**2016年山东省济南市中考数学试卷（word版含解析）**

**一、选择题（本大题共15个小题，每小题3分，共45分）**

1．（3分）（2016•济南）5的相反数是（　　）

A．菁优网-jyeoo B．5 C．﹣菁优网-jyeoo D．﹣5

【考点】相反数．

【分析】根据相反数的概念解答即可．

【解答】解：根据相反数的定义有：5的相反数是﹣5．

故选：D．

【点评】本题考查了相反数的意义，一个数的相反数就是在这个数前面添上“﹣”号；一个正数的相反数是负数，一个负数的相反数是正数，0的相反数是0．

2．（3分）（2016•济南）随着高铁的发展，预计2020年济南西客站客流量将达到2150万人，数字2150用科学记数法表示为（　　）

A．0.215×104 B．2.15×103 C．2.15×104 D．21.5×102

【考点】科学记数法—表示较大的数．

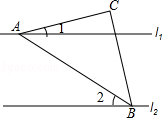
【分析】科学记数法的表示形式为a×10n的形式，其中1≤|a|＜10，n为整数．确定n的值时，要看把原数变成a时，小数点移动了多少位，n的绝对值与小数点移动的位数相同．当原数绝对值＞1时，n是正数；当原数的绝对值＜1时，n是负数．

【解答】解：2150=2.15×103，

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．

3．（3分）（2016•济南）如图，直线l1∥l2，等腰直角△ABC的两个顶点A、B分别落在直线l1、l2上，∠ACB=90°，若∠1=15°，则∠2的度数是（　　）



A．35° B．30° C．25° D．20°

【考点】等腰直角三角形；平行线的性质．

【分析】根据等腰直角三角形的性质可得∠CAB=45°，根据平行线的性质可得∠2=∠3，进而可得答案．

【解答】解：∵△ABC是等腰直角三角形，

∴∠CAB=45°，

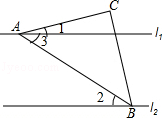
∵l1∥l2，

∴∠2=∠3，

∵∠1=15°，

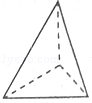
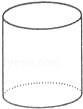
∴∠2=45°﹣15°=30°，

故选：B．



【点评】此题主要考查了平行线的性质，关键是掌握两直线平行，内错角相等．

4．（3分）（2016•济南）如图，以下给出的几何体中，其主视图是矩形，俯视图是三角形的是（　　）

A． B． C． D．

【考点】由三视图判断几何体．

【分析】直接利用主视图以及俯视图的观察角度不同分别得出几何体的视图进而得出答案．

【解答】解：A、三棱锥的主视图是三角形，俯视图也是三角形，故此选项错误；

B、圆柱的主视图是矩形，俯视图是圆，故此选项错误；

C、圆锥的主视图是三角形，俯视图是圆，故此选项错误；

D、三棱柱的主视图是矩形，俯视图是三角形，故此选项正确；

故选：D．

【点评】此题主要考查了由三视图判断几何体，正确把握观察角度是解题关键．

5．（3分）（2016•济南）下列运算正确的是（　　）

A．a2+a=2a3 B．a2•a3=a6 C．（﹣2a3）2=4a6 D．a6÷a2=a3

【考点】同底数幂的除法；合并同类项；同底数幂的乘法；幂的乘方与积的乘方．

【分析】根据合并同类项、同底数幂的乘法、幂的乘方与积的乘方以及同底数幂的除法法则进行解答．

【解答】解：A、a2与a不是同类项，不能合并，故本选项错误；

B、原式=a2+3=a5，故本选项错误；

C、原式=（﹣2）2•a3×2=4a6，故本选项正确；

D、原式=a6﹣2=a4，故本选项错误；

故选：C．

【点评】本题综合考查了合并同类项、同底数幂的乘法、幂的乘方与积的乘方以及同底数幂的除法，熟练掌握运算性质和法则是解题的关键．

6．（3分）（2016•济南）京剧脸谱、剪纸等图案蕴含着简洁美对称美，下面选取的图片中既是轴对称图形又是中心对称图形的是（　　）

A． B． 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进行判断．

【解答】解：A是轴对称图形，故错误；

B既不是轴对称图形也不是中心对称图形，故错误；

C是中心对称图形，故错误；

D既是轴对称图形又是中心对称图形，故正确；

故选：D．

【点评】此题主要考查了中心对称图形与轴对称图形的概念．（1）如果一个图形沿着一条直线对折后两部分完全重合，这样的图形叫做轴对称图形，这条直线叫做对称轴．

（2）如果一个图形绕某一点旋转180°后能够与自身重合，那么这个图形就叫做中心对称图形，这个点叫做对称中心．

7．（3分）（2016•济南）化简菁优网-jyeoo÷菁优网-jyeoo的结果是（　　）

A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．2（x+1）

【考点】分式的乘除法．

【专题】计算题；分式．

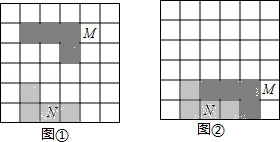
【分析】原式利用除法法则变形，约分即可得到结果．

【解答】解：原式=菁优网-jyeoo•（x﹣1）=菁优网-jyeoo，

故选A

【点评】此题考查了分式的乘除法，熟练掌握运算法则是解本题的关键．

8．（3分）（2016•济南）如图，在6×6方格中有两个涂有阴影的图形M、N，①中的图形M平移后位置如②所示，以下对图形M的平移方法叙述正确的是（　　）



A．向右平移2个单位，向下平移3个单位

B．向右平移1个单位，向下平移3个单位

C．向右平移1个单位，向下平移4个单位

D．向右平移2个单位，向下平移4个单位

【考点】平移的性质．

【专题】平移、旋转与对称．

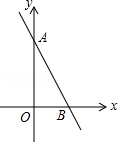
【分析】根据平移前后图形M中某一个对应顶点的位置变化情况进行判断即可．

【解答】解：根据图形M平移前后对应点的位置变化可知，需要向右平移1个单位，向下平移3个单位．

故选（B）

【点评】本题主要考查了图形的平移，平移由平移方向和平移距离决定，新图形中的每一点，都是由原图形中的某一点移动后得到的，这两个点是对应点．

9．（3分）（2016•济南）如图，若一次函数y=﹣2x+b的图象交y轴于点A（0，3），则不等式﹣2x+b＞0的解集为（　　）



A．x＞菁优网-jyeoo B．x＞3 C．x＜菁优网-jyeoo D．x＜3

【考点】一次函数与一元一次不等式．

【分析】根据点A的坐标找出b值，令一次函数解析式中y=0求出x值，从而找出点B的坐标，观察函数图象，找出在x轴上方的函数图象，由此即可得出结论．

【解答】解：∵一次函数y=﹣2x+b的图象交y轴于点A（0，3），

∴b=3，

令y=﹣2x+3中y=0，则﹣2x+3=0，解得：x=菁优网-jyeoo，

∴点B（菁优网-jyeoo，0）．

观察函数图象，发现：

当x＜菁优网-jyeoo时，一次函数图象在x轴上方，

∴不等式﹣2x+b＞0的解集为x＜菁优网-jyeoo．

故选C．

【点评】本题考查了一次函数与一元一次不等式，解题的关键是找出交点B的坐标．本题属于基础题，难度不大，解决该题型题目时，根据函数图象的上下位置关系解不等式是关键．

10．（3分）（2016•济南）某学校在八年级开设了数学史、诗词赏析、陶艺三门校本课程，若小波和小睿两名同学每人随机选择其中一门课程，则小波和小睿选到同一课程的概率是（　　）

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

【考点】列表法与树状图法．

【专题】计算题．

【分析】先画树状图（数学史、诗词赏析、陶艺三门校本课程分别用A、B、C表示）展示所有9种等可能的结果数，再找出小波和小睿选到同一课程的结果数，然后根据概率公式求解．

【解答】解：画树状图为：（数学史、诗词赏析、陶艺三门校本课程分别用A、B、C表示）

菁优网：http://www.jyeoo.com

共有9种等可能的结果数，其中小波和小睿选到同一课程的结果数为3，

所以小波和小睿选到同一课程的概率=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

故选B．

【点评】本题考查了列表法与树状图法：通过列表法或树状图法展示所有等可能的结果求出n，再从中选出符合事件A或B的结果数目m，然后根据概率公式求出事件A或B的概率．

11．（3分）（2016•济南）若关于x的一元二次方程x2﹣2x+k=0有两个不相等的实数根，则k的取值范围是（　　）

A．k＜1 B．k≤1 C．k＞﹣1 D．k＞1

【考点】根的判别式．

【专题】计算题；推理填空题．

【分析】当△＞0时，方程有两个不相等的两个实数根，据此求出k的取值范围即可．

【解答】解：∵关于x的一元二次方程x2﹣2x+k=0有两个不相等的实数根，

∴（﹣2）2﹣4×1×k＞0，

∴4﹣4k＞0，

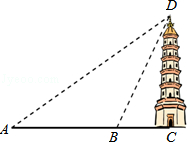
解得k＜1，

∴k的取值范围是：k＜1．

故选：A．

【点评】此题主要考查了利用一元二次方程根的判别式（△=b2﹣4ac）判断方程的根的情况，要熟练掌握，解答此题的关键是要明确：当△＞0时，方程有两个不相等的两个实数根．

12．（3分）（2016•济南）济南大明湖畔的“超然楼”被称作“江北第一楼”，某校数学社团的同学对超然楼的高度进行了测量，如图，他们在A处仰望塔顶，测得仰角为30°，再往楼的方向前进60m至B处，测得仰角为60°，若学生的身高忽略不计，菁优网-jyeoo≈1.7，结果精确到1m，则该楼的高度CD为（　　）



A．47m B．51m C．53m D．54m

【考点】解直角三角形的应用﹣仰角俯角问题．

【分析】由题意易得：∠A=30°，∠DBC=60°，DC⊥AC，即可证得△ABD是等腰三角形，然后利用三角函数，求得答案．

【解答】解：根据题意得：∠A=30°，∠DBC=60°，DC⊥AC，

∴∠ADB=∠DBC﹣∠A=30°，

∴∠ADB=∠A=30°，

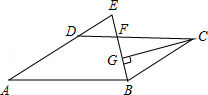
∴BD=AB=60m，

∴CD=BD•sin60°=60×菁优网-jyeoo=30菁优网-jyeoo≈51（m）．

故选B．

【点评】此题考查了解直角三角形的应用﹣仰角俯角问题．注意证得△ABD是等腰三角形，利用特殊角的三角函数值求解是关键．

13．（3分）（2016•济南）如图，在▱ABCD中，AB=12，AD=8，∠ABC的平分线交CD于点F，交AD的延长线于点E，CG⊥BE，垂足为G，若EF=2，则线段CG的长为（　　）



A．菁优网-jyeoo B．4菁优网-jyeoo C．2菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【考点】平行四边形的性质．

【专题】计算题．

【分析】先由平行四边形的性质和角平分线的定义，判断出∠CBE=∠CFB=∠ABE=∠E，从而得到CF=BC=8，AE=AB=12，再用平行线分线段成比例定理求出BE，然后用等腰三角形的三线合一求出BG，最后用勾股定理即可．

【解答】解：∵∠ABC的平分线交CD于点F，

∴∠ABE=∠CBE，

∵四边形ABCD是平行四边形，

∴DC∥AB，

∴∠CBE=∠CFB=∠ABE=∠E，

∴CF=BC=AD=8，AE=AB=12，

∵AD=8，

∴DE=4，

∵DC∥AB，

∴菁优网-jyeoo，

∴菁优网-jyeoo，

∴EB=6，

∵CF=CB，CG⊥BF，

∴BG=菁优网-jyeooBF=2，

在Rt△BCG中，BC=8，BG=2，

根据勾股定理得，CG=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=2菁优网-jyeoo，

故选：C．

【点评】此题是平行四边形的性质，主要考查了角平分线的定义，平行线分线段成比例定理，等腰三角形的性质和判定，勾股定理，解本题的关键是求出AE，记住：题目中出现平行线和角平分线时，极易出现等腰三角形这一特点．

14．（3分）（2016•济南）定义：点A（x，y）为平面直角坐标系内的点，若满足x=y，则把点A叫做“平衡点”．例如：M（1，1），N（﹣2，﹣2）都是“平衡点”．当﹣1≤x≤3时，直线y=2x+m上有“平衡点”，则m的取值范围是（　　）

A．0≤m≤1 B．﹣3≤m≤1 C．﹣3≤m≤3 D．﹣1≤m≤0

【考点】一次函数图象上点的坐标特征．

【专题】新定义．

【分析】根据x=y，﹣1≤x≤3可得出关于m的不等式，求出m的取值范围即可．

【解答】解：∵x=y，

∴x=2x+m，即x=﹣m．

∵﹣1≤x≤3，

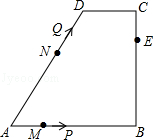
∴﹣1≤﹣m≤3，

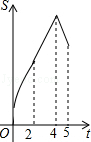
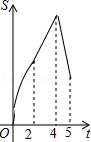
∴﹣3≤m≤1．

故选B．

【点评】本题考查的是一次函数图象上点的坐标特点，根据题意得出关于m的不等式是解答此题的关键．

15．（3分）（2016•济南）如图，在四边形ABCD中，AB∥CD，∠B=90°，AB=AD=5，BC=4，M、N、E分别是AB、AD、CB上的点，AM=CE=1，AN=3，点P从点M出发，以每秒1个单位长度的速度沿折线MB﹣BE向点E运动，同时点Q从点N出发，以相同的速度沿折线ND﹣DC﹣CE向点E运动，当其中一个点到达后，另一个点也停止运动．设△APQ的面积为S，运动时间为t秒，则S与t函数关系的大致图象为（　　）



A． B． C． D．

【考点】动点问题的函数图象．

【分析】先求出DN，判断点Q到D点时，DP⊥AB，然后分三种情况分别用三角形的面积公式计算即可．

【解答】解：∵AD=5，AN=3，

∴DN=2，

如图1，过点D作DF⊥AB，

∴DF=BC=4，

在RT△ADF中，AD=5，DF=4，根据勾股定理得，AF=菁优网-jyeoo=3，

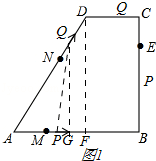
∴BF=CD=2，当点Q到点D时用了2s，

∴点P也运动2s，

∴AP=3，即QP⊥AB，

∴只分三种情况：

①当0＜t≤2时，如图1，



过Q作QG⊥AB，过点D作DF⊥AB，QG∥DF，

∴菁优网-jyeoo，

由题意得，NQ=t，MP=t，

∵AM=1，AN=3，

∴AQ=t+3，

∴菁优网-jyeoo，

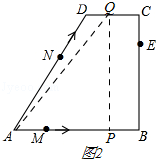
∴QG=菁优网-jyeoo（t+3），

∵AP=t+1，

∴S=S△APQ=菁优网-jyeooAP×QG=菁优网-jyeoo×（t+1）×菁优网-jyeoo（t+3）=菁优网-jyeoo（t+2）2﹣菁优网-jyeoo，

当t=2时，S=6，

②当2＜t≤4时，如图2，

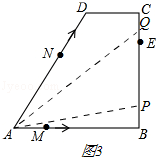


∵AP=AM+t=1+t，

∴S=S△APQ=菁优网-jyeooAP×BC=菁优网-jyeoo（1+t）×4=2（t+1）=2t+2，

当t=4时，S=10，

③当4＜t≤5时，如图3，



由题意得CQ=t﹣4，PB=t+AM﹣AB=t+1﹣5=t﹣4，

∴PQ=BC﹣CQ﹣PB=4﹣（t﹣4）﹣（t﹣4）=12﹣2t，

∴S=S△APQ=菁优网-jyeooPQ×AB=菁优网-jyeoo×（12﹣2t）×5=﹣5t+30，

当t=5时，S=5，

∴S与t的函数关系式分别是①S=S△APQ=菁优网-jyeoo（t+2）2﹣菁优网-jyeoo，当t=2时，S=6，②S=S△APQ=2t+2，当t=4时，S=10，③∴S=S△APQ=﹣5t+30，当t=5时，S=5，

综合以上三种情况，D正确

故选D．

【点评】此题是动点问题的函数图象，考查了三角形的面积公式，矩形的性质，解本题的关键是分段画出图象，判断出点Q在线段CD时，PQ⊥AB是易错的地方．

**二、填空题（本大题共6个小题，每小题3分，共18分）**

16．（3分）（2016•济南）计算：2﹣1+菁优网-jyeoo=　菁优网-jyeoo　．

【考点】二次根式的性质与化简；负整数指数幂．

【分析】分别根据负整数指数幂的运算法则、算术平方根的定义分别计算出各数，再根据有理数的加法法则进行计算即可．

【解答】解：原式=菁优网-jyeoo+2

=菁优网-jyeoo．

故答案为：菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查的是二次根式的性质与化简，熟知二次根式具有非负性是解答此题的关键．

17．（3分）（2016•济南）分解因式：a2﹣4b2=　（a+2b）（a﹣2b）　．

【考点】因式分解﹣运用公式法．

【分析】直接用平方差公式进行分解．平方差公式：a2﹣b2=（a+b）（a﹣b）．

【解答】解：a2﹣4b2=（a+2b）（a﹣2b）．

【点评】本题考查运用平方差公式进行因式分解，熟记公式结构是解题的关键．

18．（3分）（2016•济南）某学习小组在“世界读书日”这天统计了本组5名同学在上学期阅读课外书籍的册数，数据是18，x，15，16，13，若这组数据的平均数为16，则这组数据的中位数是　16　．

【考点】中位数；算术平均数．

【分析】先根据平均数的大小，求得x的值，再将这组数据按从小到大的顺序排列，求得中位数即可．

【解答】解：∵18，x，15，16，13这组数据的平均数为16，

∴（18+x+15+16+13）÷5=16，

解得x=18，

∴这组数据按从小到大的顺序排列为：13，15，16，18，18，

∴这组数据的中位数是16．

故答案为：16

【点评】本题主要考查了中位数以及算术平均数，注意：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．

19．（3分）（2016•济南）若代数式菁优网-jyeoo与菁优网-jyeoo的值相等，则x=　4　．

【考点】解分式方程．

【分析】由已知条件：代数式菁优网-jyeoo与菁优网-jyeoo的值相等，可以得出方程菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，解方程即可．

【解答】解：根据题意得：菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

去分母得：6x=4（x+2），

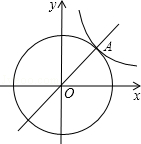
移项合并同类项得：2x=8，

解得：x=4．

故答案为：4．

【点评】本题考查了解分式方程，解答本题的关键在于根据题意列出方程，解方程时注意按步骤进行．

20．（3分）（2016•济南）如图，半径为2的⊙O在第一象限与直线y=x交于点A，反比例函数y=菁优网-jyeoo（k＞0）的图象过点A，则k=　2　．



【考点】反比例函数与一次函数的交点问题．

【分析】先求出点A的坐标，再代入反比例函数y=菁优网-jyeoo（k＞0），即可解答．

【解答】解：∵半径为2的⊙O在第一象限与直线y=x交于点A，

∴OA=2，

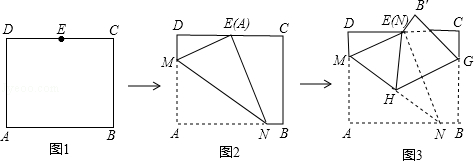
∴点A的坐标为（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo），

把点A代入反比例函数y=菁优网-jyeoo（k＞0）得：k=菁优网-jyeoo=2，

故答案为：2．

【点评】本题考查了反比例函数与一次函数的交点坐标，解决本题的关键是求出点A的坐标．

21．（3分）（2016•济南）如图1，在矩形纸片ABCD中，AB=8菁优网-jyeoo，AD=10，点E是CD中点，将这张纸片依次折叠两次；第一次折叠纸片使点A与点E重合，如图2，折痕为MN，连接ME、NE；第二次折叠纸片使点N与点E重合，如图3，点B落到B′处，折痕为HG，连接HE，则tan∠EHG=　菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo　．



【考点】翻折变换（折叠问题）；解直角三角形．

【分析】如图2中，作NF⊥CD于F．设DM=x，则AM=EM=10﹣x，利用勾股定理求出x，再利用△DME∽△FEN，得菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，求出EN，EM，求出tan∠AMN，再证明∠EHG=∠AMN即可解决问题．

【解答】解：如图2中，作NF⊥CD于F．设DM=x，则AM=EM=10﹣x，

∵DE=EC，AB=CD=8菁优网-jyeoo，

∴DE=菁优网-jyeooCD=4菁优网-jyeoo，

在RT△DEM中，∵DM2+DE2=EM2，

∴（4菁优网-jyeoo）2+x2=（10﹣x）2，

解得x=2.6，

∴DM=2.6，AM=EM=7.4，

∵∠DEM+∠NEF=90°，∠NEF+∠ENF=90°，

∴∠DEM=∠ENF，∵∠D=∠EFN=90°，

∴△DME∽△FEN，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∴EN=菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo，

∴AN=EN=菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo，

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

如图3中，∵ME⊥EN，HG⊥EN，

∴EM∥GH，

∴∠NME=∠NHG，

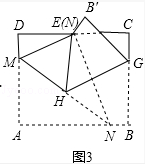
∵∠NME=∠AMN，∠EHG=∠NHG，

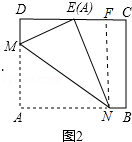
∴∠AMN=∠EHG，

∴tan∠EHG=tan∠AMN=菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo．

方法二，tan∠EHG=tan∠EMN=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

故答案为菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo．





【点评】本题考查翻折变换、勾股定理、相似三角形的判定和性质等知识，解题的关键是学会把问题转化，证明∠AMN=∠EHG是关键，属于中考填空题中的压轴题．

**三、解答题（本大题共7个小题，共57分）**

22．（7分）（2016•济南）（1）先化简再求值：a（1﹣4a）+（2a+1）（2a﹣1），其中a=4．

（2）解不等式组：菁优网-jyeoo．

【考点】整式的混合运算—化简求值；解一元一次不等式组．

【分析】（1）先算乘法，再合并同类项，最后代入求出即可；

（2）先求出每个不等式的解集，再根据找不等式组解集的规律找出不等式组的解集即可．

【解答】解：（1）a（1﹣4a）+（2a+1）（2a﹣1）

=a﹣4a2+4a2﹣1

=a﹣1，

当a=4时，原式=4﹣1=3；

（2）菁优网-jyeoo

∵解不等式①得：x≤3，

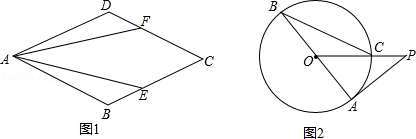
解不等式②得：x≥﹣2，

∴不等式组的解集为﹣2≤x≤3．

【点评】本题考查了整式的混合运算和求值，解一元一次不等式组的应用，能正确根据整式的运算法则进行化简是解（1）的关键，能根据找不等式组解集的规律找出不等式组的解集是解（2）的关键．

23．（7分）（2016•济南）（1）如图1，在菱形ABCD中，CE=CF，求证：AE=AF．

（2）如图2，AB是⊙O的直径，PA与⊙O相切于点A，OP与⊙O相交于点C，连接CB，∠OPA=40°，求∠ABC的度数．



【考点】切线的性质；全等三角形的判定与性质；菱形的性质．

【分析】（1）根据菱形的性质，利用SAS判定△ABE≌△ADF，从而求得AE=AF；

（2）利用切线的性质和直角三角形的两个锐角互余的性质得到圆心角∠PAO的度数，然后利用圆周角定理来求∠ABC的度数．

【解答】证明：（1）∵四边形ABCD是菱形，

∴AB=BC=CD=AD，∠B=∠D

∵CE=CF，

∴BE=DF

在△ABE与△ADF中，

菁优网-jyeoo，

∴△ABE≌△ADF．

∴AE=AF；

（2）∵AB是⊙O的直径，直线PA与⊙O相切于点A，

∴∠PAO=90°．

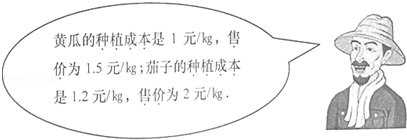
又∵∠OPA=40°，

∴∠POA=50°，

∴∠ABC=菁优网-jyeoo∠POA=25°．

【点评】本题考查三角形全等的判定方法，判定两个三角形全等的一般方法有：SSS、SAS、SSA、HL．判定两个三角形全等，先根据已知条件或求证的结论确定三角形，然后再根据三角形全等的判定方法，看缺什么条件，再去证什么条件．同时考查了切线的性质，圆周角定理．圆的切线垂直于经过切点的半径．

24．（8分）（2016•济南）学生在素质教育基地进行社会实践活动，帮助农民伯伯采摘了黄瓜和茄子共40kg，了解到这些蔬菜的种植成本共42元，还了解到如下信息：



（1）请问采摘的黄瓜和茄子各多少千克？

（2）这些采摘的黄瓜和茄子可赚多少元？

【考点】二元一次方程组的应用．

【分析】（1）设他当天采摘黄瓜x千克，茄子y千克，根据采摘了黄瓜和茄子共40kg，了解到这些蔬菜的种植成本共42元，列出方程，求出x的值，即可求出答案；

（2）根据黄瓜和茄子的斤数，再求出每斤黄瓜和茄子赚的钱数，即可求出总的赚的钱数．

【解答】解：（1）设采摘黄瓜x千克，茄子y千克．根据题意，得

菁优网-jyeoo，

解得菁优网-jyeoo．

答：采摘的黄瓜和茄子各30千克、10千克；

（2）30×（1.5﹣1）+10×（2﹣1.2）=23（元）．

答：这些采摘的黄瓜和茄子可赚23元．

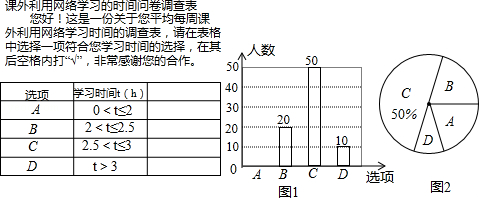
【点评】本题考查了二元一次方程组的应用．解题关键是弄清题意，合适的等量关系，列出方程组．

25．（8分）（2016•济南）随着教育信息化的发展，学生的学习方式日益增多，教师为了指导学生有效利用网络进行学习，对学生进行了随机问卷调查（问卷调查表如图所示），并用调查结果绘制了图1、图2两幅统计图（均不完整），请根据统计图解答以下问题：

（1）本次接受问卷调查的学生共有　100　人，在扇形统计图中“D“选项所占的百分比为　10%　；

（2）扇形统计图中，“B”选项所对应扇形圆心角为　72　度；

（3）请补全条形统计图；

（4）若该校共有1200名学生，请您估计该校学生课外利用网络学习的时间在“A”选项的有多少人？

【考点】条形统计图；用样本估计总体；扇形统计图．

【专题】常规题型．

【分析】由条形统计图与扇形统计图获得的数据：

（1）因为图（1）、图（2）中已知C选项的百分比与人数，由C选项的百分比=菁优网-jyeoo×100%求解；

（2）先求出B选项的百分比，再利用扇形统计图的圆心角的度数=360°×B选项的百分比求解；

（3）由（1）所得总人数求出B选项的人数即可作图；

（4）先求出A选项的百分比即可求得．

【解答】解：（1）因为，图（1）、图（2）中已知C选项的百分比是50%，人数是50，

所以，本次接受问卷调查的学生=50÷50%=100（人）

又，D选项的人数是10

所以，D选项的百分比=菁优网-jyeoo%=10%

故答案为：100，10%．

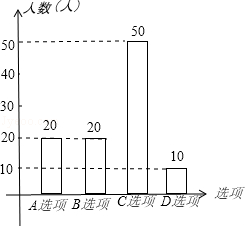
（2）因为，B选项的人数为20，

所以，B选项的百分比=20÷100=20%，

故，B选项所对应扇形圆心角=360°×20%=72°．

故答案为72

（3）因为，A选项的人数=100﹣20﹣50﹣10=20（人），则，条形统计图补全如下图所示：



接受调查学生条形统计图

（4）因为，A选项所占的百分比为20%，

所以，1200×20%=240（人）

即，课外利用网络学习的时间在“A”选项的有240人

【点评】此题是条形统计图，是常规题型，考查的是概率与统计中条形统计图、扇形统计图、利用样本估计总体等基础知识点

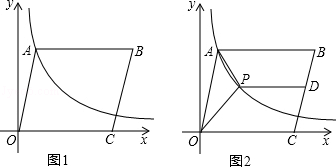
26．（9分）（2016•济南）如图1，▱OABC的边OC在x轴的正半轴上，OC=5，反比例函数y=菁优网-jyeoo（x＞0）的图象经过点A（1，4）．

（1）求反比例函数的关系式和点B的坐标；

（2）如图2，过BC的中点D作DP∥x轴交反比例函数图象于点P，连接AP、OP．

①求△AOP的面积；

②在▱OABC的边上是否存在点M，使得△POM是以PO为斜边的直角三角形？若存在，请求出所有符合条件的点M的坐标；若不存在，请说明理由．



【考点】反比例函数综合题．

【分析】（1）由点A的坐标利用反比例函数图象上点的坐标特征即可求出反比例函数关系式，再根据平行四边形的性质结合点A、O、C的坐标即可求出点B的坐标；

（2）①延长DP交OA于点E，由点D为线段BC的中点，可求出点D的坐标，再令反比例函数关系式中y=2求出x值即可得出点P的坐标，由此即可得出PD、EP的长度，根据三角形的面积公式即可得出结论；

②假设存在，以OP为直径作圆，交OC于点M1，交OA于点M2，通过解直角三角形和勾股定理求出点M1、M2的坐标，此题得解．

【解答】解：（1）∵反比例函数y=菁优网-jyeoo（x＞0）的图象经过点A（1，4），

∴m=1×4=4，

∴反比例函数的关系式为y=菁优网-jyeoo（x＞0）．

∵四边形OABC为平行四边形，且点O（0，0），OC=5，点A（1，4），

∴点C（5，0），点B（6，4）．

（2）①延长DP交OA于点E，如图3所示．

∵点D为线段BC的中点，点C（5，0）、B（6，4），

∴点D（菁优网-jyeoo，2）．

令y=菁优网-jyeoo中y=2，则x=2，

∴点P（2，2），

∴PD=菁优网-jyeoo﹣2=菁优网-jyeoo，EP=ED﹣PD=菁优网-jyeoo，

∴S△AOP=菁优网-jyeooEP•（yA﹣yO）=菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo×（4﹣0）=3．

②假设存在．以OP为直径作圆，交OC于点M1，交OA于点M2，连接PM1、PM2，如图4所示．

∵点P（2，2），O（0，0），

∴点M1（2，0）；

∵点A（1，4），点O（0，0），

∴直线OA的关系式为y=4x．

设点M2（n，4n），

OM2=菁优网-jyeoon，OP=2菁优网-jyeoo，PM2=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

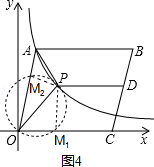
∵∠OM2P=90°，

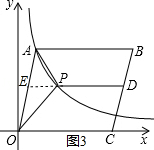
∴菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo=OP2，即17n2+17n2﹣20n+8=8，

解得：n=菁优网-jyeoo，或n=0（舍去），

∴点M2（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo）．

故在▱OABC的边上存在点M，使得△POM是以PO为斜边的直角三角形，点M的坐标为（2，0）或（菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo）．





【点评】本题考查了反比例函数图象上点的坐标特征、三角形的面积公式、平行四边形的性质以及解直角三角形，解题的关键是：（1）根据反比例函数图象上点的坐标特征求出反比例函数解析式；（2）①求出EP长度；②以OP为直径作圆，找出点M的位置．本题属于中档题，难度不大，解决该题型题目时，通过作圆来确定点的数目与位置是关键．

27．（9分）（2016•济南）在学习了图形的旋转知识后，数学兴趣小组的同学们又进一步对图形旋转前后的线段之间、角之间的关系进行了探究．

（一）尝试探究

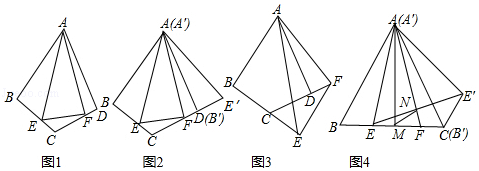
如图1，在四边形ABCD中，AB=AD，∠BAD=60°，∠ABC=∠ADC=90°，点E、F分别在线段BC、CD上，∠EAF=30°，连接EF．

（1）如图2，将△ABE绕点A逆时针旋转60°后得到△A′B′E′（A′B′与AD重合），请直接写出∠E′AF=　30　度，线段BE、EF、FD之间的数量关系为　BE+DF=EF　．

（2）如图3，当点E、F分别在线段BC、CD的延长线上时，其他条件不变，请探究线段BE、EF、FD之间的数量关系，并说明理由．

（二）拓展延伸

如图4，在等边△ABC中，E、F是边BC上的两点，∠EAF=30°，BE=1，将△ABE绕点A逆时针旋转60°得到△A′B′E′（A′B′与AC重合），连接EE′，AF与EE′交于点N，过点A作AM⊥BC于点M，连接MN，求线段MN的长度．



【考点】四边形综合题；全等三角形的判定与性质；相似三角形的判定与性质．

【分析】（一）（1）根据图形旋转前后对应边相等，对应角相等，判定△AEF≌△AE′F，进而根据线段的和差关系得出结论；

（2）先在BE上截取BG=DF，连接AG，构造△ABG≌△ADF，进而利用全等三角形的对应边相等，对应角相等，判定△GAE≌△FAE，最后根据线段的和差关系得出结论；

（二）先根据旋转的性质判定△AEE′是等边三角形，进而利用等边△ABC、等边△AEE′的三线合一的性质，得到菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo和∠BAE=∠MAN，最后判定△BAE∽△MAN，并根据相似三角形对应边成比例，列出比例式求得MN的长．

【解答】解：（一）（1）如图2，将△ABE绕点A逆时针旋转60°后得到△A′B′E′，则

∠1=∠2，BE=DE′，AE=AE′，

∵∠BAD=60°，∠EAF=30°，

∴∠1+∠3=30°，

∴∠2+∠3=30°，即∠FAE′=30°

∴∠EAF=∠FAE′，

在△AEF和△AE′F中，

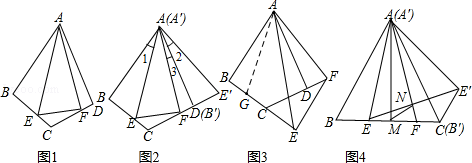
菁优网-jyeoo，

∴△AEF≌△AE′F（SAS），

∴EF=E′F，即EF=DF+DE′，

∴EF=DF+BE，即线段BE、EF、FD之间的数量关系为BE+DF=EF，

故答案为：30，BE+DF=EF；



（2）如图3，在BE上截取BG=DF，连接AG，

在△ABG和△ADF中，

菁优网-jyeoo，

∴△ABG≌△ADF（SAS），

∴∠BAG=∠DAF，且AG=AF，

∵∠DAF+∠DAE=30°，

∴∠BAG+∠DAE=30°，

∵∠BAD=60°，

∴∠GAE=60°﹣30°=30°，

∴∠GAE=∠FAE，

在△GAE和△FAE中，

菁优网-jyeoo，

∴△GAE≌△FAE（SAS），

∴GE=FE，

又∵BE﹣BG=GE，BG=DF，

∴BE﹣DF=EF，

即线段BE、EF、FD之间的数量关系为BE﹣DF=EF；

（二）如图4，将△ABE绕点A逆时针旋转60°得到△A′B′E′，则

AE=AE′，∠EAE′=60°，

∴△AEE′是等边三角形，

又∵∠EAF=30°，

∴AN平分∠EAE'，

∴AN⊥EE′，

∴直角三角形ANE中，菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∵在等边△ABC中，AM⊥BC，

∴∠BAM=30°，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，且∠BAE+∠EAM=30°，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

又∵∠MAN+∠EAM=30°，

∴∠BAE=∠MAN，

∴△BAE∽△MAN，

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

∴MN=菁优网-jyeoo．

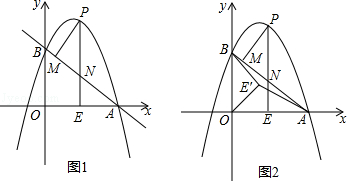
【点评】本题以旋转为背景，考查了全等三角形与相似三角形，考核了学生对图形进行分解、组合的能力，解题关键是抓住图形旋转前后的对应边相等，对应角相等．解题时应注意等边三角形具有三线合一的性质，此类试题的一般解题方法为作辅助线构造全等三角形或相似三角形．

28．（9分）（2016•济南）如图1，抛物线y=ax2+（a+3）x+3（a≠0）与x轴交于点A（4，0），与y轴交于点B，在x轴上有一动点E（m，0）（0＜m＜4），过点E作x轴的垂线交直线AB于点N，交抛物线于点P，过点P作PM⊥AB于点M．

（1）求a的值和直线AB的函数表达式；

（2）设△PMN的周长为C1，△AEN的周长为C2，若菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，求m的值；

（3）如图2，在（2）条件下，将线段OE绕点O逆时针旋转得到OE′，旋转角为α（0°＜α＜90°），连接E′A、E′B，求E′A+菁优网-jyeooE′B的最小值．



【考点】二次函数综合题．

【专题】压轴题．

【分析】（1）令y=0，求出抛物线与x轴交点，列出方程即可求出a，根据待定系数法可以确定直线AB解析式．

（2）由△PNM∽△ANE，推出菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，列出方程即可解决问题．

（3）在y轴上 取一点M使得OM′=菁优网-jyeoo，构造相似三角形，可以证明AM′就是E′A+菁优网-jyeooE′B的最小值．

【解答】解：（1）令y=0，则ax2+（a+3）x+3=0，

∴（x+1）（ax+3）=0，

∴x=﹣1或﹣菁优网-jyeoo，

∵抛物线y=ax2+（a+3）x+3（a≠0）与x轴交于点A（4，0），

∴﹣菁优网-jyeoo=4，

∴a=﹣菁优网-jyeoo．

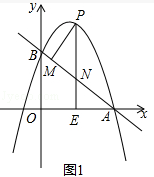
∵A（4，0），B（0，3），

设直线AB解析式为y=kx+b，则菁优网-jyeoo，

解得菁优网-jyeoo，

∴直线AB解析式为y=﹣菁优网-jyeoox+3．

（2）如图1中，



∵PM⊥AB，PE⊥OA，

∴∠PMN=∠AEN，∵∠PNM=∠ANE，

∴△PNM∽△ANE，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∵NE∥OB，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∴AN=菁优网-jyeoo（4﹣m），

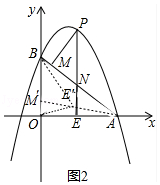
∵抛物线解析式为y=﹣菁优网-jyeoox2+菁优网-jyeoox+3，

∴PN=﹣菁优网-jyeoom2+菁优网-jyeoom+3﹣（﹣菁优网-jyeoom+3）=﹣菁优网-jyeoom2+3m，

∴=菁优网-jyeoo，

解得m=2．

（3）如图2中，在y轴上 取一点M′使得OM′=菁优网-jyeoo，连接AM′交PE于E′，



∵OE′=2，OM′•OB=菁优网-jyeoo×3=4，

∴OE′2=OM′•OB，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，∵∠BOE′=∠M′OE′，

∴△M′OE′∽△E′OB，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

∴M′E′=菁优网-jyeooBE′，

∴AE′+菁优网-jyeooBE′=AE′+E′M′=AM′，此时AE′+菁优网-jyeooBE′最小（两点间线段最短，A、M′、E′共线时），

最小值=AM′=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查相似三角形的判定和性质、待定系数法、最小值问题等知识，解题的关键是构造相似三角形，找到线段AM′就是E′A+菁优网-jyeooE′B的最小值，属于中考压轴题．