

Influencia del número de palas del rotor



Física → Energía → Energías renovables: Viento



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

1



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/60264d39ba53e50003c8ad31>

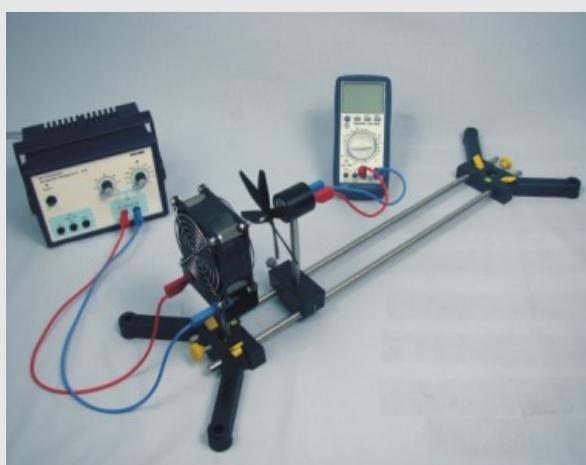
PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

Por su entorno, los alumnos conocen sobre todo los aerogeneradores de 3 palas. También hay modelos con sólo 2 cuchillas o con estructuras completamente diferentes.

Las ruedas hidráulicas, por el contrario, tienen más aspas ("palas"), son adecuadas para impulsar grandes máquinas y se utilizaban en el pasado, por ejemplo, para moler el grano.

Los aerogeneradores se utilizan para generar energía eléctrica. El número óptimo de palas viene determinado no sólo por la máxima energía útil del viento, sino también por el aporte de material necesario y la estabilidad del aerogenerador durante su funcionamiento.

Información adicional para el profesor (1/3)

PHYWE

Conocimiento previo



Los estudiantes deben estar familiarizados con los conceptos básicos de la conversión de energía.

Principio



En este experimento, se dirige un flujo de aire artificial primero a un aerogenerador con tres palas, y luego a uno con seis palas, y se observa hasta qué punto esto influye en el comportamiento de la estructura.

Información adicional para el profesor (2/3)

PHYWE

Objetivo



Los alumnos aprenden cómo el número de palas del rotor de un aerogenerador afecta a la energía eléctrica que produce.

Tareas



El generador del aerogenerador se equipa primero con 3 y luego con 6 palas del rotor para la comparación.

El aerogenerador se carga primero con una lámpara incandescente y luego con un LED. Las tensiones de salida del aerogenerador se miden a diferentes velocidades del viento.

Información adicional para el profesor (3/3)

PHYWE

Notas sobre la estructura y la aplicación

El mando de control de la corriente debe girarse completamente en el sentido de las agujas del reloj para conseguir una tensión de alimentación de 12 V para el soplador.

El voltaje se utiliza como medida de energía en este experimento.

Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

Hay que tener cuidado de que los alumnos se sitúen siempre detrás del ventilador y no metan la mano en el espacio entre el ventilador y el aerogenerador cuando se aplica la tensión y el aerogenerador está girando.

PHYWE

Información para el estudiante

Motivación

PHYWE

Una turbina eólica con tres palas del rotor

Si pensamos en el típico aerogenerador, suele tener tres palas de rotor. Sin embargo, también hay variantes con sólo dos o más de tres cuchillas.

Esto plantea la cuestión de la base física, medioambiental y económica en la que se basa la elección del número de palas de un aerogenerador.

Este experimento responderá específicamente a esta pregunta.

Tareas

PHYWE



El montaje experimental

El generador del aerogenerador se equipa primero con 3 y luego con 6 palas del rotor para la comparación.

El aerogenerador se carga primero con una lámpara incandescente y luego con un LED. Las tensiones de salida del aerogenerador se miden a diferentes velocidades del viento.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte, variable	02001-00	1
2	Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm	02037-00	2
3	Rotor 2 piezas	05752-01	1
4	Generador con eje de rosca métrica y tuerca	05751-01	1
5	Ventilador, 12 V	05750-00	1
6	Montaje deslizante para banco óptico	09822-00	1
7	Adaptador, módulo SB	05601-10	2
8	Enchufe para lámpara incandescente, E10	05604-00	1
9	Light emitt.diode,red,module SB	05654-00	1
10	BOMBILLA 1,5V/0,15A,ED 10,10 PZS.	06150-03	1
11	Cable de conexión, 32 A, 250 mm, rojo	07360-01	1
12	Cable de conexión, 32 A, 250 mm, azul	07360-04	1
13	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo	07361-01	2
14	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, azul	07361-04	2
15	Multímetro digital, 3 1/2-visualizado de caracteres	07122-00	1
16	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Montaje (1/3)

PHYWE

1. Ensambla el banco de trípode a partir de la base variable del trípode y las dos varillas (Fig. 1 y 2).



Figura 1

2. Sujeta el soplador en la parte izquierda de la base del soporte de forma que el lado con las tomas de corriente esté orientado hacia el exterior del banco del soporte (Fig. 3).



Figura 2



Figura 3

Montaje (2/3)

PHYWE

3. Coloca los dos rotores uno tras otro en el eje del generador (Fig. 4).



Figura 4

4. A continuación, las seis alas deben estar espaciadas uniformemente (Fig. 5).



Figura 5

5. Fija el generador en la lengüeta y colócalo en el banco del trípode (Fig. 6).



Figura 6

Montaje (3/3)

PHYWE



Figura 7

Aviso: Por razones de seguridad, deja la fuente de alimentación del alumno desconectada por el momento.

6. Conecta la fuente de alimentación y el soplador. El soplador debe conectarse a las salidas de tensión continua (Fig. 7).

7. Conecta el medidor al generador (Fig. 8) y ajusta el rango de medición a 20 V-.

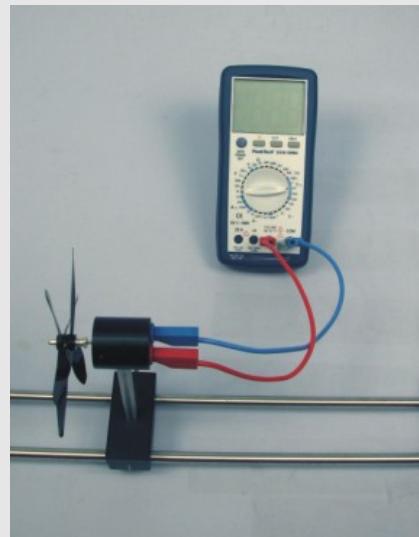


Figura 8

Ejecución (1/2)

PHYWE



Figura 9



Figura 10

1. Mueve el generador de manera que la distancia entre el borde delantero del soplador y la parte superior del generador sea de unos 10 cm (Fig. 9).

2. Enciende la fuente de alimentación y ajusta el mando giratorio del amperaje hasta la derecha. Ajusta la tensión de alimentación del ventilador a 6 V.

3. Registra los valores de la tensión del aerogenerador en tu protocolo de experimentación. Desconecta la alimentación y espera a que el aerogenerador deje de girar. Retira uno de los rotores del eje del generador. Ahora el aerogenerador sólo tiene tres palas en lugar de seis (Fig. 10).

Ejecución (2/3)

PHYWE



Figura 11



Figura 13

4. Conecta la fuente de alimentación y anote la tensión indicada por el multímetro. Desconecta la fuente de alimentación. Repite las mediciones de tensión para tensiones de alimentación de 7, 8, 9, 10, 11 y 12 V.

5. Construye un circuito de lámparas como se muestra en la Fig. 11 y conecta el circuito al generador (Fig. 12).

Conecta el multímetro al generador para poder medir la tensión (Fig. 13).

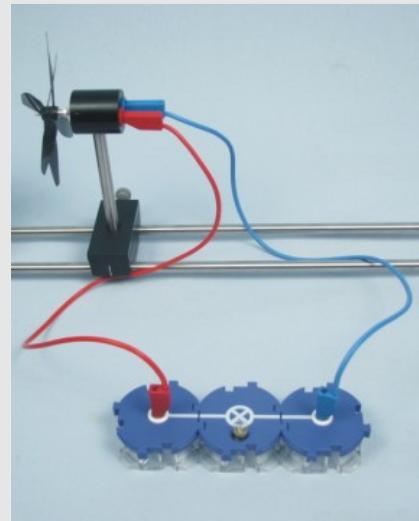


Figura 12

Ejecución (3/3)

PHYWE



Figura 14

6. Repite las mediciones como se ha descrito anteriormente y anota los resultados.

7. Vuelve a colocar el portalámparas con el LED (Fig. 14) y repite las mediciones. Fíjate en los resultados.



Resultados

Tarea 1



Arrastra las palabras a los huecos correctos

Las palas de los motores no son planas, sino que se hacen más delgadas hacia un lado, de modo que cuando el viento pasa por el redondeo ejerce una fuerza perpendicular a la dirección del flujo, provocando el [redacted].

Cuantas más palas de rotor tenga un aerogenerador, más

[redacted] proporciona para que el viento actúe sobre la fuerza de aceleración. Por lo tanto, la velocidad de [redacted] se escala linealmente con el número de palas del rotor. Es importante tener en cuenta que las palas del rotor están todas a la misma [redacted] entre sí, de lo contrario el [redacted] no estará centrado y se impedirá la rotación contra la gravedad.

movimiento de rotación

centro de gravedad

superficie

distancia

rotación

Tarea 2

PHYWE

Arrastra las palabras a los huecos correctos

Sin embargo, si se montan demasiadas palas del rotor, mucha más masa girará mucho más rápido, lo que puede destrozar el aerogenerador por la

coste

contaminación acústica

ráfagas

colisión

fuerza centrípeta

. Esto ya es una posibilidad en las

tipo huracán con sólo tres palas del rotor. El aumento del número también va acompañado de un aumento de la

y de los choques con las aves. Hasta 100.000 aves

mueren cada año en Alemania por con los

aerogeneradores. En general, las tres palas rotativas se han aceptado como un buen compromiso entre rendimiento, y los demás aspectos ya mencionados.

Tarea 3

PHYWE

Un flujo de aire con fuerza cantidad de $F_L = 80\text{kN}$ golpea una pala del rotor con un ángulo de 45° . ¿Cuál es la fuerza de aceleración?

No hay suficiente información para responder a esta pregunta

40 kN

80 kN

36 kN

Tarea 4

PHYWE

¿A qué magnitudes físicas es linealmente proporcional la velocidad de rotación?

v_{rot} es proporcional a:

Eficiencia μ

Presión del aire
 ρ

Ángulo de
incidencia γ

Temperatura del
aire T

Superficie de apoyo
 A

Velocidad del viento v_w

Revisar

Diapositiva

Puntaje / Total

Diapositiva 18: Palas del rotor

0/5

Diapositiva 19: Ala giratoria

0/5

Diapositiva 20: Vectores de fuerza

0/1

Diapositiva 21: La velocidad de rotación

0/2

Puntuación Total

0/13



Mostrar solución



Reintentar

13/13