遂宁市 2021 年初中毕业暨高中阶段学校招生考试

数学试卷

本试卷满分 150 分，考试时间 120 分钟。

注意事项：

1．答题前，考生务必将自己的学校、姓名、准考证号用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔填写在答题卡上，并检查条形码粘贴是否正确。

2．回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号；回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。

3．考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题（本大题共 10 个小题，每小题 4 分，共 40 分，在每个小题给出的四个选项中，只有一个符合题目要求.）

1. -2021 的绝对值是

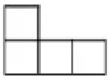
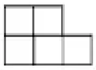
A．-2021　　B．2021　　C．± 2021　　D．$\frac{1}{2021}$

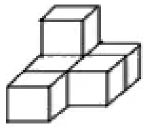
2．下列计算中，正确的是

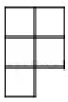
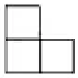
A. $(a+3)^2=a^2+9$　　B. $a^8\div a^4=a^2$

C. $2(a-b)=2a-b$　　D. $a^2+a^2=2a^2$

3．如右图所示的几何体是由 6 个完全相同的小正方体搭成，其主视图是

A. 　　B. 



C. 　　D. 

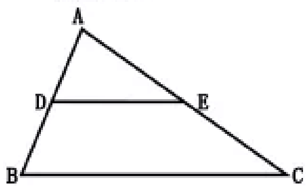
4. 国家统计局 2021 年 5 月 11 日公布了第七次全国人口普查结果,全国总人口约 14.1 亿人，将 14.1 亿用科学记数法表示为

A. 14.1×10^8　　B. 1.41×10^8　　C. 1.41×10^9　　D. 0.141×10^{10}

5. 如右图，在△ABC 中，点 D、E 分别是 AB、AC 的中点，若△ADE 的面积是 $3cm^2$，则四边形 BDEC 的面积为

A．$12cm^2$　　B．$9cm^2$

C．$6cm^2$　　D．$3cm^2$



6. 下列说法正确的是

A. 角平分线上的点到角两边的距离相等

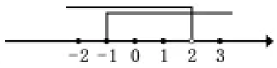
B. 平行四边形既是轴对称图形，又是中心对称图形

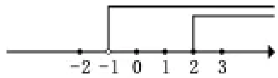
C. 在代数式 $\frac{1}{a},2x,\frac{x}{\pi},985,\frac{4}{a}+2b,\frac{1}{3}+y$ 中，$\frac{1}{a},\frac{x}{\pi},\frac{4}{a}+2b$ 是分式

D. 若一组数据 2、3、x、1、5 的平均数是 3，则这组数据的中位数是 4

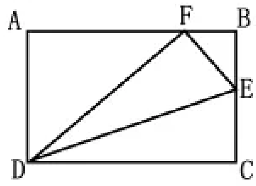
A. 

B. 

C. 

D. 

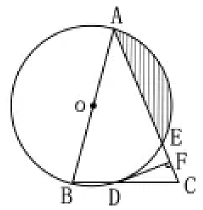
8. 如图，在矩形 ABCD 中，AB=5，AD=3，点 E 为 BC 上一点，把△CDE 沿 DE 翻折，点 C 恰好落在 AB 边上的 F 处，则 CE 的长是



A. 1　　B. $\frac{4}{3}$

C. $\frac{3}{2}$　　D. $\frac{5}{3}$

9. 如图，在△ABC 中，AB＝AC，以 AB 为直径的⊙O 分别与 BC，AC 交于点 D，E，过点 D 作 DF⊥AC，垂足为点 F，若⊙O 的半径为 $4\sqrt{3}$，∠CDF＝15°，则阴影部分的面积为



A．$16\pi-12\sqrt{3}$

B．$16\pi-24\sqrt{3}$

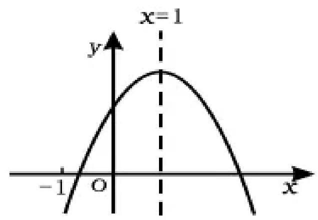
C．$20\pi-12\sqrt{3}$

D．$20\pi-24\sqrt{3}$

10．已知二次函数 $y=ax^2+bx+c(a\neq 0)$ 的图象如图所示，有下列 5 个结论：

①$abc>0$；②$b^2<4ac$；③$2c<3b$；④$a+2b>m(am+b)$（$m\neq 1$）；

⑤若方程 $|ax^2+bx+c|=1$ 有四个根，则这四个根的和为 2.



其中正确的结论有

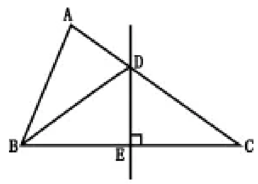
A. 2 个　　B. 3 个

C. 4 个　　D. 5 个

二、填空题（本大题共 5 个小题，每小题 4 分，共 20 分）

11. 若 $|a-2|+\sqrt{a+b}=0$，则 a b=▲.

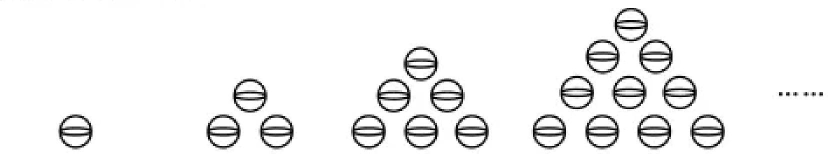
12. 如右图，在△ABC 中，AB=5，AC=7，直线 DE 垂直平分 BC，垂足为 E，交 AC 于点 D，则△ABD 的周长是▲.



13. 已知关于 x，y 的二元一次方程组 $\begin{cases}2x+3y=5a\\x+4y=2a+3\end{cases}$ 满足 $x-y>0$，则 a 的取值范围是▲.

14. 下面图形都是由同样大小的小球按一定规律排列的，依照此规律排列下去，第▲个

图形共有 210 个小球.



（第1个图） （第2个图） （第3个图） （第4个图）

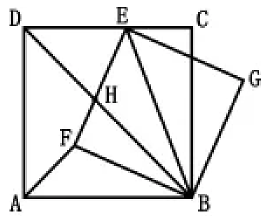
15. 如图，正方形 ABCD 中，点 E 是 CD 边上一点，连结 BE，以 BE 为对角线作正方形 BGEF，边 EF 与正方形 ABCD 的对角线 BD 相交于点 H，连结 AF，有以下五个结论：

①$\angle ABF=\angle DBE$　② $\triangle ABF\backsim\triangle DBE$

③$AF\perp BD$　④$2BG^2=BH\cdot BD$

⑤若 $CE:DE=1:3$，则 $BH:DH=17:16$

你认为其中正确是__▲__（填写序号）



三、计算或解答题（本大题共 10 个小题，共 90 分）

16.（7分）计算：

$$\left(-\frac{1}{2}\right)^{-1}+\tan 60^\circ-\left|2-\sqrt{3}\right|+(\pi-3)^0-\sqrt{12}$$

▲

17.（7分）先化简，再求值：$\dfrac{m^3-2m^2}{m^2-4m+4}\div\left(\dfrac{9}{m-3}+m+3\right)$，

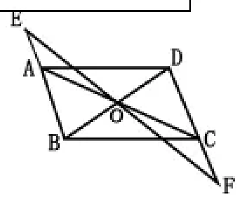
其中 m 是已知两边分别为 2 和 3 的三角形的第三边长，且 m 是整数.

▲

18.（8分）如图，在▱ABCD 中，对角线 AC 与 BD 相交于点 O，过点 O 的直线 EF 与 BA、DC 的延长线分别交于点 E、F.

（1）求证：AE=CF；

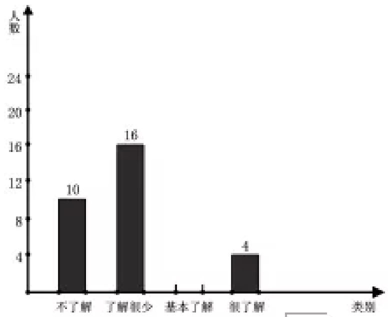
（2）请再添加一个条件，使四边形 BFDE 是菱形，并说明理由.



▲

19.（9分）我市于 2021 年 5 月 22-23 日在遂宁观音湖举行了“龙舟赛”，吸引了全国各地选手参加。现对某校初中 1000 名学生就“比赛规则”的了解程度进行了抽样调查（参与调查的同学只能选择其中一项），并将调查结果绘制出以下两幅不完整的统计图表，请根据统计图表回答下列问题：

类别	频数	频率
不了解	10	m
了解很少	16	0.32
基本了解	b	
很了解	4	n
合计	a	1



（1）根据以上信息可知：a=___▲___，b=___▲___，m=___▲___，n=___▲___；

（2）补全条形统计图；

（3）估计该校 1000 名初中学生中“基本了解”的人数约有___▲___人；

（4）“很了解”的 4 名学生是三男一女，现从这 4 人中随机抽取两人去参加全市举办的“龙舟赛”知识竞赛，请用画树状图或列表的方法说明，抽到两名学生均为男生和抽到一男一女的概率是否相同.

▲

20.（9 分）已知平面直角坐标系中，点 P（x_0, y_0）和直线 $Ax+By+C=0$（其中 A，B 不全为 0），则点 P 到直线 $Ax+By+C=0$ 的距离 d 可用公式 $d=\dfrac{|Ax_0+By_0+C|}{\sqrt{A^2+B^2}}$ 来计算.

例如：求点 P（1，2）到直线 $y=2x+1$ 的距离，因为直线 $y=2x+1$ 可化为 $2x-y+1=0$，其中 $A=2$，$B=-1$，$C=1$，所以点 P（1，2）到直线 $y=2x+1$ 的距离为：

$$d=\frac{|Ax_0+By_0+C|}{\sqrt{A^2+B^2}}=\frac{|2\times1+(-1)\times2+1|}{\sqrt{2^2+(-1)^2}}=\frac{1}{\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{5}}{5}.$$

根据以上材料，解答下列问题：

（1）求点 M（0，3）到直线 $y=\sqrt{3}x+9$ 的距离；

（2）在（1）的条件下，⊙M 的半径 $r=4$，判断⊙M 与直线 $y=\sqrt{3}x+9$ 的位置关系，若相交，设其弦长为 n，求 n 的值；若不相交，说明理由.

▲

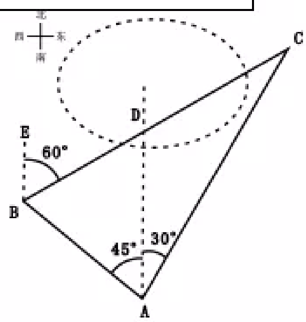
21.（9 分）某服装店以每件 30 元的价格购进一批 T 恤，如果以每件 40 元出售，那么一个月内能售出 300 件，根据以往销售经验，销售单价每提高 1 元，销售量就会减少 10 件，设 T 恤的销售单价提高 x 元.

（1）服装店希望一个月内销售该种 T 恤能获得利润 3360 元，并且尽可能减少库存，问 T 恤的销售单价应提高多少元？

（2）当销售单价定为多少元时，该服装店一个月内销售这种 T 恤获得的利润最大？最大利润是多少元？

▲

22.（9 分）小明周末与父母一起到遂宁湿地公园进行数学实践活动，在 A 处看到 B、C 处各有一棵被湖水隔开的银杏树，他在 A 处测得 B 在北偏西 45° 方向，C 在北偏东 30° 方向，他从 A 处走了 20 米到达 B 处，又在 B 处测得 C 在北偏东 60° 方向.



（1）求∠C 的度数；

（2）求两颗银杏树 B、C 之间的距离（结果保留根号）.

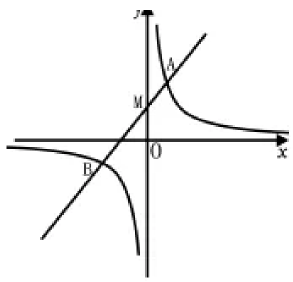
例函数 $y_2=\frac{m}{x}$（$m\neq0$）的图象交于

点A（1，2）和B（-2，a），与y轴交于点M.

（1）求一次函数和反比例函数的解析式；

（2）在y轴上取一点N，当△AMN的面积为3时，求点N的坐标；

（3）将直线y_1向下平移2个单位后得到直线y_3，当函数值$y_1>y_2>y_3$时，求x的取值范围.



▲

24. （10分）如图，⊙O的半径为1，点A是⊙O的直径BD延长线上的一点，C为⊙O上的一点，AD＝CD，∠A=30°．

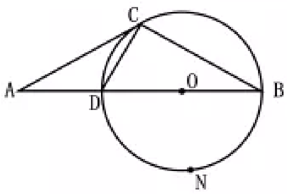
（1）求证：直线AC是⊙O的切线；

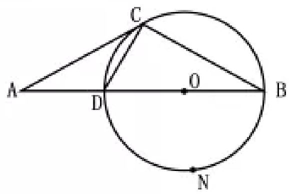
（2）求△ABC的面积；

（3）点E在$\overset{\frown}{BND}$上运动（不与B、D重合），过点C作CE的垂线，与EB的延长线交于点F.

①当点E运动到与点C关于直径BD对称时，求CF的长；

②当点E运动到什么位置时，CF取到最大值，并求出此时CF的长．





（备用图）

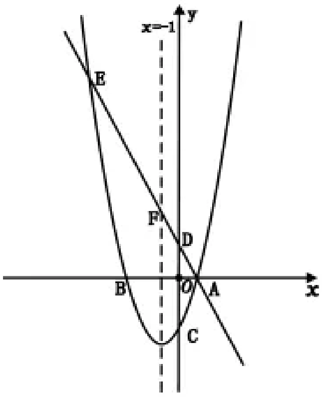
▲

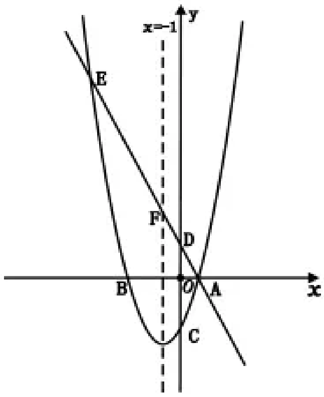
25. （12分）如图，已知二次函数的图象与x轴交于A和B(-3，0)两点，与y轴交于C(0，-3)，对称轴为直线$x=-1$，直线$y=-2x+m$经过点A，且与y轴交于点D，与抛物线交于点E，与对称轴交于点F.

（1）求抛物线的解析式和m的值；

（2）在y轴上是否存在点P，使得以D、E、P为顶点的三角形与△AOD相似，若存在，求出点P的坐标；若不存在，试说明理由；

（3）直线$y=1$上有M、N两点（M在N的左侧），且MN=2，若将线段MN在直线$y=1$上平移，当它移动到某一位置时，四边形MEFN的周长会达到最小，请求出周长的最小值（结果保留根号）。





（备用图）

遂宁市2021年初中毕业暨高中阶段学校招生考试

数学试卷参考答案及评分细则

说明：第三大题中，部分题目解法较多，请参照参考答案酌情给分.

一、选择题（本大题共10个小题，每小题4分，共40分）

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

二、填空题（本大题共5个小题，每小题4分，共20分）

11. <u>-4</u>　　12. <u>12</u>　　13. <u>$a>1$</u>　　14. <u>20</u>　　15. <u>①②③④</u>

三、解答题

16.（本题7分）

解：原式$=-2+\sqrt{3}-(2-\sqrt{3})+1-2\sqrt{3}$……………………4分

$=-2+\sqrt{3}-2+\sqrt{3}+1-2\sqrt{3}$……………………5分

$=-3$……………………7分

17.（本题7分）

解：原式$=\dfrac{m^2(m-2)}{(m-2)^2}\div\left[\dfrac{9}{m-3}+\dfrac{(m+3)(m-3)}{m-3}\right]$

$=\dfrac{m^2}{m-2}\div\dfrac{9+m^2-9}{m-3}$

$=\dfrac{m^2}{m-2}\div\dfrac{m^2}{m-3}$……………………3分

$=\dfrac{m^2}{m-2}\cdot\dfrac{m-3}{m^2}$

$=\dfrac{m-3}{m-2}$……………………4分

∵m是已知两边分别为2和3的三角形的第三边长

∴3-2<m<3+2，即1<m<5

∵m为整数∴m=2、3、4

又∵m≠0、2、3

∴m=4……………………6分

∴原式$=\dfrac{4-3}{4-2}=\dfrac{1}{2}$……………………7分

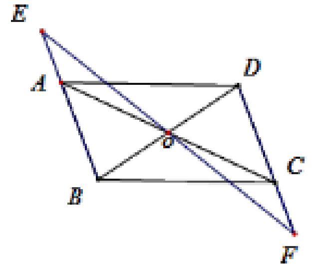
18.（本题8分）

证明：(1) ∵四边形 $ABCD$ 是平行四边形

∴OA=OC, BE∥DF

∴∠E=∠F

在△AOE 和△COF 中



$$\begin{cases}\angle E=\angle F\\ \angle AOE=\angle COF\\ OA=OC\end{cases}$$

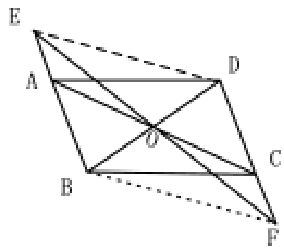
∴ △AOE ≌△COF

(A. A. S.) ....3 分

∴AE=CF ....4 分

(2) 方法一：当 EF⊥BD 时，四边形 BFDE 是菱形，理由如下：....................5 分

如图：连结 BF, DE



∵四边形 $ABCD$ 是平行四边形

∴OB=OD

∵ △AOE ≌△COF

∴ $OE=OF$

∴四边形 $BFDE$ 是平行四边形................7 分

∵EF⊥BD,

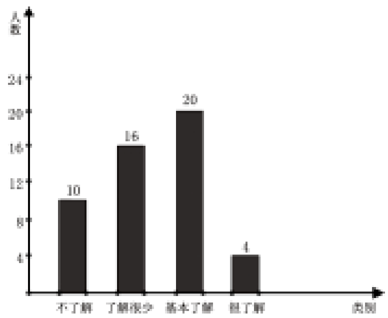
∴四边形 $BFDE$ 是菱形..........................8 分

方法二：当 EB=ED 时（或其他邻边相等时），四边形 BFDE 是菱形，理由略.

19.（本题 9 分）

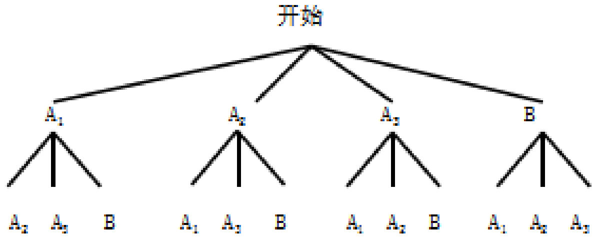
解：(1) a= <u>50</u>，b= <u>20</u>，m=<u>0.2</u>，n=<u>0.08</u>，............4 分

(2)补全条形统计图如下图：............5 分



(3) 该校 1000 名初中学生中“基本了解”的人数约有 <u>400</u> 人..............6 分

(4) 记 4 名学生中 3 名男生分别为 A_1, A_2, A_3，一名女生为 B，则树状图如下：



或列表为：

	A_1	A_2	A_3	B
A_1		(A_1, A_2)	(A_1, A_3)	(A_1, B)
A_2	(A_2, A_1)		(A_2, A_3)	(A_2, B)
A_3	(A_3, A_1)	(A_3, A_2)		(A_3, B)
B	(B, A_1)	(B, A_2)	(B, A_3)	

从4人中任取两人的所有机会均等结果共有12种................ 7分

抽到两名学生均为男生包含：A_1A_2 A_1A_3 A_2A_1 A_2A_3 A_3A_1 A_3A_2 共6种等可能结果，

∴P(抽到两名学生均为男生)$=\frac{6}{12}=\frac{1}{2}$

抽到一男一女包含：A_1B A_2B A_3B BA_1 BA_2 BA_3 共六种等可能结果

∴P(抽到一男一女)$=\frac{6}{12}=\frac{1}{2}$ 8分

故抽到两名学生均为男生和抽到一男一女的概率相同. 9分

20. （本题9分）

解：(1)∵$y=\sqrt{3}x+9$ 可变形为 $\sqrt{3}x-y+9=0$，则其中 $A=\sqrt{3}$，$B=-1$，$C=9$，

由公式可得 $d=\frac{\left|\sqrt{3}\times 0-3+9\right|}{\sqrt{\left(\sqrt{3}\right)^2+(-1)^2}}=3$

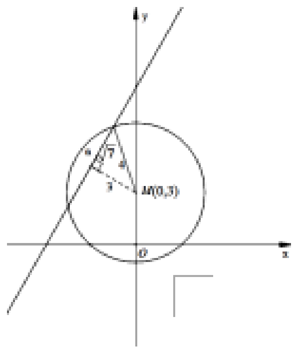
∴点M到直线 $y=\sqrt{3}x+9$ 的距离为3.......................4分

(2) 由(1)可知：圆心到直线的距离 $d=3$，圆的半径 $r=4$，

∵$d<r$

∴直线与圆相交...........................6分

则弦长 $n=2\times\sqrt{4^2-3^2}=2\sqrt{7}$ 9分



21. （本题9分）

解：(1) 由题意列方程得，

$(x+40-30)(300-10x)=3360$ 2

分

解得：$x_1=2$，$x_2=18$

∵要尽可能减少库存，

∴$x_2=18$不合题意，应舍去。

∴T恤的销售单价应提高2元. 4分

（2）设利润为M元，由题意可得：

$M=(x+40-30)(300-10x)$ 6分

$=-10x^2+200x+3000$

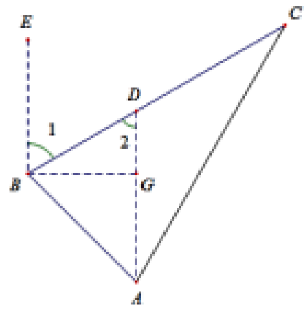
$=-10(x-10)^2+4000$ 7分

∴当$x=10$时，$M_{最大值}=4000$元. 8分

∴销售单价：40+10=50（元）

答：当服装店将销售单价50元时，得到最大利润是4000元. 9分

22.（本题9分）



方法一：

解：（1）由题得：BE∥AD

∵BE∥AD且∠1=60°

∴∠2=∠1=60° 2分

∵∠2=∠C+∠CAD且∠CAD=30°

∴∠C=∠2−∠CAD=30° 4分

（2）过点B作BG⊥AD于G.

∵BG⊥AD　∴∠AGB=∠BGD=90°

在Rt△AGB中，AB=20米，∠BAG=45°

$AG=BG=20\times\sin45°=10\sqrt{2}$米. 5分

在Rt△BGD中，∠2=60°

$BD=\dfrac{BG}{\sin60°}=\dfrac{20\sqrt{6}}{3}$米

$DG=\dfrac{BG}{\tan60°}=\dfrac{10\sqrt{6}}{3}$米 7分

∵∠C=∠CAD=30°

∴$CD=AD=AG+DG=(10\sqrt{2}+\dfrac{10\sqrt{6}}{3})$米

∴$BC=BD+CD=(10\sqrt{2}+10\sqrt{6})$米. 9分

答：两颗银杏树B、C之间的距离为（$10\sqrt{2}+10\sqrt{6}$）米

方法二：

解：（1）由题得：AD∥BE，∠1=60°，∠BAC=45°+30°=75°

∵AD∥BE且∠BAD=45°

∴∠3=∠BAD=45°

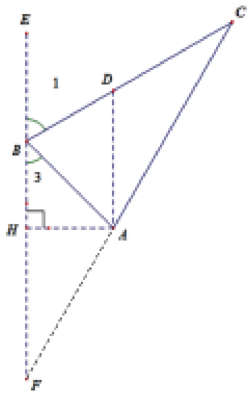
∵∠1=60°

∴∠ABC=180°-60°-45°=75° ....2 分

∵∠BAC=75°

∴∠C=180°-75°-75°=30°................................4 分

（2）延长 EB, CA 交于点 F, 过点 A 作 AH⊥BF 于点 H.



∵AH⊥BF

∴∠AHB=∠AHF=90°

在 Rt△AHB 中, AB=20 米， ∠3=45°

∴AH=BH=20×sin45° =$10\sqrt{2}$米..........5 分

∵∠1=60° 且∠C=30°

∴∠F=60° -30=30°

在 Rt△AHF 中, $AH=10\sqrt{2}$米， ∠F=30°

$\therefore FH=\dfrac{AH}{\tan 30^\circ}=10\sqrt{6}$米...............................

.......7 分

∵∠C=∠F=30°

∴BC=BF=BH+FH=($10\sqrt{2}+10\sqrt{6}$)米.......................9 分

答：两颗银杏树 B、C 之间的距离为（$10\sqrt{2}+10\sqrt{6}$）米

23.（本题 10 分）

解：（1）∵$y_2=\dfrac{m}{x}$过点 A（1,2） ∴m=1×2=2

即反比例函数：$y_2=\dfrac{2}{x}$....................1 分

当 x=-2 时，a=-1, 即 B（-2，-1）

∵y_1=kx+b 过 A（1,2）和 B（-2，-1）

∴ 代入得 $\begin{cases} k+b=2 \\ -2k+b=-1, \end{cases}$ 解之得 $\begin{cases} k=1 \\ b=1 \end{cases}$

∴y_1=x+1...3 分

（2）当 x=0 时，代入 y=x+1 中得，y=1, 即 M（0，1）

∵$S_{\triangle AMN}=\dfrac{1}{2}\bullet MN\bullet |x_A|=3$且$x_A=1$

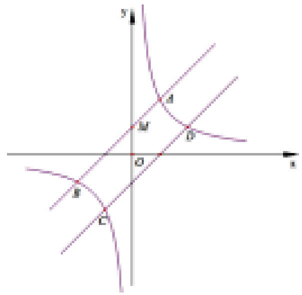
∴MN=6...4 分

∴ N(0,7) 或 (0, -5) ....6 分

（3）如图，设 y_2 与 y_3 的图像交于 C, D 两点

∵ y_1 向下平移两个单位得 y_3 且 y_1=x+1

∴ y_3=x-1. . . . . 7 分



联立得 $\begin{cases} y = x-1 \\ y = \dfrac{2}{x} \end{cases}$，解之得 $\begin{cases} x=-1 \\ y=-2 \end{cases}$ 或 $\begin{cases} x=2 \\ y=1 \end{cases}$

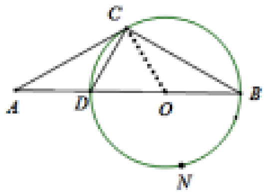
∴ C(-1，-2)，D(2，1). . . . . 8 分

∵ y_1＞y_2＞y_3

∴ -2＜x＜-1 或 1＜x＜2. . . . . 10 分

24.（本题 10 分）

证明：如图所示：



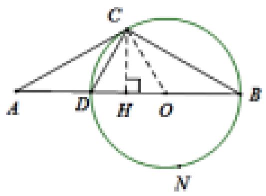
（1）连结 OC

∵AD=CD，∠A=30°

∴∠ACD=30°

∴∠CDB=60° . . . . 1 分

∵OD=OC



∴∠OCD=60°

∴∠ACO=∠ACD+∠OCD=90°

∵OC 是半径

∴直线 AC 是⊙O 的切线. . . . . 3 分

（2）由题意可得△DCO 是等边三角形，CD=AD=OD=1

作 CH⊥BD 于点 H，则 DH=$\frac{1}{2}$

∴CH= $\sqrt{CD^2-DH^2}=\sqrt{1^2-\left(\frac{1}{2}\right)^2}=\frac{\sqrt{3}}{2}$. . . . . 4 分

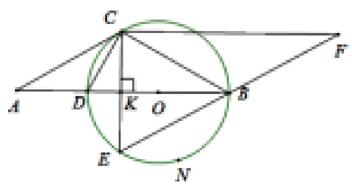
∵AB=AD+BD=3

∴$S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}AB\cdot CH=\frac{1}{2}\times 3\times\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{3\sqrt{3}}{4}$. . . . . 6 分

（3）①当点 E 运动到与点 C 关于直径 AB 对称时，如图所示，

此时 CE⊥AB 于点 K

∵BD 为圆的直径



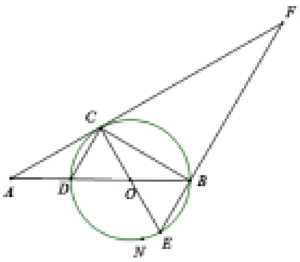
∴CE=2CK=$\sqrt{3}$

∵CF⊥CE　　∴∠ECF=90°

∵∠CDB=∠CEB=60°

∴在Rt△ECF中

$CF = CE \cdot \tan 60° = \sqrt{3} \times \sqrt{3} = 3$.........................8分



$\tan 60° = \dfrac{CF}{CE}$ $\therefore CF = \sqrt{3}CE$

∴当CE最大时，CF取得最大值

∴当CE为直径，即 $CE = 2$时，C最大，最大值为

②∵点 E 在弧$\overset{\frown}{BND}$上运动过程中，∠CDB=∠CEB=60°

∴Rt△ECF中

25题.（本题12分）

解:(1) Q 抛物线的对称轴为直线 $x=-1$

设抛物线的解析式为 $y = a(x+1)^2 + k(a \neq 0)$

又Q图象与x轴交于$B(-3,0)$，与y轴交于 $C(0,-3)$代入上式得

$\begin{cases} a(-3+1)^2 + k = 0 \\ a(0+1)^2 + k = -3 \end{cases}$ 解之得 $\begin{cases} a = 1 \\ k = -4 \end{cases}$

∴抛物线的解析式为 $y = (x+1)^2 - 4$..2分

温馨提示：解法不唯一，抛物线解析式也可写成一般式 $y = x^2 + 2x - 3$

或交点式$y = (x+3)(x-1)$

Q A、B两点关于直线 $x=-1$对称

$\therefore A(1,0)$

又Q 直线$y = -2x + m$过点A 代入得 $0 = -2 \times 1 + m$

$\therefore m = 2$..4分

(2)由（1）得：$m=2$

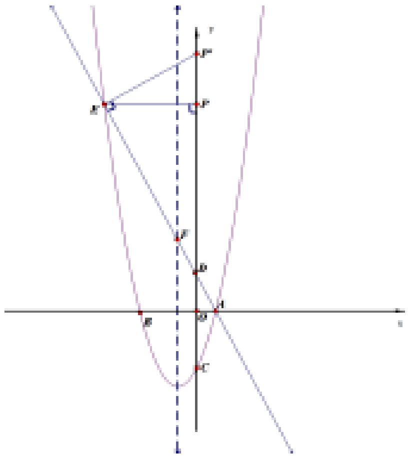
$\therefore$ 直线AF的解析式为 $y=-2x+2$

又$\because$ 直线$y=-2x+2$与y轴交于点 D,与抛物线交于点 E

当$x=0$时,代入直线得 $y=2$

$\therefore D(0,2)$

联立得 $\begin{cases} y=-2x+2 \\ y=(x+1)^2-4, \end{cases}$ 解之得 $\begin{cases} x_1=-5 \\ y_1=12, \end{cases} \begin{cases} x_2=1 \\ y_2=0, \end{cases}$



又$\because$点E在第二象限

$\therefore E(-5,12)$……………………………………………………5分

过点E作$EP\perp y$轴于点 P

$\because \angle ADO=\angle EDP, \angle DOA=\angle DPE=90°$

$\therefore \triangle EDP \backsim \triangle ADO$

$\therefore P(0,12)$……………………………………………………6分

过点E作$EP'\perp AE$,交y轴于点 P'

同理可得：$\triangle P'DE \backsim \triangle ADO$

$\therefore$ 易得$\angle ADO=\angle PEP'$

$\therefore \tan\angle ADO=\tan\angle PEP'$

$\therefore \dfrac{OA}{OD}=\dfrac{PP'}{EP}$

$\therefore \dfrac{1}{2}=\dfrac{PP'}{5}$

$\therefore PP'=2.5$

$\therefore P'(0,14.5)$………………………………………………………………………………7分

综上所述：在y轴上存在点 P，当 $P(0,12)$或 $P(0,14.5)$时，

以D、E、P为顶点的三角形与△ AOD相似 ……………………………………8分

（温馨提示：方法不唯一，也可用相似三角形对应边成比例或射影定理求解）

(3) Q点E、F均为定点

∴线段EF长为定值

又Q线段$MN=2$为定值

∴当$EM+FN$的和为最小值时，四边形 $MEFN$的周长最小

如图，画出直线$y=1$,将点 F向左平移 2个单位得到 F',

作点E关于直线$y=1$的对称点 E'连结 $E'F'$与直线 $y=1$交于点 M

过点F作$FN\,//\,E'F'$,交直线$y=1$于点 N.

由作图可知： $EM=E'M$, $FN=F'M$

又Q E'、M、F'三点共线

∴ $EM+FN=E'M+F'M=E'F'$,

此时$EM+FN$的和最小…………………………………………………………9分

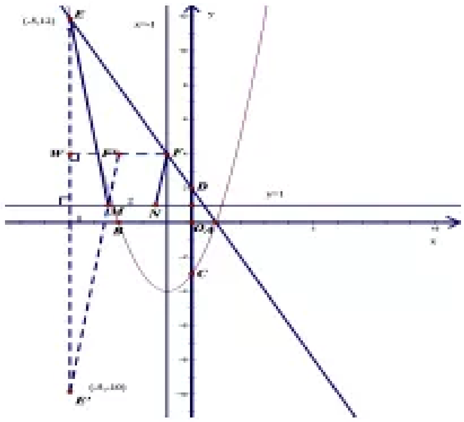
Q点F为直线$y=-2x+2$与直线$x=-1$的交点

∴易得$F(-1,4)$

∴ $F'(-3,4)$,

又Q $E(-5,12)$

∴ $E'(-5,-10)$…………………………………10分



如图，延长 FF'交线段 EE'于点W,

Q FF'与直线$y=1$平行

∴易得$FW\perp EE'$

在$Rt\triangle EWF$中，由勾股定理得：

$$EF=\sqrt{EW^2+FW^2}=\sqrt{(12-4)^2+(-1+5)^2}=4\sqrt{5}$$

在$Rt\triangle E'F'W$中，由勾股定理得：

$$E'F'=\sqrt{E'W^2+F'W^2}=\sqrt{(4+10)^2+(-3+5)^2}=10\sqrt{2}$$

∴四边形 $MEFN$的周长最小值为：

$ME+FN+EF+MN=E'F'+EF+MN=10\sqrt{2}+4\sqrt{5}+2$………………12分

（温馨提示：解法 不唯一，也可将点 F向右平移 2个单位，

作点F关于直线$y=1$的对称点，求线段的长可以用两点间的距离公式）

连结 EM.