/小时，

根据题意得：$\frac{1462}{x}-\frac{1462}{2x}=6$，

解得：x=121$\frac{5}{6}$≈121.8.

经检验，x=121.8 为此分式方程的解.
答：货车的速度约是 121.8 千米/小时.

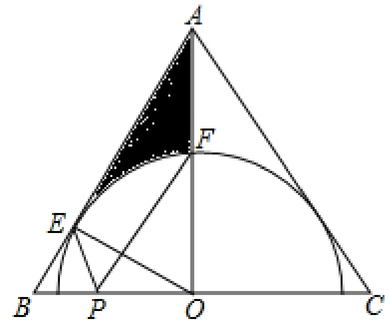
24.如图，在平行四边形 ABCD 中，DB=DA，点 F 是 AB 的中点，连接 DF 并延长，交 CB 的延长线于点 E，连接 AE.



(1)求证：四边形 AEBD 是菱形.
解析：(1)由△AFD≌△BFE，推出 AD=BE，可知四边形 AEBD 是平行四边形，再根据 BD=AD 可得结论.
答案：(1)证明：∵四边形 ABCD 是平行四边形，
∴AD∥CE，
∴∠DAF=∠EBF，
∵∠AFD=∠EFB，AF=FB，
∴△AFD≌△BFE，
∴AD=EB，∵AD∥EB，
∴四边形 AEBD 是平行四边形，
∵BD=AD，
∴四边形 AEBD 是菱形.

(2)若 DC=$\sqrt{10}$，tan∠DCB=3，求菱形 AEBD 的面积.
解析：(2)解直角三角形求出 EF 的长即可解决问题.
答案：(2)∵四边形 ABCD 是平行四边形，
∴CD=AB=$\sqrt{10}$，AB∥CD，
∴∠ABE=∠DCB，
∴tan∠ABE=tan∠DCB=3，
∵四边形 AEBD 是菱形，
∴AB⊥DE，AF=FB，EF=DF，
∴tan∠ABE=$\frac{EF}{BF}$=3，
∵BF=$\frac{\sqrt{10}}{2}$，
∴EF=$\frac{3\sqrt{10}}{2}$，
∴DE=3$\sqrt{10}$，
∴$S_{菱形AEBD}=\frac{1}{2}gABgDE=\frac{1}{2}\times\sqrt{10}\times3\sqrt{10}=15$.

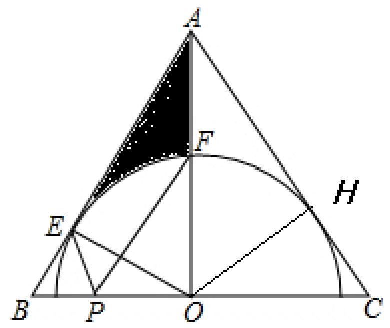
25.如图，在△ABC 中，AB=AC，AO⊥BC 于点 O，OE⊥AB 于点 E，以点 O 为圆心，OE 为半径作半圆，交 AO 于点 F.



(1)求证：AC 是⊙O 的切线.

解析：(1)作 OH⊥AC 于 H，如图，利用等腰三角形的性质得 AO 平分∠BAC，再根据角平分线性质得 OH=OE，然后根据切线的判定定理得到结论.

答案：(1)证明：作 OH⊥AC 于 H，如图：



∵AB=AC，AO⊥BC 于点 O，

∴AO 平分∠BAC，

∵OE⊥AB，OH⊥AC，

∴OH=OE，

∴AC 是⊙O 的切线.

(2)若点 F 是 AO 的中点，OE=3，求图中阴影部分的面积.

解析：(2)先确定∠OAE=30°，∠AOE=60°，再计算出 AE=$3\sqrt{3}$，然后根据扇形面积公式，利用图中阴影部分的面积=S△AOE-S 扇形 EOF 进行计算.

答案：(2)∵点 F 是 AO 的中点，

∴AO=2OF=3，

而 OE=3，

∴∠OAE=30°，∠AOE=60°，

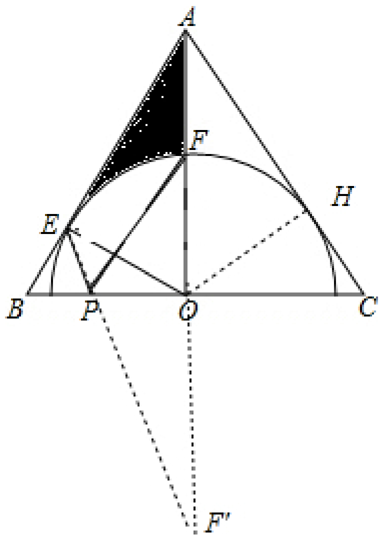
∴AE=$\sqrt{3}$OE=$3\sqrt{3}$，

∴图中阴影部分的面积 $S_{阴影}=S_{\triangle AOE}-S_{扇形EOF}=\frac{1}{2}\times3\times3\sqrt{3}-\frac{60\cdot\pi\cdot3^2}{360}=\frac{9\sqrt{3}-3\pi}{2}$.

(3)在(2)的条件下，点 P 是 BC 边上的动点，当 PE+PF 取最小值时，直接写出 BP 的长.

解析：(3)作 F 点关于 BC 的对称点 F′，连接 EF′ 交 BC 于 P，如图，利用两点之间线段最短得到此时 EP+FP 最小，通过证明∠F′=∠EAF′ 得到 PE+PF 最小值为 $3\sqrt{3}$，然后计算出 OP 和 OB 得到此时 PB 的长.

答案：(3)作 F 点关于 BC 的对称点 F′，连接 EF′ 交 BC 于 P，如图：



∵PF=PF′，

∴PE+PF=PE+PF′=EF′，此时 EP+FP 最小，

∵OF′=OF=OE，

∴∠F′=∠OEF′，

而∠AOE=∠F′+∠OEF′=60°，

∴∠F′=30°，

∴∠F′=∠EAF′，

∴EF′=EA=$3\sqrt{3}$，

即 PE+PF 最小值为 $3\sqrt{3}$，

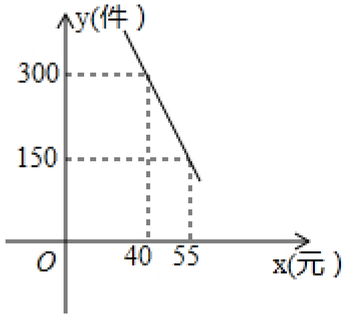
在 Rt△OPF′ 中，$OP=\frac{\sqrt{3}}{3}OF'=\sqrt{3}$，

在 Rt△ABO 中，$OB=\frac{\sqrt{3}}{3}OA=\frac{\sqrt{3}}{3}\times 6=2\sqrt{3}$，

∴ $BP=2\sqrt{3}-\sqrt{3}=\sqrt{3}$，

即当 PE+PF 取最小值时，BP 的长为 $\sqrt{3}$.

26.“扬州漆器”名扬天下，某网店专门销售某种品牌的漆器笔筒，成本为 30 元/件，每天销售 y(件)与销售单价 x(元)之间存在一次函数关系，如图所示.



(1)求 y 与 x 之间的函数关系式.

解析：(1)可用待定系数法来确定 y 与 x 之间的函数关系式.

答案：(1)由题意得：$\begin{cases}40k+b=300\\55k+b=150\end{cases}$，

解得：$\begin{cases}k=-10\\b=700\end{cases}$，

故 y 与 x 之间的函数关系式为：$y=-10x+700$.

(2)如果规定每天漆器笔筒的销售量不低于 240 件，当销售单价为多少元时，每天获取的利润最大，最大利润是多少？

解析：(2)根据利润=销售量×单件的利润，然后将(1)中的函数式代入其中，求出利润和销售单件之间的关系式，然后根据其性质来判断出最大利润.

答案：(2)由题意，得

$-10x+700\geqslant240$，

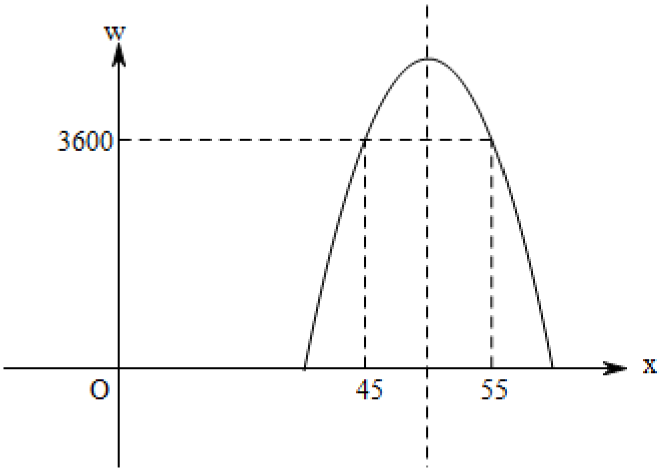
解得 $x\leqslant46$，

设利润为 $w=(x-30)\cdot y=(x-30)(-10x+700)$，

$w=-10x^2+1000x-21000=-10(x-50)^2+4000$，

∵$-10<0$，

∴$x<50$ 时，w 随 x 的增大而增大，



∴$x=46$ 时，$w_{max}=-10(46-50)^2+4000=3840$，

答：当销售单价为 46 元时，每天获取的利润最大，最大利润是 3840 元.

(3)该网店店主热心公益事业，决定从每天的销售利润中捐出150元给希望工程，为了保证捐款后每天剩余利润不低于3600元，试确定该漆器笔筒销售单价的范围.

解析：(3)首先得出w与x的函数关系式，进而利用所获利润等于3600元时，对应x的值，根据增减性，求出x的取值范围.

答案：(3)$w-150=-10x^2+1000x-21000-150=3600$，

$-10(x-50)^2=-250$，

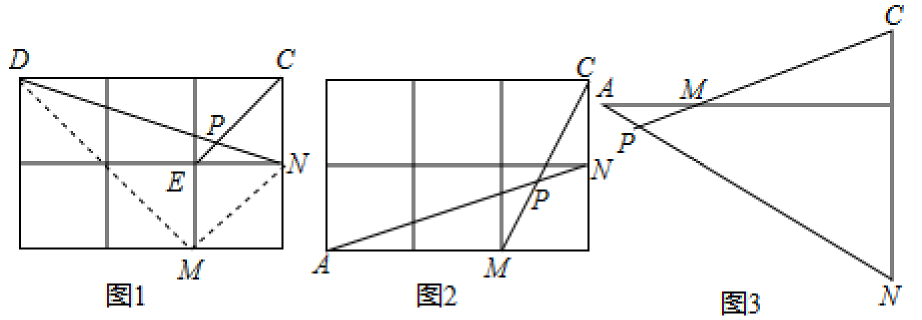
$x-50=\pm5$，

$x_1=55$，$x_2=45$，

如图所示，由图象得：

当$45\leqslant x\leqslant55$时，捐款后每天剩余利润不低于3600元.

27.问题呈现



如图1，在边长为1的正方形网格中，连接格点D，N和E，C，DN和EC相交于点P，求tan∠CPN的值.

方法归纳

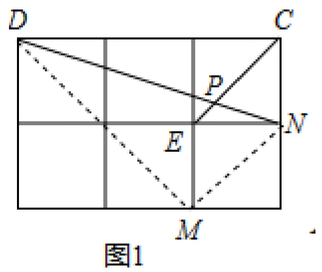
求一个锐角的三角函数值，我们往往需要找出(或构造出)一个直角三角形.观察发现问题中∠CPN不在直角三角形中，我们常常利用网格画平行线等方法解决此类问题，比如连接格点M，N，可得MN∥EC，则∠DNM=∠CPN，连接DM，那么∠CPN就变换到Rt△DMN中.

问题解决

(1)直接写出图1中tan∠CPN的值为_____.

解析：(1)连接格点M，N，可得MN∥EC，则∠DNM=∠CPN，连接DM，那么∠CPN就变换到Rt△DMN中.

如图1中，



∵EC∥MN，

∴∠CPN=∠DNM，

∴tan∠CPN=tan∠DNM，

∵∠DMN=90°，

∴ $\tan\angle CPN=\tan\angle DNM=\dfrac{DM}{MN}=\dfrac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=2$.

答案：(1)2.

(2)如图 2，在边长为 1 的正方形网格中，AN 与 CM 相交于点 P，求 cos∠CPN 的值.
解析：(2)如图 2 中，取格点 D，连接 CD，DM.那么∠CPN 就变换到等腰 Rt△DMC 中.
答案：(2)如图 2 中，取格点 D，连接 CD，DM.

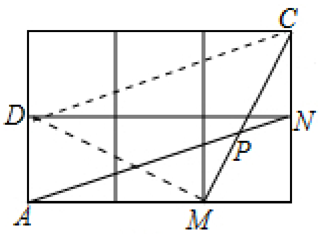


图2

∵CD∥AN，
∴∠CPN=∠DCM，
∵△DCM 是等腰直角三角形，
∴∠DCM=∠D=45°，

∴cos∠CPN=cos∠DCM=$\dfrac{\sqrt{2}}{2}$.

思维拓展
(3)如图 3，AB⊥BC，AB=4BC，点 M 在 AB 上，且 AM=BC，延长 CB 到 N，使 BN=2BC，连接 AN 交 CM 的延长线于点 P，用上述方法构造网格求∠CPN 的度数.
解析：(3)利用网格，构造等腰直角三角形解决问题即可；
答案：(3)如图 3 中，如图取格点 M，连接 AN、MN.

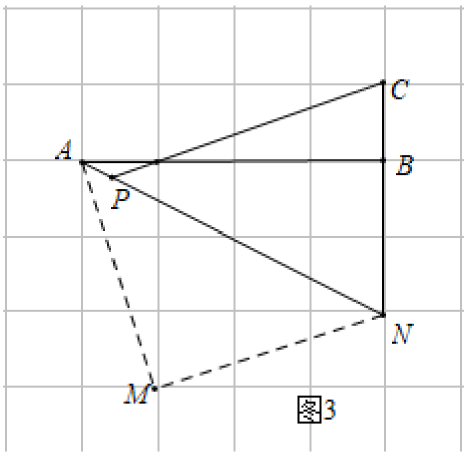


图3

∵PC∥MN，
∴∠CPN=∠ANM，
∵AM=MN，∠AMN=90°，
∴∠ANM=∠MAN=45°，

∴∠CPN=45°.

28.如图1，四边形OABC是矩形，点A的坐标为(3，0)，点C的坐标为(0，6)，点P从点O出发，沿OA以每秒1个单位长度的速度向点A出发，同时点Q从点A出发，沿AB以每秒2个单位长度的速度向点B运动，当点P与点A重合时运动停止.设运动时间为t秒.

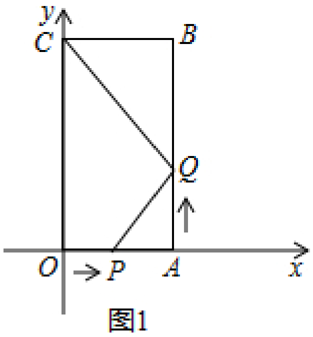


图1

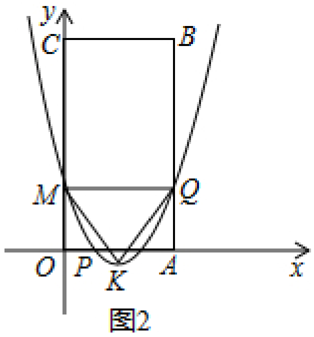


图2

(1)当t=2时，线段PQ的中点坐标为______.
解析：(1)先根据时间t=2，和速度可得动点P和Q的路程OP和AQ的长，再根据中点坐标公式可得结论.
答案：(1)如图1，∵点A的坐标为(3，0)，
∴OA=3，
当t=2时，OP=t=2，AQ=2t=4，
∴P(2，0)，Q(3，4)，
$\frac{2+3}{2}=\frac{5}{2}$，$\frac{0+4}{2}=2$，
∴线段PQ的中点坐标为：($\frac{5}{2}$，2).
故答案为：($\frac{5}{2}$，2).

(2)当△CBQ与△PAQ相似时，求t的值.
解析：(2)根据矩形的性质得：∠B=∠PAQ=90°，所以当△CBQ与△PAQ相似时，存在两种情况：
①当△PAQ∽△QBC时，$\frac{PA}{AQ}=\frac{QB}{BC}$，②当△PAQ∽△CBQ时，$\frac{PA}{AQ}=\frac{BC}{BQ}$，分别列方程可得t的值.
答案：(2)如图1，∵当点P与点A重合时运动停止，且△PAQ可以构成三角形，
∴0＜t＜3，
∵四边形OABC是矩形，
∴∠B=∠PAQ=90°
∴当△CBQ与△PAQ相似时，存在两种情况：
①当△PAQ∽△QBC时，$\frac{PA}{AQ}=\frac{QB}{BC}$，

$\therefore \frac{3-t}{2t}=\frac{6-2t}{3}$，

$4t^2-15t+9=0$，

$(t-3)(t-\frac{3}{4})=0$，

$t_1=3$(舍)，$t_2=\frac{3}{4}$，

②当△PAQ∽△CBQ时，$\frac{PA}{AQ}=\frac{BC}{BQ}$，

$\therefore \frac{3-t}{2t}=\frac{3}{6-2t}$，

$t^2-9t+9=0$，

$t=\frac{9\pm 3\sqrt{5}}{2}$，

$\because \frac{9+3\sqrt{5}}{2}>7$，

$\therefore t=\frac{9+3\sqrt{5}}{2}$不符合题意，舍去，

综上所述，当△CBQ与△PAQ相似时，t的值是$\frac{3}{4}$或$\frac{9-3\sqrt{5}}{2}$.

(3)当t=1时，抛物线$y=x^2+bx+c$经过P，Q两点，与y轴交于点M，抛物线的顶点为K，如图2所示，问该抛物线上是否存在点D，使$\angle MQD=\frac{1}{2}\angle MKQ$？若存在，求出所有满足条件的D的坐标；若不存在，说明理由.

解析：(3)根据t=1求抛物线的解析式，根据Q(3，2)，M(0，2)，可得MQ∥x轴，∴KM=KQ，KE⊥MQ，画出符合条件的点D，证明△KEQ∽△QMH，列比例式可得点D的坐标，同理根据对称可得另一个点D.

答案：(3)当t=1时，P(1，0)，Q(3，2)，

把P(1，0)，Q(3，2)代入抛物线y=x2+bx+c中得：

$\begin{cases}1+b+c=0\\9+3b+c=2\end{cases}$，解得：$\begin{cases}b=-3\\c=2\end{cases}$，

∴抛物线：$y=x^2-3x+2=\left(x-\frac{3}{2}\right)^2-\frac{1}{4}$，

∴顶点k($\frac{3}{2}$，$-\frac{1}{4}$)，

∵Q(3，2)，M(0，2)，

∴MQ∥x 轴，
作抛物线对称轴，交 MQ 于 E，
∴KM=KQ，KE⊥MQ，
∴∠MKE=∠QKE=$\frac{1}{2}$∠MKQ，
如图 2，

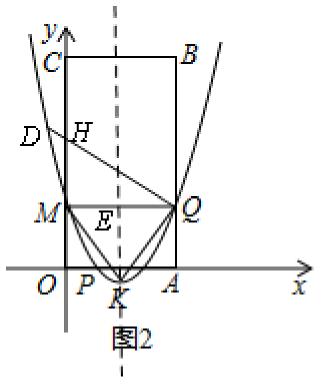


图2

∠MQD=$\frac{1}{2}$∠MKQ=∠QKE，
设 DQ 交 y 轴于 H，
∵∠HMQ=∠QEK=90°，
∴△KEQ∽△QMH，
∴$\frac{KE}{EQ}=\frac{MQ}{MH}$，

∴$\frac{2+\frac{1}{4}}{\frac{3}{2}}=\frac{3}{MH}$，
∴MH=2，
∴H(0，4)，
易得 HQ 的解析式为：$y=-\frac{2}{3}x+4$，

则$\begin{cases} y=-\frac{2}{3}x+4 \\ y=x^2-3x+2 \end{cases}$，

$x^2-3x+2=-\frac{2}{3}x+4$，
解得：x_1=3(舍)，x_2=$-\frac{2}{3}$，
∴D($-\frac{2}{3}$，$\frac{40}{9}$).
同理，在 M 的下方，y 轴上存在点 H，如图 3，

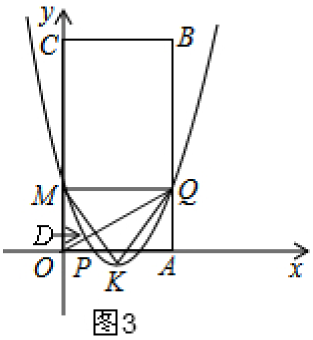


图3

使∠HQM=$\frac{1}{2}$∠MKQ=∠QKE，

由对称性得：H(0，0)，

易得OQ的解析式：$y=\frac{2}{3}x$，

则$\begin{cases} y=\frac{2}{3}x \\ y=x^2-3x+2 \end{cases}$，

$x^2-3x+2=\frac{2}{3}x$

解得：$x_1=3$(舍)，$x_2=\frac{2}{3}$，

∴D($\frac{2}{3}$，$\frac{4}{9}$).

综上所述，点D的坐标为：D($-\frac{2}{3}$，$\frac{40}{9}$)或($\frac{2}{3}$，$\frac{4}{9}$).