**2017年衡水市武邑中学高考数学理科一模试卷（Word版含解析）**

**一、选择题：本大题共12个小题，每小题5分，共60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．**

1．（5分）（2017•武邑县校级一模）已知A={x|x≥k}，B={x|菁优网-jyeoo＜1}，若A⊆B，则实数k的取值范围为（　　）

A．（1，+∞） B．（﹣∞，﹣1） C．（2，+∞） D．[2，+∞）

【考点】集合的包含关系判断及应用．菁优网版权所有

【专题】计算题；集合．

【分析】化简集合A，B；再由A⊆B可求得实数k的取值范围．

【解答】解：B={x|菁优网-jyeoo＜1}=（﹣∞，﹣1）∪（2，+∞），

A={x|x≥k}=[k，+∞），

又∵A⊆B，

∴k＞2；

故选C．

【点评】本题考查了集合的化简与集合包含关系的应用，属于基础题．

2．（5分）（2016•商丘三模）若复数z=菁优网-jyeoo（其中a∈R，i是虚数单位）的实部与虚部相等，则a=（　　）

A．3 B．6 C．9 D．12

【考点】复数代数形式的乘除运算．菁优网版权所有

【专题】数系的扩充和复数．

【分析】化简复数为a+bi的形式，利用复数的实部与虚部相等，求解a即可．

【解答】解：复数z=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

由条件复数z=菁优网-jyeoo（其中a∈R，i是虚数单位）的实部与虚部相等，得，18﹣a=3a+6，

解得a=3．

故选：A．

【点评】本题考查复数的代数形式的混合运算，考查计算能力．

3．（5分）（2015•衡阳三模）在等差数列{an}中，若a2=1，a8=2a6+a4，则a5的值是（　　）

A．﹣5 B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【考点】等差数列的通项公式．菁优网版权所有

【专题】等差数列与等比数列．

【分析】设等差数列{an}的公差为d，由题意可得a1和d的方程组，解方程组代入等差数列的通项公式可求．

【解答】解：设等差数列{an}的公差为d，

∵a2=1，a8=2a6+a4，

∴a1+d=1，a1+7d=2（a1+5d）+a1+3d

联立解得a1=菁优网-jyeoo，d=﹣菁优网-jyeoo，

∴a5=a1+4d=菁优网-jyeoo+4（﹣菁优网-jyeoo）=菁优网-jyeoo

故选：B

【点评】本题考查等差数列的通项公式，求出数列的首项和公差是解决问题的关键，属基础题．

4．（5分）（2017•武邑县校级一模）已知双曲线菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=1（a＞0，b＞0）的一条渐近线为y=﹣菁优网-jyeoox，则它的离心率为（　　）

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

【考点】双曲线的简单性质．菁优网版权所有

【专题】计算题；圆锥曲线的定义、性质与方程．

【分析】求出双曲线的渐近线方程，可得b=菁优网-jyeooa，再由离心率公式及a，b，c的关系，计算即可得到所求值．

【解答】解：双曲线菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=1的渐近线方程为y=菁优网-jyeoox，

由一条渐近线为y=﹣菁优网-jyeoox，可得菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

即b=菁优网-jyeooa，

即有e=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

故选A．

【点评】本题考查双曲线的方程和性质，考查渐近线方程的运用，考查离心率的求法，考查运算能力，属于基础题．

5．（5分）（2017•武邑县校级一模）将6名留学归国人员分配到济南、青岛两地工作．若济南至少安排2 人，青岛至少安排3人，则不同的安排方法数为（　　）

A．120 B．150 C．35 D．55

【考点】计数原理的应用．菁优网版权所有

【专题】排列组合．

【分析】6名留学归国人员分配到济南、青岛两地工作．若济南至少安排2 人，青岛至少安排3人，分两类，青岛安排3人，济南安排3人或青岛安排4人，济南安排2人，根据分类计数原理可得答案．

【解答】解：6名留学归国人员分配到济南、青岛两地工作．若济南至少安排2 人，青岛至少安排3人，分两类，

第一类，青岛安排3人，济南安排3人，有C63=20种，

第二类，青岛安排4人，济南安排2人，有C64=15种，

根据分类计数原理可得20+15=35种．

故选：C．

【点评】本题考查了分类计数原理，关键是分类，属于基础题．

6．（5分）（2017•武邑县校级一模）若不等式|x﹣t|＜1成立的必要条件是1＜x≤4，则实数t的取值范围是（　　）

A．[2，3] B．（2，3] C．[2，3） D．（2，3）

【考点】必要条件、充分条件与充要条件的判断．菁优网版权所有

【专题】计算题；集合思想；定义法；集合．

【分析】先求出不等式|x﹣t|＜1的解集，再根据充分条件的定义，建立关于t的不等式组，解之从而确定t的取值范围．

【解答】解：不等式|x﹣t|＜1，则t﹣1＜x＜t+1，

∵不等式|x﹣t|＜1成立的必要条件是1＜x≤4，

∴菁优网-jyeoo，

解得2≤t≤3

故选：A

【点评】本题考查的知识点是充要条件的定义，难度不大，属于基础题．

7．（5分）（2014•大连一模）在区间[﹣1，1]内随机取两个实数x，y，则满足y≥x2﹣1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】几何概型．菁优网版权所有

【专题】计算题；概率与统计．

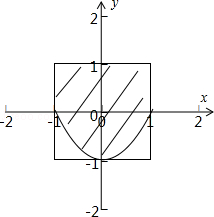
【分析】该题涉及两个变量，故是与面积有关的几何概型，分别表示出满足条件的面积和整个区域的面积，最后利用概率公式解之即可．

【解答】解：由题意可得，菁优网-jyeoo的区域为边长为2的正方形，面积为4，

满足y≥x2﹣1的区域为图中阴影部分，面积为2+菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo

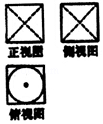
∴满足y≥x2﹣1的概率是菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

故选：D．



【点评】本题主要考查了与面积有关的几何概率的求解，解题的关键是准确求出区域的面积，属于中档题．

8．（5分）（2017•武邑县校级一模）如图所示，一个几何体的三视图中四边形均为边长为4的正方形，则这个几何体的体积为（　　）



A．菁优网-jyeoo B．64﹣16π C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【考点】由三视图求面积、体积．菁优网版权所有

【专题】综合题；转化思想；演绎法；空间位置关系与距离．

【分析】由已知中的三视图，可知该几何体是一个正方体挖去两个圆锥所得的组合体，分别求出体积，可得答案．

【解答】解：由已知中的三视图，可知该几何体是一个正方体挖去两个圆锥所得的组合体，

由正方体的棱长为4，

故正方体的体积为：4×4×4=64，

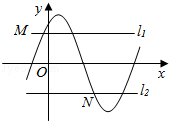
圆锥的体积为：2×菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

故这个几何体的体积为64﹣菁优网-jyeoo，

故选：C．

【点评】本题考查的知识点是由三视图求体积和表面积，解决本题的关键是得到该几何体的形状．

9．（5分）（2015•南昌一模）如图：M（xM，yM），N（xN，yN）分别是函数f（x）=Asin（ωx+φ）（A＞0，ω＞0）的图象与两条直线l1：y=m，l2：y=﹣m（A≥m≥0）的两个交点，记S=|xN﹣xM|，则S（m）图象大致是（　　）



A． B． C． D．

【考点】函数的图象．菁优网版权所有

【专题】函数的性质及应用．

【分析】从已知条件及所给函数的图象出发，图象从M点到N点的变化正好是半个周期，故xN﹣xM=菁优网-jyeoo，则在一个周期内S=|xN﹣xM|=常数，只有C符合．

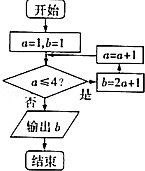
【解答】解：由已知条件及所给函数的图象知，图象从M点到N点的变化正好是半个周期，

故xN﹣xM=菁优网-jyeoo，则在一个周期内S=|xN﹣xM|=常数，只有C符合，

故选：C．

【点评】本题主要考查函数的图象性质，结合三角函数的周期性考查学生，属于基础题．

10．（5分）（2017•武邑县校级一模）已知b为如图所示的程序框图输出的结果，则二项式（菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo）6的展开式中的常数项是（　　）



A．﹣20 B．20 C．﹣540 D．540

【考点】程序框图．菁优网版权所有

【专题】算法和程序框图．

【分析】首先，根据程序框图的运算结果，得到参数b的值，然后根据二项式展开式，写出通项公式，然后，确定其展开式的常数项．

【解答】解：根据程序框图，得

初始值：a=1，b=1，

第一次循环：b=3，a=2

第二次循环：b=5，a=3，

第三次循环：b=7，a=4

第四次循环：b=9，a=5，

∵a=5＞4，

跳出循环，

输出b=9，

∴二项式（菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo）6的可以化为：

菁优网-jyeoo，

Tr+1=菁优网-jyeoo

=36﹣r菁优网-jyeoo（﹣1）r•x3﹣r

令3﹣r=0，得

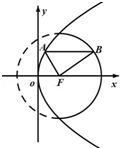
r=3，

∴展开式中的常数项是33•菁优网-jyeoo•（﹣1）3=﹣540，

故选：C．

【点评】本题重点考查了程序框图，二项式定理及其展开式等知识，属于中档题．解题关键是循环结构的程序框图的识图能力．

11．（5分）（2017•武邑县校级一模）如图所示点F是抛物线y2=8x的焦点，点A、B分别在抛物线y2=8x及圆（x﹣2）2+y2=16的实线部分上运动，且AB总是平行于x轴，则△FAB的周长的取值范围是（　　）



A．（6，10） B．（8，12） C．[6，8] D．[8，12]

【考点】抛物线的简单性质．菁优网版权所有

【专题】计算题；直线与圆；圆锥曲线的定义、性质与方程．

【分析】由抛物线定义可得|AF|=xA+2，从而△FAB的周长=|AF|+|AB|+|BF|=xA+2+（xB﹣xA）+4=6+xB，确定B点横坐标的范围，即可得到结论．

【解答】解：抛物线的准线l：x=﹣2，焦点F（2，0），

由抛物线定义可得|AF|=xA+2，

圆（x﹣2）2+y2=16的圆心为（2，0），半径为4，

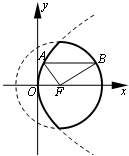
∴△FAB的周长=|AF|+|AB|+|BF|=xA+2+（xB﹣xA）+4=6+xB，

由抛物线y2=8x及圆（x﹣2）2+y2=16可得交点的横坐标为2，

∴xB∈（2，6）

∴6+xB∈（8，12）

故选B．



【点评】本题考查抛物线的定义，考查抛物线与圆的位置关系，确定B点横坐标的范围是关键．

12．（5分）（2016•开封四模）设函数f（x）在R上存在导数f′（x），∀x∈R，有f（﹣x）+f（x）=x2，在（0，+∞）上f′（x）＜x，若f（4﹣m）﹣f（m）≥8﹣4m．则实数m的取值范围为（　　）

A．[﹣2，2] B．[2，+∞） C．[0，+∞） D．（﹣∞，﹣2]∪[2，+∞）

【考点】利用导数研究函数的单调性．菁优网版权所有

【专题】导数的综合应用．

【分析】令g（x）=f（x）﹣菁优网-jyeoox2，由g（﹣x）+g（x）=0，可得函数g（x）为奇函数．利用导数可得函数g（x）在R上是减函数，f（4﹣m）﹣f（m）≥8﹣4m，即g（4﹣m）≥g（m），可得 4﹣m≤m，由此解得a的范围．

【解答】解：令g（x）=f（x）﹣菁优网-jyeoox2，

∵g（﹣x）+g（x）=f（﹣x）﹣菁优网-jyeoox2+f（x）﹣菁优网-jyeoox2=0，

∴函数g（x）为奇函数．

∵x∈（0，+∞）时，g′（x）=f′（x）﹣x＜0，

故函数g（x）在（0，+∞）上是减函数，故函数g（x）在（﹣∞，0）上也是减函数，

由f（0）=0，可得g（x）在R上是减函数，

∴f（4﹣m）﹣f（m）=g（4﹣m）+菁优网-jyeoo（4﹣m）2﹣g（m）﹣菁优网-jyeoom2=g（4﹣m）﹣g（m）+8﹣4m≥8﹣4m，

∴g（4﹣m）≥g（m），∴4﹣m≤m，解得：m≥2，

故选：B．

【点评】本题主要考查函数的奇偶性、单调性的应用，体现了转化的数学思想，属于中档题．

**二、填空题（每题5分，满分20分，将答案填在答题纸上）**

13．（5分）（2017•武邑县校级一模）已知向量菁优网-jyeoo与菁优网-jyeoo的夹角为菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，则菁优网-jyeoo在菁优网-jyeoo方向上的投影为　菁优网-jyeoo　．

【考点】平面向量数量积的运算．菁优网版权所有

【专题】计算题；转化思想；向量法；平面向量及应用．

【分析】由条件，可得出菁优网-jyeoo在菁优网-jyeoo方向上的投影为菁优网-jyeoo，从而求出投影的值．

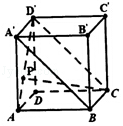
【解答】解：根据条件，菁优网-jyeoo在菁优网-jyeoo方向上的投影为：

菁优网-jyeoo．

故答案为：菁优网-jyeoo．

【点评】考查向量夹角的概念，向量投影的概念及计算公式．

14．（5分）（2017•武邑县校级一模）在正方体ABCD﹣A1B1C1D1中，点P在线段AD'上运动，则异面直线CP与BA'所成的角θ的取值范围是　菁优网-jyeoo　．



【考点】异面直线及其所成的角．菁优网版权所有

【专题】综合题；转化思想；演绎法；空间角．

【分析】由A'B∥D'C，得CP与A'B成角可化为CP与D'C成角，由此能求出异面直线CP与BA′所成的角θ的取值范围．

【解答】解：∵A'B∥D'C，

∴CP与A'B成角可化为CP与D1C成角．

∵△AD'C是正三角形可知当P与A重合时成角为菁优网-jyeoo，

∵P不能与D'重合因为此时D'C与A'B平行而不是异面直线，

∴菁优网-jyeoo．

故答案为：菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查直线与平面所成角的取值范围的求法，是中档题，解题时要注意空间思维能力的培养．

15．（5分）（2015•安徽一模）对于|q|＜1（q为公比）的无穷等比数列{an}（即项数是无穷项），我们定义菁优网-jyeooSn（其中Sn是数列{an}的前n项的和）为它的各项的和，记为S，即S=菁优网-jyeooSn=菁优网-jyeoo，则循环小数0.菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo的分数形式是　菁优网-jyeoo　．

【考点】数列的极限．菁优网版权所有

【专题】计算题；等差数列与等比数列．

【分析】利用S=菁优网-jyeooSn=菁优网-jyeoo，即可求出循环小数0.菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo的分数形式．

【解答】解：0.菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo+…+=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

故答案为：菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查数列的极限，考查学生的计算能力，比较基础．

16．（5分）（2014•江西校级二模）对于定义在D上的函数f（x），若存在距离为d的两条直线y=kx+m1和y=kx+m2，使得对任意x∈D都有kx+m1≤f（x）≤kx+m2恒成立，则称函数f（x）（x∈D）有一个宽度为d的通道．给出下列函数：

①f（x）=菁优网-jyeoo；

②f（x）=sinx；

③f（x）=菁优网-jyeoo；

④f（x）=菁优网-jyeoo

其中在区间[1，+∞）上通道宽度可以为1的函数有　①③④　（写出所有正确的序号）．

【考点】函数恒成立问题．菁优网版权所有

【专题】函数的性质及应用．

【分析】对4个函数逐个分析其值域或者图象的特征，即可得出结论．

【解答】解：函数①，在区间[1，+∞）上的值域为（0，1]，

满足0≤f（x）≤1，

∴该函数在区间[1，+∞）上通道宽度可以为1；

函数②，在区间[1，+∞）上的值域为[﹣1，1]，

满足﹣1≤f（x）≤1，

∴该函数在区间[1，+∞）上通道宽度可以为2；

函数③，在区间[1，+∞）上的图象是双曲线x2﹣y2=1在第一象限的部分，

其渐近线为y=x，满足x﹣1≤f（x）≤x，

∴该函数在区间[1，+∞）上通道宽度可以为1；

函数④，在区间[1，+∞）上的值域为[0，菁优网-jyeoo]，

满足0≤f（x）≤菁优网-jyeoo1，

∴该函数在区间[1，+∞）上通道宽度可以为1．

故满足题意的有①③④．

故答案为①③④．

【点评】本题考查函数性质以及函数图象的灵活应用，属于中档题．

**三、解答题（本大题共5小题，共70分．解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤．）**

17．（12分）（2015•河南模拟）在△ABC中，已知AB=2，AC=1，且cos2A+2sin2菁优网-jyeoo=1．

（1）求角A的大小和BC边的长；

（2）若点P在△ABC内运动（包括边界），且点P到三边的距离之和为d，设点P到BC，CA的距离分别为x，y，试用x，y表示d，并求d的取值范围．

【考点】简单线性规划；二倍角的余弦．菁优网版权所有

【专题】三角函数的求值；不等式的解法及应用．

【分析】（1）利用同角三角函数的基本关系式化简，求出A，然后利用余弦定理求得BC的长；

（2）利用三角形的面积相等用x，y表示d，然后利用线性规划知识求得d的取值范围．

【解答】解：（1）∵cos2A+2sin2菁优网-jyeoo=1，

∴1﹣2sin2A+2sin2菁优网-jyeoo=1，

∴sinA=菁优网-jyeoo，即A=菁优网-jyeoo，

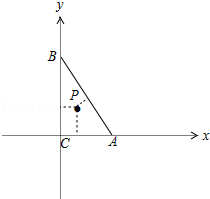
∴3A=π，A=菁优网-jyeoo．

由余弦定理得：BC2=AC2+AB2﹣2AC•AB•cosA=22+12﹣2×2×1×cos菁优网-jyeoo=3，

∴BC=菁优网-jyeoo；

（2）由（1）知，△ABC为以C为直角的直角三角形，

如图，



设P到AB的距离为m，

由等积法可得：菁优网-jyeoo，得

菁优网-jyeoo．

∴菁优网-jyeoo，

化目标函数为菁优网-jyeoo，

由题意得：d在P与C点重合时最小，为菁优网-jyeoo；

当直线菁优网-jyeoo过点B（0，菁优网-jyeoo）时d有最大值为菁优网-jyeoo．

∴d的取值范围为[菁优网-jyeoo]．

【点评】本题考查了二倍角的余弦公式的应用，考查了函数最值的求法，体现了数学转化思想方法，属有一定难度题目．

18．（12分）（2017•武邑县校级一模）某权威机构发布了2014年度“城市居民幸福排行榜”，某市成为本年度城市最“幸福城”．随后，该市某校学生会组织部分同学，用“10分制”随机调查“阳光”社区人们的幸福度．现从调查人群中随机抽取16名，如图所示的茎叶图记录了他们的幸福度分数（以小数点前的一位数字为茎，小数点后的一位数字为叶）：

（1）指出这组数据的众数和中位数；

（2）若幸福度不低于9.5分，则称该人的幸福度为“极幸福”．求从这16人中随机选取3人，至多有1人是“极幸福”的概率；

（3）以这16人的样本数据来估计整个社区的总体数据，若从该社区（人数很多）任选3人，记ξ表示抽到“极幸福”的人数，求ξ的分布列及数学期望．



【考点】离散型随机变量的期望与方差；离散型随机变量及其分布列．菁优网版权所有

【专题】转化思想；概率与统计．

【分析】（1）众数：8.6； 中位数：菁优网-jyeoo．

（2）设Ai表示所取3人中有i个人是“极幸福”，至多有1人是“极幸福”记为事件A，则P（A）=P（A0）+P（A1）=菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo．

（3）ξ的可能取值为0，1，2，3．ξ的可能取值为0，1，2，3．则ξ～B菁优网-jyeoo，P（ξ）=菁优网-jyeoo，（k=0，1，2，3）．即可得出．

【解答】解：（1）众数：8.6； 中位数：菁优网-jyeoo=8.75．

（2）设Ai表示所取3人中有i个人是“极幸福”，至多有1人是“极幸福”记为事件A，则P（A）=P（A0）+P（A1）=菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

（3）ξ的可能取值为0，1，2，3．

ξ的可能取值为0，1，2，3．则ξ～B菁优网-jyeoo，P（ξ）=菁优网-jyeoo，（k=0，1，2，3）．

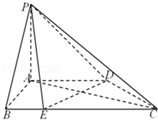
∴E（ξ）=菁优网-jyeoo=0.75．

【点评】本题考查了茎叶图及其应用、互斥事件概率计算公式、二项分布列及其概率计算公式及其数学期望，考查了推理能力与计算能力，属于中档题．

19．（12分）（2015•烟台一模）如图，在四棱锥P﹣ABCD中，AD∥BC，AB⊥AD，AB⊥PA，BC=2AB=2AD=4BE，平面PAB⊥平面ABCD，

（Ⅰ）求证：平面PED⊥平面PAC；

（Ⅱ）若直线PE与平面PAC所成的角的正弦值为菁优网-jyeoo，求二面角A﹣PC﹣D的平面角的余弦值．



【考点】用空间向量求平面间的夹角；平面与平面垂直的判定；二面角的平面角及求法．菁优网版权所有

【专题】计算题；空间位置关系与距离；空间角．

【分析】（I）由面面垂直的性质定理证出PA⊥平面ABCD，从而得到AB、AD、AP两两垂直，因此以AB、AD、AP为x轴、y轴、z轴，建立坐标系o﹣xyz，得A、D、E、C、P的坐标，进而得到菁优网-jyeoo、菁优网-jyeoo、菁优网-jyeoo的坐标．由数量积的坐标运算公式算出菁优网-jyeoo且菁优网-jyeoo，从而证出DE⊥AC且DE⊥AP，结合线面垂直判定定理证出ED⊥平面PAC，从而得到平面PED⊥平面PAC；

（II）由（Ⅰ）得平面PAC的一个法向量是菁优网-jyeoo，算出菁优网-jyeoo、菁优网-jyeoo夹角的余弦，即可得到直线PE与平面PAC所成的角θ的正弦值，由此建立关于θ的方程并解之即可得到λ=2．利用垂直向量数量积为零的方法，建立方程组算出菁优网-jyeoo=（1，﹣1，﹣1）是平面平面PCD的一个法向量，结合平面PAC的法向量菁优网-jyeoo，算出菁优网-jyeoo、菁优网-jyeoo的夹角余弦，再结合图形加以观察即可得到二面角A﹣PC﹣D的平面角的余弦值．

【解答】解：（Ⅰ）∵平面PAB⊥平面ABCD，平面PAB∩平面ABCD=AB，AB⊥PA

∴PA⊥平面ABCD

结合AB⊥AD，可得

分别以AB、AD、AP为x轴、y轴、z轴，建立空间直角坐标系o﹣xyz，如图所示…（2分）

可得A（0，0，0）D（0，2，0），E（2，1，0），C（2，4，0），

P（0，0，λ） （λ＞0）

∴菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo

得菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，

∴DE⊥AC且DE⊥AP，

∵AC、AP是平面PAC内的相交直线，∴ED⊥平面PAC．（4分）

∵ED⊂平面PED∴平面PED⊥平面PAC（6分）

（Ⅱ）由（Ⅰ）得平面PAC的一个法向量是菁优网-jyeoo，

菁优网-jyeoo

设直线PE与平面PAC所成的角为θ，

则菁优网-jyeoo，解之得λ=±2

∵λ＞0，∴λ=2，可得P的坐标为（0，0，2）（8分）

设平面PCD的一个法向量为菁优网-jyeoo=（x0，y0，z0），菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo

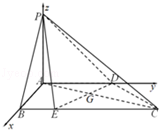
由菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo，得到菁优网-jyeoo，

令x0=1，可得y0=z0=﹣1，得菁优网-jyeoo=（1，﹣1，﹣1）（10分）

∴cos＜菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo（11分）

由图形可得二面角A﹣PC﹣D的平面角是锐角，

∴二面角A﹣PC﹣D的平面角的余弦值为菁优网-jyeoo．（12分）



【点评】本题在四棱锥中证明面面垂直，并且在线面所成角的正弦情况下求二面角A﹣PC﹣D的余弦值．着重考查了线面垂直、面面垂直的判定定理和利用空间向量研究直线与平面所成角和二面角大小的方法，属于中档题．

20．（12分）（2017•武邑县校级一模）已知椭圆C1的中心在坐标原点，两焦点分别为双曲线菁优网-jyeoo的顶点，直线菁优网-jyeoo与椭圆C1交于A，B两点，且点A的坐标为菁优网-jyeoo，点P是椭圆C1上的任意一点，点Q满足菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo．

（1）求椭圆C1的方程；

（2）求点Q的轨迹方程；

（3）当A，B，Q三点不共线时，求△ABQ面积的最大值．

【考点】直线与椭圆的位置关系．菁优网版权所有

【专题】方程思想；转化思想；平面向量及应用；圆锥曲线中的最值与范围问题．

【分析】（1）利用双曲线的标准方程及其性质与椭圆的定义、标准方程及其性质即可得出．

（2）利用椭圆的标准方程及其性质、向量坐标运算性质、数量积运算性质可得点P坐标，代入椭圆C1方程即可得出．

（3）点Q（x，y）到直线AB：菁优网-jyeoo的距离为菁优网-jyeoo．△ABQ的面积为菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．利用基本不等式的性质可得最大值．再与椭圆的标准方程联立即可得出．

【解答】解：（1）∵双曲线菁优网-jyeoo的顶点为菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，

∴椭圆C1两焦点分别为菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo．

设椭圆C1方程为菁优网-jyeoo，

∵椭圆C1过点菁优网-jyeoo，∴2a=|AF1|+|AF2|=4，得a=2．

∴菁优网-jyeoo．

∴椭圆C1的方程为菁优网-jyeoo．

（2）设点Q（x，y），点P（x1，y1），

由菁优网-jyeoo及椭圆C1关于原点对称可得菁优网-jyeoo，

∴菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo．

由菁优网-jyeoo，得菁优网-jyeoo，

即菁优网-jyeoo． ①

同理，由菁优网-jyeoo，得菁优网-jyeoo． ②

①×②得菁优网-jyeoo． ③

由于点P在椭圆C1上，则菁优网-jyeoo，得菁优网-jyeoo，

代入③式得菁优网-jyeoo．

当菁优网-jyeoo时，有2x2+y2=5，

当菁优网-jyeoo，则点菁优网-jyeoo或菁优网-jyeoo，

此时点Q对应的坐标分别为菁优网-jyeoo或菁优网-jyeoo，其坐标也满足方程2x2+y2=5，

∴点Q的轨迹方程为2x2+y2=5．

（3）点Q（x，y）到直线AB：菁优网-jyeoo的距离为菁优网-jyeoo．△ABQ的面积为菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

而菁优网-jyeoo（当且仅当菁优网-jyeoo时等号成立），

∴菁优网-jyeoo．

当且仅当菁优网-jyeoo时，等号成立．

由解得菁优网-jyeoo或菁优网-jyeoo，

∴△ABQ的面积最大值为菁优网-jyeoo，此时，点Q的坐标为菁优网-jyeoo或菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查了椭圆的定义标准方程及其性质、向量坐标运算性质、数量积运算性质、一元二次方程的根与系数的关系、点到直线的距离公式、两点之间的距离公式、三角形面积计算公式，考查了推理能力与计算能力，属于难题．

21．（12分）（2015•南昌一模）已知函数f（x）=ln（1+ax）﹣菁优网-jyeoo（a＞0）

（1）当a=菁优网-jyeoo时，求f（x）的极值；

（2）若a∈（菁优网-jyeoo，1），f（x）存在两个极值点x1，x2，试比较f（x1）+f（x2）与f（0）的大小

（3）求证e菁优网-jyeoo＞n!（n≥2，n∈N）

【考点】利用导数研究函数的极值；导数在最大值、最小值问题中的应用．菁优网版权所有

【专题】函数的性质及应用；导数的综合应用；不等式的解法及应用．

【分析】（1）求出函数的定义域，求出导数，求得单调区间，即可得到极值；

（2）求出导数，求得极值点，再求极值之和，构造当0＜t＜1时，g（t）=2lnt+菁优网-jyeoo﹣2，运用导数，判断单调性，即可得到结论；

（3）当0＜t＜1时，g（t）=2lnt+菁优网-jyeoo﹣2＞0恒成立，即lnt+菁优网-jyeoo﹣1＞0恒成立，设t=菁优网-jyeoo（n≥2，n∈N），即ln菁优网-jyeoo+n﹣1＞0，即有n﹣1＞lnn，运用累加法和等差数列的求和公式及对数的运算性质，即可得证．

【解答】解：（1）f（x）=ln（1+菁优网-jyeoox）﹣菁优网-jyeoo，定义域菁优网-jyeoo解得x＞﹣2，

f′（x）=菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，即有（﹣2，2）递减，（2，+∞）递增，

故f（x）的极小值为f（2）=ln2﹣1，没有极大值．

（2）f（x）=ln（1+ax）﹣菁优网-jyeoo（a＞0），x＞﹣菁优网-jyeoo，

f′（x）=菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo

由于菁优网-jyeoo＜a＜1，则a（1﹣a）∈（0，菁优网-jyeoo），﹣菁优网-jyeoo＜﹣菁优网-jyeoo

ax2﹣4（1﹣a）=0，解得x=±菁优网-jyeoo，

f（x1）+f（x2）=ln[1+2菁优网-jyeoo]+ln[1﹣2菁优网-jyeoo]﹣菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo

即f（x1）+f（x2）=ln[（1﹣2a）2]+菁优网-jyeoo=ln[（1﹣2a）2]+菁优网-jyeoo﹣2

设t=2a﹣1，当菁优网-jyeoo＜a＜1，0＜t＜1，则设f（x1）+f（x2）=g（t）=lnt2+菁优网-jyeoo﹣2，

当0＜t＜1时，g（t）=2lnt+菁优网-jyeoo﹣2，

g′（t）=菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo＜0

g（t）在0＜t＜1上递减，g（t）＞g（1）=0，即f（x1）+f（x2）＞f（0）=0恒成立，

综上述f（x1）+f（x2）＞f（0）；

（3）证明：当0＜t＜1时，g（t）=2lnt+菁优网-jyeoo﹣2＞0恒成立，即lnt+菁优网-jyeoo﹣1＞0恒成立，

设t=菁优网-jyeoo（n≥2，n∈N），即ln菁优网-jyeoo+n﹣1＞0，即有n﹣1＞lnn，

即有1＞ln2，2＞ln3，3＞ln4，…，n﹣1＞lnn，

即有1+2+3+…+（n﹣1）＞ln2+ln3+ln4+…+lnn=ln（2×3×4×…×n）=ln（n!），

则菁优网-jyeoo＞ln（n!），

故e菁优网-jyeoo＞n!（n≥2，n∈N）．

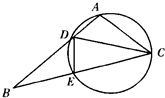
【点评】本题考查导数的运用：求单调区间和极值，同时考查构造函数，运用导数判断单调性，运用单调性比较大小，运用已知不等式和累加法证明不等式的方法，属于中档题．

**请考生在22、23、24三题中任选一题作答，如果多做，则按所做的第一题记分．[选修4-1：几何证明选讲]**

22．（10分）（2015•商丘一模）如图，四边形ACED是圆内接四边形，延长AD与CE的延长线交于点B，且AD=DE，AB=2AC．

（Ⅰ）求证：BE=2AD；

（Ⅱ）当AC=2，BC=4时，求AD的长．



【考点】与圆有关的比例线段．菁优网版权所有

【专题】计算题；直线与圆．

【分析】（I）根据圆内接四边形的性质证出∠BDE=∠BCA且∠DBE=∠CBA，可得△BDE∽△BCA，从而得到AB：AC=BE：DE，结合AB=2AC、AD=DE可得BE=2AD；

（II）根据切割线定理得BD•BA=BE•BC，即（AB﹣AD）•BA=2AD•BC，代入数据得到关于AD的方程，解之可得AD=菁优网-jyeoo．

【解答】解：（Ⅰ）∵四边形ACED为圆内接四边形，∴∠BDE=∠BCA，

又∵∠DBE=∠CBA，∴△BDE∽△BCA，则菁优网-jyeoo．

∵AB=2AC，

∴BE=2DE，结合AD=DE，可得BE=2AD．

（II）根据题意，AB=2AC=4，

由切割线定理得BD•BA=BE•BC，即（AB﹣AD）•BA=2AD•4，

可得（4﹣AD）•4=2AD•4，解得AD=菁优网-jyeoo．

【点评】本题给出圆的内接四边形ABCD，在已知线段的长度关系情况下，求线段AD的长．着重考查了圆内接四边形的性质、相似三角形的判定与性质、割线定理等知识，属于中档题．

**[选修4-4：坐标系与参数方程]**

23．（2017•武邑县校级一模）已知曲线C1的参数方程为菁优网-jyeoo（t为参数），以原点O为极点，以x轴的正半轴为极轴建立极坐标系，曲线C2的极坐标方程为菁优网-jyeoo．

（ I）求曲线C2的直角坐标系方程；

（ II）设M1是曲线C1上的点，M2是曲线C2上的点，求|M1M2|的最小值．

【考点】简单曲线的极坐标方程；参数方程化成普通方程．菁优网版权所有

【专题】选作题；转化思想；演绎法；不等式．

【分析】（Ⅰ）把菁优网-jyeoo变形，得到ρ=ρcosθ+2，结合x=ρcosθ，y=ρsinθ得答案；

（Ⅱ）由菁优网-jyeoo（t为参数），消去t得到曲线C1的直角坐标方程为2x+y+4=0，由M1是曲线C1上的点，M2是曲线C2上的点，把|M1M2|的最小值转化为M2到直线2x+y+4=0的距离的最小值．设M2（r2﹣1，2r），然后由点到直线的距离公式结合配方法求解．

【解答】解：（I）由菁优网-jyeoo可得ρ=x﹣2，∴ρ2=（x﹣2）2，即y2=4（x﹣1）；

（Ⅱ）曲线C1的参数方程为菁优网-jyeoo（t为参数），消去t得：2x+y+4=0．

∴曲线C1的直角坐标方程为2x+y+4=0．

∵M1是曲线C1上的点，M2是曲线C2上的点，

∴|M1M2|的最小值等于M2到直线2x+y+4=0的距离的最小值．

设M2（r2﹣1，2r），M2到直线2x+y+4=0的距离为d，

则d=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo≥菁优网-jyeoo．

∴|M1M2|的最小值为菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查了简单曲线的极坐标方程，考查了参数方程化普通方程，考查了点到直线的距离公式的应用，是基础的计算题．

**[选修4-5不等式选讲]**

24．（2017•自贡模拟）已知a是常数，对任意实数x，不等式|x+1|﹣|2﹣x|≤a≤|x+1|+|2﹣x|都成立．

（Ⅰ）求a的值；

（Ⅱ）设m＞n＞0，求证：2m+菁优网-jyeoo≥2n+a．

【考点】不等式的证明；绝对值不等式的解法．菁优网版权所有

【专题】综合题；推理和证明；不等式．

【分析】（Ⅰ）利用绝对值不等式求最值，即可求a的值；

（Ⅱ）作差，利用基本不等式证明结论．

【解答】（Ⅰ）解：|x+1|﹣|2﹣x|≤|x+1+2﹣x|=3，3=|x+1+2﹣x|≤|x+1|+|2﹣x|

∵对任意实数x，不等式|x+1|﹣|2﹣x|≤a≤|x+1|+|2﹣x|都成立，

∴a=3；

（Ⅱ）证明：2m+菁优网-jyeoo﹣2n=（m﹣n）+（m﹣n）+菁优网-jyeoo，

∵m＞n＞0，

∴（m﹣n）+（m﹣n）+菁优网-jyeoo≥3菁优网-jyeoo=3，

∴2m+菁优网-jyeoo﹣2n≥3，

即2m+菁优网-jyeoo≥2n+a．

【点评】本题考查不等式的证明，考查绝对值不等式，考查学生分析解决问题的能力，属于中档题．