

# Elettricità e magnetismo

elettrostatica, magnetostatica

## BACCHETTE DA ELETRIZZARE

Per esperimenti di elettrostatica. Diametro 16mm, lunghezza 240mm.

codice	materiale
HN 1926	vetro
HN 1930	PVC
HN 1940	plexiglas

## HN 1960 STAFFA DI SOSPENSIONE

Per sospendere una bacchetta o un magnete in modo che possa ruotare liberamente su un piano orizzontale.



HN 1970

## HN 1970 FILO DI NYLON

Da 0,12mm di diametro, per realizzare sospensioni isolanti. Rocchetto da 25m.

## HN 1972 FILO DI SETA

Rocchetto di cordoncino, per realizzare sospensioni isolanti.

## HN 2510 CARICATORE / SCARICATORE ELETTROSTATICO

Realizzato modificando opportunamente un comune accendigas piezoelettrico, consente di caricare un conduttore isolato ad una tensione di qualche kV, con segno a piacere. Parimenti può essere impiegato per ionizzare l'aria, provocando la perdita delle cariche superficiali su corpi conduttori o isolanti posti nelle vicinanze.



HN 4560

HN 4564

## CONDUTTORI ISOLATI

Comunemente impiegati per dimostrazioni classiche in elettrostatica:

### HN 4560

Conduttore sferico diametro 50mm.

### HN 4562

Coppia di emisferi cavi.

### HN 4564

Conduttore conico.

### HN 4566

Pozzo di Faraday.

### HN 4568

Sferetta conduttrice, diametro 25mm.



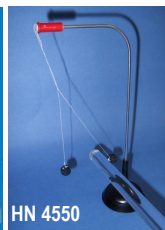
HN 2499

## HN 2499 MACCHINA ELETTROSTATICA DI WIMSHURST

Due dischi di 30cm di diametro, in plexiglas con settori in alluminio, sono sorretti da due sostegni rigidi. Un sistema di cinghie, azionato da una manovella, fa ruotare i dischi in modo da produrre una separazione di cariche che si depositano su due condensatori a bottiglie di Leyda e su due reofori a sfera, la cui distanza può essere variata.



HN 2411



HN 4550

## HN 2411 ELETTROFORO DI VOLTA

Composto da un disco metallico di 100mm di diametro con manico isolante, bordi arrotondati per ridurre la perdita di carica e da una base in plexiglas a forte spessore con 4 piedini. In condizioni normali di funzionamento produce scintille lunghe oltre mezzo centimetro.

## HN 4550 PENDOLINO ELETTRICO DOPPIO

Strumento classico con due sferette conduttrici leggere appese al medesimo sostegno mediante un filo isolante.

## HN 4540 ELETTROSCOPIO A FOGLIE D'ORO

Involucro in vetro, capacità 500ml, con tappo in PVC e passante in acciaio e teflon. Per esigenze di spedizione le foglie sono fornite non montate.

### Accessorio per HN 4540:

#### HN 4542 LIBRETTO DI FOGLIE

Libretto di 25 foglie da 7,5x15cm.

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

**AK 1605 KIT ELETTROSTATICA p.40**

**TZ 1400 PHYSICA ELETTROSTATICA p.44**

## HN 5310 CAMPIONE DI MAGNETITE

Campione naturale, sensibilmente magnetico.

## HN 5315 MAGNETI CERAMICI

Confezione da 10 magneti ceramici a disco Ø18mm x 5mm

## MAGNETI CILINDRICI

In lega AlNiCo V, fortemente magnetizzati.

### HN 5320

Coppia di magneti cilindrici 50x5mm.

### HN 5325

Coppia di magneti cilindrici 125x10mm.

## HN 5341 MAGNETE A FERRO DI CAVALLO

Lunghezza 14cm, completo di ancora. Espansioni polari di 19x13mm, separate di 5cm.

## HN 5370 MAGNETI RETTILINEI

Coppia di magneti in AlNiCo, lunghi circa 15cm, con poli marcati. Forniti in scatoletta di cartone e completi di ancora.

## HN 5376 MAGNETI NdFeB

Confezione da 6 magneti NdFeB, forma cilindrica, diametro Ø6 x 12mm

### HN 5380

Magnete NdFeB rettangolare, 50x12x6mm, con i poli sulle facce grandi.

### HN 5390

Magnete NdFeB particolarmente potente a disco, Ø50 x 12mm



HN 5410



HN 5420

HN 5421

## HN 5410 LIMATURA DI FERRO

Esente da olio, in flacone da 450g.

## HN 5420 AGO MAGNETICO CON SUPPORTO

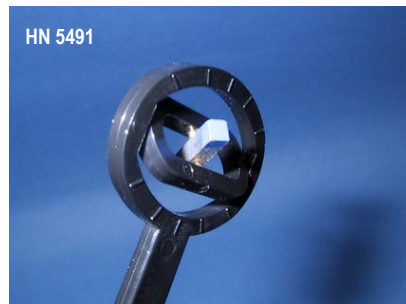
Ago magnetico bilanciato lungo 100mm, su supporto a punta alto circa 11cm.

### Ricambio per HN 5420:

#### HN 5421 AGO MAGNETICO

## HN 5430 BUSSOLA DA TASCA

Con cassa metallica di 50mm di diametro.



HN 5491

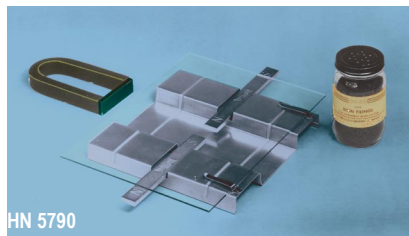
## HN 5491 SONDA MAGNETICA

Per uno studio tridimensionale dei campi magnetici. E' costituita da un magnetino rettilineo, libero di orientarsi nello spazio perché montato su sospensioni cardaniche.



## HN 5592 INDUZIONE MAGNETICA E CAMPO MAGNETICO TERRESTRE

Una bobina piatta di 10cm di diametro e con 50 spire di filo può ruotare con velocità angolare uniforme per mezzo di un motorino (alimentazione 3-6V c.c.). Due contatti striscianti prelevano il segnale costituito dalla forza elettromotrice indotta nella bobina per effetto del campo magnetico terrestre. La rilevazione di questo segnale mediante il microvoltmetro (cod. **DE 4390**), interpretata alla luce della teoria dell'induzione magnetica, fornisce direzione e valore del campo magnetico terrestre e angolo d'inclinazione magnetica nel luogo della misura.



## HN 5790 LINEE DI FORZA DEL CAMPO MAGNETICO

Kit contenente quanto necessario per produrre ed osservare agevolmente alcuni spettri di campi magnetici:

- 1 base metallica amagnetica di 20cm di lato, con scanalature per tenere in posizione i magneti;
- 1 flacone di limatura di ferro;
- 1 coppia di magneti rettilinei (**HN 5370**);
- 1 magnete a ferro di cavallo;
- 1 lastra di vetro 28x20cm.

## HO 4190 LAMPADINE IN SERIE ED IN PARALLELO

Su una piastra di plexiglas sono montati 5 portalampana con terminali e interruttori a bandella, disposti in modo da poter effettuare collegamenti sia in serie che in parallelo. Completo di 5 lampadine da 6V.



## CASSETTE DI RESISTENZE AD UNA DECADE

In custodia isolante, con commutatore a 11 posizioni e coppia di boccole da 4mm di diametro. Potenza 1W, precisione 1%.

codice	portata (Ohm)
HN 9190	0-10
HN 9191	0-100
HN 9192	0-1K
HN 9193	0-10K
HN 9194	0-100K

## CASSETTE DI RESISTENZE A TRE DECADE

Con 3 commutatori a 11 posizioni e coppia di boccole da 4mm di diametro. Potenza 1W, precisione 1%.

### HN 9200

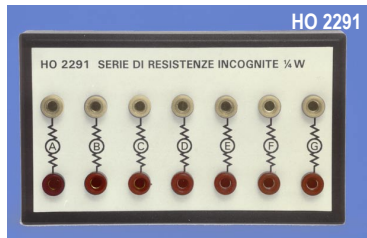
Cassetta 0 - 1.11kΩ.

### HN 9205

Cassetta 0 - 1.11MΩ.

## HO 1330 PONTE A FILO

Usato assieme ad una cassetta di resistenze consente la misura accurata di una resistenza incognita. Lunghezza del filo 100cm, scala al millimetro.



## HO 2291 SERIE DI RESISTENZE INCOGNITE

In custodia isolante, da utilizzare con il ponte a filo o per montare circuiti elettrici con resistenze in serie e in parallelo. Ognuna delle 7 resistenze, montate non a vista sul retro del pannello, è da 1/4W, con precisione 1%. I valori delle resistenze variano tra 1kΩ e 100kΩ senza un intervallo regolare.

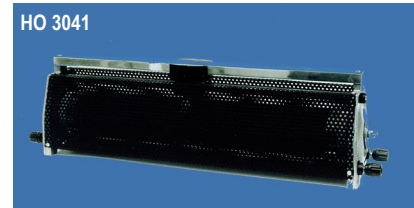
## HO 2830 CASSETTA DI INDUTTANZE A TRE DECADE

In custodia isolante, con 3 commutatori a 11 posizioni e coppia di boccole da 4mm. Precisione: 5%.

Portata:	0 -1mH	350mA max
	0 -10mH	120mA max
	0 -100mH	50mA max

## HO 1320 APPARECCHIO PER STUDIARE LE LEGGI DI OHM

Su una base in metallo sono tesi 5 fili metallici di 1m di lunghezza, diversi per composizione o per diametro, e ai loro estremi sono montate delle boccole serrafile (più una boccola in posizione intermedia). E' così possibile confrontare la resistenza dei fili con il metodo voltamperometrico, mettendo in relazione i valori per questa trovati con la lunghezza, la sezione e la natura del conduttore



## REOSTATI RETTILINEI A CURSORE

Adatti per la regolazione della corrente e della tensione per uso anche come partitori di tensione. Realizzazione a candela singola, lunga 40cm, con tre morsetti.

Completi di protezione metallica con piedini in gomma e scala graduata. Tolleranza sui valori ohmici: +20% -5%.

codice	portate
HO 3041	400 Ohm - 1.2A
HO 3051	35 Ohm - 4.2A
HO 3061	5 Ohm - 10A

## HO 4290 CONDENSATORE DA 1F 5V

Per esperimenti sulla carica e scarica dei condensatori e conservazione dell'energia. Diametro 20mm.



## HO 4291 CONDENSATORE SU BASE

Da 10.000μF 35V, per esperimenti sulla carica e scarica dei condensatori e sulla conservazione dell'energia. Base con boccole da 4mm di diametro.

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

**TZ1500 PHYSICA ELETTRIMAGNETISMO p.44**

# Elettricità e magnetismo

## HD 4320 CELLA FOTOVOLTAICA SU BASE

Con una superficie di circa 50x100mm<sup>2</sup>, esposta alla luce solare fornisce una tensione di 0,42V con correnti di alcune centinaia di milliampere.

## HO 4380 RELE' A FOTOCELLULA

Il dispositivo può essere utilizzato per azionare un circuito elettrico (l'accensione di una lampadina, l'avvio o l'arresto di un motorino, ecc.) mediante un fascio di luce che incide sulla fotocellula.



HO 4431



HO 4437

## COMPONENTI SU BASE

Per montaggi dimostrativi, in bassa tensione (max 50V). Base in alluminio verniciato, dimensioni 60x80x20mm, con boccole diametro 4mm.

### HO 4431

Interruttore a pulsante.

### HO 4433

Interruttore doppio.

### HO 4435

Invertitore bipolare.

### HO 4436

Deviatore.

### HO 4437

Portalampe E10.

### HO 4439

Motorino 1,5 - 3V c.c.



HP 1410

## HP 1410 PILA SEMPLICE

Per esperimenti sulla pila voltaica e sulla conducibilità elettrolitica. Comprende un recipiente di plastica trasparente antiurto, un anello in plastica porta elettrodi, un vaso poroso e 10 elettrodi (1 di rame, alluminio, ferro, carbone, nickel e stagno e 2 di piombo e zinco).



HP 2110

## HP 2110 VOLTAMETRO A RAME - COULOMBOMETRO

Immergendo gli elettrodi di rame in una soluzione adatta (solfato di rame) e facendo circolare corrente, si ottiene l'elettrodeposizione del rame sul catodo. Facendo misure accurate di peso, tempo e corrente, mediante opportuni calcoli è possibile confermare le leggi di Faraday dell'elettrolisi. Completo di vaso in plastica trasparente, elettrodi (due anodi ed un catodo) e coperchio isolante con morsetti serrafilo.

## HP 2130 KIT PER LA RAMATURA

Per effettuare la ramatura di piccoli oggetti metallici. Il kit include un anodo di rame 50x100mm; due supporti in ottone con terminali, un recipiente trasparente ed un flacone di cristalli di solfato di rame.

## HP 2390 CONDUCIMETRO A COMPARAZIONE OTTICA

Costituito da un supporto in plexiglas su base metallica, sulla quale poggiano tre celle elettrolitiche a forma di bicchiere collegate in parallelo, a ciascuna delle quali è collegata una lampadina. Versando nelle celle soluzioni diverse ed alimentando l'apparecchio (max. 12V) le lampadine s'accendono in misura proporzionale alle rispettive conducibilità.



HP 2430

## HP 2430 KIT PER ELETTROLISI

Apparecchiatura di semplice impiego per osservare l'elettrolisi dell'acqua acidulata. Costituita da un bicchiere da 250ml, due elettrodi in filo di acciaio, con guaina isolante, due provette in vetro e due guarnizioni di gomma. Alimentazione consigliata: 9V c.c.

## HP 3190 VOLTAMETRO DI HOFFMAN GRADUATO

Per esperimenti qualitativi e quantitativi sugli effetti di una corrente elettrica su un liquido. Completo di sostegno stabile, tubi graduati da 50ml con serbatoio centrale e coppia di elettrodi di platino.

## HP 4100 MOTORINO CON DEMOLTIPLICA E PULEGGE

Per esperimenti sulla trasformazione dell'energia elettrica in lavoro. Su un profilato metallico sono montati, in posizione opportuna, un motorino con demoltiplica interna ed una carrucola di rinvio. Sull'asse del motorino, alimentabile in corrente continua fino a 9V, sono calettate due pulegge di diverso diametro sulle quali si avvolge un cordino a cui vengono applicati pesi noti. E' così possibile mettere in relazione, mediante un tester, l'energia elettrica fornita al dispositivo con il lavoro meccanico reso nelle diverse situazioni di sperimentazione.

Per facilitare le misure il dispositivo ha due comandi separati per la marcia avanti ed indietro del motorino.



HP 4180



HP 4197



HP 4199

## HP 4180 TRASFORMATORE SCOMPONIBILE

Costituito da:

- nucleo ad U, sezione 52x20mm, altezza dei rebbi 78mm, in lamierini di ferro-silicio;
- giogo di chiusura;
- supporto in plexiglas per il nucleo;
- bobina da 20+20 spire, 20Amax;
- bobina da 300 spire, 4A max;
- bobina da 600 spire, 2A max.

### Accessori per HP 4180:

HP 4197 BOBINA 1200 SPIRE  
1A max

HP 4199 BOBINA 12000 SPIRE  
50mA max

## HP 5391 APPARECCHIATURA PER LO STUDIO DELL'EFFETTO HALL

Comprende la strumentazione messa a punto dalla B.C.D. Sistemi per condurre esperimenti sull'effetto Hall diretto, allo scopo di ricavare informazioni su alcune proprietà microscopiche dei conduttori mediante misure di quantità macroscopiche. L'effetto Hall in una lamina di materiale conduttore, come è noto, può essere interpretato come una diretta conseguenza della forza di Lorentz, che agisce sulle cariche in movimento nel conduttore per effetto di una d.d.p. ai suoi estremi, quando questo sia immerso in un campo magnetico. Se nel campione in esame la direzione del campo magnetico è ortogonale a quella della corrente, tale forza fa sì che i portatori di carica vengano deviati nel loro moto e si accumulino sul bordo della lamina conduttrice, generando un campo elettrico di direzione perpendicolare sia al campo d'induzione sia alla corrente. La conoscenza delle dimensioni fisiche del campione in esame e del valore della sua induzione magnetica, assieme alla misura della corrente nel conduttore e della differenza di potenziale di Hall, consentono di determinare facilmente il segno dei portatori di carica in movimento, la loro velocità di

trascinamento e il loro numero per unità di volume.

### L'apparecchiatura HP 5391 comprende:

- Elettromagnete per effetto Hall (HP 6390).
- Provino di rame (HP 8690).
- Alimentatore stabilizzato 0-30V 0-3A(DH 6392).
- Alimentatore stabilizzato 0-5V 0-15A(DH 6394).
- Microvoltmetro per c.c. (DE 4390).
- Teslametro interfacciabile (HQ 4390).

## HP 6390 ELETTROMAGNETE PER EFFETTO HALL

Sul nucleo a U di materiale ferromagnetico, sezione 15 x 50 mm<sup>2</sup>, sono montate due espansioni polari, alla distanza di 5 mm, e 2 bobine di 500 spire di filo di rame da 0,90 mm per la magnetizzazione del ferro. Il valore dell'induzione magnetica nel traferro è, lontano dai bordi, sufficientemente uniforme e, per valori di corrente inferiori al valore di saturazione, direttamente proporzionale al valore della corrente negli avvolgimenti. Valori tipici dell'induzione nel traferro sono di almeno di 0,7 - 0,8 Wb/m<sup>2</sup>, con una corrente di circa 2,5 A (alimentazione »25V per gli avvolgimenti in serie).

Per valori di corrente superiori a 2,5 A il ferro satura e l'induzione magnetica nel traferro non aumenta praticamente più.

Con l'elettromagnete viene fornita una curva di taratura I - B (corrente nelle bobine - induzione magnetica).

## HP 8690 PROVINO DI RAME PER EFFETTO HALL

Ricavato da una lastrina di circuito stampato incisa in modo da avere un conduttore di rame nastriforme di alcuni mm di lunghezza, 4 mm di larghezza e circa 0,03 mm di spessore. Alle estremità del conduttore sono poste le boccole per l'alimentazione (0 ÷ 15 A); a metà nastro, in direzione trasversale, sono inserite le due boccole sulle quali si effettuano le misure della differenza di potenziale di Hall; dalla terza coppia di boccole, ancora sulle piazzole dell'alimentazione, viene prelevato il segnale per il bilanciamento del microvoltmetro.

### Accessori per HP 5391:

#### HP 8790 PROVINO DI ZINCO

Per misure di effetto Hall inverso.

## HR 5300 APPARECCHIO PER LA COSTANTE DI PLANCK

Il tubo fotoelettrico impiegato nell'apparecchiatura è un'ampolla di vetro in cui, sotto vuoto, sono alloggiati un catodo ed un anodo. L'anodo, a forma di filo, è posto al centro del fotocatodo, che ha superficie cilindrica ed è rivestito da un sottile film di metalli alcalini; questi richiedono un basso lavoro di estrazione per gli elettroni superficiali, ottenibile anche dall'energia della radiazione elettromagnetica visibile. I fotoelettroni sono emessi in tutte le direzioni e con uno spettro continuo di velocità. I più veloci tra loro posseggono un'energia cinetica pari a  $\frac{1}{2}mv^2 = hv - \omega$ , con v che indica la frequenza della radiazione incidente e  $\omega$  il lavoro di estrazione per la sostanza che ricopre il fotocatodo. Pertanto, se si applica una differenza di potenziale variabile V tra anodo e catodo, di verso tale che si opponga al moto degli elettroni di fotoemissione, si potrà vedere questa corrente ridursi, fino ad annullarsi completamente quando la d.d.p. è tale da soddisfare la relazione:

$$eV_0 = \frac{1}{2}mv^2 = hv - \omega$$

con  $e = 1.602 \times 10^{-19}$  Coulomb (carica dell'elettrone). L'impiego della lampada a vapori di mercurio e quello dei filtri a corredo permette di verificare se esiste questo potenziale di arresto e, in caso affermativo, di vedere come esso varia con la frequenza della luce incidente. Inoltre, se la relazione sopra riportata viene verificata, mettendo a sistema due relazioni analoghe ottenute con filtri differenti, si può ricavare il valore della costante di Planck h, pur non conoscendo il lavoro di estrazione  $\omega$  degli elettroni dal fotocatodo.

Contiene il fototubo ed accoglie sinotticamente le boccole necessarie per il suo collegamento con gli strumenti di misura e per l'alimentazione elettrica.

Due potenziometri, uno per la regolazione grossolana ed uno per la regolazione fine, consentono di aggiustare la tensione inversa di polarizzazione del fototubo, ricavandola da una tensione fissa di 3 ÷ 4,5V.

La finestra di fronte al fototubo è provvista di un supporto per filtri. A corredo è anche fornita una guida paraluce, da montare fra fototubo e lampada, per schermare la luce ambiente e poter operare così più comodamente.

Poiché le correnti di fotoemissione in polarizzazione inversa sono piuttosto deboli, per determinare con buona approssimazione il potenziale di arresto (corrente nulla) è necessario un nanoamperometro per c.c. (DE 4592).

L'apparecchiatura di base comprende:

- Apparecchio per la costante di Planck (HR 5300).
- Lampada a vapori di mercurio con filtri (HR 5307).
- Nanoamperometro per c.c. (DE 4592).

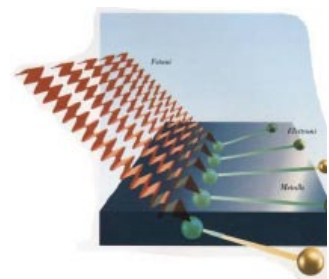
### Accessori necessari per HR 5300:

#### DE 1393 VOLTMETRO

In c.c. con fondo scala 3V

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

#### AD 1021 DEMO-KIT SUPERCONDUTTIVITA' p.42



## HR 5307 LAMPADA A VAPORI DI MERCURIO A BASSA PRESSIONE 4W 220V

In custodia isolante con cavo di alimentazione e portafiltri. A corredo è fornita una serie di 3 filtri in gelatina, montati su telaio da diapositiva, capaci di isolare le seguenti righe spettrali del mercurio:  $\lambda = 577\text{nm}$  (arancio);  $\lambda = 546\text{nm}$  (verde);  $\lambda = 436\text{nm}$  (blu).

## HR 5360 SERIE DI DISCHI METALLICI

Costituita da 6 dischi di metalli diversi (rame, zinco, alluminio, ferro, piombo e ottone) di 9cm di diametro.

Utilizzata assieme al misuratore di campi elettrici (HN 4491) per significativi esperimenti sui potenziali di contatto e, assieme alla lampada a vapori di mercurio (HR 5307), per esperimenti sull'effetto fotoemissivo.

### TUBI TELTRON

Costituiscono una linea modulare di apparecchiature dedicate alla Fisica Atomica. Tutti i tubi condividono lo stesso sostegno e richiedono alimentazioni standardizzate, consentendo facilità di impiego e risparmio nell'acquisto. L'alimentazione non supera mai i 5kV, in questo modo i raggi X prodotti hanno un'energia tale da non superare l'involucro di vetro, per cui i tubi sono sicuri riguardo l'emissione di radiazioni. Scriveteci per maggiori informazioni.