

PIANO NAZIONALE LAUREE SCIENTIFICHE

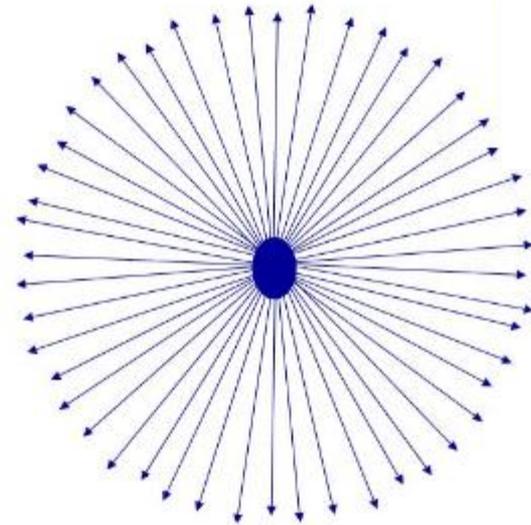


LABORATORIO DI OTTICA

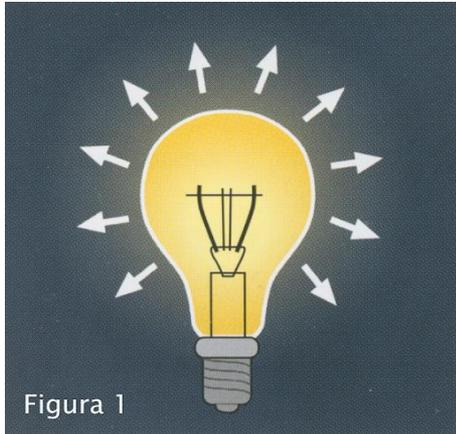
<http://www.dmf.unisalento.it/LaureeScientificheFisica>
marialuisa.degiorgi@unisalento.it
fabio.paladini@unisalento.it

Un'onda elettromagnetica (onda luminosa) trasporta energia.

Una sorgente puntiforme S emette luce (e trasporta energia) in tutte le direzioni (**SORGENTE ISOTROPA**)



puntiforme: oggetto di dimensione piccole rispetto alle altre lunghezze in gioco (ad es. distanza di osservazione)



Come varia l'intensità (energia) luminosa di una sorgente al variare della distanza?

Grandezze radiometriche

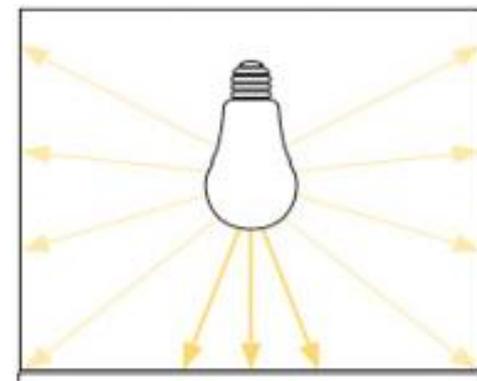
Caratterizzano un'onda luminosa a seconda degli effetti sensoriali che producono nel sistema visivo (occhio-cervello)

Grandezze radiometriche

Intensità luminosa I

Quantità di luce emessa (energia) per unità di tempo (potenza - watt) per unità di angolo solido (udm: steradiano - sr)

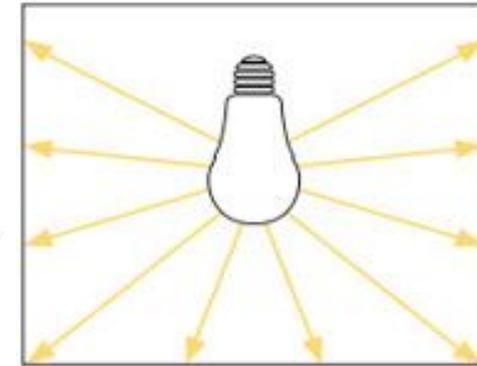
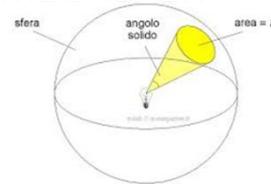
Nel S.I. l'unità di misura è la **candela (cd)**



Flusso luminoso Φ_L

Quantità di luce emessa (energia) per unità di tempo in un angolo solido Ω

$$\Phi_L = I \times \Omega$$



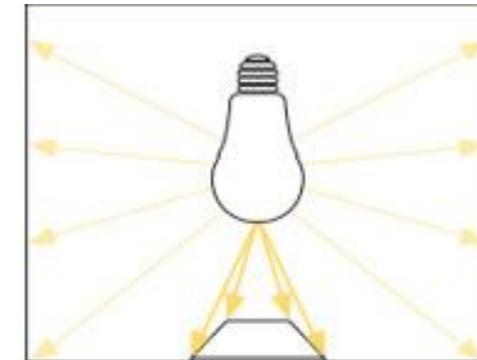
Nel S.I. l'unità di misura è il **lumen (lm)** $\rightarrow 1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \times 1 \text{ sr}$

Illuminamento E_L

È il rapporto fra il **flusso luminoso** che arriva perpendicolarmente su una superficie di area A e l'**area A**

$$E_L = \Phi_L / A$$

Nel S.I. l'unità di misura è il **lux (lx)** $\rightarrow 1 \text{ lx} = 1 \text{ lm} / 1 \text{ m}^2$



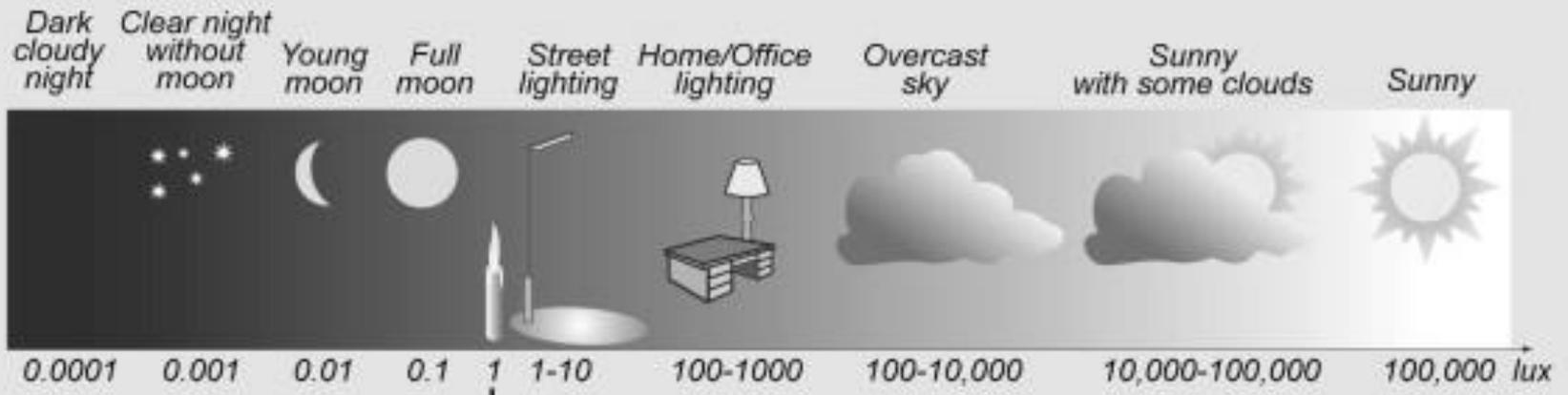
Lux e lumen sono unità di misura di due diverse grandezze fisiche:

- i lux sono l'unità di misura dell'illuminamento,
- i lumen sono l'unità di misura del flusso luminoso.

Per dare un'idea della differenza: i lumen di una lampada sono costanti, indipendentemente da quanto vicini o lontani siano i diversi oggetti illuminati, **mentre i lux con i quali gli oggetti sono illuminati variano a seconda che ci si avvicini o allontani dalla lampada.**

Es: Un flusso di 1000 lumen generato da una lampada, concentrato totalmente su una superficie di un metro quadrato, illumina quel metro quadrato per 1000 lux. Tuttavia, gli stessi 1000 lumen, distribuiti su una superficie di dieci metri quadrati, producono un'illuminazione di soli 100 lux.

L'illuminamento misurato in lux si riferisce, quindi, all'oggetto illuminato, e non alla sorgente. Ciò è fondamentale, perché determina quanto una sorgente è in grado di illuminare un corpo o una superficie.



lux definition:
 1 candle illumination
 on 1 m² area from 1m distance

Typical illumination levels

In fisica la **legge di Lambert** riguarda l'illuminamento di una superficie posta a una certa distanza da una sorgente luminosa.

Essa afferma che l'illuminamento prodotto da una sorgente su una superficie è direttamente proporzionale all'intensità luminosa della sorgente e al coseno dell'angolo che la normale alla superficie forma con la direzione dei raggi luminosi ed è inversamente proporzionale al quadrato della distanza dalla sorgente

Da questa relazione deriva la **legge dell'inverso del quadrato delle distanze**.

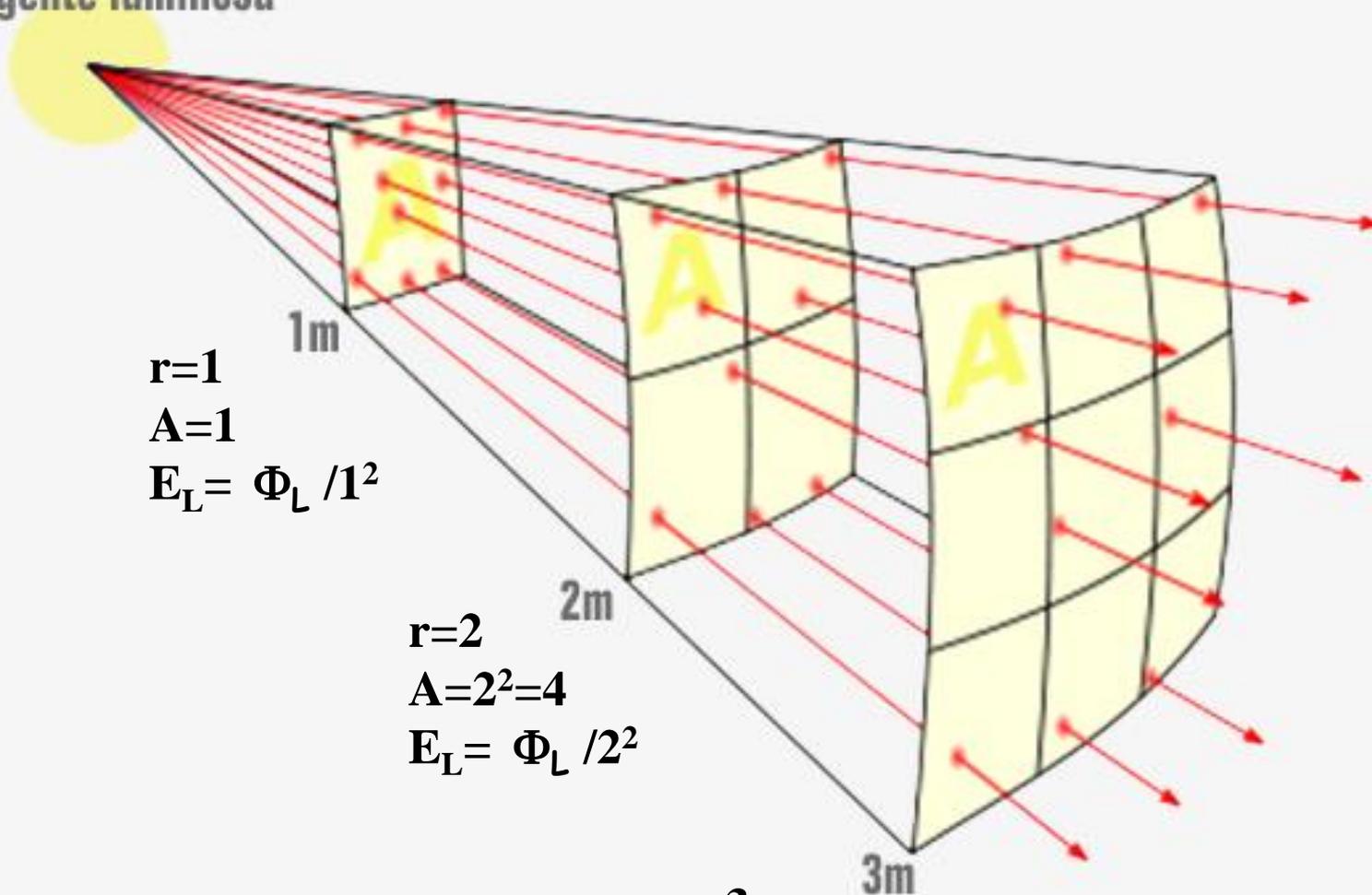


La legge dell'inverso del quadrato

L'illuminazione prodotta dalla sorgente di luce puntiforme, che irradia uniformemente in tutte le direzioni, segue la cosiddetta Legge dell'inverso del quadrato. Essa esprime il fatto che il quantitativo di energia che passa attraverso l'unità di area diminuisce con la distanza dalla sorgente. La totale potenza irradiata da una sorgente in tutte le direzioni (nell'intero angolo solido) rimane costante, mentre l'area totale della sfera cresce con il quadrato del raggio.

Così, la potenza per unità di area decresce - come mostrato nella figura.

sorgente luminosa



$r=1$
 $A=1$
 $E_L = \Phi_L / 1^2$

$r=2$
 $A=2^2=4$
 $E_L = \Phi_L / 2^2$

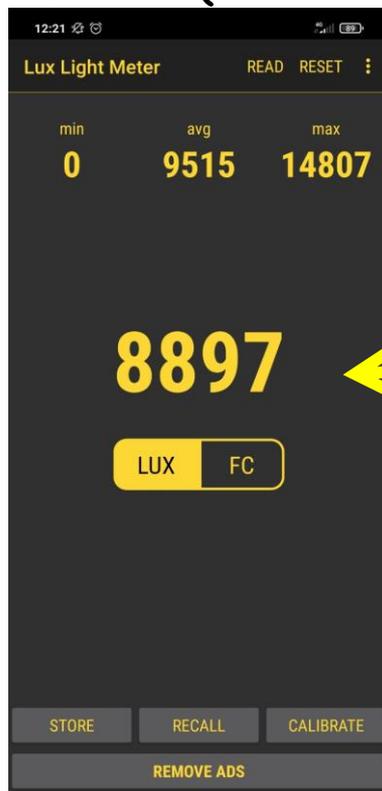
$r=3$
 $A=3^2=9$
 $E_L = \Phi_L / 3^2$

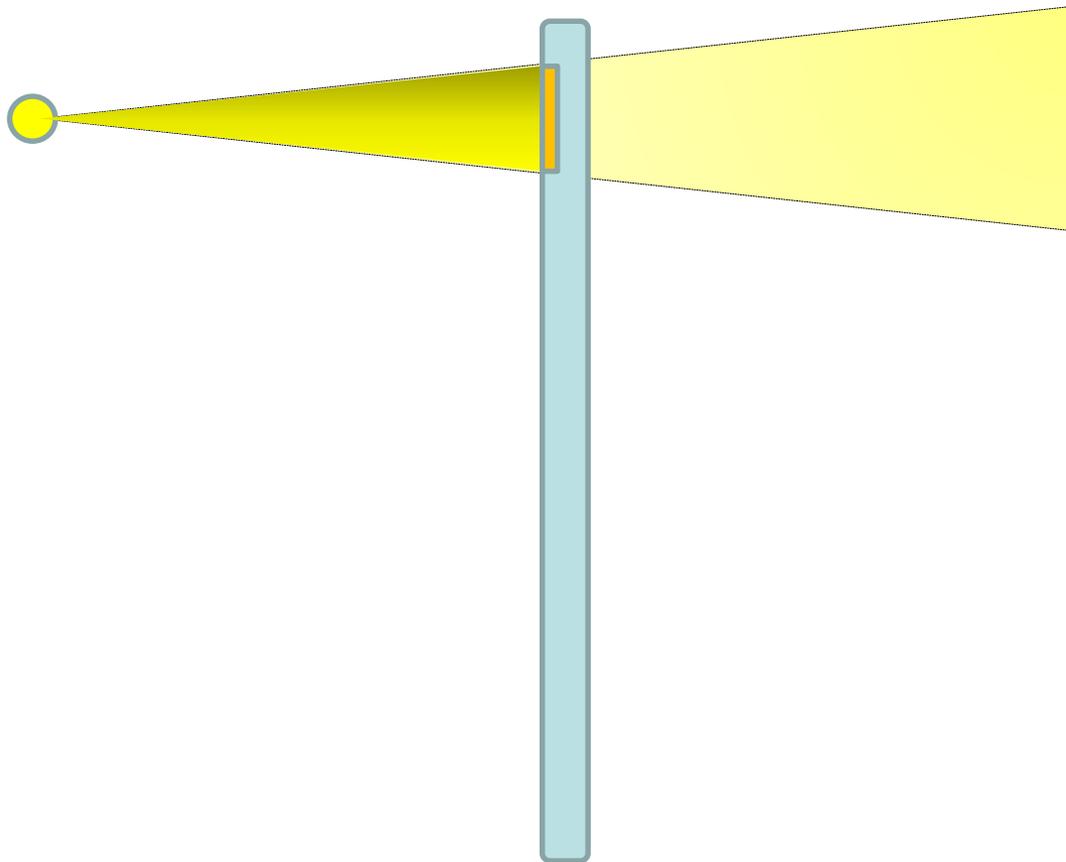
Esperienza

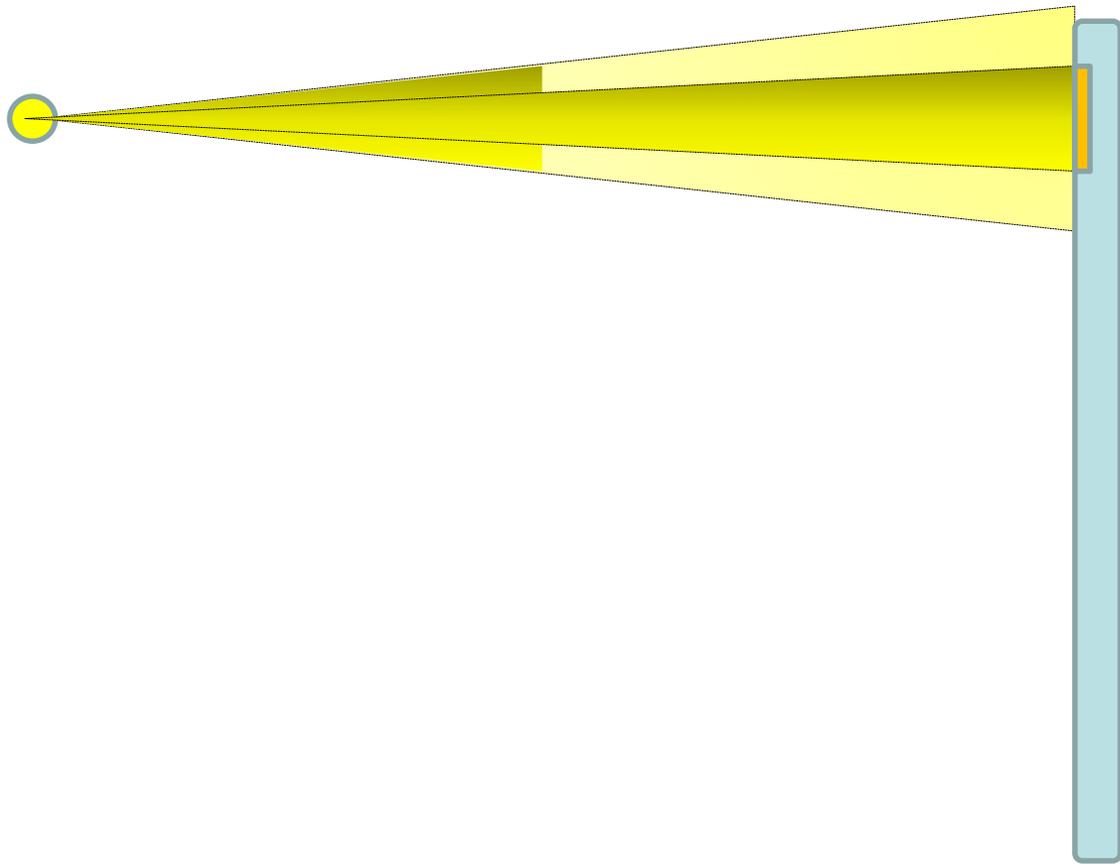
- Verifica della legge della legge dell'inverso della distanza al quadrato

Strumentazione e materiale a disposizione

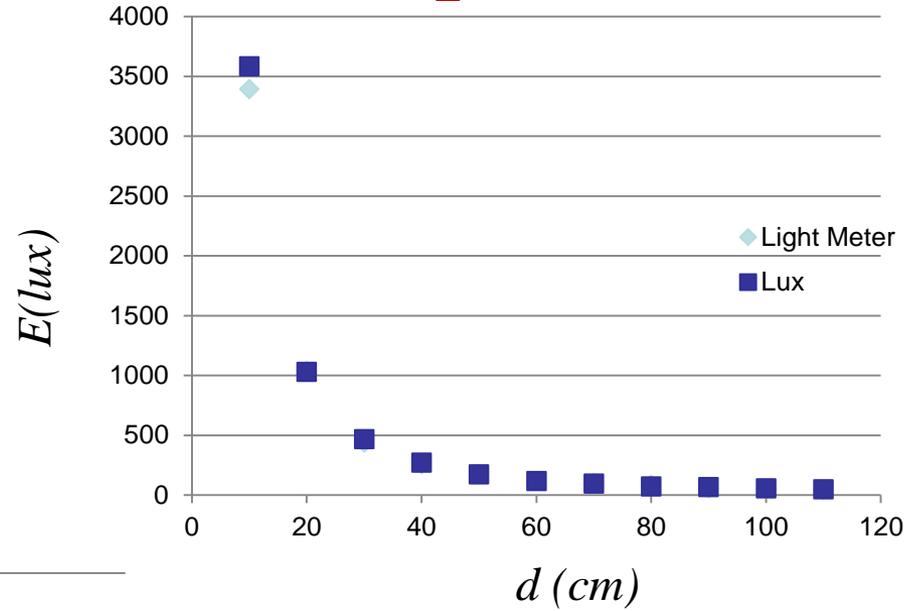
- Sorgente luminosa
- Banco ottico munito di metro
- Luxmetro (sensore misuratore dell'illuminamento)



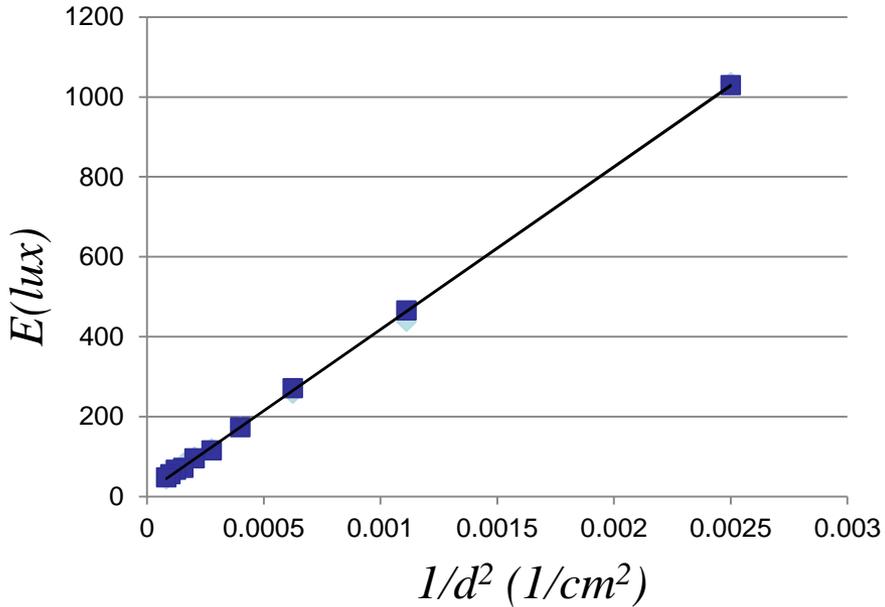




$$E_L = f(d)$$



$$I = f(1/d^2)$$



- ◆ Light meter
- Lux
- Lineare (Light meter)
- Lineare (Lux)