

Ombra e penombra

L'esperienza proposta è di tipo qualitativo e consente di capire come vengono generate le ombre, le penombre e le macchie di luce.

Scopo dell'esperienza

Osservare le caratteristiche delle "immagini" che si formano su uno schermo quando si interpongono tra esso e una o più sorgenti puntiformi un ostacolo o un diaframma.

Prerequisiti: gli allievi devono essere informati sulla propagazione rettilinea della luce.

Obiettivi

- l'allievo comprende in che modo le dimensioni dell'ombra o della macchia di luce dipendono dalle distanze sorgente-ostacolo e ostacolo-schermo
- l'allievo comprende la causa della formazione dell'ombra e della penombra
- l'allievo è in grado di comprendere che una sorgente estesa può essere considerata un insieme di sorgenti puntiformi
- l'allievo comprende la causa della formazione di una macchia di luce a contorni netti oppure sfumati
- l'allievo affina le abilità manuali e la capacità di osservazione
- l'allievo migliora la capacità di lavorare in gruppo

Materiale

- Supporto (A) al quale sono fissate tre sorgenti che possono essere considerate puntiformi con relativa alimentazione.
- Supporto (B) per ostacolo e diaframma costituiti da treppiede e asta orizzontale fissati tra loro da un doppio morsetto
- Cartoncini rigidi, filo di cotone
- Schermi, foglio di carta
- Nastro adesivo, matita, pennarelli colorati, forbici, compasso
- Una sorgente estesa con relativa alimentazione

Procedimento

Assicurare a un'estremità del banco con il nastro adesivo il supporto A e posizionare di fronte ad esso, all'altra estremità del banco, lo schermo sul quale viene fissato con il nastro adesivo il foglio di carta. Ricavare dal cartoncino un ostacolo e il corrispondente diaframma. Da questo momento in poi l'esperimento viene svolto seguendo due fasi¹.

Prima fase

Disporre tra sorgenti e schermo il supporto B al quale viene appeso un ostacolo in modo che non ruoti su se stesso. A questo scopo si possono utilizzare due fili di cotone appesi in parallelo ai quali viene fissato con il nastro adesivo l'ostacolo stesso. Dopo aver oscurato la stanza, accendere una sola lampadina e osservare l'ombra prodotta sullo schermo che appare a contorni netti; successivamente analizzare come cambiano le dimensioni dell'ombra al variare delle distanze tra ostacolo e schermo e tra sorgente e ostacolo.

Accendere quindi soltanto la sorgente estesa e osservare che l'ombra ottenuta ha i contorni sfumati e presenta, quindi, una zona di penombra.

Accendere una alla volta le tre lampadine e far tracciare con una matita sullo schermo i contorni delle singole ombre che si formano. Gli studenti possono constatare che ogni nuova lampada accesa dà luogo a un'ombra situata in una posizione diversa; far evidenziare in modo diverso, ad es. utilizzando un pennarello colorato, i contorni delle zone che si prevede saranno buie o parzialmente illuminate quando le lampadine saranno accese contemporaneamente.

Dopo avere acceso le tre lampadine contemporaneamente gli allievi osservano le zone che sono diversamente illuminate e le confrontano con i contorni precedentemente tracciati. È opportuno discutere i motivi delle eventuali possibili discordanze significative.

Gli allievi vengono invitati a riflettere sul motivo della differenza tra l'ombra ottenuta con una sola lampada con quella ottenuta con più lampade; confrontando l'ombra ottenuta con più lampade puntiformi con quella ottenuta con la sorgente estesa, dopo aver notato gli aspetti comuni dei due fenomeni, sono messi in grado di comprendere perché una sorgente estesa può essere considerata un insieme di sorgenti puntiformi.

Seconda fase

Sostituire l'ostacolo appeso al supporto B con il diaframma. Il procedimento da seguire per analizzare le macchie di luce a contorni netti o sfumati è analogo a quello proposto per lo svolgimento della prima fase dell'attività di laboratorio, quindi si presta ad essere affrontato dagli allievi in modo più autonomo.

¹ La seconda fase è riservata ai gruppi che hanno terminato la prima e hanno compilato la scheda relativa, non si richiede necessariamente un procedimento sistematico ma almeno una previsione di cosa si osserverà e la successiva osservazione.