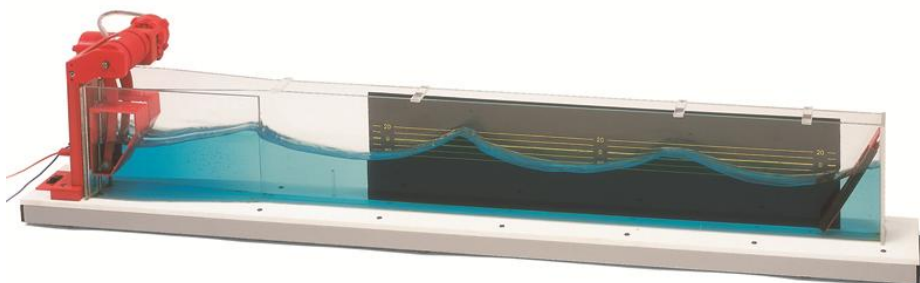


Canal de ondas de agua 1000807

Instrucciones de uso

11/17 ALF



1. Descripción

El canal de olas sirve para demostrar y examinar las olas en la superficie.

El canal de olas consiste en una cuba grande y transparente llena de agua en un 66%. En la parte corta con forma de V se producen las olas. En la parte con forma de I se examinan las olas. Para producir las olas en el extremo del canal con forma de V está instalado un motor con engranaje. Acciona dos cuerpos sumergidos que se mueven con agua de arriba abajo. Cada cuerpo sumergido produce una ola en la parte del canal con forma de V. Dependiendo del ajuste en la ola excitador los dos cuerpos sumergidos se pueden mover en el mismo sentido o en sentido contrario. La frecuencia de estas olas puede ser variada cambiando la tensión de servicio.

En los dos canales parciales se encuentra en cada caso una armadura con un velo a través del cual las olas tienen que pasar. De esta forma se consigue en gran parte un recorrido sinusoidal. Después entran en la parte con forma de I y se mueven hacia su extremo. Si la armadura amortiguadora está insertada en el extremo del canal con el velo en la mayor parte son absorbidas. Así en el canal aparece la imagen de una ola difundidora. Si no está insertado el absorbedor las olas son reflejadas en el extremo posterior del canal con forma de I.

Cuando el motor está encendido poco tiempo se produce un tren de olas que vuelve al excitador después de haber pasado el canal y después de la reflexión. Si el motor trabaja de forma continua se superpone la ola que llega y la que está reflejada y de esta forma aparece la imagen de una ola estacionaria.

Si la ola absorbida en el extremo del canal con forma de I es producida por un solo productor

de olas su amplitud es pequeña. Si las dos olas parciales llegan a la parte del canal con forma de I, la amplitud se aumenta.

Las dos olas parciales también pasarán todavía de forma separada en el canal con forma de I insertando una placa de separación en la zona de transición del canal con forma de V al canal con forma de I. Así se las puede comparar en lo que se refiere a su movimiento mutuo. Si los dos productores de olas están accionados en sentido contrario se puede reconocer claramente el cambio de fase de $\lambda/2$ en la zona de la placa de cristal insertada. La superposición de estas dos olas parciales produce una extinción de la mayor parte cuando las olas entran en la parte posterior del canal con forma de I.

Con el canal de olas son posibles los experimentos de los siguientes puntos esenciales:

- Generación de una ola no periódica
- Generación de una ola periódica
- Probar que las olas transportan energía, pero ninguna materia
- Velocidad de fase y en grupos de una ola
- Determinación de la velocidad de fase
- Demostración de la relación entre frecuencia y longitud de ola
- Reflexión de una ola
- Olas estacionarias
- Superposición equifásica de olas
- Superposición de olas con un cambio de fase de $\lambda/2$

1.1 Accesorios

- 2 armaduras con velo para la homogeneización de las olas (absorbedor primario)
- 1 armadura con velo para suprimir la reflexión de la ola en el extremo del canal (absorbedor secundario)
- 1 empaquetadora perfilada para un cierre temporal de un canal parcial con forma de V
- 1 placa de separación transparente 40x170x6 mm³ con distanciadores para insertar en el canal con forma de I
- 2 flotadores esféricos con hilo para probar el movimiento de arriba abajo

1.2 Otros aparatos necesarios

- 1 equipo para el suministro de corriente para tensión continua, 0 – 20 V, ajustable con progresión continua

2. Datos técnicos

Tensión de línea del motor:	12 V CC
Dimensiones:	1500x150x290 mm ³
Peso:	aprox. 12,6 kg

3. Servicio

- El canal de olas se llena con agua hasta la altura marcada (Fig. 1).

AVISO:

El uso de agua del grifo que contenga cal y cloro puede causar corrosión a largo plazo. ¡Utilizar únicamente agua destilada!

- El motor está unido con el equipo de suministro de corriente.
- En cada caso se introduce el absorbedor primario en los dos canales parciales.
- En el extremo posterior de la parte con forma de I se introduce el absorbedor secundario, de tal forma que las olas en la superficie choquen contra él de forma poco profunda.
- El motor se enciende.

Se produce una imagen de una ola difundidora. Para cambiar la posición de fase de las dos olas parciales se gira uno de los dos cilindros sobre la ola de excitación a 180° hasta que se encleve.

La tensión del motor puede ser aumentada temporalmente hasta aprox. 13 V. La intensidad de corriente es inferior a 0,5 A. El interruptor del

motor tiene tres posiciones. En la posición media el motor está apagado. Si se acciona el interruptor hacia un lado, se enciende el motor (funcionamiento permanente). Si se acciona el interruptor hacia el otro lado, el motor solamente funciona mientras se pulsa el interruptor. Si se acciona el interruptor hacia un lado el motor solamente trabaja mientras se pulsa el interruptor. De esta forma se pueden producir longitudes de ola cortas.

- Después de experimentar se pone un cubo de agua por debajo de la parte trasera del canal con forma de I.

Para vaciar el canal de las olas está prevista una manga de desagüe fijada fuertemente con el interior del canal.

La manga de materia sintética segura de fatiga se encuentra en la caja de almacenamiento pequeña en el extremo del canal (detrás de la placa de cierre gris).

- Si se quiere quitar el agua del aparato se quita la manga de la caja de forma cuidadosa (un extremo está unido fijamente con un manguito de empalme).
- El extremo libre se lleva hacia el recipiente de desagüe poniéndolo tieso ligeramente.

El agua sale de forma independiente.

- Después de la evacuación realizada la manga se pliega en forma de zigzag y se la empuja otra vez a la caja.

4. Ejemplos de experimentos

4.1 Generación de una ola no periódica

- Primero se ajusta un movimiento equifásico de los dos excitadores.
- En el extremo de la parte del canal de olas con forma de I se instala el absorbedor.
- El motor se enciende durante aprox. un segundo.

Se genera un tren de olas corto que se mueve a través del canal de olas (Fig. 2).

4.2 Generación de una ola periódica

- El motor se enciende durante un tiempo más largo.

Se genera una ola periódica progresiva que transcurre desde el excitador hasta el extremo trasero del canal con forma de I.

4.3 Prueba de que las olas transportan energía pero ninguna materia

- En la parte central del canal con forma de I se fijan los dos flotadores esféricos con sus hilos en las paredes del canal en distintos lugares.
- El motor se enciende temporalmente.

Cuando los flotadores son tocados por el tren de olas se mueven como moléculas de forma rítmica de arriba abajo. Después de que sigue el tren de olas los flotadores todavía se encuentran en la misma parte.

4.4 Determinación de la velocidad de fase de una ola

- Con el motor en marcha se mide el tiempo que necesita una cresta de la ola para llegar desde el punto de entrada en el canal con forma de I hasta el absorbedor.

Se calcula la velocidad como el cociente entre el recorrido y el tiempo.

4.5 Relación entre frecuencia y longitud de la ola

- En primer lugar el motor se acciona con una tensión inferior.
- Se estima la longitud de la ola.
- A continuación se aumenta la frecuencia del motor y de nuevo se averigua la longitud de la ola.
- Se repite el experimento con una velocidad de giro todavía más alta.

Cuanto más alta es la frecuencia de la ola menos alta es la longitud de la ola.

4.6 Reflexión de la ola

- El absorbedor secundario se desmonta de la parte trasera del canal con forma de I.
- Se enciende el excitador de las olas durante aprox. un segundo.

Se produce un tren de olas corto que se mueve hasta el extremo del canal con forma de I. Allí es reflejado y vuelve al excitador.

4.7 Velocidad de fase y velocidad de grupo

- Se enciende el motor durante aprox. 2 segundos.

Se puede ver claramente que las crestas de la ola se mueven con más velocidad hacia el extremo del canal con forma de I que el grupo de olas en total y después de la reflexión vuelven al excitador de las olas.

4.8 Olas estacionarias

- Se enciende el motor.

Se refleja la ola en el extremo del canal con forma de I. La ola reflejada se superpone con la ola que llega. Se forma una ola estacionaria. Se puede ajustar una imagen convincente de una ola estacionaria cambiando ligeramente la velocidad de giro del motor.

4.9 Superposición de olas de la misma fase

- En el extremo trasero del canal con forma de I se inserta otra vez el absorbedor de las olas.
- Se enciende el motor.
- Primero se cierra la salida de un canal parcial con la empaquetadora perfilada.
- Después de la entrada de las olas se determina su amplitud (Fig. 3).
- Después se desbloquea el segundo canal parcial y otra vez se determina la amplitud en el mismo lugar.

Ahora es más grande con respecto al factor $\sqrt{2}$ que en el primer caso (Fig. 4).

4.10 Superposición de las olas con un desplazamiento de fases de $1/2$

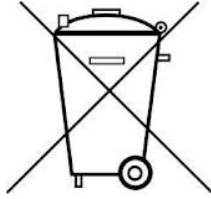
- Un manguito se gira de tal forma que los excitadores se muevan en sentido contrario.
- Se inserta una placa separadora en la zona de transición de la parte de V a la parte de I.
- Se enciende el motor.

En la zona de la placa separadora se puede ver claramente la posición desfasada de las dos olas parciales. En la parte del canal con forma de I que no está separada por la placa se unen las dos olas parciales y se extinguen mutuamente (Fig. 1).

El hecho de que en la zona del canal con placa separadora se forman olas estacionarias se debe a la reflexión de las olas parciales detrás de la placa separadora. Si se enciende el excitador solamente de tiempo corto se puede ver que las dos olas parciales se mueven hasta el punto de superposición. Allí son reflejadas en los dos canales.

5. Eliminación de residuos (RAEE)

El símbolo del contenedor de basura tachado con una cruz significa que este dispositivo debe ser recogido por separado de los residuos urbanos no clasificados al final de su vida útil. El dispositivo no debe desecharse con la basura doméstica normal. Para su devolución, utilice los sistemas de recogida y devolución gratuitos locales provistos por los municipios (por ejemplo, puntos limpios) o las opciones de devolución de los distribuidores.



- **Baterías y lámparas:** Retire las baterías y acumuladores usados que no estén integrados en el aparato, así como las lámparas que puedan extraerse sin ser destruidas, antes de entregar el aparato en un punto de recogida.
- **Protección de datos:** Como usuario final, usted es legalmente responsable de borrar los datos personales de los aparatos usados que vaya a desechar.
- **Embalaje:** Deseche los materiales de embalaje por separado en los puntos de reciclaje locales (por ejemplo, papel/cartón en el contenedor de papel, plásticos en los contenedores de reciclaje correspondientes).

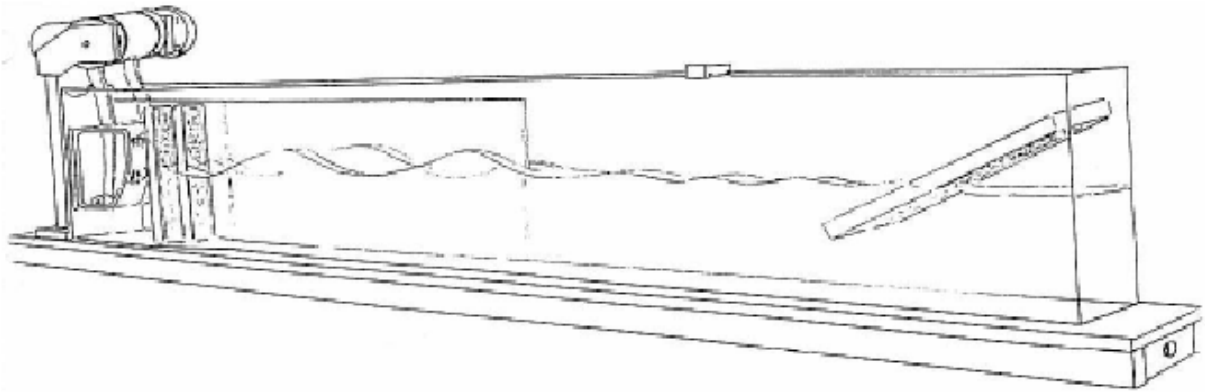


Fig. 1 Construcción del canal de olas en forma de cuba

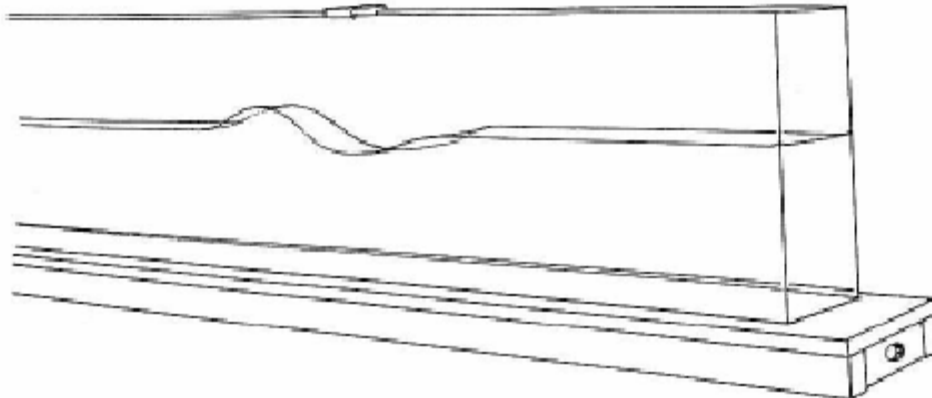


Fig. 2 Generación de una ola no periódica

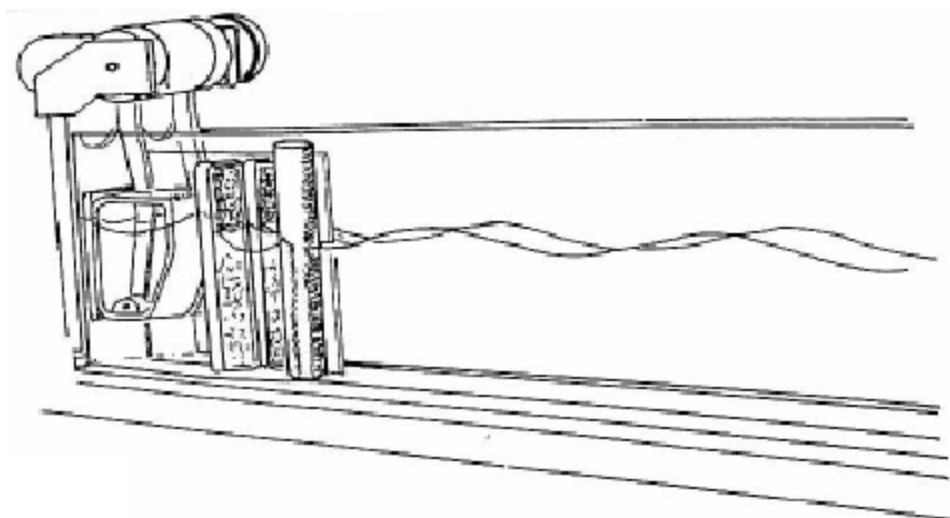


Fig. 3 Superposición de olas de la misma fase

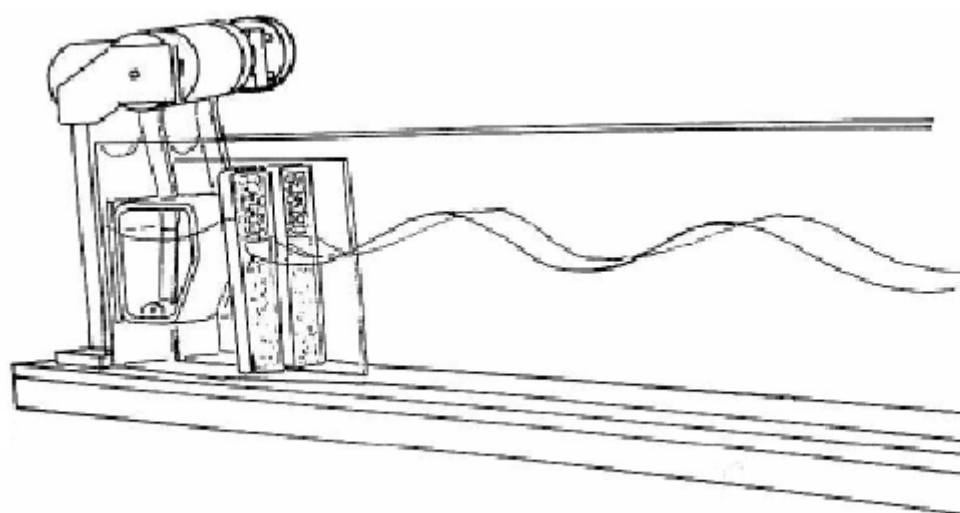


Fig. 4 Superposición de olas de la misma fase