



## HF 0610 ONDOSCOPIO A PROIEZIONE LATERALE

Lo strumento didattico più efficace per mostrare e comprendere cosa realmente accade nel dominio della meccanica ondulatoria, una materia ben descritta con strumenti matematici, ma difficile da visualizzare col solo sforzo immaginativo. Viene inoltre impiegato con successo per introdurre e sviluppare una teoria ondulatoria dei fenomeni ottici della rifrazione, diffrazione e interferenza, in analogia con quanto accade alle onde che si propagano sulla superficie di un liquido e che incontrano vari ostacoli nel loro percorso. L'osservazione dei fenomeni risulta facilitata quando un dispositivo idoneo di illuminazione, preferibilmente di tipo stroboscopico, proietta l'immagine di queste onde su uno schermo.

Gli elementi progettuali che caratterizzano il modello realizzato dalla B.C.D. Sistemi sono:

### Generatore doppio di onde

Costituito da due generatori di soffi d'aria con controlli separati per l'ampiezza, pilotati a isofrequenza, variabile tra 5 e 35Hz. Questa tecnica consente di produrre onde molto regolari, stabili nel tempo e di ampiezza variabile. L'angolo di fase tra i due generatori può essere variato ad intervalli di 45°. Inoltre, questo dispositivo è *dotato di display digitale con l'indicazione della frequenza di generazione delle onde.*

### Stroboscopia incorporata

Ottenuto mediante l'accensione di una lampada a incandescenza, comandata elettronicamente, in modo da poter vedere sia *immagini di onde "ferme"*, sia con effetto di *propagazione "al rallentatore"*. E' inoltre possibile l'illuminazione a luce fissa. Questi accorgimenti tecnici, oltre a garantire un'assoluta stabilità delle frequenze sia delle onde sia dei lampi di luce, consentono di

eliminare sull'ondoscopio qualsiasi parte meccanica in movimento, per cui le onde risultano nitide.

### Montaggio versatile e rapido

I battitori hanno un ancoraggio magnetico, per cui risulta immediato il loro posizionamento nella configurazione voluta.

Lo specchio per la proiezione laterale è stabilmente montato sotto il fondo trasparente della vaschetta, con un'inclinazione di 45°, all'interno del supporto dell'apparecchiatura.

### Ampio corredo di accessori inclusi

- 1 battitore per onde piane a fissaggio magnetico (propagazione di onde piane; studio dei fenomeni di rifrazione e del comportamento delle lenti);
- 2 battitori per onde circolari a fissaggio magnetico (propagazione delle onde circolari; interferenza di due sorgenti e linee nodali; relazione di fase);
- 1 specchio concavo-convesso (studio delle leggi della riflessione);
- 1 lente convergente;
- 1 lente divergente;
- 1 lastra a facce piane parallele;
- 1 lastra trapezoidale;
- 1 serie di 3 ostacoli per produrre fenomeni di diffrazione ed interferenza.

Gli accessori sono in materiale inossidabile: in particolare le lenti e le lastre sono in plexiglas colorato, per poter seguire il percorso dei fronti d'onda anche sopra questi ostacoli.

L'apparecchiatura, che deve essere alimentata da rete a 220V 50Hz, è fornita completa di tutto il necessario per il suo funzionamento, compresa una spruzzetta per il riempimento e lo svuotamento della vaschetta.



## HF 0651 MOLLA ELICOIDALE "SLINKY"

Utile per illustrare il comportamento delle vibrazioni sia longitudinali che trasversali, ha un diametro di circa 75mm, è lunga, a riposo, soltanto una quindicina di cm, mentre, quando è completamente estesa raggiunge i 10 metri di lunghezza



## HF 0691 MOLLA PER ONDE

Questa molla, di 13mm di diametro e di lunghezza a riposo di 2 metri, può essere estesa fino a 10 metri. E' provvista di anelli alle estremità.



## HF 0701 WAVE MACHINE

Un semplice strumento per introdurre la teoria delle onde con il quale è possibile visualizzare onde trasversali e longitudinali, ampiezza e lunghezza d'onda, la sovrapposizione di onde, le onde stazionarie, le armoniche, la riflessione. Il kit comprende 80 barre da montare su una corda elastica, con pesi staccabili; 2 corde elastiche di 3 metri con pesi; una molla con pesi; istruzioni.

Per richiedere informazioni, schede tecniche e chiarimenti sugli strumenti in catalogo scrivere a [tech@apogeoambiente.it](mailto:tech@apogeoambiente.it) o telefonare allo 06 87186073.



## LENTI SFERICHE BICONCAVE

In vetro lavorato otticamente, con orlo molato. Diametro 50mm.

codice	fuoco (cm)
HH 3005	5
HH 3010	10
HH 3020	20
HH 3030	30
HH 3050	50

## LENTI SFERICHE BICONVESSE

In vetro lavorato otticamente, con orlo molato. Diametro 50mm.

codice	fuoco (cm)
HH 3205	5
HH 3210	10
HH 3215	15
HH 3220	20
HH 3225	25
HH 3230	30
HH 3250	50

## LENTI SFERICHE CON MONTATURA

In vetro lavorato otticamente montate su schermo circolare in plastica di 120mm di diametro, munito di gambo da 10mm. La distanza tra l'asse ottico della lente e l'estremità del gambo è di 146mm.

codice	fuoco (cm)	tipo
HH 3310	10	biconcava
HH 3320	20	biconcava
HH 3345	5	biconvessa
HH 3350	10	biconvessa
HH 3355	15	biconvessa
HH 3360	30	biconvessa



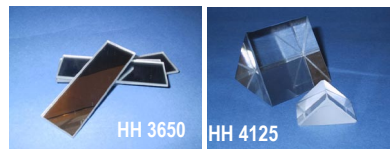
## SPECCHI SFERICI

In vetro lavorato otticamente; diametro 50mm.

codice	fuoco (cm)	tipo
HH 3410	10	concavo
HH 3420	20	concavo
HH 3510	10	convesso
HH 3520	20	convesso

## HH 3597 SPECCHIO CILINDRICO CONCAVO/CONVESSO

In plastica, rivestito su entrambe le facce da una pellicola speculare. Dimensioni 15x130mm.



## HH 3650 SPECCHIO PIANO

Dimensioni 50x50mm. In confezione da 10 pezzi.

## HH 3655 SPECCHIO PIANO CON MONTATURA

Dimensioni 100x150mm, su supporto metallico con gambo da 10mm.

## SPECCHI SFERICI CON MONTATURA

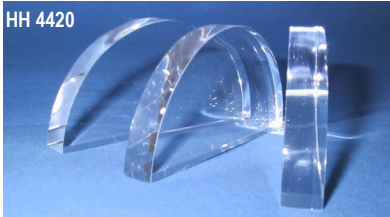
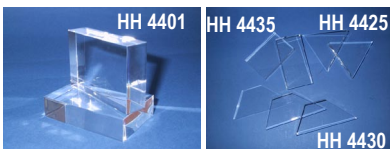
In vetro lavorato otticamente; sono montati su schermo circolare in plastica di 120mm di diametro, munito di gambo da 10mm. La distanza tra l'asse ottico dello specchio e l'estremità del gambo è di 146mm.

codice	tipo	fuoco (cm)
HH 3560	concavo	10
HH 3570	convesso	10

## PRISMI IN VETRO CROWN

In vetro lavorato otticamente.

codice	forma prisma	dimensioni (mm)
HH 4125	equilatero	25x25
HH 4138	equilatero	38x38
HH 4150	equilatero	50x50
HH 4232	retto	50x32



## HH 4401 PARALLELEPIPEDO IN VETRO

Per esperimenti sulla riflessione della luce. Dimensioni 75x50x12mm circa.

## CORPI OTTICI IN PLEXIGLAS

Realizzati per esperimenti sulla rifrazione della luce. Altezza 10mm, dimensione maggiore 90mm. Utilizzabili anche con il disco di Hartl (v. HH 1388).

codice	forma
HH 4420	semicircolare
HH 4425	triangolare
HH 4430	trapezoidale
HH 4435	rettangolare

## HH 1388 DISCO DI HARTL

In alluminio, di 180mm di diametro, con graduazione al grado. Gambo di 10mm di diametro per il montaggio orizzontale sul banco ottico.

## HH 4440 VASCHETTA SEMICILINDRICA TRASPARENTE

Per esperimenti sulla rifrazione nei liquidi. Diametro 12cm, profondità 25mm.



## HH 4445 PROIETTORE A FILAMENTO RETTILINEO

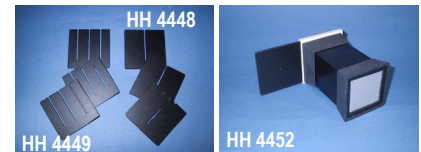
E' la sorgente luminosa ideale per effettuare esperimenti di ottica geometrica direttamente sul tavolo di lavoro, senza banco ottico. Utilizzato assieme ad una lente cilindrica biconvessa con focale di 7-10cm (v. HH 4446), consente infatti di ottenere un fascio di luce parallelo che corre per almeno 20-30cm su una qualsiasi superficie orizzontale rialzata rispetto al piano del tavolo. Sul percorso del fascio possono poi essere interposti dei diaframmi con fenditure (v. HH 4448 e HH 4449) per isolare pennelli luminosi.

### Accessorio per HH 4445:

DH 2352 ALIMENTATORE 12V

## HH 4446 LENTE CILINDRICA BICONVESA

In vetro, con focale f +75mm. Dimensioni 50x50mm.



## HH 4448 DIAFRAMMA CON FENDITURA SINGOLA

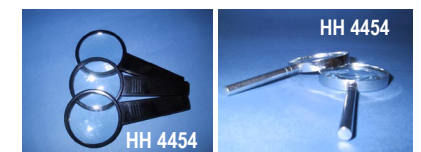
In alluminio annerito, formato 50x50x2mm. Fenditura larga 1,5mm, lunga 40mm.

## HH 4449 DIAFRAMMA CON TRE FENDITURE

In alluminio annerito, formato 50x50x2mm. Fenditure larghe 1,5mm, lunghe 40mm, ad una distanza l'una dall'altra di 14mm.

## HH 4452 MODELLO DI CAMERA OSCURA

In alluminio 60x60mm, lunghezza 100mm. Su una delle due estremità è posto uno schermo di PVC con due fori intercambiabili di diverso diametro per l'ingresso della luce; sull'altra estremità è montato uno schermo di carta traslucida sul quale si forma l'immagine.



## HH 4454 LENTE CON MANICO

E' una lente d'ingrandimento del diametro di 75mm, con montatura in plastica o in metallo. Utilizzata assieme al modello di camera oscura, consente di capire come funziona una macchina fotografica.

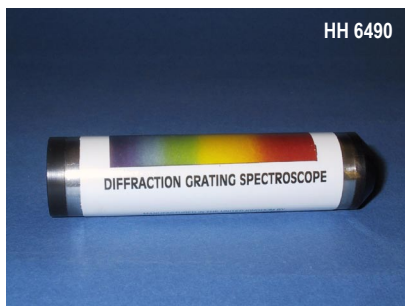


## HH 6306 SPETTROMETRO

Costituito da:

- disco graduato di 150mm di diametro;
- nonio per la lettura di 1' d'arco;
- collimatore con movimento a cremagliera e fenditura micrometrica variabile;
- telescopio con oculare Ramsden 15x, reticolo e messa a fuoco a cremagliera;
- piattaforma portaprisma di 85mm di diametro;

Peso 6kg. Completo di prisma e custodia in legno lucido.



## HH 6490 SPETTROSCOPIO A VISIONE DIRETTA

Utilizza un reticolo da 600 linee/mm di particolare brillantezza e, grazie al suo sistema ottico, consente di vedere uno spettro unico centrato, senza alcun aggiustamento.

## TUBI PER ANALISI SPETTRALI

A capillare, con elettrodi metallici, riempiti di gas.

Altri elementi, composti ed isotopi sono disponibili a richiesta. Per l'alimentazione dei tubi per analisi spettrali occorre un sostegno ed una sorgente di alta tensione.

codice	gas
HH 6831	idrogeno
HH 6832	ossigeno
HH 6833	elio
HH 6834	neon
HH 6835	argon
HH 6836	mercurio

Accessorio per HH 6831 e seguenti:

**HH 6860 ALIMENTATORE A SOSTEGNO**

## HH 6860 ALIMENTATORE-SOSTEGNO PER TUBI SPETTRALI

Dispositivo di sicurezza che eroga la tensione necessaria all'alimentazione dei tubi spettrali, provvedendo anche al loro sostegno ed alla schermatura della luce ambiente.



## LASER A GAS He-Ne 0,8 mW

Di costruzione robusta, emettono radiazione rossa continua con lunghezza d'onda di 632,8nm (modo TEM00).

La finestra di uscita ha una filettatura standard per il montaggio di accessori ed è equipaggiata con un otturatore di sicurezza ad azionamento manuale.

## HH 7892 LASER CLASSE II

Ideale per l'olografia di piccoli oggetti e per l'osservazione di gruppo di figure di diffrazione e di interferenza.

## HH 7893 LASER CLASSE II MODULABILE

La banda passante è tra 50Hz e 1MHz, l'ampiezza del fascio modulato varia tra l'85% e il 100%.

## HH 7898 LASER A STATO SOLIDO

In custodia di plastica con portabatteria e batteria, interruttore di accensione e gambo di sostegno da 10mm. Per motivi di sicurezza nella custodia è anche inserita una lente cilindrica che converte lo spot luminoso del diodo in un indice luminoso sottile.



## HH 7985 COPPIA DI MONTATURE PER FILTRI POLAROID

Con gambo da 10mm di diametro. Sullo schermo è riportata una scala 0° - 360° con divisione 2°.

## HH 7980 COPPIA DI POLAROID

Montati su telaietti da diapositiva.



## HH 7960 KIT PER ESPERIMENTI DI DIFFRAZIONE

Costituito da 18 telaietti da diapositiva con vetri di protezione.

### Contenuto:

- 1 fenditura singola di 0,06mm di ampiezza
- 1 serie di 5 fenditure multiple, da 2 a 6mm
- 2 diversi reticoli da 40 linee/mm
- 2 diversi reticoli da 80 linee/mm
- 1 reticolo da 300 linee/mm
- 1 fenditura cuneiforme
- 1 fenditura cuneiforme doppia
- 1 reticella metallica
- 1 telaietto con 4 diaframmi circolari
- 1 ologramma
- 2 polaroid

## HH 8010 KIT PER ESPERIMENTI CON IL LASER

Include una piattaforma in acciaio, dimensioni 20x30cm, sulla quale possono essere disposte magneticamente 4 montature verticali per gli accessori a corredo (lenti, specchi, prismi, filtri di polarizzazione e filtri colorati). Il kit comprende anche un allargatore del fascio per gli esperimenti di ottica geometrica, un duplicatore per studi di interferometria, reticoli, un ologramma ed un manuale in lingua inglese con descrizione di 31 esperimenti.

## HH 8020 KIT PER LA MISURA DELLA VELOCITA' DELLA LUCE E LA MODULAZIONE DEL RAGGIO LASER

Permette di effettuare misure della velocità della luce e di modulazione del raggio laser; il suo impiego per la misura della velocità della luce richiede un laser modulabile ed un oscilloscopio doppia traccia da almeno 20MHz. Manuale in lingua inglese.

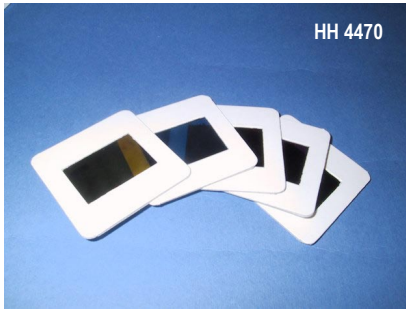
### Contenuto:

- 1 duplicatore di fascio con due lenti;
- 1 amplificatore a due canali con 2 fotorelettori;
- 1 microfono;
- 1 altoparlante;
- 1 specchio argentato anteriormente;
- 6 montature magnetiche.

Sono disponibili anche kit e collezioni; consulta la sezione **KIT** di questo catalogo.

**AK 1411 KIT OTTICA p.40**

**TZ 1300 PHYSICA OTTICA p.44**



HH 4470

## HH 4470 SERIE DI DIECI FILTRI COLORATI

Montati su telaietto di dimensioni 50x50mm, con apertura di 36x24mm.



HH 7952

## HH 7952 SERIE DI TRE RETICOLI

Su un unico telaio in cartone sono montati, tra due lastre di vetro, tre diversi reticoli, rispettivamente da 100, 300 e 600 linee/mm di apertura 16x9mm.



HH 7954

## HH 7954 SERIE DI QUATTRO RETICOLI

Ciascun reticolo è protetto da due lastre di vetro, incollate sui bordi, di dimensioni 65x50mm. La superficie utile è di 45x30mm<sup>2</sup>. La serie include uno per tipo dei seguenti reticoli: 100, 200, 300 e 600 linee/mm.

## HH 7950 DOPPIA FENDITURA DI YOUNG

Una coppia di fenditure parallele, con separazione di 1mm, montata su telaietto da diapositiva.

Per richiedere informazioni, schede tecniche e chiarimenti sugli strumenti in catalogo scrivere a [tech@apogeoambiente.it](mailto:tech@apogeoambiente.it) o telefonare allo 06 87186073.

## HF 4031 DIAPASON SU CASSETTA DI RISONANZA

Accordato sulla frequenza del 256Hz e fornito di martelletto.

## HF 4091 DIAPASON SU CASSETTA DI RISONANZA

Accordato sulla frequenza del 440Hz, fornito di martelletto.



HF 4092

## HF 4092 SERIE 4 DIAPASON SU CASSETTA DI RISONANZA

Completo di martelletto.



HF 4100

## HF 4100 SONOMETRO A TRE CORDE

E' il tipo classico di sonometro con lunghezza utile delle corde di circa 2 metri e cassa armonica di mogano. Per determinare il numero di vibrazioni corrispondenti ad un suono si porta una corda all'unisono con un diapason conosciuto, quindi si fa scorrere il ponticello finché la corda riproduce il suono in esame. Il numero di vibrazioni di una corda a tensione costante è inversamente proporzionale alla lunghezza. Può essere utilizzato insieme ad HF 4115 e HF 4120.

## HF 4115 ECCITATORE/RIVELATORE PIEZOELETTRICO

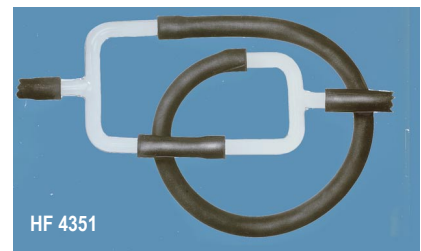
Questo dispositivo viene utilizzato sia per eccitare una qualsiasi corda tesa, sia per determinarne l'ampiezza di oscillazione e la frequenza di risonanza:

- come eccitatore viene posto direttamente sotto la corda e in contatto con essa, limitandone perciò la lunghezza e, pilotato dal generatore di segnali di audiofrequenza (cod. HF 4110), trasmette alla corda la propria vibrazione, di frequenza nota, mettendola in risonanza soltanto in corrispondenza della frequenza fondamentale e delle varie armoniche;

- come rivelatore viene collocato all'altra estremità della corda: se questa è posta in vibrazione, naturale o forzata, il segnale del dispositivo può essere inviato o al frequenzimetro del generatore (HF 4110), per leggere il valore della frequenza naturale di vibrazione, oppure all'indicatore d'ampiezza di vibrazione, cod. HF 4120, per determinarne con esattezza le frequenze di risonanza.

## HF 4120 INDICATORE D'AMPIEZZA DI VIBRAZIONE

E' un dispositivo elettronico progettato per accogliere in ingresso i segnali provenienti da un eccitatore/rivelatore piezoelettrico ed indicarne l'ampiezza in unità arbitrarie mediante uno strumento ad ago. E' inoltre prevista un'uscita normalizzata (0-1V) del segnale in ingresso, utile ad esempio a visualizzare la traccia con un oscilloscopio.



HF 4351

## HF 4351 TUBO D'INTERFERENZA DI QUINCKE

Per osservare l'interferenza distruttiva di due onde sonore. Costituito da due tubi a Y di vetro, raccordati da due spezzoni di tubo di gomma la cui lunghezza differisce di mezza lunghezza d'onda per la frequenza di 256Hz.

Affacciando ad un'estremità dell'apparecchio un diapason 256Hz (non incluso, v. cod. HF 4091) posto in vibrazione, non è possibile udire distintamente il suono all'altro estremo del tubo se non si interrompe uno dei due cammini sonori. Al posto del diapason può essere utilizzato, con evidente vantaggio, un piccolo altoparlante pilotato da un generatore di segnali di audiofrequenza.