

OTTICA: riflessione e diffusione della luce

Struttura del video e scelte di layout:

Il video si compone di 3 parti principali:

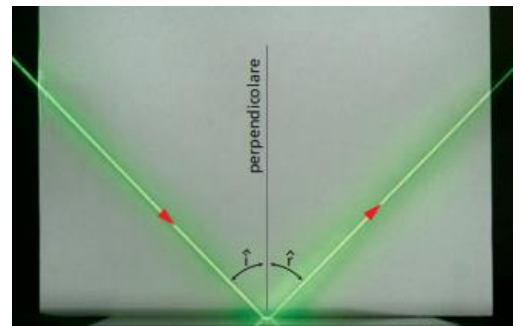
1. Riflessione e diffusione su cd di un'immagine estesa: descrizione dei fenomeni, esperimento con indicazione del materiale occorrente e tutorial commentato
2. Riflessione con un raggio di luce laser: descrizione del fenomeno, esperimento con indicazione del materiale occorrente e tutorial commentato
3. Diffusione della luce in atmosfera: descrizione del fenomeno naturale, esperimento con indicazione del materiale occorrente e tutorial commentato

Si è scelto di privilegiare materiali di uso domestico in modo che sia più facile rintracciare i materiali occorrenti.

Contenuti teorici esposti

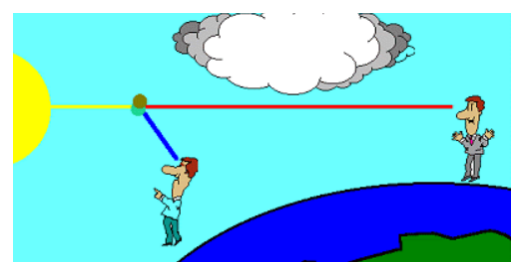
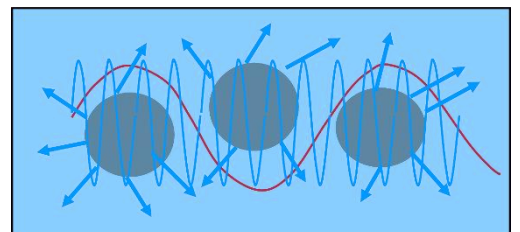
In questo video sono eseguiti degli esperimenti su alcune proprietà della luce: la riflessione e la diffusione.

La riflessione è quel fenomeno per cui un fascio di luce dopo aver colpito una superficie riflettente (lucido, liscio e non trasparente come per esempio una superficie metallica) viene riflesso in un'altra direzione formando un angolo incidente uguale a quello riflesso secondo la legge della riflessione. In particolare se la retta ortogonale alla superficie è detta normale alla superficie, α_1 è l'angolo tra il raggio incidente e la normale alla superficie nel punto di incidenza, e α_2 è l'angolo tra il raggio riflesso e la normale alla superficie nel punto di incidenza allora queste semirette sono complanari e $\alpha_1 = \alpha_2$.



Nel caso in cui invece di una superficie liscia abbiamo una superficie scabra avremo il fenomeno della riflessione diffusa, ossia la diffusione. La diffusione, nota anche come scattering, dall'inglese spargimento, è la deviazione parziale o totale della luce verso un'altra direzione, a causa di un processo chimico-fisico dovuto all'impatto con un ostacolo. Questo può avvenire sia su una superficie opaca dove gli ostacoli sono le scabrosità della superficie sia all'interno di un volume in cui si sta propagando la luce, come dell'acqua con in sospensione goccioline di latte oppure come l'atmosfera dove gli ostacoli microscopici sono le goccioline di acqua sospese in aria.

La diffusione su una superficie fa sì che, se ci si specchia, non si ricostruisca nitidamente l'immagine ma i contorni risultino come sfuocati. La diffusione in atmosfera è invece quella responsabile dei colori del cielo. Essa è detta anche scattering di Rayleigh. La luce visibile di color bianco proveniente dal Sole è composta dalla sovrapposizione di onde elettromagnetiche di diversa lunghezza d'onda, quindi di diversi colori (come si può vedere negli arcobaleni). Quando la luce incontra particelle molto piccole, come goccioline di latte o di acqua nell'atmosfera, viene deviata in modo diverso a seconda dell'elemento che colpisce: più l'elemento è grande rispetto alla lunghezza d'onda che caratterizza il colore, più la luce viene diffusa. Quindi se la lunghezza d'onda della luce è grande (cioè quando è di colore arancione, giallo o rosso), essa oltrepassa quasi indisturbata queste piccole particelle. Se però ha una lunghezza d'onda minore,



come la luce blu, viene deviata in ogni direzione, da qui il nome di diffusione. Il cielo, pertanto, ci appare blu perché questo colore è più diffuso nell'atmosfera rispetto al giallo, al verde e al rosso. Al tramonto questo effetto si accentua: la luce del sole percorre una lunghezza maggiore nell'atmosfera, che disperde le frequenze blu, lasciando giungere all'occhio dell'osservatore i gialli e i rossi. Ecco perché guardando il disco del sole lo vediamo tingersi di rosso al tramonto.

Aspetto sperimentale

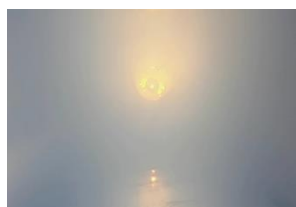
In questo video vengono proposti tre esperimenti.

Nel primo si mostrano riflessione e diffusione utilizzando un CD, una paglietta di ferro e dell'olio. Bisogna prendere il CD e assicurarsi di riuscire a specchiarsi. Questo avviene grazie alla riflessione. Dopo di che prendendo la paglietta e graffiando il CD, sarà possibile osservare come l'immagine non è più chiara e definita, proprio a causa della diffusione. Per finire se si spalma l'olio sul CD, questo andrà a riempire i graffi fatti precedentemente, ottenendo nuovamente una superficie liscia. Infatti si vedrà che l'immagine riflessa è ritornata nitida.

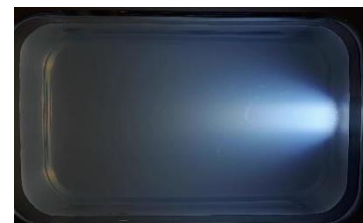
Nel secondo esperimento verrà mostrata la riflessione. Occorrono: un laser, un contenitore trasparente, uno specchio, qualche goccia di latte intero e un cucchiaino. Posizionare il contenitore sullo specchio e riempirlo d'acqua, aggiungere poche gocce di latte, per riuscire a vedere il raggio di luce e mescolare per rendere omogeneo. Puntando il laser sullo specchio, attraverso il liquido, si potrà osservare che il fascio di luce viene riflesso.



Nel terzo esperimento si illustra, invece, lo scattering di Rayleigh. Vengono utilizzati: una bacinella trasparente, ad esempio di vetro, acqua, qualche goccia di latte intero (circa 4 ml per 1 l d'acqua), una sorgente di luce come una torcia elettrica (va bene anche la torcia del cellulare) e un cucchiaino. Per il procedimento bisogna riempire la bacinella di acqua, posizionare la sorgente di luce in modo tale che illumini



la bacinella da un lato e che il fascio passi attraverso l'acqua. Successivamente aggiungere il latte e mescolare per rendere omogeneo. Quando il latte è diffuso in tutto il liquido si vedrà che la luce della torcia prende una colorazione rossastra, proprio come quella del sole al tramonto.



Guardando, invece, la bacinella da sopra e di lato, il latte otterrà una colorazione azzurra, proprio come il cielo.

Si sono scelti questi materiali perché facilmente reperibili e di uso quotidiano. È sorprendente come questi esperimenti riescano a mostrare e spiegare in modo semplice, ma coerente e preciso, i fenomeni citati.

Sitografia

<https://redooc.com/it/superiori/fisica/ottica/riflessione-luce#:~:text=Quando%20un%20raggio%20luminoso%20colpisce,%2C%20l'immagine%20risulta%20deformata.>

<https://www.youtube.com/watch?v=gEa6yWaEVyk>

<https://www.youtube.com/watch?v=6SzBmdX9Fxo>

<http://www.bo.astro.it/sait/spigolature/spigo402base.html>

<https://www.chimica-online.it/download/diffusione-della-luce.htm>

<https://www.youtube.com/watch?v=xc9SKTTv4Es&feature=youtu.be>