

2021 北京丰台高二（上）期中

数 学（B）

2021.11

练习时间：120 分钟

注意事项：

1. 答题前，务必先将答题纸上的学校、年级、班级、姓名用黑色字迹签字笔填写清楚。
2. 本次练习所有答题均在答题纸上完成。
3. 请严格按照答题纸上题号在相应答题区内作答，超出答题区域书写的答案无效，在练习、草稿纸上答题无效。
4. 本练习共 150 分。练习时间 120 分钟。

第 I 部分（选择题共 40 分）

一、选择题：共 10 小题，每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中，选出符合题目要求的一项。

1. 直线 $y = x + 1$ 的倾斜角为

- A. $\frac{\pi}{6}$ B. $\frac{\pi}{4}$ C. $\frac{\pi}{3}$ D. $\frac{3\pi}{4}$

2. 已知直线 l 经过点 $P(-1, 3)$ ，且与直线 $x - 2y + 3 = 0$ 平行，则直线 l 的方程为

- A. $x - 2y - 5 = 0$ B. $2x + y - 1 = 0$
C. $x - 2y + 7 = 0$ D. $2x + y - 5 = 0$

3. 已知向量 $\mathbf{a} = (-2, 1, -1)$ ， $\mathbf{b} = (4, -2, x)$ ，若 \mathbf{a} 与 \mathbf{b} 共线，则实数 x 的值为

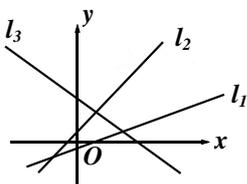
- A. -2 B. -1 C. 1 D. 2

4. 同时抛掷 2 枚质地均匀的硬币，则“两枚硬币均为正面向上”的概率是

- A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{2}{3}$ D. $\frac{3}{4}$

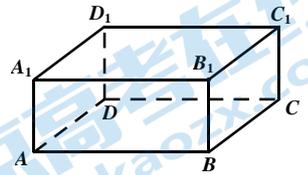
5. 如图，若直线 l_1 ， l_2 ， l_3 的斜率分别为 k_1 ， k_2 ， k_3 ，则 k_1 ， k_2 ， k_3 的大小关系为

- A. $k_1 < k_2 < k_3$
B. $k_3 < k_2 < k_1$
C. $k_3 < k_1 < k_2$



D. $k_1 < k_3 < k_2$

6. 如图，在长方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 中，化简 $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{CC_1} =$



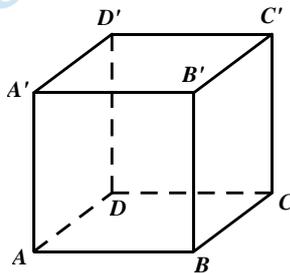
- A. $\overrightarrow{DB_1}$ B. $\overrightarrow{BD_1}$ C. $\overrightarrow{AC_1}$ D. $\overrightarrow{A_1C}$

7. 某人打靶时连续射击两次，下列事件中与事件“只有一次中靶”互斥而不对立的是

- A. 至少一次中靶 B. 至多一次中靶
C. 至多两次中靶 D. 两次都中靶

8. 如图，已知正方体 $ABCD-A'B'C'D'$ 的棱长为 1，设 $\overrightarrow{AB} = \mathbf{a}$ ， $\overrightarrow{AD} = \mathbf{b}$ ， $\overrightarrow{AA'} = \mathbf{c}$ ，则 $\mathbf{a} \cdot (\mathbf{a} + \mathbf{b} + \mathbf{c}) =$

- A. 1
B. $\sqrt{2}$
C. $\sqrt{3}$
D. 2



9. 已知向量 $\mathbf{a} = (2, 0, 1)$, $\mathbf{b} = (0, 2, -1)$, $\mathbf{c} = (2, 4, m)$ ，若向量 $\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}$ 共面，则实数 m 的值为

- A. -3 B. -1 C. 1 D. 3

10. 已知某工厂生产某种产品的合格率为 0.9，现采用随机模拟的方法估计 4 件产品中至少有 3 件为合格品的概率：先由计算机产生 0 到 9 之间取整数值的随机数，指定 0 表示不是合格品，1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 表示是合格品；再以每 4 个随机数为一组，代表 4 件产品。经随机模拟产生了如下 20 组随机数：

1426, 8445, 0231, 4271, 1019, 9639, 3718, 1434, 5422, 3801
2386, 1601, 1613, 1769, 6509, 1040, 5336, 2937, 9507, 4983

据此估计，4 件产品中至少有 3 件是合格品的概率为

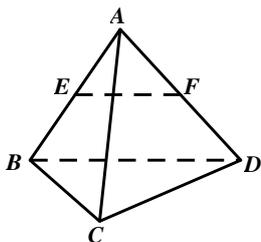
- A. $\frac{3}{10}$ B. $\frac{13}{20}$ C. $\frac{9}{10}$ D. $\frac{19}{20}$

第 II 部分（非选择题共 110 分）

二、填空题：每小题 5 分，共 25 分。

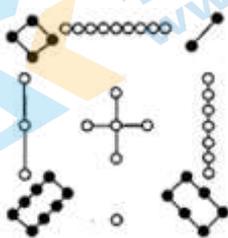
11. 已知直线 l 经过点 $(1,1)$ ，且与 x 轴垂直，则直线 l 的方程为_____。
12. 在空间直角坐标系 $Oxyz$ 中，点 $P(2,3,4)$ 在坐标平面 xOy 内射影的坐标为_____。
13. 已知事件 A 与 B 互斥，且 $P(A) = 0.4$ ， $P(B) = 0.5$ ，则 $P(\bar{A}) =$ _____， $P(A \cup B) =$ _____。

14.如图,已知四面体 $ABCD$ 的所有棱长都等于 2, 点 E, F 分别为 AB, AD 的中点, 则 $\overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{EF} =$ _____.



15. 洛书, 古称龟书, 是阴阳五行术数之源. 传说古代有神龟出于洛水, 其甲壳上刻有图案, 如左下图. 结构为戴九履一, 左三右七, 二四为肩, 六八为足, 以五居中, 五方白圈皆阳数, 四隅黑点为阴数, 其各行各列及对角线点数之和皆为 15, 洛书九宫格对照表如右下图, 若从五个阳数中随机抽取三个数.

- (1) 试验的样本空间包含 _____ 个样本点;
- (2) 使得这三个数之和等于 15 的概率是 _____.



4	9	2
3	5	7
8	1	6

三、解答题: 共 6 小题, 共 85 分.

16. (本大题 13 分)

已知 $\triangle ABC$ 的三个顶点坐标分别为 $A(-3,0), B(2,1), C(-2,3)$.

- (I) 求 BC 边所在直线的方程;
- (II) 求 BC 边的垂直平分线所在直线的方程.

17. (本大题 14 分)

一个袋子中有大小和质地相同的 4 个球, 其中有 2 个红色球 (标号为 1 和 2), 2 个绿色球 (标号为 3 和 4), 从袋子中依次不放回地摸出 2 个球.

- (I) 写出试验的样本空间;
- (II) 求摸出的 2 个球颜色相同的概率.

18. (本大题 14 分)

已知向量 $\mathbf{a} = (1, 2, 2)$, $\mathbf{b} = (-2, 1, -1)$.

- (I) 求 $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$;
- (II) 求 $|\mathbf{2a} - \mathbf{b}|$;
- (III) 若 $\mathbf{a} \perp (\mathbf{a} + \lambda \mathbf{b})$ ($\lambda \in \mathbf{R}$), 求 λ 的值.

19. (本大题 14 分)

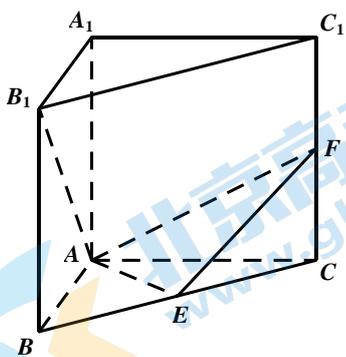
某单位响应“创建国家森林城市”的号召, 栽种了甲、乙两种大树各两棵. 设甲、乙两种大树的成活率分别为 $\frac{4}{5}$ 和 $\frac{3}{4}$, 两种大树成活与否互不影响.

- (I) 求甲种大树成活两棵的概率;
- (II) 求甲种大树成活一棵的概率;
- (III) 求甲、乙两种大树一共成活三棵的概率.

20. (本大题 15 分)

在直三棱柱 $ABC - A_1B_1C_1$ 中, $AB = AC = AA_1 = 2$, $\angle BAC = 90^\circ$, 点 E, F 分别为 BC, CC_1 的中点.

- (I) 证明: $AB_1 \perp EF$;
- (II) 求直线 AB_1 与平面 AEF 所成的角;
- (III) 求点 B_1 到平面 AEF 的距离.



21. (本大题 15 分)

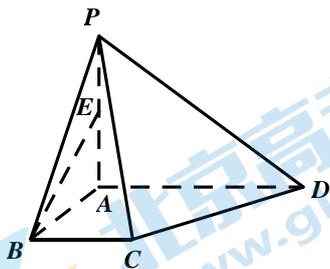
如图, 在四棱锥 $P-ABCD$ 中, $PA \perp$ 底面 $ABCD$, $AB \perp AD$, $AD \parallel BC$, 点 E 为 PA 的中点,

$$AB = BC = 1, AD = 2, PA = \sqrt{2}.$$

(I) 求证: $BE \parallel$ 平面 PCD ;

(II) 求平面 PAD 与平面 PCD 的夹角;

(III) 在线段 PC 上是否存在点 F , 使得 $AF \perp$ 平面 PCD ? 若存在, 求出 $\frac{CF}{CP}$ 的值; 若不存在, 请说明理由.



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkzxx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。