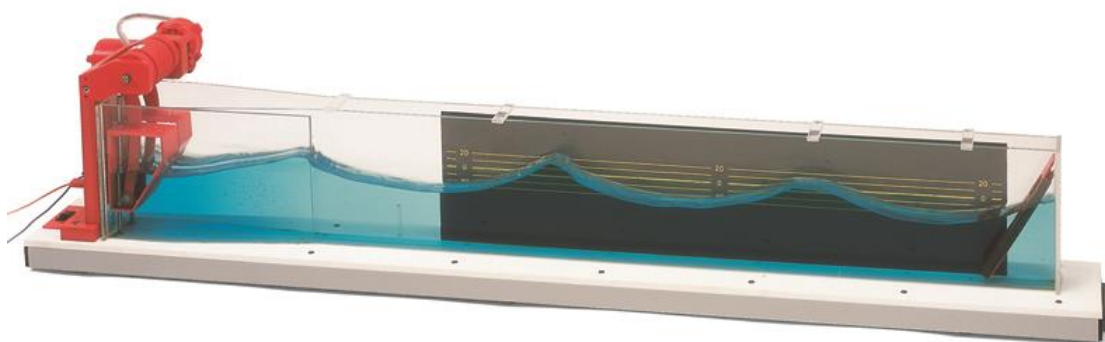


## Canal para ondas na água 1000807

### Instruções de operação

11/17 ALF



#### 1. Descrição

O canal para ondas na água serve para a demonstração e a pesquisa de ondas na superfície da água.

Ele consiste numa cuba grande e transparente, que é preenchida até 2/3 da altura com água. As ondas são criadas pela peça curta em forma de V, com a peça em forma de I elas são pesquisadas. Para produção de ondas, encontra-se um motor com transmissão no final do canal em forma de V. Ele move os corpos de imersão para cima e para baixo. Cada corpo de imersão provoca uma onda em uma parte do canal em forma de V. Segundo o ajuste do excitador de ondas, os dois corpos de imersão podem se mover em síncronos ou em direções contrárias. A frequência das ondas pode ser assim variada alterando-se a tensão de operação do motor.

Em ambos canais parciais encontra-se um quadro com pano, que as ondas têm que atravessar. Assim é conseguido um percurso em modo geral de forma senoidal. Logo, elas entram na parte do canal em forma de I e movem-se até o seu final. Caso esteja instalado o quadro com o pano amortecedor no final do canal, as ondas são quase integralmente absorvidas. Por isso, aparece

no canal a imagem de uma onda muito extensa. Se o absorvedor não estiver instalado, então as ondas são refletidas no final do canal.

Se o motor for aceso por um tempo curto, surge uma série de ondas que após percorrer o canal e serem refletidas, retornam para o excitador. Se o motor ficar ligado, as ondas emitida se sobrepõem às ondas refletidas e forma-se a imagem de uma onda estacionária.

Se a onda absorvida no final do canal em I for produzida por um só excitador (fechando o segundo canal) a sua amplitude será pequena. Se ambas ondas parciais atingirem o canal em I, então a amplitude aumenta.

Introduzindo-se a placa de separação no setor de passagem do canal em V para o canal em I, ambas ondas continuam num percurso paralelo separado e o seu comportamento pode ser comparado. Se os excitadores forem acionados em movimento contrário um ao outro, na parte da placa de vidro inserida fica claramente reconhecível a defasagem de  $\lambda/2$ . A superposição destas duas ondas parciais leva a que após a sua entrada no canal em I, no final do canal, elas desapareçam quase totalmente.

Com o canal para ondas na água podem ser realizadas experiências relacionadas aos seguintes temas principais:

Criação de uma onda não periódica

Criação de uma onda periódica

Comprovar que ondas transportam energia mas nenhuma matéria

Fases e velocidade de grupo de uma onda

Determinação da velocidade de fase

Demonstração da relação entre frequência e longitude de onda

Reflexão de uma onda

Onda estacionária

Superposição de ondas de fase idêntica

Superposição de ondas com uma defasagem de  $\lambda/2$

### 1.1 Acessórios

- 2 armações com pano para homogeneização das ondas (absorvedor primário)
- 1 quadro com pano para suprimir a reflexão de ondas no final do canal (absorvedor secundário)
- 1 perfil de isolamento para o fechamento temporário de um dois canais em V
- 1 placa de separação transparente de 40x170x6 mm<sup>3</sup> com peças para distanciamento para introdução no canal em forma de I
- 2 bolas flutuantes com fio para a comprovação do movimento de sobe e desce

### 1.2 Aparelhos adicionalmente necessários

- 1 aparelho de alimentação elétrica para corrente contínua, 0 - 20 V, ajustável sem patamares

## 2. Dados técnicos

Tensão de operação

do motor: 12 V DC

Dimensões: 1500 x 150 x 290 mm<sup>3</sup>

Peso: aprox. 12,6 kg

## 3. Utilização

- Preencher o canal de ondas na água até a marca com água (fig. 1).

- Conectar o motor com o aparelho de alimentação elétrica.
- Introduzir um absorvedor primário em cada um dos canais da parte em V.
- Colocar o absorvedor secundário no final da parte em I de modo que as ondas na superfície o atinjam de forma bem plana.
- Ligar o motor.

Surge a imagem de uma onda em propagação.

Para alterar a situação de fase das duas ondas parciais, gira-se um cilindro em 180°, até este engatar.

A tensão do motor pode ser elevada até uns 13 V por um curto espaço de tempo. A corrente é de menos de 0,5 A. O motor permite 3 ajustes. Na posição média o motor está desligado. Se o interruptor é movido para um lado o motor é então ligado. (operação permanente). Se o interruptor for movido para o outro lado, o motor só continuará funcionando enquanto se apertar o interruptor. Assim podem ser geradas ondas de curta longitude.

- Após a experimentação, colocar um balde debaixo da parte posterior do canal em forma de I.

Para o esvaziamento do canal para ondas na água encontra-se a disposição uma mangueira de evacuação firmemente ligada ao interior do canal.

A mangueira, feita de plástico altamente durável, encontra-se na pequena caixa de armazenamento no final do canal (por trás da tampa cinza).

- Para evacuar a água, retirar a ponta livre da mangueira (a outra ponta está fixada no canal) cuidadosamente da caixinha.
- Levar a ponta livre para o recipiente de evacuação puxando levemente.

A água sai por si mesma.

- Após a evacuação, colocar a mangueira novamente dobrada em zig-zag dentro da caixinha.

## 4. Exemplos de experiências

### 4.1 Criação de uma onda não periódica

- Primeiro, ajustar um movimento de fase idêntica para os dois excitadores.
- Inserir o absorvedor no final da parte em I do canal para ondas na água.
- Ligar o motor durante aproximadamente 1 s.

Surge uma curta onda que se propaga pelo canal para ondas na água (fig. 2).

#### 4.2 Criação de uma onda periódica

- Ligar o motor por um período mais longo. Surge uma onda periódica que se propaga do excitador até o final do canal em I

#### 4.3 Comprovação de que ondas transportam energia mas nenhuma matéria

- Fixar em diferentes pontos ambas bolas flutuantes com seus fios nas paredes do canal para ondas no meio da parte em I do canal.
- Ligar o motor por um curto espaço de tempo.

Quando as bolas são atingidas pelas ondas, elas se movem ritmicamente como as partículas de água para baixo e para cima. Após a passagem da onda, as bolas continuam no mesmo lugar.

#### 4.4 Determinação da velocidade de fase de uma onda

- Com o motor ligado, medir o tempo que uma onda individual precisa para chegar do ponto de origem do canal em I até o absorvedor.

A velocidade é o quociente do percurso e com o tempo.

#### 4.5 Relação entre a frequência e o comprimento de onda

- Primeiro, acionar o motor com uma tensão reduzida.
- Determinar o comprimento de onda.
- Logo, aumentar a frequência do motor e determinar novamente o comprimento de onda.
- Repetir a experiência com um número de rotação do motor maior.

Quanto maior for a frequência, menor será o comprimento de onda.

#### 4.6 Reflexão da onda de água

- Retirar o absorvedor secundário no final do canal em forma de I.
- Ligar o excitador de ondas durante aproximadamente 1 s.

Surge um curto grupo de ondas que se move para o final do canal em I. Lá, este é refletido e retorna em direção ao excitador de ondas.

#### 4.7 Velocidade de fase e velocidade de grupo

- Ligar o excitador de ondas por aproximadamente 2 s.

É claramente visível como as ondas individuais se dirigem com maior velocidade ao final do canal em I e retornam após a reflexão ao excitador de ondas como grupo de ondas completo.

#### 4.8 Ondas estacionárias

- Ligar o motor.

A onda é refletida no final do canal em I. A onda refletida se superpõe à onda que chega. Surge uma onda estacionária. Alterando levemente o número de rotações do motor pode-se criar uma imagem convincente de uma onda estacionária.

#### 4.9 Superposição de ondas de fase idêntica

- Voltar a colocar o absorvedor de ondas na parte posterior do canal em I.
- Ligar o motor.
- Primeiro, fechar a saída de um dos canais parciais com o perfil de isolamento.
- Depois que a onda entrar no canal em I, determinar a sua amplitude (fig. 3).
- Depois, liberar novamente o segundo canal e determinar de novo a amplitude no mesmo ponto.

Ela é agora maior do que no primeiro caso num fator  $\sqrt{2}$  (fig. 4).

#### 4.10 Superposição das ondas com uma com uma defasagem de 1/2

- Girar um cilindro do excitador de ondas de modo que os excitadores se movam em movimento contrário.
- Colocar a placa de separação na área de passagem do canal em V ao canal em I.
- Ligar o motor.

É fácil reconhecer a situação de defasagem de ambas ondas parciais na região da placa de separação. Atingindo a parte em I do canal que não está separada, as duas ondas se encontram e desaparecem (fig. 1).

O fato que se formem ondas estacionárias na área do canal com a placa de separação é devido à reflexão das ondas parciais atrás da placa de separação. Se o motor for ligado por um curto tempo, então é visível como ambas ondas parciais se movem até o ponto de superposição. Lá, elas são refletidas em ambos canais.

## 5. Eliminação

- A embalagem deve ser eliminada nas dependências locais de reciclagem.
- Em caso que o próprio aparelho deva ser descartado, então este não pertence ao lixo doméstico normal. É necessário cumprir com a regulamentação local para a eliminação de descarte eletrônico.

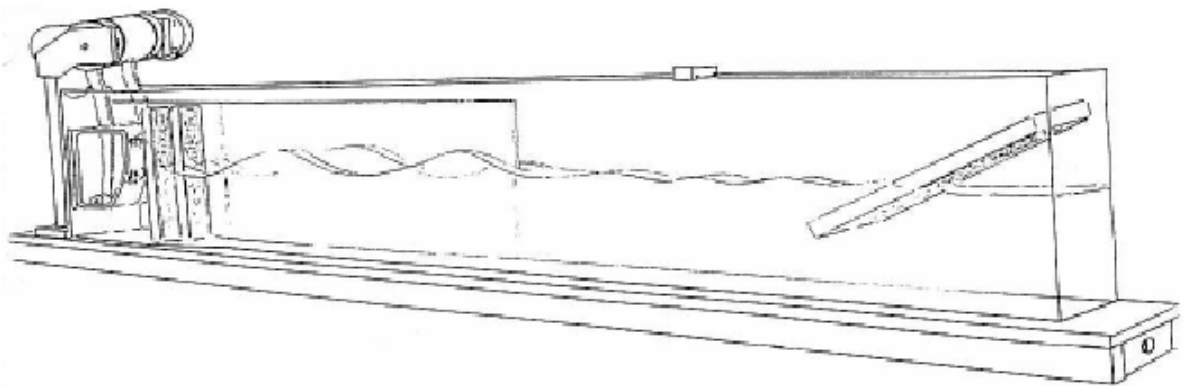
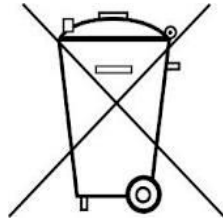


Fig. 1 Montagem do canal para ondas na água

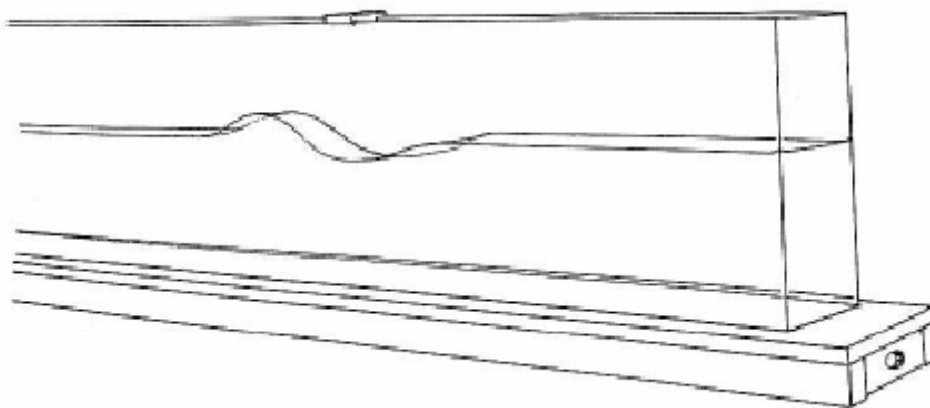


Fig. 2 Criação de uma onda não periódica

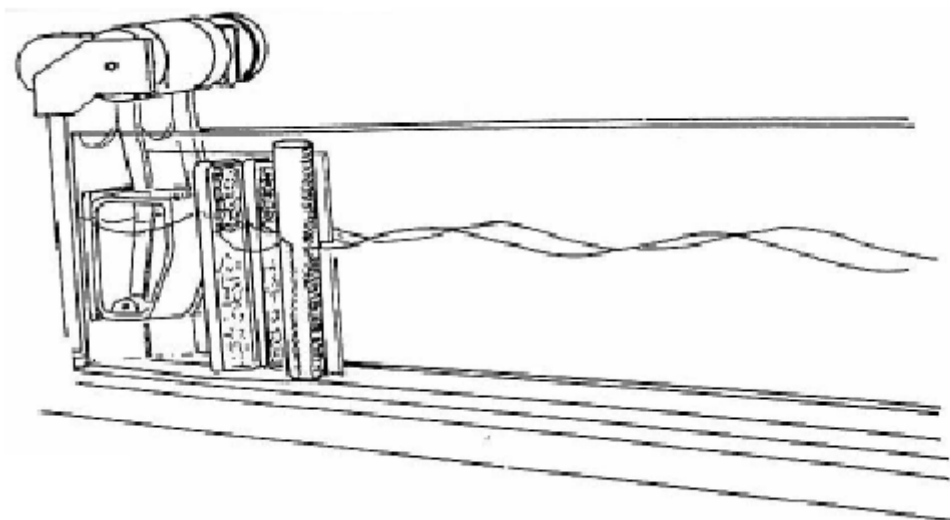


Fig. 3 Superposição de ondas de fase idêntica

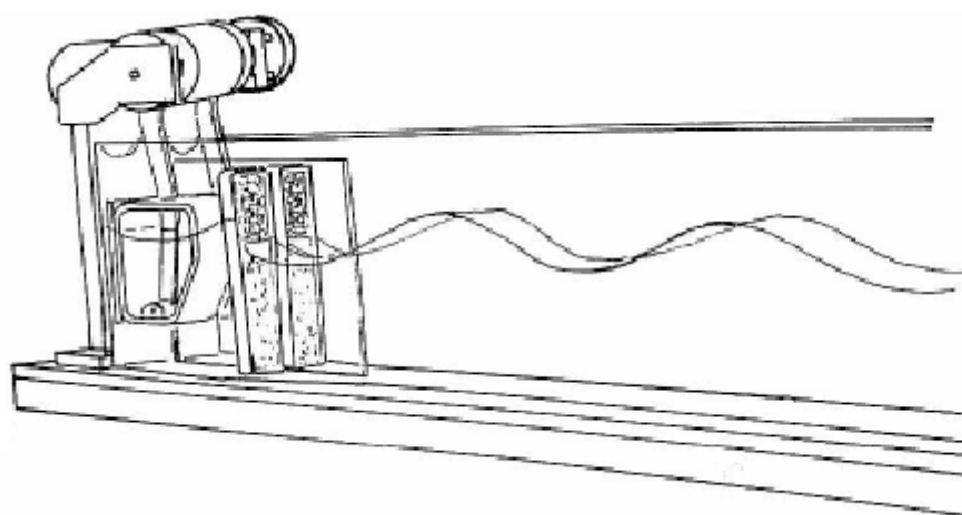


Fig. 4 Superposição de fase idêntica das ondas

