

专题 16 概率与统计（解答题）（文科专用）

1. 【2022 年全国甲卷】甲、乙两城之间的长途客车均由 A 和 B 两家公司运营，为了解这两家公司长途客车的运行情况，随机调查了甲、乙两城之间的 500 个班次，得到下面列联表：

	准点班次数	未准点班次数
A	240	20
B	210	30

- (1)根据上表，分别估计这两家公司甲、乙两城之间的长途客车准点的概率；
(2)能否有 90%的把握认为甲、乙两城之间的长途客车是否准点与客车所属公司有关？

附：
$$K^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)},$$

$P(K^2 \geq k)$	0.100	0.050	0.010
k	2.706	3.841	6.635

2. 【2022 年全国乙卷】某地经过多年的环境治理，已将荒山改造成了绿水青山．为估计一林区某种树木的总材积量，随机选取了 10 棵这种树木，测量每棵树的根部横截面积（单位： m^2 ）和材积量（单位： m^3 ），得到如下数据：

样本号 i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	总和
根部横截面积 x_i	0.04	0.06	0.04	0.08	0.08	0.05	0.05	0.07	0.07	0.06	0.6
材积量 y_i	0.25	0.40	0.22	0.54	0.51	0.34	0.36	0.46	0.42	0.40	3.9

并计算得 $\sum_{i=1}^{10} x_i^2 = 0.038, \sum_{i=1}^{10} y_i^2 = 1.6158, \sum_{i=1}^{10} x_i y_i = 0.2474$.

- (1)估计该林区这种树木平均一棵的根部横截面积与平均一棵的材积量；
(2)求该林区这种树木的根部横截面积与材积量的样本相关系数（精确到 0.01）；
(3)现测量了该林区所有这种树木的根部横截面积，并得到所有这种树木的根部横截面积总和为 186m^2 ．已知树木的材积量与其根部横截面积近似成正比．利用以上数据给出该林区这

种树木的总材积量的估计值.

附：相关系数 $r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \sqrt{1.896} \approx 1.377$.

3. 【2021 年甲卷文科】甲、乙两台机床生产同种产品，产品按质量分为一级品和二级品，为了比较两台机床产品的质量，分别用两台机床各生产了 200 件产品，产品的质量情况统计如下表：

	一级品	二级品	合计
甲机床	150	50	200
乙机床	120	80	200
合计	270	130	400

(1) 甲机床、乙机床生产的产品中一级品的频率分别是多少？

(2) 能否有 99% 的把握认为甲机床的产品质量与乙机床的产品质量有差异？

附： $K^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$

$P(K^2 \geq k)$	0.050	0.010	0.001
k	3.841	6.635	10.828

4. 【2021 年乙卷文科】某厂研制了一种生产高精产品的设备，为检验新设备生产产品的某项指标有无提高，用一台旧设备和一台新设备各生产了 10 件产品，得到各件产品该项指标数据如下：

旧设备	9.8	10.3	10.0	10.2	9.9	9.8	10.0	10.1	10.2	9.7
新设备	10.1	10.4	10.1	10.0	10.1	10.3	10.6	10.5	10.4	10.5

旧设备和新设备生产产品的该项指标的样本平均数分别记为 $\bar{x}$ 和 $\bar{y}$ ，样本方差分别记为 s_1^2 和

s_2^2 .

(1) 求 $\bar{x}$, $\bar{y}$, s_1^2 , s_2^2 ;

(2) 判断新设备生产产品的该项指标的均值较旧设备是否有显著提高 (如果

$\bar{y} - \bar{x} \geq 2\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{10}}$, 则认为新设备生产产品的该项指标的均值较旧设备有显著提高, 否则不

认为有显著提高).

5. 【2020 年新课标 1 卷文科】某厂接受了一项加工业务, 加工出来的产品(单位: 件)按标准分为 A , B , C , D 四个等级. 加工业务约定: 对于 A 级品、 B 级品、 C 级品, 厂家每件分别收取加工费 90 元, 50 元, 20 元; 对于 D 级品, 厂家每件要赔偿原料损失费 50 元. 该厂有甲、乙两个分厂可承接加工业务. 甲分厂加工成本费为 25 元/件, 乙分厂加工成本费为 20 元/件. 厂家为决定由哪个分厂承接加工业务, 在两个分厂各试加工了 100 件这种产品, 并统计了这些产品的等级, 整理如下:

甲分厂产品等级的频数分布表

等级	A	B	C	D
频数	40	20	20	20

乙分厂产品等级的频数分布表

等级	A	B	C	D
频数	28	17	34	21

(1) 分别估计甲、乙两分厂加工出来的一件产品为 A 级品的概率;

(2) 分别求甲、乙两分厂加工出来的 100 件产品的平均利润, 以平均利润为依据, 厂家应选哪个分厂承接加工业务?

6. 【2019 年新课标 1 卷文科】某商场为提高服务质量, 随机调查了 50 名男顾客和 50 名女顾客, 每位顾客对该商场的服务给出满意或不满意的评价, 得到下面列联表:

	满意	不满意
男顾客	40	10

女顾客	30	20
-----	----	----

- (1) 分别估计男、女顾客对该商场服务满意的概率；
- (2) 能否有 95%的把握认为男、女顾客对该商场服务的评价有差异？

$$\text{附: } K^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}.$$

$P(K^2 \geq k)$	0.050	0.010	0.001
k	3.841	6.635	10.828

7.【2019 年新课标 2 卷文科】某行业主管部门为了解本行业中小企业的生产情况，随机调查了 100 个企业，得到这些企业第一季度相对于前一年第一季度产值增长率 y 的频数分布表.

y 的分组	$[-0.20,0)$	$[0,0.20)$	$[0.20,0.40)$	$[0.40,0.60)$	$[0.60,0.80)$
企业数	2	24	53	14	7

- (1) 分别估计这类企业中产值增长率不低于 40%的企业比例、产值负增长的企业比例；
- (2) 求这类企业产值增长率的平均数与标准差的估计值（同一组中的数据用该组区间的中点值为代表）.（精确到 0.01）

$$\text{附: } \sqrt{74} \approx 8.602.$$

8.【2018 年新课标 1 卷文科】某家庭记录了未使用节水龙头 50 天的日用水量数据（单位： m^3 ）和使用了节水龙头 50 天的日用水量数据，得到频数分布表如下：

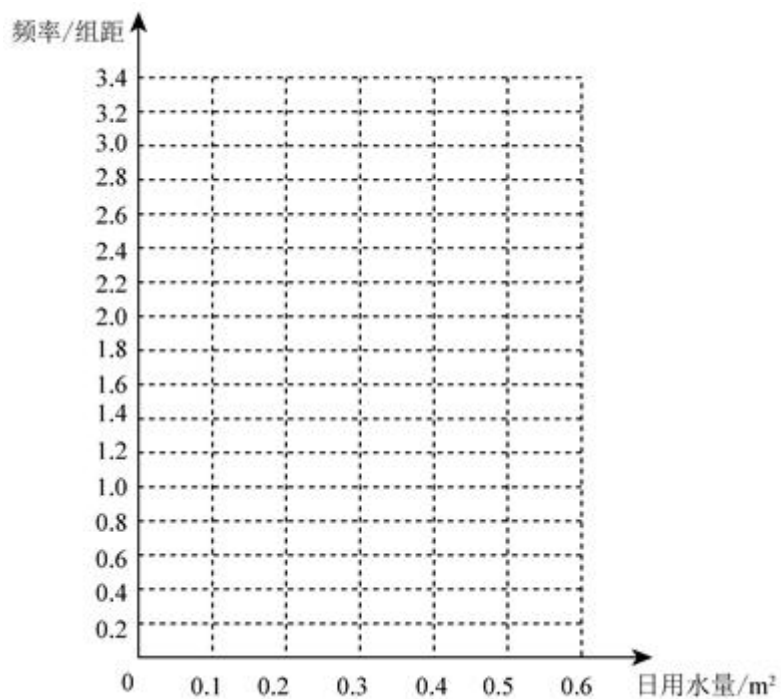
未使用节水龙头 50 天的日用水量频数分布表

日用水量	$[0,0.1)$	$[0.1,0.2)$	$[0.2,0.3)$	$[0.3,0.4)$	$[0.4,0.5)$	$[0.5,0.6)$	$[0.6,0.7)$
频数	1	3	2	4	9	26	5

使用了节水龙头 50 天的日用水量频数分布表

日用水量	$[0,0.1)$	$[0.1,0.2)$	$[0.2,0.3)$	$[0.3,0.4)$	$[0.4,0.5)$	$[0.5,0.6)$
频数	1	5	13	10	16	5

(1) 在答题卡上作出使用了节水龙头 50 天的日用水量数据的频率分布直方图：



(2) 估计该家庭使用节水龙头后，日用水量小于 $0.35m^3$ 的概率；

(3) 估计该家庭使用节水龙头后，一年能节省多少水？（一年按 365 天计算，同一组中的数据以这组数据所在区间中点的值作代表.）

