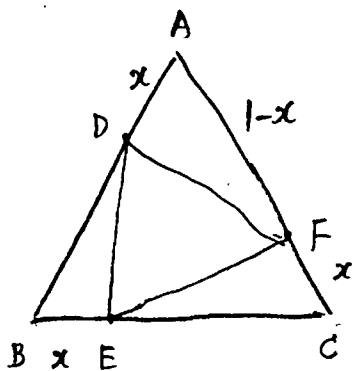




(1) $\triangle ABC$ の内接円の半径を r とすると

$$\frac{1}{2}(1+1+1)r = \frac{1}{2} \times 1 \times 1 \times \sin 60^\circ \text{ より}$$

$$3r = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{よって } r = \boxed{\frac{\sqrt{3}}{6}}$$

(2) 余弦定理より $DF^2 = x^2 + (1-x)^2 - 2x(1-x)\cos 60^\circ$

$$= 2x^2 - 2x + 1 - x(1-x)$$

$$= 3x^2 - 3x + 1$$

よって $DF = \sqrt{3x^2 - 3x + 1}$ となる

同様に $DE = EF = DF = \sqrt{3x^2 - 3x + 1}$ となり

$\triangle DEF$ の外接円の半径 R は 正弦定理より

$$2R = \frac{\sqrt{3x^2 - 3x + 1}}{\sin 60^\circ} \quad \text{だから}$$

$$R = \frac{\sqrt{3x^2 - 3x + 1}}{\sqrt{3}} = \boxed{\frac{\sqrt{9x^2 - 9x + 3}}{3}} \quad \text{となる}$$

(3) $R = \frac{1}{3} \sqrt{9(x - \frac{1}{2})^2 + \frac{3}{4}}$ であり $0 < x < 1$ より $\boxed{x = \frac{1}{2} \text{ のとき } R \text{ は最小値}} \text{ となる}$

$$R = \frac{1}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ となる}$$