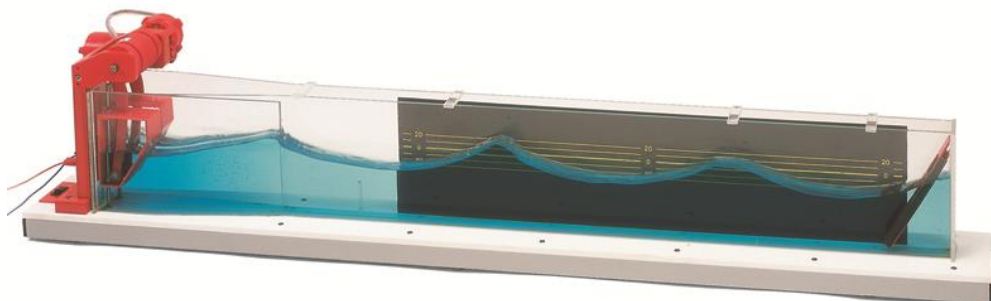


Canale per le onde nell'acqua 1000807

Istruzioni per l'uso

11/17 ALF



1. Descrizione

Il canale per onde d'acqua serve a dimostrare e ad esaminare le onde superficiali dell'acqua.

È costituito da una grande cuvetta trasparente, riempita per 2/3 di acqua. Nella parte breve, a forma di V le onde vengono generate, mentre nella parte a forma di I vengono esaminate. All'estremità del canale a forma di V è installato un motore con trasmissione per la generazione delle onde. Il motore aziona due corpi da immersione, che si alzano e si abbassano nell'acqua. Ogni corpo da immersione genera un'onda in una parte del canale a forma di V. A seconda dell'impostazione dell'albero generatore, i due corpi da immersione possono muoversi nello stesso senso o in senso opposto. È possibile variare la frequenza delle onde, modificando la tensione di esercizio del motore.

In ciascuna delle due parti del canale a forma di V si trova un telaio con un non tessuto, che le onde devono attraversare. In questo modo si ottiene un andamento ampiamente sinusoidale. Quindi le onde entrano nel canale a forma di I e continuano fino alla sua fine. Se al termine del canale è inserito il telaio con non tessuto smorzante, le onde vengono il più possibile assorbite. In questo modo nel canale viene rappresentata la propagazione di un'onda. Se il materiale assorbente non è inserito, le onde vengono riflesse nell'estremità posteriore del canale a forma di I.

Con un intervallo di inserzione breve del motore viene generato un treno di onde che dopo avere attraversato il canale ed essere stato riflesso, ritorna al generatore. Con funzionamento continuo del motore, le onde generate si sovrappongono alle onde riflesse e viene rappresentata un'onda stazionaria.

Se l'onda che viene assorbita al termine del canale a forma di I è generata da un solo generatore (chiusura della seconda parte del canale), la sua ampiezza è piccola. Se entrambi le onde separate raggiungono il canale a forma di I, l'ampiezza aumenta.

Se si inserisce la piastra di separazione nell'area di passaggio dal canale a forma di V al canale a forma di I, le due onde separate continuano a scorrere in questo modo nel canale a forma di I e il loro movimento può essere confrontato. Se i due generatori di onde vengono azionati in senso opposto, nell'area in cui è stata introdotta la piastra di vetro si osserva chiaramente lo spostamento di fase di $\lambda/2$. La sovrapposizione delle due onde separate provoca per quanto possibile l'annullamento delle onde dopo l'ingresso nella parte posteriore del canale I.

Con il canale per onde d'acqua è possibile eseguire esperimenti con i seguenti obiettivi:

- Generazione di un'onda non periodica
- Generazione di un'onda periodica
- Dimostrazione che le onde trasportano energia ma non materia
- Velocità di fase e velocità di gruppo di un'onda
- Determinazione della velocità di fase
- Dimostrazione della correlazione tra frequenza e lunghezza d'onda
- Riflessione di un'onda
- Onde stazionarie
- Sovrapposizione di onde in fase
- Sovrapposizione di onde con uno spostamento di fase di $\lambda/2$

1.1 Accessori

- 2 Telaio con non tessuto per l'omogeneizzazione delle onde (materiale assorbente primario)
- 1 Telaio con non tessuto per sopprimere la riflessione delle onde alla fine del canale (materiale assorbente secondario)
- 1 Profilo di tenuta per la chiusura temporanea di una parte del canale
- 1 Piastra di separazione trasparente 40 x 170 x 6 mm³ con distanziatori per l'inserimento nel canale a forma di I
- 2 Sfere galleggianti con filo per la dimostrazione del movimento verso l'alto e verso il basso

1.2 Apparecchi ulteriormente necessari

- 1 Alimentatore di tensione continua, 0 – 20 V, regolazione continua

2. Dati tecnici

Tensione di esercizio motore:	12 V CC
Dimensioni:	1500x150x290 mm ³
Peso:	ca. 12,6 kg

3. Comandi

- Riempire il canale per onde d'acqua fino al livello segnato con acqua a cui è stata aggiunta un po' di fluoresceina (fig. 1).

AVVISO:

L'uso di acqua del rubinetto contenente calcio e cloro può causare corrosione a lungo termine. Utilizzare esclusivamente acqua distillata!

- Il riflettore illumina l'acqua dall'alto trasversalmente in modo che la superficie dell'acqua appaia come uno strato fluorescente.
- Collegare il motore all'alimentatore.
- Inserire il materiale assorbente primario in ciascuna delle due parti del canale a forma di V.
- Nell'estremità posteriore del canale a forma di I introdurre il materiale assorbente secondario in modo che le onde della superficie vi scorrano sopra in piano.
- Accendere il motore.

Si ha la rappresentazione della propagazione di un'onda.

Per modificare la posizione di fase delle due onde separate, uno dei rulli dell'albero generatore viene ruotato di 180°, finché non scatta in posizione.

La tensione del motore può essere aumentata per breve tempo fino a circa 13 V. L'intensità di corrente è inferiore a 0,5 A. L'interruttore del motore dispone di 3 posizioni. Nella posizione centrale il motore è spento. Se si sposta l'interruttore da un lato, si accende il motore (funzionamento continuo). Se si sposta l'interruttore dall'altro lato, il motore funziona solo finché si tiene premuto l'interruttore. In questo modo è possibile generare delle piccole lunghezze d'onda.

- Dopo avere eseguito gli esperimenti, collocare sotto la parte posteriore del canale a forma di I un secchio per l'acqua.

Per svuotare il canale per onde d'acqua, è previsto un tubo di scarico collegato saldamente all'interno del canale.

Il tubo in plastica resistente alla fatica si trova nella piccola cassetta di conservazione all'estremità del canale (dietro alla piastra di chiusura grigia).

- Per rimuovere l'acqua, estrarre con cautela il tubo dalla cassetta (un'estremità è collegata saldamente ad un raccordo).
- Condurre l'estremità libera al recipiente di scarico, tendendola delicatamente.

L'acqua scorre via da sola.

- Al termine dello svuotamento, ripiegare il tubo a zigzag e reinserirlo nella cassetta.

4. Esempi di esperimenti

4.1 Generazione di un'onda non periodica

- Impostare prima un movimento in fase dei due generatori.
- Inserire alla fine della parte del canale per onde a forma di I il materiale assorbente.
- Accendere il motore per circa 1 s.

Viene generato un treno di onde breve che si muove nel canale per onde (fig. 2).

4.2 Generazione di un'onda periodica

- Accendere il motore per un intervallo più lungo.

Viene generata un'onda progressivamente periodica che scorre dal generatore fino all'estremità posteriore del canale a I.

4.3 Dimostrazione che le onde trasportano energia ma non materia

- Nella parte centrale del canale a forma di I fissare le sfere galleggianti con i rispettivi fili in punti diversi alla parete del canale.
- Accendere il motore per un intervallo breve.

Quando le sfere vengono colpite dal treno di onde, si muovono su e giù ritmicamente come le particelle d'acqua. Quando il treno di onde prosegue, le sfere si trovano ancora nello stesso punto.

4.4 Determinazione della velocità di fase di un'onda

- A motore acceso, misurare il tempo che una cresta dell'onda impiega per andare dal punto di ingresso nel canale a forma di I fino al materiale assorbente.

La velocità è calcolata come quoziente tra la distanza percorsa e il tempo.

4.5 Correlazione tra frequenza e lunghezza d'onda

- Azionare prima il motore con tensione bassa.
- Definire la lunghezza d'onda.
- Aumentare quindi la frequenza del motore e calcolare nuovamente la lunghezza d'onda.
- Ripetere l'esperimento aumentando ancora la velocità del motore.

Quanto più aumenta la frequenza dell'onda, tanto più diminuisce la lunghezza d'onda.

4.6 Riflessione di un'onda d'acqua

- Rimuovere il materiale assorbente secondario dalla parte posteriore del canale a forma di I.
- Accendere il generatore di onde per circa 1 s.

Viene generato un treno di onde breve che si muove fino alla fine del canale a forma di I. Qui viene riflesso e torna verso il generatore di onde.

4.7 Velocità di fase e velocità di gruppo

- Accendere il generatore di onde per circa 2 s.

Si osserva chiaramente che le creste dell'onda raggiungono la fine del canale a forma di I e, dopo la riflessione, tornano al generatore di

onde con velocità superiore rispetto all'intero gruppo di onde.

4.8 Onde stazionarie

- Accendere il motore.

L'onda viene riflessa alla fine del canale a forma di I. L'onda riflessa si sovrappone con l'onda in arrivo. Si ha così un'onda stazionaria. Modificando leggermente la velocità del motore è possibile rappresentare chiaramente un'onda stazionaria.

4.9 Sovrapposizione in fase delle onde

- Reinserire il materiale assorbente nell'estremità posteriore del canale a forma di I.
- Accendere il motore.
- Chiudere prima l'uscita di una parte del canale con il profilo di tenuta.
- Dopo l'ingresso dell'onda nel canale a forma di I determinare la sua ampiezza (fig. 3).
- Quindi sbloccare di nuovo la seconda parte del canale e ricalcolare l'ampiezza nello stesso punto.

Questa risulta ora più grande di un fattore $\sqrt{2}$ rispetto al primo caso (fig. 4).

4.10 Sovrapposizione delle onde con uno spostamento di fase di $1/2$

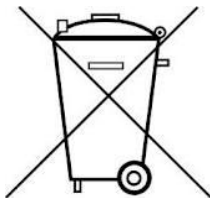
- Ruotare un manicotto dell'albero generatore in modo che i generatori si muovano in senso opposto.
- Introdurre la piastra di separazione nell'area di passaggio dalla parte a forma di V a quella a forma di I.
- Accendere il motore.

Nell'area della piastra di separazione si osserva chiaramente lo spostamento di fase delle due onde separate. Nella parte del canale a forma di I, non separata dalla piastra, le due onde si uniscono e si annullano (fig. 1).

Il fatto che nell'area del canale in cui si trova la piastra di separazione si formino onde stazionarie è dovuto alla riflessione delle onde separate oltre la piastra di separazione. Se si accende il generatore solo per un breve intervallo, si osserva che le due onde separate si muovono fino al punto di sovrapposizione. Qui vengono riflesse nei due canali.

5. Smaltimento delle apparecchiature (RAEE)

Il simbolo del cassonetto barrato indica che questo dispositivo, alla fine della sua vita utile, deve essere raccolto separatamente dai rifiuti urbani indifferenziati. Il dispositivo non deve essere smaltito nei normali rifiuti domestici. Per la restituzione, si prega di utilizzare i sistemi di raccolta e restituzione locali gratuiti messi a disposizione dai comuni (es. centri di riciclaggio) o le opzioni di ritiro offerte dai rivenditori.



- **Batterie e lampade:** Rimuovere le batterie e gli accumulatori esausti non racchiusi nell'apparecchiatura, nonché le lampade che possono essere rimosse senza essere distrutte, prima di consegnare l'apparecchiatura a un punto di raccolta.
- **Protezione dei dati:** In qualità di utente finale, è vostra responsabilità legale cancellare i dati personali dalle apparecchiature da smaltire.
- **Imballaggio:** Smaltire i materiali di imballaggio separatamente presso i punti di riciclaggio locali (es. carta/cartone nella raccolta della carta, plastica negli appositi contenitori per il riciclaggio).

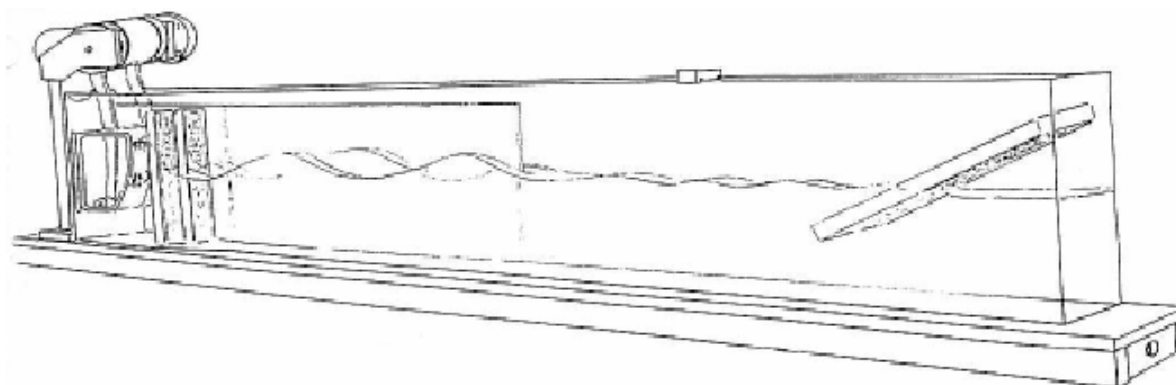


Fig. 1 Struttura del canale per onde d'acqua

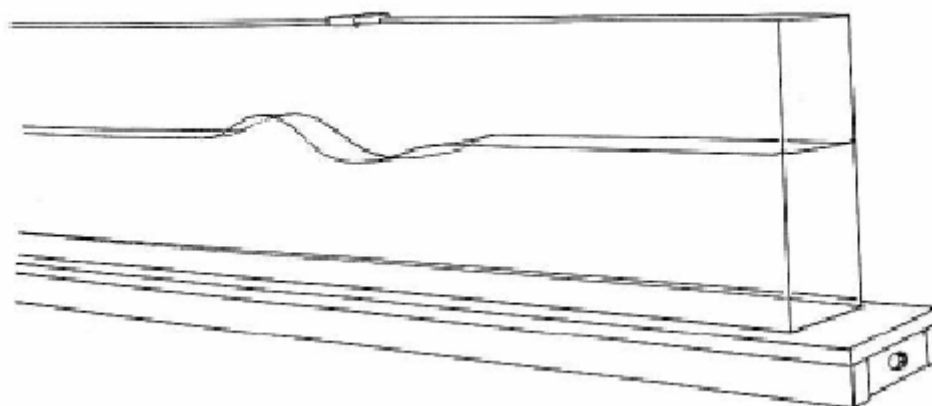


Fig. 2 Generazione di un'onda non periodica

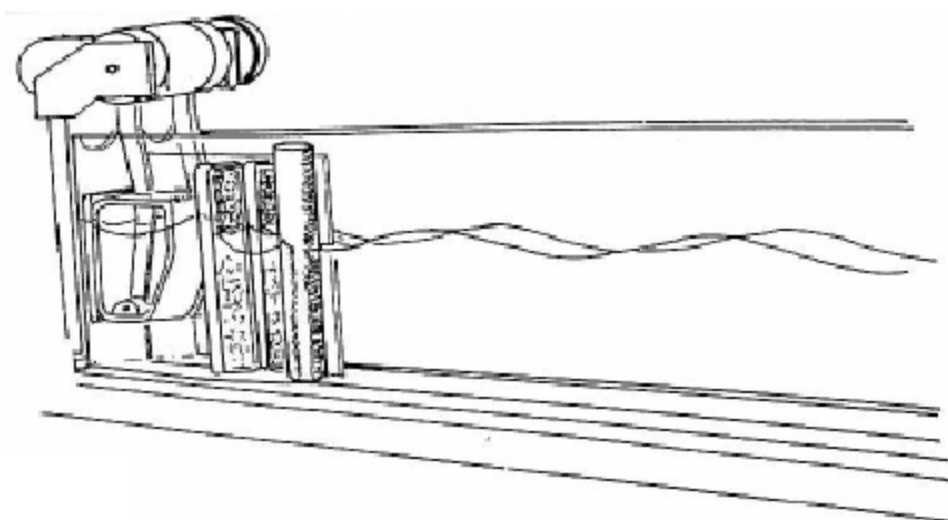


Fig. 3 Sovrapposizione in fase delle onde

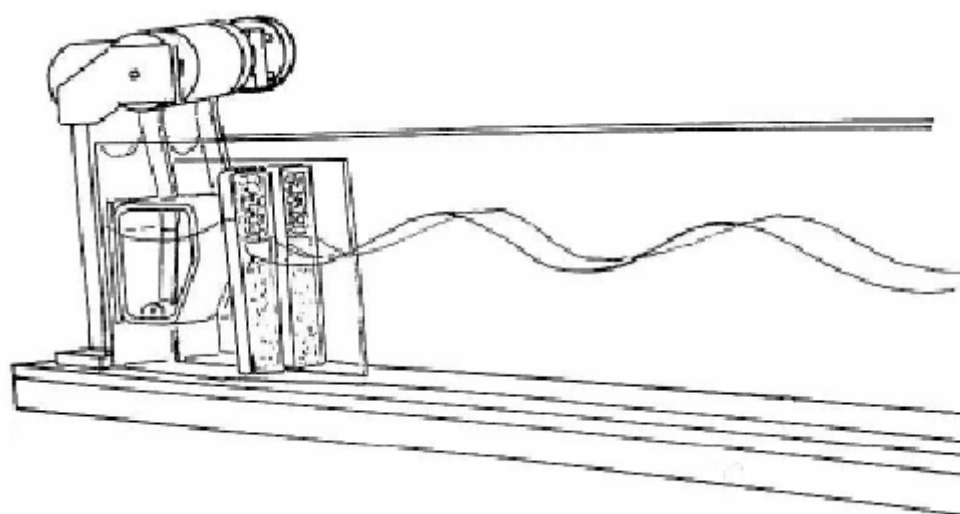


Fig. 4 Sovrapposizione in fase delle onde