**2018年山西省中考数学试卷（word版含答案）**

**一、选择题（本大题共10个小题，每小题3分，共30分.在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的，请选出并在答题卡上将该项涂黑）**

1．（3.00分）下面有理数比较大小，正确的是（　　）

A．0＜﹣2 B．﹣5＜3 C．﹣2＜﹣3 D．1＜﹣4

2．（3.00分）“算经十书”是指汉唐一千多年间的十部著名数学著作，它们曾经是隋唐时期国子监算学科的教科书，这些流传下来的古算书中凝聚着历代数学家的劳动成果．下列四部著作中，不属于我国古代数学著作的是（　　）

A．

《九章算术》

B．

《几何原本》

C．

《海岛算经》

D．

《周髀算经》

3．（3.00分）下列运算正确的是（　　）

A．（﹣a3）2=﹣a6 B．2a2+3a2=6a2

C．2a2•a3=2a6 D．菁优网-jyeoo

4．（3.00分）下列一元二次方程中，没有实数根的是（　　）

A．x2﹣2x=0 B．x2+4x﹣1=0 C．2x2﹣4x+3=0 D．3x2=5x﹣2

5．（3.00分）近年来快递业发展迅速，下表是2018年1～3月份我省部分地市邮政快递业务量的统计结果（单位：万件）：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 太原市 | 大同市 | 长治市 | 晋中市 | 运城市 | 临汾市 | 吕梁市 |
| 3303.78 | 332.68 | 302.34 | 319.79 | 725.86 | 416.01 | 338.87 |

1～3月份我省这七个地市邮政快递业务量的中位数是（　　）

A．319.79万件 B．332.68万件 C．338.87万件 D．416.01万件

6．（3.00分）黄河是中华民族的象征，被誉为母亲河，黄河壶口瀑布位于我省吉县城西45千米处，是黄河上最具气势的自然景观．其落差约30米，年平均流量1010立方米/秒．若以小时作时间单位，则其年平均流量可用科学记数法表示为（　　）



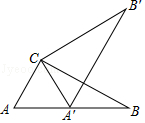
A．6.06×104立方米/时 B．3.136×106立方米/时

C．3.636×106立方米/时 D．36.36×105立方米/时

7．（3.00分）在一个不透明的袋子里装有两个黄球和一个白球，它们除颜色外都相同，随机从中摸出一个球，记下颜色后放回袋子中，充分摇匀后，再随机摸出一个球．两次都摸到黄球的概率是（　　）

A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

8．（3.00分）如图，在Rt△ABC中，∠ACB=90°，∠A=60°，AC=6，将△ABC绕点C按逆时针方向旋转得到△A'B'C'，此时点A'恰好在AB边上，则点B'与点B之间的距离为（　　）

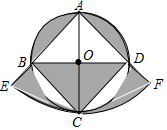


A．12 B．6 C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

9．（3.00分）用配方法将二次函数y=x2﹣8x﹣9化为y=a（x﹣h）2+k的形式为（　　）

A．y=（x﹣4）2+7 B．y=（x﹣4）2﹣25 C．y=（x+4）2+7 D．y=（x+4）2﹣25

10．（3.00分）如图，正方形ABCD内接于⊙O，⊙O的半径为2，以点A为圆心，以AC长为半径画弧交AB的延长线于点E，交AD的延长线于点F，则图中阴影部分的面积为（　　）

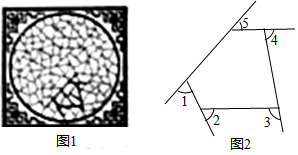


A．4π﹣4 B．4π﹣8 C．8π﹣4 D．8π﹣8

**二、填空题（本大题共5个小题，每小题3分，共15分）**

11．（3.00分）计算：（3菁优网-jyeoo+1）（3菁优网-jyeoo﹣1）=　 　．

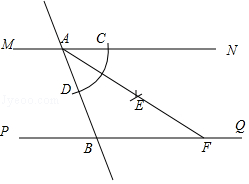
12．（3.00分）图1是我国古代建筑中的一种窗格，其中冰裂纹图案象征着坚冰出现裂纹并开始消溶，形状无一定规则，代表一种自然和谐美．图2是从图1冰裂纹窗格图案中提取的由五条线段组成的图形，则∠1+∠2+∠3+∠4+∠5=　 　度．



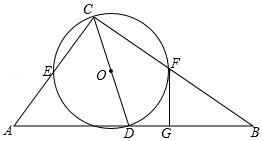
13．（3.00分）2018年国内航空公司规定：旅客乘机时，免费携带行李箱的长，宽，高三者之和不超过115cm．某厂家生产符合该规定的行李箱．已知行李箱的宽为20cm，长与高的比为8：11，则符合此规定的行李箱的高的最大值为　 　cm．



14．（3.00分）如图，直线MN∥PQ，直线AB分别与MN，PQ相交于点A，B．小宇同学利用尺规按以下步骤作图：①以点A为圆心，以任意长为半径作弧交AN于点C，交AB于点D；②分别以C，D为圆心，以大于菁优网-jyeooCD长为半径作弧，两弧在∠NAB内交于点E；③作射线AE交PQ于点F．若AB=2，∠ABP=60°，则线段AF的长为　 　．



15．（3.00分）如图，在Rt△ABC中，∠ACB=90°，AC=6，BC=8，点D是AB的中点，以CD为直径作⊙O，⊙O分别与AC，BC交于点E，F，过点F作⊙O的切线FG，交AB于点G，则FG的长为　 　．



**三、解答题（本大题共8个小题，共75分.解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤）**

16．计算：

（1）（2菁优网-jyeoo）2﹣|﹣4|+3﹣1×6+20．

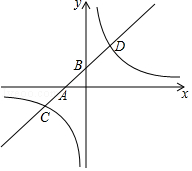
（2）菁优网-jyeoo•菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo．

17．如图，一次函数y1=k1x+b（k1≠0）的图象分别与x轴，y轴相交于点A，B，与反比例函数y2=菁优网-jyeoo的图象相交于点C（﹣4，﹣2），D（2，4）．

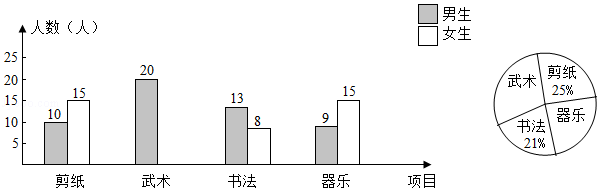
（1）求一次函数和反比例函数的表达式；

（2）当x为何值时，y1＞0；

（3）当x为何值时，y1＜y2，请直接写出x的取值范围．



18．在“优秀传统文化进校园”活动中，学校计划每周二下午第三节课时间开展此项活动，拟开展活动项目为：剪纸，武术，书法，器乐，要求七年级学生人人参加，并且每人只能参加其中一项活动．教务处在该校七年级学生中随机抽取了100名学生进行调查，并对此进行统计，绘制了如图所示的条形统计图和扇形统计图（均不完整）．



请解答下列问题：

（1）请补全条形统计图和扇形统计图；

（2）在参加“剪纸”活动项目的学生中，男生所占的百分比是多少？

（3）若该校七年级学生共有500人，请估计其中参加“书法”项目活动的有多少人？

（4）学校教务处要从这些被调查的女生中，随机抽取一人了解具体情况，那么正好抽到参加“器乐”活动项目的女生的概率是多少？



19．祥云桥位于省城太原南部，该桥塔主体由三根曲线塔柱组合而成，全桥共设13对直线型斜拉索，造型新颖，是“三晋大地”的一种象征．某数学“综合与实践”小组的同学把“测量斜拉索顶端到桥面的距离”作为一项课题活动，他们制订了测量方案，并利用课余时间借助该桥斜拉索完成了实地测量．测量结果如下表．

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 内容 | | |
| 课题 | 测量斜拉索顶端到桥面的距离 | | |
| 测量示意图 | 菁优网：http://www.jyeoo.com | 说明：两侧最长斜拉索AC，BC相交于点C，分别与桥面交于A，B两点，且点A，B，C在同一竖直平面内． | |
| 测量数据 | ∠A的度数 | ∠B的度数 | AB的长度 |
| 38° | 28° | 234米 |
| … | … | | |

（1）请帮助该小组根据上表中的测量数据，求斜拉索顶端点C到AB的距离（参考数据：sin38°≈0.6，cos38°≈0.8，tan38°≈0.8，sin28°≈0.5，cos28°≈0.9，tan28°≈0.5）

（2）该小组要写出一份完整的课题活动报告，除上表的项目外，你认为还需要补充哪些项目（写出一个即可）．



20．2018年1月20日，山西迎来了“复兴号”列车，与“和谐号”相比，“复兴号”列车时速更快，安全性更好．已知“太原南﹣北京西”全程大约500千米，“复兴号”G92次列车平均每小时比某列“和谐号”列车多行驶40千米，其行驶时间是该列“和谐号”列车行驶时间的菁优网-jyeoo（两列车中途停留时间均除外）．经查询，“复兴号”G92次列车从太原南到北京西，中途只有石家庄一站，停留10分钟．求乘坐“复兴号”G92次列车从太原南到北京西需要多长时间．



21．请阅读下列材料，并完成相应的任务：

|  |
| --- |
| 在数学中，利用图形在变化过程中的不变性质，常常可以找到解决问题的办消去．著名美籍匈牙利数学家波利亚在他所著的《数学的发现》一书中有这样一个例子：请问如何在一个三角形ABC的AC和BC两边上分别取一点X和Y，使得AX=BY=XY．（如图）解决这个问题的操作步骤如下：  第一步，在CA上作出一点D，使得CD=CB，连接BD．第二步，在CB上取一点Y'，作Y'Z∥CA，交BD于点Z'，并在AB上取一点A'，使Z'A'=Y'Z'．第三步，过点A作AZ∥A'Z'，交BD于点Z．第四步，过点Z作ZY∥AC，交BC于点Y，再过点Y作YX∥ZA，交AC于点X．  则有AX=BY=XY．  下面是该结论的部分证明：  证明：∵AZ∥A'Z'，∴∠BA'Z'=∠BAZ，  又∵∠A'BZ'=∠ABZ．∴△BA'Z'～△BAZ．  ∴菁优网-jyeoo．  同理可得菁优网-jyeoo．∴菁优网-jyeoo．  ∵Z'A'=Y'Z'，∴ZA=YZ．  菁优网：http://www.jyeoo.com |

任务：（1）请根据上面的操作步骤及部分证明过程，判断四边形AXYZ的形状，并加以证明；

（2）请再仔细阅读上面的操作步骤，在（1）的基础上完成AX=BY=XY的证明过程；

（3）上述解决问题的过程中，通过作平行线把四边形BA'Z'Y'放大得到四边形BAZY，从而确定了点Z，Y的位置，这里运用了下面一种图形的变化是　 　．

A．平移 B．旋转 C．轴对称 D．位似

22．综合与实践

问题情境：在数学活动课上，老师出示了这样一个问题：如图1，在矩形ABCD中，AD=2AB，E是AB延长线上一点，且BE=AB，连接DE，交BC于点M，以DE为一边在DE的左下方作正方形DEFG，连接AM．试判断线段AM与DE的位置关系．

探究展示：勤奋小组发现，AM垂直平分DE，并展示了如下的证明方法：

证明：∵BE=AB，∴AE=2AB．

∵AD=2AB，∴AD=AE．

∵四边形ABCD是矩形，∴AD∥BC．

∴菁优网-jyeoo．（依据1）

∵BE=AB，∴菁优网-jyeoo．∴EM=DM．

即AM是△ADE的DE边上的中线，

又∵AD=AE，∴AM⊥DE．（依据2）

∴AM垂直平分DE．

反思交流：

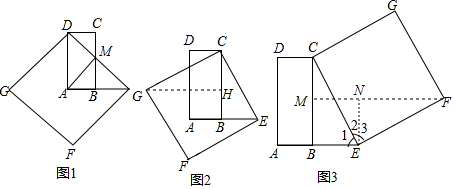
（1）①上述证明过程中的“依据1”“依据2”分别是指什么？

②试判断图1中的点A是否在线段GF的垂直平分线上，请直接回答，不必证明；

（2）创新小组受到勤奋小组的启发，继续进行探究，如图2，连接CE，以CE为一边在CE的左下方作正方形CEFG，发现点G在线段BC的垂直平分线上，请你给出证明；

探索发现：

（3）如图3，连接CE，以CE为一边在CE的右上方作正方形CEFG，可以发现点C，点B都在线段AE的垂直平分线上，除此之外，请观察矩形ABCD和正方形CEFG的顶点与边，你还能发现哪个顶点在哪条边的垂直平分线上，请写出一个你发现的结论，并加以证明．



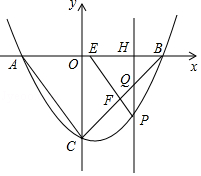
23．综合与探究

如图，抛物线y=菁优网-jyeoox﹣4与x轴交于A，B两点（点A在点B的左侧），与y轴交于点C，连接AC，BC．点P是第四象限内抛物线上的一个动点，点P的横坐标为m，过点P作PM⊥x轴，垂足为点M，PM交BC于点Q，过点P作PE∥AC交x轴于点E，交BC于点F．

（1）求A，B，C三点的坐标；

（2）试探究在点P运动的过程中，是否存在这样的点Q，使得以A，C，Q为顶点的三角形是等腰三角形．若存在，请直接写出此时点Q的坐标；若不存在，请说明理由；

（3）请用含m的代数式表示线段QF的长，并求出m为何值时QF有最大值．



**2018年山西省中考数学试卷**

**参考答案与试题解析**

**一、选择题（本大题共10个小题，每小题3分，共30分.在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的，请选出并在答题卡上将该项涂黑）**

1．（3.00分）下面有理数比较大小，正确的是（　　）

A．0＜﹣2 B．﹣5＜3 C．﹣2＜﹣3 D．1＜﹣4

【分析】直接利用有理数比较大小的方法分别比较得出答案．

【解答】解：A、0＞﹣2，故此选项错误；

B、﹣5＜3，正确；

C、﹣2＞﹣3，故此选项错误；

D、1＞﹣4，故此选项错误；

故选：B．

【点评】此题主要考查了有理数大小比较，正确把握比较方法是解题关键．

2．（3.00分）“算经十书”是指汉唐一千多年间的十部著名数学著作，它们曾经是隋唐时期国子监算学科的教科书，这些流传下来的古算书中凝聚着历代数学家的劳动成果．下列四部著作中，不属于我国古代数学著作的是（　　）

A．

《九章算术》

B．

《几何原本》

C．

《海岛算经》

D．

《周髀算经》

【分析】根据数学常识逐一判别即可得．

【解答】解：A、《九章算术》是中国古代数学专著，作者已不可考，它是经历代各家的增补修订，而逐渐成为现今定本的；

B、《几何原本几何原本》是古希腊数学家欧几里得所著的一部数学著作；

C、《海岛算经》是中国学者编撰的最早一部测量数学著作，由刘徽于三国魏景元四年所撰；

D、《周髀算经》原名《周髀》，是算经的十书之一，中国最古老的天文学和数学著作；

故选：B．

【点评】本题主要考查数学常识，解题的关键是了解我国古代在数学领域的成就．

3．（3.00分）下列运算正确的是（　　）

A．（﹣a3）2=﹣a6 B．2a2+3a2=6a2

C．2a2•a3=2a6 D．菁优网-jyeoo

【分析】分别根据幂的乘方、合并同类项法则、同底数幂的乘法及分式的乘方逐一计算即可判断．

【解答】解：A、（﹣a3）2=a6，此选项错误；

B、2a2+3a2=5a2，此选项错误；

C、2a2•a3=2a5，此选项错误；

D、菁优网-jyeoo，此选项正确；

故选：D．

【点评】本题主要考查整式的运算，解题的关键是掌握幂的乘方、合并同类项法则、同底数幂的乘法及分式的乘方的运算法则．

4．（3.00分）下列一元二次方程中，没有实数根的是（　　）

A．x2﹣2x=0 B．x2+4x﹣1=0 C．2x2﹣4x+3=0 D．3x2=5x﹣2

【分析】利用根的判别式△=b2﹣4ac分别进行判定即可．

【解答】解：A、△=4﹣4=0，有两个相等的实数根，故此选项不合题意；

B、△=16+4=20＞0，有两个不相等的实数根，故此选项不合题意；

C、△=16﹣4×2×3＜0，没有实数根，故此选项符合题意；

D、△=25﹣4×3×2=25﹣24=1＞0，有两个相等的实数根，故此选项不合题意；

故选：C．

【点评】此题主要考查了根的判别式，关键是掌握一元二次方程ax2+bx+c=0（a≠0）的根与△=b2﹣4ac有如下关系：

①当△＞0时，方程有两个不相等的两个实数根；

②当△=0时，方程有两个相等的两个实数根；

③当△＜0时，方程无实数根．

5．（3.00分）近年来快递业发展迅速，下表是2018年1～3月份我省部分地市邮政快递业务量的统计结果（单位：万件）：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 太原市 | 大同市 | 长治市 | 晋中市 | 运城市 | 临汾市 | 吕梁市 |
| 3303.78 | 332.68 | 302.34 | 319.79 | 725.86 | 416.01 | 338.87 |

1～3月份我省这七个地市邮政快递业务量的中位数是（　　）

A．319.79万件 B．332.68万件 C．338.87万件 D．416.01万件

【分析】找中位数要把数据按从小到大的顺序排列，位于最中间的一个数（或两个数的平均数）为中位数．

【解答】解：首先按从小到大排列数据：319.79，302.34，332.68，338.87，416.01，725.86，3303.78

由于这组数据有奇数个，中间的数据是338.87

所以这组数据的中位数是338.87

故选：C．

【点评】本题属于基础题，考查了确定一组数据的中位数的能力．注意找中位数的时候一定要先排好顺序，然后再根据奇数和偶数个来确定中位数，如果数据有奇数个，则正中间的数字即为所求，如果是偶数个则找中间两位数的平均数．

6．（3.00分）黄河是中华民族的象征，被誉为母亲河，黄河壶口瀑布位于我省吉县城西45千米处，是黄河上最具气势的自然景观．其落差约30米，年平均流量1010立方米/秒．若以小时作时间单位，则其年平均流量可用科学记数法表示为（　　）



A．6.06×104立方米/时 B．3.136×106立方米/时

C．3.636×106立方米/时 D．36.36×105立方米/时

【分析】科学记数法的表示形式为a×10n的形式，其中1≤|a|＜10，n为整数．确定n的值时，要看把原数变成a时，小数点移动了多少位，n的绝对值与小数点移动的位数相同．当原数绝对值＞1时，n是正数；当原数的绝对值＜1时，n是负数．

【解答】解：1010×360×24=3.636×106立方米/时，

故选：C．

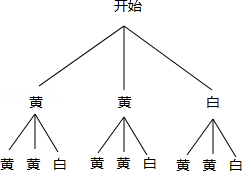
【点评】此题考查科学记数法的表示方法．科学记数法的表示形式为a×10n的形式，其中1≤|a|＜10，n为整数，表示时关键要正确确定a的值以及n的值．

7．（3.00分）在一个不透明的袋子里装有两个黄球和一个白球，它们除颜色外都相同，随机从中摸出一个球，记下颜色后放回袋子中，充分摇匀后，再随机摸出一个球．两次都摸到黄球的概率是（　　）

A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】首先根据题意画出树状图，由树状图求得所有等可能的结果与两次都摸到黄球的情况，然后利用概率公式求解即可求得答案．注意此题属于放回实验．

【解答】解：画树状图如下：



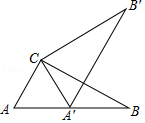
由树状图可知，共有9种等可能结果，其中两次都摸到黄球的有4种结果，

∴两次都摸到黄球的概率为菁优网-jyeoo，

故选：A．

【点评】此题考查的是用列表法或树状图法求概率的知识．注意画树状图与列表法可以不重复不遗漏的列出所有可能的结果，列表法适合于两步完成的事件；树状图法适合两步或两步以上完成的事件；解题时要注意此题是放回实验还是不放回实验．

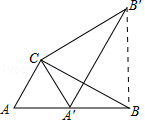
8．（3.00分）如图，在Rt△ABC中，∠ACB=90°，∠A=60°，AC=6，将△ABC绕点C按逆时针方向旋转得到△A'B'C'，此时点A'恰好在AB边上，则点B'与点B之间的距离为（　　）



A．12 B．6 C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】连接B'B，利用旋转的性质和直角三角形的性质解答即可．

【解答】解：连接B'B，



∵将△ABC绕点C按逆时针方向旋转得到△A'B'C'，

∴AC=A'C，AB=A'B，∠A=∠CA'B'=60°，

∴△AA'C是等边三角形，

∴∠AA'C=60°，

∴∠B'A'B=180°﹣60°=60°=60°，

∵将△ABC绕点C按逆时针方向旋转得到△A'B'C'，

∴∠ACA'=∠BAB'=60°，BC=B'C，∠CB'A'=∠CBA=90°﹣60°=30°，

∴△BCB'是等边三角形，

∴∠CB'B=60°，

∵∠CB'A'=30°，

∴∠A'B'B=30°，

∴∠B'BA'=180°﹣60°﹣30°=90°，

∵∠ACB=90°，∠A=60°，AC=6，

∴AB=12，

∴A'B=AB﹣AA'=AB﹣AC=6，

∴B'B=6菁优网-jyeoo，

故选：D．

【点评】此题考查旋转问题，关键是利用旋转的性质和直角三角形的性质解答．

9．（3.00分）用配方法将二次函数y=x2﹣8x﹣9化为y=a（x﹣h）2+k的形式为（　　）

A．y=（x﹣4）2+7 B．y=（x﹣4）2﹣25 C．y=（x+4）2+7 D．y=（x+4）2﹣25

【分析】直接利用配方法进而将原式变形得出答案．

【解答】解：y=x2﹣8x﹣9

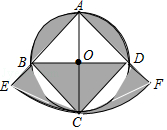
=x2﹣8x+16﹣25

=（x﹣4）2﹣25．

故选：B．

【点评】此题主要考查了二次函数的三种形式，正确配方是解题关键．

10．（3.00分）如图，正方形ABCD内接于⊙O，⊙O的半径为2，以点A为圆心，以AC长为半径画弧交AB的延长线于点E，交AD的延长线于点F，则图中阴影部分的面积为（　　）



A．4π﹣4 B．4π﹣8 C．8π﹣4 D．8π﹣8

【分析】利用对称性可知：阴影部分的面积=扇形AEF的面积﹣△ABD的面积．

【解答】解：利用对称性可知：阴影部分的面积=扇形AEF的面积﹣△ABD的面积=菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo×4×2=4π﹣4，

故选：A．

【点评】本题考查扇形的面积公式、正方形的性质等知识，解题的关键是学会用转化的思想思考问题，属于中考常考题型．

**二、填空题（本大题共5个小题，每小题3分，共15分）**

11．（3.00分）计算：（3菁优网-jyeoo+1）（3菁优网-jyeoo﹣1）=　17　．

【分析】根据平方差公式计算即可．

【解答】解：原式=（3菁优网-jyeoo）2﹣12

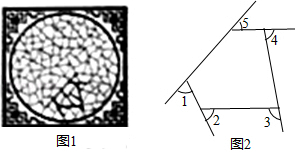
=18﹣1

=17

故答案为：17．

【点评】本题考查的是二次根式的混合运算，掌握平方差公式、二次根式的性质是解题的关键．

12．（3.00分）图1是我国古代建筑中的一种窗格，其中冰裂纹图案象征着坚冰出现裂纹并开始消溶，形状无一定规则，代表一种自然和谐美．图2是从图1冰裂纹窗格图案中提取的由五条线段组成的图形，则∠1+∠2+∠3+∠4+∠5=　360　度．



【分析】根据多边形的外角和等于360°解答即可．

【解答】解：由多边形的外角和等于360°可知，

∠1+∠2+∠3+∠4+∠5=360°，

故答案为：360°．

【点评】本题考查的是多边形的内角和外角，掌握多边形的外角和等于360°是解题的关键．

13．（3.00分）2018年国内航空公司规定：旅客乘机时，免费携带行李箱的长，宽，高三者之和不超过115cm．某厂家生产符合该规定的行李箱．已知行李箱的宽为20cm，长与高的比为8：11，则符合此规定的行李箱的高的最大值为　55　cm．



【分析】利用长与高的比为8：11，进而利用携带行李箱的长、宽、高三者之和不超过115cm得出不等式求出即可．

【解答】解：设长为8x，高为11x，

由题意，得：19x+20≤115，

解得：x≤5，

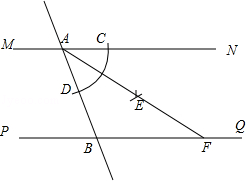
故行李箱的高的最大值为：11x=55，

答：行李箱的高的最大值为55厘米．

故答案为：55

【点评】此题主要考查了一元一次不等式的应用，根据题意得出正确不等关系是解题关键．

14．（3.00分）如图，直线MN∥PQ，直线AB分别与MN，PQ相交于点A，B．小宇同学利用尺规按以下步骤作图：①以点A为圆心，以任意长为半径作弧交AN于点C，交AB于点D；②分别以C，D为圆心，以大于菁优网-jyeooCD长为半径作弧，两弧在∠NAB内交于点E；③作射线AE交PQ于点F．若AB=2，∠ABP=60°，则线段AF的长为　2菁优网-jyeoo　．



【分析】作高线BG，根据直角三角形30度角的性质得：BG=1，AG=菁优网-jyeoo，可得AF的长．

【解答】解：∵MN∥PQ，

∴∠NAB=∠ABP=60°，

由题意得：AF平分∠NAB，

∴∠1=∠2=30°，

∵∠ABP=∠1+∠3，

∴∠3=30°，

∴∠1=∠3=30°，

∴AB=BF，AG=GF，

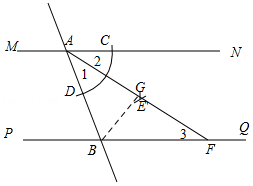
∵AB=2，

∴BG=菁优网-jyeooAB=1，

∴AG=菁优网-jyeoo，

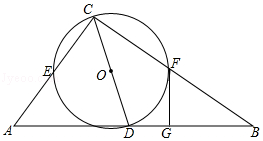
∴AF=2AG=2菁优网-jyeoo，

故答案为：2菁优网-jyeoo．



【点评】本题考查了平行线的性质、角平分线的基本作图、直角三角形30度角的性质，此题难度不大，熟练掌握平行线和角平分线的基本作图是关键．

15．（3.00分）如图，在Rt△ABC中，∠ACB=90°，AC=6，BC=8，点D是AB的中点，以CD为直径作⊙O，⊙O分别与AC，BC交于点E，F，过点F作⊙O的切线FG，交AB于点G，则FG的长为　菁优网-jyeoo　．



【分析】先利用勾股定理求出AB=10，进而求出CD=BD=5，再求出CF=4，进而求出DF=3，再判断出FG⊥BD，利用面积即可得出结论．

【解答】解：如图，

在Rt△ABC中，根据勾股定理得，AB=10，

∴点D是AB中点，

∴CD=BD=菁优网-jyeooAB=5，

连接DF，

∵CD是⊙O的直径，

∴∠CFD=90°，

∴BF=CF=菁优网-jyeooBC=4，

∴DF=菁优网-jyeoo=3，

连接OF，

∵OC=OD，CF=BF，

∴OF∥AB，

∴∠OFC=∠B，

∵FG是⊙O的切线，

∴∠OFG=90°，

∴∠OFC+∠BFG=90°，

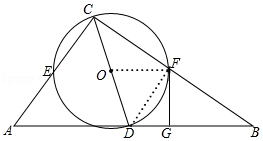
∴∠BFG+∠B=90°，

∴FG⊥AB，

∴S△BDF=菁优网-jyeooDF×BF=菁优网-jyeooBD×FG，

∴FG=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

故答案为菁优网-jyeoo．



【点评】此题主要考查了直角三角形的性质，勾股定理，切线的性质，三角形的中位线定理，三角形的面积公式，判断出FG⊥AB是解本题的关键．

**三、解答题（本大题共8个小题，共75分.解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤）**

16．计算：

（1）（2菁优网-jyeoo）2﹣|﹣4|+3﹣1×6+20．

（2）菁优网-jyeoo•菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo．

【分析】（1）先计算乘方、绝对值、负整数指数幂和零指数幂，再计算乘法，最后计算加减运算可得；

（2）先将分子、分母因式分解，再计算乘法，最后计算减法即可得．

【解答】解：（1）原式=8﹣4+菁优网-jyeoo×6+1

=8﹣4+2+1

=7．

（2）原式=菁优网-jyeoo

=菁优网-jyeoo

=菁优网-jyeoo．

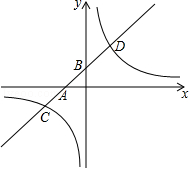
【点评】本题主要考查实数和分式的混合运算，解题的关键是掌握绝对值性质、负整数指数幂、零指数幂及分式混合运算顺序和运算法则．

17．如图，一次函数y1=k1x+b（k1≠0）的图象分别与x轴，y轴相交于点A，B，与反比例函数y2=菁优网-jyeoo的图象相交于点C（﹣4，﹣2），D（2，4）．

（1）求一次函数和反比例函数的表达式；

（2）当x为何值时，y1＞0；

（3）当x为何值时，y1＜y2，请直接写出x的取值范围．



【分析】（1）将C、D两点代入一次函数的解析式中即可求出一次函数的解析式，然后将点D代入反比例函数的解析式即可求出反比例函数的解析式；

（2）根据一元一次不等式的解法即可求出答案．

（3）根据图象即可求出答案该不等式的解集．

【解答】解：（1）∵一次函数y1=k1x+b的图象经过点C（﹣4，﹣2），D（2，4），

∴菁优网-jyeoo，

解得菁优网-jyeoo．

∴一次函数的表达式为y1=x+2．

∵反比例函数菁优网-jyeoo的图象经过点D（2，4），

∴菁优网-jyeoo．

∴k2=8．

∴反比例函数的表达式为菁优网-jyeoo．

（2）由y1＞0，得x+2＞0．

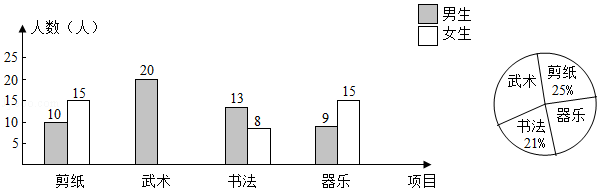
∴x＞﹣2．

∴当x＞﹣2时，y1＞0．

（3）x＜﹣4或0＜x＜2．

【点评】本题考查反比例函数与一次函数的综合问题，解题的关键是熟练运用待定系数法以及数形结合的思想，本题属于中等题型．

18．在“优秀传统文化进校园”活动中，学校计划每周二下午第三节课时间开展此项活动，拟开展活动项目为：剪纸，武术，书法，器乐，要求七年级学生人人参加，并且每人只能参加其中一项活动．教务处在该校七年级学生中随机抽取了100名学生进行调查，并对此进行统计，绘制了如图所示的条形统计图和扇形统计图（均不完整）．



请解答下列问题：

（1）请补全条形统计图和扇形统计图；

（2）在参加“剪纸”活动项目的学生中，男生所占的百分比是多少？

（3）若该校七年级学生共有500人，请估计其中参加“书法”项目活动的有多少人？

（4）学校教务处要从这些被调查的女生中，随机抽取一人了解具体情况，那么正好抽到参加“器乐”活动项目的女生的概率是多少？



【分析】（1）先求出参加活动的女生人数，进而求出参加武术的女生人数，即可补全条形统计图，再分别求出参加武术的人数和参加器乐的人数，即可求出百分比；

（2）用参加剪纸中男生人数除以剪纸的总人数即可得出结论；

（3）根据样本估计总体的方法计算即可；

（4）利用概率公式即可得出结论．

【解答】解：（1）由条形图知，男生共有：10+20+13+9=52人，

∴女生人数为100﹣52=48人，

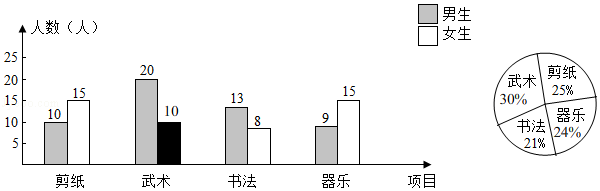
∴参加武术的女生为48﹣15﹣8﹣15=10人，

∴参加武术的人数为20+10=30人，

∴30÷100=30%，

参加器乐的人数为9+15=24人，

∴24÷100=24%，

补全条形统计图和扇形统计图如图所示：

（2）在参加“剪纸”活动项目的学生中，男生所占的百分比是菁优网-jyeoo．

答：在参加“剪纸”活动项目的学生中，男生所占的百分比为40%．

（3）500×21%=105（人）．

答：估计其中参加“书法”项目活动的有105人．

（4）菁优网-jyeoo．

答：正好抽到参加“器乐”活动项目的女生的概率为菁优网-jyeoo．

【点评】此题主要考查了条形统计图和扇形统计图的综合运用，读懂统计图，从不同的统计图中得到必要的信息是解决问题的关键．条形统计图能清楚地表示出每个项目的数据；扇形统计图直接反映部分占总体的百分比大小．

19．祥云桥位于省城太原南部，该桥塔主体由三根曲线塔柱组合而成，全桥共设13对直线型斜拉索，造型新颖，是“三晋大地”的一种象征．某数学“综合与实践”小组的同学把“测量斜拉索顶端到桥面的距离”作为一项课题活动，他们制订了测量方案，并利用课余时间借助该桥斜拉索完成了实地测量．测量结果如下表．

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 内容 | | |
| 课题 | 测量斜拉索顶端到桥面的距离 | | |
| 测量示意图 | 菁优网：http://www.jyeoo.com | 说明：两侧最长斜拉索AC，BC相交于点C，分别与桥面交于A，B两点，且点A，B，C在同一竖直平面内． | |
| 测量数据 | ∠A的度数 | ∠B的度数 | AB的长度 |
| 38° | 28° | 234米 |
| … | … | | |

（1）请帮助该小组根据上表中的测量数据，求斜拉索顶端点C到AB的距离（参考数据：sin38°≈0.6，cos38°≈0.8，tan38°≈0.8，sin28°≈0.5，cos28°≈0.9，tan28°≈0.5）

（2）该小组要写出一份完整的课题活动报告，除上表的项目外，你认为还需要补充哪些项目（写出一个即可）．



【分析】（1）过点C作CD⊥AB于点D．解直角三角形求出DC即可；

（2）还需要补充的项目可为：测量工具，计算过程，人员分工，指导教师，活动感受等

【解答】解：（1）过点C作CD⊥AB于点D．

设CD=x米，在Rt△ADC中，∠ADC=90°，∠A=38°．

∵菁优网-jyeoo，∴菁优网-jyeoo．

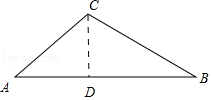
在Rt△BDC中，∠BDC=90°，∠B=28°．

∵菁优网-jyeoo，∴菁优网-jyeoo．

∵AD+BD=AB=234，∴菁优网-jyeoo．

解得x=72．

答：斜拉索顶端点C到AB的距离为72米．



（2）还需要补充的项目可为：测量工具，计算过程，人员分工，指导教师，活动感受等．（答案不唯一）

【点评】本题考查解直角三角形的应用，解题的关键是灵活运用所学知识解决问题，学会添加常用辅助线，构造直角三角形解决问题；

20．2018年1月20日，山西迎来了“复兴号”列车，与“和谐号”相比，“复兴号”列车时速更快，安全性更好．已知“太原南﹣北京西”全程大约500千米，“复兴号”G92次列车平均每小时比某列“和谐号”列车多行驶40千米，其行驶时间是该列“和谐号”列车行驶时间的菁优网-jyeoo（两列车中途停留时间均除外）．经查询，“复兴号”G92次列车从太原南到北京西，中途只有石家庄一站，停留10分钟．求乘坐“复兴号”G92次列车从太原南到北京西需要多长时间．



【分析】设“复兴号”G92次列车从太原南到北京西的行驶时间需要x小时，则“和谐号”列车的行驶时间需要菁优网-jyeoox小时，根据速度=路程÷时间结合“复兴号”G92次列车平均每小时比某列“和谐号”列车多行驶40千米，即可得出关于x的分式方程，解之经检验后即可得出结论．

【解答】解：设“复兴号”G92次列车从太原南到北京西的行驶时间需要x小时，则“和谐号”列车的行驶时间需要菁优网-jyeoox小时，

根据题意得：菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo+40，

解得：x=菁优网-jyeoo，

经检验，x=菁优网-jyeoo是原分式方程的解，

∴x+菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

答：乘坐“复兴号”G92次列车从太原南到北京西需要菁优网-jyeoo小时．

【点评】本题考查了分式方程的应用，找准等量关系，正确列出分式方程是解题的关键．

21．请阅读下列材料，并完成相应的任务：

|  |
| --- |
| 在数学中，利用图形在变化过程中的不变性质，常常可以找到解决问题的办消去．著名美籍匈牙利数学家波利亚在他所著的《数学的发现》一书中有这样一个例子：请问如何在一个三角形ABC的AC和BC两边上分别取一点X和Y，使得AX=BY=XY．（如图）解决这个问题的操作步骤如下：  第一步，在CA上作出一点D，使得CD=CB，连接BD．第二步，在CB上取一点Y'，作Y'Z∥CA，交BD于点Z'，并在AB上取一点A'，使Z'A'=Y'Z'．第三步，过点A作AZ∥A'Z'，交BD于点Z．第四步，过点Z作ZY∥AC，交BC于点Y，再过点Y作YX∥ZA，交AC于点X．  则有AX=BY=XY．  下面是该结论的部分证明：  证明：∵AZ∥A'Z'，∴∠BA'Z'=∠BAZ，  又∵∠A'BZ'=∠ABZ．∴△BA'Z'～△BAZ．  ∴菁优网-jyeoo．  同理可得菁优网-jyeoo．∴菁优网-jyeoo．  ∵Z'A'=Y'Z'，∴ZA=YZ．  菁优网：http://www.jyeoo.com |

任务：（1）请根据上面的操作步骤及部分证明过程，判断四边形AXYZ的形状，并加以证明；

（2）请再仔细阅读上面的操作步骤，在（1）的基础上完成AX=BY=XY的证明过程；

（3）上述解决问题的过程中，通过作平行线把四边形BA'Z'Y'放大得到四边形BAZY，从而确定了点Z，Y的位置，这里运用了下面一种图形的变化是　D（或位似）　．

A．平移 B．旋转 C．轴对称 D．位似

【分析】（1）四边形AXYZ是菱形．首先由“两组对边相互平行的四边形是平行四边形”推知四边形AXYZ是平行四边形，再由“邻边相等的平行四边形是菱形”证得结论；

（2）利用菱形的四条边相等推知AX=XY=YZ．根据等量代换得到AX=BY=XY．

（3）根据位似变换的定义填空．

【解答】解：（1）四边形AXYZ是菱形．

证明：∵ZY∥AC，YX∥ZA，

∴四边形AXYZ是平行四边形．

∵ZA=YZ，

∴平行四边形AXYZ是菱形．

（2）证明：∵CD=CB，

∴∠1=∠3．

∵ZY∥AC，

∴∠1=∠2．

∴∠2=∠3．

∴YB=YZ．

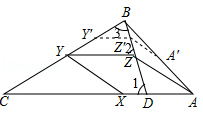
∵四边形AXYZ是菱形，

∴AX=XY=YZ．

∴AX=BY=XY．

（3）通过作平行线把四边形BA'Z'Y'放大得到四边形BAZY，从而确定了点Z，Y的位置，此时四边形BA'Z'Y'∽四边形BAZY，所以该变换形式是位似变换．

故答案是：D（或位似）．



【点评】考查了相似综合题型，掌握菱形的判定与性质，相似三角形的判定与性质，位似变换，位似图形的两个图形必须是相似形．

22．综合与实践

问题情境：在数学活动课上，老师出示了这样一个问题：如图1，在矩形ABCD中，AD=2AB，E是AB延长线上一点，且BE=AB，连接DE，交BC于点M，以DE为一边在DE的左下方作正方形DEFG，连接AM．试判断线段AM与DE的位置关系．

探究展示：勤奋小组发现，AM垂直平分DE，并展示了如下的证明方法：

证明：∵BE=AB，∴AE=2AB．

∵AD=2AB，∴AD=AE．

∵四边形ABCD是矩形，∴AD∥BC．

∴菁优网-jyeoo．（依据1）

∵BE=AB，∴菁优网-jyeoo．∴EM=DM．

即AM是△ADE的DE边上的中线，

又∵AD=AE，∴AM⊥DE．（依据2）

∴AM垂直平分DE．

反思交流：

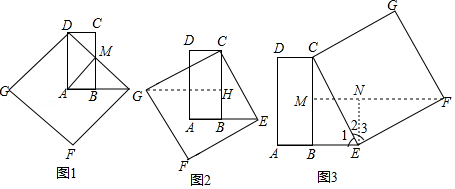
（1）①上述证明过程中的“依据1”“依据2”分别是指什么？

②试判断图1中的点A是否在线段GF的垂直平分线上，请直接回答，不必证明；

（2）创新小组受到勤奋小组的启发，继续进行探究，如图2，连接CE，以CE为一边在CE的左下方作正方形CEFG，发现点G在线段BC的垂直平分线上，请你给出证明；

探索发现：

（3）如图3，连接CE，以CE为一边在CE的右上方作正方形CEFG，可以发现点C，点B都在线段AE的垂直平分线上，除此之外，请观察矩形ABCD和正方形CEFG的顶点与边，你还能发现哪个顶点在哪条边的垂直平分线上，请写出一个你发现的结论，并加以证明．



【分析】（1）①直接得出结论；

②借助问题情景即可得出结论；

（2）先判断出∠BCE+∠BEC=90°，进而判断出∠BEC=∠BCG，得出△GHC≌△CBE，判断出AD=BC，进而判断出HC=BH，即可得出结论；

（3）先判断出四边形BENM为矩形，进而得出∠1+∠2=90°，再判断出∠1=∠3，得出△ENF≌△EBC，即可得出结论．

【解答】解：（1）①依据1：两条直线被一组平行线所截，所得的对应线段成比例（或平行线分线段成比例）．

依据2：等腰三角形顶角的平分线，底边上的中线及底边上的高互相重合（或等腰三角形的“三线合一”）．

②答：点A在线段GF的垂直平分线上．

理由：由问题情景知，AM⊥DE，

∵四边形DEFG是正方形，

∴DE∥FG，

∴点A在线段GF的垂直平分线上．

（2）证明：过点G作GH⊥BC于点H，

∵四边形ABCD是矩形，点E在AB的延长线上，

∴∠CBE=∠ABC=∠GHC=90°，

∴∠BCE+∠BEC=90°．

∵四边形CEFG为正方形，

∴CG=CE，∠GCE=90°，

∴∠BCE+∠BCG=90°．

∴∠2BEC=∠BCG．

∴△GHC≌△CBE．

∴HC=BE，

∵四边形ABCD是矩形，

∴AD=BC．

∵AD=2AB，BE=AB，

∴BC=2BE=2HC，

∴HC=BH．

∴GH垂直平分BC．

∴点G在BC的垂直平分线上．

（3）答：点F在BC边的垂直平分线上（或点F在AD边的垂直平分线上）．

证法一：过点F作FM⊥BC于点M，过点E作EN⊥FM于点N．

∴∠BMN=∠ENM=∠ENF=90°．

∵四边形ABCD是矩形，点E在AB的延长线上，

∴∠CBE=∠ABC=90°，

∴四边形BENM为矩形．

∴BM=EN，∠BEN=90°．

∴∠1+∠2=90°．

∵四边形CEFG为正方形，

∴EF=EC，∠CEF=90°．

∴∠2+∠3=90°．

∴∠1=∠3．

∵∠CBE=∠ENF=90°，

∴△ENF≌△EBC．

∴NE=BE．∴BM=BE．

∵四边形ABCD是矩形，

∴AD=BC．

∵AD=2AB，AB=BE．

∴BC=2BM．

∴BM=MC．

∴FM垂直平分BC．

∴点F在BC边的垂直平分线上．

【点评】此题是四边形综合题，主要考查了正方形的性质，矩形的性质，全等三角形的判定和性质，线段垂直平分线的判定和性质，构造全等三角形是解本题的关键．

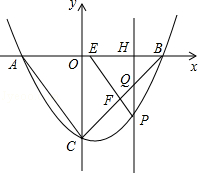
23．综合与探究

如图，抛物线y=菁优网-jyeoox﹣4与x轴交于A，B两点（点A在点B的左侧），与y轴交于点C，连接AC，BC．点P是第四象限内抛物线上的一个动点，点P的横坐标为m，过点P作PM⊥x轴，垂足为点M，PM交BC于点Q，过点P作PE∥AC交x轴于点E，交BC于点F．

（1）求A，B，C三点的坐标；

（2）试探究在点P运动的过程中，是否存在这样的点Q，使得以A，C，Q为顶点的三角形是等腰三角形．若存在，请直接写出此时点Q的坐标；若不存在，请说明理由；

（3）请用含m的代数式表示线段QF的长，并求出m为何值时QF有最大值．



【分析】（1）解方程菁优网-jyeoox﹣4=0得A（﹣3，0），B（4，0），计算自变量为0时的二次函数值得C点坐标；

（2）利用勾股定理计算出AC=5，利用待定系数法可求得直线BC的解析式为y=x﹣4，则可设Q（m，m﹣4）（0＜m＜4），讨论：当CQ=CA时，则m2+（m﹣4+4）2=52，

当AQ=AC时，（m+3）2+（m﹣4）2=52；当QA=QC时，（m+3）2+（m﹣4）2=52，然后分别解方程求出m即可得到对应的Q点坐标；

（3）过点F作FG⊥PQ于点G，如图，由△OBC为等腰直角三角形．可判断△FQG为等腰直角三角形，则FG=QG=菁优网-jyeooFQ，再证明△FGP～△AOC得到菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，则PG=菁优网-jyeooFQ，所以PQ=菁优网-jyeooFQ，于是得到FQ=菁优网-jyeooPQ，设P（m，菁优网-jyeoom2﹣菁优网-jyeoom﹣4）（0＜m＜4），则Q（m，m﹣4），利用PQ=﹣菁优网-jyeoom2+菁优网-jyeoom得到FQ=菁优网-jyeoo（﹣菁优网-jyeoom2+菁优网-jyeoom），然后利用二次函数的性质解决问题．

【解答】解：（1）当y=0，菁优网-jyeoox﹣4=0，解得x1=﹣3，x2=4，

∴A（﹣3，0），B（4，0），

当x=0，y=菁优网-jyeoox﹣4=﹣4，

∴C（0，﹣4）；

（2）AC=菁优网-jyeoo=5，

易得直线BC的解析式为y=x﹣4，

设Q（m，m﹣4）（0＜m＜4），

当CQ=CA时，m2+（m﹣4+4）2=52，解得m1=菁优网-jyeoo，m2=﹣菁优网-jyeoo（舍去），此时Q点坐标为（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo﹣4）；

当AQ=AC时，（m+3）2+（m﹣4）2=52，解得m1=1，m2=﹣0（舍去），此时Q点坐标为（1，﹣3）；

当QA=QC时，（m+3）2+（m﹣4）2=52，解得m=菁优网-jyeoo（舍去），

综上所述，满足条件的Q点坐标为（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo﹣4）或（1，﹣3）；

（3）解：过点F作FG⊥PQ于点G，如图，

则FG∥x轴．由B（4，0），C（0，﹣4）得△OBC为等腰直角三角形．

∴∠OBC=∠QFG=45°．

∴△FQG为等腰直角三角形，

∴FG=QG=菁优网-jyeooFQ，

∵PE∥AC，PG∥CO，

∴∠FPG=∠ACO，

∵∠FGP=∠AOC=90°，

∴△FGP～△AOC．

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，即菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∴PG=菁优网-jyeooFG=菁优网-jyeoo•菁优网-jyeooFQ=菁优网-jyeooFQ，

∴PQ=PG+GQ=菁优网-jyeooFQ+菁优网-jyeooFQ=菁优网-jyeooFQ，

∴FQ=菁优网-jyeooPQ，

设P（m，菁优网-jyeoom2﹣菁优网-jyeoom﹣4）（0＜m＜4），则Q（m，m﹣4），

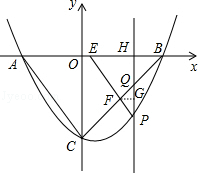
∴PQ=m﹣4﹣（菁优网-jyeoom2﹣菁优网-jyeoom﹣4）=﹣菁优网-jyeoom2+菁优网-jyeoom，

∴FQ=菁优网-jyeoo（﹣菁优网-jyeoom2+菁优网-jyeoom）=﹣菁优网-jyeoo（m﹣2）2+菁优网-jyeoo

∵﹣菁优网-jyeoo＜0，

∴QF有最大值．

∴当m=2时，QF有最大值．



【点评】本题考查了二次函数的综合题：熟练掌握二次函数图象上点的坐标特征、二次函数的性质和等腰三角形的性质；会利用待定系数法求函数解析式；理解坐标与图形性质，会利用相似比表示线段之间的关系；会运用分类讨论的思想解决数学问题．