



Come vedere le onde emesse IR da un telecomando e misurarne la lunghezza d'onda

MATERIALE

- Treppiede con asta e sostegno applicabile sull'asta
- Asta con morsetto
- Telecomando
- Reticolo di diffrazione (80 linee/mm – 300 linee/mm)
- Gomma e nastro isolante
- Ipad o cellulare
- Calibro
- Calcolatrice

FINALITÀ

Livello base(per tutti):

Osservare che genere di onde vengono emesse da un telecomando qualunque.

Livello avanzato (per i più grandi):

Misurare la lunghezza d'onda delle radiazioni infrarossi di un telecomando qualunque

FARE (INDICAZIONI OPERATIVE)

Descrizione collegamenti (vedi foto1)

- Calcolare l'ingrandimento della fotocamera interna dell'ipad utilizzato eseguendo misure a diverse altezze e scegliere l'ingrandimento più conveniente per eseguire l'esperimento (l'esperimento è basato su un ingrandimento 4X)
- Creare tramite la gomma e il nastro isolante un sistema che permetta di tener premuto un pulsante del telecomando in modo che emetta con continuità il raggio
- Utilizzare il morsetto per tenere il telecomando sospeso sopra l'obiettivo interno dell'ipad e inserire l'asta con annesso il morsetto al sostegno montato sull'asta sostenuta dal treppiede in modo da avere la lampadina del telecomando all'altezza dell'ingrandimento 4X
- Porre l'ipad sotto il raggio emesso dal telecomando e osservare se lo strumento percepisce la frequenza emessa, rendendola visibile sullo schermo

Esecuzione esperimento

- Porre sopra la fotocamera uno dei due reticoli di diffrazione e con un calibro andare a misurare la distanza dal centro del raggio emesso direttamente al centro di uno dei raggi del fascio diffratto
- Dividere la misura ottenuta per l'ingrandimento iniziale calcolando così la distanza effettiva tra i punti di massimo

Procedimento matematico

- Formula per il calcolo della lunghezza d'onda $\lambda = d \cdot \sin(\tan^{-1}(C1/C2))$
- $d =$ passo del reticolo di diffrazione (1mm/ n°linee)

3. C_1 = distanza tra i punti di massimo
4. C_2 = distanza tra fonte di emissione del raggio e fotocamera
5. Il risultato per essere pertinente deve essere compreso tra 10^{-7} m e 10^{-3} m.

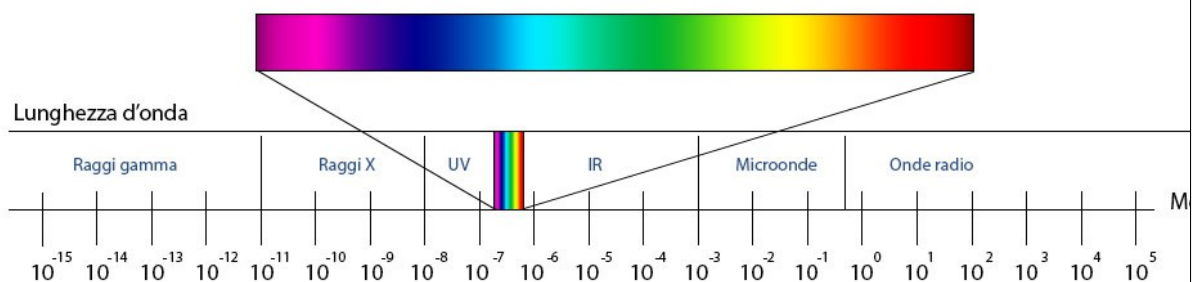
DOMANDE

- 1) Perché l'occhio umano non vede la lucina del telecomando?
- 2) Perché se posizioniamo i reticoli sull'obiettivo dell'ipad il display ci mostra tre o più punti di massimo?

RISPOSTE

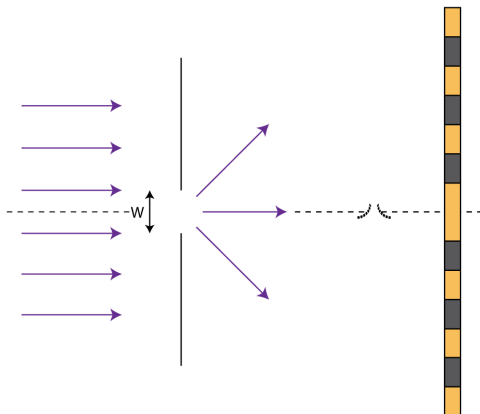
- 1) L'occhio umano è in grado di percepire solo una piccola porzione dello spettro elettromagnetico chiamata spettro visibile, cioè l'insieme delle frequenze d'onda che stanno alla base dei colori che l'occhio umano ha la capacità di percepire. Esso si aggira tra i 380 e i 780 nanometri. I raggi del telecomando invece sono raggi infrarossi la cui frequenza si aggira tra 1 e 700 nm.

SPETTRO VISIBILE (380 nm ~ 700 nm)



- 2) Questo accade per l'effetto della diffrazione. Il fenomeno della diffrazione si verifica ogni volta che la luce viene ad incontrare un ostacolo o un'apertura di dimensioni paragonabili alla sua lunghezza d'onda.

Fig.1



INTERPRETAZIONE Livello avanzato:

Ma come si può calcolare precisamente la lunghezza d'onda delle onde elettromagnetiche del telecomando(confermando che sono onde infrarosse) ?

La formula che ci permette di calcolare questo è $\lambda = d \cdot \sin(\tan^{-1}(C_1/C_2))$

Dove λ (lambda) è la lunghezza dell'onda del nostro telecomando.

d è il passo di diffrazione del reticolo che stiamo usando (1mm/n°linee). Su esso infatti sono tracciate un determinato numero di linee al millimetro, quindi delle

aperture di dimensioni paragonabili alla lunghezza d'onda dei raggi del telecomando.

Il seno si riferisce all'angolo θ compreso tra la distanza della fonte dell'emissione di luce e la fotocamera (C2)