**2017年河南省新乡市高考理科数学二模试卷（Word版含解析）**

**一、选择题（共12小题，每小题5分，满分60分）**

1．（5分）（2017•中卫二模）已知集合A={x|x（x﹣2）=0}，B={x∈Z|4x2﹣9≤0}，则A∪B等于（　　）

A．{﹣2，﹣1，0，1} B．{﹣1，0，1，2} C．[﹣2，2] D．{0，2}

【考点】并集及其运算．菁优网版权所有

【专题】集合思想；转化法；集合．

【分析】求出集合A，B，然后利用并集的求法，求解即可．

【解答】解：A={x|x（x﹣2）=0}={0，2}，

B={x∈Z|4x2﹣9≤0}={﹣1，0，1}，

则A∪B={﹣1，0，1，2}，

故选：B．

【点评】本题考查并集的定义以及求解，基本知识的考查．

2．（5分）（2017•新乡二模）设a∈R，若复数z=菁优网-jyeoo（i是虚数单位）的实部为2，则复数z的虚部为（　　）

A．7 B．﹣7 C．1 D．﹣1

【考点】复数代数形式的乘除运算．菁优网版权所有

【专题】方程思想；转化思想；数系的扩充和复数．

【分析】利用复数的运算法则、共轭复数的定义、实部与虚部的定义即可得出．

【解答】解：复数z=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeooi的实部为2，∴菁优网-jyeoo=2，∴a=7．

则复数z的虚部为﹣菁优网-jyeoo=﹣1．

故选：D．

【点评】本题考查了复数的运算法则、共轭复数的定义、实部与虚部的定义，考查了推理能力与计算能力，属于基础题．

3．（5分）（2017•新乡二模）已知向量菁优网-jyeoo=（1，2），菁优网-jyeoo=（m，﹣4），若|菁优网-jyeoo||菁优网-jyeoo|+菁优网-jyeoo•菁优网-jyeoo=0，则实数m等于（　　）

A．﹣4 B．4 C．﹣2 D．2

【考点】平面向量数量积的运算．菁优网版权所有

【专题】对应思想；定义法；平面向量及应用．

【分析】根据|菁优网-jyeoo||菁优网-jyeoo|+菁优网-jyeoo•菁优网-jyeoo=0得出cosθ=﹣1，菁优网-jyeoo、菁优网-jyeoo的方向相反，由此求出m的值．

【解答】解：向量菁优网-jyeoo=（1，2），菁优网-jyeoo=（m，﹣4），

且|菁优网-jyeoo||菁优网-jyeoo|+菁优网-jyeoo•菁优网-jyeoo=0，

∴|菁优网-jyeoo||菁优网-jyeoo|+|菁优网-jyeoo||菁优网-jyeoo|cosθ=0，

∴cosθ=﹣1，

∴菁优网-jyeoo、菁优网-jyeoo的方向相反，

∴菁优网-jyeoo=﹣2菁优网-jyeoo，

∴m=﹣2．

故选：C．

【点评】本题考查了平面向量数量积的定义与运算问题，是基础题目．

4．（5分）（2017•榆林二模）设a=60.4，b=log0.40.5，c=log80.4，则a，b，c的大小关系是（　　）

A．a＜b＜c B．c＜b＜a C．c＜a＜b D．b＜c＜a

【考点】对数值大小的比较．菁优网版权所有

【专题】转化思想；函数的性质及应用．

【分析】利用指数函数与对数函数的单调性即可得出．

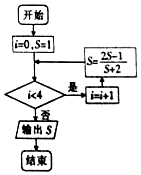
【解答】解：∵a=60.4＞1，b=log0.40.5∈（0，1），c=log80.4＜0，

∴a＞b＞c．

故选：B．

【点评】本题考查了指数函数与对数函数的单调性，考查了推理能力与计算能力，属于基础题．

5．（5分）（2017•榆林二模）执行如图所示的程序框图，输出S的值为（　　）



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

【考点】程序框图．菁优网版权所有

【专题】计算题；图表型；试验法；算法和程序框图．

【分析】分析程序中各变量、各语句的作用，再根据流程图所示的顺序，可知：该程序的作用是利用循环计算并输出变量S的值，模拟程序的运行，不难得到输出结果．

【解答】解：模拟程序的运行，可得

i=0，S=1

满足条件i＜4，执行循环体，i=1，S=菁优网-jyeoo

满足条件i＜4，执行循环体，i=2，S=﹣菁优网-jyeoo

满足条件i＜4，执行循环体，i=3，S=﹣菁优网-jyeoo

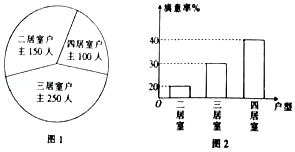
满足条件i＜4，执行循环体，i=4，S=﹣菁优网-jyeoo

不满足条件i＜4，退出循环，输出S的值为﹣菁优网-jyeoo．

故选：C．

【点评】根据流程图（或伪代码）写程序的运行结果，是算法这一模块最重要的题型，其处理方法是：①分析流程图（或伪代码），从流程图（或伪代码）中即要分析出计算的类型，又要分析出参与计算的数据（如果参与运算的数据比较多，也可使用表格对数据进行分析管理），②建立数学模型，根据第一步分析的结果，选择恰当的数学模型，③解模，本题属于基础题．

6．（5分）（2017•新乡二模）已知某居民小区户主人数和户主对户型结构的满意率分别如图1和图2所示，为了解该小区户主对户型结构的满意程度，用分层抽样的方法抽取20%的户主进行调查，则样本容量和抽取的户主对四居室满意的人数分别为（　　）



A．100，8 B．80，20 C．100，20 D．80，8

【考点】频率分布直方图．菁优网版权所有

【专题】计算题；数形结合；定义法；概率与统计．

【分析】利用统计图结合分层抽样性质能求出样本容量，利用条形图能求出抽取的户主对四居室满意的人数．

【解答】解：样本容量为：（150+250+100）×20%=100，

∴抽取的户主对四居室满意的人数为：100×菁优网-jyeoo．

故选：A．

【点评】本题考查样本容量和抽取的户主对四居室满意的人数的求法，是基础题，解题时要认真审题，注意统计图的性质的合理运用．

7．（5分）（2017•新乡二模）已知双曲线C：菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=1（a＞0，b＞0）的右焦点为F，点B是虚轴上的一个顶点，线段BF与双曲线C的右支交于点A，若菁优网-jyeoo=2菁优网-jyeoo，且|菁优网-jyeoo|=4，则双曲线C的方程为（　　）

A．菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=1 B．菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=1 C．菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=1 D．菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=1

【考点】双曲线的简单性质．菁优网版权所有

【专题】综合题；转化思想；演绎法；圆锥曲线的定义、性质与方程．

【分析】利用右焦点为F（c，0），点B（0，b），线段BF与双曲线C的右支交于点A，菁优网-jyeoo=2菁优网-jyeoo，确定A的坐标，代入双曲线方程，结合|菁优网-jyeoo|=4，则双曲线C的方程可求．

【解答】解：设A（x，y），

∵右焦点为F（c，0），点B（0，b），线段BF与双曲线C的右支交于点A，菁优网-jyeoo=2菁优网-jyeoo，

∴x=菁优网-jyeoo，y=菁优网-jyeoo，

代入双曲线方程，可得菁优网-jyeoo=1，∴b=菁优网-jyeooa，

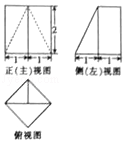
∵|菁优网-jyeoo|=4，∴c2+b2=16，∴a=2，b=菁优网-jyeoo，

∴双曲线C的方程为菁优网-jyeoo=1．

故选D．

【点评】本题考查向量知识的运用，考查双曲线的方程，利用向量知识确定A的坐标是关键．

8．（5分）（2017•延边州模拟）已知一个几何体的三视图如图所示，则该几何体的体积为（　　）



A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo 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

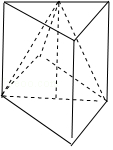
【专题】数形结合；数形结合法；空间位置关系与距离．

【分析】根据几何体的三视图知该几何体是等底同高的三棱锥与三棱柱的组合体，

结合图中数据即可求出它的体积．

【解答】解：根据几何体的三视图知，

该几何体是等底同高的三棱锥与三棱柱的组合体，

画出直观图如图所示；

则几何体的体积为

V几何体=V三棱柱+V三棱锥

=菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo×2+菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo×2

=菁优网-jyeoo．

故选：C．

【点评】本题考查了空间几何体三视图的应用问题，是基础题目．

9．（5分）（2017•新乡二模）设函数f（x）=sin（2x+菁优网-jyeoo）（x∈[0，菁优网-jyeoo]），若方程f（x）=a恰好有三个根，分别为x1，x2，x3（x1＜x2＜x3），则x1+x2+x3的取值范围是（　　）

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】正弦函数的图象．菁优网版权所有

【专题】综合题；整体思想；数形结合法；三角函数的图像与性质．

【分析】由x∈[0，菁优网-jyeoo]求出2x+菁优网-jyeoo的范围，由正弦函数的图象画出函数的大致图象，由函数的图象，以及正弦图象的对称轴求出x1+x2的值，判断出x3的范围，即可求出x1+x2+x3的取值范围．

【解答】解：由题意x∈[0，菁优网-jyeoo]，则2x+菁优网-jyeoo∈[菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo]，

画出函数的大致图象：

由图得，当菁优网-jyeoo 时，方程f（x）=a恰好有三个根，

由2x+菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo得x=菁优网-jyeoo，由2x+菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo得x=菁优网-jyeoo，

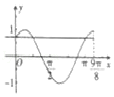
由图知，点（x1，0）与点（x2，0）关于直线菁优网-jyeoo对称，

点（x2，0）与点（x3，0）关于直线菁优网-jyeoo对称，

∴x1+x2=菁优网-jyeoo，π≤x3＜菁优网-jyeoo，则菁优网-jyeoo x1+x2+x3＜菁优网-jyeoo，

即x1+x2+x3的取值范围是菁优网-jyeoo，

故选B．



【点评】本题考查正弦函数的图象，以及正弦函数图象对称性的应用，考查整体思想，数形结合思想．

10．（5分）（2017•新乡二模）若实数x，y满足菁优网-jyeoo，且z=mx﹣y（m＜2）的最小值为﹣菁优网-jyeoo，则m等于（　　）

A．菁优网-jyeoo B．﹣菁优网-jyeoo C．1 D．菁优网-jyeoo

【考点】简单线性规划．菁优网版权所有

【专题】计算题；数形结合；数形结合法；不等式．

【分析】画出约束条件的可行域，利用目标函数的最小值，判断目标函数的最优解，求解a即可．

【解答】解：变量x，y满足约束条件的可行域如图，

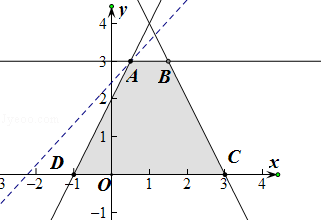
z=mx﹣y（m＜2）的最小值为﹣菁优网-jyeoo，

可知目标函数的最优解过点A，

由菁优网-jyeoo，解得A（菁优网-jyeoo，3），

﹣菁优网-jyeoo=菁优网-jyeooa﹣3，解得m=1；

故选：C．



【点评】本题考查线性规划的简单应用，判断目标函数的最优解是解题的关键，考查计算能力．

11．（5分）（2017•新乡二模）已知正三角形ABC的三个顶点都在球心为O、半径为3的球面上，且三棱锥O﹣ABC的高为2，点D是线段BC的中点，过点D作球O的截面，则截面积的最小值为（　　）

A．菁优网-jyeoo B．4π C．菁优网-jyeoo D．3π

【考点】球的体积和表面积．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】设正△ABC的中心为O1，连结O1O、O1C、O1D、OD．根据球的截面圆性质、正三角形的性质与勾股定理，结合题中数据算出OD，而经过点D的球O的截面，当截面与OD垂直时截面圆的半径最小，相应地截面圆的面积有最小值，由此算出截面圆半径的最小值，从而可得截面面积的最小值．

【解答】解：设正△ABC的中心为O1，连结O1O、O1C、O1D、OD，

∵O1是正△ABC的中心，A、B、C三点都在球面上，

∴O1O⊥平面ABC，结合O1C⊂平面ABC，可得O1O⊥O1C，

∵球的半径R=3，O1O=2，

∴Rt△O1OC中，O1C=菁优网-jyeoo．

又∵D为BC的中点，∴Rt△O1DC中，O1D=菁优网-jyeooO1C=菁优网-jyeoo．

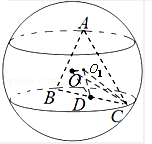
∴Rt△OO1D中，OD=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

∵过D作球O的截面，当截面与OD垂直时，截面圆的半径最小，

∴当截面与OD垂直时，截面圆的面积有最小值．

此时截面圆的半径r=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，可得截面面积为S=πr2=菁优网-jyeoo．

故选A．



【点评】本题已知球的内接正三角形与球心的距离，求经过正三角形中点的最小截面圆的面积．着重考查了勾股定理、球的截面圆性质与正三角形的性质等知识，属于中档题．

12．（5分）（2017•新乡二模）函数y=f（x）图象上不同两点A（x1，y1），B（x2，y2）处的切线的斜率分别是kA，kB，规定φ（A，B）=菁优网-jyeoo叫做曲线在点A与点B之间的“弯曲度”．设曲线y=ex上不同的两点A（x1，y1），B（x2，y2），且x1﹣x2=1，若t•φ（A，B）＜3恒成立，则实数t的取值范围是（　　）

A．（﹣∞，3] B．（﹣∞，2] C．（﹣∞，1] D．[1，3]

【考点】利用导数研究曲线上某点切线方程．菁优网版权所有

【专题】新定义；函数思想；转化法；函数的性质及应用；不等式的解法及应用．

【分析】求出函数y=ex的导数，可得切线的斜率，运用φ（A，B），由分离参数法，可得t＜菁优网-jyeoo恒成立，求得右边的范围或最值，即可得到t的范围．

【解答】解：y=ex的导数为y′=ex，

φ（A，B）=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo＞0，

可得菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo＞1，

t•φ（A，B）＜3恒成立，则t＜菁优网-jyeoo恒成立，

由菁优网-jyeoo＞3，

即有t≤3．

故选：A．

【点评】本题考查新定义的理解和运用，考查导数的运用：求切线的斜率，考查不等式恒成立问题的解法，注意运用转化思想，求最值，考查运算能力，属于中档题．

**二、填空题（共4小题，每小题5分，满分20分）**

13．（5分）（2017•延边州模拟）若（1﹣2x）5=a0+a1x+a2x2+a3x3+a4x4+a5x5，则菁优网-jyeoo=　﹣2　．

【考点】二项式系数的性质．菁优网版权所有

【专题】方程思想；转化思想；二项式定理．

【分析】由通项公式可得：Tr+1=菁优网-jyeoo（﹣2x）r=（﹣2）r菁优网-jyeooxr，分别令r=3，r=2，即可得出．

【解答】解：由通项公式可得：Tr+1=菁优网-jyeoo（﹣2x）r=（﹣2）r菁优网-jyeooxr，令r=3，则a3=菁优网-jyeoo=﹣80；令r=2，则a2=菁优网-jyeoo=40．

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=﹣2．

故答案为：2．

【点评】本题考查了二项式定理的应用，考查了推理能力与计算能力，属于基础题．

14．（5分）（2017•榆林二模）已知点A（1，y1），B（9，y2）是抛物线y2=2px（p＞0）上的两点，y2＞y1＞0，点F是它的焦点，若|BF|=5|AF|，则y12+y2的值为　10　．

【考点】抛物线的简单性质．菁优网版权所有

【专题】转化思想；转化法；圆锥曲线的定义、性质与方程．

【分析】由抛物线的定义：|BF|=9+菁优网-jyeoo，|AF|=1+菁优网-jyeoo，根据题意可知求得p，代入椭圆方程，分别求得y1，y2的值，即可求得y12+y2的值．

【解答】解：抛物线y2=2px（p＞0）焦点在x轴上，焦点（菁优网-jyeoo，0），

由抛物线的定义可知：|BF|=9+菁优网-jyeoo，|AF|=1+菁优网-jyeoo，

由|BF|=5|AF|，即9+菁优网-jyeoo=5（1+菁优网-jyeoo），解得：p=2，

∴抛物线y2=4x，

将A，B代入，解得：y1=2，y2=6，

∴y12+y2=10，

故答案为：10．

【点评】本题考查抛物线的性质，考查抛物线方程的应用，属于中档题．

15．（5分）（2017•延边州模拟）我国古代数学著作《九章算术》有如下问题：“今有人持金出五关，前关二而税一，次关三而税一，次关四而税一，次关五而税一，次关六而税一，并五关所税，适重一斤，问本持金几何”其意思为“今有人持金出五关，第1关收税金菁优网-jyeoo，第2关收税金为剩余金的菁优网-jyeoo，第3关收税金为剩余金的菁优网-jyeoo，第4关收税金为剩余金的菁优网-jyeoo，第5关收税金为剩余金的菁优网-jyeoo，5关所收税金之和，恰好重1斤，问原来持金多少？”若将题中“5关所收税金之和，恰好重1斤，问原来持金多少？”改成假设这个原来持金为x，按此规律通过第8关，则第8关需收税金为　菁优网-jyeoo　x．

【考点】数列的应用．菁优网版权所有

【专题】方程思想；转化思想；等差数列与等比数列．

【分析】第1关收税金：菁优网-jyeoox；第2关收税金：菁优网-jyeoo（1﹣菁优网-jyeoo）x=菁优网-jyeoox；第3关收税金：菁优网-jyeoo（1﹣菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo）x=菁优网-jyeoox；…，可得第8关收税金．

【解答】解：第1关收税金：菁优网-jyeoox；第2关收税金：菁优网-jyeoo（1﹣菁优网-jyeoo）x=菁优网-jyeoox；第3关收税金：菁优网-jyeoo（1﹣菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo）x=菁优网-jyeoox；

…，可得第8关收税金：菁优网-jyeoox，即菁优网-jyeoox．

故答案为：菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查了数列的通项公式及其应用，考查了推理能力与计算能力，属于中档题．

16．（5分）（2017•中卫二模）在△ABC中，角A、B、C所对的边分别是a，b，c，cosC=菁优网-jyeoo，且acosB+bcosA=2，则△ABC面积的最大值为　菁优网-jyeoo　．

【考点】余弦定理；正弦定理．菁优网版权所有

【专题】计算题；转化思想；综合法；解三角形．

【分析】利用余弦定理分别表示出cosB和cosA，代入到已知的等式中，化简后即可求出c的值，然后利用余弦定理表示出c2=a2+b2﹣2abcosC，把c及cosC的值代入后，利用基本不等式即可求出ab的最大值，然后由cosC的值，及C的范围，利用同角三角函数间的基本关系求出sinC的值，利用三角形的面积公式表示出三角形ABC的面积，把ab的最大值及sinC的值代入即可求出面积的最大值．

【解答】（本题满分为12分）

解：∵acosB+bcosA=2，

∴a×菁优网-jyeoo+b×菁优网-jyeoo=2，

∴c=2，…（6分）

∴4=a2+b2﹣2ab×菁优网-jyeoo≥2ab﹣2ab×菁优网-jyeoo=菁优网-jyeooab，

∴ab≤菁优网-jyeoo（当且仅当a=b=菁优网-jyeoo时等号成立）…（8分）

由cosC=菁优网-jyeoo，得sinC=菁优网-jyeoo，…（10分）

∴S△ABC=菁优网-jyeooabsinC≤菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

故△ABC的面积最大值为菁优网-jyeoo．

故答案为：菁优网-jyeoo．…（12分）

【点评】此题考查了基本不等式，余弦定理及三角形的面积公式在解三角形中的综合应用，熟练掌握公式及定理是解本题的关键．

**三、解答题（共5小题，满分60分）**

17．（12分）（2017•新乡二模）在数列{an}和{bn}中，a1=菁优网-jyeoo，{an}的前n项为Sn，满足Sn+1+（菁优网-jyeoo）n+1=Sn+（菁优网-jyeoo）n（n∈N\*），bn=（2n+1）an，{bn}的前n项和为Tn．

（1）求数列{bn}的通项公式bn以及Tn．

（2）若T1+T3，mT2，3（T2+T3）成等差数列，求实数m的值．

【考点】数列的求和；等差数列的性质；数列递推式．菁优网版权所有

【专题】方程思想；转化思想；等差数列与等比数列．

【分析】（1）由Sn+1+（菁优网-jyeoo）n+1=Sn+（菁优网-jyeoo）n（n∈N\*），可得an+1=Sn+1﹣Sn=菁优网-jyeoo．可得an=菁优网-jyeoo，bn=（2n+1）an=（2n+1）×菁优网-jyeoo．利用“错位相减法”与等比数列的求和公式即可得出．

（2）由（1）可得：T1=菁优网-jyeoo，T2=菁优网-jyeoo，T3=菁优网-jyeoo．利用T1+T3，mT2，3（T2+T3）成等差数列，即可得出．

【解答】解：（1）∵Sn+1+（菁优网-jyeoo）n+1=Sn+（菁优网-jyeoo）n（n∈N\*），∴an+1=Sn+1﹣Sn=菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

∴n≥2时，an=菁优网-jyeoo，又a1=菁优网-jyeoo，因此n=1时也成立．

∴an=菁优网-jyeoo，

∴bn=（2n+1）an=（2n+1）×菁优网-jyeoo．

∴Tn=菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo+…+菁优网-jyeoo，

菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo+…+菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo，

∴菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo+2×﹣菁优网-jyeoo，

∴Tn=5﹣菁优网-jyeoo．

（2）由（1）可得：T1=菁优网-jyeoo，T2=菁优网-jyeoo，T3=菁优网-jyeoo．

∵T1+T3，mT2，3（T2+T3）成等差数列，∴菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo+3×（菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo）=2×菁优网-jyeoo，

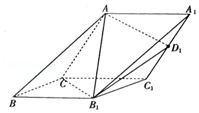
解得m=菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查了“错位相减法”、等差数列与等比数列的通项公式及其求和公式，考查了推理能力与计算能力，属于中档题．

18．（12分）（2017•新乡二模）如图，在三棱柱ABC﹣A1B1C1中，侧面ACC1A1与侧面CBB1C1都是菱形，∠ACC1=∠CC1B1=60°，AC=2菁优网-jyeoo．

（1）求证：AB1⊥CC1；

（2）若AB1=3菁优网-jyeoo，A1C1的中点为D1，求二面角C﹣AB1﹣D1的余弦值．



【考点】二面角的平面角及求法；空间中直线与直线之间的位置关系．菁优网版权所有

【专题】证明题；数形结合；向量法；空间位置关系与距离．

【分析】（1）连结AC1，则△ACC1，△B1C1C都是正三角形，取CC1中点O，连结OA，OB1，则CC1⊥OA，CC1⊥OB1，由此能证明CC1⊥AB1．

（2）分别以OB1，OC1，OA为x，y，z轴，建立空间直角坐标系，利用向量法能求出二面角C﹣AB1﹣D1的余弦值．

【解答】证明：（1）连结AC1，则△ACC1，△B1C1C都是正三角形，

取CC1中点O，连结OA，OB1，

则CC1⊥OA，CC1⊥OB1，

∵OA∩OB1=O，∴CC1⊥平面OAB1，

∵AB1⊂平面OAB1，∴CC1⊥AB1．

解：（2）由（1）知OA=OB1=3，

又AB1=3菁优网-jyeoo，∴OA2+OB12=AB12，

∴OA⊥OB1，OA⊥平面B1C1C，

如图，分别以OB1，OC1，OA为x，y，z轴，建立空间直角坐标系，

则C（0，﹣菁优网-jyeoo，0），B1（3，0，0），A（0，0，3），C1（0，菁优网-jyeoo，0），A1（0，2菁优网-jyeoo，3），D1（0，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo），

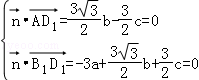
设平面CAB1的法向量菁优网-jyeoo=（x，y，z），

∵菁优网-jyeoo=（3，0，﹣3），菁优网-jyeoo=（1，﹣菁优网-jyeoo，1），

∴菁优网-jyeoo，取x=1，得菁优网-jyeoo=（菁优网-jyeoo），

设平面AB1D1的法向量菁优网-jyeoo=（a，b，c），

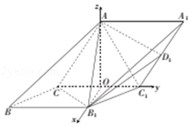
∵菁优网-jyeoo=（0，菁优网-jyeoo，﹣菁优网-jyeoo），菁优网-jyeoo=（﹣3，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo），

∴，取b=1，得菁优网-jyeoo=（菁优网-jyeoo），

∴cos＜菁优网-jyeoo＞=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

由图知二面角C﹣AB1﹣D1的平面角为钝角，

∴二面角C﹣AB1﹣D1的余弦值为﹣菁优网-jyeoo．



【点评】本题考查线线垂直的证明，考查二面角的余弦值的求法，是中档题，解题时要认真审题，注意向量法的合理运用．

19．（12分）（2017•新乡二模）在高中学习过程中，同学们经常这样说：“如果物理成绩好，那么学习数学就没什么问题．”某班针对“高中生物理学习对数学学习的影响”进行研究，得到了学生的物理成绩与数学成绩具有线性相关关系的结论，现从该班随机抽取5名学生在一次考试中的物理和数学成绩，如表：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩/编号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 物理（x） | 90 | 85 | 74 | 68 | 63 |
| 数学（y） | 130 | 125 | 110 | 95 | 90 |

（参考公式：菁优网-jyeoo=，菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo）

参考数据：902+852+742+682+632=29394，90×130+85×125+74×110+68×95+63×90=42595．

（1）求数学成绩y关于物理成绩x的线性回归方程菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoox+菁优网-jyeoo（菁优网-jyeoo精确到0.1），若某位学生的物理成绩为80分，预测他的数学成绩；

（2）要从抽取的这五位学生中随机选出三位参加一项知识竞赛，以X表示选中的学生的数学成绩高于100分的人数，求随机变量X的分布列及数学期望．

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

【专题】应用题；对应思想；数学模型法；概率与统计．

【分析】（1）根据表中数据计算菁优网-jyeoo、菁优网-jyeoo，求出回归系数菁优网-jyeoo、菁优网-jyeoo，写出回归方程，利用回归方程计算x=80时菁优网-jyeoo的值即可；

（2）抽取的五位学生中成绩高于100分的有3人，X的可以取1，2，3，计算对应的概率值，写出X的分布列，计算数学期望值．

【解答】解：（1）根据表中数据计算菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo×（90+85+74+68+63）=76，

菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo×（130+125+110+95+90）=110，

菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo=902+852+742+682+632=29394，

菁优网-jyeooxiyi=90×130+85×125+74×110+68×95+63×90=42595，

菁优网-jyeoo==菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo≈1.5，

菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo=110﹣1.5×76=﹣4；

∴x、y的线性回归方程是菁优网-jyeoo=1.5x﹣4，

当x=80时，菁优网-jyeoo=1.5×80﹣4=116，

即某位同学的物理成绩为80分，预测他的数学成绩是116；

（2）抽取的五位学生中成绩高于100分的有3人，

X表示选中的同学中高于100分的人数，可以取1，2，3，

P（X=1）=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，P（X=2）=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

P（X=3）=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo；

故X的分布列为：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X | 1 | 2 | 3 |
| p | 菁优网-jyeoo | 菁优网-jyeoo | 菁优网-jyeoo |

X的数学期望值为E（X）=1×菁优网-jyeoo+2×菁优网-jyeoo+3×菁优网-jyeoo=1.8．

【点评】本题考查了线性回归方程的应用问题，也考查了离散型随机变量的分布列和期望问题，是基础题．

20．（12分）（2017•榆林二模）设椭圆C：菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo=1（a＞b＞0）的左、右焦点分别为F1、F2，上顶点为A，过A与AF2垂直的直线交x轴负半轴于Q点，且F1恰好是线段QF2的中点．

（1）若过A、Q、F2三点的圆恰好与直线3x﹣4y﹣7=0相切，求椭圆C的方程；

（2）在（1）的条件下，B是椭圆C的左顶点，过点R（菁优网-jyeoo，0）作与x轴不重合的直线l交椭圆C于E、F两点，直线BE、BF分别交直线x=菁优网-jyeoo于M、N两点，若直线MR、NR的斜率分别为k1，k2，试问：k1k2是否为定值？若是，求出该定值；若不是，请说明理由．

【考点】直线与椭圆的位置关系．菁优网版权所有

【专题】转化思想；转化法；圆锥曲线的定义、性质与方程．

【分析】（1）由题意可知b2=3c2，根据点到直线的距离公式，即可求得c的值，求得a和b的值，求得椭圆方程；

（2）设直线PQ方程，代入椭圆方程，利用韦达定理及直线的斜率公式，求得M和N点的纵坐标，利用斜率公式求得k1，k2，利用韦达定理即可求得k1k2．

【解答】解：（1）由题意可知A（0，b），F1是线段QF1的中点，

设F1（﹣c，0），F2（c，0），则Q（﹣3c，0），

∵∠QAF1=90°，

∴b2=3c2，

由题意Rt△QAF1外接圆圆心为斜边的QF1中点F1（﹣c，0），半径等于2c，

由A，Q，F2，三点恰好与直线3x﹣4y﹣7=0相切，

∴F1（﹣c，0）到直线的距离等于半径2c，

即菁优网-jyeoo=2c，

解得：c=1，b2=3，a2=4，

∴椭圆的标准方程：菁优网-jyeoo；

（2）设E（x1，y1），F（x2，y2），

直线PQ的方程为x=my+菁优网-jyeoo，代入椭圆方程，

4（4+3m2）y2+36my﹣21=0，

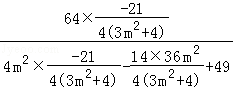
y1+y2=﹣菁优网-jyeoo，y1y2=﹣菁优网-jyeoo，

由B，E，M，三点共线，可知：菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，即yM=菁优网-jyeoo，

同理可得：yN=菁优网-jyeoo，

∴k1k2=菁优网-jyeoo×菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo，

由4（x1+2）（x2+2）=（2my1+7）（2my2+7）=4m2y1y2+14m（y1+y2）+49，

∴k1k2==﹣菁优网-jyeoo，

∴k1k2是否为定值﹣菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查椭圆的标准方程及简单几何性质，考查直线与椭圆的位置关系，考查韦达定理，直线的斜率公式，属于中档题．

21．（12分）（2017•新乡二模）已知函数f（x）=2lnx﹣3x2﹣11x．

（1）求曲线y=f（x）在点（1，f（1））处的切线方程；

（2）若关于x的不等式f（x）≤（a﹣3）x2+（2a﹣13）x﹣2恒成，求整数a的最小值；

（3）若正实数x1，x2满足f（x1）+f（x2）+4（x菁优网-jyeoo+x菁优网-jyeoo）+12（x1+x2）=4，证明：x1+x2≥2．

【考点】利用导数求闭区间上函数的最值；利用导数研究曲线上某点切线方程．菁优网版权所有

【专题】函数思想；转化法；导数的综合应用．

【分析】（1）求出函数f（x）的导数，计算f′（1），f（1）的值，求出切线方程即可；

（2）令g（x）=f（x）﹣（a﹣3）x2﹣（2a﹣13）x+2，求出函数的导数，通过讨论a的范围，根据函数的单调性求出a的最小值即可；

（3）得到菁优网-jyeoo+（x1+x2）=2x1x2﹣2ln（x1x2）+4，令t=x1•x2，令φ（t）=2t﹣2lnt+4，根据函数的单调性证明即可．

【解答】解：（1）∵f′（x）=菁优网-jyeoo﹣6x﹣11，f′（1）=﹣15，f（1）=﹣14，

∴切线方程是：y+14=﹣15（x﹣1），即y=﹣15x+1；

（2）令g（x）=f（x）﹣（a﹣3）x2﹣（2a﹣13）x+2=2lnx﹣ax2+（2﹣2a）x+2，

∴g′（x）=菁优网-jyeoo﹣2ax+（2﹣2a）=菁优网-jyeoo，

a≤0时，∵x＞0，∴g′（x）＞0，g（x）在（0，+∞）递增，

∵g（1）=﹣a+2﹣2a+2=﹣3a+4＞0，

∴关于x的不等式f（x）≤（a﹣3）x2+（2a﹣13）x﹣2不能恒成立，

a＞0时，g′（x）=菁优网-jyeoo，

令g′（x）=0，得x=菁优网-jyeoo，

∴x∈（0，菁优网-jyeoo）时，g′（x）＞0，x∈（菁优网-jyeoo，+∞）时，g′（x）＜0，

故函数g（x）在（0，菁优网-jyeoo）递增，在（菁优网-jyeoo，+∞）递减，

故函数g（x）的最大值是g（菁优网-jyeoo）=2ln菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo﹣2lna≤0，

令h（a）=菁优网-jyeoo﹣2lna，则h（a）在（0，+∞）递减，

∵h（1）=1＞0，h（2）=菁优网-jyeoo﹣2ln2＜菁优网-jyeoo﹣2ln菁优网-jyeoo＜0，

∴a≥2时，h（a）＜0，故整数a的最小值是2；

（3）证明：由f（x1）+f（x2）+4（x菁优网-jyeoo+x菁优网-jyeoo）+12（x1+x2）=4，

得2ln（x1x2）+（菁优网-jyeoo+菁优网-jyeoo）+（x1+x2）=4，

从而菁优网-jyeoo+（x1+x2）=2x1x2﹣2ln（x1x2）+4，

令t=x1•x2，则由φ（t）=2t﹣2lnt+4，

得φ′（t）=菁优网-jyeoo，可知φ（t）在区间（0，1）递减，在（1，+∞）递增，

故φ（t）≥φ（1）=6，

∴菁优网-jyeoo+（x1+x2）≥6，

又x1+x2＞0，

故x1+x2≥2成立．

【点评】本题考查了函数的单调性、最值问题，考查导数的应用以及分类讨论思想，考查不等式的证明，是一道综合题．

**四、选修题：[选修4－4：坐标系与参数方程]（请考生在第22、23题中任选一题作答，如果多做，则按所做的第一题计分。）（共1小题，满分10分）**

22．（10分）（2017•榆林二模）以直角坐标系的原点O为极点，x轴的正半轴为极轴，且两个坐标系取相等的长度单位，已知直线l的参数方程为菁优网-jyeoo（t为参数，0＜φ＜π），曲线C的极坐标方程为ρcos2θ=8sinθ．

（1）求直线l的普通方程和曲线C的直角坐标方程；

（2）设直线l与曲线C相交于A、B两点，当φ变化时，求|AB|的最小值．

【考点】参数方程化成普通方程；简单曲线的极坐标方程．菁优网版权所有

【专题】转化思想；参数法．

【分析】（1）直接消去直线l的参数可得普通方程；根据ρcosθ=x，ρsinθ=y，ρ2=x2+y2，进行代换即得曲线C的直角坐标方程．

（2）将直线l的参数方程带入C的直角坐标方程；设出A，B两点的参数，利用韦达定理建立关系求解最值即可．

【解答】解：（1）直线l的参数方程为菁优网-jyeoo消去参数可得：xcosφ﹣ysinφ+2sinφ=0；

即直线l的普通方程为xcosφ﹣ysinφ+2sinφ=0；

曲线C的极坐标方程为ρcos2θ=8sinθ．可得：ρ2cos2θ=8ρsinθ．

那么：x2=8y．

∴曲线C的直角坐标方程为x2=8y．

（2）直线l的参数方程带入C的直角坐标方程，可得：t2sin2φ﹣8tcosφ﹣16=0；

设A，B两点对应的参数为t1，t2，

则菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo．

∴|AB|=|t1﹣t2|=菁优网-jyeoo=菁优网-jyeoo．

当φ=菁优网-jyeoo时，|AB|取得最小值为8．

【点评】本题考查点的极坐标和直角坐标的互化，以及利用平面几何知识解决最值问题．利用直角坐标与极坐标间的关系．

**[选修4－5：不等式选讲]**

23．（2017•海口模拟）已知函数f（x）=|x﹣2|．

（1）求不等式f（x）+x2﹣4＞0的解集；

（2）设g（x）=﹣|x+7|+3m，若关于x的不等式f（x）＜g（x）的解集非空，求实数m的取值范围．

【考点】绝对值三角不等式．菁优网版权所有

【专题】选作题；转化思想；演绎法；不等式．

【分析】（1）由题意，x﹣2＞4﹣x2，或x﹣2＜x2﹣4，分别解不等式，即可求不等式f（x）+x2﹣4＞0的解集；

（2）原不等式等价于|x﹣2|+|x+7|＜3m的解集非空，求出左边的最小值，即可求实数m的取值范围．

【解答】解：（1）由题意，x﹣2＞4﹣x2，或x﹣2＜x2﹣4，

由x﹣2＞4﹣x2得x＞2或x＜﹣3；由x﹣2＜x2﹣4得x＞2或x＜﹣1，

∴原不等式的解集为{x|x＞2或x＜﹣1}；

（2）原不等式等价于|x﹣2|+|x+7|＜3m的解集非空，

∵|x﹣2|+|x+7|≥|x﹣2﹣x﹣7|=9，

∴3m＞9，∴m＞3．

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