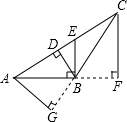
# 2019年北京交大附中中考数学零模试卷



   姓名：           得分：       日期：         

一、选择题（本大题共 8 小题，共 16 分）

1、(2分) 如图所示，△ABC中AB边上的高线是（　　）  


|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A.线段AG | B.线段BD | C.线段BE | D.线段CF |

2、(2分) 如果代数式有意义，那么实数x的取值范围是（　　）

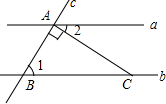
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A.x≥0 | B.x≠4 | C.x≥4 | D.x＞4 |

3、(2分) 被誉为“中国天眼”的世界上最大的单口径球面射电望远镜FAST的反射面总面积相当于35个标准足球场的总面积．已知每个标准足球场的面积为7140m2，则FAST的反射面总面积约为（　　）

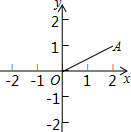
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A.7.14×103m2 | B.7.14×104m2 | C.2.5×105m2 | D.2.5×106m2 |

4、(2分) 实数a，b，c，d在数轴上的对应点的位置如图所示，下列结论①a＜b；②|b|=|d|；③a+c=a；④ad＞0中，正确的有（　　）  

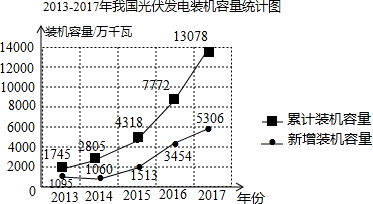

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A.4个 | B.3个 | C.2个 | D.1个 |

5、(2分) 如图，直线a∥b，直线c与直线a，b分别交于点A，点B，AC⊥AB于点A，交直线b于点C．如果∠1=34°，那么∠2的度数为（　　）  


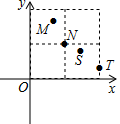
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A.34° | B.56° | C.66° | D.146° |

6、(2分) 如图，在平面直角坐标系xOy中，点A的坐标为（2，1），如果将线段OA绕点O逆时针方向旋转90°，那么点A的对应点的坐标为（　　）  


|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A.（-1，2） | B.（-2，1） | C.（1，-2） | D.（2，-1） |

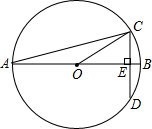
7、(2分) 太阳能是来自太阳的辐射能量，对于地球上的人类来说，太阳能是对环境无任何污染的可再生能源，因此许多国家都在大陆发展太阳能．如图是2013-2017年我国光伏发电装机容量统计图．根据统计图提供的信息，判断下列说法不合理的是（　　）  


|  |
| --- |
| A.截至2017年底，我国光伏发电累计装机容量为13078万千瓦 |
| B.2013-2017年，我国光伏发电新增装机容量逐年增加 |
| C.2013-2017年，我国光伏发电新增装机容量的平均值约为2500万千瓦 |
| D.2017年我国光伏发电新增装机容量大约占当年累计装机容量的40% |

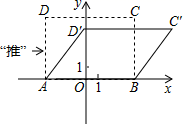
8、(2分) “单词的记忆效率”是指复习一定量的单词，一周后能正确默写出的单词个数与复习的单词个数的比值．如图描述了某次单词复习中M，N，S，T四位同学的单词记忆效率y与复习的单词个数x的情况，则这四位同学在这次单词复习中正确默写出的单词个数最多的是（　　）  


|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A.M | B.N | C.S | D.T |

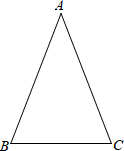
二、填空题（本大题共 8 小题，共 16 分）

9、(2分) 分解因式：3a2+6a+3=\_\_\_\_\_\_．  
10、(2分) 在某一时刻，测得身高为1.8m的小明的影长为3m，同时测得一建筑物的影长为10m，那么这个建筑物的高度为\_\_\_\_\_\_m．  
11、(2分) 袋子中有20个除颜色外完全相同的小球．在看不到球的条件下，随机地从袋子中摸出一个球，记录颜色后放回，将球摇匀．重复上述过程150次后，共摸到红球30次，由此可以估计口袋中的红球个数是\_\_\_\_\_\_．  
12、(2分) 如果代数式m2+2m=1，那么÷的值为\_\_\_\_\_\_．  
13、(2分) 如图，AB是⊙O的直径，弦CD⊥AB于点E，如果∠A=15°，弦CD=4，那么AB的长是\_\_\_\_\_\_．  
  
14、(2分) 2017年全球超级计算机500强名单公布，中国超级计算机“神威•太湖之光”和“天河二号”携手夺得前两名．已知“神威•太湖之光”的浮点运算速度是“天河二号”的2.74倍．这两种超级计算机分别进行100亿亿次浮点运算，“神威•太湖之光”的运算时间比“天河二号”少18.75秒，求这两种超级计算机的浮点运算速度．设“天河二号”的浮点运算速度为x亿亿次/秒，依题意，可列方程为 \_\_\_\_\_\_．  
15、(2分) 某公园划船项目收费标准如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 船型 | 两人船（限乘两人） | 四人船（限乘四人） | 六人船（限乘六人） | 八人船（限乘八人） |
| 每船租金（元/小时） | 90 | 100 | 130 | 150 |

某班18名同学一起去该公园划船，若每人划船的时间均为1小时，则租船的总费用最低为\_\_\_\_\_\_元．  
16、(2分) 我们知道：四边形具有不稳定性．如图，在平面直角坐标系xOy中，矩形ABCD的边AB在x轴上，A（-3，0），B（4，0），边AD长为5．现固定边AB，“推”矩形使点D落在y轴的正半轴上（落点记为D′），相应地，点C的对应点C′的坐标为\_\_\_\_\_\_．  


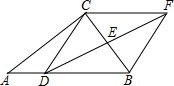
三、解答题（本大题共 12 小题，共 68 分）

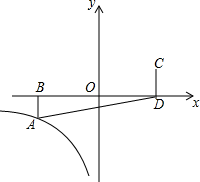
17、(5分) 老师给同学们布置了一个“在平面内找一点，使该点到等腰三角形的三个顶点的距离相等”的尺规作图任务：下面是小聪同学设计的尺规作图过程：  
已知：如图，△ABC中，AB=AC．求作：一点P，使得PA=PB=PC．  
作法：  
①作∠BAC的平分线AM交BC于点D；  
②作边AB的垂直平分线EF，EF与AM相交于点P；  
③连接PB，PC．所以，点P就是所求作的点．  
根据小聪同学设计的尺规作图过程，  
（1）使用直尺和圆规，补全图形．（保留作图痕迹）  
（2）完成下面的证明．  
证明：∵AB=AC，AM平分∠BAC交BC于点D，  
∴AD是BC的垂直平分线；（\_\_\_\_\_\_）（填推理依据）  
∴PB=PC．  
∵EF垂直平分AB，交AM于点P，  
∴PA=PB；（\_\_\_\_\_\_）（填推理依据）  
∴PA=PB=PC．  


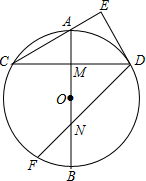
18、(5分) 计算：-2cos45°+（3-π）0+|1-|．

19、(5分) 解不等式组：

20、(5分) 已知：关于x的一元二次方程x2-4x+2m=0有两个不相等的实数根．  
（1）求m的取值范围；  
（2）如果m为非负整数，且该方程的根都是整数，求m的值．

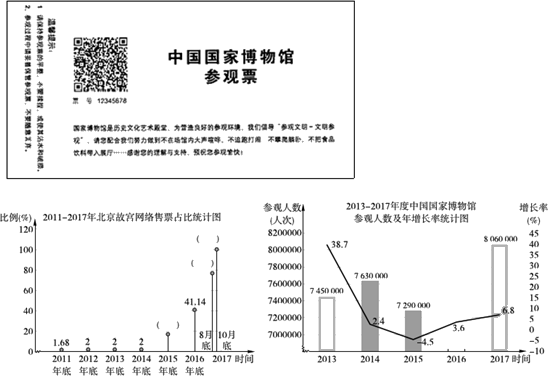
21、(5分) 如图，在△ABC中，D是AB边上任意一点，E是BC边中点，过点C作AB的平行线，交DE的延长线于点F，连接BF，CD．  
（1）求证：四边形CDBF是平行四边形；  
（2）若∠FDB=30°，∠ABC=45°，BC=，求DF的长．  


22、(5分) 如图，在平面直角坐标系xOy中，函数y=（x＜0）的图象经过点A（-4，n），AB⊥x轴于点B，点C与点A关于原点O对称，CD⊥x轴于点D，△ABD的面积为8．  
（1）求m，n的值；  
（2）若直线y=kx+b（k≠0）经过点C，且与x轴，y轴的交点分别为点E，F，当CF=2CE时，求点F的坐标．  


23、(6分) 如图，AB是⊙O的直径，M是OA的中点，弦CD⊥AB于点M，过点D作DE⊥CA交CA的延长线于点E．  
（1）连接AD，则∠OAD=\_\_\_\_\_\_°；  
（2）求证：DE与⊙O相切；  
（3）点F在上，∠CDF=45°，DF交AB于点N．若DE=3，求FN的长．  


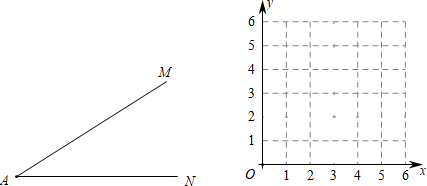
24、(6分) 阅读下列材料：  
材料一：  
早在2011年9月25日，北京故宫博物院就开始尝试网络预售门票，2011年全年网络售票仅占1.68%.2012年至2014年，全年网络售票占比都在2%左右.2015年全年网络售票占17.33%，2016年全年网络售票占比增长至41.14%.2017年8月实现网络售票占比77%.2017年10月2日，首次实现全部网上售票．与此同时，网络购票也采用了“人性化”的服务方式，为没有线上支付能力的观众提供代客下单服务．实现全网络售票措施后，在北京故宫博物院的精细化管理下，观众可以更自主地安排自己的行程计划，获得更美好的文化空间和参观体验．  
材料二：  
以下是某同学根据网上搜集的数据制作的2013-2017年度中国国家博物馆参观人数及年增长率统计表．

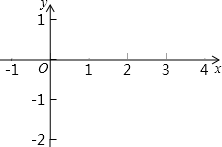
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年度 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| 参观人数（人次） | 7 450 000 | 7 630 000 | 7 290 000 | 7 550 000 | 8 060 000 |
| 年增长率（%） | 38.7 | 2.4 | -4.5 | 3.6 | 6.8 |

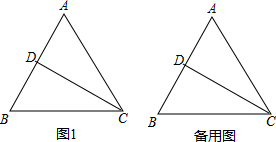
他还注意到了如下的一则新闻：2018年3月8日，中国国家博物馆官方微博发文，宣布取消纸质门票，观众持身份证预约即可参观．国博正在建设智慧国家博物馆，同时馆方工作人员担心的是：“虽然有故宫免（纸质）票的经验在前，但对于国博来说这项工作仍有新的挑战．参观故宫需要观众网上付费购买门票，他遵守预约的程度是不一样的．但（国博）免费就有可能约了不来，挤占资源，所以难度其实不一样．”尽管如此，国博仍将积极采取技术和服务升级，希望带给观众一个更完美的体验方式．  
根据以上信息解决下列问题：  
（1）补全以下两个统计图；  
（2）请你预估2018年中国国家博物馆的参观人数，并说明你的预估理由．  


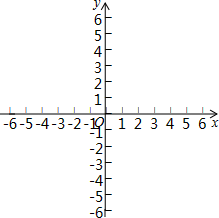
25、(6分) 如图，∠MAN=30°，在射线AN上取一点B，使AB=4 cm，过点B作BC⊥AM于点C，点D为边AB上的动点（点D不与点A，点B重合），连接CD，过点D作ED⊥CD交直线AC于点E．在点D由点A到点B运动过程中，设AD=x cm，AE=y cm．  
（1）取指定点作图，根据下面表格预填结果，先通过作图确定AD=2 cm时，点E的位置，测量AE的长度．  
①根据题意，在答题卡上补全图形；  
②把表格补充完整：通过取点、画图、测量，得到了x与y的几组对应值，如表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x/cm | … |  | 1 |  | 2 |  | 3 |  | … |
| y cm | … | 0.4 | 0.8 | 1.0 | m | 1.0 | 0 | 4.0 | … |

则m=\_\_\_\_\_\_（结果保留一位小数）．  
（2）在下面的平面直角坐标系xOy中，描出以补全后的表中各对对应值为坐标的点，画出该函数的图象；  
（3）结合画出的函数图象，解决问题：当AE=AD时，AD的长度约为\_\_\_\_\_\_cm．  


26、(6分) 抛物线M：y=ax2-4ax+a-1（a≠0）与x轴交于A，B两点（点A在点B左侧），抛物线的顶点为D．  
（1）抛物线M的对称轴是直线\_\_\_\_\_\_；  
（2）当AB=2时，求抛物线M的函数表达式；  
（3）在（2）的条件下，直线l：y=kx+b（k≠0）经过抛物线的顶点D，直线y=n与抛物线M有两个公共点，它们的横坐标分别记为x1，x2，直线y=n与直线l的交点的横坐标记为x3（x3＞0），若当-2≤n≤-1时，总有x1-x3＞x3-x2＞0，请结合函数的图象，直接写出k的取值范围．  


27、(7分) 如图1，在等边三角形ABC中，CD为中线，点Q在线段CD上运动，将线段QA绕点Q顺时针旋转，使得点A的对应点E落在射线BC上，连接BQ，设∠DAQ=α（0°＜α＜60°且α≠30°）．  
（1）当0°＜α＜30°时，  
①在图1中依题意画出图形，并求∠BQE（用含α的式子表示）；  
②探究线段CE，AC，CQ之间的数量关系，并加以证明；  
（2）当30°＜α＜60°时，直接写出线段CE，AC，CQ之间的数量关系．  


28、(7分) 对于平面直角坐标系xOy中的点M和图形W1，W2给出如下定义：点P为图形W1上一点，点Q为图形W2上一点，当点M是线段PQ的中点时，称点M是图形W1，W2的“中立点”．如果点P（x1，y1），Q（x2，y2），那么“中立点”M的坐标为（，）．  
已知，点A（-3，0），B（0，4），C（4，0）．  
（1）连接BC，在点D（，0），E（0，1），F（0，）中，可以成为点A和线段BC的“中立点”的是\_\_\_\_\_\_；  
（2）已知点G（3，0），⊙G的半径为2，如果直线y=-x+1存在点K可以成为点A和⊙G的“中立点”，求点K的坐标；  
（3）以点C为圆心，半径为2作圆，点N为直线y=2x+4上的一点，如果存在点N，使得y轴上的一点可以成为点N与⊙C的“中立点”，直接写出点N的横坐标的取值范围．  


# 2019年北京交大附中中考数学零模试卷

【 第 1 题 】

【 答 案 】

D

【 解析 】

解：△ABC中AB边上的高线是线段CF，  
故选：D．  
直接利用高线的概念得出答案．  
此题主要考查了三角形高线的作法，正确把握相关定义是解题关键．

【 第 2 题 】

【 答 案 】

C

【 解析 】

解：由题意可知：x-4≥0，  
∴x≥4  
故选：C．  
根据二次根式有意义的条件即可求出x的取值范围．  
本题考查二次根式有意义的条件，解题的关键是熟练运用二次根式有意义的条件，本题属于基础题型．

【 第 3 题 】

【 答 案 】

C

【 解析 】

解：根据题意得：7140×35=249900≈2.5×105（m2）  
故选：C．  
先计算FAST的反射面总面积，再根据科学记数法表示出来，科学记数法的表示形式为a×10n，其中1≤|a|＜10，n为整数．确定n的值是易错点，由于249900≈250000有6位，所以可以确定n=6-1=5．  
此题考查科学记数法表示较大的数的方法，准确确定a与n值是关键．

【 第 4 题 】

【 答 案 】

B

【 解析 】

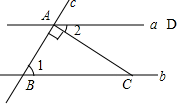
解：由数轴，得  
a=-3.5，b=-2，c=0，d=2，  
①a＜b，故①正确；  
②|b|=|d|，故②正确；  
③a+c=a，故③正确；  
④ad＜0，故④错误；  
故选：B．  
根据数轴上的点表示的数右边的总比左边的大，有理数的运算，绝对值的意义，可得答案．  
本题考查了实数与数轴，利用数轴上的点表示的数右边的总比左边的大，有理数的运算，绝对值的意义是解题关键．

【 第 5 题 】

【 答 案 】

B

【 解析 】

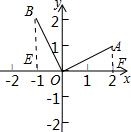
解：如图：  
∵直线a∥b，  
∴∠1+∠BAD=180°，  
∵AC⊥AB于点A，∠1=34°，  
∴∠2=180°-90°-34°=56°，  
故选：B．  
先根据平行线的性质求出∠BAD的度数，再根据垂直的定义和余角的性质求出∠2的度数．  
本题主要考查了平行线的性质，解题的关键是掌握两直线平行，同旁内角互补，此题难度不大．

【 第 6 题 】

【 答 案 】

A

【 解析 】

解：如图作AF⊥x轴于F，BE⊥x轴于E．  
  
∵∠OEB=∠AOB=∠AFO=90°，  
∴∠BOE+∠AOF=90°，∠AOF+∠OAF=90°，  
∴∠BOE=∠OAF，∵OB=OA，  
∴△BOE≌△OAE，  
∴OE=AF=1，BE=OF=2，  
∴B（-1，2）  
故选：A．  
如图作AF⊥x轴于F，BE⊥x轴于E．利用全等三角形的寻找即可解决问题；  
本题考查坐标与图形的变化，全等三角形的判定和性质等知识，解题的关键是学会添加常用辅助线，构造全等三角形解决问题．

【 第 7 题 】

【 答 案 】

B

【 解析 】

解：A、截至2017年底，我国光伏发电累计装机容量为13078万千瓦，此选项正确；  
B、2013-2014年，我国光伏发电新增装机容量减少，2014-2017年，我国光伏发电新增装机容量逐年增加，此选项错误；  
C、2013-2017年，我国光伏发电新增装机容量的平均值约为≈2500万千瓦，此选项正确；  
D、2017年我国光伏发电新增装机容量大约占当年累计装机容量的×100%≈40%，此选项正确；  
故选：B．  
根据折线统计图中的数据对各选项逐一判断即可得．  
本题主要考查折线统计图，解题的关键是根据折线统计图得出解题所需的数据及算术平均数的定义．

【 第 8 题 】

【 答 案 】

C

【 解析 】

解：由图可得：M同学的单词的记忆效率最高，但复习个数最少，T同学的复习个数最多，但记忆效率最低，N，S两位同学的记忆效率基本相同，但是S同学复习个数较多，所以这四位同学在这次单词复习中正确默写出的单词个数最多的是S．  
故选：C．  
根据M，N，S，T四位同学的单词记忆效率y与复习的单词个数x的情况的图表，回答问题即可．  
本题主要考查了函数的图象，正确理解题目的意思为解题的关键．

【 第 9 题 】

【 答 案 】

3（a+1）2

【 解析 】

解：3a2+6a+3，  
=3（a2+2a+1），  
=3（a+1）2．  
故答案为：3（a+1）2．  
先提取公因式3，再对余下的多项式利用完全平方公式继续分解．  
本题考查了用提公因式法和公式法进行因式分解，一个多项式有公因式首先提取公因式，然后再用其他方法进行因式分解，同时因式分解要彻底，直到不能分解为止．

【 第 10 题 】

【 答 案 】

6

【 解析 】

解：设这栋建筑物的高度为xm，  
由题意得，=，  
解得x=6，  
即这栋建筑物的高度为6m．  
故答案为：6．  
根据同时同地的物高与影长成正比列式计算即可得解．  
本题考查了相似三角形的应用，熟记同时同地的物高与影长成正比是解题的关键．

【 第 11 题 】

【 答 案 】

4

【 解析 】

解：∵摸了150次后，发现有30次摸到红球，  
∴摸到红球的频率==，  
∵袋子中共有20个小球，  
∴这个袋中红球约有20×=4个，  
故答案为：4．  
首先求出摸到红球的频率，用频率去估计概率即可求出袋中红球约有多少个．  
此题考查利用频率估计概率．大量反复试验下频率稳定值即概率．同时也考查了概率公式的应用．用到的知识点为：概率=所求情况数与总情况数之比．

【 第 12 题 】

【 答 案 】

1

【 解析 】

解：÷  
=  
=m2+2m，  
因为m2+2m=1，  
所以÷的值为1，  
故答案为：1  
先化简，再整体代入解答即可．  
此题考查了代数式求值，熟练掌握运算法则是解本题的关键．

【 第 13 题 】

【 答 案 】

8

【 解析 】

解：∵∠A=15°，  
∴∠COB=30°，  
∵AB是⊙O的直径，弦CD⊥AB于点E，弦CD=4，  
∴CE=2，∠OEC=90°  
∵∠COE=30°，  
∴OC=2CE=4，  
∴AB=2OC=8，  
故答案为：8  
根据圆周角定理得出∠COB=30°，再利用含30°的直角三角形的性质得出OC，进而解答即可．  
本题考查了垂径定理和圆周角定理求解．熟记垂径定理和圆周角定理是解此题的关键．

【 第 14 题 】

【 答 案 】

=18.75

【 解析 】

解：设“天河二号”的浮点运算速度为x亿亿次/秒，则“神威•太湖之光”的浮点运算速度为2.74x亿亿次/秒，  
根据题意，得：=18.75，  
故答案为：=18.75．  
根据“天河二号的运算时间-神威•太湖之光的运算时间=18.75秒”可列方程．  
本题主要考查由实际问题抽象出分式方程，由实际问题抽象出分式方程的关键是分析题意找出相等关系．

【 第 15 题 】

【 答 案 】

380

【 解析 】

解：∵共有18人，  
当租两人船时，∴18÷2=9（艘），∵每小时90元，∴租船费用为90×9=810元，  
当租四人船时，∵18÷4=4余2人，∴要租4艘四人船和1艘两人船，∵四人船每小时100元，  
∴租船费用为100×4+90=490元，  
当租六人船时，∵18÷6=3（艘），∵每小时130元，∴租船费用为130×3=390元，  
当租八人船时，∵18÷8=2余2人，∴要租2艘八人船和1艘两人船，∵8人船每小时150元，  
∴租船费用150×2+90=390元  
当租1艘四人船，1艘6人船，1艘8人船，100+130+150=380元  
∴租船费用为150×2+90=390元，而810＞490＞390＞380，  
∴当租1艘四人船，1艘6人船，1艘8人船费用最低是380元，  
故答案为：380．  
分四类情况，分别计算即可得出结论．  
此题主要考查了有理数的运算，用分类讨论的思想解决问题是解本题的关键．

【 第 16 题 】

【 答 案 】

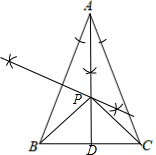
（7，4）

【 解析 】

解：由勾股定理，得  
OD′==4，  
即D′（0，4）．  
矩形ABCD的边AB在x轴上，  
∴四边形ABC′D′是平行四边形，  
AD′=BC′，C′D′=AB=4-（-3）=7，  
C′与D′的纵坐标相等，  
∴C′（7，4）  
故答案为：（7，4）．  
根据勾股定理，可得OD′，根据平行四边形的性质，可得答案．  
本题考查了多边形，利用平行四边形的性质得出AD′=BC′，C′D′=AB=4-（-3）=7是解题关键．

【 第 17 题 】

【 答 案 】

（1）如图，AD、点P为所作；  
  
（2）证明：∵AB=AC，AM平分∠BAC交BC于点D，  
∴AD是BC的垂直平分线；（等腰三角形的三线合一）  
∴PB=PC．  
∵EF垂直平分AB，交AM于点P，  
∴PA=PB；（线段垂直平分线上的点到线段两端的距离相等），  
∴PA=PB=PC．  
故答案为：等腰三角形的三线合一；线段垂直平分线上的点到线段两端的距离相等．

【 解析 】

【分析】  
（1）利用基本作图作角平分线AD和AB的垂直平分线，它们相交于P点；  
（2）根据等腰三角形的性质得到PB=PC．再根据线段垂直平分线上的点到线段两端的距离相等得到PA=PC，从而得到PA=PB=PC．  
本题考查了作图-复杂作图：复杂作图是在五种基本作图的基础上进行作图，一般是结合了几何图形的性质和基本作图方法．解决此类题目的关键是熟悉基本几何图形的性质，结合几何图形的基本性质把复杂作图拆解成基本作图，逐步操作．

【 第 18 题 】

【 答 案 】

解：原式=2-2×+1+-1  
=2-+  
=2．

【 解析 】

直接利用二次根式的性质和零指数幂的性质以及绝对值的性质分别化简，进而得出答案．  
此题主要考查了实数运算，正确化简各数是解题关键．

【 第 19 题 】

【 答 案 】

解：  
∵解不等式①得：x≤1，  
解不等式②得：x＞-1，  
∴不等式组的解集为-1＜x≤1，

【 解析 】

先求出不等式的解集，再求出不等式组的解集即可．  
本题考查了解一元一次不等式组，能根据不等式的解集找出不等式组的解集是解此题的关键．

【 第 20 题 】

【 答 案 】

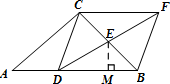
解：（1）∵关于x的一元二次方程x2-4x+2m=0有两个不相等的实数根，  
∴△＞0  
∴△=（-4）2-4×1×2m＞0，  
解得m＜2；  
  
（2）∵m＜2且m为非负整数，  
∴m=0或m=1．  
当m=0时，方程为x2-4x=0，解得方程的根为x1=0，x2=4，符合题意；  
当m=1时，方程为x2-4x+2=0，它的根不是整数，不合题意，舍去．  
综上所述，m=0．

【 解析 】

（1）根据判别式的意义得到△=（-4）2-4×2＞0，然后解不等式即可得到k的范围；  
（2）先确定整数m的值为0或1，然后把m=0或m=1代入方程得到两个一元二次方程，然后解方程确定方程有整数解的方程即可．  
考查了根的判别式．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．  
上面的结论反过来也成立．

【 第 21 题 】

【 答 案 】

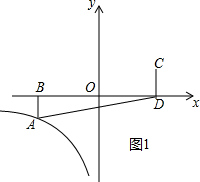
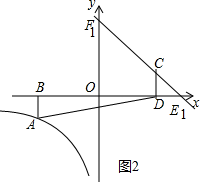
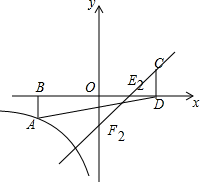
（1）证明：∵CF∥AB，  
∴∠ECF=∠EBD．  
∵E是BC中点，  
∴CE=BE．  
∵∠CEF=∠BED，  
∴△CEF≌△BED．  
∴CF=BD．  
∴四边形CDBF是平行四边形．  
  
（2）解：如图，作EM⊥DB于点M，  
  
∵四边形CDBF是平行四边形，BC=，  
∴，DF=2DE．  
在Rt△EMB中，EM=BE•sin∠ABC=2，  
在Rt△EMD中，∵∠EDM=30°，  
∴DE=2EM=4，  
∴DF=2DE=8．

【 解析 】

（1）欲证明四边形CDBF是平行四边形只要证明CF∥DB，CF=DB即可；  
（2）如图，作EM⊥DB于点M，解直角三角形即可；  
本题考查平行四边形的性质、全等三角形的判定和性质、勾股定理、直角三角形30度角性质等知识，解题的关键是学会添加常用辅助线，构造直角三角形解决问题，属于中考常考题型．

【 第 22 题 】

【 答 案 】

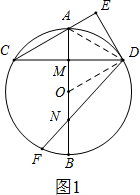
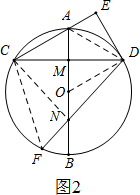
解：（1）如图1中，  
  
∵点A的坐标为A（-4，n），点C与点A关于原点O对称，  
∴点C的坐标为（4，-n）．  
∵AB⊥x轴于点B，CD⊥x轴于点D，  
∴B，D两点的坐标分别为B（-4，0），D（4，0）．  
∵△ABD的面积为8，  
∴S△ABD=×AB×BD=×（-n）×8=-4n=8，解得n=-2，  
∵函数y=（x＜0）的图象经过点A（-4，-2），  
∴m=8．  
  
（2）由（1）得点C的坐标为C（4，2）．  
①如图2中，当k＜0时，设直线y=kx+b与x轴，y轴的交点分别为点E1，F1．  
由 CD⊥x轴于点D可得CD∥OF1．  
  
∴△E1CD∽△E1F1O．  
∴=，  
∵CF1=2CE1，  
∴=，  
∴OF1=3DC=6，  
∴点F1的坐标为F1（0，6）．  
  
②如图3，当k＞0时，设直线y=kx+b与x轴，y轴的交点分别为点E2，F2．  
  
同理可得CD∥OF2，=，  
∵CF2=2CE2，  
∴E2为线段CF2的中点，E2C=E2F2，  
∴OF2=DC=2．  
∴点F2的坐标为（0，-2）．  
综上所述，点F的坐标为（0，6）或（0，-2）．

【 解析 】

（1）利用三角形的面积公式构建方程求出n，再利用待定系数法求出m的值即可；  
（2）分两种情形分别求解①如图2中，当k＜0时，设直线y=kx+b与x轴，y轴的交点分别为点E1，F1．②如图3，当k＞0时，设直线y=kx+b与x轴，y轴的交点分别为点E2，F2．  
本题考查反比例函数综合题、三角形的面积公式等知识，解题的关键是学会用方程的思想思考问题，学会用分类讨论的思想思考问题，属于中考压轴题．

【 第 23 题 】

【 答 案 】

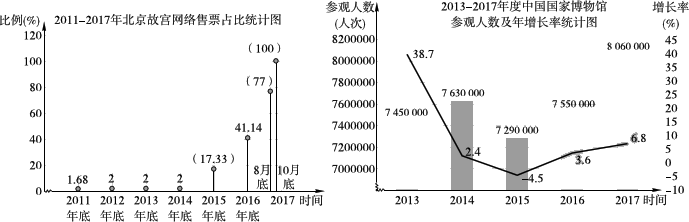
解：（1）如图1，连接OD，AD  
  
∵AB是⊙O的直径，CD⊥AB  
∴AB垂直平分CD  
∵M是OA的中点，  
∴OM=OA=OD  
∴cos∠DOM==  
∴∠DOM=60°  
又：OA=OD  
∴△OAD是等边三角形  
∴∠OAD=60°  
故答案为：60°  
（2）∵CD⊥AB，AB是⊙O的直径，  
∴CM=MD．  
∵M是OA的中点，  
∴AM=MO．  
又∵∠AMC=∠DMO，  
∴△AMC≌△OMD．  
∴∠ACM=∠ODM．  
∴CA∥OD．  
∵DE⊥CA，  
∴∠E=90°．  
∴∠ODE=180°-∠E=90°．  
∴DE⊥OD．  
∴DE与⊙O相切．  
（3）如图2，连接CF，CN，  
  
∵OA⊥CD于M，  
∴M是CD中点．  
∴NC=ND．  
∵∠CDF=45°，  
∴∠NCD=∠NDC=45°．  
∴∠CND=90°．  
∴∠CNF=90°．  
由（1）可知∠AOD=60°．  
∴．  
在Rt△CDE中，∠E=90°，∠ECD=30°，DE=3，  
∴．  
在Rt△CND中，∠CND=90°，∠CDN=45°，CD=6，  
∴．  
由（1）知∠CAD=2∠OAD=120°，  
∴∠CFD=180°-∠CAD=60°．  
在Rt△CNF中，∠CNF=90°，∠CFN=60°，，  
∴．

【 解析 】

【分析】  
（1）由CD⊥AB和M是OA的中点，利用三角函数可以得到∠DOM=60°，进而得到△OAD是等边三角形，∠OAD=60°．  
（2）只需证明DE⊥OD．便可以得到DE与⊙O相切．  
（3）利用圆的综合知识，可以证明，∠CND=90°，∠CFN=60°，根据特殊角的三角函数值可以得到FN的数值．  
本题考查圆的综合运用，特别是垂径定理、切线的判定要求较高，同时对于特殊角的三角函数值的运用有所考察，需要学生能具有较强的推理和运算能力．

【 第 24 题 】

【 答 案 】

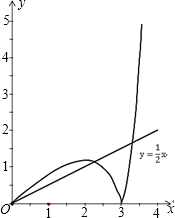
解：（1）补全统计图如图．  
  
（2）近两年平均每年增长385000人次，预估2018年中国国家博物馆的参观人数为8445000人次．（答案不唯一，预估理由合理，支撑预估数据即可．）

【 解析 】

（1）根据2015年全年网络售票占17.33%，2017年8月实现网络售票占比77%，2017年10月2日，首次实现全部网上售票，即可补全图1．根据2016年度中国国家博物馆参观人数及年增长率，即可补全图2；  
（2）根据近两年平均每年增长385000人次，即可预估2018年中国国家博物馆的参观人数．  
本题主要考查了统计表、折线统计图的应用，关键是正确从统计表中得到正确的信息，折线统计图表示的是事物的变化情况．

【 第 25 题 】

【 答 案 】

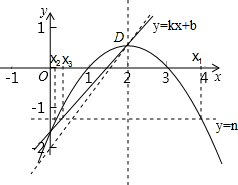
解：（1）根据题意，测量得m=1.2  
∴故答案为：1.2  
（2）根据已知数据，作图得：  
  
（3）当AE=AD时，y=x，在（2）中图象作图，并测量两个函数图象交点得：  
AD=2.4或3.3  
故答案为：2.4或3.3

【 解析 】

（1）（2）根据题意测量、作图即可；  
（3）满足AE=AD条件，实际上可以转化为正比例函数y=x．  
本题以几何动点问题为背景，考查了函数思想和数形结合思想．在（3）中将线段的数量转化为函数问题，设计到了转化的数学思想．

【 第 26 题 】

【 答 案 】

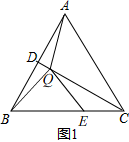
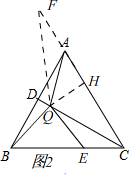
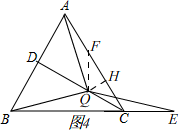
解：（1）∵抛物线M的表达式为y=ax2-4ax+a-1，  
∴抛物线M的对称轴为直线x=-=2．  
故答案为：x=2．  
（2）∵抛物线 y=ax2-4ax+a-1的对称轴为直线x=2，抛物线M与x轴的交点为点A、B（点A在点B左侧），AB=2，  
∴点A的坐标为（1，0），点B的坐标为（3，0）．  
将A（1，0）代入y=ax2-4ax+a-1，得：a-4a+a-1=0，  
解得：a=-，  
∴抛物线M的函数表达式为y=-x2+2x-．  
（3）∵y=-x2+2x-=-（x-2）2+，  
∴点D的坐标为（2，）．  
∵直线y=n与直线l的交点的横坐标记为x3（x3＞0），且当-2≤n≤-1时，总有x1-x3＞x3-x2＞0，  
∴直线l与y轴的交点在（0，-2）下方，  
∴b＜-2．  
∵直线l：y=kx+b（k≠0）经过抛物线的顶点D，  
∴2k+b=，  
∴k=-＞．

【 解析 】

（1）根据抛物线的函数表达式，利用二次函数的性质即可找出抛物线M的对称轴；  
（2）根据抛物线的对称轴及AB=2即可得出点A、B的坐标，根据点A的坐标，利用待定系数法即可求出抛物线M的函数表达式；  
（3）利用配方法求出抛物线顶点D的坐标，依照题意画出图形，观察图形可得出b＜-2，再利用一次函数图象上点的坐标特征可得出2k+b=，结合b的取值范围即可得出k的取值范围．  
本题考查了二次函数的性质、待定系数法求二次函数解析式以及一次函数图象上点的坐标特征，解题的关键是：（1）利用二次函数的性质找出抛物线的对称轴；（2）根据点的坐标，利用待定系数法求出二次函数表达式；（3）依照题意画出图形，利用数形结合找出b＜-2．

【 第 27 题 】

【 答 案 】

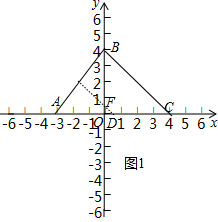
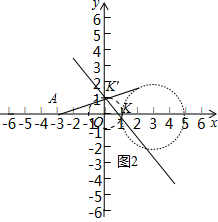
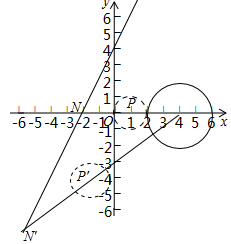
解：（1）当0°＜α＜30°时，  
①画出的图形如图1所示，  
∵△ABC为等边三角形，  
∴∠ABC=60°．  
∵CD为等边三角形的中线，  
∵Q为线段CD上的点，  
∴CD是AB的垂直平分线，  
由等边三角形的对称性得QA=QB．  
∵∠DAQ=α，  
∴∠ABQ=∠DAQ=α，∠QBE=60°-α．  
∵线段QE为线段QA绕点Q顺时针旋转所得，  
∴QE=QA．  
∴QB=QE．  
∴∠QEB=∠QBE=60°-α，  
∴∠BQE=180°-2∠QBE=180°-2（60°-α）=60°+2α；  
  
②CE+AC=CQ；  
解：如图2，延长CA到点F，使得AF=CE，连接QF，作QH⊥AC于点H．  
∵∠BQE=60°+2α，点E在BC上，  
∴∠QEC=∠BQE+∠QBE=（60°+2α）+（ 60°-α）=120°+α．  
∵点F在CA的延长线上，∠DAQ=α，  
∴∠QAF=∠BAF+∠DAQ=120°+α．  
∴∠QAF=∠QEC．  
又∵AF=CE，QA=QE，  
∴△QAF≌△QEC．  
∴QF=QC．  
∵QH⊥AC于点H，  
∴FH=CH，CF=2CH．  
∵在等边三角形ABC中，CD为中线，  
点Q在CD上，  
∴∠ACQ==30°，  
即△QCF为底角为30°的等腰三角形．  
∴．  
∴CE+AC=AF+AC=CF=．  
  
（2）如图4，当30°＜α＜60°时，  
在AC上取一点F使AF=CE，  
∵△ABC为等边三角形，  
∴∠ABC=60°．  
∵CD为等边三角形的中线，  
∵Q为线段CD上的点，  
∴CD是AB的垂直平分线，  
由等边三角形的对称性得QA=QB．  
∵∠DAQ=α，  
∴∠ABQ=∠DAQ=α，∠QBE=60°-α．  
∵线段QE为线段QA绕点Q顺时针旋转所得，  
∴QE=QA．  
∴QB=QE．  
∴∠QEB=∠QBE=60°-α=∠QAF，  
又∵AF=CE，QA=QE，  
∴△QAF≌△QEC．  
∴QF=QC．  
∵QH⊥AC于点H，  
∴FH=CH，CF=2CH．  
∵在等边三角形ABC中，CD为中线，点Q在CD上，  
∴∠ACQ==30°，  
即△QCF为底角为30°的等腰三角形．  
∴．  
∴AC-CE=AC-AF=CF=．

【 解析 】

（1）①先根据等边三角形的性质的QA=QB，进而得出QB=QE，最后用三角形的内角和定理即可得出结论；  
②先判断出△QAF≌△QEC，得出QF=QC，再判断出△QCF是底角为30度的等腰三角形，再构造出直角三角形即可得出结论；  
（2）同②的方法即可得出结论．  
此题是几何变换综合题，主要考查了等边三角形的性质，三角形的内角和定理，全等三角形的判定和性质，等腰三角形的判定和性质，锐角三角函数，作出辅助线构造出全等三角形是解本题的关键．

【 第 28 题 】

【 答 案 】

解：解：（1）如图1中，  
  
观察图象可知，满足条件的点在△ABC的平行于BCD的中位线上，  
故成为点A和线段BC的“中立点”的是D、F．  
故答案为D、F．  
（2）​如图2中，点A和⊙G的“中立点”在以O为圆心，1为半径的圆上运动，  
  
因为点K在直线y=-x+1上，设K（m，-m+1），  
则有m2+（-m+1）2=1，  
解得m=0或1，  
∴点K坐标为（1，0）或（0，1）．  
  
（3）如图3中，由题意，当点N确定时，点N与⊙G的“中立点”是以NC的中点P为圆心1为半径的⊙P，  
  
当⊙P与y轴相切时，点N的横坐标分别为-2或-6，  
所以满足条件的点N的横坐标的取值范围为-6≤xN≤-2．

【 解析 】

【分析】（1）根据“中立点”的定义，画出图形即可判断；  
（2）如图2中，点A和⊙G的“中立点”在以O为圆心，1为半径的圆上运动，因为点K在直线y=-x+1上，设K（m，-m+1），则有m2+（-m+1）2=1，求出m的值即可解决问题；  
（3）如图3中，由题意，当点N确定时，点N与⊙G的“中立点”是以NC的中点P为圆心1为半径的⊙P，当⊙P与y轴相切时，点N的横坐标分别为-2或-6，由此即可解决问题；  
本题考查一次函数综合题、圆的有关知识、三角形的中位线定理、“中立点”的定义等知识，解题的关键是理解题意，灵活运用所学知识解决问题，属于中考压轴题．