

2018 级八月月考

高三年级数学试题

一. 选择题 (本大题共 8 小题, 共 40 分)

1. 已知集合 $A = \{y|y = |x| - 1, x \in R\}$, $B = \{x|x \geq 2\}$, 则下列结论正确的是()
 A. $-3 \in A$ B. $3 \notin B$ C. $A \cap B = B$ D. $A \cup B = B$
2. 据记载, 欧拉公式 $e^{ix} = \cos x + i \sin x (x \in R)$ 是由瑞士著名数学家欧拉发现的, 该公式被誉为“数学中的天桥”. 特别是当 $x = \pi$ 时, 得到一个令人着迷的优美恒等式 $e^{\pi i} + 1 = 0$, 将数学中五个重要的数(自然对数的底 e , 圆周率 π , 虚数单位 i , 自然数的单位 1 和零元 0) 联系到了一起, 有些数学家评价它是“最完美的数学公式”. 根据欧拉公式, 若复数 $z = e^{\frac{\pi}{4}i}$ 的共轭复数为 $\bar{z}$, 则 $\bar{z} =$ ()

A. $-\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}i$ B. $-\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}i$ C. $\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}i$ D. $\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}i$

3. 已知某运动员每次投篮命中的概率低于 40%, 现采用随机模拟的方法估计该运动员三次投篮恰有两次命中的概率: 先由计算器产生 0 到 9 之间取整数值的随机数, 指定 1, 2, 3, 4 表示命中, 5, 6, 7, 8, 9, 0 表示不命中; 再以每三个随机数为一组, 代表三次投篮的结果. 经随机模拟产生了如下 20 组随机数:

907 966 191 925 271 932 812 458 569 683

431 257 393 027 556 488 730 113 537 989

据此估计, 该运动员三次投篮恰有两次命中的概率为()

- A. 0.35 B. 0.25 C. 0.20 D. 0.15
4. 如图 1 是某条公共汽车线路收支差额 y 与乘客量 x 的图象. 由于目前本条线路亏损, 公司有关人员提出了两种扭亏为盈的建议, 如图 2、3 所示. 你能根据图象判断下列说法错误的是()

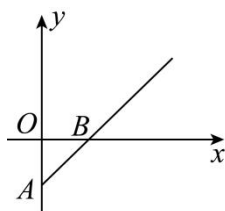


图1

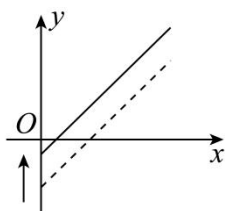


图2

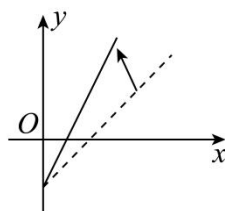


图3

- ①图 2 的建议为减少运营成本 ②图 2 的建议可能是提高票价
 ③图 3 的建议为减少运营成本 ④图 3 的建议可能是提高票价

- A. ①④ B. ②④ C. ①③ D. ②③

5. 设光线通过一块玻璃, 强度损失 10%、如果光线原来的强度为 $k (k > 0)$, 通过 x 块这样的玻璃以后强度为 y , 则 $y = k \cdot 0.9^x (x \in N^*)$, 那么光线强度减弱到原来的 $\frac{1}{3}$ 以下时, 至少通过这样的玻璃块数为() (参考数据: $\lg 3 \approx 0.477$)

- A. 9 B. 10 C. 11 D. 12

6. 2020年3月31日,某地援鄂医护人员A, B, C, D, E, F 6人(其中A是队长)圆满完成抗击新冠肺炎疫情任务返回本地,他们受到当地群众与领导的热烈欢迎.当地媒体为了宣传他们的优秀事迹,让这6名医护人员和接见他们的一位领导共7人站一排进行拍照,则领导和队长站在两端且BC相邻,而BD不相邻的排法种数为()
- A. 36种 B. 48种 C. 56种 D. 72种
7. 已知正方形ABCD的边长为1, P为平面ABCD内一点, 则 $(\overrightarrow{PA} + \overrightarrow{PB}) \cdot (\overrightarrow{PC} + \overrightarrow{PD})$ 的最小值为()
- A. 1 B. 2 C. -2 D. -1
8. 已知函数 $f(x)$ 是定义域为 R 的奇函数, 且当 $x \geq 0$ 时, $f(x) = \log_2(x+1) + 2^x - a$, 则满足 $f(x^2 - 3x - 1) + 2 < 0$ 的实数 x 的取值范围是()
- A. $(-3, 0)$ B. $(-1, 0)$ C. $(0, 3)$ D. $(1, 2)$
- 二. 不定项选择题(本大题共4小题, 共20分)
9. 已知双曲线 $C: \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > 0, b > 0)$ 的焦点与抛物线 $x^2 = 4y$ 的焦点之间的距离为2, 且 C 的离心率为 $\sqrt{3}$, 则()
- A. C 的渐近线方程为 $y = \pm \sqrt{2}x$
- B. C 的标准方程为 $x^2 - \frac{y^2}{2} = 1$
- C. C 的顶点到渐近线的距离为 $\frac{\sqrt{2}}{3}$
- D. 曲线 $y = e^{x+\sqrt{3}} - 1$ 经过 C 的一个焦点
10. 已知函数 $f(x) = \cos(2x - \frac{\pi}{3}) - 2\sin(x + \frac{\pi}{4})\cos(x + \frac{\pi}{4}) (x \in R)$, 现给出下列四个命题, 其中正确的是()
- A. 函数 $f(x)$ 的最小正周期为 2π
- B. 函数 $f(x)$ 的最大值为1
- C. 函数 $f(x)$ 在 $[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}]$ 上单调递增
- D. 将函数 $f(x)$ 的图象向左平移 $\frac{\pi}{12}$ 个单位长度, 得到的函数解析式为 $g(x) = \sin 2x$
11. 设 $b > a > 0, c \in R$, 则下列等式中正确的是()
- A. $\frac{1}{a^2} < \frac{1}{b^2}$ B. $\frac{1}{a} - c > \frac{1}{b} - c$ C. $\frac{a+2}{b+2} > \frac{a}{b}$ D. $ac^2 < bc^2$
12. 已知某校高三年级有1000人参加一次数学模拟考试, 现把这次考试的分数转换为标准分, 标准分的分数转换区间为 $[60, 300]$, 若使标准分 X 服从正态分布 $N(180, 900)$, (参考数据: ① $P(\mu - \sigma < X \leq \mu + \sigma) = 0.6827$; ② $P(\mu - 2\sigma < X \leq \mu + 2\sigma) = 0.9545$; ③ $P(\mu - 3\sigma < X \leq \mu + 3\sigma) = 0.9973$.) 则()
- A. 这次考试标准分超过180分的约有450人
- B. 这次考试标准分在 $(90, 270]$ 内的人数约为997

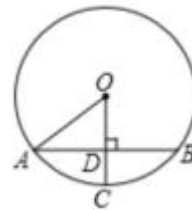
C. 甲、乙、丙三人恰有 2 人的标准分超过 180 分的概率为 $\frac{3}{8}$

D. $P(240 < X \leq 270) = 0.0428$

三. 填空题 (本大题共 4 小题, 共 20 分)

13. 已知过抛物线 $y^2 = 2px (p > 0)$ 焦点 F , 斜率为 $k (k > 0)$ 的直线 l 与抛物线交于 A, B 两点, 且 $|AF| = \frac{3}{2}|BF|$, 则直线 l 的斜率为_____

14. 如图所示的圆中, 已知圆心角 $\angle AOB = \frac{2\pi}{3}$, 半径 OC 与弦 AB 垂直, 垂足为点 D , 若 CD 的长为 a , 则弧 ACB 与弦 AB 所围成的弓形 ACB 的面积为_____



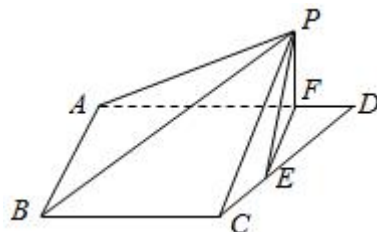
15. 设函数 $f(x)$ 的定义域为 R , 满足 $f(x+1) = 2f(x)$, 且当 $x \in [0, 1)$ 时, $f(x) = \sin \pi x$ 当 $x \in [0, +\infty)$ 时, 函数 $f(x)$ 的极大值点从小到大依次记为 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$, 并记相应的极大值为 $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n, \dots$, 则数列 $\{a_n + b_n\}$ 前 9 项的和为_____.

16. 如图, 在直角梯形 $ABCD$ 中, $AB \perp BC$, $AD \parallel BC$,

$AB = BC = \frac{1}{2}AD = 1$, 点 E 是线段 CD 上异于点 C, D 的

动点, $EF \perp AD$ 于点 F , 将 $\triangle DEF$ 沿 EF 折起到 $\triangle PEF$

的位置, 并使 $PF \perp AF$, 则五棱锥 $P-ABCEF$ 的体积的取值范围为_____.



四. 解答题 (本大题共 6 小题, 共 70 分)

17. (10 分) 已知等比数列 $\{a_n\}$ 中, $2a_4 - 3a_3 + a_2 = 0$, 且 $a_1 = \frac{1}{2}$, 公比 $q \neq 1$.

(1) 求 a_n ;

(2) 设 $\{a_n\}$ 的前 n 项和为 T_n , 求证 $\frac{1}{2} \leq T_n < 1$.

18. (12 分) $\triangle ABC$ 的内角 A, B, C 的对边分别为 a, b, c , 已知 $\triangle ABC$ 的面积为 $\frac{b^2}{3\sin B}$.

(1) 求 $\sin A \sin C$;

(2) 若 $\cos A \cos C = \frac{1}{6}$, $b = 3$, 求 $a + c$ 的值.

19. (12 分) 在我国, 大学生就业压力日益严峻, 伴随着政府政策引导与社会观念的转变, 大学生 创业意识, 就业方向也悄然发生转变. 某大学生在国家提供的税收, 担保贷款等很多方面的政策扶持下选择加盟某专营店自主创业, 该专营店统计了近五年来创收利润数 y_i (单位: 万元) 与时间 t_i (单位: 年) 的数据, 列表如下:

t_i	1	2	3	4	5
y_i	2.4	2.7	4.1	6.4	7.9

(1) 依据表中给出的数据, 是否可用线性回归模型拟合 y 与 t 的关系, 请计算相关系数 r 并加以说明 (计算结果精确到 0.01). (若 $|r| > 0.75$, 则线性相关程度很高, 可用线性回归模型拟

合)

附：相关系数公式：
$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i y_i - n \bar{t} \bar{y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

参考数据： $\sqrt{56.95} \approx 7.547$ ， $\sum_{i=1}^5 t_i y_i = 85.2$ ， $\sqrt{\sum_{i=1}^5 (t_i - \bar{t})^2} = \sqrt{10}$ ，

$$\sqrt{\sum_{i=1}^5 (y_i - \bar{y})^2} = \sqrt{22.78}$$

(2) 谈专营店为吸引顾客，特推出两种促销方案.

方案一：每满 500 元可减 50 元；

方案二：每满 500 元可抽奖一次，每次中奖的概率都为 $\frac{2}{5}$ ，中奖就可以获得 100 元现金奖励，

假设顾客每次抽奖的结果相互独立.

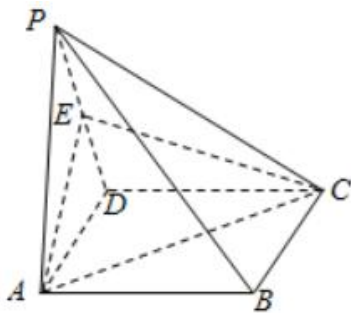
① 某位顾客购买了 1050 元的产品、该顾客选择参加两次抽奖，求该顾客换得 100 元现金奖励的概率.

② 某位顾客购买了 2000 元的产品，作为专营店老板，是希望该顾客直接选择返回 200 元现金，还是选择参加四次抽奖？说明理由.

20. (12 分) 如图，四棱锥 $P-ABCD$ 中，底面 $ABCD$ 为矩形，侧面 PAD 为正三角形，且平面 $PAD \perp$ 平面 $ABCD$ ， E 为 PD 中点， $AD = 2$.

(1) 求证：平面 $AEC \perp$ 平面 PCD ；

(2) 若二面角 $A-PC-D$ 的平面角大小 θ 满足 $\cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{4}$ ，求线段 AB 的长.



21. (12 分) 已知函数 $f(x) = \ln x + \frac{1}{2}x^2 + ax (a \in \mathbb{R})$ ， $g(x) = e^x + \frac{3}{2}x^2 - x$

(1) 当 $a = -4$ 时，求函数 $f(x)$ 的单调区间；

(2) 定义：对于函数 $f(x)$ ，若存在 x_0 ，使 $f(x_0) = x_0$ 成立，则称 x_0 为函数 $f(x)$ 的不动点. 如果函数 $F(x) = f(x) - g(x)$ 存在不动点，求实数 a 的取值范围.

22. (12 分) 已知椭圆 C 的中心在原点，焦点在 x 轴上，它的一个顶点恰好是抛物线 $y = \frac{1}{4}x^2$ 的焦点，离心率等于 $\frac{2\sqrt{5}}{5}$.

(1) 求椭圆 C 的方程；

(2) 过椭圆 C 的右焦点 F 作直线 l 交椭圆 C 于 A, B 两点，交 y 轴于 M 点，若 $\overrightarrow{MA} = \lambda_1 \overrightarrow{AF}$ ， $\overrightarrow{MB} = \lambda_2 \overrightarrow{BF}$ ，求证 $\lambda_1 + \lambda_2$ 为定值.

2018 级八月月考
高三年级数学试题答案

1-8. CDBD CDDC 9. ABD 10. BD 11. ABC 12. BC

13. $2\sqrt{6}$ 14. $\frac{4\pi - 3\sqrt{3}}{3}a^2$ 15. $\frac{1103}{2}$ 16. $\left(0, \frac{1}{3}\right)$

17.(1)由等比数列 $\{a_n\}$ 中, $2a_4 - 3a_3 + a_2 = 0$, 且 $a_1 = \frac{1}{2}$, 公比 $q \neq 1$.

得: $2q^2 - 3q + 1 = 0 \Rightarrow q = \frac{1}{2}$ 或 $q = 1$ (舍去),

所以 $a_n = a_1 \cdot q^{n-1} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$.

(2)证明: 因为 $a_1 = \frac{1}{2}$, $q = \frac{1}{2}$, 所以 $T_n = \frac{\frac{1}{2}(1 - (\frac{1}{2})^n)}{1 - \frac{1}{2}} = 1 - (\frac{1}{2})^n$,

因为 $y = (\frac{1}{2})^x$ 在 R 上为减函数, 且 $y = (\frac{1}{2})^x > 0$ 恒成立,

所以当 $n \in N^*$, $n \geq 1$ 时, $0 < (\frac{1}{2})^n \leq \frac{1}{2}$,

所以 $\frac{1}{2} \leq T_n = 1 - (\frac{1}{2})^n < 1$.

18. (1) $\triangle ABC$ 的内角 A, B, C 的对边分别为 a, b, c ,

$\therefore \triangle ABC$ 的面积为 $\frac{b^2}{3\sin B}$,

$\therefore \frac{1}{2}ac \cdot \sin B = \frac{b^2}{3\sin B}$, 即 $2b^2 = 3ac \cdot \sin B \sin B$.

再利用正弦定理可得 $2\sin^2 B = 3\sin A \sin C \cdot \sin^2 B$,

因为 $\sin B > 0$,

$\therefore \sin A \sin C = \frac{2}{3}$.

(2) $\cos A \cos C = \frac{1}{6}$, $b = 3$, $\sin A \sin C = \frac{2}{3}$,

$\therefore \cos A \cos C - \sin A \sin C = -\frac{1}{2} = \cos(A + C) = -\cos B$, $\therefore \cos B = \frac{1}{2}$, $\therefore B = \frac{\pi}{3}$.

由正弦定理, $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R = 2\sqrt{3}$,

$\therefore \sin A \sin C = \frac{a}{2R} \cdot \frac{c}{2R} = \frac{ac}{4R^2} = \frac{ac}{12} = \frac{2}{3}$, $ac = 8$,

再根据余弦定理, $b^2 = 9 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos B = (a + c)^2 - 3ac$,

$\therefore (a + c)^2 = 9 + 3ac = 33$, $\therefore a + c = \sqrt{33}$.

19. (1)由题知, $\bar{t} = \frac{1}{5}(1+2+3+4+5) = 3$, $\bar{y} = \frac{1}{5}(2.4+2.7+4.1+6.4+7.9) = 4.7$,

$$\sum_{i=1}^5 t_i y_i = 85.2, \sqrt{\sum_{i=1}^5 (t_i - \bar{t})^2} = \sqrt{10}, \sqrt{\sum_{i=1}^5 (y_i - \bar{y})^2} = \sqrt{22.78}.$$

$$\text{则 } r = \frac{\sum_{i=1}^n t_i y_i - n\bar{t}\bar{y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{14.7}{\sqrt{227.8}} = \frac{14.7}{2\sqrt{56.95}} \approx \frac{14.7}{15.095} \approx 0.97 > 0.75.$$

故 y 与 t 的线性相关程度很高, 可以用线性回归方程拟合;

(2)①顾客选择参加两次抽奖, 设他获得 100 元现金奖励为事件 A , $P(A) = C_2^1 \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{5} = \frac{12}{25}$;

②设 X 表示顾客在四次抽奖中中奖的次数, 由于顾客每次抽奖的结果相互独立, 则 $X \sim B(4, \frac{2}{5})$,

$$\therefore E(X) = np = 4 \times \frac{2}{5} = 1.6.$$

由于顾客每中一次可获得 100 元现金奖励, 因此顾客在四次抽奖中可获得的奖励金额的均值为 $1.6 \times 100 = 160$.

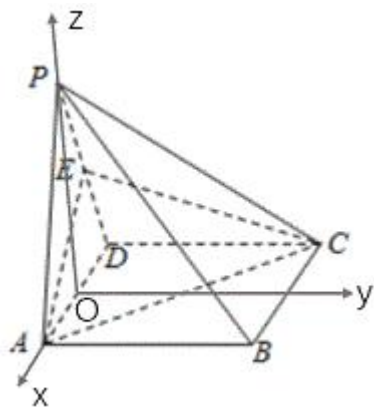
由于顾客参加四次抽奖获得现金奖励的均值 160 小于直接返现的 200 元现金, 故专营店老板希望该顾客选择参加四次抽奖.

20. (1)取 AD 的中点 O ,

$\because$ 侧面 PAD 为正三角形, $\therefore OP \perp AD$,

又平面 $PAD \perp$ 平面 $ABCD$, $OP \subset$ 平面 PAD , 平面 $PAD \cap$ 平面 $ABCD = AD$, $\therefore OP \perp$ 平面 $ABCD$,

如图所示, 以 O 为原点, 建立空间直角坐标系, 设 $AB = a$, 则 $A(1, 0, 0)$, $C(-1, a, 0)$, $D(-1, 0, 0)$, $P(0, 0, \sqrt{3})$, $E(-\frac{1}{2}, 0, \frac{\sqrt{3}}{2})$,



$$\therefore \overrightarrow{AE} = (-\frac{3}{2}, 0, \frac{\sqrt{3}}{2}), \overrightarrow{DC} = (0, a, 0), \overrightarrow{DP} = (1, 0, \sqrt{3}),$$

$$\therefore \begin{cases} \overrightarrow{AE} \cdot \overrightarrow{DP} = -\frac{3}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{3} = 0, \\ \overrightarrow{AE} \cdot \overrightarrow{DC} = 0 \end{cases} \text{ 即 } AE \perp DP, AE \perp DC,$$

$\because DP, DC \subset$ 平面 PCD , 且 $DP \cap DC = D$, $\therefore AE \perp$ 平面 PCD ,

又 $AE \subset$ 平面 AEC , $\therefore$ 平面 $AEC \perp$ 平面 PCD .

(2)由(1)可知, $\overrightarrow{AC} = (-2, a, 0)$, $\overrightarrow{AP} = (-1, 0, \sqrt{3})$, 平面 PCD 的法向量为 $\overrightarrow{AE} = (-\frac{3}{2}, 0, \frac{\sqrt{3}}{2})$,

设平面 APC 的法向量为 $\vec{m} = (x, y, z)$, 则 $\begin{cases} \vec{m} \cdot \vec{AC} = 0 \\ \vec{m} \cdot \vec{AP} = 0 \end{cases}$, 即 $\begin{cases} -2x + ay = 0 \\ -x + \sqrt{3}z = 0 \end{cases}$,

令 $x = 1$, 则 $y = \frac{2}{a}$, $z = \frac{\sqrt{3}}{3}$, $\therefore \vec{m} = (1, \frac{2}{a}, \frac{\sqrt{3}}{3})$,

$$\therefore \cos \langle \vec{m}, \vec{AE} \rangle = \frac{\vec{m} \cdot \vec{AE}}{|\vec{m}| \cdot |\vec{AE}|} = \frac{\frac{3}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3}}{\sqrt{\frac{4}{3} + \frac{4}{a^2}} \times \sqrt{3}} = \frac{-1}{\sqrt{\frac{4}{3} + \frac{4}{a^2}} \times \sqrt{3}},$$

由题可知, 二面角 $A-PC-D$ 的平面角为锐角,

$$\therefore \cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{4} = \frac{1}{\sqrt{\frac{4}{3} + \frac{4}{a^2}} \times \sqrt{3}}, \text{ 解得 } a = \sqrt{3} \text{ 或 } -\sqrt{3} (\text{舍负}),$$

$\therefore$ 线段 AB 的长为 $\sqrt{3}$.

$$21. (1) \text{ 当 } a = -4 \text{ 时, } f'(x) = \frac{1}{x} + x - 4 = \frac{x^2 - 4x + 1}{x}$$

当 $f'(x) > 0$ 时, 即 $x^2 - 4x + 1 > 0 \Rightarrow 0 < x < 2 - \sqrt{3}, x > 2 + \sqrt{3}$

当 $f'(x) < 0$ 时, 即 $x^2 - 4x + 1 < 0 \Rightarrow 2 - \sqrt{3} < x < 2 + \sqrt{3}$

$\therefore f(x)$ 的单调递增区间为 $(0, 2 - \sqrt{3}) \cup (2 + \sqrt{3}, +\infty)$, $f(x)$ 的单调递减区间为 $(2 - \sqrt{3}, 2 + \sqrt{3})$

$$(2) F(x) = f(x) - g(x) = \ln x + \frac{1}{2}x^2 + ax - e^x - \frac{3}{2}x^2 + x = \ln x - x^2 + ax + x - e^x (x > 0),$$

$\because F(x)$ 存在不动点, $\therefore$ 方程 $F(x) = x$ 有实数根, 即 $a = \frac{e^x - \ln x + x^2}{x}$ 有解,

$$\text{令 } h(x) = \frac{e^x + x^2 - \ln x}{x} (x > 0), h'(x) = \frac{e^x(x-1) + \ln x + (x+1)(x-1)}{x^2} = \frac{(e^x + x + 1)(x-1) + \ln x}{x^2},$$

令 $h'(x) = 0$, 得 $x = 1$,

当 $x \in (0, 1)$ 时, $h'(x) < 0$, $h(x)$ 单调递减;

当 $x \in (1, +\infty)$ 时, $h'(x) > 0$, $h(x)$ 单调递增,

$$\therefore h(x) \geq h(1) = e + 1,$$

当 $a \geq e + 1$ 时, $F(x)$ 有不动点,

$\therefore a$ 的范围为 $[e + 1, +\infty)$.

22. (1) 设椭圆 C 的方程为 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > b > 0)$, 则由题意知 $b = 1$.

$$\therefore \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}. \text{ 即 } \sqrt{1 - \frac{1}{a^2}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}. \therefore a^2 = 5.$$

$$\therefore \text{椭圆 } C \text{ 的方程为 } \frac{x^2}{5} + y^2 = 1.$$

(2) 设 A 、 B 、 M 点的坐标分别为 $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $M(0, y_0)$.

又易知 F 点的坐标为 $(2, 0)$.

显然直线 l 存在的斜率，设直线 l 的斜率为 k ，则直线 l 的方程是 $y = k(x - 2)$ 。

将直线 l 的方程代入到椭圆 C 的方程中，消去 y 并整理得 $(1 + 5k^2)x^2 - 20k^2x + 20k^2 - 5 = 0$ 。

$$\therefore x_1 + x_2 = \frac{20k^2}{1+5k^2}, x_1x_2 = \frac{20k^2-5}{1+5k^2}.$$

$$\text{又} \because \overrightarrow{MA} = \lambda_1 \overrightarrow{AF}, \overrightarrow{MB} = \lambda_2 \overrightarrow{BF}, \text{将各点坐标代入得} \lambda_1 = \frac{x_1}{2-x_1}, \lambda_2 = \frac{x_2}{2-x_2}$$

$$\therefore \lambda_1 + \lambda_2 = \frac{x_1}{2-x_1} + \frac{x_2}{2-x_2} = \frac{2(x_1+x_2)-2x_1x_2}{4-2(x_1+x_2)+x_1x_2} = \frac{2 \times \frac{20k^2}{1+5k^2} - 2 \times \frac{20k^2-5}{1+5k^2}}{4-2 \times \frac{20k^2}{1+5k^2} + \frac{20k^2-5}{1+5k^2}} = -10.$$