

Variables en un generador marino

Un generador con palas de 3 m de longitud y un $C_p = 20\%$ está situado bajo el mar donde circula una corriente marina con velocidad de 1.5 kt. ¿Qué potencia genera? ¿Cuánta energía generará en estas condiciones en 1 año?

Qué variables deberían de variar y a qué valores para que la potencia del generador fuese de 3 kW.

$$\rho_{\text{agua}} = 1028 \text{ kg/m}^3 \quad 1 \text{ kt} = 0.51 \text{ m/s}$$

Datos

$$R = 3 \text{ m}$$

$$C_p = 0.2$$

$$v = 1.5 \text{ kt} = 0.765 \text{ m/s}$$

$$P' = 3 \text{ kW}$$

$$C_p' ?$$

$$R' ?$$

$$v' ?$$

Ecuaciones

$$P = \frac{C_p}{2} \rho \pi R^2 v^3$$

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = P \Delta t$$

$$\Delta t \rightarrow 8760 \text{ horas}$$

$$E \rightarrow \text{wh}$$

$$\Delta t \rightarrow 31.5 \cdot 10^6 \text{ s}$$

$$E \rightarrow \text{w} \cdot \text{s} \rightarrow \text{J}$$

Resolución

$$P = 1300 \text{ W} = 1.3 \text{ kW}$$

$$E = \underline{11.4 \text{ MWh}}$$

$$E = \underline{4.10 \cdot 10^{10} \text{ J}}$$

$$\frac{P'}{P} = \frac{3}{1.3} = 2.3 = f$$

$$\textcircled{C_p'} \quad f = \frac{\frac{C_p'}{2} \rho \pi R'^2 v'^3}{\frac{C_p}{2} \rho \pi R^2 v^3}$$

$$C_p' = 2.3 C_p = \underline{0.46}$$

$$\textcircled{R'} \quad f = \frac{R'^2}{R^2}$$

$$R' = \sqrt{2.3} R = \underline{4.5 \text{ m}}$$

$$\textcircled{v'} \quad f = \frac{v'^3}{v^3}$$

$$v' = \sqrt[3]{2.3} v = \underline{1 \text{ m/s}}$$