# ESPERIMENTI OTTICA

## Raggio laser e borotalco/spray

Con la bomboletta ed il laser si mostra la traiettoria del fascio luminoso, verificando che questo è rettilineo.

## Frecce invertite

Ora che sappiamo come va la luce, cerchiamo alcuni modi per controllarla e farla andare dove vogliamo. Dentro ogni materiale la luce viaggia dritta ma quando passa da uno all'altro, come ad esempio dall’aria all’acqua o al vetro, succede qualcosa di diverso. La luce cambia direzione. Questo fenomeno si chiama “rifrazione” ed ogni materiale ha un potere di rifrazione diverso.

--- Mostra esperimento ---

La rifrazione dipende soprattutto dall’angolo sotto il quale la luce incontra il nuovo materiale. Se ci arriva in maniera ortogonale, diritta (preparati disegni chiarificatori), continua come se nulla fosse. Se ha un angolo, allora viene deviata.

Materiale: Foglio di carta su cui sono disegnate delle frecce, contenitore cilindrico per l’acqua

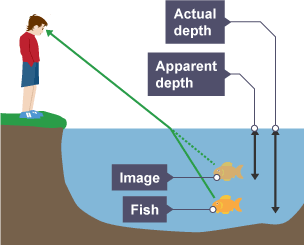
Costruzione e realizzazione: Si riempie il cilindro d’acqua e si pone il foglio di carta con le frecce dietro il cilindro. Lo spettatore si mette in modo che il cilindro sia tra le frecce e i suoi occhi.

Concetti fisici da trasmettere Rifrazione e lenti

Spiegazione dell’esperimento: Il cilindro con l’acqua si comporta come una lente biconvessa e inverte la direzione delle frecce.

Suggerimenti per la presentazione: Si chiede dove puntano le frecce e dopo si invitano le persone a guardarle attraverso l’acqua. Si spiega che quello che hanno appena visto è un esempio di lente, come quella per gli occhiali, e che il funzionamento di queste è spiegato tramite la rifrazione.

## Monetina

Ora mi direte, sì ma vogliamo il mantello. Prima di far sparire le cose, assicuriamoci di poterle far riapparire. Siete mai andati al mare? Quando li osservate dall’alto, succede che gli oggetti nell’acqua sembrino spostati rispetto alla posizione reale. Ad esempio quando vedete un pesciolino, o meglio quando provate a prendere una conchiglia sul fondale ed andate a vuoto. Per vedere chiaramente l’effetto prendete un bastone ed immergetelo a metà nell’acqua.Anche questa illusione è dovuta alla rifrazione, che fa apparire tutto ciò che è nell’acqua sollevato. Vediamolo qui in piccolo.

Essendo tanti devono disporsi a cerchio intorno alla tazza, stretti quanto possono. Si mette la monetina e li si fa allontanare fino a quando non vedono la monetina sul fondo della tazza. Versare acqua.

Si illustra con disegnino il tutto.

Materiale: Monetina, 2 tazze

Costruzione e realizzazione: Si pone la monetina sul fondo di una delle vaschette e si chiede agli osservatori di allontanarsi finché la monetina non è coperta dalle pareti della vaschetta (non devono allontanarsi troppo, altrimenti non funziona). Si riempie la vaschetta con la monetina con dell’acqua (usare l’altra vaschetta per il travaso); la monetina torna visibile ai loro occhi.

Concetti fisici da trasmettere: Rifrazione

Spiegazione dell’esperimento: L’aggiunta dell’acqua permette di rivedere la monetina grazie alla rifrazione: questa “rialza” tutto ciò che è presente nell’acqua permettendo di rivedere la monetina

Suggerimenti per la presentazione: Si può fare l’esempio della piscina: a bordo piscina si ha l’illusione che questa sia meno profonda di quello che è realmente. Questa illusione è dovuta al fatto che l’acqua, rifrangendo la luce, non ci permette di vedere la reale posizione delle cose nell’acqua ma una posizione “apparente” leggermente “sollevata”.

Altro: L’esperimento è particolarmente difficile da spiegare, soprattutto a bambini al di sotto di 10/11 anni.

## Fibre ottiche (opzionale)

Materiale: Fibra ottica, torcia/laser

Costruzione e realizzazione Sta in pi greco.

Concetti fisici da trasmettere: Funzionamento della fibra ottica, riflessione totale interna

Spiegazione dell’esperimento: Finiti gli esperimenti sulla rifrazione, ci chiediamo se è possibile intrappolare e trasportare la luce, facendogli compiere percorsi arbitrari. La risposta è affermativa. Il funzionamento alla base della fibra è il fenomeno di riflessione totale interna: quando un raggio incide contro un materiale è possibile che venga totalmente riflesso (e non trasmesso). In questo modo si può trasportare la luce in questi “tubi” senza avere grosse dissipazioni e dove si vuole. Accendendo la torcia (può usarsi anche un laser) da una estremità, la luce viaggia fino all’altra estremità.

Suggerimenti per la presentazione: Notando che dal tubicino esce luce da entrambe le estremità senza che ci siano sorgenti di luce collegate, chiedere da dove viene la luce uscente. Paragonare fibra ottica a cavo elettrico: la fibra è molto più veloce del cavo nel trasporto di informazioni (è la luce a trasportare l’informazione e non gli elettroni).

## Glicerina

A questo punto bisogna prendere la bottiglia con la glicerina. Questa può essere messa sul tavolo fin dall’inizio in mezzo alle altre cose con la parte superiore coperta, e poi essere presa, in modo da enfatizzare il fatto che nessuno si era accorto dell’ampolla interna prima.

Siamo pronti per realizzare qualcosa che assomiglia ad un mantello dell’invisibilità. Per farlo sfruttiamo il potere di rifrazione che abbiamo incontrato prima: questo in realtà è un numero, si dice indice di rifrazione. Se troviamo due materiali con lo stesso indice, la luce è come se continuasse a viaggiare nello stesso materiale, non si accorge del cambiamento. Guardate cosa c’è qui (indica ampolla, la prende e la mette al centro, con una certa pausa tra una azione e l’altra e senza far muovere troppo l’ampolla interna, sennò si vede subito).

Si svela il trucco dopo un po’.

Questo è proprio un sistema fatto da due materiali con lo stesso indice di rifrazione. Un mantello dell’invisibilità in miniatura, ma non funzionerà su di voi quindi non mettetevelo addosso!

Materiale: 1 bottiglietta di succo di frutta (vuota) di vetro, 1 ampolla di vetro che può entrare nella bottiglietta

Costruzione e realizzazione: Si riempiono bottiglietta e ampolla di glicerina, poi si infila l’ampolla nella bottiglietta: l’ampolla scompare. Coprire la bottiglia (un foglio di carta o una scatola sulla quale è stata praticata una piccola finestrella) affinché quello che si vede sia solo la parte immersa dalla glicerina.

Concetti fisici da trasmettere: Rifrazione (e indice di rifrazione)

Spiegazione dell’esperimento: Dopo aver spiegato qualitativamente la rifrazione, si può introdurre il concetto di indice di rifrazione. In questo caso, vetro e glicerina hanno lo stesso indice di rifrazione quindi, il sistema ottico (vetro-glicerina-vetro-glicerina-vetro-glicerina-vetro) non “curva” la luce al suo interno: non riusciamo a percepire la presenza di una seconda bottiglietta di vetro all’interno della prima.

Suggerimenti per la presentazione: Nascondere con cura la parte non sommersa.

Altro: Finito l’evento bisogna sigillare la glicerina: è un olio e può sporcare tutto. La glicerina può essere reperita in farmacia o chiedendo ai tecnici dei laboratori

### SOMMARIO MATERIALI

* Laser
* Borotalco o spray
* Foglio con frecce
* Contenitore cilindrico
* Monetina
* 2 tazze
* Acqua
* Fibra ottica (opzionale)
* Sistema per glicerina