Q: Find local extrema

a) $f(x) = \cos(x)$, $[3,4]$

- $f'(x) = -\sin(x)$

- $f'(x) = 0 \implies -\sin(x) = 0$

$$\boxed{\implies x = \pi}$$

b) $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 12x + 3$, $[0,2]$

- $f'(x) = 6x^2 + 6x - 12$

$$= 6(x^2 + x - 2)$$

$$= 6(x+2)(x-1)$$

$$\boxed{\implies x = 1}$$

c) $f(x) = x^3 + 6x^2 + 5$, $[-5,5]$

- $f'(x) = 3x^2 + 12x$

$x_0 = \dfrac{-12 + \sqrt{144 - 4(3)(0)}}{6}$ 　　　 $x_1 = \dfrac{-12 - \sqrt{144 - 4(3)(0)}}{6}$

$\quad = \dfrac{-12 + 12}{6}$ 　　　　　　　 $= \dfrac{-12 - 12}{6}$

$\quad = 0$ 　　　　　　　　　　　　 $= \dfrac{-24}{6}$

$$\boxed{\implies (x_0 = 0)}$$ 　　　　　 $$\boxed{\implies (x_1 = -4)}$$

- $f''(x = x_0) = 6(0) + 12$ 　　　　 - $f''(x = x_1) = 6(-4) + 12$

$\quad = 12 > 0$ 　　　　　　　　　　 $= -12$

$$\boxed{\therefore x = 0}$$ 　　　　　　　　 $-12 < 0$

d) $f(x) = 2x + e^{-x}$, $[-5,5]$

- $f'(x) = 2 - e^{-x}$

$$\implies 2 = e^{-x}$$

$$= \ln(2) = \ln(e^{-x})$$

$$= \boxed{-\ln(2) = x}$$