南通市2017年中考数学试卷

（满分：150分　考试时间：120分钟）

一、选择题（本大题共10小题，每小题3分，共30分. 在每小题所给出的四个选项中，恰有一项是符合题目要求的）

1. 在0，2，－1，－2这四个数中，最小的数为　（　　）

A. 0　　B. 2　　C. －1　　D. －2

2. 近两年，中国倡导的"一带一路"为沿线国家创造了约180 000个就业岗位. 将180 000用科学记数法表示为　（　　）

A. 1.8×10^5　　B. 1.8×10^4

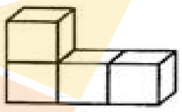
C. 0.18×10^6　　D. 18×10^4

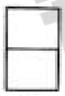
3. 下列计算，正确的是　（　　）

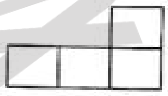
A. $a^2-a=a$　　B. $a^2\cdot a^3=a^6$

C. $a^9\div a^3=a^3$　　D. $(a^3)^2=a^6$

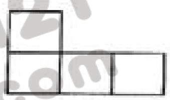
4. 如图是由4个大小相同的正方体组合而成的几何体，其左视图是　（　　）




A


B


C


D

5. 平面直角坐标系中，点$P(1,-2)$关于x轴对称的点的坐标为　（　　）

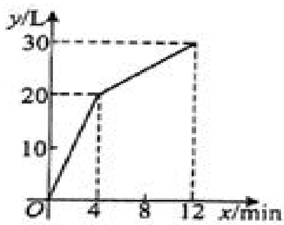
A. (1，2)　　B. (－1，－2)

C. (－1，2)　　D. (－2，1)

6. 如图，圆锥的底面半径为2，母线长为6，则侧面积为　（　　）

A. 4π　　B. 6π　　C. 12π　　D. 16π

（第6题）



（第8题）

7. 一组数据：1，2，2，3，若添加一个数据2，则发生变化的统计量是　（　　）

A. 平均数　　B. 中位数

C. 众数　　D. 方差

8. 一个有进水管和出水管的容器，从某时刻开始4 min内只进水不出水，在随后的8 min内既进水又出水，每分钟的进水量和出水量是两个常数. 容器内的水量y(L)与时间x(min)之间的关系如图所示. 则每分钟的出水量为　（　　）

A. 5 L　　B. 3.75 L

C. 2.5 L　　D. 1.25 L

9. 已知$\angle AOB$，作图.

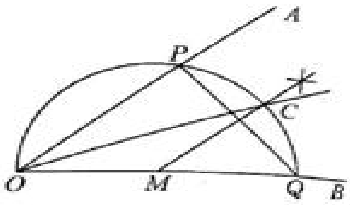
步骤1：在OB上任取一点M，以点M为圆心，MO长为半径画半圆，分别交OA，OB于点P，Q；

步骤2：过点M作PQ的垂线交$\overset{\frown}{PQ}$于点C；

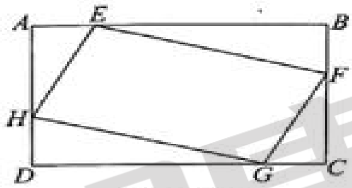
步骤3：画射线OC.

则下列判断：①$\overset{\frown}{PC}=\overset{\frown}{CQ}$，②$MC \parallel OA$，③$OP=PQ$，④$OC$平分$\angle AOB$，其中正确的个数为（　　）

A. 1　　B. 2　　C. 3　　D. 4



（第9题）



（第10题）

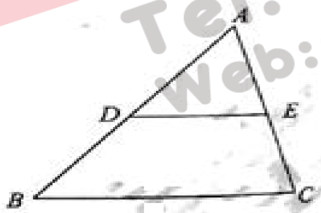
10. 如图，矩形$ABCD$中，$AB=10$，$BC=5$，点E，F，G，H分别在矩形$ABCD$各边上，且$AE=CG$，$BF=DH$，则四边形$EFGH$周长的最小值为（　　）

A. $5\sqrt{5}$　　B. $10\sqrt{5}$　　C. $10\sqrt{3}$　　D. $15\sqrt{3}$

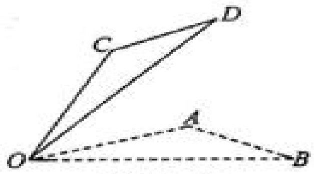
二、填空题（本大题共8小题，每小题3分，共24分. 不需写出解答过程）

11. 若$\sqrt{x-2}$在实数范围内有意义，则x的取值范围为________.

12. 如图，DE是$\triangle ABC$的中位线，若$BC=8$，则$DE=$________.



（第12题）



（第15题）

13. 四边形$ABCD$内接于圆，若$\angle A=110°$，则$\angle C=$________度.

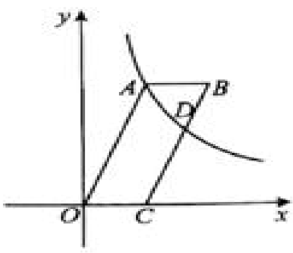
14. 若关于x的方程$x^2-6x+c=0$有两个相等的实数根，则c的值为________.

15. 如图，将$\triangle AOB$绕点O按逆时针方向旋转45°后得到$\triangle COD$. 若$\angle AOB=15°$，则$\angle AOD=$________度.

16. 甲、乙二人做某种机械零件. 已知甲每小时比乙多做4个，甲做60个所用的时间与乙做40个所用的时间相等，则乙每小时所做零件的个数为________.

17. 已知$x=m$时，多项式x^2+2x+n^2的值为-1，则$x=-m$时，该多项式的值为________.

18. 如图，四边形$OABC$是平行四边形，点C在x轴上，反比例函数$y=\frac{k}{x}(x>0)$的图像经过点$A(5,12)$，且与边BC交于点D. 若$AB=BD$，则点D的坐标为________.



三、**解答题**（本大题共 10 小题，共 96 分. 解答时应写出文字说明、证明过程或演算步骤）

19.（本小题满分 10 分）

(1) 计算 $|-4|-(-2)^2+\sqrt{9}-\left(\frac{1}{2}\right)^0$；

(2) 解不等式组 $\begin{cases}3x-x\geqslant 2,\\ \dfrac{1+2x}{3}>x-1.\end{cases}$

20.（本小题满分 8 分）

先化简，再求值：$\left(m+2-\dfrac{5}{m-2}\right)\cdot\dfrac{2m-4}{3-m}$，其中 $m=-\dfrac{1}{2}$.

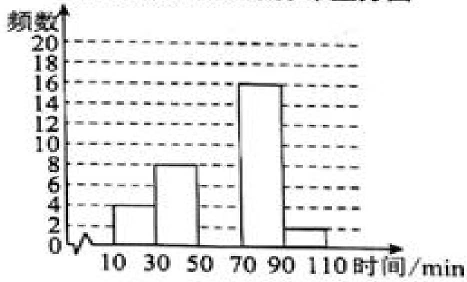
21.（本小题满分 9 分）

某学校为了解学生的课外阅读情况，随机抽取了 50 名学生，并统计他们平均每天的课外阅读时间 t（单位：min），然后利用所得数据绘制成如下不完整的统计图表.

课外阅读时间频数分布表

课外阅读时间 t	频数	百分比
$10\leqslant t<30$	4	8%
$30\leqslant t<50$	8	16%
$50\leqslant t<70$	a	40%
$70\leqslant t<90$	16	b
$90\leqslant t<110$	2	4%
合计	50	100%

课外阅读时间频数分布直方图



请根据图表中提供的信息回答下列问题：

(1) $a=$________，$b=$________；

(2) 将频数分布直方图补充完整；

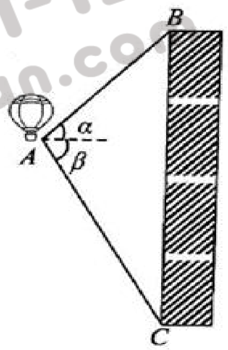
(3) 若全校有 900 名学生，估计该校有多少学生平均每天的课外阅读时间不少于 50 min？

22.（本小题满分 8 分）

不透明袋子中装有 2 个红球、1 个白球和 1 个黑球，这些球除颜色外无其他差别. 随机摸出 1 个球不放回，再随机摸出 1 个球. 求两次均摸到红球的概率.

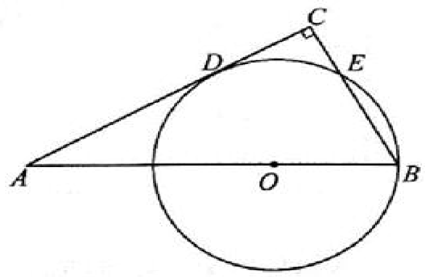
23.（本小题满分 8 分）

热气球的探测器显示，从热气球 A 看一栋楼顶部 B 的仰角 α 为 $45°$，看这栋楼底部 C 的俯角 β 为 $60°$，热气球与楼的水平距离为 100 m，求这栋楼的高度（结果保留根号）.



24.（本小题满分 8 分）

如图，Rt$\triangle ABC$ 中，$\angle C=90°$，$BC=3$，点 O 在 AB 上，$OB=2$，以 OB 为半径的 $\odot O$ 与 AC 相切于点 D，交 BC 于点 E. 求弦 BE 的长.



25. （本小题满分 9 分）

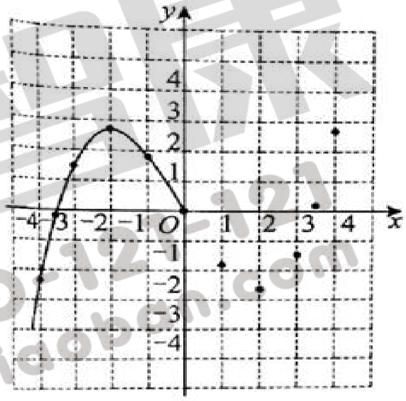
某学习小组在研究函数 $y=\frac{1}{6}x^3-2x$ 的图像与性质时，已列表、描点并画出了图像的一部分.

x	…	-4	-3.5	-3	-2	-1	0	1	2	3	3.5	4	…
y	…	$-\frac{8}{3}$	$-\frac{7}{48}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{3}$	$\frac{11}{6}$	0	$-\frac{11}{6}$	$-\frac{8}{3}$	$-\frac{3}{2}$	$\frac{7}{48}$	$\frac{8}{3}$	…

(1)请补全函数图像；

(2)方程 $\frac{1}{6}x^3-2x=-2$ 实数根的个数为________；

(3)观察图像，写出该函数的两条性质.

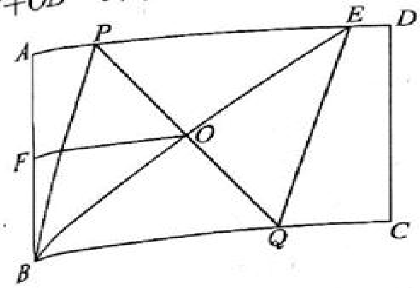


26. （本小题满分 10 分）

如图，在矩形 $ABCD$ 中，E 是 AD 上一点，PQ 垂直平分 BE，分别交 AD，BE，BC 于点 P，O，Q，连接 BP，EQ.

(1)求证：四边形 $BPEQ$ 是菱形；

(2)若 $AB=6$，F 为 AB 的中点，$OF+OB=9$，求 PQ 的长.



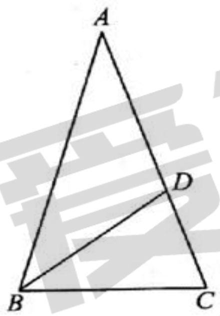
27. (本小题满分 13 分)

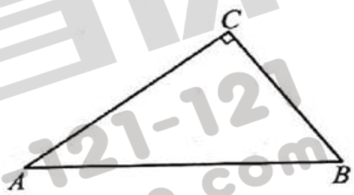
我们知道，三角形的内心是三条角平分线的交点. 过三角形内心的一条直线与两边相交，两交点之间的线段把这个三角形分成两个图形，若有一个图形与原三角形相似，则把这条线段叫做这个三角形的“内似线”.

(1)等边三角形“内似线”的条数为________;

(2)如图，$\triangle ABC$ 中，$AB=AC$，点 D 在 AC 上，且 $BD=BC=AD$. 求证：BD 是 $\triangle ABC$ 的“内似线”;

(3)在 Rt$\triangle ABC$ 中，$\angle C=90^\circ$，$AC=4$，$BC=3$，E，F 分别在边 AC，BC 上，且 EF 是 $\triangle ABC$ 的“内似线”，求 EF 的长.





(备用图)

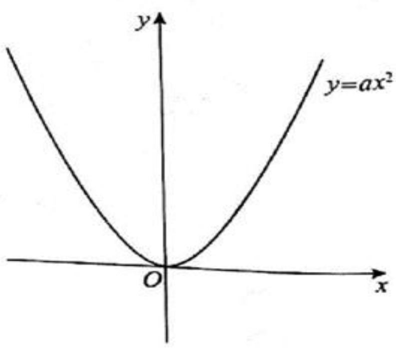
28. (本小题满分 13 分)

已知直线 $y=kx+b$ 与抛物线 $y=ax^2(a>0)$ 相交于 A，B 两点(点 A 在点 B 的左侧)，与 y 轴正半轴相交于点 C，过点 A 作 $AD\perp x$ 轴，垂足为 D.

(1)若 $\angle AOB=60^\circ$，$AB/\!/x$ 轴，$AB=2$，求 a 的值;

(2)若 $\angle AOB=90^\circ$，点 A 的横坐标为 -4，$AC=4BC$，求点 B 的坐标;

(3)延长 AD，BO 相交于点 E，求证：$DE=CO$.



A4 南通市2017年中考数学试卷

1. D **解析**:本题考查了有理数的大小比较.在数轴上表示出这四个数为 

,数轴上的数右边的大于左边的,所以-2最小.故本题选D.

2. A **解析**:本题考查了科学记数法,其表示形式为$a\times10^n$的形式,其中$1\leqslant|a|<10$,n为整数,确定n的值的方法是:把原数变成a时,看小数点移动了多少位,n的绝对值就等于小数点移动的位数.其规律为:当原数绝对值>1时,n是正数,其值等于原数的整数位数减去1;当原数的绝对值<1时,n是负数,其值等于第一个非0数前面0的个数(包括小数点前的0).∵180 000的整数位数为6,∴$n=6-1=5$,$a=1.8$,∴180 000用科学计数法表示为1.8×10^5;故本题选A.

3. D **解析**:本题考查了合并同类项、同底数幂的乘、除法以及积的乘方的运算.因为a^2与a不是同类项不能合并,故A选项错误;根据同底数幂的乘法法则可知,$a^2\cdot a^3=a^{2+3}=a^5$,故B选项错误;根据同底数幂的除法法则可知,$a^9\div a^3=a^{9-3}=a^6$,故C选项错误;根据幂的乘方法则可知,$(a^2)^2=a^{2\times2}=a^4$,故D选项正确.故本题选D.

4. A **解析**:本题考查了简单组合图形的三视图.题中几何体从左面看有两层,每层一个正方形.故本题选A.

5. A **解析**:本题考查了平面直角坐标系中关于x轴对称的点的坐标特点.关于x轴对称的点横坐标不变,纵坐标变为原来的相反数.∴$P(1,-2)$关于x轴对称的点的坐标为$(1,2)$.故本题选A.

6. C **解析**:本题考查了圆锥的相关计算.圆锥的侧面积$=\pi rl$(l为母线长,r为底面圆半径),所以圆锥的侧面积$=2\times6\pi=12\pi$.故本题选C.

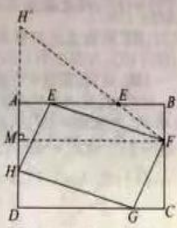
7. D **解析**:本题考查了平均数、中位数、众数、方差的概念及计算.原数据平均数为$\frac{1+2+2+3}{4}=2$.∴添加一个数据2,平均数不变;原数据中位数为2,添加一个数据2,中位数仍为2,中位数不变;原数据众数为2,添加一个数据2,众数仍为2,众数不变;原数据方差为$\frac{1}{4}\times[(1-2)^2+(2-2)^2+(2-2)^2+(3-2)^2]=0.5$,添加一个数据2,方差为$\frac{1}{5}\times[(1-2)^2+(2-2)^2+(2-2)^2+(3-2)^2+(2-2)^2]=0.4$,方差变小.故本题选D.

8. B **解析**:本题考查了一次函数图像的分析.由图可知:前4 min进水速度为$20\div4=5$ L/min,后8 min实际进水量为$30-20=10$ L,实际进水速度为$10\div8=1.25$ L/min,又∵实际进水速度=进水速度−出水速度,∴每分钟出水量$=5-1.25=3.75$ L.故本题选B.

9. C **解析**:本题综合考查了尺规作图、垂径定理、圆周角定理及其推论、平行线的判定.∵MC为半径,$MC\perp PQ$,根据垂径定理可知MC平分PQ即平分弧PQ,故①正确;∵$\angle APQ=90°$,$MC\perp PQ$,∴$MC\parallel OA$,故②正确;P不一定为弧OQ中点,故③错误;∵$\overset{\frown}{PC}=\overset{\frown}{CQ}$,根据圆周角定理$\angle POC=\angle COQ$即$OC$平分$\angle AOB$,故④正确.∴正确的个数为3

个.故本题选 C.

10. B **解析**:本题综合考查了平行四边形的判定、勾股定理、求线段和最短问题. ∵四边形 $ABCD$ 是矩形,$AE=CG$,$BF=DH$ 易证得四边形 $EHGF$ 为平行四边形,要求四边形 $EFGH$ 周长最小值只需求 $HE+EF$ 的最小值. 如图,作 H 关于 AB 的对称点 H',连接 $H'F$ 交 AB 于 E,则此时 $HE+EF$ 最小且 $HE+EF=H'F$. 过 F 作 $FM\perp AD$ 于 M,则在 $Rt\triangle H'MF$ 中,$H'M=H'A+AM=HA+BF=HA+HD=AD=5$,$MF=AB=10$. ∴$H'F=\sqrt{5^2+10^2}=5\sqrt{5}$. ∴四边形 $EFGH$ 周长 $=2(HE+EF)=2H'F=10\sqrt{5}$. 故本题选 B.



11. $x\geqslant 2$ **解析**:本题考查了二次根式有意义的条件即被开方数大于等于 0. ∴$x-2\geqslant 0$,$x\geqslant 2$.

12. 4 **解析**:本题考查了三角形中位线的性质. ∵DE 是$\triangle ABC$ 的中位线,$BC=8$. ∴$DE=\frac{1}{2}BC=\frac{1}{2}\times 8=4$.

13. 70 **解析**:本题考查了圆内接四边形性质定理. 根据圆内接四边形的对角互补. ∴$\angle C=180°-\angle A=180°-110°=70°$.

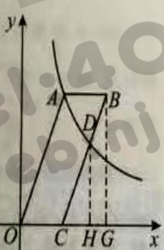
14. 9 **解析**:本题考查了一元二次方程根的判定. ∵方程 $x^2-6x+c=0$ 有两个相等的实数根,∴$\Delta=(-6)^2-4c=0$,$c=9$.

15. 30 **解析**:本题考查了旋转的性质. ∵$\triangle COD$ 是$\triangle AOB$ 逆时针旋转 45°得到的. ∴$\angle COA=45°$,$\angle COD=\angle AOB=15°$. ∴$\angle AOD=\angle COA-\angle COD=45°-15°=30°$.

16. 8 **解析**:本题考查了分式方程的实际应用. 设乙每小时所做零件个数为 x 个. 则由题意可得 $\frac{60}{x+4}=\frac{40}{x}$,解得 $x=8$,经检验,$x=8$ 是原分式方程的解. ∴乙每小时所做零件的个数为 8.

17. 3 **解析**:本题考查了完全平方公式、多项式求值. 由题意可得 $m^2+2m+n^2=-1$,$m^2+2m+n^2+1=0$,即$(m+1)^2+n^2=0$. ∴$m=-1$,$n=0$;当 $x=-m$ 时即 $x=1$ 时,$x^2+2x+n^2=1^2+2+0=3$.

18. $\left(8,\frac{15}{2}\right)$ **解析**:本题考查了代入法求反比例函数解析式、勾股定理、相似三角形的判定及性质. 如图,过 B 作 $BG\perp x$ 轴于 G,过 D 作 $DH\perp x$ 轴于 H,则 $DH/\!/BG$. ∵点 $A(5,12)$,∴$OA=\sqrt{5^2+12^2}=13$,又∵四边形 $OABC$ 是平行四边形. ∴$BC=AO=13$. 设 $OC=m$,则 $AB=OC=BD=m$. ∴$B(m+5,12)$,$CD=13-m$. 设点 D 坐标为 (x_1,y_1). ∵$DH/\!/BG$. ∴$\triangle DCH\backsim\triangle BCG$. ∴$\frac{CD}{CB}=\frac{CH}{CG}=\frac{DH}{BG}$. 即 $\frac{13-m}{13}=\frac{x_1-m}{5}=\frac{y_1}{12}$. ∴$x_1=5+\frac{8m}{13}$,$y_1=12-\frac{12m}{3}$. 即 $D\left(5+\frac{8m}{13},12-\frac{12m}{13}\right)$. ∵$y=\frac{k}{x}(x>0)$图像经过点 $A(5,12)$,∴$k=5\times 12=60$,$y=\frac{60}{x}$. 又 D 在反比例函数上. ∴$\left(5+\frac{8m}{13}\right)\left(12-\frac{12m}{13}\right)=60$,解得 $m=\frac{39}{8}$,代入得 D 坐标为$\left(8,\frac{15}{2}\right)$.



19. **解析**:本题考查了实数的运算以及解一元一次不等式组. (1)根据绝对值的意义、幂的运算、二次根式、零指数幂的意义分别计算出$|-4|$、$(-2)^2$、$\sqrt{9}$、$\left(\frac{1}{2}\right)^0$. 再运用运算法则进行计算. (2)分别求出两个不等式的解集,再找出它们的公共部分即为不等式组的解集.

解:(1)原式$=4-4+3-1=2$.

(2)由 $3x-x\geqslant 2$ 得 $x\geqslant 1$,由$\frac{1+2x}{3}>x-1$ 得 $x<4$. ∴原不等式的解集为 $1\leqslant x<4$.

20. **解析**:本题考查了分式的化简、求值. 再根据分式的混合运算法则,约成最简分式或整式,代入求值.

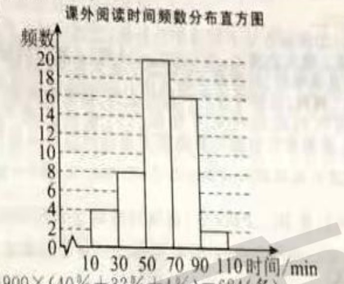
解:原式$=\frac{(m+2)(m-2)-5}{m-2}\cdot\frac{2(m-2)}{3-m}=(m^2-9)\cdot\frac{2}{3-m}=(m+3)(m-3)\cdot\frac{2}{3-m}=-2(m+3)=-2m-6$.

当 $m=-\frac{1}{2}$ 时,原式$=-2\times\left(-\frac{1}{2}\right)-6=-5$.

21. **解析**:本题考查了统计图表的应用、频数分布直方图的画法以及根据统计图分析解决问题. (1)根据频数=抽取总学生数×对应的百分比求出 a 和 b;(2)根据 a 的值补全频数分布直方图;(3)先求出课外阅读时间不少于 50 min 的学生所占百分比,再乘以全校总学生数可求得.

解:(1)20,32%;

(2)



(3)$900\times(40\%+32\%+4\%)=684$(名)

答:估计该校有 684 名学生平均每天的课外阅读时间不少于 50 min.

22. **解析**:本题考查了用画树状图或列表法求概率. 通过列表或画树状图找出两次摸到的球的所有可能情况数 n,以及两次均摸到红球的情况数 m,然后利用概率公式可求得两次均摸到红球的概率 $P=\frac{m}{n}$.

解:不放回摸出两球画树状图如下:

∴共有 12 种等可能的结果,其中两次摸到红球有 2 种情况,

∴P(两次均摸到红球)$=\frac{2}{12}=\frac{1}{6}$.

23. **解析**:本题考查了运用特殊角的三角函数值解直角三角形. 过 A 作 $AE\perp BC$ 于 E,分别求出 BE、CE,$BC=BE+CE$.

解:过 A 作 $AE\perp BC$ 于 E,在 $Rt\triangle BAE$ 中,$BE=AE\cdot\tan\alpha=100\times\tan 45°=100$(m);

在 $Rt\triangle ACE$ 中,$CE=AE\cdot\tan\beta=100\times\tan 60°=100\times\sqrt{3}=100\sqrt{3}$(m).

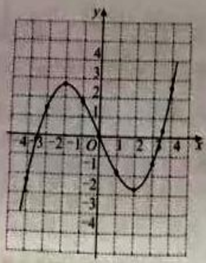
∴$BC=BE+CE=100+100\sqrt{3}$(m).

24. **解析**:本题考查了三角形相似的判定与性质、特殊角的三角函数值、等边三角形的判定与性质. 连接 OD,易证$\triangle AOD\backsim\triangle ABC$,从而得到$\angle A=30°$,$\angle DOA=60°$,即可证得$\triangle EOB$ 为等边三角形,即可求出 BE 的长.

解:连接 OD,∵⊙O 与 AC 相切于点 D,∴$OD\perp AC$,又∵$BC\perp AC$,∴$OD/\!/BC$. ∴$\triangle ADO\backsim\triangle ACB$. ∴$\frac{AO}{AB}=\frac{OD}{BC}$,即$\frac{AO}{AO+2}=\frac{2}{3}$,∴$AO=4$. 在 $Rt\triangle AOD$ 中,$AO=4$,$OD=2$,∴$\tan A=\frac{OD}{AO}=\frac{1}{2}$,∴$\angle A=30°$,$\angle AOD=60°$. ∵$OD/\!/BC$. ∴$\angle B=\angle AOD=60°$. 又∵$OE=OB$,∴$\triangle OEB$ 是等边三角形,∴$BE=OB=2$.

25. **解析**:本题考查了函数图像的画法及分析、利用函数解方程. (1)用平滑曲线顺次连接所描点;(2)在平面直角坐标系中画出 $y=-2$ 的图像,$y=-2$ 的图像与 $y=\frac{1}{6}x^3-2x$ 的图像有 3 个交点,根据图像交点个数即为$\frac{1}{6}x^3-2x=-2$ 实数根的个数,则实数根的个数为 3;(3)根据图像从函数增减变化情况、对称性、最值等方面分析.

解:(1)如图:



(2)3；

(3)①该函数关于原点中心对称；②当 $x\leqslant-2$ 或 $x\geqslant2$ 时，y 随 x 增大而增大；当 $-2<x<2$ 时，y 随 x 的增大而减小.（答案不唯一，酌情给分）

26. 解析：本题考查了三角形全等、菱形的判定、勾股定理、三角形相似的判定及性质.(1)首先证明 $\triangle POE\cong\triangle QOB$，再根据对角线互相垂直平分的四边形是菱形证得；(2)设 $OF=m$，$\therefore OF+OB=9$，$\therefore OB=9-m$，$BF=\frac{1}{2}AB=\frac{1}{2}\times6=3$，在 Rt$\triangle FBO$ 中，利用勾股定理求出 FO、BO 的长.再求证 $\triangle BOQ\backsim\triangle OFB$，根据相似三角形性质求出 OQ，$PQ=2OQ$.

解：(1)$\because PQ$ 垂直平分 BE，$\therefore EO=BO$.$\because$四边形$ABCD$是矩形，$\therefore PE/\!/BQ$，$\therefore\angle PEO=\angle QBO$，$\angle EPO=\angle BQO$，$\therefore\triangle POE\cong\triangle QOB$.$\therefore PO=QO$，$\because EO=BO$，$\therefore PQ$ 与 BE 互相垂直平分，$\therefore$四边形 $BPEQ$ 是菱形.

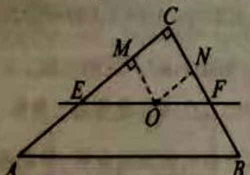
(2)$\because F$ 为 AB 中点，$\therefore BF=3$，设 $OF=x$，$\because OF+OB=9$，$\therefore OB=9-x$，在 Rt$\triangle FBO$ 中，$FB^2+FO^2=BO^2$，$\therefore 3^2+x^2=(9-x)^2$，$x=4$.$\therefore FO=4$，$BO=5$.$\because FO/\!/BQ$，$\therefore\angle FOB=\angle OBQ$，又$\because\angle OFB=\angle BOQ=90^\circ$，$\therefore\triangle FOB\backsim\triangle OBQ$，$\therefore\frac{FO}{OB}=\frac{FB}{OQ}$，$\frac{4}{5}=\frac{3}{OQ}$，$\therefore OQ=\frac{15}{4}$.$PQ=2OQ=2\times\frac{15}{4}=\frac{15}{2}$.

27. 解析：本题考查了新定义等边对等角、三角形相似的判定与性质、勾股定理.(1)找出等边三角形的内心，过内心作等边三角形各边平行线，要证明其是等边三角形的“内似线性”；(2)先证得 $\triangle ABC\backsim\triangle BDC$，再证 BD 过 $\triangle ABC$ 的内心；(3)找出 $\triangle ABC$ 的内心 O，分为两种情况①$\triangle CEF\backsim\triangle CAB$，②$\triangle CEF\backsim\triangle CBA$.

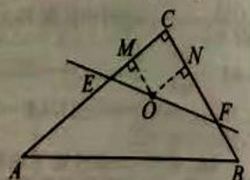
解：(1)3；

(2)$\because AB=AC$，$\therefore\angle ABC=\angle ACB$，又$\because BD=BC=AD$，$\therefore\angle BAD=\angle ABD$，$\angle BDC=\angle C$.设 $\angle A=x$，则 $\angle ABD=x$，$\angle BDC=\angle A+\angle ABD=2x$，$\angle C=2x$，$\angle ABC=2x$.又$\because\angle A+\angle ABC+\angle C=180^\circ$，$\therefore x+2x+2x=180^\circ$，$x=36^\circ$.$\therefore\angle A=\angle DBC=36^\circ$，$\angle C=\angle BDC=72^\circ$.$\therefore\triangle ABC\backsim\triangle BDC$.又$\because\angle DBC=180^\circ-72^\circ-72^\circ=36^\circ$，$\therefore BD$ 平分 $\angle ABC$，$\therefore BD$ 过 $\triangle ABC$ 的内心.$\therefore BD$ 是 $\triangle ABC$ 的“内似线”.

(3)在 Rt$\triangle ABC$ 中，$AB=\sqrt{AC^2+BC^2}=5$.作 $\triangle ABC$ 内接圆$\odot O$.$\because\odot O$ 到各边距离相等设为 r.则 $S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}r\cdot(3+4+5)$，又$\because S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}AC\times BC=\frac{1}{2}\times3\times4=6$，$\therefore r=1$.第一种情况，$\triangle CEF\backsim\triangle CAB$，如图①，过 O 作直线 $EF/\!/AB$ 分别交边 AC、BC 于 E、F.EF 是 $\triangle ABC$ 的“内似线”，过 O 作 $OM\perp AC$ 于 M，作 $ON\perp BC$ 于 N.$\therefore OM=ON=1$，且 $ON/\!/AC$，$OM/\!/BC$.易证 $\triangle EOM\backsim\triangle ABC\backsim\triangle OFN$.$\therefore\frac{OE}{OM}=\frac{AB}{BC}$，$OE=\frac{5}{3}$，$\frac{OF}{ON}=\frac{AB}{AC}$，$\therefore OF=\frac{5}{4}$.$\therefore EF=\frac{5}{3}+\frac{5}{4}=\frac{35}{12}$；



图①

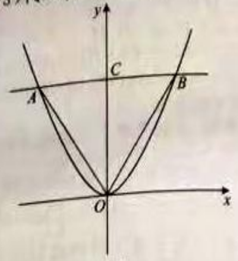


图②

第二情况，$\triangle CEF\backsim\triangle CBA$.如图②.同理可得 $OE=\frac{5}{4}$，$OF=\frac{5}{3}$，$EF=\frac{35}{12}$.综上：$EF=\frac{35}{12}$.

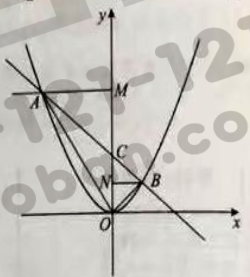
28. 解析：本题是一道函数与几何综合题.综合考查了抛物线函数的对称性、等边三角形的判定与性质、相似三角形等.(1)首先要证明 $\triangle AOB$ 为等边三角形，再求出 B 点坐标，最后代入求 a；(2)先根据题目条件用含 a 的代数式表示出 A、B 坐标，再根据 $\angle AOB=90^\circ$，证明 $\triangle AOM\backsim\triangle OBN$.$\therefore\frac{MO}{AM}=\frac{NB}{ON}$，列式解出 a，代入求出 B 点坐标；(3)分别求出 CD、BE 所在直线的斜率，根据斜率相等判定 $CD/\!/BE$.又$\because DE/\!/CO$，$\therefore$四边形 $CDEO$ 是平行四边形，$\therefore DE=CO$.

解：(1)如图①，$\because$直线 $y=kx+b$ 与抛物线 $y=ax^2$ 交于 A、B 两点，且 $AB/\!/x$ 轴，$\therefore A$、B 两点关于 y 轴对称，$\therefore OA=OB$.$\because\angle AOB=60^\circ$，$\therefore\triangle OAB$ 是等边三角形，$\therefore OA=OB=AB=2$，$\angle BOC=30^\circ$，$\therefore BC=1$，$OC=\sqrt{3}$，$\therefore$点 B 的坐标为 $(1,\sqrt{3})$，把 $(1,\sqrt{3})$ 代入 $y=ax^2$，得 $a=\sqrt{3}$；



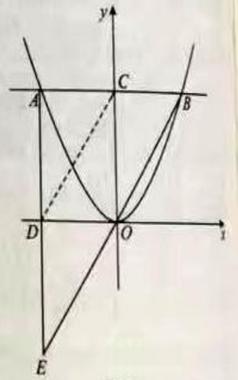
图①

(2)如图②，作 $AM\perp y$ 轴于 M，作 $BN\perp y$ 轴于 N，则 $\triangle AMC\backsim\triangle BNC$，$\therefore\frac{AM}{BN}=\frac{AC}{BC}$，$\because AC=4BC$，$\therefore AM=4BN$，$\because$点 A 的横坐标为 -4，$\therefore AM=4$，$\therefore BN=1$，$\therefore$点 B 的横坐标为 1，将点 A、B 横坐标代入 $y=ax^2$，求得点 $A(-4,16a)$，$B(1,a)$.$\because\angle AOB=90^\circ$，易证 $\triangle AOM\backsim\triangle OBN$，$\therefore\frac{MO}{AM}=\frac{NB}{ON}$，$\therefore\frac{16a}{4}=\frac{1}{a}$，解得 $a=\frac{1}{2}$ 或 $a=-\frac{1}{2}$（舍去），$\therefore B\left(1,\frac{1}{2}\right)$；



图②

(3)如图③，设 $A(x_1,y_1)$，$B(x_2,y_2)$，$\because C$ 为 $y=kx+b$ 与 y 轴交点，$\therefore C(0,b)$.又 $AD\perp x$ 轴，垂足为 D，$\therefore D(x_1,0)$.连接 CD，$\therefore CD$ 所在直线斜率 $k_1=\frac{-b}{x_1}$，BE 所在直线斜率 $k_2=\frac{y_2}{x_2}$.$\therefore\frac{k_2}{k_1}=\frac{y_2}{x_2}\cdot\left(-\frac{x_1}{b}\right)=-\frac{ax_2^2x_1}{bx_2}=-\frac{a}{b}x_1x_2$.$\because A$、$B$ 为 $y=kx+b$ 与 $y=ax^2$ 的交点，$\therefore x_1$、x_2 是 $kx+b=ax^2$ 的两个实数根，$\therefore x_1x_2=-\frac{b}{a}$，$\therefore\frac{k_2}{k_1}=-\frac{a}{b}\cdot x_1x_2=-\frac{a}{b}\cdot\left(-\frac{b}{a}\right)=1$.$\therefore CD/\!/BE$，又 $CO/\!/DE$，$\therefore$四边形 $COED$ 为平行四边形，$\therefore DE=CO$.



图③