**2015年黑龙江省哈尔滨市中考数学真题（word版含解析）**

**一、选择题（每小题3分，共计30分）**

1．（3分）实数﹣菁优网-jyeoo的相反数是（　　）

A．菁优网-jyeoo B．﹣菁优网-jyeoo C．2 D．﹣2

2．（3分）下列运算正确的是（　　）

A．（a2）5=a7 B．a2•a4=a6 C．3a2b﹣3ab2=0 D．（菁优网-jyeoo）2=菁优网-jyeoo

3．（3分）下列图形中既是轴对称图形又是中心对称图形的是（　　）

A． B．菁优网：http://www.jyeoo.com C． D．

4．（3分）点A（﹣1，y1），B（﹣2，y2）在反比例函数y=菁优网-jyeoo的图象上，则y1，y2的大小关系是（　　）

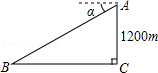
A．y1＞y2 B．y1=y2 C．y1＜y2 D．不能确定

5．（3分）如图所示的几何体是由五个小正方体组合而成的，它的主视图是（　　）



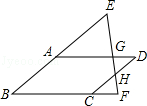
A．菁优网：http://www.jyeoo.com B．菁优网：http://www.jyeoo.com C．菁优网：http://www.jyeoo.com D．

6．（3分）如图，某飞机在空中A处探测到它的正下方地平面上目标C，此时飞行高度AC=1200m，从飞机上看地平面指挥台B的俯角α=30°，则飞机A与指挥台B的距离为（　　）



A．1200m B．1200菁优网-jyeoom C．1200菁优网-jyeoom D．2400m

7．（3分）如图，四边形ABCD是平行四边形，点E在BA的延长线上，点F在BC的延长线上，连接EF，分别交AD，CD于点G，H，则下列结论错误的是（　　）

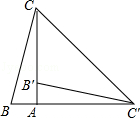


A．菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo

8．（3分）今年我市计划扩大城区绿地面积，现有一块长方形绿地，它的短边长为60m，若将短边增大到与长边相等（长边不变），使扩大后的绿地的形状是正方形，则扩大后的绿地面积比原来增加1600m2．设扩大后的正方形绿地边长为x m，下面所列方程正确的是（　　）

A．x（x﹣60）=1600 B．x（x+60）=1600 C．60（x+60）=1600 D．60（x﹣60）=1600

9．（3分）如图，在Rt△ABC中，∠BAC=90°，将△ABC绕点A顺时针旋转90°后得到的△AB′C′（点B的对应点是点B′，点C的对应点是点C′），连接CC′．若∠CC′B′=32°，则∠B的大小是（　　）



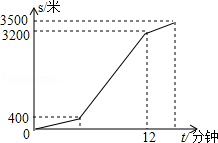
A．32° B．64° C．77° D．87°

10．（3分）小明家、公交车站、学校在一条笔直的公路旁（小明家、学校到这条公路的距离忽略不计），一天，小明从家出发去上学，沿这条公路步行到公交车站恰好乘上一辆公交车，公交车沿这条公路匀速行驶，小明下车时发现还有4分钟上课，于是他沿这条公路跑步赶到学校（上、下车时间忽略不计），小明与家的距离s（单位：米）与他所用时间t（单位：分钟）之间的函数关系如图所示，已知小明从家出发7分钟时与家的距离为1200米，从上公交车到他到达学校共用10分钟，下列说法：

①小明从家出发5分钟时乘上公交车 ②公交车的速度为400米/分钟

③小明下公交车后跑向学校的速度为100米/分钟 ④小明上课没有迟到

其中正确的个数是（　　）



A．1个 B．2个 C．3个 D．4个

**二、填空题（每小题3分，共计30分）**

11．（3分）将123000000用科学记数法表示为　　．

12．（3分）在函数y=菁优网-jyeoo中，自变量x的取值范围是　　．

13．（3分）计算菁优网-jyeoo﹣3菁优网-jyeoo=　　．

14．（3分）把多项式9a3﹣ab2因式分解的结果是　　．

15．（3分）一个扇形的半径为3cm，面积为π cm2，则此扇形的圆心角为　　度．

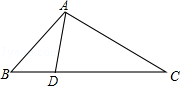
16．（3分）不等式组菁优网-jyeoo的解集为　　．

17．（3分）美术馆举办的一次画展中，展出的油画作品和国画作品共有100幅，其中油画作品的数量是国画作品数量的2倍多7幅，则展出的油画作品有　　幅．

18．（3分）从甲、乙、丙、丁4名三好学生中随机抽取2名学生担任升旗手，则抽取的2名学生是甲和乙的概率为　　．

19．（3分）在矩形ABCD中，AD=5，AB=4，点E，F在直线AD上，且四边形BCFE为菱形．若线段EF的中点为点M，则线段AM的长为　　．

20．（3分）如图，点D在△ABC的边BC上，∠C+∠BAD=∠DAC，tan∠BAD=菁优网-jyeoo，AD=菁优网-jyeoo，CD=13，则线段AC的长为　　．



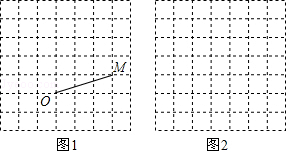
**三、解答题（其中21-22题各7分，23-24题各8分，25-27题各10分，共计60分）**

21．（7分）先化简，再求代数式：（菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo）÷菁优网-jyeoo的值，其中x=2+tan60°，y=4sin30°．

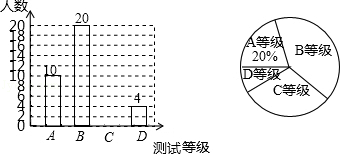
22．（7分）图1、图2是两张形状、大小完全相同的方格纸，方格纸中的每个小正方形的边长均为1，每个小正方形的顶点叫做格点．

（1）在图1中画出等腰直角三角形MON，使点N在格点上，且∠MON=90°；

（2）在图2中以格点为顶点画一个正方形ABCD，使正方形ABCD面积等于（1）中等腰直角三角形MON面积的4倍，并将正方形ABCD分割成以格点为顶点的四个全等的直角三角形和一个正方形，且正方形ABCD面积没有剩余（画出一种即可）．



23．（8分）某中学为了了解八年级学生体能状况，从八年级学生中随机抽取部分学生进行体能测试，测试结果分为A，B，C，D四个等级，请根据两幅统计图中的信息，回答下列问题：



（1）本次抽样调查共抽取了多少名学生？

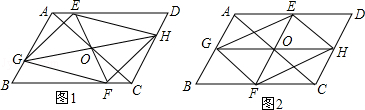
（2）求测试结果为C等级的学生数，并补全条形图；

（3）若该中学八年级共有700名学生，请你估计该中学八年级学生中体能测试结果为D等级的学生有多少名？

24．（8分）如图1，▱ABCD中，点O是对角线AC的中点，EF过点O，与AD，BC分别相交于点E，F，GH过点O，与AB，CD分别相交于点G，H，连接EG，FG，FH，EH．

（1）求证：四边形EGFH是平行四边形；

（2）如图2，若EF∥AB，GH∥BC，在不添加任何辅助线的情况下，请直接写出图2中与四边形AGHD面积相等的所有平行四边形（四边形AGHD除外）．



25．（10分）华昌中学开学初在金利源商场购进A、B两种品牌的足球，购买A品牌足球花费了2500元，购买B品牌足球花费了2000元，且购买A品牌足球数量是购买B品牌足球数量的2倍，已知购买一个B品牌足球比购买一个A品牌足球多花30元．

（1）求购买一个A品牌、一个B品牌的足球各需多少元？

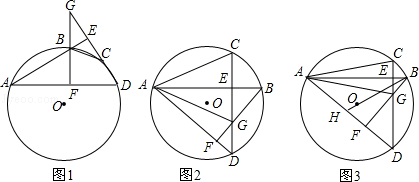
（2）华昌中学响应习总书记“足球进校园”的号召，决定两次购进A、B两种品牌足球共50个，恰逢金利源商场对两种品牌足球的售价进行调整，A品牌足球售价比第一次购买时提高了8%，B品牌足球按第一次购买时售价的9折出售，如果这所中学此次购买A、B两种品牌足球的总费用不超过3260元，那么华昌中学此次最多可购买多少个B品牌足球？

26．（10分）AB，CD是⊙O的两条弦，直线AB，CD互相垂直，垂足为点E，连接AD，过点B作BF⊥AD，垂足为点F，直线BF交直线CD于点G．

（1）如图1，当点E在⊙O外时，连接BC，求证：BE平分∠GBC；

（2）如图2，当点E在⊙O内时，连接AC，AG，求证：AC=AG；

（3）如图3，在（2）条件下，连接BO并延长交AD于点H，若BH平分∠ABF，AG=4，tan∠D=菁优网-jyeoo，求线段AH的长．

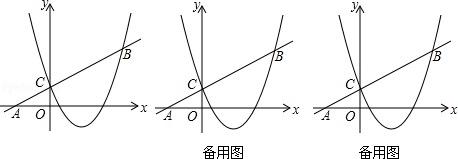


27．（10分）如图，在平面直角坐标系中，点O为坐标原点，直线y=kx+1（k≠0）与x轴交于点A，与y轴交于点C，过点C的抛物线y=ax2﹣（6a﹣2）x+b（a≠0）与直线AC交于另一点B，点B坐标为（4，3）．

（1）求a的值；

（2）点P是射线CB上的一个动点，过点P作PQ⊥x轴，垂足为点Q，在x轴上点Q的右侧取点M，使MQ=菁优网-jyeoo，在QP的延长线上取点N，连接PM，AN，已知tan∠NAQ﹣tan∠MPQ=菁优网-jyeoo，求线段PN的长；

（3）在（2）的条件下，过点C作CD⊥AB，使点D在直线AB下方，且CD=AC，连接PD，NC，当以PN，PD，NC的长为三边长构成的三角形面积是菁优网-jyeoo时，在y轴左侧的抛物线上是否存在点E，连接NE，PE，使得△ENP与以PN，PD，NC的长为三边长的三角形全等？若存在，求出E点坐标；若不存在，请说明理由．



**2015年黑龙江省哈尔滨市中考数学试卷**

**参考答案与试题解析**

**一、选择题（每小题3分，共计30分）**

1．（3分）（2015•本溪）实数﹣菁优网-jyeoo的相反数是（　　）

A．菁优网-jyeoo B．﹣菁优网-jyeoo C．2 D．﹣2

【考点】相反数．

【分析】根据只有符号不同的两数叫做互为相反数解答．

【解答】解：实数﹣菁优网-jyeoo的相反数是菁优网-jyeoo，

故选A

【点评】本题考查了实数的性质，熟记相反数的定义是解题的关键．

2．（3分）（2015•哈尔滨）下列运算正确的是（　　）

A．（a2）5=a7 B．a2•a4=a6 C．3a2b﹣3ab2=0 D．（菁优网-jyeoo）2=菁优网-jyeoo

【考点】幂的乘方与积的乘方；合并同类项；同底数幂的乘法．

【分析】根据幂的乘方、同底数幂的乘法和同类项合并计算即可．

【解答】解：A、（a2）5=a10，错误；

B、a2•a4=a6，正确；

C、3a2b与3ab2不能合并，错误；

D、（菁优网-jyeoo）2=菁优网-jyeoo，错误；

故选B．

【点评】此题考查幂的乘方、同底数幂的乘法和同类项合并，关键是根据法则进行计算．

3．（3分）（2015•龙岩）下列图形中既是轴对称图形又是中心对称图形的是（　　）

A． B．菁优网：http://www.jyeoo.com C． D．

【考点】中心对称图形；轴对称图形．

【分析】根据轴对称图形与中心对称图形的概念求解．

【解答】解：A、既是轴对称图形，又是中心对称图形，故A正确；

B、不是轴对称图形，是中心对称图形，故B错误；

C、是轴对称图形，不是中心对称图形，故C错误；

D、是轴对称图形，不是中心对称图形，故D错误．

故选：A．

【点评】本题考查了中心对称及轴对称的知识，解题时掌握好中心对称图形与轴对称图形的概念．轴对称图形的关键是寻找对称轴，图形两部分折叠后可重合，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）（2015•哈尔滨）点A（﹣1，y1），B（﹣2，y2）在反比例函数y=菁优网-jyeoo的图象上，则y1，y2的大小关系是（　　）

A．y1＞y2 B．y1=y2 C．y1＜y2 D．不能确定

【考点】反比例函数图象上点的坐标特征．

【分析】先根据反比例函数的解析式判断出反比例函数的图象所在的象限及其增减性，再根据A、B两点的横坐标判断出两点所在的象限，进而可得出结论．

【解答】解：∵反比例函数y=菁优网-jyeoo中，k=2＞0，

∴此函数图象的两个分支分别位于一、三象限，且在每一象限内y随x的增大而减小，

∵﹣1＜0，﹣2＜0，

∴点A（﹣1，y1）、B（﹣2，y2）均位于第三象限，

∵﹣1＞﹣2，

∴y1＜y2．

故选C．

【点评】本题考查的是反比例函数图象上点的坐标特点，熟知反比例函数图象上各点的坐标一定适合此函数的解析式是解答此题的关键．

5．（3分）（2015•哈尔滨）如图所示的几何体是由五个小正方体组合而成的，它的主视图是（　　）



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．

【考点】简单组合体的三视图．

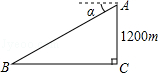
【分析】从正面看得到从左往右3列正方形的个数依次为1，1，2，依此判断即可．

【解答】解：从正面看得到从左往右3列正方形的个数依次为1，1，2，

故选A

【点评】此题考查三视图，关键是根据三视图分为主视图、左视图、俯视图，分别是从物体正面、左面和上面看，所得到的图形．

6．（3分）（2015•哈尔滨）如图，某飞机在空中A处探测到它的正下方地平面上目标C，此时飞行高度AC=1200m，从飞机上看地平面指挥台B的俯角α=30°，则飞机A与指挥台B的距离为（　　）



A．1200m B．1200菁优网-jyeoom C．1200菁优网-jyeoom D．2400m

【考点】解直角三角形的应用﹣仰角俯角问题．

【分析】首先根据图示，可得∠ABC=∠α=30°，然后在Rt△ABC中，用AC的长度除以sin30°，求出飞机A与指挥台B的距离为多少即可．

【解答】解：∵∠ABC=∠α=30°，

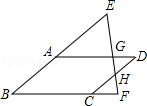
∴AB=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

即飞机A与指挥台B的距离为2400m．

故选：D．

【点评】此题主要考查了解直角三角形的应用﹣仰角俯角问题，要熟练掌握，解答此题的关键是要善于读懂题意，把实际问题划归为直角三角形中边角关系问题加以解决．

7．（3分）（2015•哈尔滨）如图，四边形ABCD是平行四边形，点E在BA的延长线上，点F在BC的延长线上，连接EF，分别交AD，CD于点G，H，则下列结论错误的是（　　）



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

【考点】相似三角形的判定与性质；平行四边形的性质．

【分析】根据相似三角形的判定和性质进行判断即可．

【解答】解：∵四边形ABCD是平行四边形，

∴AD∥BF，BE∥DC，AD=BC，

∴菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，

故选C．

【点评】此题考查相似三角形的判定和性质，关键是根据相似三角形的判定和性质来分析判断．

8．（3分）（2015•哈尔滨）今年我市计划扩大城区绿地面积，现有一块长方形绿地，它的短边长为60m，若将短边增大到与长边相等（长边不变），使扩大后的绿地的形状是正方形，则扩大后的绿地面积比原来增加1600m2．设扩大后的正方形绿地边长为x m，下面所列方程正确的是（　　）

A．x（x﹣60）=1600 B．x（x+60）=1600 C．60（x+60）=1600 D．60（x﹣60）=1600

【考点】由实际问题抽象出一元二次方程．

【专题】几何图形问题．

【分析】设扩大后的正方形绿地边长为xm，根据“扩大后的绿地面积比原来增加1600m2”建立方程即可．

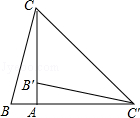
【解答】解：设扩大后的正方形绿地边长为xm，根据题意得

x2﹣60x=1600，即x（x﹣60）=1600．

故选A．

【点评】本题考查了由实际问题抽象出一元二次方程，解题的关键是弄清题意，并找到等量关系．

9．（3分）（2015•哈尔滨）如图，在Rt△ABC中，∠BAC=90°，将△ABC绕点A顺时针旋转90°后得到的△AB′C′（点B的对应点是点B′，点C的对应点是点C′），连接CC′．若∠CC′B′=32°，则∠B的大小是（　　）



A．32° B．64° C．77° D．87°

【考点】旋转的性质．

【分析】旋转中心为点A，C、C′为对应点，可知AC=AC′，又因为∠CAC′=90°，根据三角形外角的性质求出∠C′B′A的度数，进而求出∠B的度数．

【解答】解：由旋转的性质可知，AC=AC′，

∵∠CAC′=90°，可知△CAC′为等腰直角三角形，则∠CC′A=45°．

∵∠CC′B′=32°，

∴∠C′B′A=∠C′CA+∠CC′B′=45°+32°=77°，

∵∠B=∠C′B′A，

∴∠B=77°，

故选C．

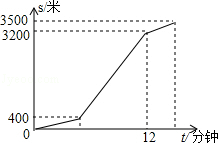
【点评】本题考查了旋转的性质：旋转前后两图形全等，即对应角相等，对应线段相等．也考查了等腰直角三角形的性质．

10．（3分）（2015•哈尔滨）小明家、公交车站、学校在一条笔直的公路旁（小明家、学校到这条公路的距离忽略不计），一天，小明从家出发去上学，沿这条公路步行到公交车站恰好乘上一辆公交车，公交车沿这条公路匀速行驶，小明下车时发现还有4分钟上课，于是他沿这条公路跑步赶到学校（上、下车时间忽略不计），小明与家的距离s（单位：米）与他所用时间t（单位：分钟）之间的函数关系如图所示，已知小明从家出发7分钟时与家的距离为1200米，从上公交车到他到达学校共用10分钟，下列说法：

①小明从家出发5分钟时乘上公交车 ②公交车的速度为400米/分钟

③小明下公交车后跑向学校的速度为100米/分钟 ④小明上课没有迟到

其中正确的个数是（　　）



A．1个 B．2个 C．3个 D．4个

【考点】一次函数的应用．

【专题】压轴题．

【分析】根据图象可以确定他家与学校的距离，公交车时间是多少，他步行的时间和公交车的速度和小明从家出发到学校所用的时间．

【解答】解：①小明从家出发乘上公交车的时间为7﹣（1200﹣400）÷400=5分钟，①正确；

②公交车的速度为（3200﹣1200）÷（12﹣7）=400米/分钟，②正确；

③小明下公交车后跑向学校的速度为（3500﹣3200）÷3=100米/分钟，③正确；

④上公交车的时间为12﹣5=7分钟，跑步的时间为10﹣7=3分钟，因为3＜4，小明上课没有迟到，④正确；

故选：D．

【点评】本题考查利用函数的图象解决实际问题，正确理解函数图象横、纵坐标表示的意义是解题的关键，注意，在解答时，单位要统一．

**二、填空题（每小题3分，共计30分）**

11．（3分）（2015•哈尔滨）将123000000用科学记数法表示为　1.23×108　．

【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＞1时，n是正数；当原数的绝对值＜1时，n是负数．

【解答】解：将123000000用科学记数法表示为：1.23×108．

故答案为：1.23×108．

【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．

12．（3分）（2015•哈尔滨）在函数y=菁优网-jyeoo中，自变量x的取值范围是　x≠2　．

【考点】函数自变量的取值范围．

【分析】求函数自变量的取值范围，就是求函数解析式有意义的条件，分式有意义的条件是：分母不为0．

【解答】解：要使分式有意义，即：x﹣2≠0，

解得：x≠2．

故答案为：x≠2．

【点评】本题主要考查函数自变量的取值范围，考查的知识点为：分式有意义，分母不为0．

13．（3分）（2015•哈尔滨）计算菁优网-jyeoo﹣3菁优网-jyeoo=　菁优网-jyeoo　．

【考点】二次根式的加减法．

【专题】计算题．

【分析】原式各项化为最简二次根式，合并即可得到结果．

【解答】解：原式=2菁优网-jyeoo﹣3×菁优网-jyeoo

=2菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo

=菁优网-jyeoo．

故答案为：菁优网-jyeoo．

【点评】此题考查了二次根式的加减法，熟练掌握运算法则是解本题的关键．

14．（3分）（2015•哈尔滨）把多项式9a3﹣ab2因式分解的结果是　a（3a+b）（3a﹣b）　．

【考点】提公因式法与公式法的综合运用．

【专题】计算题．

【分析】原式提取a，再利用平方差公式分解即可．

【解答】解：原式=a（9a2﹣b2）=a（3a+b）（3a﹣b），

故答案为：a（3a+b）（3a﹣b）

【点评】此题考查了提公因式法与公式法的综合运用，熟练掌握因式分解的方法是解本题的关键．

15．（3分）（2015•哈尔滨）一个扇形的半径为3cm，面积为π cm2，则此扇形的圆心角为　40　度．

【考点】扇形面积的计算．

【分析】设扇形的圆心角是n°，根据扇形的面积公式即可得到一个关于n的方程，解方程即可求解．

【解答】解：设扇形的圆心角是n°，

根据题意可知：S=菁优网-jyeoo=π，

解得n=40°，

故答案为40．

【点评】本题考查了扇形的面积公式，正确理解公式S=菁优网-jyeoo是解题的关键，此题难度不大．

16．（3分）（2015•哈尔滨）不等式组菁优网-jyeoo的解集为　﹣1＜x≤2　．

【考点】解一元一次不等式组．

【分析】分别求出各不等式的解集，再求出其公共解集即可．

【解答】解：菁优网-jyeoo，

由①得，x＞﹣1，

由②得x≤2，

故此不等式组的解集为：﹣1＜x≤2．

故答案为：﹣1＜x≤2．

【点评】本题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”的法则是解答此题的关键．

17．（3分）（2015•哈尔滨）美术馆举办的一次画展中，展出的油画作品和国画作品共有100幅，其中油画作品的数量是国画作品数量的2倍多7幅，则展出的油画作品有　69　幅．

【考点】二元一次方程组的应用．

【分析】设展出的油画作品的数量是x幅，展出的国画作品是y幅，则根据“展出的油画作品和国画作品共有100幅，其中油画作品的数量是国画作品数量的2倍多7幅”列出方程组并解答．

【解答】解：设展出的油画作品的数量是x幅，展出的国画作品是y幅，依题意得

菁优网-jyeoo，

解得菁优网-jyeoo，

故答案是：69．

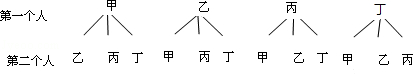
【点评】本题考查了二元一次方程组的应用．解题关键是要读懂题目的意思，根据题目给出的条件，找出合适的等量关系，列出方程组，再求解．利用二元一次方程组求解的应用题一般情况下题中要给出2个等量关系，准确的找到等量关系并用方程组表示出来是解题的关键．

18．（3分）（2015•哈尔滨）从甲、乙、丙、丁4名三好学生中随机抽取2名学生担任升旗手，则抽取的2名学生是甲和乙的概率为　菁优网-jyeoo　．

【考点】列表法与树状图法．

【分析】根据题意画出树状图，然后求得全部情况的总数与符合条件的情况数目；二者的比值就是其发生的概率．

【解答】解：画树形图得：



∴一共有12种情况，抽取到甲和乙的有2种，

∴P（抽到甲和乙）=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

故答案为：菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查的是用列表法或画树状图法求概率．列表法或画树状图法可以不重复不遗漏的列出所有可能的结果，适合于两步完成的事件．用到的知识点为：概率=所求情况数与总情况数之比．

19．（3分）（2015•哈尔滨）在矩形ABCD中，AD=5，AB=4，点E，F在直线AD上，且四边形BCFE为菱形．若线段EF的中点为点M，则线段AM的长为　5.5，或0.5　．

【考点】矩形的性质；菱形的性质．

【专题】压轴题；分类讨论．

【分析】两种情况：①由矩形的性质得出CD=AB=4，BC=AD=5，∠ADB=∠CDF=90°，由菱形的性质得出CF=EF=BE=BC=5，由勾股定理求出DF，得出MF，即可求出AM；②同①得出AE=3，求出ME，即可得出AM的长．

【解答】解：分两种情况：①如图1所示：

∵四边形ABCD是矩形，

∴CD=AB=4，BC=AD=5，∠ADC=∠CDF=90°，

∵四边形BCFE为菱形，

∴CF=EF=BE=BC=5，

∴DF=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=3，

∴AF=AD+DF=8，

∵M是EF的中点，

∴MF=菁优网-jyeooEF=2.5，

∴AM=AF﹣DF=8﹣2.5=5.5；

②如图2所示：同①得：AE=3，

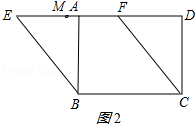
∵M是EF的中点，

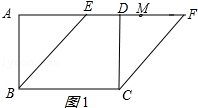
∴ME=2.5，

∴AM=AE﹣ME=0.5；

综上所述：线段AM的长为：5.5，或0.5；

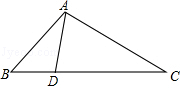
故答案为：5.5，或0.5．





【点评】本题考查了矩形的性质、菱形的性质、勾股定理；熟练掌握矩形和菱形的性质，并能进行推理计算是解决问题的关键．

20．（3分）（2015•哈尔滨）如图，点D在△ABC的边BC上，∠C+∠BAD=∠DAC，tan∠BAD=菁优网-jyeoo，AD=菁优网-jyeoo，CD=13，则线段AC的长为　4菁优网-jyeoo　．



【考点】勾股定理；角平分线的性质；等腰三角形的判定与性质；解直角三角形．

【专题】压轴题．

【分析】作∠DAE=∠BAD交BC于E，作AF⊥BC交BC于F，作AG⊥BC交BC于G．根据三角函数设DF=4x，则AF=7x，在Rt△ADF中，根据勾股定理得到DF=4，AF=7，设EF=y，则CE=7+y，则DE=6﹣y，在Rt△DEF中，根据勾股定理得到DE=菁优网-jyeoo，AE=菁优网-jyeoo，设DG=z，则EG=菁优网-jyeoo﹣z，则（菁优网-jyeoo）2﹣z2=（菁优网-jyeoo）2﹣（菁优网-jyeoo﹣z）2，依此可得CG=12，在Rt△ADG中，据勾股定理得到AG=8，在Rt△ACG中，据勾股定理得到AC=4菁优网-jyeoo．

【解答】解：作∠DAE=∠BAD交BC于E，作DF⊥AE交AE于F，作AG⊥BC交BC于G．

∵∠C+∠BAD=∠DAC，

∴∠CAE=∠ACB，

∴AE=EC，

∵tan∠BAD=菁优网-jyeoo，

∴设DF=4x，则AF=7x，

在Rt△ADF中，AD2=DF2+AF2，即（菁优网-jyeoo）2=（4x）2+（7x）2，

解得x1=﹣1（不合题意舍去），x2=1，

∴DF=4，AF=7，

设EF=y，则CE=7+y，则DE=6﹣y，

在Rt△DEF中，DE2=DF2+EF2，即（6﹣y）2=42+y2，

解得y=菁优网-jyeoo，

∴DE=6﹣y=菁优网-jyeoo，AE=菁优网-jyeoo，

∴设DG=z，则EG=菁优网-jyeoo﹣z，则

（菁优网-jyeoo）2﹣z2=（菁优网-jyeoo）2﹣（菁优网-jyeoo﹣z）2，

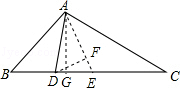
解得z=1，

∴CG=12，

在Rt△ADG中，AG=菁优网-jyeoo=8，

在Rt△ACG中，AC=菁优网-jyeoo=4菁优网-jyeoo．

故答案为：4菁优网-jyeoo．



【点评】考查了勾股定理，等腰三角形的判定与性质，解直角三角形，解题的关键是根据勾股定理得到AG和CG的长．

**三、解答题（其中21-22题各7分，23-24题各8分，25-27题各10分，共计60分）**

21．（7分）（2015•哈尔滨）先化简，再求代数式：（菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo）÷菁优网-jyeoo的值，其中x=2+tan60°，y=4sin30°．

【考点】分式的化简求值；特殊角的三角函数值．

【专题】计算题．

【分析】原式括号中两项通分并利用同分母分式的减法法则计算，同时利用除法法则变形，约分得到最简结果，把x与y的值代入计算即可求出值．

【解答】解：原式=菁优网-jyeoo•菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

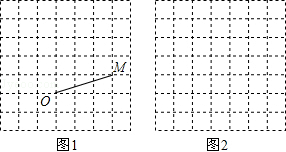
当x=2+菁优网-jyeoo，y=4×菁优网-jyeoo=2时，原式=菁优网-jyeoo．

【点评】此题考查了分式的化简求值，熟练掌握运算法则是解本题的关键．

22．（7分）（2015•哈尔滨）图1、图2是两张形状、大小完全相同的方格纸，方格纸中的每个小正方形的边长均为1，每个小正方形的顶点叫做格点．

（1）在图1中画出等腰直角三角形MON，使点N在格点上，且∠MON=90°；

（2）在图2中以格点为顶点画一个正方形ABCD，使正方形ABCD面积等于（1）中等腰直角三角形MON面积的4倍，并将正方形ABCD分割成以格点为顶点的四个全等的直角三角形和一个正方形，且正方形ABCD面积没有剩余（画出一种即可）．



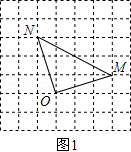
【考点】作图—应用与设计作图．

【专题】作图题．

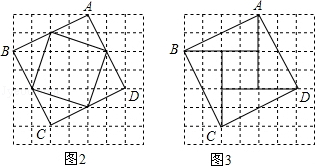
【分析】（1）过点O向线段OM作垂线，此直线与格点的交点为N，连接MN即可；

（2）根据勾股定理画出图形即可．

【解答】解：（1）如图1所示；

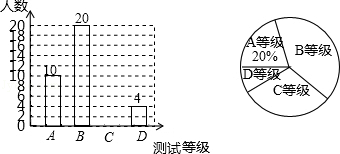


（2）如图2、3所示；



【点评】本题考查的是作图﹣应用与设计作图，熟知勾股定理是解答此题的关键．

23．（8分）（2015•哈尔滨）某中学为了了解八年级学生体能状况，从八年级学生中随机抽取部分学生进行体能测试，测试结果分为A，B，C，D四个等级，请根据两幅统计图中的信息，回答下列问题：



（1）本次抽样调查共抽取了多少名学生？

（2）求测试结果为C等级的学生数，并补全条形图；

（3）若该中学八年级共有700名学生，请你估计该中学八年级学生中体能测试结果为D等级的学生有多少名？

【考点】条形统计图；用样本估计总体；扇形统计图．

【分析】（1）用A等级的人数÷A等级的百分比，即可解答；

（2）用总人数﹣A等级的人数﹣B等级的人数﹣D等级的人数，即可得到C等级的学生数；

（3）根据用样本估计总体，即可解答．

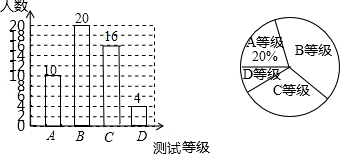
【解答】解：（1）10÷20%=50（名）．

答：本次抽样调查共抽取了50名学生；

（2）50﹣10﹣20﹣4=16（名）．

答：测试结果为C等级的学生有16名；

如图所示：



（3）700×菁优网-jyeoo=56（名）．

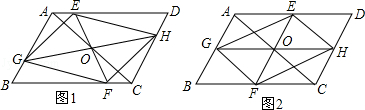
答：估计该中学八年级学生中体能测试结果为D等级的学生有56名．

【点评】本题考查的是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．

24．（8分）（2015•哈尔滨）如图1，▱ABCD中，点O是对角线AC的中点，EF过点O，与AD，BC分别相交于点E，F，GH过点O，与AB，CD分别相交于点G，H，连接EG，FG，FH，EH．

（1）求证：四边形EGFH是平行四边形；

（2）如图2，若EF∥AB，GH∥BC，在不添加任何辅助线的情况下，请直接写出图2中与四边形AGHD面积相等的所有平行四边形（四边形AGHD除外）．



【考点】平行四边形的判定与性质；全等三角形的判定与性质．

【专题】证明题．

【分析】（1）由四边形ABCD是平行四边形，得到AD∥BC，根据平行四边形的性质得到∠EAO=∠FCO，证出△OAE≌△OCF，得到OE=OF，同理OG=OH，根据对角线互相平分的四边形是平行四边形得到结论；

（2）根据两组对边分别平行的四边形是平行四边形即可得到结论．

【解答】（1）证明：∵四边形ABCD是平行四边形，

∴AD∥BC，

∴∠EAO=∠FCO，

在△OAE与△OCF中菁优网-jyeoo，

∴△OAE≌△OCF，

∴OE=OF，

同理OG=OH，

∴四边形EGFH是平行四边形；

（2）解：与四边形AGHD面积相等的所有平行四边形有▱GBCH，▱ABFE，▱EFCD，▱EGFH；

∵四边形ABCD是平行四边形，

∴AD∥BC，AB∥CD，

∵EF∥AB，GH∥BC，

∴四边形GBCH，ABFE，EFCD，EGFH为平行四边形，

∵EF过点O，GH过点O，

∵OE=OF，OG=OH，

∴▱GBCH，▱ABFE，▱EFCD，▱EGFH，▱ACHD它们面积=菁优网-jyeoo▱ABCD的面积，

∴与四边形AGHD面积相等的所有平行四边形有▱GBCH，▱ABFE，▱EFCD，▱EGFH．

【点评】本题考查了平行四边形的判定和性质，全等三角形的判定和性质，熟练掌握平行四边形的判定定理是解题的关键．

25．（10分）（2015•哈尔滨）华昌中学开学初在金利源商场购进A、B两种品牌的足球，购买A品牌足球花费了2500元，购买B品牌足球花费了2000元，且购买A品牌足球数量是购买B品牌足球数量的2倍，已知购买一个B品牌足球比购买一个A品牌足球多花30元．

（1）求购买一个A品牌、一个B品牌的足球各需多少元？

（2）华昌中学响应习总书记“足球进校园”的号召，决定两次购进A、B两种品牌足球共50个，恰逢金利源商场对两种品牌足球的售价进行调整，A品牌足球售价比第一次购买时提高了8%，B品牌足球按第一次购买时售价的9折出售，如果这所中学此次购买A、B两种品牌足球的总费用不超过3260元，那么华昌中学此次最多可购买多少个B品牌足球？

【考点】分式方程的应用；一元一次不等式的应用．

【分析】（1）设一个A品牌的足球需x元，则一个B品牌的足球需（x+30）元，根据购买A品牌足球数量是购买B品牌足球数量的2倍列出方程解答即可；

（2）设此次可购买a个B品牌足球，则购进A牌足球（50﹣a）个，根据购买A、B两种品牌足球的总费用不超过3260元，列出不等式解决问题．

【解答】解：（1）设一个A品牌的足球需x元，则一个B品牌的足球需（x+30）元，由题意得

菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo×2

解得：x=50

经检验x=50是原方程的解，

x+30=80

答：一个A品牌的足球需50元，则一个B品牌的足球需80元．

（2）设此次可购买a个B品牌足球，则购进A牌足球（50﹣a）个，由题意得

50×（1+8%）（50﹣a）+80×0.9a≤3260

解得a≤31菁优网-jyeoo

∵a是整数，

∴a最大等于31，

答：华昌中学此次最多可购买31个B品牌足球．

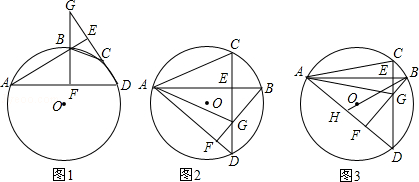
【点评】此题考查一元一次不等式与分式方程的应用，找出题目蕴含的等量关系与不等关系是解决问题的关键．

26．（10分）（2015•哈尔滨）AB，CD是⊙O的两条弦，直线AB，CD互相垂直，垂足为点E，连接AD，过点B作BF⊥AD，垂足为点F，直线BF交直线CD于点G．

（1）如图1，当点E在⊙O外时，连接BC，求证：BE平分∠GBC；

（2）如图2，当点E在⊙O内时，连接AC，AG，求证：AC=AG；

（3）如图3，在（2）条件下，连接BO并延长交AD于点H，若BH平分∠ABF，AG=4，tan∠D=菁优网-jyeoo，求线段AH的长．



【考点】圆的综合题．

【专题】压轴题．

【分析】（1）利用圆内接四边形的性质得出∠D=∠EBC，进而利用互余的关系得出∠GBE=∠EBC，进而求出即可；

（2）首先得出∠D=∠ABG，进而利用全等三角形的判定与性质得出△BCE≌△BGE（ASA），则CE=EG，再利用等腰三角形的性质求出即可；

（3）首先求出CO的长，再求出tan∠ABH=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，利用OP2+PB2=OB2，得出a的值进而求出答案．

【解答】（1）证明：如图1，∵四边形ABCD内接于⊙O，

∴∠D+∠ABC=180°，

∵∠ABC+∠EBC=180°，

∴∠D=∠EBC，

∵GF⊥AD，AE⊥DG，

∴∠A+∠ABF=90°，∠A+∠D=90°，

∴∠ABF=∠D，

∵∠ABF=∠GBE，

∴∠GBE=∠EBC，

即BE平分∠GBC；

（2）证明：如图2，连接CB，

∵AB⊥CD，BF⊥AD，

∴∠D+∠BAD=90°，∠ABG+∠BAD=90°，

∴∠D=∠ABG，

∵∠D=∠ABC，

∴∠ABC=∠ABG，

∵AB⊥CD，

∴∠CEB=∠GEB=90°，

在△BCE和△BGE中

菁优网-jyeoo，

∴△BCE≌△BGE（ASA），

∴CE=EG，

∵AE⊥CG，

∴AC=AG；

（3）解：如图3，连接CO并延长交⊙O于M，连接AM，

∵CM是⊙O的直径，

∴∠MAC=90°，

∵∠M=∠D，tanD=菁优网-jyeoo，

∴tanM=菁优网-jyeoo，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∵AG=4，AC=AG，

∴AC=4，AM=3，

∴MC=菁优网-jyeoo=5，

∴CO=菁优网-jyeoo，

过点H作HN⊥AB，垂足为点N，

∵tanD=菁优网-jyeoo，AE⊥DE，

∴tan∠BAD=菁优网-jyeoo，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

设NH=3a，则AN=4a，

∴AH=菁优网-jyeoo=5a，

∵HB平分∠ABF，NH⊥AB，HF⊥BF，

∴HF=NH=3a，

∴AF=8a，

cos∠BAF=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∴AB=菁优网-jyeoo=10a，

∴NB=6a，

∴tan∠ABH=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

过点O作OP⊥AB垂足为点P，

∴PB=菁优网-jyeooAB=5a，tan∠ABH=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

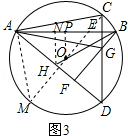
∴OP=菁优网-jyeooa，

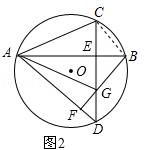
∵OB=OC=菁优网-jyeoo，OP2+PB2=OB2，

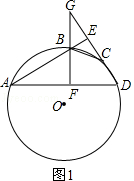
∴25a2+菁优网-jyeooa2=菁优网-jyeoo，

∴解得：a=菁优网-jyeoo，

∴AH=5a=菁优网-jyeoo．







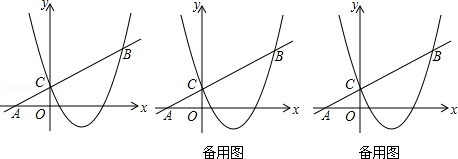
【点评】此题主要考查了圆的综合以及勾股定理和锐角三角函数关系等、全等三角形的判定与性质知识，正确作出辅助线得出tan∠ABH=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo是解题关键．

27．（10分）（2015•哈尔滨）如图，在平面直角坐标系中，点O为坐标原点，直线y=kx+1（k≠0）与x轴交于点A，与y轴交于点C，过点C的抛物线y=ax2﹣（6a﹣2）x+b（a≠0）与直线AC交于另一点B，点B坐标为（4，3）．

（1）求a的值；

（2）点P是射线CB上的一个动点，过点P作PQ⊥x轴，垂足为点Q，在x轴上点Q的右侧取点M，使MQ=菁优网-jyeoo，在QP的延长线上取点N，连接PM，AN，已知tan∠NAQ﹣tan∠MPQ=菁优网-jyeoo，求线段PN的长；

（3）在（2）的条件下，过点C作CD⊥AB，使点D在直线AB下方，且CD=AC，连接PD，NC，当以PN，PD，NC的长为三边长构成的三角形面积是菁优网-jyeoo时，在y轴左侧的抛物线上是否存在点E，连接NE，PE，使得△ENP与以PN，PD，NC的长为三边长的三角形全等？若存在，求出E点坐标；若不存在，请说明理由．



【考点】二次函数综合题；全等三角形的判定与性质；勾股定理；平行四边形的判定与性质；锐角三角函数的定义．

【专题】综合题；压轴题．

【分析】（1）易得点C的坐标为（0，1），然后把点B、点C的坐标代入抛物线的解析式，即可解决问题；

（2）把B（4，3）代入y=kx+1中，即可得到k的值，从而可求出点A的坐标，就可求出tan∠CAO=菁优网-jyeoo（即tan∠PAQ=菁优网-jyeoo），设PQ=m，则QA=2m，根据条件tan∠NAQ﹣tan∠MPQ=菁优网-jyeoo，即可求出PN的值；

（3）由条件CD⊥AB，CD=AC，想到构造全等三角形，过点D作DF⊥CO于点F，易证△ACO≌△CDF，从而可以求出FD、CF、OF．作PH∥CN，交y轴于点H，连接DH，易证四边形CHPN是平行四边形，从而可得CN=HP，CH=PN，通过计算可得DH=PN，从而可得△PHD是以PN、PD、NC的长为三边长的三角形，则有S△PHD=菁优网-jyeoo．延长FD、PQ交于点G，易得∠G=90°．由点P在y=菁优网-jyeoox+1上，可设P（t，菁优网-jyeoot+1），根据S四边形HFGP=S△HFD+S△PHD+S△PDG，可求出t的值，从而得到点P、N的坐标及tan∠DPG的值，从而可得tan∠DPG=tan∠HDF，则有∠DPG=∠HDF，进而可证到∠HDP=90°．若△ENP与△PDH全等，已知PN=DH，可分以下两种情况（①∠ENP=∠PDH=90°，EN=PD，②∠NPE=∠HDP=90°，BE=PD）进行讨论，即可解决问题．

【解答】解：（1）当x=0时，由y=kx+1得y=1，则C（0，1）．

∵抛物线y=ax2﹣（6a﹣2）x+b（a≠0）经过C（0，1），B（4，3），

∴菁优网-jyeoo，

解得：菁优网-jyeoo，

∴a=菁优网-jyeoo；

（2）把B（4，3）代入y=kx+1中，得

3=4k+1，解得：k=菁优网-jyeoo，

∴直线AB的解析式为y=菁优网-jyeoox+1．

由y=0得0=菁优网-jyeoox+1，

解得：x=﹣2，

∴A（﹣2，0），OA=2，

∵C（0，1），

∴OC=1，

∴tan∠CAO=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

∵PQ⊥x轴，

∴tan∠PAQ=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

设PQ=m，则QA=2m，

∵tan∠NAQ﹣tan∠MPQ=菁优网-jyeoo，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∵MQ=菁优网-jyeoo，

∴菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∴PN=菁优网-jyeoo；

（3）方法一：

在y轴左侧抛物线上存在E，使得△ENP与以PN，PD，NC的长为三边长的三角形全等．

过点D作DF⊥CO于点F，如图2，

∵DF⊥CF，CD⊥AB，

∴∠CDF+∠DCF=90°，∠DCF+∠ACO=90°，

∴∠CDF=∠ACO，

∵CO⊥x轴，DF⊥CO，

∴∠AOC=∠CFD=90°，

在△ACO和△CDF中，

菁优网-jyeoo，

∴△ACO≌△CDF（AAS），

∴CF=AO=2，DF=CO=1，

∴OF=CF﹣CO=1，

作PH∥CN，交y轴于点H，连接DH，

∵CH∥PN，

∴四边形CHPN是平行四边形，

∴CN=HP，CH=PN=菁优网-jyeoo，

∴HF=CF﹣CH=菁优网-jyeoo，DH=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∴DH=PN．

∴△PHD是以PN，PD，NC的长为三边长的三角形，

∴S△PHD=菁优网-jyeoo．

延长FD、PQ交于点G，

∵PQ∥y轴，

∴∠G=180°﹣∠CFD=90°，

∴S四边形HFGP=S△HFD+S△PHD+S△PDG，

∴菁优网-jyeoo（HF+PG）FG=菁优网-jyeooHF•FD+菁优网-jyeoo+菁优网-jyeooDG•PG．

∵点P在y=菁优网-jyeoox+1上，∴可设P（t，菁优网-jyeoot+1），

∴菁优网-jyeoo（菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoot+1+1）•t=菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo×1+菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo（t﹣1）•（菁优网-jyeoot+1+1），

∴t=4，P（4，3），

∴N（4，菁优网-jyeoo），tan∠DPG=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

∵tan∠HDF=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∴∠DPG=∠HDF．

∵∠DPG+∠PDG=90°，

∴∠HDF+∠PDG=90°，

∴∠HDP=90°．

∵PN=DH，若△ENP与△PDH全等，则有两种情况：

①当∠ENP=∠PDH=90°，EN=PD时，

∵PD=菁优网-jyeoo=5，∴EN=5，

∴E（﹣1，菁优网-jyeoo）．

由（1）得：抛物线y=菁优网-jyeoox2﹣菁优网-jyeoox+1．

当x=﹣1时，y=菁优网-jyeoo，所以点E在此抛物线上．

②当∠NPE=∠HDP=90°，BE=PD时，

则有E（﹣1，3），此时点E不在抛物线上，

∴存在点E，满足题中条件，点E的坐标为（﹣1，菁优网-jyeoo）．

方法二：

作BF∥CN交y轴于点F，如图3，

∴NC=PF，PN=CF=菁优网-jyeoo，F（0，﹣菁优网-jyeoo），

∵CD⊥AB，且CD=AC，

∴点D可视为点A绕点C逆时针旋转90°而成，将点C（0，1）平移至原点C′（0，0），则点A′（﹣2，﹣1），

将点A′绕原点逆时针旋转90°，则D′（1，﹣2），将C′（0，0）平移至点C（0，1），

则D′平移后即为点D（1，﹣1），

∴lDF：y=﹣菁优网-jyeoox﹣菁优网-jyeoo，

过点P作x轴垂线交FD的延长线于H，

∵P（t，菁优网-jyeoot+1），∴H（t，﹣菁优网-jyeoot﹣菁优网-jyeoo），

∴S△PDF=菁优网-jyeoo，

∴菁优网-jyeoo，

∴t=4，∴P（4，3），D（1，﹣1），F（0，﹣菁优网-jyeoo），

∴PD2=25，PN2=菁优网-jyeoo，

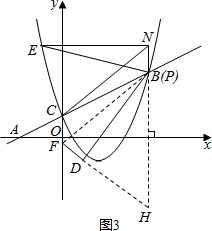
∴PD2+PN2=菁优网-jyeoo，PF2=42+（3+菁优网-jyeoo）2=菁优网-jyeoo，

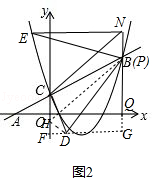
∴PD2+PN2=PF2，

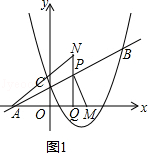
∴以PN，PD，NC的长为三边长的三角形为直角三角形，欲使△ENP全等于上述三角形，则必有直角

①过点P作PE⊥PN交抛物线于点E，∴E（﹣菁优网-jyeoo，3）（舍）

②过点N作PE⊥PN交抛物线于点E，∴E（﹣1，菁优网-jyeoo）．







【点评】本题主要考查了运用待定系数法求直线及二次函数的解析式、全等三角形的判定与性质、平行四边形的判定与性质、三角函数的定义、抛物线上点的坐标特征、勾股定理等知识，通过平移CN，将PN、PD、NC归结到△PHD中，是解决本题的关键．在解决问题的过程中，用到了分类讨论、平移变换、割补法、运算推理等重要的数学思想方法，应学会使用．