

14. (12分) 某学校田径运动会跳远比赛规定: 比赛设立及格线, 每个运动员均有3次跳远机会, 若在比赛过程中连续两次跳不过及格线, 则该运动员比赛结束. 已知运动员甲跳过及格线的概率为 $\frac{2}{3}$, 且该运动员不放弃任何一次跳远机会.

- (1) 求该运动员跳完两次就结束比赛的概率;
- (2) 设该运动员比赛过程中跳过及格线的总次数为 ξ , 求 ξ 的概率分布.

15. (12分) 已知函数 $f(x) = ae^x(x-2)(a \neq 0)$.

- (I) 求 $f(x)$ 的单调区间;
- (II) 当 $a=-1$ 时, 求函数 $g(x) = f(x) + x^2 - 2x$ 的极值.

16. (12分) 某地准备在山谷中建一座桥梁, 桥址位置的竖直截面图如图所示: 谷底 O 在水平线 MN 上, 桥 AB 与 MN 平行, OO' 为铅垂线 (O' 在 AB 上). 经测量, 左侧曲线 AO 上任一点 D 到 MN 的距离 h_1 (米) 与 D 到 OO' 的距离 a (米) 之间满足关系式 $h_1 = \frac{1}{40}a^2$; 右侧曲线 BO 上任一点 F 到 MN 的距离 h_2 (米) 与 F 到 OO' 的距离 b (米) 之间满足关系式 $h_2 = -\frac{1}{800}b^3 + 6b$. 已知点 B 到 OO' 的距离为 40 米.

- (1) 求桥 AB 的长度;
- (2) 计划在谷底两侧建造平行于 OO' 的桥墩 CD 和 EF , 且 CE 为 80 米, 其中 C, E 在 AB 上 (不包括端点). 桥墩 EF 每米造价 k (万元), 桥墩 CD 每米造价 $\frac{3}{2}k$ (万元) ($k > 0$), 问 $O'E$ 为多少米时, 桥墩 CD 与 EF 的总造价最低?

