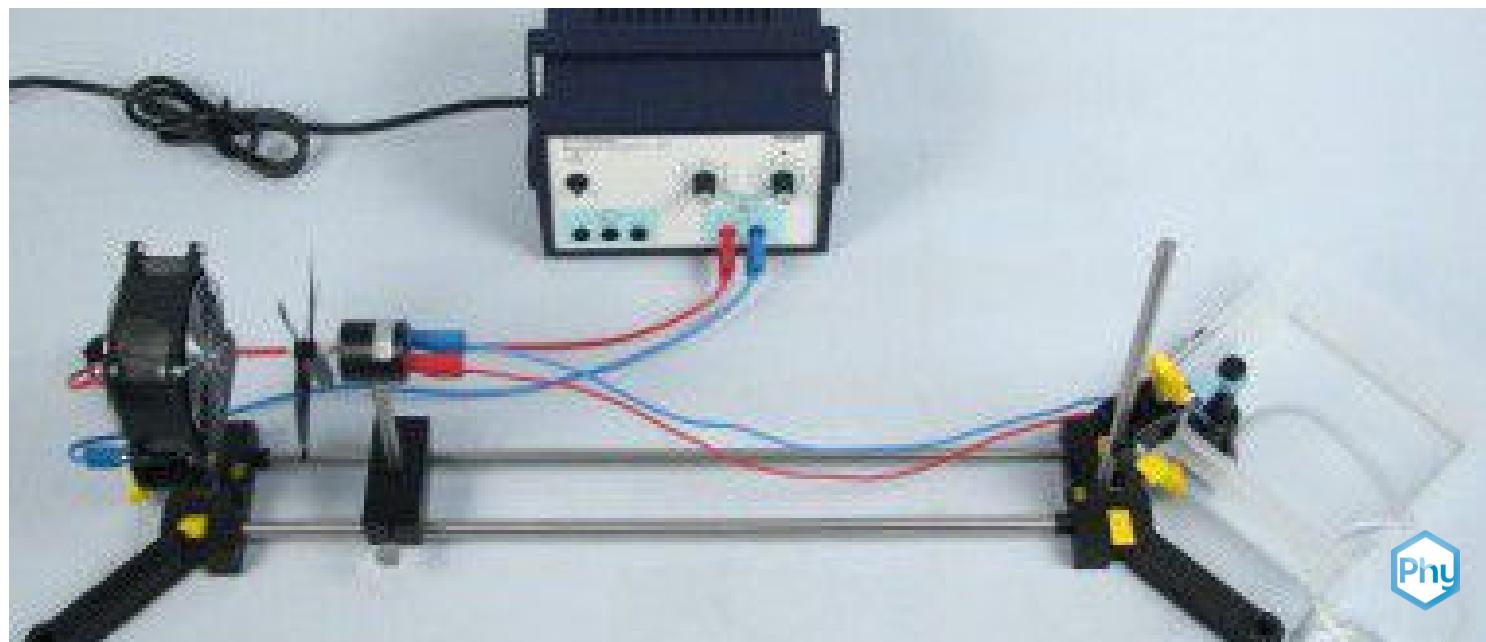


# Bombeo de agua con energía eólica



Física → Energía → Energías renovables: Agua

Física → Energía → Acumulación de energía



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:

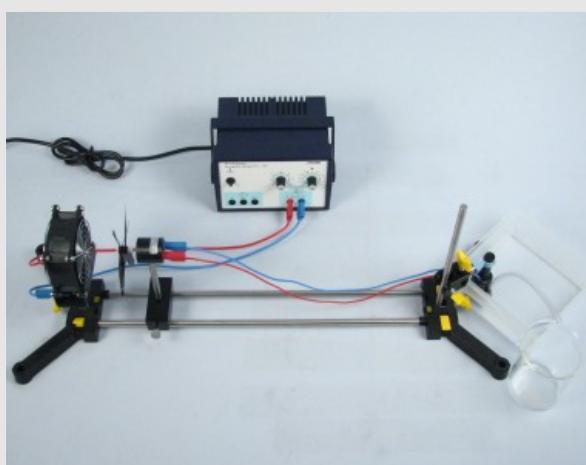


<http://localhost:1337/c/602e486ac9c47d0003562cdb>

**PHYWE**

## Información para el profesor

### Aplicación

**PHYWE**

Montaje del experimento

Para ampliar el uso de las energías renovables, se buscan constantemente nuevos ámbitos de aplicación. El viento, por ejemplo, no proporciona energía constante, pero su almacenamiento está resultando difícil.

Por ello, el excedente de energía eólica podría utilizarse para bombear el agua a una cuenca más alta y así poder generar electricidad en los días sin viento con la ayuda de una central hidroeléctrica.

La idea de una central hidroeléctrica de bombeo, es decir, de suministrar electricidad a una central hidroeléctrica de este tipo a través de la energía eólica para llenar la cuenca, es relativamente nueva.

## Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE

### Conocimiento previo



Los estudiantes deben estar familiarizados con el funcionamiento de los aerogeneradores.

### Principio



En este experimento, la energía eléctrica producida por un aerogenerador se almacena bombeando agua a una mayor altura mediante una bomba de agua, lo que le da más energía potencial de altura.

También se observa la eficacia de este proceso.

## Información adicional para el profesor (2/4)

PHYWE

### Objetivo



Los alumnos conocerán el método de almacenamiento por bombeo de la energía procedente de las centrales eléctricas de energías renovables.

### Tareas



En este experimento, se bombea agua a diferentes alturas con la ayuda de una turbina eólica y se mide el tiempo necesario.

## Información adicional para el profesor (3/4)

PHYWE

### Notas sobre el montaje y la ejecución

Asegúrate de que no hay aire en las bombas. Esto reducirá mucho la capacidad de bombeo. Es aconsejable utilizar agua destilada para evitar el atasco del impulsor u otros problemas causados por los residuos de cal.

## Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE

### Medidas para mejorar el rendimiento del bombeo:

- Enciende y apaga la fuente de tensión varias veces, ya que la columna de agua ya formada empuja el aire hacia fuera durante el flujo de retorno.
- Si es necesario, inclina la bomba y vuelve a encender y apagar la fuente de alimentación varias veces.
- Golpea ligeramente la bomba en el fondo de la bañera.
- Gira el impulsor de la bomba, ya que podría atascarse, por ejemplo, por residuos de cal. (El impulsor se puede ver a través de la abertura en la parte inferior de la bomba).

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



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

Hay que asegurarse 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 haya tensión y el aerogenerador esté girando para evitar el riesgo de lesiones.

PHYWE



## Información para el estudiante

## Motivación

PHYWE



Ausencia de viento y baja radiación solar:  
condiciones desfavorables para la generación  
de energía regenerativa

Cuando las turbinas eólicas producen un excedente de electricidad, éste puede utilizarse para cargar los medios de almacenamiento de energía.

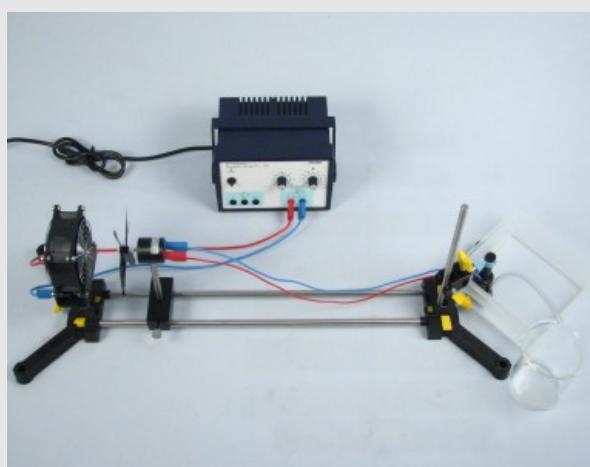
Por ejemplo, el exceso de energía puede utilizarse para bombear el agua hacia cuencas más altas.

Si más tarde se produce una pausa, la energía potencial de altura del agua puede volver a liberarse dejando que el agua fluya a través de una turbina hidráulica.

De este modo, los aparatos eléctricos también pueden funcionar con energía renovable si no se puede producir actualmente.

## Tareas

PHYWE



El montaje experimental

En este experimento, se bombea agua a diferentes alturas con la ayuda de una turbina eólica y se mide el tiempo necesario.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte, variable	02001-00	1
2	V.D.PRECIP.,BAJO,BORO 3.3,400ml	46055-00	1
3	Vaso de precipitación, plástico, forma baja, 100ml	36011-01	1
4	Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm	02037-00	2
5	Ventilador, 12 V	05750-00	1
6	Rotor 2 piezas	05752-01	1
7	Generador con eje de rosca métrica y tuerca	05751-01	1
8	Montaje deslizante para banco óptico	09822-00	1
9	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, azul	07361-04	1
10	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo	07361-01	1
11	CRONOMETRO DIGITAL, 24 h, 1/100 s y 1 s	24025-00	1
12	Cinta métrica, l = 2 m	09936-00	1
13	Bomba de agua, turbina de agua, generador	05753-00	1
14	Abrazadera con varilla de montaje, d = 16 mm	05764-00	1
15	Cubeta plástica, 150 x 150 x 65 mm	33928-00	1
16	Varilla de acero inoxidable, 18/8, 250 mm	02031-00	1
17	Nuez	02043-00	1
18	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Montaje (1/5)

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 (1/5)

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 (2/5)

PHYWE

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

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

**5.** Fija el generador en la lengüeta y colócalo en el banco de soporte de manera que la distancia entre el generador y el soplador sea de 5 cm (Fig. 6).



Figura 4



Figura 5



Figura 6

## Montaje (3/5)

PHYWE



Figura 7

**6.** Utiliza los cables largos para conectar el ventilador a la salida de CC de la fuente de alimentación (Fig. 7).

La fuente de alimentación está desconectada.

## Montaje (4/5)

PHYWE



Figura 8

**7.** Fija el soporte de la pinza a la varilla corta del soporte con el manguito doble (Fig. 8).

**8.** Coloca una esquina de la bañera debajo de la abrazadera, conecta la manguera a la bomba y presiona la bomba en la abrazadera. La bomba debe estar a unos 2 mm del fondo de la bañera (Fig. 9).

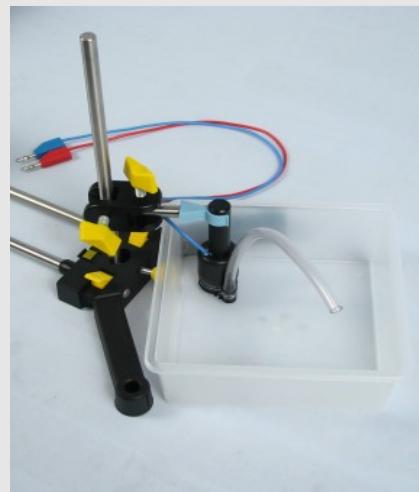


Figura 9

## Montaje (5/5)

PHYWE

**9.** Conecta la bomba al generador según la marca de color (Fig. 10).

**10.** Llena la bañera con agua de modo que la bomba esté a unos 2 cm en el agua y coloca el vaso grande bajo el extremo libre de la manguera de la bomba (Fig. 11).

**11.** El montaje experimental completo debería ser ahora algo parecido a la Fig. 12.

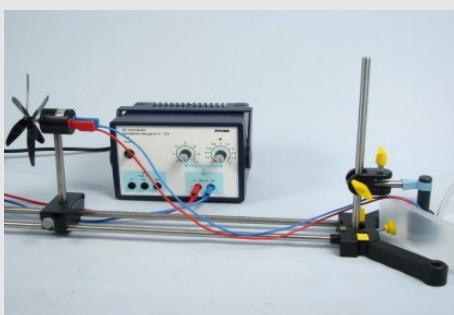


Figura 10



Figura 11

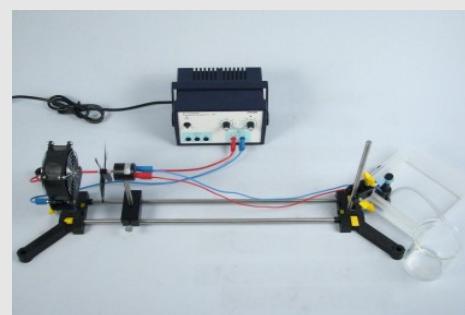


Figura 12

## Ejecución (1/2)

PHYWE



Figura 13

1. Gira los mandos de voltaje y amperaje hasta la derecha. Asegúrate de que el extremo de la manguera de la bomba está por encima del vaso de precipitados grande y dobla la manguera para que pase lo más plana posible.
2. Pon en marcha el cronómetro al conectar la alimentación (Fig. 13).
3. Observa el tiempo que se tarda en bombear 100 ml de agua en el vaso de precipitados.

## Ejecución (2/2)

PHYWE

4. Apaga la fuente de alimentación y vierte el agua del vaso de precipitados de nuevo en la bañera. Vuelve a colocar el vaso de precipitados grande con el pequeño y empuja la manguera hacia abajo. De nuevo, asegúrate de que el extremo de la manguera está por encima del vaso de precipitados y que la manguera pasa lo más plana posible.

5. Pon en marcha el cronómetro al conectar la alimentación y anotar el tiempo para 100 ml. Desconecta la alimentación eléctrica inmediatamente después para que el vaso no se desborde.

**En caso de que la bomba no funcione correctamente, las siguientes medidas te ayudarán:**

- Golpea ligeramente la bomba en el fondo de la bañera
- Enciende y apaga la fuente de alimentación varias veces
- Gira el impulsor en la parte inferior de la bomba



# Resultados

## Tarea 1

¿Cómo es la escala de potencia eléctrica  $P$  con la distancia entre el aerogenerador y el ventilador?

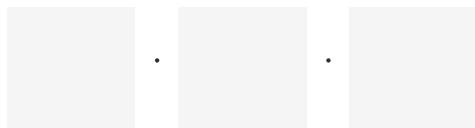
- La potencia eléctrica disminuye cuadráticamente al aumentar la distancia.
- La potencia eléctrica es independiente de la distancia.
- Cada corriente de aire ejerce la mayor fuerza a una determinada distancia del soplador. Esta distancia se denomina distancia focal. La potencia eléctrica aumenta a medida que la distancia se acerca a la distancia focal.
- La potencia eléctrica disminuye cúbicamente al aumentar la distancia.

Comprobar

**Tarea 2**

¿Cuál es la ecuación de la energía potencial de la altitud  $E_{Pot}$ ?

$$E_{Pot} =$$



$h$	$m$
$V$	$g$
$v$	$Q$
$\frac{1}{2}$	$t$

$h$  = altitud,  $m$  = masa,  $V$  = volumen,  $g$  = aceleración debida a la gravedad

$v$ =velocidad,  $Q$  = cargo,  $t$  = tiempo

Revisar

**Tarea 3**

¿Cuál de estas afirmaciones es cierta?

Si uno en la tierra y en la luna la misma cantidad de agua alrededor de una altura  $h$  arriba, se necesita más energía en la tierra, porque la tierra tiene un campo gravitatorio más fuerte debido a su mayor masa.

Si uno en la tierra y en la luna la misma cantidad de agua alrededor de una altura  $h$  se necesita más energía en la luna que en la tierra, porque la aceleración en ingravidez consume más energía.

Si uno en la tierra y en la luna la misma cantidad de agua alrededor de una altura  $h$  arriba, se necesita más energía en la Tierra, porque los objetos en la Luna tienen una masa menor que en la Tierra.