

LA LUCE - Attività da svolgere in classe di Riccardo Pratesi – Museo Galileo

LA RIFLESSIONE CORPUSCOLARE

Materiale occorrente:

1. un puntatore laser (per tracciare il percorso del raggio di luce)
2. cartoncino bristol (per segnare, eventualmente, i percorsi di biglia e raggio luminoso)
3. una sferetta di acciaio o una biglia
4. uno specchietto
5. un listello di legno a sezione quadrata (qualcosa che possa costituire un bordo su cui far riflettere la sferetta)
6. un piccolo cuneo di legno (da usare come discesa per far partire la biglia sempre alla stessa velocità e nella direzione prestabilita)

Esecuzione dell'esperienza:

1. disporre il cartoncino bristol su una superficie orizzontale; mettere il listello di legno a fare da parete
2. sulla parete verticale del listello dalla parte del cartoncino porre lo specchietto
3. segnare sul cartoncino la perpendicolare al listello di legno nel centro dello specchietto
4. porre il puntatore laser in qualche punto sul cartoncino e far riflettere il raggio sullo specchietto nel punto in cui si è segnata la perpendicolare
5. segnare sul cartoncino il percorso del raggio
6. verificare che l'angolo tra il raggio incidente e la perpendicolare è uguale all'angolo tra il raggio riflesso e la stessa perpendicolare
7. disporre il cuneo lungo la direzione segnata del raggio incidente e togliere lo specchietto
8. lasciar scendere la biglia sulla discesa cercando di farle percorrere la traiettoria già segnata del raggio luminoso
9. verificare che dopo l'urto con il listello la biglia segue ancora la traiettoria del raggio luminoso

Avvertenze:

il puntatore laser potrebbe essere di difficile reperibilità. Il modello migliore per l'esperienza è quello per l'edilizia, in quanto produce non un solo raggio ma un pennello di luce, dunque illumina tutta la traiettoria senza bisogno di farlo oscillare per seguire il percorso del puntino luminoso (purtroppo questo modello è molto costoso).

MAI GUARDARE DIRETTAMENTE LA LUCE DEL LASER

RIFRAZIONE

Materiale occorrente:

1. un recipiente trasparente (ad esempio un barattolo di vetro)
2. acqua
3. qualche goccia di latte
4. un puntatore laser (classico, non a pannello)

Esecuzione dell'esperienza:

1. riempire d'acqua il recipiente per circa $\frac{3}{4}$
2. mettere alcune gocce di latte nell'acqua e agitare; il risultato sarà una soluzione traslucida vagamente azzurrognola, questo allo scopo di rendere visibile il raggio luminoso, altrimenti invisibile
3. puntare il raggio laser dall'esterno sulla superficie dell'acqua con diversi angoli di incidenza
4. verificare che la traiettoria all'interno del liquido è più vicina alla perpendicolare alla superficie di separazione aria-liquido
5. puntando il laser all'interno del barattolo dalla parete esterna indirizzandolo verso la superficie si verificherà il fenomeno della riflessione totale: il raggio luminoso non fuoriesce dalla superficie del liquido e si riflette completamente

Avvertenza:

MAI GUARDARE DIRETTAMENTE LA LUCE DEL LASER

RIFRAZIONE CORPUSCOLARE

Materiale occorrente:

1. alcuni libri identici di spessore 1 o 2 cm
2. cartoncino bristol
3. una riga da disegno
4. la sferetta o biglia dell'esperienza 1)
6. il cuneo dell'esperienza 1)

Esecuzione dell'esperienza:

1. disporre su un tavolo abbastanza ampio (per esempio la cattedra) i libri, a formare una superficie sopraelevata su un lato del tavolo
2. in una zona centrale del cartoncino accennare due pieghe parallele a distanza di circa 5 cm, comunque più del doppio dello spessore dei libri
3. disporre il cartoncino a creare una superficie uniforme che copra i libri e il resto del tavolo collegandoli con una discesa costituita dalle due piegature
4. disporre il cuneo sulla superficie elevata per indirizzare la biglia verso la superficie bassa
5. far cadere la biglia dal cuneo e segnare sul cartoncino la sua traiettoria sulla superficie elevata e quella sulla superficie del tavolo
6. segnare le perpendicolari alla "superficie di separazione" (i margini paralleli del tratto in discesa) nel punto in cui la biglia è entrata nella discesa e in quello in cui è uscita
7. verificare che l'angolo fatto tra la traiettoria di entrata e la perpendicolare

- (angolo di *incidenza*) è maggiore di quello fatto tra la traiettoria di uscita e la perpendicolare (angolo di *rifrazione*)
- 8. ripetere l'esperienza per diversi angoli di incidenza
- 9. per la riflessione totale disporre il cuneo nella superficie in basso e verificare che la biglia non risale sulla superficie elevata; se la velocità acquisita dalla pallina è sufficientemente elevata può risalire sulla superficie superiore e si può verificare che, inversamente a quanto visto prima, l'angolo di incidenza è minore dell'angolo di rifrazione, cioè la biglia emerge nella superficie elevata allontanandosi dalla perpendicolare

**LA DIFFRAZIONE
DI PADRE
GRIMALDI**

Materiale occorrente:

- 1. carta stagnola
- 2. un ago

Esecuzione dell'esperienza:

- 1. produrre nella carta stagnola, usando l'ago, un foro il più piccolo e uniforme possibile
- 2. con la carta stagnola davanti all'occhio, in modo da vedere attraverso il forellino, guardare verso una sorgente luminosa, come una lampadina
- 3. se il foro è sufficientemente piccolo, si vedrà la luce della lampadina circondata da cerchi scuri e luminosi, le *frange di diffrazione*

DIFFRAZIONE

Materiale occorrente:

- 1. un puntatore laser
- 2. un foglio bianco, eventualmente incollato su un cartone rigido, a fare da schermo
- 3. un ago
- 4. carta stagnola

Esecuzione dell'esperienza:

- 1. come nell'esperienza 4), produrre un forellino nella carta stagnola (o usare la stessa carta di prima)
- 2. puntare il laser verso il forellino e raccogliere sullo schermo la luce che ne fuoriesce
- 3. osservare che l'immagine sullo schermo non è un semplice puntino, ma è circondata da cerchi scuri e luminosi, di nuovo le *frange di diffrazione*

Avvertenze:

È opportuno che il laser e la carta stagnola siano fermi, appoggiati su un supporto qualsiasi; per tenere premuto il pulsante del laser così da non doverlo tenere in mano è sufficiente una molletta per panni; per la carta stagnola può essere utile della plastilina o della gomma pane in cui inserire la stagnola e disporla come desiderato.

MAI GUARDARE DIRETTAMENTE LA LUCE DEL LASER

L'ESPERIMENTO DI YOUNG

Materiale occorrente:

1. un puntatore laser
2. carta stagnola
3. lo schermo dell'esperienza 5)
4. due lamette da barba di ricambio, o lamette da calli, da usare con estrema cautela come coppia di sottilissimi bisturi

Esecuzione dell'esperienza:

1. tenere accoppiate le due lamette appoggiandole l'una all'altra facendole esattamente sovrapporre l'una all'altra (e avendo cura di non ferirsi)
2. disporre la carta stagnola su una superficie liscia e rigida e praticarvi un'incisione di circa mezzo centimetro con le lamette accoppiate
3. puntare, con le stesse avvertenze dell'esperienza 5), il laser verso le fenditure e raccogliere sullo schermo la luce emergente dalle fenditure
4. se tutto va bene, si osservano non solo due, ma diversi punti luminosi (*frange di interferenza*), circondati dalle frange di diffrazione dell'esperienza 5)

Avvertenze:

L'esperienza presenta molte difficoltà di realizzazione, soprattutto nella produzione delle fenditure: esse devono essere nette, senza sfrangiamenti dei margini, e a una distanza intorno ai pochi decimi di millimetro! Più vicine sono meglio riesce l'esperienza, ma più delicato diventa il tutto. Per questo è consigliabile che l'insegnante produca le fenditure a casa, "provando e riprovando".

MAI GUARDARE DIRETTAMENTE LA LUCE DEL LASER