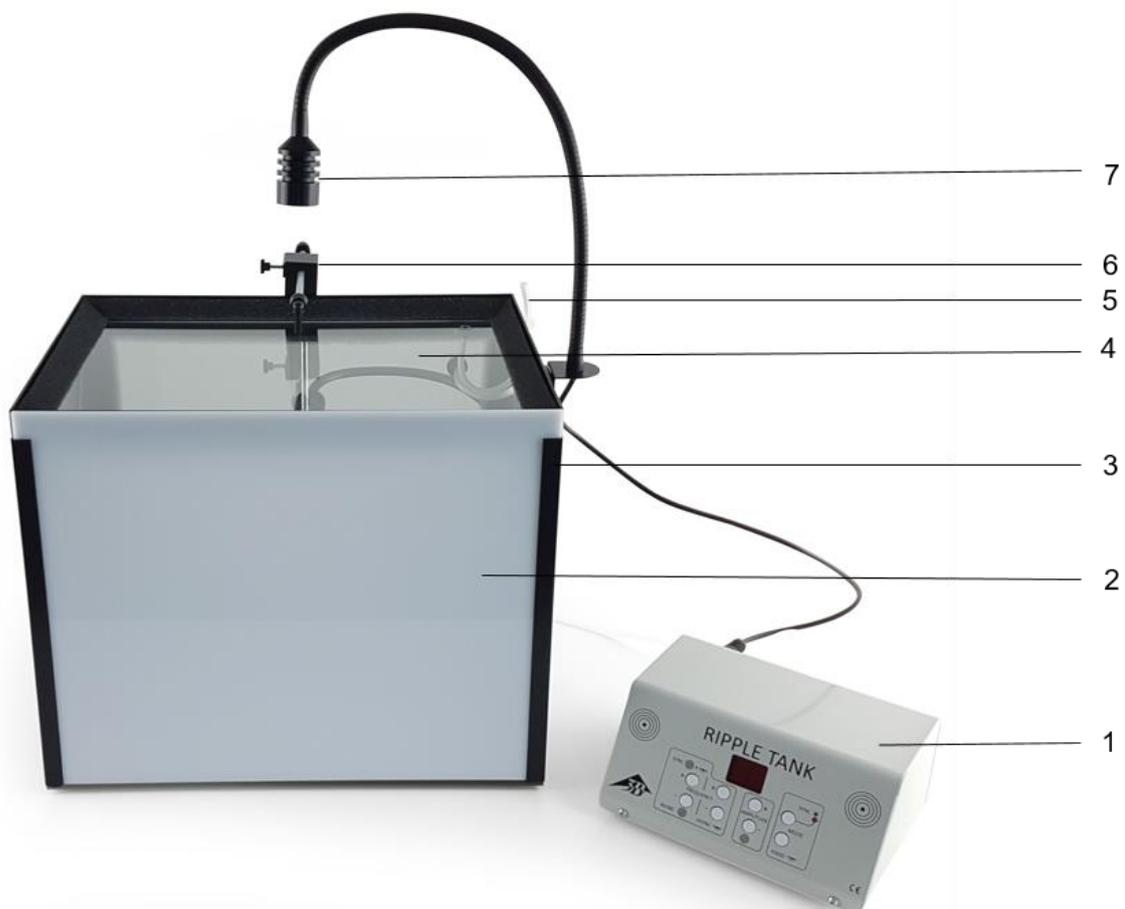


## Cubeta de ondas PM02 1017591

### Instrucciones de uso

09/21 Alf/UD/GH



- 1 Unidad de control
- 2 Pantalla de proyección
- 3 Asa de transporte (no se muestra)
- 4 Cubeta de agua
- 5 Manguera de drenaje
- 6 Dispositivo de soporte con nivel de burbuja
- 7 Estroboscopio flexible

## 1. Advertencias de seguridad

Existe peligro de ruptura de las partes de vidrio de la cubeta de ondas.

- No exponga la cubeta de ondas a ningún esfuerzo mecánico.

## 2. Volumen de suministro

- 1 Cubeta de ondas con espejo de proyección; pantalla de proyección e iluminación
- 1 Unidad de control
- 1 Fuente de alimentación enchufable
- 1 Enchufe universal
- 1 Módulo para excitar ondas planas
- 1 Módulo para excitar ondas circulares
- 1 Módulo para excitar dos ondas circulares que interfieran
- 1 Manguera
- 3 Cuerpos sumergibles para reflexión y refracción (Prisma, lente biconvexa, lente bicóncava)
- 4 Cuerpos sumergibles para montar una rendija simple y una rendija doble
- 1 Manguera de drenaje

## 3. Descripción

La cubeta de ondas sirve para la demostración sencilla de fenómenos de la física de ondas haciendo visibles ondas de agua.

Ejemplos de experimentos:

Excitación de ondas circulares y ondas planas, reflexión, refracción, difracción, interferencia, efecto Doppler

La cubeta de ondas consta de un marco de aluminio, en el que se encuentra un depósito plano con fondo de vidrio. En el fondo de vidrio hay una apertura con tubo flexible de drenaje que permite la salida del agua. Con el fin de realizar una nivelación horizontal, la cubeta está equipada con un nivel de burbuja y pies niveladores. Por medio de oscilaciones de la presión del aire, cuya frecuencia y amplitud se pueden ajustar en la unidad de control, se excitan ondas planas o circulares en la superficie del agua. Una lámpara de LED ilumina la cubeta por la parte superior formando un estroboscopio con frecuencia síncrona o asíncrona. En el marco hay un espejo de orientación oblicua, mediante el cual se proyectan las ondas sobre una pantalla de vidrio mate.

Para la realización de los experimentos se tienen a disposición diversos elementos sumergible.

En el aparato de control se pueden ajustar por separado, la frecuencia del estroboscopio así como la frecuencia y la amplitud del excitador de ondas. La frecuencia ajustada se muestra en la unidad de control.

La conexión del estroboscopio se realiza por medio del casquillo de tres polos al reverso de la unidad de control. Para la excitación de las ondas se enchufa la manguera en la tubuladura metálica al reverso de la carcasa del aparato y se enlaza con el módulo deseado para la excitación de las ondas.

El suministro de corriente se realiza por medio de una fuente de alimentación enchufable.

**Al reverso de la cubeta de ondas se encuentra un compartimento para guardar el aparato de control y las partes accesorias.**

### 3.1 Elementos de mando de la unidad de control

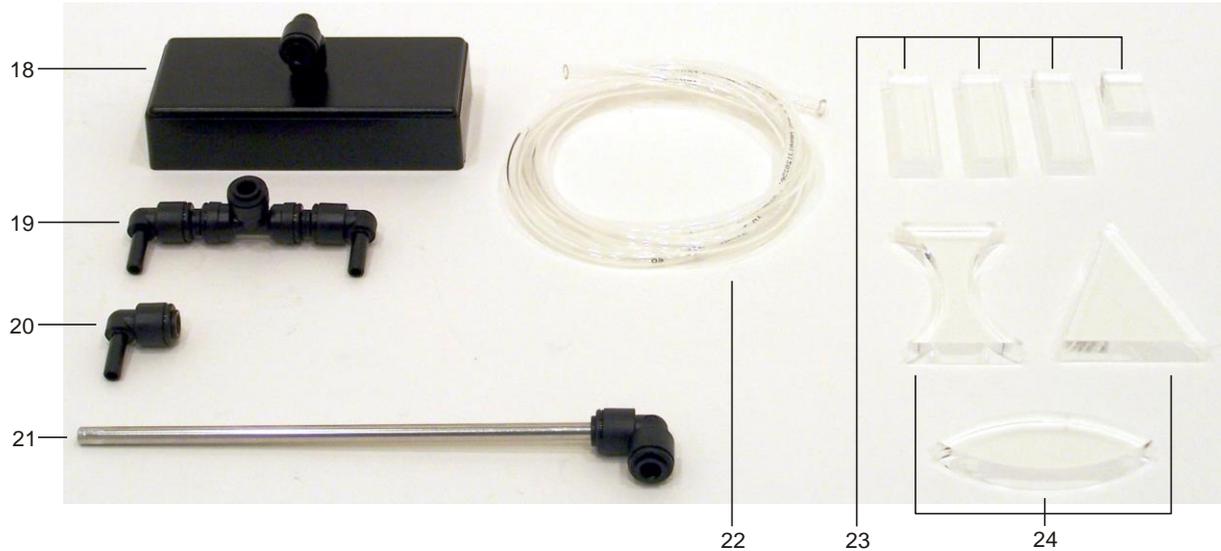


- 8 Botón de ajuste para fijar la frecuencia de excitación en funcionamiento sincrónico.
- 9 Botón de ajuste para fijar la frecuencia de excitación en funcionamiento asíncrono
- 10 Visualización de la frecuencia
- 11 Botón de ajusta para fijar la amplitud de excitación
- 12 Conmutador para funcionamiento sincrónico resp. asíncrono



- 13 Encendido y apagado de la iluminación del estroboscopio
- 14 Casquillo para conectar la fuente de alimentación enchufable
- 15 Tubuladora para manguera
- 16 Casquillo de conexión para el estroboscopio

### 3.2 Accesorios



- 18 Módulo 1 para excitar frentes de onda rectos  
 19 Módulo 2 para excitar 2 ondas circulares que interfieran  
 20 Módulo 3 para excitar ondas circulares  
 21 Tubo de alargamiento  
 22 Manguera

- 23 Cuerpos sumergibles para montar una rendija simple y una rendija doble  
 24 Cuerpos sumergibles para reflexión y refracción (Prisma, lente biconvexa, lente biconcava)

### 4. Datos técnicos

Dimensiones:

Cuerpo de la cubeta: aprox. 480x330x340 mm<sup>3</sup>

Espacio operativo del vidrio: aprox. 350 x 250 mm<sup>2</sup>

Pantalla de observación: aprox. 400x320 mm<sup>2</sup>

Gama de frecuencias: 1 – 60 Hz, ajustable en pasos de 1 Hz

Tensión de

alimentación: 12 V CC/ 1A por fuente de alimentación enchufable 100 – 240 V

Lámpara estroboscópica: LED 3W, Ø=34 mm

### 5. Manejo

Es recomendable realizar los experimentos con agua destilada.

- Colocar la cubeta de ondas sobre una base horizontal no susceptible a vibraciones.
- Alinear la caja de ondas de forma horizontal mediante el nivel de burbuja y los pies de nivelado.
- Se fija la manguera de desagüe en el dispositivo de apriete de la cubeta que quede orientada hacia arriba.
- Coloca el LED estroboscópico en el lateral del depósito con la ayuda del soporte magnético.

- Para montar una pantalla de reflexión resp. una rendija simple o una doble se utilizan los correspondientes cuerpos sumergibles.
- Llenar de agua destilada la cubeta. Para ensayos de refracción hasta aprox. 1 mm por encima de los elementos insertables, para otros ensayos aprox. 5 mm.
- Se realiza la conexión entre la unidad de control y el estroboscopio utilizando el cable de tres polos y se conecta a la red por medio de la fuente de alimentación enchufable.
- Durante el arranque, el modo síncrono está activado por defecto.
- Primero se ajusta en cero la frecuencia del estroboscopio.
- El estroboscopio se orienta en posición y en altura de tal forma que toda la cubeta de ondas quede iluminada.
- Se enchufa el módulo de excitación deseado en el dispositivo de soporte y se fija por medio del tornillo moleteado
- Se ajusta la altura del módulo de excitación cambiando la altura del dispositivo de fijación y usando los dos tornillos moleteados en el reverso del dispositivo.
- Después del ensayo, la cubeta debe vaciarse a través del tubo flexible de salida.
- Secar bien el aparato para evitar la permanencia de residuos de cal.

## 6. Generación de ondas

Deberá elegirse cuidadosamente la profundidad del agua, la profundidad de inmersión de los generadores de ondas así como la frecuencia y la amplitud del vibrador, con el fin de optimizar la visualización de los fenómenos a observar.

Con frecuencia de excitación sincrónica y frecuencia de estroboscopia se pueden realizar imágenes estáticas de ondas.

Si se modifica la frecuencia, puede que sea necesario reajustar la amplitud.

En algunos ensayos (p. ej. difracción y reflexión) puede que sea necesario aumentar la nitidez de determinadas áreas de la imagen ondulatoria. Para tal efecto, se debe modificar la amplitud.

### 6.1 Excitación de frentes de onda rectos

- Se inserta el tubo de alargamiento en la toma del módulo 1 y se fija en el dispositivo de soporte.
- Se elige la profundidad de inmersión cambiando la posición del dispositivo de fijación de tal modo que el borde inferior del módulo toque levemente la superficie del agua.
- Graduar la frecuencia y la amplitud deseadas en la unidad de control.

En la pantalla de observación se crea una imagen ondulatoria quieta o de movimiento lento.

- Realizar el ajuste fino con el botón giratorio para la frecuencia.

### 6.2 Excitación de ondas circulares

- Se inserta el tubo de alargamiento en la toma del módulo 3 y se fija en el dispositivo de soporte.
- Se elige la profundidad de inmersión cambiando la posición del dispositivo de fijación de tal modo que el borde inferior del módulo toque levemente la superficie del agua.
- Graduar la frecuencia y la amplitud deseadas en la unidad de control.

En la pantalla de observación se crea una imagen ondulatoria quieta o de movimiento lento.

- Realizar el ajuste fino con el botón giratorio para la frecuencia.

### 6.3 Excitación de ondas circulares que interfieren

- Se inserta el tubo de alargamiento en la toma del módulo 2 y se fija en el dispositivo de soporte.
- Se elige la profundidad de inmersión cambiando la posición del dispositivo de fijación de

tal modo que el borde inferior del módulo toque levemente la superficie del agua.

- Graduar la frecuencia y la amplitud deseadas en la unidad de control.

En la pantalla de observación se genera una imagen estacionaria o una imagen de movimiento lento de dos ondas circulares, que interfieren en la región de superposición.

- Realizar el ajuste fino con el botón giratorio para la frecuencia.

### 6.4 Determinación de la longitud de onda

Para determinar la longitud de onda debe considerarse el factor de magnificación  $b$ .

El factor de magnificación  $b$  se puede calcular, por ejemplo, si se coloca la lente bicóncava encima de la caja de ondas y se saca la proporción de su tamaño  $A$  con respecto al tamaño de su imagen en la pantalla de observación  $A'$ .

$$b = A'/A$$

A partir de la longitud de onda  $\lambda$ , medida en la pantalla de observación, se obtiene la longitud de la onda real  $\lambda'$ :

$$\lambda = \lambda'/b$$

## 7. Almacenamiento y limpieza

- La cubeta de ondas se debe guardar en un sitio libre de polvo.
- Después de su uso, la cubeta se debe secar bien a fin de eliminar los residuos de cal y las manchas de agua.

## 8. Desecho

- El embalaje se desecha en los lugares locales para reciclaje.
- En caso de que el propio aparato se deba desechar como chatarra, no se debe deponer entre los desechos domésticos normales. Se deben cumplir las prescripciones locales para el desecho de chatarra eléctrica.

