

la Luce inTasca

Esperimenti e giochi interattivi
per scoprire i segreti della luce



Museo della Bilancia
Campegalliano (Modena)
8 ottobre 2006 - 3 giugno 2007



SOMMARIO DELLA GUIDA

CENTRALE A ... SUDORE.....	3
GLI SPECCHI DEFORMANTI	4
CENNI INTRODUTTIVI ALLA MOSTRA	5
MACCHINA DI WIMSHURST.....	6
GENERATORE DI VAN DE GRAAFF	7
BOTTIGLIA DI LEIDA	8
ELETTROFORO DI VOLTA	9
ELETTROSCOPIO.....	10
MACCHINA DI PEGNA	11
SFERA AL PLASMA.....	12
DISCO AL PLASMA	13
ONDOSCOPIO.....	14
L'ESPERIMENTO DI NEWTON.....	15
GIOCHI DI COLORE	16
CONDUTTORI ALLA PROVA	17
STRANI CONDUTTORI	18
ATTENZIONE AI SEGNI.....	19
COLLEGAMENTI VINCENTI.....	20
IL CODICE MORSE	21
FILO INCANDESCENTE.....	22
LUMINOSITÀ CHE SVANISCE	23
LUMINOSITÀ VARIABILE	24
PERISCOPIO DA NUCA.....	25
PERCORSO SENZA CURVE.....	26
RIFLESSI ORDINATI	27
SPECCHIO CONTRO SPECCHIO.....	28
LA LUCE RIMBALZA	29
LA LUCE SPEZZATA	30
I COLORI DELL'ARCOBALENO.....	31
TRAMONTO ARTIFICIALE	32
GETTO LUMINOSO	33
LE FIBRE OTTICHE	34
LA CAMERA DI AMES.....	35
PILA AL LIMONE.....	36
PILA A MANI.....	37
RIVELATORE DI CARICHE.....	38
COSTRUISCI UN ELETTROSCOPIO.....	39
COTRUISCI UN PERISCOPIO.....	40

STRUTTURA

I
n
t
r
o
d
u
z
i
o
n
e**MONTAGGIO E SCOPO**

Prima di entrare nella mostra vera e propria si invitano i visitatori a verificare la difficoltà e la fatica connesse con la produzione di energia. Solitamente non si pensa alla necessità di trovare una *sorgente di lavoro* per riuscire ad ottenere energia (ad esempio: per produrre energia elettrica si può utilizzare il lavoro compiuto dalla forza peso dell'acqua imbrigliata in una condotta forzata) in quanto si è soliti avere a disposizione, in varie forme tutta l'energia necessaria.

Partendo da questa considerazione si è arrivati alla definizione di questa nuova centrale utilizzata per produrre energia elettrica Pedalando sulle biciclette predisposte si attivano le normali dinamo in dotazione le quali, opportunamente collegate ad uno strumento di misura tipo applausometro, permettono l'accensione i tante più lampade quanta più energia si riesce ad ottenere dalla pedalata.

MATERIALE OCCORRENTE

Alcune biciclette (in questo caso 3)

Un indicatore luminoso

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Molto semplicemente si invitano 3 visitatori a salire e a pedalare. L'obiettivo è cercare di pedalare più forte possibile, così da produrre quanta più energia possibile.

L'ANGOLO DEL FISICO

Poco da dire ...

GLI SPECCHI DEFORMANTI

STRUTTURA

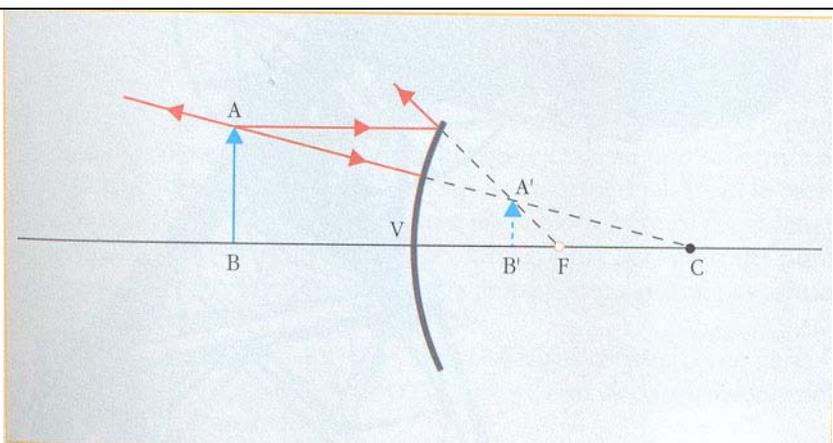
Introduzione

Credete di avere le travogole? Pensate di aver bisogno di un nuovo paio di occhiali? Credete che qualcuno vi stia facendo uno scherzo?

Niente di tutto questo. Vi state solo confrontando con le particolari proprietà degli specchi, ma di tutti gli specchi, non solo di quelli deformanti!

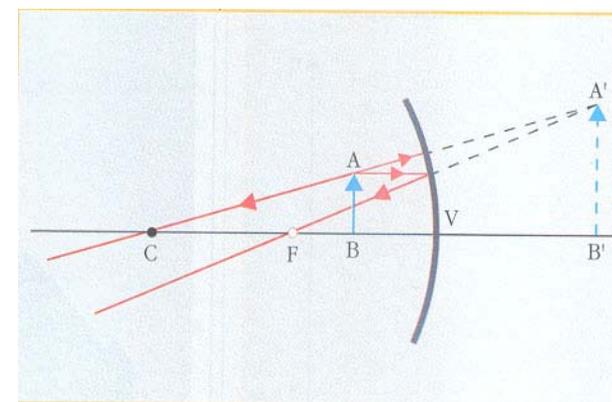
Dovete sapere che, in realtà, la spiegazione teorica nascosta *dietro* questi speciali e divertenti specchi è sostanzialmente semplice.

Infatti tutto si basa su normali principi di ottica geometrica, solo che, nel caso degli specchi deformanti, il costruttore si è ... divertito a mettere insieme alcune di queste semplici regole, senza dirvi nulla! Vediamo, allora, di capirci qualcosa.

Specchi
convessi

Come si vede dalla figura riportata sopra, se supponiamo che il segmento AB sia l'oggetto posto davanti allo specchio, mandando alcuni raggi luminosi da A verso lo specchio stesso, vediamo formarsi l'immagine in corrispondenza del segmento A'B' (immagine virtuale in quanto posta dietro lo specchio). È facile constatare come il segmento A'B' è più corto del segmento AB, cioè l'immagine prodotta dallo specchio risulta rimpicciolita (o, per riprendere il titolo del pannello, DEFORMATA).

Quindi concludiamo dicendo che gli SPECCHI CONVESSI producono immagini VIRTUALI di dimensioni ridotte, a patto che l'oggetto da riflettere sia posto tra il fuoco F e il vertice V dello specchio.

Specchi
concavi

In modo del tutto analogo al caso precedente, la figura sopra riportata mette in evidenza come la figura (A'B') ottenuta per riflessione sullo specchio di fuoco F e di vertice V è di dimensioni maggiori rispetto all'oggetto posto davanti allo specchio (AB). In altri termini, abbiamo ottenuto una figura ingrandita (o, per riprendere il titolo del pannello, DEFORMATA).

Quindi concludiamo dicendo che gli SPECCHI CONCAVI producono immagini VIRTUALI di dimensioni ingrandite, a patto che l'oggetto da riflettere sia posto tra il fuoco F e il vertice V dello specchio.

STRUTTURA

Avete mai pensato a quante pile utilizziamo normalmente nel corso di una giornata? Proprio partendo da questa domanda è nata l'idea della mostra che state per visitare; infatti, se ripercorriamo con la mente le tappe di una nostra giornata e contiamo quanti sono gli strumenti di vario genere funzionanti grazie ad una semplice pila, arriviamo ad un numero probabilmente inaspettato. Proviamo a fare un elenco: cancello automatico, lettore MP3, Walkman, lettore CD, PS2, torce, radio, PC portatili, cellulari, batterie delle automobili, ...

All'interno della mostra, quindi, troverete diverse sezioni in cui si trattano i temi legati alla pila e concetti fisici legati, come, ad esempio, la trasmissione della luce e gli effetti ad essa legati.

Sezione 0 - Prima di entrare

Come avete certamente notato, all'esterno del museo sono state poste alcune installazioni relative alla mostra. In particolare avete potuto confrontarvi con gli SPECCHI DEFORMANTI, con delle torce di dimensioni notevoli e con tre biciclette un po' particolari.

Sezione 1 - Benvenuti

La prima sezione posta all'interno del museo è caratterizzata dal pannello che state leggendo. Ma non crediate sia finito tutto qua. Apprestatevi a visitare la mostra e passerete in mezzo a un meta detector molto particolare ...

Sezione 2 - Le macchine elettrostatiche

Ma quando le pile ancora non erano state inventate, come veniva prodotta l'elettricità necessaria al funzionamento delle apparecchiature elettriche? Vediamo alcuni generatori di scariche elettriche, oltre ad un effetto molto particolare e ... coinvolgente.

Sezione 3 - Le onde

Siete appena usciti da una sezione in cui avete avuto modo di vedere "che faccia ha l'elettricità". Probabilmente a molti di voi è sorta spontanea la domanda: ma come si trasmette l'elettricità da un punto all'altro dello spazio? Come è "fatta" l'elettricità? Proviamo a vedere di ... vederlo!

Sezione 4 - Giochiamo con le pile

Le pile possono avere anche delle utilizzazioni diverse da quelle solite; proviamo a vedere alcune possibilità. Fate molta attenzione perché vi aspetta un gioco di abilità molto ... particolare.

Sezione 5 - Propagazione della luce

Siamo certamente abituati alla presenza della luce, da quella solare a quella artificiale. Vediamo, in questa sezione, come è possibile giocare con la luce, cercando di capire, ad esempio, come si muove per andare da un punto ad un altro, come si può produrre un tramonto artificiale, come si possono ottenere i colori dell'arcobaleno, e tanti altri effetti.

Sezione 6 - Camera di Anes

Guardate il compagno o l'amico che vi sta vicino. Siete proprio sicuri di essere più alti o più bassi di lui (o di lei)? Provate a confrontare le altezze, chiedendo ad un altro amico di fare da giudice, ma eseguite il tutto nella nostra camera speciale.

Sezione 7 - Le pile

Dopo aver tanto parlato di pile vediamo alcune; in questa sezione troverete diverse pile storiche, assieme ad alcune altre pile realizzate con materiali non usuali, rispetto a quanto proposto da Alessandro Volta.

Adesso vi lasciamo alla visita della mostra, non prima di avervi ricordato di fare bene attenzione agli specchi che incontrerete (e agli effetti generati) e alle luci poste lungo il percorso.

MACCHINA DI WIMSHURST

STRUTTURA

LA MACCHINA DI WIMSHURST

È una macchina elettrostatica precedente rispetto al Generatore di Van De Graaff (da cui fu soppiantata) capace di produrre scintille elettriche corrispondenti ad un potenziale del valore di qualche centinaio di KiloVolt (KV)

È costituita da due dischi isolanti, di vetro o di ebanite, disposti verticalmente, coassiali, ruotanti in senso inverso. Ogni disco presenta, radicalmente in prossimità del bordo, una serie di conduttori di stagno. Parallelamente all'asse di rotazione dei dischi e da ambo i lati rispetto ad essi, sono posti due conduttori isolanti, terminanti ciascuno con un pettine le cui punte si affacciano verso i dischi. Ai conduttori sono collegati i poli della macchina tra i quali scossa la scintilla.

Questa macchina elettrostatica venne ideata nel 1880 dall'ingegnere navale inglese James Wimshurst (1832 – 1902) e fu utilizzata fin verso gli anni trenta del XX secolo.

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

L'attivazione della macchina in oggetto avviene molto semplicemente facendo girare la manovella di cui essa è corredata. Riuscendo a raggiungere una buona velocità la quantità di cariche di segno opposto localizzate sulle sferette diventa di buon livello, così da permettere lo scoccare di scintille abbastanza intense e facilmente visibili. È possibile invitare i visitatori a girare la manovella loro stessi.

In alcuni casi si possono verificare episodi di malfunzionamento: molto probabilmente sono dovuti all'umidità presente nell'aria, fatto questo che rende più difficile lo scaricarsi della macchina attraverso l'aria. In questo caso diventa opportuno provare a far allontanare leggermente i visitatori o ripassare in un secondo momento. Comunque la presenza di luci rosse nella stanza dovrebbe assicurare un basso livello di umidità nell'aria.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

In questo caso il generatore viene fornito montato.

Lo scopo del presente strumento è di generare delle differenze di tensione sufficientemente elevate da poter alimentare strumentazioni come gli acceleratori di particelle che richiedono alte tensioni.

MATERIALE OCCORRENTE

1 generatore di Van de Graaff

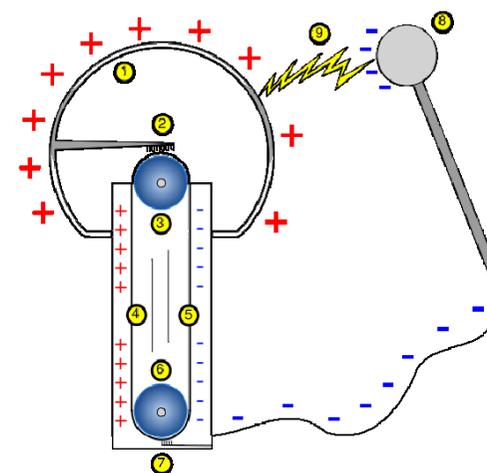
ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Dipende dal modello di generatore che si ha a disposizione. Nei generatori più vecchi era presente una cinghia azionata da una manovella mossa dall'esecutore dell'esperienza; in altri casi può essere presente un interruttore che muove la cinghia interna in modo elettrico.

L'ANGOLO DEL FISICO

Il generatore di Van de Graaff è una macchina ad induzione diretta discendente dall'elettroforo di Volta. La cinghia di materiale isolante (visibile o nascosta all'interno di uno dei due sostegni cilindrici delle sfere) viene caricata per mezzo delle punte che la sfiorano e che sono collegate ad un generatore che produce qualche migliaio di volts. Il moto della cinghia trascina le cariche all'interno delle sfere (o del pozzo, a seconda dei modelli): sulla superficie esterna di esse si inducono e si distribuiscono cariche di ugual segno a quelle della cinghia, mentre sulla superficie interna (o su una bacchetta collegata elettricamente) si inducono delle cariche di segno opposto. Un pettine sistemato all'interno della sfera sfiora la cinghia e scarica su di essa le cariche interne. La cinghia ridiscende scarica, ma si ricarica nuovamente in corrispondenza del pettine inferiore.

Nel caso in cui il modello preveda la manovella esterna si possono anche portare avanti considerazioni relative alla trasformazione del lavoro meccanico da parte dell'operatore in energia elettrica.



I n t r o d u z i o n e

STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Gia montato

MATERIALE OCCORRENTE

1 bottiglia di leida

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Questo particolare strumento è un CONDENSATORE ELETTRICO formato da una bottiglia (da un vaso o da una fiala) di vetro ricoperta internamente ed esternamente da un foglio di carta stagnola. Il suo nome deriva dalla cittadina di Leida, in Olanda, uno dei primi luoghi in cui questo strumento venne presentato, verso il 1745. Batterie che univano numerose e grosse bottiglie di Leida erano in grado di accumulare grande quantità di energia che poteva essere utilizzata per produrre fenomeni spettacolari (fusione di fili metallici, rottura di spesse lastre di vetro, ecc.). Continuamente perfezionate tali bottiglie vennero utilizzate sino all'inizio del Novecento per i primi circuiti oscillanti della telegrafia senza fili.

L'ANGOLO DEL FISICO

Il funzionamento del condensatore si basa sul principio che le cariche elettriche di segno contrario si attraggono e si fanno equilibrio; quindi, ponendo la pallina dell'asticciola a contatto con una macchina elettrostatica e tenendo in mano la bottiglia in modo che l'armatura esterna sia a terra, l'armatura interna si carica di elettricità di un segno e quella esterna di segno contrario, e si fanno reciprocamente equilibrio. Se ora, per mezzo di un arco scaricatore mettiamo a contatto le due armature, si ha una scarica elettrica, la cui intensità dipende dalla superficie delle armature e dalla costante dielettrica dell'isolante interposto.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

È costituito da un disco realizzato con un miscuglio di resine che ha per base lo zolfo detto *stiacciata* contenuto in una vaschetta metallica cilindrica e da uno scudo metallico (ottone nichelato) con manico isolante. In alternativa allo zolfo si possono usare materie plastiche moderne come il plexiglas.

Anche in questo caso dipende dal modello che si ha a disposizione.

MATERIALE OCCORRENTE

1 elettroforo di Volta

1 panno di lana

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

È un generatore elettrostatico in grado di accumulare una modesta quantità di carica elettrica in modo discontinuo. Venne ideato da ALESSANDRO VOLTA nel 1775.

È costituito da un disco metallico impugnabile attraverso un manico isolante e viene utilizzato in abbinamento ad una superficie in materiale isolante, per esempio ebanite, ed un panno di lana.

Preventivamente si carica la superficie isolante strofinandola con un panno di lana dopodiché si appoggia il disco al piano. Il sistema si comporta come un condensatore: per induzione, sulla faccia del disco prossima al panno di lana si accumula una carica negativa attratta dalla carica positiva formatasi sul piano, mentre nel lato opposto si ha un conseguente svuotamento di elettroni e formazione di carica positiva. A questo punto si tocca con un dito la faccia superiore del disco, in modo da collegarlo a terra mediante il corpo umano. In questo modo si permette l'afflusso di cariche elettriche dalla riserva virtualmente illimitata rappresentata dalla terra che vanno a compensare la carenza di carica presente nella porzione del disco.

Dopo aver tolto il dito si può allontanare il disco elettricamente carico dal piano, utilizzare la carica per effettuare un'esperienza e quindi ricaricarlo semplicemente riposizionandolo sul piano, senza che occorra strofinare nuovamente.

L'ANGOLO DEL FISICO

Elettrizzando per strofinio con un panno di lana la base ed appoggiando su di essa la parte mobile dotata di manico isolante, per induzione la parte inferiore si elettrizza positivamente, mentre quella mobile si elettrizza negativamente. Toccando con un dito la parte mobile, prima di sollevarla, si esegue un'operazione di *messa a terra* con la conseguente neutralizzazione delle cariche negative su di esso presenti. Sollevando successivamente lo scudo si ottiene una carica negativa che può essere trasmessa per conduzione a qualsiasi oggetto metallico.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

In questo caso siamo davanti non a un vero e proprio strumento di misura quanto, piuttosto, ad un rivelatore di cariche. Infatti questa apparecchiatura permette di verificare se su un oggetto metallico sono presenti delle cariche, ma non è in grado di effettuare alcuna quantificazione, non essendo tarato e dotato di scala di riferimento.

MATERIALE OCCORRENTE

- 1 bottiglia di vetro
- 1 tappo di sughero di diametro uguale al diametro della bottiglia
- un pezzo di filo di ferro
- un pezzo di alluminio da cucina
- 1 panno di lana
- 1 panno di seta
- un oggetto metallico o plastico (tipo penna bic)

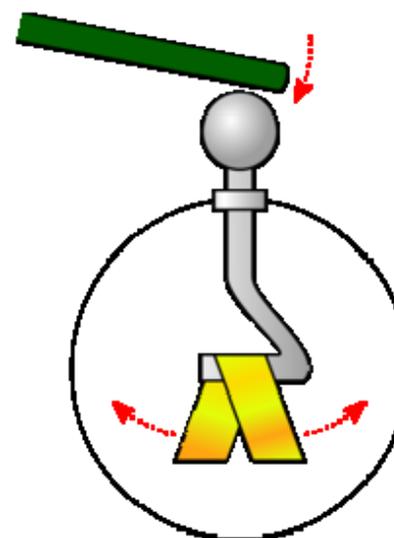
ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Prima di tutto bisogna provvedere al montaggio dell'apparato. Si procede inserendo il filo di ferro nel centro del tappo di sughero fino a farlo entrare per una lunghezza sufficiente; al termine si piega la parte terminale del filo di ferro (quella contenuta nella bottiglia). Si piegano due strisce di alluminio da cucina e le si appoggiano sulla parte di filo di ferro precedentemente piegata. A questo punto si posiziona saldamente il tappo di sughero nell'imboccatura della bottiglia.

Dopo aver elettrizzato per strofinio l'oggetto messo a disposizione lo si avvicina alla parte di filo di ferro uscente dalla bottiglia di plastica fino a toccarlo. Di dovrebbe notare l'allontanamento tra le due alette di alluminio.

L'ANGOLO DEL FISICO

Molto semplicemente, le cariche in eccesso sull'oggetto che si avvicina si distribuiscono lungo il filo di ferro, fino ad arrivare alle lamine di alluminio; così facendo le due lamine si trovano ad avere cariche dello stesso segno distribuite su di esse, e, naturalmente, si divaricano.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

È un altro modello di generatore elettrostatico, di recente ideazione, in grado di produrre differenze di potenziale in uscita dell'ordine dei 70KV ricorrendo ad una strumentazione elettronica di abbastanza facile reperibilità e di costo contenuto.

MATERIALE OCCORRENTE

Un triac 236M

Un condensatore 0,1 μ F

Un condensatore 0,68 μ F 600V

Una resistenza da 15K Ω , 1/2 W

Una resistenza variabile da 270K Ω , 1/2 W

Una resistenza da 1 M Ω

Una resistenza da 1 G Ω

Un diac

Una bobina da automobile

Tre condensatori da potenza (da costruire)

Tre diodi da 8KV

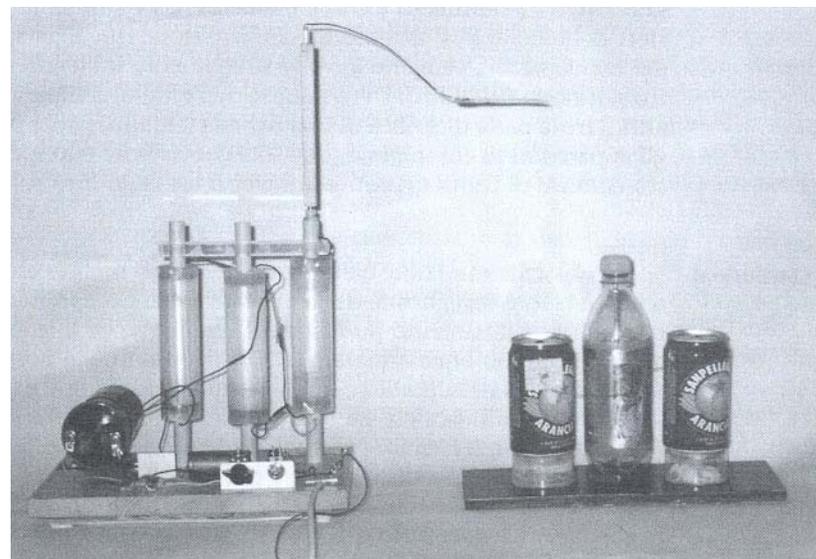
Un interruttore

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Dopo aver fatto vedere la struttura della macchina sollevando il coperchio di legno (messo per evitare contatti accidentali con l'apparecchiatura) si chiude l'interruttore e si aspetta lo schiocco della scintilla che dovrebbe mettere in rotazione la bottiglia di plastica.

L'ANGOLO DEL FISICO

Siamo nuovamente davanti ad una macchina per produrre elevate differenze di potenziale. In questo caso l'aumento della tensione è dovuto al secondario della bobina da automobile, molto ricca di spire e, quindi, in grado di alzare di molto la tensione. Il circuito di diodi e condensatori posto verso la fine del circuito serve come moltiplicatore di tensione, così come la resistenza finale da 1 G Ω è introdotta allo scopo di abbattere in modo consistente la corrente in uscita, al fine di lavorare in sicurezza.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Quale è il principio fisico alla base del funzionamento dei fulmini che si vedono in cielo nelle giornate di tempesta? Ve lo siete mai chiesti? Ancora: secondo voi possibile immagazzinare i fulmini? Su questo tavolo troverete le risposte alle vostre domande, vedendo come si formano i fulmini; inoltre sarete voi a decidere su quale punto della superficie far cadere il fulmine che sta attraversando lo spazio all'interno della sfera.

Un fenomeno simile al fulmine lo vedete riprodotto "in vitro" in questa sfera, in cui un nucleo centrale ad alto potenziale elettrico si trova immerso all'interno di una sfera contenente un gas a bassa pressione (molto rarefatto). Essendo la sfera esterna da un potenziale più basso rispetto al nucleo centrale, il gas genera le scariche elettriche che vedete, dirette verso posizioni sostanzialmente casuali; creando un punto ad un potenziale più basso (toccando la sfera con un dito generate un punto sulla superficie della sfera a potenziale di terra) si è in grado di *dirigere* i fulmini verso direzioni prescelte

MATERIALE OCCORRENTE

1 sfera al plasma
1 neon o lampada a basso consumo
una lampadina a incandescenza
filo elettrico

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Utilizzate la lampadina con i due fili collegati che trovate sul tavolo. Chiedendo aiuto a due visitatori fate tenere un terminale in mano a un visitatore, mentre date l'altro terminale all'altro visitatore, il quale deve anche toccare la sfera al plasma. Si deve notare l'accensione della lampadina. Questo perché il corpo umano conduce elettricità con una resistenza inferiore rispetto alla resistenza opposta dal terreno. Quindi chi tocca la sfera fa da conduttore di elettricità per la lampadina.

Dopo aver messo in silenzio i visitatori fate battere le mani (o produrre un rumore improvviso) agli stessi. Dovrebbe notarsi l'accensione della sfera (in quanto è sensibile anche agli sbalzi di volume sonoro)

Infine: sul tavolo trovate appoggiato un neon (o una lampadina a basso consumo). Prendetela e fatela passare vicino alla sfera al plasma (accesa). Dovreste notare l'accensione della lampada stessa (o almeno la comparsa di un bagliore luminoso). Questa avviene perché il neon, così come le lampade a basso consumo contengono un gas nobile che viene eccitato quando, a lampada montata, si provvede ad accendere l'interruttore. In questo caso l'eccitazione del gas contenuto nella lampada avviene per mezzo del campo elettrostatico presente attorno alla sfera al plasma.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Quale è il principio fisico alla base del funzionamento dei fulmini che si vedono in cielo nelle giornate di tempesta? Ve lo siete mai chiesti? Ancora: secondo voi possibile immagazzinare i fulmini? Su questo tavolo troverete le risposte alle vostre domande, vedendo come si formano i fulmini ; inoltre sarete voi a decidere su quale punto della superficie far cadere il fulmine che sta attraversando lo spazio all'interno della sfera.

MATERIALE OCCORRENTE

1 disco al plasma
un neon o lampada a basso consumo

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Un fenomeno simile al fulmine lo vedete riprodotto "in vitro" in questa sfera, in cui un nucleo centrale ad alto potenziale elettrico si trova immerso all'interno di una sfera contenente un gas a bassa pressione (molto rarefatto). Essendo la sfera esterna da un potenziale più basso rispetto al nucleo centrale, il gas genera le scariche elettriche che vedete, dirette verso posizioni sostanzialmente casuali; creando un punto ad un potenziale più basso (toccando la sfera con un dito generate un punto sulla superficie della sfera a potenziale di terra) si è in grado di *dirigere* i fulmini verso direzioni prescelte.

Utilizzate la lampadina con i due fili collegati che trovate sul tavolo. Chiedendo aiuto a due visitatori fate tenere un terminale in mano a un visitatore, mentre date l'altro terminale all'altro visitatore, il quale deve anche toccare la sfera al plasma. Si deve notare l'accensione della lampadina. Questo perché il corpo umano conduce elettricità con una resistenza inferiore rispetto alla resistenza opposta dal terreno. Quindi chi tocca la sfera fa da conduttore di elettricità per la lampadina.

Dopo aver messo in silenzio i visitatori fate battere le mani (o produrre un rumore improvviso) agli stessi. Dovrebbe notarsi l'accensione della sfera (in quanto è sensibile anche agli sbalzi di volume sonoro)

Infine: sul tavolo trovate appoggiato un neon (o una lampadina a basso consumo). Prendetela e fatela passare vicino alla sfera al plasma (accesa). Dovreste notare l'accensione della lampada stessa (o almeno la comparsa di un bagliore luminoso). Questa avviene perché il neon, così come le lampade a basso consumo contengono un gas nobile che viene eccitato quando, a lampada montata, si provvede ad accendere l'interruttore. In questo caso l'eccitazione del gas contenuto nella lampada avviene per mezzo del campo elettrostatico presente attorno alla sfera al plasma.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Il montaggio di questo apparato è particolarmente delicato in quanto, per funzionare nel modo migliore possibile l'ondoscopio necessita di avere il piano in cui si trova l'acqua perfettamente orizzontale. Una volta verificato questo aspetto si tratta di inserire il motorino dell'eccentrico e di accendere la lavagna luminosa (o lo schermo luminoso, a seconda dei casi).

Lo scopo dell'esperienza è di verificare come si muovono le onde nell'etere, e lo si fa prendendo come modello le onde prodotte dall'eccentrico sull'acqua. Inoltre, inserendo barriere di forma differente si dovrebbe riuscire a rispondere alle domande relative al comportamento delle onde in presenza di ostacoli.

È un apparecchio che serve per studiare i fenomeni di propagazione, riflessione, rifrazione, interferenza, diffrazione, ecc... di diversi tipi di onde. Permette, in questo modo, di mettere in relazione fenomeni di natura diversa, come sono quelli ottici, elettrici, sonori, ...

MATERIALE OCCORRENTE

1 ondoscopio
1 lavagna luminosa (eventuale, nel caso in cui lo strumento non sia dotato di schermo luminoso)

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Dopo aver verificato l'orizzontalità della struttura e aver posto in azione il motore si possono produrre onde piane e onde sferiche. Una seconda fase dell'esperienza veda il posizionamento di barriere lungo il cammino delle onde; in particolare si dovrebbe porre una coppia di barriere separate da una piccola fessura, al fine di studiare come si comportano le onde quando incontrano ostacoli da superare. È bene anche far vedere il fenomeno dell'interferenza, ottenibile mediante il posizionamento di tre barriere separate di poco. In questo caso, oltre gli ostacoli si dovrebbe vedere come siano presenti dei punti in cui le onde si rinforzano e altri in cui le onde si attenuano. È interessante anche il caso della riflessione, ottenibile mediante il posizionamento di una barriera inclinata rispetto all'eccentrico battitore. Infine, ponendo uno specchio lungo il corso delle onde si dovrebbe notare il fenomeno della rifrazione.

L'ANGOLO DEL FISICO



I n t r o d u z i o n e

STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Siamo davanti ad uno dei più famosi esperimenti mai compiuti nella storia della scienza. Si tratta, infatti, di ripetere l'esperimento di scomposizione della luce eseguito da Newton nella seconda metà del XVII secolo.

In particolare, utilizzando due prismi ottici si cercherà di scomporre la luce bianca nei suoi colori componenti, mettendo anche in evidenza quello che è conosciuto come l'errore di Goethe (il poeta). Allo scopo verranno proposti due prismi con caratteristiche identiche, ma differenti per quanto riguarda la larghezza della fessura lasciata nella parte frontale per passaggio della luce.

MATERIALE OCCORRENTE

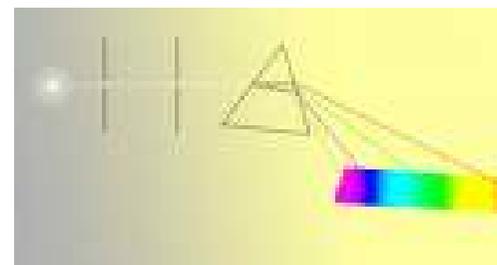
Un prisma ottico
Un cartoncino nero
Una torcia
Uno schermo

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Dopo aver posizionato il prisma (o i prismi) su un piano si taglia il cartoncino nero così da avere due cartoncini più piccoli di misura adeguata per oscurare per buona parte la faccia del prisma rivolta verso la sorgente luminosa. I due cartoncini vengono fissati al prisma così da lasciare una piccola fessura (qualche millimetro) per il passaggio della luce. A questo punto si procede accendendo la torcia e illuminando il prisma, così da ottenere un'immagine nitida sullo schermo che avete provveduto precedentemente a posizionare dietro al prisma stesso. Il risultato dovrebbe essere la formazione di chiare frange colorate (con tutti i 7 colori dell'arcobaleno) sullo schermo. Può essere interessante ripetere l'esperienza allargando la fessura presente sulla faccia frontale del prisma. Sullo schermo si dovrebbe vedere la comparsa di una chiara luce bianca nella parte centrale, con i colori che si formano solo agli estremi dello schermo.

L'ANGOLO DEL FISICO

Sulla scomposizione della luce bianca nei colori dell'arcobaleno penso ci sia veramente poco da aggiungere. Più interessante può essere la spiegazione. Questo perché allargando lo spazio tra i due cartoncini nella parte centrale del filtro si ha la sovrapposizione di diversi spettri colorati, mentre agli estremi, a causa di effetti di bordo si ha la ricomparsa dei colori estremi dello spettro. Fu questo l'errore di interpretazione di Goethe.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

In questo caso il fenomeno con il quale si vuole prendere contatto è la POLARIZZAZIONE DELLA LUCE. Per poter ottenere risultati in tal senso è necessario possedere un filtro polarizzante, come quelli normalmente utilizzati per le lenti degli occhiali da sole. Una volta acquistate le lenti esse vengono montate su una struttura di legno che ne garantisce la rigidità e la manovrabilità. Inoltre, al fine di verificare la composizione della luce bianca viene fornito anche un foglio di plexiglas sul quale sono stati attaccati diversi pezzetti di normale nastro adesivo, in modo casuale.

MATERIALE OCCORRENTE

Due filtri polarizzanti con la medesima polarizzazione

Due cornici in legno per il sostegno dei filtri

Un foglio di plexiglas di dimensione simile a quella dei filtri

Nastro adesivo

Un oggetto luminoso

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

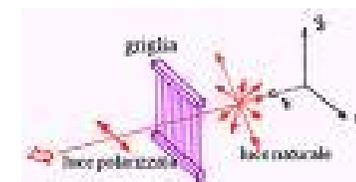
Dopo aver fatto posizionare i visitatori il più possibile perpendicolarmente rispetto al tavolo su cui sono appoggiati i filtri e averli mantenuti ad una distanza tale da permettere a tutti di vedere, si posiziona l'oggetto (candela) dietro ai due filtri, a loro volta appoggiati sull'apposito sostegno e verificato la corrispondenza delle polarizzazioni. Si deve far notare ai presenti come sia possibile vedere l'oggetto anche attraverso i due filtri. A questo punto si fa ruotare il filtro posteriore (o anche l'altro) e si fa osservare come, nel corso della rotazione, l'oggetto luminoso posto dietro ai filtri vada a mano a mano scomparendo. Poi si chiede una spiegazione ai presenti e li si aiuta, dato la difficoltà dell'argomento, con esempi, come gli occhiali da sole o il cancello che fa passare solo un certo tipo di onde.

Terminata questa prima fase, si posiziona il foglio di plexiglas nell'apposita scanalatura presente sul sostegno di legno e si chiede ai presenti di guardare i plexiglas attraverso il filtro anteriore, dopo avergli fatto notare la presenza dei vari pezzetti di nastro adesivo. Dopo aver fatto notare i colori la comparsi dei colori in corrispondenza dei pezzetti di nastro adesivo, si fa ruotare il filtro anteriore di 90° e si chiede ai presenti di tornare a guardare il pezzetto di nastro adesivo fissato in precedenza.

L'ANGOLO DEL FISICO

La luce è un'onda elettromagnetica che vibra in differenti direzioni nello spazio. I filtri polarizzanti funzionano come dei cancelli: le onde che oscillano nella direzione delle fessure del cancello vengono lasciate passare, mentre le altre vengono smorzate e fermate. Ora, quando si hanno due filtri polarizzanti uguali e li si posiziona inclinati a 90° ci si mette in una situazione analoga a quella in cui si hanno due cancelli tra loro ortogonali: le onde che riescono a passare il primo cancello vengono arrestate dal secondo, così da non avere quasi alcun passaggio di onde e l'oscuramento dell'oggetto posto dietro i filtri.

I pezzetti di nastro adesivo presenti sulla lastra di plexiglas scompongono la luce che li colpisce, ma facendo ruotare il filtro anteriore sul plexiglas arriva una luce con componenti diverse rispetto al caso precedente alla rotazione. Si ottengono così colori differenti.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

In questo caso, tramite l'ausilio di un semplice circuito elettrico si vogliono mettere in evidenza le caratteristiche di conducibilità dei vari tipi di materiale. In particolare si vedrà come alcuni tipi di materiale conducono corrente mentre altri non conducono.

MATERIALE OCCORRENTE

Una tavoletta di legno

Una pila da 4,5V

Un po' di filo elettrico

Una lampadina da 5V con il portalampada

Due squadrette di metallo a forma di L

Un chiodo

Oggetti di varia natura

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Prima di tutto bisogna montare il circuito secondo lo schema mostrato in figura, facendo bene attenzione a fissare saldamente sia il portalampada sia le due squadrette alla tavola di legno. Fissati questi due componenti si passa a finalizzare i collegamenti elettrici così che non ci sia soluzione di continuità da un terminale all'altro della pila, fatta eccezione per lo spazio presente tra le due squadrette.

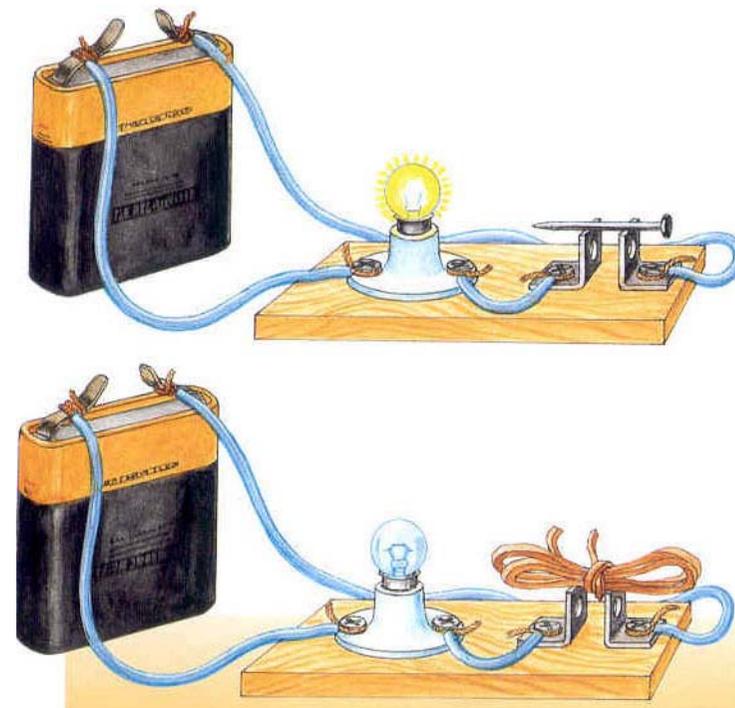
A questo punto si procede all'attivazione del circuito elettrico, per cui si posiziona il chiodo in modo da fargli toccare entrambe le squadrette metalliche. Si deve notare l'accensione della lampada.

Dopo questa prima fase si procede alla sostituzione del chiodo con gli altri oggetti a disposizione, così da vedere se la lampada si accende oppure no. Questo permette di effettuare una catalogazione degli oggetti posseduti in base alle caratteristiche di conducibilità elettrica.

Si può anche mettere in evidenza come, al pari dell'assenza del chiodo, anche una qualsiasi discontinuità all'interno del circuito interrompe il flusso di corrente; staccando un collegamento elettrico è possibile evidenziare questo parallelismo.

L'ANGOLO DEL FISICO

L'argomento di cui ci si occupa in questo caso è la **CONDUCIBILITÀ ELETTRICA**. In particolare diventa possibile effettuare una catalogazione dei materiali dividendoli in **CONDUTTORI E ISOLANTI** (lasciando stare i semiconduttori). Nei primi gli elettroni (responsabili della corrente elettrica) sono sufficientemente liberi di muoversi così da poter andare da in capo all'altro dell'oggetto, contribuendo, così, al flusso di corrente; nel secondo caso gli elettroni sono o troppo legati o troppo lontano tra loro, così da non permettere il flusso continuo di corrente all'interno del circuito.



Introduzione

STRUTTURA**MONTAGGIO E SCOPO**

Con questa esperienza si vuole evidenziare come sia possibile ottenere la conduzione dell'elettricità anche da materiali (o da situazioni) alquanto inaspettate. Utilizzando, come sempre, materiale di facile reperibilità e di basso costo, si costruirà in circuito in cui uno degli elementi di conduzione sarà ... una vaschetta piena di acqua.

MATERIALE OCCORRENTE

Una vaschetta di plastica trasparente (tipo acquario per i pesci rossi)

Una pila da 4,5V

Cavo elettrico

Una lampadina da 5V

Due morsetti

Sale da cucina

Acqua distillata

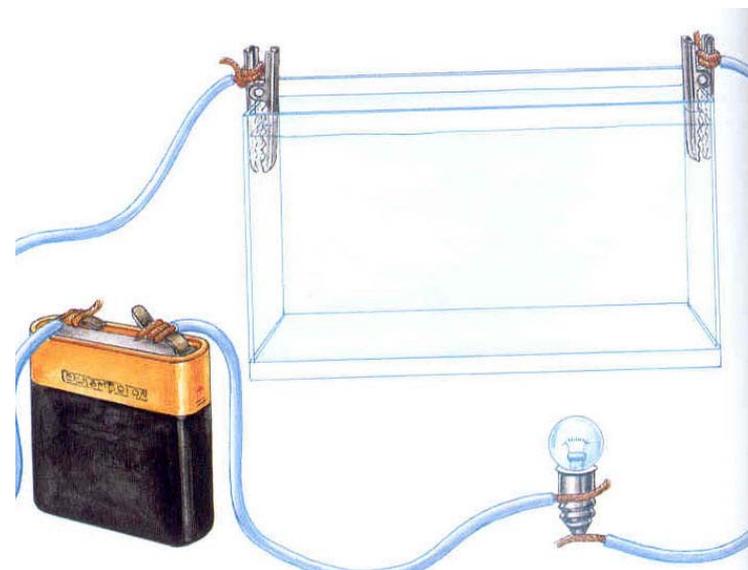
ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Prima di tutto, come sempre, è necessario costruire il circuito elettrico; utilizzando il filo elettrico a disposizione si eseguono i collegamenti come indicato in figura (per maggiore comodità di può utilizzare anche un portalampada così da poter appoggiare la lampada e rendere fissi i collegamenti elettrici). Una volta terminato il montaggio del circuito si collega prima un capo libero del filo elettrico ad un polo della pila e, successivamente, l'altro capo elettrico all'altro polo della pila. Si dovrebbe notare che la lampadina non si accende (potrebbe lievemente accendersi se si utilizza acqua del rubinetto, a causa dell'elevato contenuto di minerali dell'acqua del rubinetto di Modena)

Si scollega una dei due terminali della pila così da interrompere il circuito e si aggiungono alcune manciate di sale all'acqua contenuta nel recipiente trasparente. Si torna a chiudere il circuito elettrico ricollegando il terminale staccato. La lampadina si dovrebbe accendere.

L'ANGOLO DEL FISICO

Si vogliono mettere in evidenza le proprietà di isolante dell'acqua distillata, proprietà non più presenti non appena si scioglie del sale (NaCl, quindi legami ionici con formazione di ioni positivi e negativi attratti dai poli di segno opposto determinati dalla pila). Gli ioni di cui è composto il sale da cucina vengono separati e attratti dai morsetti parzialmente immersi in acqua e collegati ai terminali della pila; il flusso di particelle positive e negative all'interno della soluzione acquosa chiude il passaggio di corrente nel circuito.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Si vuole, in qualche modo, costruire una pila (nel senso proprio di impilare) per far risaltare il nome dell'oggetto da cui la mostra trae origine: la pila di Volta. Infatti in questa esperienza si dovrebbe vedere come, impilando pile con i poli posizionati in modo opportuno si ottiene un flusso di corrente elettrica, come non avviene nel caso in cui le pile siano disposte in modo differente.

MATERIALE OCCORRENTE

Due o più pile da 1,5V

Una lampadina piccola

Filo elettrico

Supporto (può andare bene anche un righello)

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

La fase esecutiva dell'esperienza è divisa in due parti: nella prima si mostra il corretto collegamento degli elementi in gioco, mentre nella seconda si propone un collegamento errato, allo scopo di evidenziare il non funzionamento del dispositivo in questo caso.

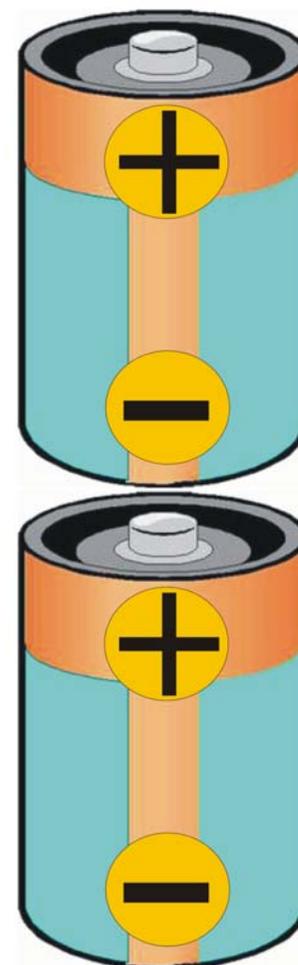
Prima di tutto occorre montare il tutto, secondo lo schema riportato in figura. Nel primo caso le due (o più) pile sono disposte in modo da avere i poli ugualmente orientati, mentre nel secondo i poli dovrebbero risultare in opposizione.

Si fissano le pile al supporto utilizzando del nastro adesivo e facendo attenzione a che tra le due pile ci sia contatto elettrico. Poi, sempre ricorrendo al nastro adesivo, si fissano i cavi di collegamento tra un polo della pila superiore e la lampadina e tra l'altro polo della pila inferiore e l'altro terminale della lampadina. Si deve notare l'accensione della lampadina non appena tutti i contatti sono sistemati.

Nella seconda fase si inverte la polarità di una delle due pile e si ripetono tutti i passaggi già effettuati; si deve notare come la lampadina, in questo caso, non si illumina.

L'ANGOLO DEL FISICO

Anche in questo caso la spiegazione del fenomeno verte sull'opposizione esistente tra cariche di egual segno. Infatti, nel secondo caso, si ha la vicinanza, tra le due pile, di poli aventi lo stesso segno, quindi cariche che si respingono. Questo produce un'interruzione del flusso di corrente tra una pila e l'altra.



Www.vskrems-lerchenfeld.ac.at

STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

In questo caso siamo davanti ad un vero e proprio gioco didattico, probabilmente conosciuto nella sua versione disponibile nei negozi di giocattoli. Lo scopo di questa esperienza è di trasmettere dei concetti di fisica (forse anche un po' complicati) in modo semplice e divertente.

MATERIALE OCCORRENTE

Una tavoletta di legno (circa grande come un A4)

Una pila da 4,5V

Una lampada da 5V con portalampada

Filo elettrico

Fermacampioni (o dado con bullone) di ottone

Digifix©

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

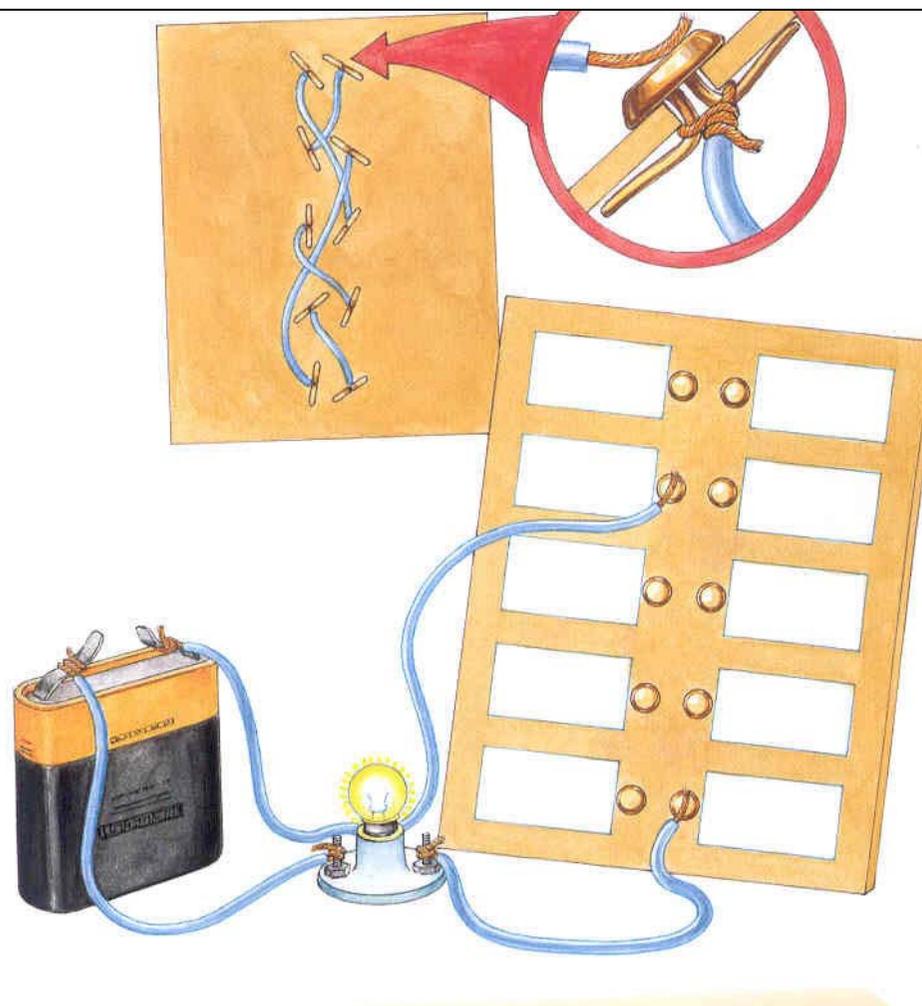
Una volta individuati gli argomenti e preparati i fogli con le domande si tratta di attaccare questi stessi fogli sui supporti di legno e di sistemare, a fianco di ogni rettangolo con riportata la domanda (o la risposta) un fermacampione (o dado e bullone).

Capovolgendo il supporto di legno si deve procedere a effettuare i collegamenti elettrici opportuni così da mettere in contatto ogni domanda con la giusta risposta.

Una volta terminata la costruzione della basetta di riferimento si collegano i fili elettrici ponendo in serie la pila con la lampadina e con due terminali liberi; l'utente dovrà decidere tra quali fermacampione chiudere il collegamento, così da vedere la lampadina accendersi (collegamento corretto), ovvero vedrà non accadere nulla (collegamento errato)

L'ANGOLO DEL FISICO

Poco da dire ...è più un gioco che altro. Forse è il caso di concentrare l'attenzione sulle domande (ovvero le risposte) piuttosto che sui contenuti fisici dell'esperienza.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Di nuovo siamo davanti ad un gioco. In questo caso, facendo ricorso a dei semplici circuiti costruiti con materiale comune e di facile reperibilità si vuole mettere gli utenti alle prese con le trasmissioni in codice. In particolare si utilizzerà il codice Morse, fornito ad ogni giocatore su supporto cartaceo.

I due utenti protagonisti del gioco verranno posizionati in due apposite postazioni, disposte in modo da non permettere la comunicazione verbale tra di loro. Dopo aver fornito loro il dispositivo per la trasmissione del codice si procede indicando la frase da trasmettere, verificando la corretta trasmissione/ricezione del messaggio (verrà riferito da parte dell'utente ricevente alla guida del Museo)

MATERIALE OCCORRENTE

Due pile da 4,5V

Due lampadine da 5V con portalampada

Due supporti in legno

Due puntine da disegno (o viti)

Due fermagli di metallo

Filo elettrico (in questo caso di notevole lunghezza, così da permettere l'allontanamento tra ricevitore e trasmettitore)

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

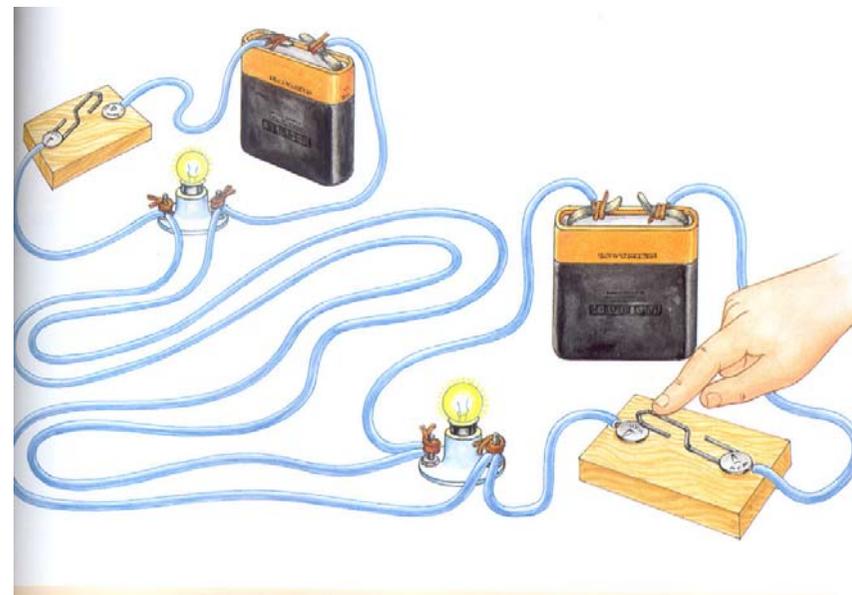
Si fissano le puntine da disegno (o le viti) ai supporti di legno; dopo aver aperto completamente i fermagli di metallo, una delle due loro parti viene fissata alla puntina da disegno (vedi figura); l'altra rimane libera di muoversi così da poter fungere da interruttore.

Dopo aver effettuato e controllato tutti i collegamenti si procede alla nomina di un ricevitore e di un trasmettitore (tra gli utenti) e si fornisce ad entrambi il foglio necessario per poter convertire il linguaggio comune in codice Morse. Terminata questa fase preparatoria si comunica al trasmettitore la frase da comunicare e si verifica la corretta ricezione da parte del ricevitore. Si può ripetere il tutto invertendo i ruoli tra trasmettitore e ricevitore.

Il sistema di trasmissione del segnale farà riferimento allo stato acceso/spento delle due lampadine (in particolare di quella del trasmettitore) cercando di distinguere tra una accensione veloce (punto - dot) e una lunga (linea - line)

L'ANGOLO DEL FISICO

Come nel caso dell'esperienza precedente.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Si propone, ora, un'esperienza adatta per simulare il meccanismo di accensione di una lampadina a filo. Utilizzando, come sempre, oggetti economici e di facile reperibilità si cercherà di far accendere un filamento di acciaio, proprio come accade nel caso della lampadina a incandescenza.

MATERIALE OCCORRENTE

Una tavoletta di legno

Una pila da 4,5V

Due chiodi sottili

Filo elettrico

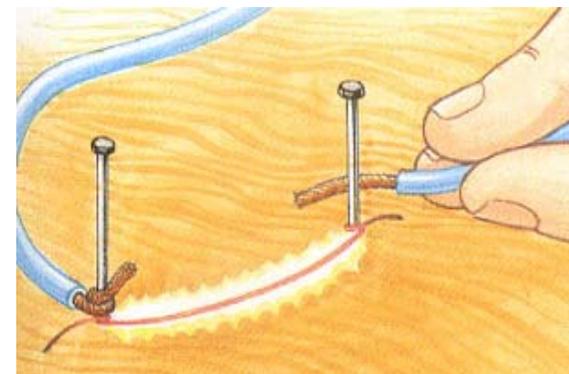
Un filamento di acciaio (lo si può togliere dalle pagliette normalmente utilizzate per togliere le incrostazioni dai tegami)

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Come nei casi precedenti anche per questa esperienza si tratta di realizzare il circuito elettrico completo, mantenendo un collegamento volante. In particolare occorre piantare i due chiodi sulla tavoletta di legno, così da fissarli; poi è necessario collegare un polo della pila, tramite il cavo elettrico, ad uno dei due chiodi appena fissati. L'altro polo della pila viene collegato ad un secondo cavo elettrico, il cui altro terminale viene lasciato libero (dopo averlo liberato dalla guaina di plastica che lo ricopre). Inoltre i due chiodi vengono collegati, per la via più breve, tramite il filamento di acciaio ricavato dalla paglietta. Per realizzare l'esperienza è necessario prendere in mano il cavo scollegato dal chiodo e porlo in contatto con il chiodo ancora libero. Il cavo di acciaio posto tra i due chiodi dovrebbe diventare incandescente.

L'ANGOLO DEL FISICO

In realtà dietro questo fenomeno si cela l'**EFFETTO JOULE**, che è, comunque, lo stesso effetto per cui funzionano le lampade a incandescenza. In altri termini, il passaggio di corrente elettrica nel filamento di acciaio avviene con difficoltà a causa dei continui urti delle molecole con le pareti del filo. Questo causa un aumento della temperatura del filamento e il suo conseguente arrossamento.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

In altri termini si parla delle caratteristiche di conduzione o di isolamento dei vari materiali; infatti in questa esperienza si sostituirà un pezzo di cavo elettrico con un materiale che offre una resistenza maggiore; l'effetto verrà evidenziato tramite la quantità di luminosità offerta da una lampadina collegata in serie al circuito.

MATERIALE OCCORRENTE

Una tavoletta di legno (20x30)

Una pila da 4,5V

Una lampadina da 5V con portalampada

Una matita appuntita da entrambe le estremità

Nastro adesivo

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Dopo aver fissato la pila alla tavoletta di legno si devono collegare in serie pila e portalampada; la parte di filo elettrico che esce dal portalampada dalla parte opposta rispetto alla pila deve presentare un collegamento ottenuto tramite coccodrilli.

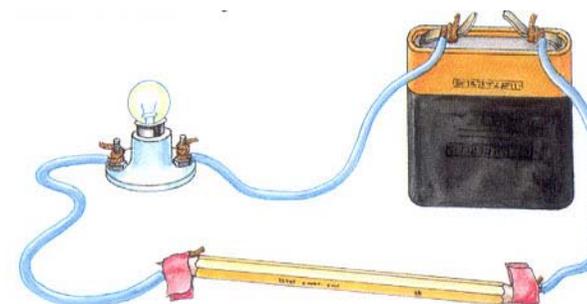
Durante la prima parte dell'esperienza i due coccodrilli verranno collegati tra loro così da chiudere il circuito e permettere l'accensione della lampadina. È opportuno far notare la quantità di luminosità prodotta dalla lampadina stessa.

Durante la seconda fase dell'esperienza è necessario aprire il circuito elettrico scollegando i due coccodrilli, così da poterli collegare, separatamente, ai capi della matita, opportunamente appuntita così che i due coccodrilli siano a contatto diretto con la grafite. Dopo aver fissato il nuovo circuito dovrebbe essere possibile notare la differente luminosità offerta dalla lampadina in questo caso rispetto al caso precedente.

Dalle osservazioni degli utenti dovrebbe emergere come, avendo cambiato l'oggetto interposto tra i due coccodrilli, cambia la quantità di corrente in grado di passare.

L'ANGOLO DEL FISICO

I legami chimici presenti all'interno dei vari materiali sono tra loro differenti e questo comporta una diversa capacità di condurre la corrente. La grafite, pur essendo un conduttore, presenta una resistenza, al passaggio della corrente, certamente più elevata rispetto al conduttore. Quindi una quantità maggiore della tensione fornita dalla pila rimane sulla matita, rendendone disponibile meno per la lampadina, la quale risulterà, ovviamente, meno luminosa. In pratica, avendo a disposizione degli opportuni strumenti di misura (amperometri e voltmetri), sarebbe possibile verificare le leggi di Ohm.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Lo scopo ultimo dovrebbe essere quello di verificare la legge di Ohm microscopica, ovvero mettere in evidenza come la resistenza offerta dal passaggio della corrente dipenda anche dalla lunghezza dei conduttori interessati. Come sempre l'esperienza verrà realizzata con materiali di recupero.

MATERIALE OCCORRENTE

Una tavoletta di legno (20x30)

Una pila da 4,5V

Cavo elettrico

Lampadina da 5V con portalampada

Una matita portamina

Nastro adesivo

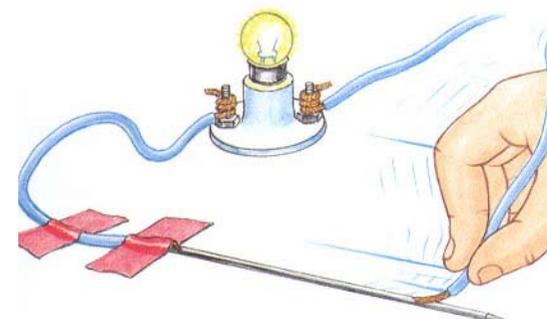
ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Come sempre è necessario realizzare il circuito elettrico collegando in serie pila, portalampada e matita portamina, lasciando libero il capo del filo elettrico che parte dalla pila, dopo averlo opportunamente spelato.

Ovviamente fino a quando il cavo elettrico libero non tocca la matita portamina il circuito rimane aperto e la lampadina non può accendersi. Il circuito si chiude nel momento in cui il cavo spelato viene a contatto con la matita portamina; a questo punto, facendo scorrere il filo spelato sulla matita stessa, facendo attenzione a non perdere il contatto, la lampadina dovrebbe accendersi con differente luminosità. Diventa importante far risaltare come la luminosità della lampadina diminuisce all'aumentare della distanza tra il capo della matita portamina collegato al circuito e il cavo elettrico spelato di contatto.

L'ANGOLO DEL FISICO

Come detto nell'introduzione in questo caso la parte di fisica sottesa è legata alla seconda legge di Ohm (microscopica); dall'intervento degli utenti dovrebbe risultare chiaro come il legame importante, in questo caso, è tra la quantità di corrente disponibile per la lampada e la lunghezza della matita portamina.



STRUTTURA

I
n
t
r
o
d
u
z
i
o
n
e**MONTAGGIO E SCOPO**

Questa installazione verrà collocata al posto del sembrante di una porta, e servirà per portare il visitatore dalla sezione relativa alla trasmissione della corrente e alle sue caratteristiche, alla sezione dedicata alle proprietà e alla propagazione della luce. Si tratta, infatti, di un normale periscopio, con la sola differenza che verrà installato in modo da farlo passare inosservato e, facendo guardare un visitatore dentro l'oculare, gli si chiederà di spiegare cosa vede. Per la sua forma costruttiva e la sua collocazione il periscopio permetterà di vedere la propria ... nuca.

MATERIALE OCCORRENTE

autoportante

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Nel caso in cui i visitatori passino senza soffermarsi è opportuno invitarli a guardare dentro l'oculare per indovinare cosa vedono.

L'ANGOLO DEL FISICO

Si tratta di riflessione della luce, la cui spiegazione verrà fornita più avanti, con la scheda relativa all'esperienza collegata (esperienze n°29, 30, 31, 32).

STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Da questa esperienza in avanti siamo all'interno del percorso relativo alle proprietà della luce. Partiamo cercando di capire come è fatta e come si muove la luce. Al termine dell'esperienza dovrebbe risultare chiaro come la luce segue un percorso rettilineo nel suo spostamento (almeno così risulta da questa esperienza)

MATERIALE OCCORRENTE

3 cartoncini sufficientemente spessi, tali da riuscire a rimanere verticali
una torcia
alcuni spessori (ad esempio libri)

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Prima di tutto è necessario costruire i supporti per i cartoncini e lo si può fare utilizzando il terzo cartoncino a disposizione (o comunque in qualsiasi altro modo opportuno). Le forme da dare agli spessori possono essere come quelli riportati nella figura a fianco.

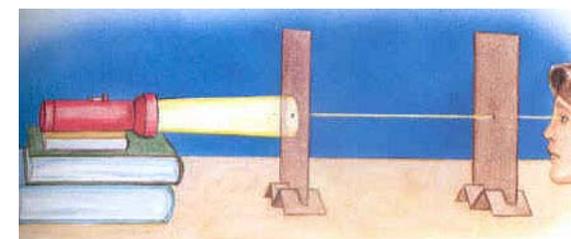
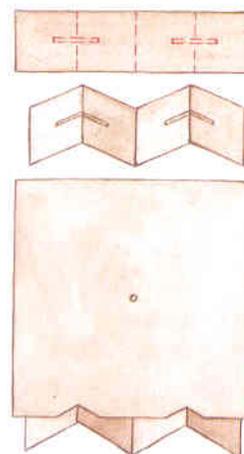
Terminata la costruzione dei due supporti si prendono i rimanenti due cartoncini e, dopo averli sovrapposti e fermati assieme (ad esempio con dei fermacampione da ufficio), si deve praticare, con un paio di forbici (o con qualsiasi oggetto appuntito) un foro non ,molto ampio.

A questo punto si posizionano i due cartoncini forati negli appositi sostegni e si pone la torcia sopra agli spessori, in modo tale che il fascio di luce investa appieno il foro praticato nel primo cartoncino.

Sistemando i due cartoncini forati in linea e posizionandosi oltre il secondo cartoncino così da avere l'occhio esattamente in linea con il foro, si dovrebbe vedere la luce arrivare all'occhio attraverso i fori.

L'ANGOLO DEL FISICO

Questa è una prima semplice dimostrazione della caratteristica tipica della luce di propagarsi in linea retta, anche se, così facendo, si affronta il problema solo parzialmente, dato che si esclude la caratteristica ondulatoria della luce. Al termine di questa esperienza si può cercare di mettere in difficoltà gli utenti chiedendo una spiegazione, alla luce di quanto appena dimostrato, di come sia possibile avere luce anche dietro agli oggetti, quando sono illuminati sono nella parte anteriore (ad esempio, se in una stanza buia illumino un armadio, avrò un po' di luce anche dietro all'armadio).



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Cominciamo a parlare di riflessione della luce. Dato che fino a questo momento ci siamo occupati di effetti legati alla luce, dobbiamo imparare a conoscerne le caratteristiche principali. Si parte da un'esperienza di riflessione della luce, allo scopo di venire a contatto con la legge di riflessione della luce.

MATERIALE OCCORRENTE

Uno specchio piano quadrato o rettangolare possono andare bene anche gli specchietti da borsetta)

Un cartoncino nero robusto

Una torcia

Una stanza buia

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

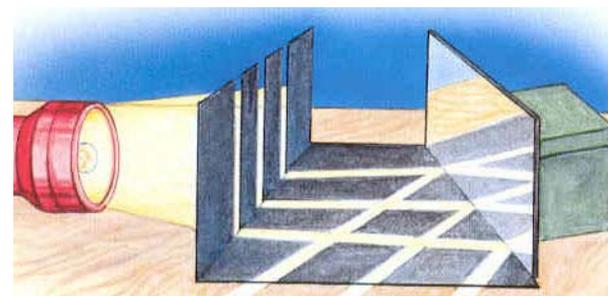
Prima di tutto è necessario preparare opportunamente il cartoncino; prima di tutto lo si piega in proporzioni di circa $1/3$ e $2/3$. Nella parte più lunga, che deve rimanere appoggiata sul piano, si pratica un taglio leggermente obliquo; nella parte più corta (che rimane in posizione verticale) con le forbici si praticano tre fessure non molto larghe (un paio di millimetri dovrebbe bastare).

Successivamente si appoggia lo specchio mantenendolo in verticale grazie ad un supporto, in modo che segua esattamente il taglio obliquo praticato sul cartoncino posto orizzontalmente. Infine, si posiziona la torcia davanti al cartoncino posto in verticale in modo che la luce da essa prodotta investa in pieno la superficie stessa.

Se la stanza è sufficientemente buia si dovrebbe notare la riflessione dei raggi incidenti direttamente sul cartoncino posto in orizzontale.

L'ANGOLO DEL FISICO

Avendo a che fare con uno specchio piano la riflessione avviene secondo le leggi dell'ottica geometrica, per cui l'angolo del raggio incidente (misurato mandando una ipotetica verticale al punto in cui la luce incide sullo specchio) deve essere uguale all'angolo del raggio riflesso. Di nuovo vediamo la luce muoversi in linea retta.



STRUTTURA

I
n
t
r
o
d
u
z
i
o
n
e**MONTAGGIO E SCOPO**

Ancora sulla riflessione della luce con un gioco di ... riflessi. Infatti, utilizzando un doppio specchio piano di buone dimensioni, opportunamente angolato, si torna a mostrare il principio di riflessione della luce.

MATERIALE OCCORRENTE

Due specchi piani incernierati per il lato lungo

Un piano di appoggio

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Una volta trovato il volontario che si presta al gioco, lo si fa sedere su una sedia opportunamente preparata e, dopo averlo posto davanti allo specchio, si danno alcune istruzioni (ad esempio: tocca con il dito indice della mano destra l'occhio sinistro) è importante sottolineare come le istruzioni vanno eseguite guardando esclusivamente nello specchio. Dopo alcune prove simili si può passare ad istruzioni più complesse, come, ad esempio, scrivere il proprio nome su un foglio di carta guardando solo lo specchio e non la carta su cui si sta scrivendo.

L'ANGOLO DEL FISICO

Analogamente all'esperienza precedente si tratta di ragionare sui concetti legati alla riflessione della luce.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Al termine del percorso iniziale sulla luce e dopo aver parlato di riflessione non rimane che trattare un caso particolare di riflessione, quello conosciuto con il nome di **RIFLESSIONE TOTALE**. In particolare si andrà ad indagare un caso specifico in cui la legge della riflessione sino a questo momento studiata sembra perdere di validità: si vuole far vedere come, in condizioni particolari, il raggio riflesso non si manifesta.

MATERIALE OCCORRENTE

Una torcia
 Un cartoncino nero
 Un oggetto appuntito
 Un contenitore di plastica trasparente (tipo acquario dei pesci)
 Nastro adesivo
 Un libro
 Un po' di latte
 Una stanza possibilmente buia

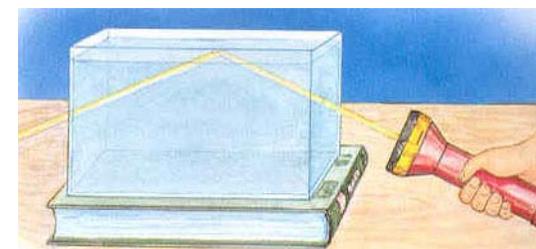
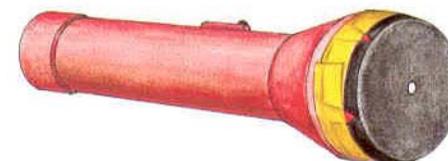
ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Dopo aver riempito il contenitore di plastica trasparente di una quantità sufficiente di acqua e avervi versato dentro un po' di latte (al fine di rendere maggiormente visibile l'effetto dell'esperienza), si taglia, dal cartoncino nero, un disco di diametro leggermente superiore al diametro della torcia (dalla parte dove esce la luce). Si pratica un foro di piccole dimensioni sul disco appena tagliato e lo si applica alla torcia (dalla parte ove esce la luce) fissandolo con il nastro adesivo.

Portandosi nella stanza poco illuminata si pone la vaschetta trasparente sul libro e si avvicina la torcia ad una delle due superfici laterali (quelle di dimensioni inferiori); puntando il fascio luminoso uscente dalla torcia verso la parete appena individuata e trovando la giusta inclinazione si dovrebbe vedere, all'interno dell'acqua, il raggio luminoso che, anziché venire rifratto dalla superficie di separazione acqua-aria viene completamente riflesso, rimanendo del tutto all'interno della vaschetta di plastica.

L'ANGOLO DEL FISICO

È possibile allargare la spiegazione collegata a questa esperienza arrivando a parlare di laser; infatti una delle caratteristiche tipiche del laser è proprio la riflessione totale che avviene all'interno di esso, utilizzata per aumentare la potenza del raggio uscente, anche esso uscente, come in questa esperienza da un piccolo foro.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Al fine di completare la spiegazione relativa alle principali caratteristiche della trasmissione della luce bisogna analizzare l'altro effetto tipico ,cioè la **RIFRAZIONE**. È un fenomeno probabilmente conosciuto, o,quanto meno, in cui ci si è imbattuti tutti. È anche noto con il nome di FENOMENO DEL REMO SPEZZATO proprio per ricordare la sua applicazione più caratteristica, anche se spesso non notata.

MATERIALE OCCORRENTE

Una torcia
 Un bicchiere pieno di acqua
 Un po' di latte
 Una cannuccia
 Una stanza sufficientemente buia

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Dopo aver riempito il bicchiere con l'acqua e avervi versato dentro quel po' di latte a disposizione (sempre utilizzato per enfatizzare l'effetto) ed essersi recati in una stanza sufficientemente buia, si accende la torcia e si dirige il fascio luminoso da essa prodotto verso il bicchiere appena riempito. Puntando la torcia dall'alto verso il basso e facendo attenzione a centrare, con il fascio luminoso, la superficie libera dell'acqua, si dovrebbe notare il cambio di direzione seguito dal fascio luminoso quando passa dall'aria all'acqua.

In un secondo momento, quasi al fine di giustificare anche il nome meno nobile dell'effetto è possibile ripetere l'esperienza utilizzando, al posto della torcia, la cannuccia indicata nell'elenco del materiale.

L'ANGOLO DEL FISICO

Il passaggio della luce da un mezzo (aria) ad un altro (acqua), a causa della differente densità dei mezzi coinvolti causa una variazione nella velocità di trasmissione del raggio luminoso. Questo cambio di velocità è responsabile del fenomeno.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Si propone un modo semplice di produrre un arcobaleno ricorrendo alle proprietà di scomposizione della luce tramite rifrazione. Come nei casi precedenti si lavora con materiali di facile reperibilità e a basso costo.

MATERIALE OCCORRENTE

Una torcia

Una vaschetta trasparente poco profonda

Uno specchio piano

Un cartoncino bianco

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Dopo aver riempito la vaschetta di acqua si immerge lo specchio così da renderlo leggermente inclinato, appoggiandolo al lato corto della vaschetta. Ora, si accende la torcia e si punta il fascio luminoso in modo che colpisca la parte di specchio immersa nell'acqua. Contemporaneamente con il cartoncino si cerca di intercettare la luce uscente dall'acqua stessa per rifrazione. Sul cartoncino si dovrebbe vedere la scomposizione della luce nei suoi classici colori.

L'ANGOLO DEL FISICO

Avendo fatto attenzione a puntare il fascio di luce nella parte immersa dello specchio, dopo la riflessione il raggio luminoso subisce anche una rifrazione. I colori di cui la luce bianca è composta presentano, però, tutti lunghezze d'onda differenti, per cui vengono rifratti secondo angoli diversi, rendendo visibile la separazione dei colori.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Così come nell'esperienza precedente si è scomposta la luce bianca nei suoi colori componenti, adesso si vuole riprodurre un altro tipico fenomeno luminoso naturale con cui tutti hanno familiarità. Sempre utilizzando le leggi di riflessione e rifrazione dell'ottica geometrica, è possibile mostrare come cambia il colore della luce prodotta da una torcia in funzione della quantità di acqua da attraversare.

MATERIALE OCCORRENTE

Un vaso di plastica trasparente abbastanza capiente a forma di parallelepipedo (non cubo)

Un po' di latte

Una torcia

Alcuni sostegni (anche libri)

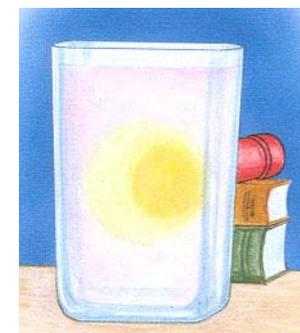
ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Anche in questo caso dobbiamo dividere l'esperienza in due parti; nel corso della prima parte si procede riempiendo il vaso di acqua e predisponendo i sostegni in modo da poterci appoggiare sopra la torcia a circa metà altezza del contenitore. A questo punto vanno versate alcune gocce di latte all'interno del contenitore stesso, facendo attenzione a non introdurne una quantità eccessiva e ricordando di mescolare bene al termine di questa fase.

A questo punto si posiziona la torcia prima dall'alto verso il basso al di sopra del contenitore e, dopo aver fatto notare la colorazione assunta dall'acqua, spostando la torcia per appoggiarla sopra al sostegno preparato. Richiamare nuovamente l'attenzione alla colorazione assunta dall'acqua.

L'ANGOLO DEL FISICO

Il fenomeno gioca tutto sulla differente posizione della torcia rispetto al contenitore. Infatti, proprio come avviene nel caso della rifrazione della luce solare da parte dell'atmosfera, a seconda della posizione della luce stessa rispetto al contenitore si ha la produzione di un colore piuttosto che di un altro.



I
n
t
r
o
d
u
z
i
o
n
e

STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

proseguendo il cammino relativo alla trasmissione della luce può essere interessante anche parlare delle nuove frontiere nella trasmissione dei segnali luminosi. Scopo di questa esperienza è di creare con semplici mezzi un sistema per simulare il principio di funzionamento delle fibre ottiche.

MATERIALE OCCORRENTE

Una bottiglia di plastica morbida e trasparente

Una torcia

Un panno pesante e di colore scuro

Una bacinella per l'acqua

Plastilina

Nastro adesivo

Un sottile tubo di plastica trasparente

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

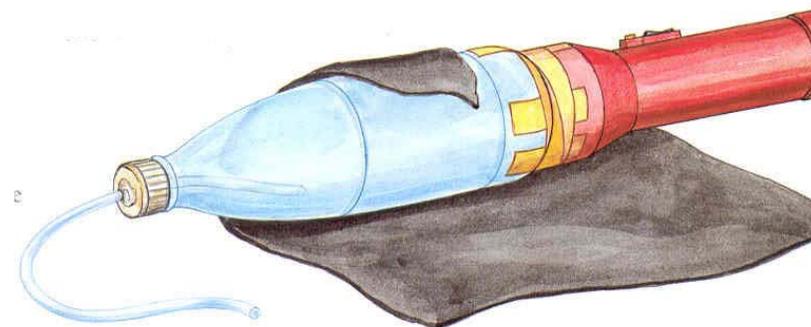
Si parte togliendo il tappo alla bottiglia e praticando, con un oggetto appuntito, un foro di diametro leggermente superiore al diametro del tubicino di plastica trasparente; successivamente si fissa, con la plastilina, il tubicino di plastica al tappo della bottiglia, si riempie la bottiglia di acqua e si richiude con il tappo modificato. Ora si fissa saldamente, , la torcia alla parte inferiore della bottiglia, utilizzando il nastro adesivo, così da mettere in contatto il fondo con la parte di torcia da cui esce la luce. Infine si avvolge il tutto con il panno a disposizione, così da coprire per intero la bottiglia, compresa la parte iniziale del tappo.

A questo punto, dopo aver appoggiato la parte terminale del tubicino di gomma all'interno della bacinella, si preme la bottiglia in modo da far uscire l'acqua contenuta al suo interno. Dovrebbe vedersi uscire un getto luminoso.

L'ANGOLO DEL FISICO

I utilizza il principio della **RIFLESSIONE INTERNA TOTALE** secondo cui il raggio luminoso generato dalla torcia e passante all'interno della bottiglia, quando entra nel tubicino di plastica subisce continue riflessioni, senza mai uscirne.

Le fibre ottiche sono sottili filamenti al cui interno la luce si propaga per riflessione totale, esattamente come nel caso appena mostrato. Questo sistema permette di avere segnali che viaggiano a velocità elevate e con una minima perdita di informazioni. Vengono utilizzate per esplorare il corpo umano e nelle comunicazioni telefoniche e televisive.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Il mondo della comunicazione continua e onnipresente necessita di particolari tragitti su cui far correre l'informazione da trasmettere, al fine di garantire correttezza nella ricezione e velocità di trasmissione. Per questo motivo negli ultimi anni sono diventate particolarmente famose e utili le fibre ottiche; infatti, per avere, ad esempio, una connessione internet via cavo particolarmente veloce e precisa si è fatto ricorso proprio a questo tipo particolare di fibre. Lo scopo di questa esperienza è di vedere all'opera delle fibre ottiche ricorrendo ad un soprammobile particolarmente comune negli anni '70.

MATERIALE OCCORRENTE

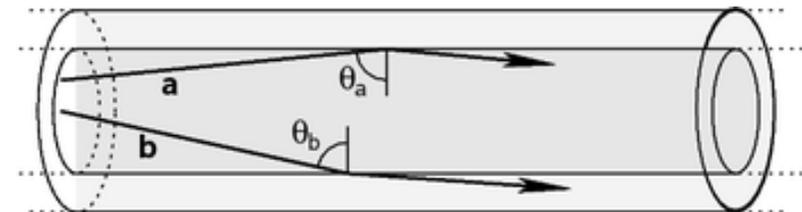
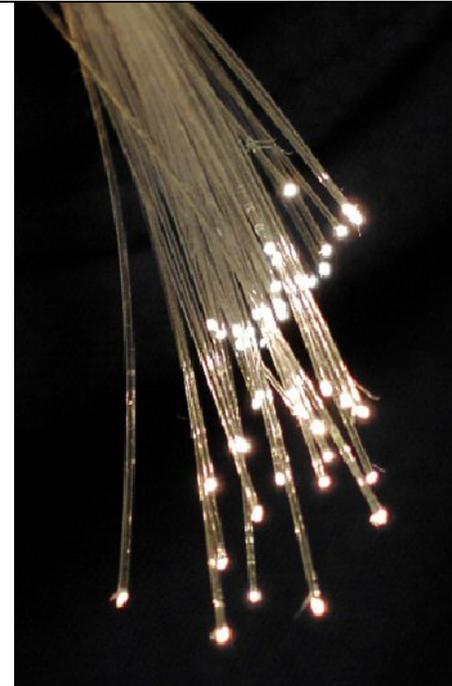
Una lampada a fibre ottiche

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Si accende la lampada

L'ANGOLO DEL FISICO

Il principio di funzionamento delle fibre ottiche è noto con il nome di **RIFLESSIONE TOTALE INTERNA**. È un caso particolare rispetto alla riflessione che si ha in particolari condizioni dell'angolo di incidenza. Si prende come riferimento il raggio *a* della figura sottostante. Si consideri che la fibra ottica è costituita (semplificando) da un mantello esterno e da un cilindro interno di materiale diverso e, quindi, con differenti indici di rifrazione. Quando il raggio luminoso entra all'interno della fibra ottica va a incidere sulla superficie di separazione tra mantello e cilindro interno: se l'angolo di incidenza è sufficientemente elevato il raggio incidente viene completamente riflesso, perdendo la componente di rifrazione solitamente presente. Il raggio luminoso nel suo viaggio all'interno della fibra viene continuamente riflesso e, se la fibra non presenta cambi di direzione repentini, si avrà una riflessione totale interna continua, dall'ingresso del segnale nella fibra per tutta la lunghezza della stessa.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Parliamo di illusioni ottiche. Con questo exhibit si vuole mostrare come, a seconda del tipo di riferimento che si utilizza si possono percepire in modo errato le informazioni fornite dai sensi. In particolare la camera di Ames basa il suo funzionamento su una percezione sbagliata di quanto viene visto all'interno della camera stessa. Infatti, anche se dall'esterno pare di essere davanti ad una normale stanza, in realtà ci si trova alle prese con una stanza a forma di piramide tronca e sdraiata.

MATERIALE OCCORRENTE

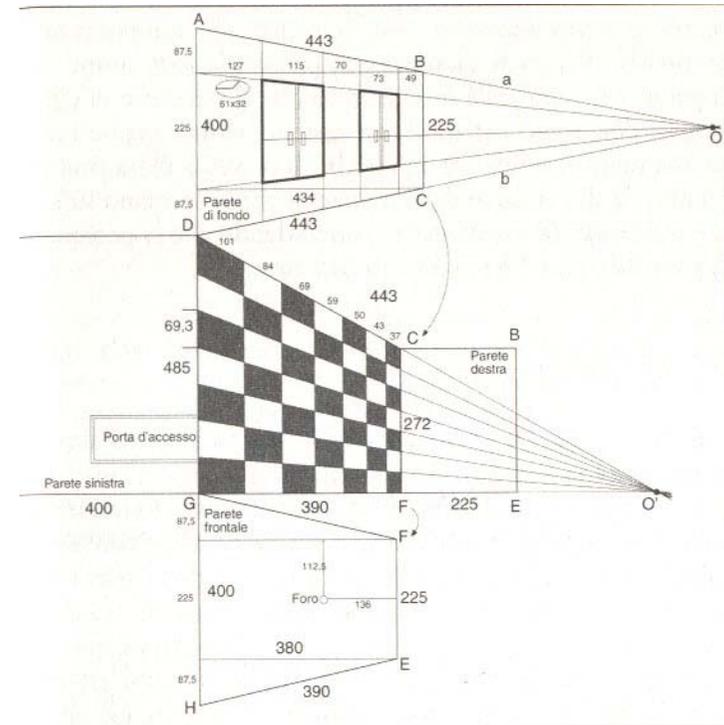
Una camera di Ames (è possibile costruirla anche in scala ridotta utilizzando le misure fianco riportate), pur mantenendo inalterati gli effetti

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Prima di far accomodare due visitatori all'interno della camera si chiede loro di valutare per confronto le rispettive altezze. A questo punto si invitano i due prescelti ad entrare nella camera e a porsi negli due angoli che si trovano alla loro sinistra una volta entrati. Alcuni dei visitatori rimasti fuori guarderanno quanto avviene all'interno attraverso il foro praticato nella parete frontale (possono essere fatti anche più fori) e diranno cosa vedono. A questo punto si invitano i visitatori all'interno della camera a scambiarsi di posto e, nel contempo, si chiede agli osservatori di descrivere quanto accade.

L'ANGOLO DEL FISICO

La forma particolare della parete opposta al foro e del pavimento (unita alla forma altrettanto particolare della parete frontale e del soffitto) assieme alla perdita della binocularità spiegano il fenomeno. Infatti, gli osservatori prendono come riferimento quanto vedono sul fondo della parete, non riuscendo a riconoscere le forme non ortogonali a causa della vista monoculare; questi due fattori portano a percezioni errate.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Anche in questo caso si vuole mostrare come sia sufficiente avere a disposizione un materiale acido per poter realizzare una pila utilizzabile per accendere piccoli dispositivi elettrici o elettronici.

MATERIALE OCCORRENTE

Un limone

Due lamine metalliche di materiale differente (tipo rame e zinco). Vanno bene anche due chiodi.

Una lampadina a basso consumo (meglio un led)

Due coccodrilli

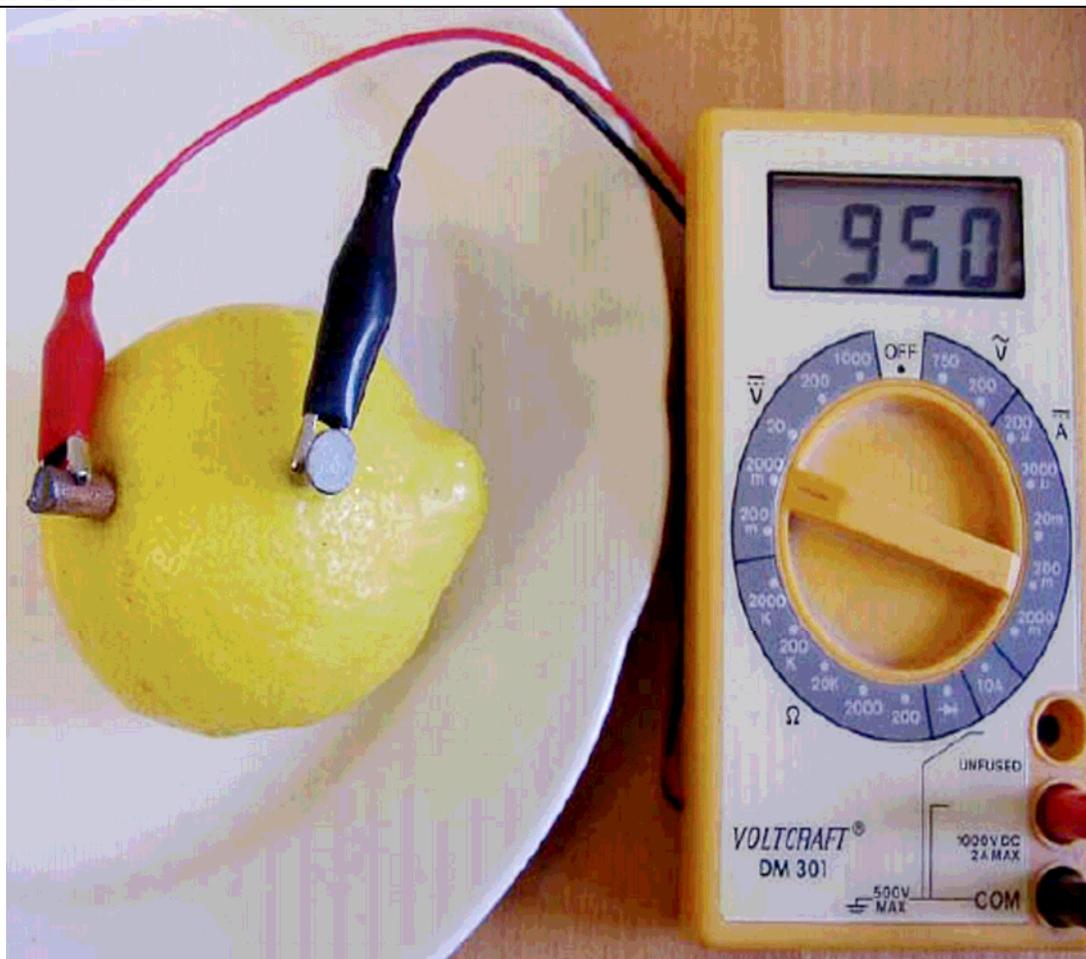
Cavo elettrico

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

L'esecuzione in sé richiede poca spiegazione, in quanto una volta montato l'apparato si tratta solamente di verificare l'accensione del led (o dell'utilizzatore). Nel caso in cui non si noti in modo sufficiente l'effetto può controllare lo stato del limone: nel caso in cui si secca è bene sostituirlo.

L'ANGOLO DEL FISICO

Il principio di funzionamento è del tutto simile a quello della tipica pila di Volta. Infatti inserendo due lamine metalliche si sostituiscono i dischi di rame e zinco presenti nella prima pila, mentre il limone garantisce la soluzione acida di cui si abbisogna per portare a termine la reazione. Specificando meglio si ha un processo di ossidazione sullo zinco (che costituisce il polo negativo e libera una certa quantità di elettroni) e un processo di riduzione sul rame, il quale assorbe gli elettroni prodotto in eccesso dallo zinco. L'acido del limone fa da mezzo conduttore per gli elettroni.



Introduzione

STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Si vuole mostrare come sia possibile costruire delle pile a partire da elementi estremamente semplici e di ... uso comune. Naturalmente le differenze di potenziale così ottenute non saranno particolarmente elevate, ma comunque misurabili.

MATERIALE OCCORRENTE

Un microamperometro capace di leggere almeno fino a $100\mu\text{A}$ (in alternativa si può provare utilizzando un led al posto dell'amperometro)

Una piastra di alluminio e una di rame, ognuna grande almeno quanto una mano

Pinze a coccodrillo

Cavo elettrico

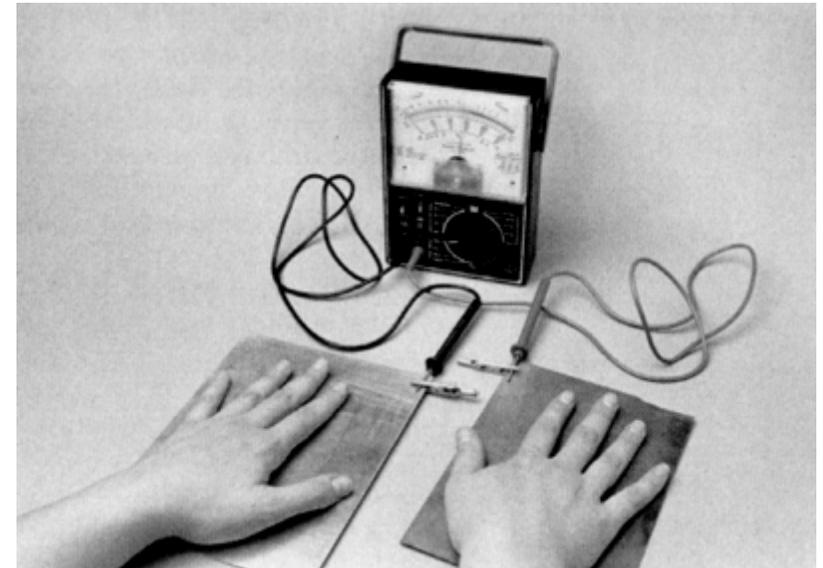
ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Dopo essersi procurati le due lastre come indicato nel materiale occorrente, è sufficiente collegare le lastre stesse, tramite i coccodrilli e il cavo elettrico alle bocche dell'amperometro.

Nel momento un cui si mostra l'esperienza, chiedendo la collaborazione di un visitatore, si fanno appoggiare le due mani ognuna su una delle due lastre e si mantiene il contatto per un po' di tempo, così da rendere apprezzabile la lettura sullo strumento di misura. Potrebbe essere interessante far ripetere la prova ad altri visitatori, cercando, se possibile, di individuare persone con livelli di sudorazione delle mani differenti, ovvero chiedendo ai partecipanti di inumidirsi le mani prima di ripetere l'esperienza. Inoltre è istruttivo anche operare come segue: si chiede la collaborazione di due visitatori e li si pone faccia a faccia a breve distanza tra loro e dalle piastre. Poi si chiede ad ognuno dei due di posizionare una mano su una piastra e di darsi la mano rimasta libera. Si dovrebbe notare ancora un passaggio di corrente, anche se di valore inferiore al precedente.

L'ANGOLO DEL FISICO

Il tutto avviene in quanto la pellicola di sudore presente sulla mani funziona come sostitutivo dell'acido di una batteria classica. In questo modo si crea una differenza di potenziale tra le piastre, dato che la mano posta sul rame strappa elettroni alla lastra stessa, mentre l'altra mano cede elettroni alla lastra di alluminio. Si crea così una differenza di potenziale tra le lastre, collegate tramite il corpo della persona coinvolta. A questo punto il passaggio di corrente dipende dalla resistenza interposta, costituita dal visitatore stesso. Nel caso in cui gli utenti partecipanti sono due probabilmente la resistenza complessiva aumenta.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Con le esperienze n° 17 (*Rivelatori di cariche*) si vuole cominciare a prendere familiarità con le cariche elettriche e per farlo si propone un'esperienza da vedere (17).

Il rivelatore di cariche serve per verificare l'esistenza di due *tipi di elettricità* attraverso la mutua repulsione o attrazione esistente tra oggetti caricati elettricamente. In questa versione si propone un rivelatore costruibile con materiale comune e di facile disponibilità.

MATERIALE OCCORRENTE

Un supporto

La cannuccia di plastica di una penna

Oggetti di vario materiale (plastica, metallo, legno, vetro, ...)

Una bacchetta di vetro e del filo per appendere

Un panno di: cotone, lana e seta

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Introduzione Strofina con il panno di lana la bacchetta di vetro e la cannuccia della penna che si trovano appese

Strofina ogni oggetto a disposizione con le varie stoffe e avvicinarli alla bacchetta e alla penna

Interpretare gli effetti

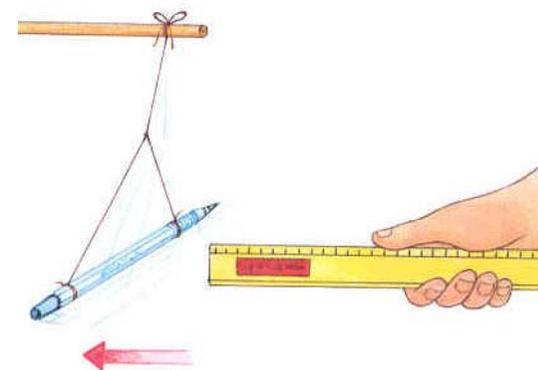
L'ANGOLO FISICO - INDUZIONE E CONTATTO

Quando si avvicina (senza alcun contatto tra i corpi) un oggetto elettricamente carico (le cui cariche, cioè, hanno una distribuzione non uniforme) ad uno neutro (le cui cariche elettriche sono uniformemente distribuite), in quest'ultimo avviene una ridistribuzione delle cariche elettriche dato che l'oggetto carico attira a sé le cariche di segno opposto alla sua carica. Questa causa uno spostamento delle cariche all'interno dell'oggetto neutro, caricandolo positivamente o negativamente. L'elettrizzazione dell'oggetto inizialmente neutro è temporanea, per cui una volta allontanato l'oggetto carico, tutto torna allo stato iniziale. Questo metodo di elettrizzazione si chiama **ELETTRIZZAZIONE PER INDUZIONE**

Nel caso in cui ci sia contatto tra l'oggetto neutro e quello elettrizzato si ha un trasferimento di cariche dal primo verso il secondo e un risultato finale in cui entrambi gli oggetti risultano carichi con cariche dello stesso segno. Questo procedimento si chiama **ELETTRIZZAZIONE PER CONTATTO** ed è anch'essa temporanea.

Sezione 2

Come procedimento per la realizzazione dell'esperienza si può pensare di elettrizzare un po' degli oggetti presenti strofinandoli con i vari panni; quando si utilizza il righello è possibile anche provare a passarlo vicino ai capelli di qualcuno degli utenti presenti, così da elettrizzarli a loro volta.



STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Con questa esperienza si vogliono fornire le indicazioni di massima per poter costruire un elettroscopio con materiale di facile reperibilità e basso costo.

Un elettroscopio è un dispositivo in grado di rilevare, in modo solamente quantitativo, la presenza di cariche elettriche sugli oggetti con cui viene in contatto. Non essendo dotato di una scala di misura tarata può solamente indicare l'eventuale presenza di cariche, senza nemmeno specificare se si tratta di cariche positive o negative.

MATERIALE OCCORRENTE

Un barattolo di vetro trasparente dotato di tappo (possibilmente di sughero)

Un pezzo di filo di ferro di buon spessore

Un pezzo di carta stagnola

Una bacchetta di vetro e una di plastica

Un panno di lana

Prima di tutto bisogna procedere alla costruzione dell'apparato di misura. Per farlo è sufficiente procurarsi il barattolo indicato e, dopo aver piegato il filo di ferro in modo da dargli la forma ad L (con la parte orizzontale decisamente più corta della verticale, come in figura), infilare quest'ultimo nel tappo di sughero, cercando di posizionarlo circa nel centro. Intanto si prende il foglio di carta stagnola e se ne taglia una striscia larga circa il doppio della lunghezza del tratto orizzontale del filo di ferro e sufficientemente lunga; dopo averla piegata in due nel senso della larghezza la si posiziona nella parte orizzontale del filo di ferro. Il tutto viene inserito all'interno del barattolo di vetro e opportunamente chiuso.

ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

Una volta terminata la costruzione dell'elettroscopio con il panno di lana si strofina con vigore la bacchetta di plastica terminata la fase dello strofinio si pone in contatto la bacchetta con la parte di filo di ferro uscente dal barattolo. Si dovrebbe notare una divaricazione più o meno marcata della carta stagnola posta all'interno del barattolo.

Successivamente si allontana la bacchetta di plastica, si strofina con il panno di lana la bacchetta di vetro e la si pone in contatto con il filo di ferro. Si dovrebbe notare un riavvicinamento delle alette di carta stagnola.

L'ANGOLO DEL FISICO

Perché si ha questo comportamento da parte dell'elettroscopio?

La bacchetta di plastica quando viene elettrizzata per strofinio da parte del panno di lana si carica con un eccesso di cariche negative; il contatto tra la bacchetta di plastica e il filo di ferro dell'elettroscopio provoca il passaggio delle cariche negative lungo il filo di ferro fino alle lamelle di carta stagnola, le quali, presentando lo stesso tipo di carica tenderanno a respingersi.

Lo strofinamento della bacchetta di vetro con il panno di lana provoca un'elettrizzazione della bacchetta stessa con un eccesso di cariche positive, le quali neutralizzeranno quelle negative presenti in eccesso sulle lamine dell'elettroscopio.



Introduzione

STRUTTURA

MONTAGGIO E SCOPO

Si sta trattando ancora il concetto di riflessione della luce. In questo caso lo scopo è pratico: infatti si propone lo schema per costruire un periscopio fatto in casa, con materiale semplice e a basso costo.

MATERIALE OCCORRENTE

Un cartoncino robusto di dimensioni circa 32x50

Due piccoli specchietti (del tipo di quelli da borsetta)

Righello

Matita

Nastro adesivo

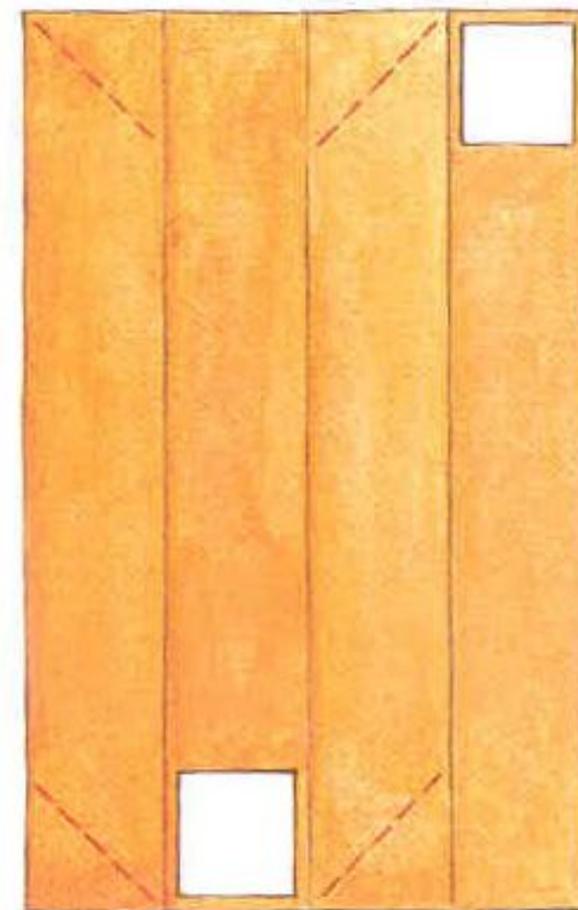
ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

In questo caso l'esperienza parte dalla costruzione del periscopio e, ovviamente, solo alla fine di tale costruzione si può utilizzare il periscopio. Per la costruzione si procede come segue:

- Si suddivide il foglio per la larghezza secondo strisce larghe circa 8cm.
- Si ritagliarono due aperture quadrate di lato pari a circa 7cm.
- Su un foglio di carta a quadretti si disegnano due triangoli isosceli di cateto pari a 6cm. da utilizzare per segnare sul cartoncino i tagli in cui verranno inseriti gli specchietti tratteggiano come riportato in figura
- Si piega il cartoncino secondo le linee tracciate per la lunghezza e si chiude il parallelepipedo così ottenuto servendosi del nastro adesivo.
- A questo punto non rimane che inserire gli specchietti negli appositi tagli e utilizzare il periscopio così costruito.

L'ANGOLO DEL FISICO

Siamo sempre nell'ambito della riflessione della luce, con la sola differenza che, in questo caso, la particolare geometria dell'apparato angolo di riflessione e di incidenza entrambi pari a 45° sia nella prima che nella seconda riflessione) permettono al segnale luminoso di entrare per una delle due aperture e di uscire dall'altra. La novità può essere individuata nella presenza di una doppia riflessione, in quanto la luce entra da una apertura subendo una prima riflessione ed esce dall'altra apertura, dopo una seconda riflessione. Si può, quindi, arrivare alla conclusione secondo cui la luce può subire tutte le possibili riflessioni successive senza perdere le caratteristiche tipiche della riflessione stessa.



MUSEO DELLA BILANCIA DI CAMPOGALLIANO
MOSTRA 2006/2007

LAMPI DI LUCE E SCINTILLE DI ELETTRICITA'

giochi, esercitazioni e dimostrazioni attorno alla luce e all'elettricità

Bibliografia

- aa. vv., *Il grande libro degli esperimenti*, De Agostini, Milano, 2006
- Calvani, Paolo, *Giochi scientifici*, Arnoldo Mondadori editore, Milano, 1987
- Fandel, Jennifer, *Clic!*, MOTTA junior, Milano, 2005
- Volta, Alessandro, *L'elettromozione*, Edizioni Theoria, Napoli, 1987
- Novelli, Luca, *Edison, come inventare di tutto di più*, editoriale Scienza, Trieste, 2006
- Doherty P., Rathjen D., *Gli esperimenti dell'Exploratorium*, Zanichelli, Bologna, 1996
- Pegna G., Grosso P., *Una macchina elettrostatica ... statica*, La Fisica nella Scuola, Anno XXXVI n°3, pag. 115
- Ortuno A. C., *Isolanti e conduttori nelle esperienze di elettrostatica*, La Fisica nella Scuola, Anno XXXIV n°4, pag. 192
- Pullia Terzi P., *Fenomeni elettrici e fenomeni magnetici*, La Fisica nella Scuola, Anno XXIII n°4, pag. 144
- Frova, Andrea, *La fisica sotto il naso*, BUR 2001
- E.R.Churchill, L.V.Loesching, M.Mandell, *170 semplici esperimenti scientifici*, Il Castello, 2000

Sitografia

<http://it.wikipedia.org>

<http://en.wikipedia.org>

<http://tvdg10.phy.bnl.gov/> (Brookhaven National Laboratory's)

<http://www.liceoserpieri.it> (Liceo scientifico Serpieri, Viserba di Rimini)

<http://brunelleschi.imss.fi.it/>

<http://www.museoelettrico.com/>