

Como parte de la renovación de nuestra instalación eléctrica, se dispone en la explotación de una aeroturbina.

Se pide determinar la energía que produce dicha aeroturbina en **10 horas**, sobre la que actúa un viento de **22.22 m/s**, si sus palas son de **4 m** de radio cada una.

Considerar la densidad del viento $\rho = 0.928 \text{ kg/m}^3$.

Empezamos por calcular el área circular que cubren las palas al girar:

$$S = \pi \cdot r^2 \Rightarrow S = \pi \cdot (4\text{m})^2 = 50.265\text{m}^2$$

Calculamos ahora la potencia del viento, que se corresponderá con la energía cinética que atraviesa el área:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{\frac{1}{2} m \cdot v^2}{t}$$

Como tenemos que: $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V$

Por tanto:

$$P = \frac{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V \cdot v^2}{t}$$

El volumen al que se refiere en esta expresión es el volumen de aire absorbido por las palas del aerogenerador. Se corresponde con un cilindro de base el área de la superficie recorrida por las palas y la altura del cilindro será variable según la velocidad del viento $v = \frac{h}{t} \Rightarrow h = v \cdot t$

Tenemos entonces que:

$$P = \frac{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot h \cdot v^2}{t} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v^3 =$$



$$= \frac{1}{2} \cdot 0.928 \frac{kg}{m^3} \cdot 50.625 m^3 \cdot \left(22.22 \frac{m}{s}\right)^2 = 255866.6 W = 255.87 kW$$

La energía producida en las 10 horas será:

$$E = P \cdot t = 255.87 kW \cdot 10h = 2558.7 kWh$$

Este es el resultado teórico, pero en la práctica hay que tener en cuenta el Límite de Betz. Este límite establece que ninguna aeroturbina puede extraer el 100% de la energía del viento (el máximo teórico es el 59.3% y en la práctica ronda entre el 35% y el 45%). Dado que no nos proporcionan un coeficiente de rendimiento, el resultado obtenido es la energía bruta disponible.
