**2016年天津市中考数学试卷（word版含解析）**

**一、选择题：本大题共12小题，每小题3分，共36分**

1．（3分）（2016•天津）计算（﹣2）﹣5的结果等于（　　）

A．﹣7 B．﹣3 C．3 D．7

【考点】有理数的减法．

【分析】根据减去一个数等于加上这个数的相反数进行计算即可得解．

【解答】解：（﹣2）﹣5=（﹣2）+（﹣5）=﹣（2+5）=﹣7，

故选：A．

【点评】本题考查了有理数的减法，减去一个数等于加上这个数的相反数是解题关键．

2．（3分）（2016•天津）sin60°的值等于（　　）

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

【考点】特殊角的三角函数值．

【分析】直接利用特殊角的三角函数值求出答案．

【解答】解：sin60°=菁优网-jyeoo．

故选：C．

【点评】此题主要考查了特殊角的三角函数值，正确把握定义是解题关键．

3．（3分）（2016•天津）下列图形中，可以看作是中心对称图形的是（　　）

A． B． C． D．

【考点】中心对称图形．

【分析】根据中心对称图形的概念求解．

【解答】解：A、不是中心对称图形，因为找不到任何这样的一点，旋转180度后它的两部分能够重合；即不满足中心对称图形的定义，故此选项错误；

B、是中心对称图形，故此选项正确；

C、不是中心对称图形，因为找不到任何这样的一点，旋转180度后它的两部分能够重合；即不满足中心对称图形的定义，故此选项错误；

D、不是中心对称图形，因为找不到任何这样的一点，旋转180度后它的两部分能够重合；即不满足中心对称图形的定义，故此选项错误．

故选：B．

【点评】此题主要考查了中心对称图形的概念：中心对称图形是要寻找对称中心，旋转180度后两部分重合．

4．（3分）（2016•天津）2016年5月24日《天津日报》报道，2015年天津外环线内新栽植树木6120000株，将6120000用科学记数法表示应为（　　）

A．0.612×107 B．6.12×106 C．61.2×105 D．612×104

【考点】科学记数法—表示较大的数．

【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．当原数绝对值大于10时，n是正数；当原数的绝对值小于1时，n是负数．

【解答】解：6120000=6.12×106，

故选：B．

【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．

5．（3分）（2016•天津）如图是一个由4个相同的正方体组成的立体图形，它的主视图是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．菁优网：http://www.jyeoo.com B．菁优网：http://www.jyeoo.com C．菁优网：http://www.jyeoo.com D．菁优网：http://www.jyeoo.com

【考点】简单组合体的三视图．

【分析】找到从正面看所得到的图形即可，注意所有的看到的棱都应表现在主视图中．

【解答】解：从正面看易得第一层有2个正方形，第二层左边有一个正方形，第三层左边有一个正方形．

故选A．

【点评】本题考查了简单组合体的三视图的知识，主视图是从物体的正面看得到的视图．

6．（3分）（2016•天津）估计菁优网-jyeoo的值在（　　）

A．2和3之间 B．3和4之间 C．4和5之间 D．5和6之间

【考点】估算无理数的大小．

【分析】直接利用二次根式的性质得出菁优网-jyeoo的取值范围．

【解答】解：∵菁优网-jyeoo＜菁优网-jyeoo＜菁优网-jyeoo，

∴菁优网-jyeoo的值在4和5之间．

故选：C．

【点评】此题主要考查了估算无理数大小，正确把握最接近菁优网-jyeoo的有理数是解题关键．

7．（3分）（2016•天津）计算菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo的结果为（　　）

A．1 B．x C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【考点】分式的加减法．

【分析】根据同分母分式相加减，分母不变，分子相加减计算即可得解．

【解答】解：菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo

=菁优网-jyeoo

=1．

故选A．

【点评】本题考查了分式的加减运算，是基础题，熟练掌握运算法则是解题的关键．

8．（3分）（2016•天津）方程x2+x﹣12=0的两个根为（　　）

A．x1=﹣2，x2=6 B．x1=﹣6，x2=2 C．x1=﹣3，x2=4 D．x1=﹣4，x2=3

【考点】解一元二次方程﹣因式分解法．

【分析】将x2+x﹣12分解因式成（x+4）（x﹣3），解x+4=0或x﹣3=0即可得出结论．

【解答】解：x2+x﹣12=（x+4）（x﹣3）=0，

则x+4=0，或x﹣3=0，

解得：x1=﹣4，x2=3．

故选D．

【点评】本题考查了因式分解法解一元二次方程，解题的关键是将x2+x﹣12分解成（x+4）（x﹣3）．本题属于基础题，难度不大，解决该题型题目时，牢记因式分解法解一元二次方程的一般步骤是关键．

9．（3分）（2016•天津）实数a，b在数轴上的对应点的位置如图所示，把﹣a，﹣b，0按照从小到大的顺序排列，正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．﹣a＜0＜﹣b B．0＜﹣a＜﹣b C．﹣b＜0＜﹣a D．0＜﹣b＜﹣a

【考点】实数大小比较；实数与数轴．

【分析】根据数轴得出a＜0＜b，求出﹣a＞﹣b，﹣b＜0，﹣a＞0，即可得出答案．

【解答】解：∵从数轴可知：a＜0＜b，

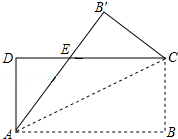
∴﹣a＞﹣b，﹣b＜0，﹣a＞0，

∴﹣b＜0＜﹣a，

故选C．

【点评】本题考查了数轴，有理数的大小比较的应用，能根据数轴得出﹣b＜0＜﹣a，是解此题的关键．

10．（3分）（2016•天津）如图，把一张矩形纸片ABCD沿对角线AC折叠，点B的对应点为B′，AB′与DC相交于点E，则下列结论一定正确的是（　　）



A．∠DAB′=∠CAB′ B．∠ACD=∠B′CD C．AD=AE D．AE=CE

【考点】翻折变换（折叠问题）．

【分析】根据翻折变换的性质可得∠BAC=∠CAB′，根据两直线平行，内错角相等可得∠BAC=∠ACD，从而得到∠ACD=∠CAB′，然后根据等角对等边可得AE=CE，从而得解．

【解答】解：∵矩形纸片ABCD沿对角线AC折叠，点B的对应点为B′，

∴∠BAC=∠CAB′，

∵AB∥CD，

∴∠BAC=∠ACD，

∴∠ACD=∠CAB′，

∴AE=CE，

所以，结论正确的是D选项．

故选D．

【点评】本题考查了翻折变换的性质，平行线的性质，矩形的对边互相平行，等角对等边的性质，熟记各性质并准确识图是解题的关键．

11．（3分）（2016•天津）若点A（﹣5，y1），B（﹣3，y2），C（2，y3）在反比例函数y=菁优网-jyeoo的图象上，则y1，y2，y3的大小关系是（　　）

A．y1＜y3＜y2 B．y1＜y2＜y3 C．y3＜y2＜y1 D．y2＜y1＜y3

【考点】反比例函数图象上点的坐标特征．

【分析】直接利用反比例函数图象的分布，结合增减性得出答案．

【解答】解：∵点A（﹣5，y1），B（﹣3，y2），C（2，y3）在反比例函数y=菁优网-jyeoo的图象上，

∴A，B点在第三象限，C点在第一象限，每个图象上y随x的增大减小，

∴y3一定最大，y1＞y2，

∴y2＜y1＜y3．

故选：D．

【点评】此题主要考查了反比例函数图象上点的坐标特点，正确把握反比例函数增减性是解题关键．

12．（3分）（2016•天津）已知二次函数y=（x﹣h）2+1（h为常数），在自变量x的值满足1≤x≤3的情况下，与其对应的函数值y的最小值为5，则h的值为（　　）

A．1或﹣5 B．﹣1或5 C．1或﹣3 D．1或3

【考点】二次函数的最值．

【分析】由解析式可知该函数在x=h时取得最小值1、x＞h时，y随x的增大而增大、当x＜h时，y随x的增大而减小，根据1≤x≤3时，函数的最小值为5可分如下两种情况：①若h＜1≤x≤3，x=1时，y取得最小值5；②若1≤x≤3＜h，当x=3时，y取得最小值5，分别列出关于h的方程求解即可．

【解答】解：∵当x＞h时，y随x的增大而增大，当x＜h时，y随x的增大而减小，

∴①若h＜1≤x≤3，x=1时，y取得最小值5，

可得：（1﹣h）2+1=5，

解得：h=﹣1或h=3（舍）；

②若1≤x≤3＜h，当x=3时，y取得最小值5，

可得：（3﹣h）2+1=5，

解得：h=5或h=1（舍）．

综上，h的值为﹣1或5，

故选：B．

【点评】本题主要考查二次函数的性质和最值，根据二次函数的性质和最值分类讨论是解题的关键．

**二、填空题：本大题共6小题，每小题3分，共18分**

13．（3分）（2016•天津）计算（2a）3的结果等于　8a3　．

【考点】幂的乘方与积的乘方．

【分析】根据幂的乘方与积的乘方运算法则进行计算即可．

【解答】解：（2a）3=8a3．

故答案为：8a3．

【点评】本题考查了幂的乘方与积的乘方，解答本题的关键是掌握幂的乘方与积的乘方运算法则．

14．（3分）（2016•天津）计算（菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo）（菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo）的结果等于　2　．

【考点】二次根式的混合运算．

【分析】先套用平方差公式，再根据二次根式的性质计算可得．

【解答】解：原式=（菁优网-jyeoo）2﹣（菁优网-jyeoo）2

=5﹣3

=2，

故答案为：2．

【点评】本题考查了二次根式的混合运算的应用，熟练掌握平方差公式与二次根式的性质是关键．

15．（3分）（2016•天津）不透明袋子中装有6个球，其中有1个红球、2个绿球和3个黑球，这些球除颜色外无其他差别，从袋子中随机取出1个球，则它是绿球的概率是　菁优网-jyeoo　．

【考点】概率公式．

【分析】由题意可得，共有6种等可能的结果，其中从口袋中任意摸出一个球是绿球的有2种情况，利用概率公式即可求得答案．

【解答】解：∵在一个不透明的口袋中有6个除颜色外其余都相同的小球，其中1个红球、2个绿球和3个黑球，

∴从口袋中任意摸出一个球是绿球的概率是菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

故答案为：菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查了概率公式，明确概率的意义是解答问题的关键，用到的知识点为：概率=所求情况数与总情况数之比．

16．（3分）（2016•天津）若一次函数y=﹣2x+b（b为常数）的图象经过第二、三、四象限，则b的值可以是　﹣1　（写出一个即可）．

【考点】一次函数图象与系数的关系．

【分析】根据一次函数的图象经过第二、三、四象限，可以得出k＜0，b＜0，随便写出一个小于0的b值即可．

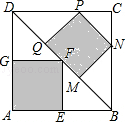
【解答】解：∵一次函数y=﹣2x+b（b为常数）的图象经过第二、三、四象限，

∴k＜0，b＜0．

故答案为：﹣1．

【点评】本题考查了一次函数图象与系数的关系，解题的关键是根据函数图象所过的象限找出它的系数的正负．本题属于基础题，难度不大，解决该题型题目时，能够熟练的运用一次函数图象与系数的关系是关键．

17．（3分）（2016•天津）如图，在正方形ABCD中，点E，N，P，G分别在边AB，BC，CD，DA上，点M，F，Q都在对角线BD上，且四边形MNPQ和AEFG均为正方形，则菁优网-jyeoo的值等于　菁优网-jyeoo　．



【考点】正方形的性质．

【分析】根据辅助线的性质得到∠ABD=∠CBD=45°，四边形MNPQ和AEFG均为正方形，推出△BEF与△BMN是等腰直角三角形，于是得到FE=BE=AE=菁优网-jyeooAB，BM=MN=QM，同理DQ=MQ，即可得到结论．

【解答】解：在正方形ABCD中，

∵∠ABD=∠CBD=45°，

∵四边形MNPQ和AEFG均为正方形，

∴∠BEF=∠AEF=90°，∠BMN=∠QMN=90°，

∴△BEF与△BMN是等腰直角三角形，

∴FE=BE=AE=菁优网-jyeooAB，BM=MN=QM，

同理DQ=MQ，

∴MN=菁优网-jyeooBD=菁优网-jyeooAB，

∴菁优网-jyeoo==菁优网-jyeoo，

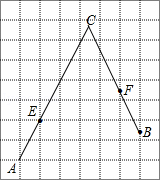
故答案为：菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查了正方形的性质，等腰直角三角形的性质，正方形的面积的计算，熟练掌握等腰直角三角形的性质是解题的关键．

18．（3分）（2016•天津）如图，在每个小正方形的边长为1的网格中，A，E为格点，B，F为小正方形边的中点，C为AE，BF的延长线的交点．

（Ⅰ）AE的长等于　菁优网-jyeoo　；

（Ⅱ）若点P在线段AC上，点Q在线段BC上，且满足AP=PQ=QB，请在如图所示的网格中，用无刻度的直尺，画出线段PQ，并简要说明点P，Q的位置是如何找到的（不要求证明）　AC与网格线相交，得到P，取格点M，连接AM，并延长与BC交于Q，连接PQ，则线段PQ即为所求　．



【考点】作图—应用与设计作图；勾股定理．

【分析】（Ⅰ）根据勾股定理即可得到结论；

（Ⅱ）取格点M，连接AM，并延长与BC交于Q，连接PQ，则线段PQ即为所求．

【解答】解：（Ⅰ）AE=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo；

故答案为：菁优网-jyeoo；

（Ⅱ）如图，AC与网格线相交，得到P，取格点M，连接AM，并延长与BC交于Q，连接PQ，则线段PQ即为所求．

故答案为：AC与网格线相交，得到P，取格点M，连接AM，并延长与BC交于Q，连接PQ，则线段PQ即为所求．

证明：以A为原点建立平面直角坐标系，

则A（0，0），B（6，1.5），E（1，2），F（5，菁优网-jyeoo），

∴直线AE的解析式yAE=2x，直线BF的解析式为yBF=﹣2x+菁优网-jyeoo，

设p（m，2m），Q（n，﹣2n+菁优网-jyeoo）（0＜m＜n＜6），

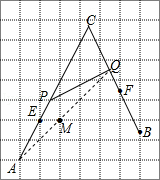
∴AP2=m+2（2m）2=5m2，PQ2=（m﹣n）2+（2m+2n﹣菁优网-jyeoo）2

BQ2=（n﹣602+（﹣2n+12）2=5（n﹣6）2，

∵AP=PQ=BQ，

∴5m2=5（n﹣6）2=5n2﹣54m﹣54n，由5m2=5（n﹣6）2得m=6﹣n，m=n﹣6（舍去），把m=6﹣n代入得n=4.5，n=菁优网-jyeoo（舍去），

∴P（1.5，3），Q（4.5，4.5）．



【点评】本题考查了作图﹣应用与设计作图，勾股定理，正确的作出图形是解题的关键．

**三、综合题：本大题共7小题，共66分**

19．（8分）（2016•天津）解不等式菁优网-jyeoo，请结合题意填空，完成本题的解答．

（Ⅰ）解不等式①，得　x≤4　；

（Ⅱ）解不等式②，得　x≥2　；

（Ⅲ）把不等式①和②的解集在数轴上表示出来；

菁优网：http://www.jyeoo.com

（Ⅳ）原不等式组的解集为　2≤x≤4　．

【考点】解一元一次不等式组；在数轴上表示不等式的解集．

【分析】分别求出各不等式的解集，再在数轴上表示出来即可．

【解答】解：（I）解不等式①，得x≤4．

故答案为：x≤4；

（II）解不等式②，得x≥2．

故答案为：x≥2．

（III）把不等式①和②的解集在数轴上表示为：

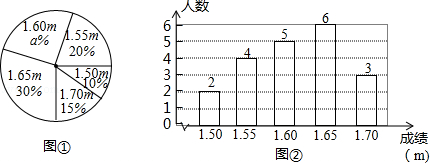
菁优网：http://www.jyeoo.com；

（IV）原不等式组的解集为：．

故答案为：2≤x≤4．

【点评】本题考查的是解一元一次不等式组，熟知“同大取大；同小取小；大小小大中间找；大大小小找不到”的原则是解答此题的关键．

20．（8分）（2016•天津）在一次中学生田径运动会上，根据参加男子跳高初赛的运动员的成绩（单位：m），绘制出如下的统计图①和图②，请根据相关信息，解答下列问题：



（Ⅰ）图1中a的值为　25　；

（Ⅱ）求统计的这组初赛成绩数据的平均数、众数和中位数；

（Ⅲ）根据这组初赛成绩，由高到低确定9人进入复赛，请直接写出初赛成绩为1.65m的运动员能否进入复赛．

【考点】众数；扇形统计图；条形统计图；加权平均数；中位数．

【分析】（Ⅰ）用整体1减去其它所占的百分比，即可求出a的值；

（Ⅱ）根据平均数、众数和中位数的定义分别进行解答即可；

（Ⅲ）根据中位数的意义可直接判断出能否进入复赛．

【解答】解：（Ⅰ）根据题意得：

1﹣20%﹣10%﹣15%﹣30%=25%；

则a的值是25；

故答案为：25；

（Ⅱ）观察条形统计图得：

菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=1.61；

∵在这组数据中，1.65出现了6次，出现的次数最多，

∴这组数据的众数是1.65；

将这组数据从小到大排列，其中处于中间的两个数都是1.60，

则这组数据的中位数是1.60．

（Ⅲ）能；

∵共有20个人，中位数是第10、11个数的平均数，

∴根据中位数可以判断出能否进入前9名；

∵1.65m＞1.60m，

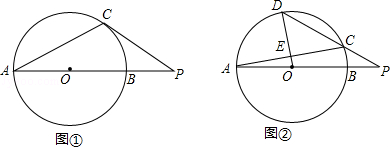
∴能进入复赛．

【点评】本题考查了众数、平均数和中位数的定义．用到的知识点：一组数据中出现次数最多的数据叫做这组数据的众数．将一组数据按照从小到大（或从大到小）的顺序排列，如果数据的个数是奇数，则处于中间位置的数就是这组数据的中位数；如果这组数据的个数是偶数，则中间两个数据的平均数就是这组数据的中位数．平均数是指在一组数据中所有数据之和再除以数据的个数．

21．（10分）（2016•天津）在⊙O中，AB为直径，C为⊙O上一点．

（Ⅰ）如图1．过点C作⊙O的切线，与AB的延长线相交于点P，若∠CAB=27°，求∠P的大小；

（Ⅱ）如图2，D为菁优网-jyeoo上一点，且OD经过AC的中点E，连接DC并延长，与AB的延长线相交于点P，若∠CAB=10°，求∠P的大小．



【考点】切线的性质．

【分析】（Ⅰ）连接OC，首先根据切线的性质得到∠OCP=90°，利用∠CAB=27°得到∠COB=2∠CAB=54°，然后利用直角三角形两锐角互余即可求得答案；

（Ⅱ）根据E为AC的中点得到OD⊥AC，从而求得∠AOE=90°﹣∠EAO=80°，然后利用圆周角定理求得∠ACD=菁优网-jyeoo∠AOD=40°，最后利用三角形的外角的性质求解即可．

【解答】解：（Ⅰ）如图，连接OC，

∵⊙O与PC相切于点C，

∴OC⊥PC，即∠OCP=90°，

∵∠CAB=27°，

∴∠COB=2∠CAB=54°，

在Rt△AOE中，∠P+∠COP=90°，

∴∠P=90°﹣∠COP=36°；

（Ⅱ）∵E为AC的中点，

∴OD⊥AC，即∠AEO=90°，

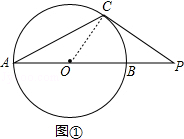
在Rt△AOE中，由∠EAO=10°，

得∠AOE=90°﹣∠EAO=80°，

∴∠ACD=菁优网-jyeoo∠AOD=40°，

∵∠ACD是△ACP的一个外角，

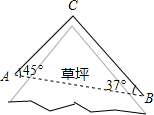
∴∠P=∠ACD﹣∠A=40°﹣10°=30°．



【点评】本题考查了切线的性质，解题的关键是能够利用圆的切线垂直于经过切点的半径得到直角三角形，难度不大．

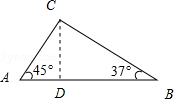
22．（10分）（2016•天津）小明上学途中要经过A，B两地，由于A，B两地之间有一片草坪，所以需要走路线AC，CB，如图，在△ABC中，AB=63m，∠A=45°，∠B=37°，求AC，CB的长．（结果保留小数点后一位）

参考数据：sin37°≈0.60，cos37°≈0.80，tan37°≈0.75，菁优网-jyeoo取1.414．



【考点】解直角三角形的应用．

【分析】根据锐角三角函数，可用CD表示AD，BD，AC，BC，根据线段的和差，可得关于CD的方程，根据解方程，可得CD的长，根据AC=菁优网-jyeooCD，CB=菁优网-jyeoo，可得答案．

【解答】解：过点C作CD⊥AB垂足为D，

在Rt△ACD中，tanA=tan45°=菁优网-jyeoo=1，CD=AD，

sinA=sin45°=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，AC=菁优网-jyeooCD．

在Rt△BCD中，tanB=tan37°=菁优网-jyeoo≈0.75，BD=菁优网-jyeoo；

sinB=sin37°=菁优网-jyeoo≈0.60，CB=菁优网-jyeoo．

∵AD+BD=AB=63，

∴CD+菁优网-jyeoo=63，

解得CD≈27，

AC=菁优网-jyeooCD≈1.414×27=38.178≈38.2，

CB=菁优网-jyeoo≈菁优网-jyeoo=45.0，

答：AC的长约为38.2m，CB的长约等于45.0m．

【点评】本题考查了解直角三角形的应用，利用线段的和差得出关于CD的方程是解题关键．

23．（10分）（2016•天津）公司有330台机器需要一次性运送到某地，计划租用甲、乙两种货车共8辆，已知每辆甲种货车一次最多运送机器45台、租车费用为400元，每辆乙种货车一次最多运送机器30台、租车费用为280元

（Ⅰ）设租用甲种货车x辆（x为非负整数），试填写表格．

表一：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 租用甲种货车的数量/辆 | 3 | 7 | x |
| 租用的甲种货车最多运送机器的数量/台 | 135 | 315 | 45x |
| 租用的乙种货车最多运送机器的数量/台 | 150 | 30 | ﹣30x+240 |

表二：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 租用甲种货车的数量/辆 | 3 | 7 | x |
| 租用甲种货车的费用/元 | 1200 | 2800 | 400x |
| 租用乙种货车的费用/元 | 1400 | 280 | ﹣280x+2240 |

（Ⅱ）给出能完成此项运送任务的最节省费用的租车方案，并说明理由．

【考点】一次函数的应用．

【专题】应用题．

【分析】（Ⅰ）根据计划租用甲、乙两种货车共8辆，已知每辆甲种货车一次最多运送机器45台、租车费用为400元，每辆乙种货车一次最多运送机器30台、租车费用为280元

，可以分别把表一和表二补充完整；

（Ⅱ）由（Ⅰ）中的数据和公司有330台机器需要一次性运送到某地，可以解答本题．

【解答】解：（Ⅰ）由题意可得，

在表一中，当甲车7辆时，运送的机器数量为：45×7=315（台），则乙车8﹣7=1辆，运送的机器数量为：30×1=30（台），

当甲车x辆时，运送的机器数量为：45×x=45x（台），则乙车（8﹣x）辆，运送的机器数量为：30×（8﹣x）=﹣30x+240（台），

在表二中，当租用甲货车3辆时，租用甲种货车的费用为：400×3=1200（元），则租用乙种货车8﹣3=5辆，租用乙种货车的费用为：280×5=1400（元），

当租用甲货车x辆时，租用甲种货车的费用为：400×x=400x（元），则租用乙种货车（8﹣x）辆，租用乙种货车的费用为：280×（8﹣x）=﹣280x+2240（元），

故答案为：表一：315，45x，30，﹣30x+240；

表二：1200，400x，1400，﹣280x+2240；

（Ⅱ）能完成此项运送任务的最节省费用的租车方案是甲车6辆，乙车2辆，

理由：当租用甲种货车x辆时，设两种货车的总费用为y元，

则两种货车的总费用为：y=400x+（﹣280x+2240）=120x+2240，

又∵45x+（﹣30x+240）≥330，解得x≥6，

∵120＞0，

∴在函数y=120x+2240中，y随x的增大而增大，

∴当x=6时，y取得最小值，

即能完成此项运送任务的最节省费用的租车方案是甲种货车6辆，乙种货车2辆．

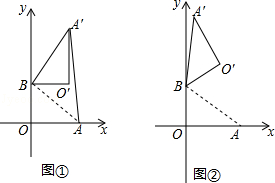
【点评】本题考查一次函数的应用，解题的关键是明确题意，找出所求问题需要的条件，列出相应的方程和不等式．

24．（10分）（2016•天津）在平面直角坐标系中，O为原点，点A（4，0），点B（0，3），把△ABO绕点B逆时针旋转，得△A′BO′，点A，O旋转后的对应点为A′，O′，记旋转角为α．

（Ⅰ）如图①，若α=90°，求AA′的长；

（Ⅱ）如图②，若α=120°，求点O′的坐标；

（Ⅲ）在（Ⅱ）的条件下，边OA上 的一点P旋转后的对应点为P′，当O′P+BP′取得最小值时，求点P′的坐标（直接写出结果即可）



【考点】几何变换综合题．

【专题】综合题．

【分析】（1）如图①，先利用勾股定理计算出AB=5，再根据旋转的性质得BA=BA′，∠ABA′=90°，则可判定△ABA′为等腰直角三角形，然后根据等腰直角三角形的性质求AA′的长；

（2）作O′H⊥y轴于H，如图②，利用旋转的性质得BO=BO′=3，∠OBO′=120°，则∠HBO′=60°，再在Rt△BHO′中利用含30度的直角三角形三边的关系可计算出BH和O′H的长，然后利用坐标的表示方法写出O′点的坐标；

（3）由旋转的性质得BP=BP′，则O′P+BP′=O′P+BP，作B点关于x轴的对称点C，连结O′C交x轴于P点，如图②，易得O′P+BP=O′C，利用两点之间线段最短可判断此时O′P+BP的值最小，接着利用待定系数法求出直线O′C的解析式为y=菁优网-jyeoox﹣3，从而得到P（菁优网-jyeoo，0），则O′P′=OP=菁优网-jyeoo，作P′D⊥O′H于D，然后确定∠DP′O′=30°后利用含30度的直角三角形三边的关系可计算出P′D和DO′的长，从而可得到P′点的坐标．

【解答】解：（1）如图①，

∵点A（4，0），点B（0，3），

∴OA=4，OB=3，

∴AB=菁优网-jyeoo=5，

∵△ABO绕点B逆时针旋转90°，得△A′BO′，

∴BA=BA′，∠ABA′=90°，

∴△ABA′为等腰直角三角形，

∴AA′=菁优网-jyeooBA=5菁优网-jyeoo；

（2）作O′H⊥y轴于H，如图②，

∵△ABO绕点B逆时针旋转120°，得△A′BO′，

∴BO=BO′=3，∠OBO′=120°，

∴∠HBO′=60°，

在Rt△BHO′中，∵∠BO′H=90°﹣∠HBO′=30°，

∴BH=菁优网-jyeooBO′=菁优网-jyeoo，O′H=菁优网-jyeooBH=菁优网-jyeoo，

∴OH=OB+BH=3+菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∴O′点的坐标为（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo）；

（3）∵△ABO绕点B逆时针旋转120°，得△A′BO′，点P的对应点为P′，

∴BP=BP′，

∴O′P+BP′=O′P+BP，

作B点关于x轴的对称点C，连结O′C交x轴于P点，如图②，

则O′P+BP=O′P+PC=O′C，此时O′P+BP的值最小，

∵点C与点B关于x轴对称，

∴C（0，﹣3），

设直线O′C的解析式为y=kx+b，

把O′（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo），C（0，﹣3）代入得菁优网-jyeoo，解得菁优网-jyeoo，

∴直线O′C的解析式为y=菁优网-jyeoox﹣3，

当y=0时，菁优网-jyeoox﹣3=0，解得x=菁优网-jyeoo，则P（菁优网-jyeoo，0），

∴OP=菁优网-jyeoo，

∴O′P′=OP=菁优网-jyeoo，

作P′D⊥O′H于D，

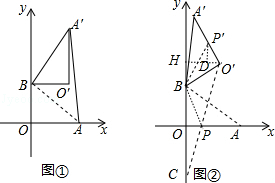
∵∠BO′A′=∠BOA=90°，∠BO′H=30°，

∴∠DP′O′=30°，

∴O′D=菁优网-jyeooO′P′=菁优网-jyeoo，P′D=菁优网-jyeooO′D=菁优网-jyeoo，

∴DH=O′H﹣O′D=菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∴P′点的坐标为（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo）．



【点评】本题考查了几何变换综合题：熟练掌握旋转的性质；理解坐标与图形性质；会利用两点之间线段最短解决最短路径问题；记住含30度的直角三角形三边的关系．

25．（10分）（2016•天津）已知抛物线C：y=x2﹣2x+1的顶点为P，与y轴的交点为Q，点F（1，菁优网-jyeoo）．

（Ⅰ）求点P，Q的坐标；

（Ⅱ）将抛物线C向上平移得到抛物线C′，点Q平移后的对应点为Q′，且FQ′=OQ′．

①求抛物线C′的解析式；

②若点P关于直线Q′F的对称点为K，射线FK与抛物线C′相交于点A，求点A的坐标．

【考点】二次函数综合题．

【分析】（1）令x=0，求出抛物线与y轴的交点，抛物线解析式化为顶点式，求出点P坐标；

（2）①设出Q′（0，m），表示出Q′H，根据FQ′=OQ′，用勾股定理建立方程求出m，即可．

②方法一：根据AF=AN，用勾股定理，（x﹣1）2+（y﹣菁优网-jyeoo）2=（x2﹣2x+菁优网-jyeoo）+y2﹣y=y2，求出AF=y，再求出直线Q′F的解析式，即可．

方法二，先求出点P的对称点K的坐标（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo），然后求出直线FK的解析式，再求出直线FK与抛物线的交点坐标（取右边一个交点）．

【解答】解：（Ⅰ）∵y=x2﹣2x+1=（x﹣1）2

∴顶点P（1，0），

∵当x=0时，y=1，

∴Q（0，1），

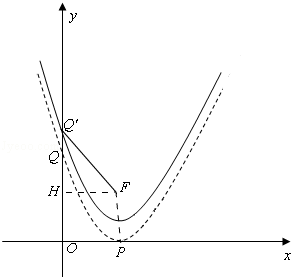
（Ⅱ）①设抛物线C′的解析式为y=x2﹣2x+m，

∴Q′（0，m）其中m＞1，

∴OQ′=m，

∵F（1，菁优网-jyeoo），

过F作FH⊥OQ′，如图：



∴FH=1，Q′H=m﹣菁优网-jyeoo，

在Rt△FQ′H中，FQ′2=（m﹣菁优网-jyeoo）2+1=m2﹣m+菁优网-jyeoo，

∵FQ′=OQ′，

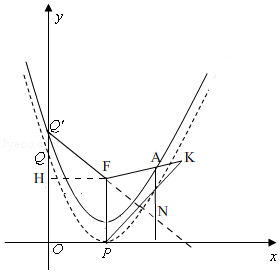
∴m2﹣m+菁优网-jyeoo=m2，

∴m=菁优网-jyeoo，

∴抛物线C′的解析式为y=x2﹣2x+菁优网-jyeoo，

②方法一：设点A（x0，y0），则y0=x02﹣2x0+菁优网-jyeoo①，

过点A作x轴的垂线，与直线Q′F相交于点N，则可设N（x0，n），



∴AN=y0﹣n，其中y0＞n，

连接FP，

∵F（1，菁优网-jyeoo），P（1，0），

∴FP⊥x轴，

∴FP∥AN，

∴∠ANF=∠PFN，

连接PK，则直线Q′F是线段PK的垂直平分线，

∴FP=FK，有∠PFN=∠AFN，

∴∠ANF=∠AFN，则AF=AN，

∵A（x0，y0），F（1，菁优网-jyeoo），

∴AF2=（x0﹣1）2+（y0﹣菁优网-jyeoo）2=x02﹣2x0+1+y02﹣y0+菁优网-jyeoo=x02﹣2x0+菁优网-jyeoo+y02﹣y0=（x02﹣2x0+菁优网-jyeoo）+y02﹣y0②

∵y0=x02﹣2x0+菁优网-jyeoo①，

将①右边整体代换②得，AF2=（x02﹣2x0+菁优网-jyeoo）+y02﹣y0=y0+y02﹣y0=y02

∵y0＞0

∴AF=y0，

∴y0=y0﹣n，

∴n=0，

∴N（x0，0），

设直线Q′F的解析式为y=kx+b，

则菁优网-jyeoo，

解得菁优网-jyeoo，

∴y=﹣菁优网-jyeoox+菁优网-jyeoo，

由点N在直线Q′F上，得，0=﹣菁优网-jyeoox0+菁优网-jyeoo，

∴x0=菁优网-jyeoo，

将x0=菁优网-jyeoo代入y0=x菁优网-jyeoo﹣2x0+菁优网-jyeoo，

∴y0=菁优网-jyeoo，

∴A（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo），

方法二：由①有，Q'（0，菁优网-jyeoo），F（1，菁优网-jyeoo），P（1，0），

∴直线FQ'的解析式为y=﹣菁优网-jyeoox+菁优网-jyeoo①，

∵FQ'⊥PK，P（1，0），

∴直线PK的解析式为y=菁优网-jyeoox﹣菁优网-jyeoo②

联立①②得出，直线FQ'与PK的交点M坐标为（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo），

∵点P，K关于直线FQ'对称，

∴K（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo），

∵F（1，菁优网-jyeoo），

∴直线FK的解析式为y=菁优网-jyeoox+菁优网-jyeoo③，

∵射线FK与抛物线C′：y=x2﹣2x+菁优网-jyeoo④相交于点A，

∴联立③④得，菁优网-jyeoo或菁优网-jyeoo（舍），

∴A（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo）．

【点评】此题是二次函数综合题，主要考查了待定系数法求解析式，线段的垂直平分线的判定和性质，解本题的关键是灵活运用勾股定理．