**Magie di Luce**

**Perchè il cielo è blu?**

**Materiale** Acquario, latte, torcia di luce bianca

**Corrente Elettrica** no

**Acqua** si

**Costruzione e realizzazione** Si riempie l’acquario (poco più della metà) con acqua e infine si aggiunge il latte (poco meno di mezzo tappo). Si mischia finché la miscela non diventa omogenea. Si pone la torcia accesa dietro l’acquario; il fascio di luce si colorerà di azzurro e, guardando la lampada della torcia attraverso l’acqua, questa sarà di color giallo.

**Concetti fisici da trasmettere** Diffusione

**Spiegazione dell’esperimento** La miscela di acqua e latte si comporta come gli strati più alti dell’atmosfera: quando la luce li attraversa, questa viene parzialmente scomposta in diversi colori. In particolare le lunghezze d’onda relative all’azzurro/blu vengono diffuse nel cielo, mentre, le lunghezze d’onda relative al giallo/arancione passano indisturbate attraverso gli strati senza venir diffuse.

**Suggerimenti per la presentazione** Prima di iniziare si può chiedere perché un Sole, interamente giallo, “colora” un cielo interamente azzurro. Poi si mostra come acqua, latte e torcia si comportano allo stesso modo, facendo notare che si ha diffusione solo se il raggio luminoso attraversa la miscela (così come si ha solo se la luce solare attraversa l’atmosfera).

**Altro** C’è bisogno di poca luce.

**Dove puntano le frecce?**

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

**Corrente Elettrica** no

**Acqua** si

**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.

**Altro** Si potrebbero accostare diversi contenitori d’acqua facendo notare che, a seconda della forma, si vedono immagini diverse. Esempio: un contenitore rettangolare non inverte le frecce.

**La monetina che ricompare**

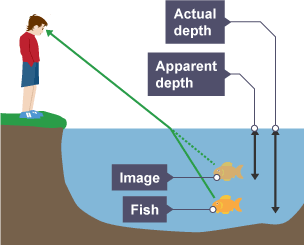
**Materiale** Monetina, 2 vaschette di alluminio

**Corrente Elettrica** no

**Acqua** si

**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.

**La fibra ottica**

**Materiale** Fibra ottica, torcia

**Corrente Elettrica** no

**Acqua** no

**Costruzione e realizzazione** Se non c’è, si compra

**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).

**Cosa c’è nella bottiglia?**

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

**Corrente Elettrica** no

**Acqua** no

**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 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. Si può presentare anche un altro sistema in cui al posto della glicerina c’è dell’acqua e far vedere che la bottiglietta interna si vede.

**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

**Laser deflesso**

**Materiale** Acquario, laser, zucchero

**Corrente Elettrica** no

**Acqua** si

**Costruzione e realizzazione** Si riempie l’acquario di acqua. A parte si prepara una miscela di acqua e zucchero (abbastanza da zucchero da saturare la miscela). DELICATAMENTE si versono diversi strati della miscela di acqua e zucchero sulla superficie dell’acqua. I due strati non devono mischiarsi eccessivamente ma deve esserci un gradiente di concentrazione diverso strato dopo strato. <https://www.youtube.com/watch?v=zTx7UoPXvr4>

**Concetti fisici da trasmettere** Rifrazione

**Spiegazione dell’esperimento** La concentrazione variabile di zucchero modifica l’indice di rifrazione (in modo continuo): quando la luce attraversa i diversi strati, questa viene deflessa in modo continuo.

**Suggerimenti per la presentazione** Deve essere l’ultimo esperimento da preparare. Una volta pronto il tavolo non deve muoversi troppo: se gli strati si mischiano troppo, la concentrazione di zucchero di uniforma a tutto l’acquario e l’esperimento fallisce.

**Altro** Abilità da barista.

**Polarizzatori**

**Materiale** 2 polarizzatori

**Corrente Elettrica** no

**Acqua** no

**Costruzione e realizzazione** Porre i due polarizzatori su due piani paralleli tra loro e ruotarli rispetto la normale ai due piani

**Concetti fisici da trasmettere** Polarizzazione della luce, introduzione alla natura ondulatoria della luce

**Spiegazione dell’esperimento** I polarizzatori fungono da “filtri”: la luce naturale incidente sul singolo polarizzatore viene polarizzata. Due filtri polarizzatori sovrapposti e orientati a 90 gradi l'uno rispetto all'altro danno un effetto di quasi totale oscuramento; una orientazione parallela permette la trasmissione di luce.

**Suggerimenti per la presentazione** Deve essere l’ultimo esperimento da preparare. Una volta pronto il tavolo non deve muoversi troppo: se gli strati si mischiano troppo, la concentrazione di zucchero di uniforma a tutto l’acquario e l’esperimento fallisce.

**La luce è un’onda**

**Materiale**  Laser, reticolo di diffrazione

**Corrente Elettrica** no

**Acqua** no

**Costruzione e realizzazione** Si fa passare la luce del laser attraverso un reticolo di diffrazione.

**Concetti fisici da trasmettere** Diffrazione, natura ondulatoria della luce

**Spiegazione dell’esperimento** La luce è un’onda elettromagnetica, quindi vogliamo mostrarne il comportamento ondulatorio. Facendo passare la luce attraverso piccoli ostacoli (la grandezza degli ostacoli è paragonabile alla lunghezza d’onda) questa si comporterà come un’onda, diffrangendosi: raccogliendo la luce tramite uno schermo, si vedranno diversi “puntini” di luce e non un singolo “punto”.

**Suggerimenti per la presentazione** Prima di procedere, si può far passare il laser attraverso una lente, bottiglia di vetro, o altro, facendo notare che sullo schermo si vede solo un punto. Facendo passare la luce attraverso il reticolo se ne vedono tanti.

**Altro** Il reticolo di diffrazione è contenuto nel kit “Light Box” oppure può comprarsi on-line:<https://www.amazon.com/Diffraction-Gratings-Slide-Excellent-demonstrating/dp/B006ZBISI4>

**Un colore, tanti colori**

**Materiale**  Lampadina che cambia colore “SPIE”, lenti “SPIE”

**Corrente Elettrica** si

**Acqua** no

**Costruzione e realizzazione** Costruire la lampada con la lampadina SPIE e distribuire gli occhiali “SPIE”.

**Concetti fisici da trasmettere** Diffrazione e composizione dei colori

**Spiegazione dell’esperimento** Far indossare gli occhiali, accendere la luce e invitare gli osservatori a guardarla. Le lenti sono dei reticoli di diffrazione (bidimensionali): quando la luce le attraversa, viene diffratta. La distanza tra un colore e l’altro è dovuta alla differenza di lunghezza d’onda (o frequenza) che compone la luce. In questo modo è possibile scomporre la luce incidente sulle lente, nei colori che la compongono.

**Suggerimenti per la presentazione** Distribuire gli occhiali, invitando gli osservatori e non indossarli finché la distribuzione non è conclusa, accendere la luce e chiedere loro quanti colori vedano. A questo punto, fate indossare gli occhiali.

**Altro** Gli occhiali sono limitati. Distribuirli e poi riprenderli. Se un giorno dovessero finire, il reticolo si può comprare on-line: <https://www.amazon.co.uk/Diffraction-Grating-Sheet-Linear-Lines/dp/B007G0J1RU>

**Microscopio**

**Materiale**  Siringa (senza ago), acqua sporca

**Corrente Elettrica** no

**Acqua** si

**Costruzione e realizzazione** Si raccoglie l’acqua sporca con la siringa e, premendo delicatamente il pistone, si cerca di formare una gocciolina d’acqua.

**Concetti fisici da trasmettere** Lenti, microscopio, diffrazione

**Spiegazione dell’esperimento**  Si cerca di puntare il laser nella goccia d’acqua; questa fungerà da lente convessa e “ingrandirà” le dimensioni spaziali del fascio, proiettando su uno schermo tutto ciò che è presente nell’acqua.

**Suggerimenti per la presentazione** Si può far notare che tutto ciò che viene proiettato ha le dimensioni della lunghezza d’onda del fascio, infatti è possibile notare figure di diffrazione intorno alle particelle/batteri presenti nell’acqua.

**Altro** Mano ferma, tanta pazienza e poca luce.