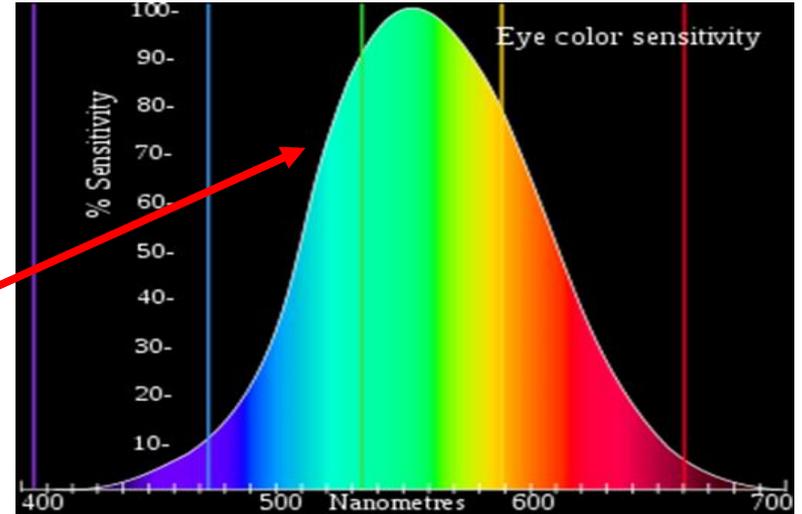


Φωτομετρικά μεγέθη

Ποσοτικοποιουν την αίσθηση που δημιουργεί η ακτινοβολία στον ανθρώπινο οφθαλμό

- **Μόνο ορατή** περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος
- Η **ευαισθησία** του οφθαλμού είναι διαφορετική για διαφορετικά μήκη κύματος → $V(\lambda)$



https://en.wikipedia.org/wiki/Abbe_number

↓
Ψυχολογικό σύστημα φωτομετρικών μονάδων
π.χ. 1cd, 1lm, 1lux



Μono **ΟΡΑΤΗ** ακτινοβολία

Φυσικό σύστημα φωτομετρικών μονάδων
π.χ. 1w/sterad, 1W, 1W/m²



Οποιαδήποτε ακτινοβολία

Φωτομετρικά μεγέθη σχετικά με τη ΦΩΤΕΙΝΗ ΠΗΓΗ

Φωτεινή ροή

$$\Phi_V = \frac{dE(\text{ορατό})}{dt}$$

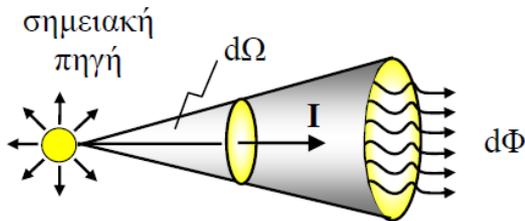
1 Lumen (*lm*)

Φωτομετρικά σταθμισμένη: $\Phi_V = K_m \int \left(\frac{dE}{dt}\right) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda$

Φωτοβολία
(ή Φωτεινή ένταση)

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$$

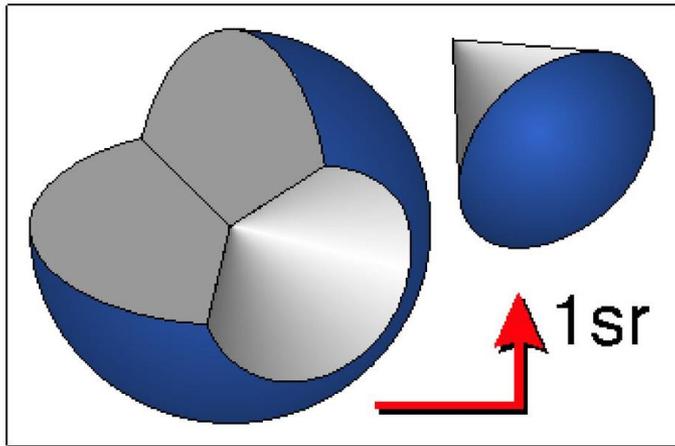
1 candela (*cd*)



$$\Phi_{ολ} = \int_{\Omega} I \cdot d\Omega$$

Ολική Φωτεινή ροή

Στερεά γωνία



<https://slideplayer.gr/slide/13726007/>

$$d\Omega = \frac{dS}{R^2}$$

$$dS = R^2$$

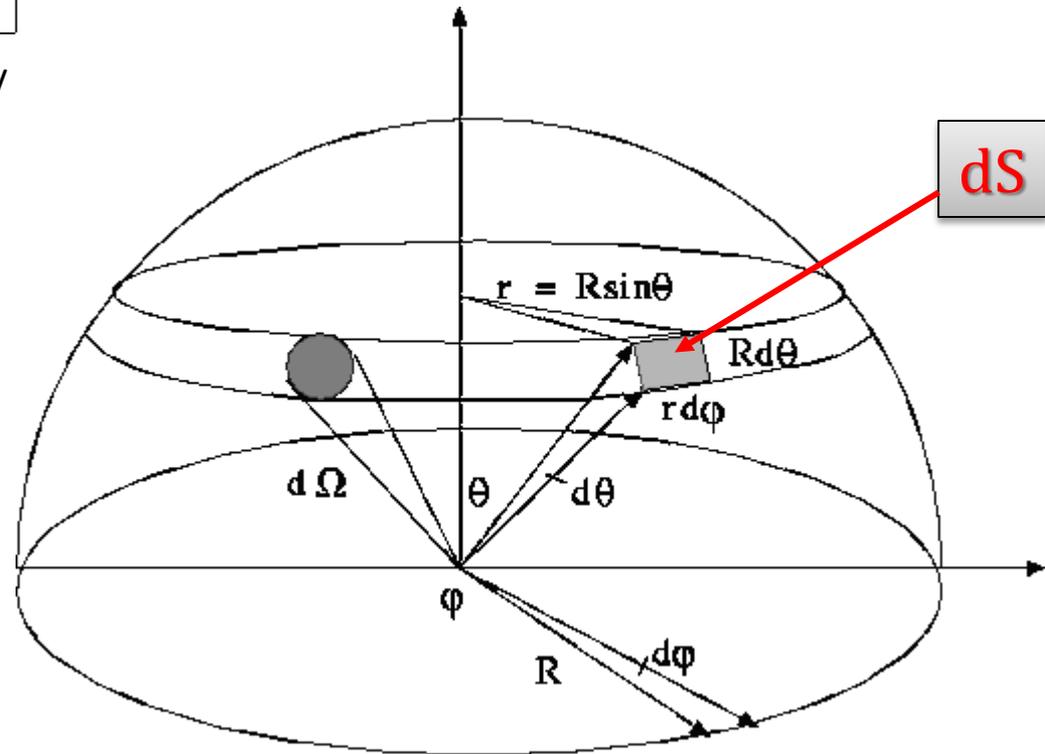
1 sterad (sr)

Σε πολικές συν/νες:

$$d\Omega = \frac{(Rd\theta) \cdot (rd\varphi)}{R^2}$$

$$d\Omega = \frac{(Rd\theta) \cdot (R\sin\theta d\varphi)}{R^2}$$

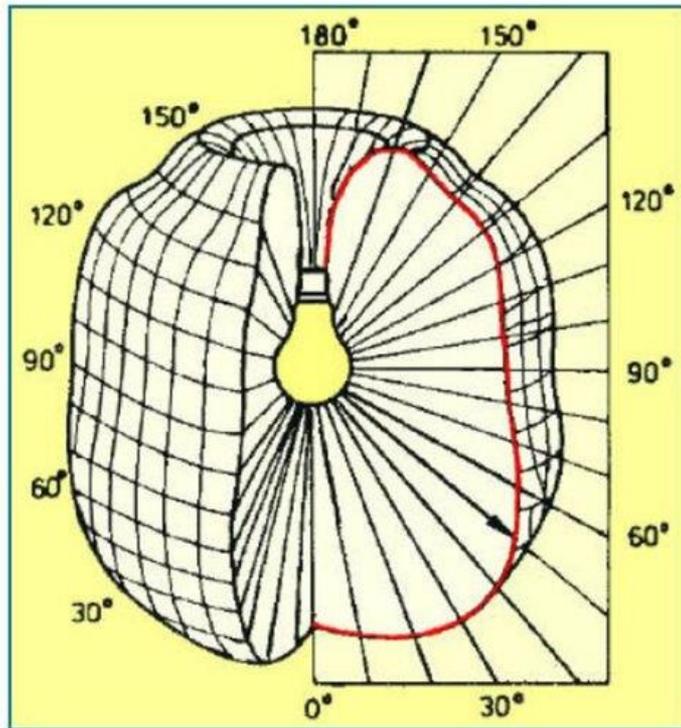
$$d\Omega = (\sin\theta)d\theta d\varphi$$



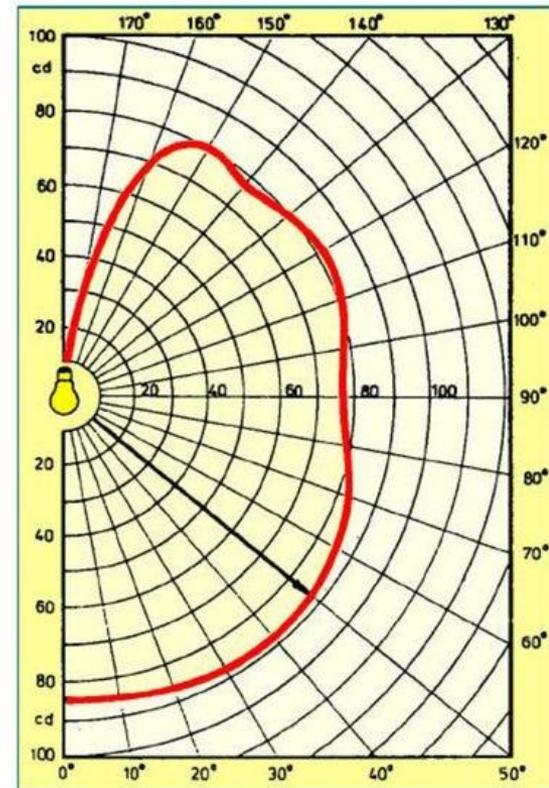
<http://ap.physics.uoc.gr/theory/ch1/node4.html>

Η φωτοβολία εξαρτάται από τη δ/ση προς την οποία κατευθύνεται η $d\Omega$

$$I = I(\theta)$$



Σχήμα 2.4: Καμπύλη φωτεινής έντασης και φωτομετρικό στερεό



Σχήμα 2.5: Καμπύλη φωτεινής έντασης λαμπύρα πυράκτωσης

Φωτεινότητα (Λαμπρότητα)

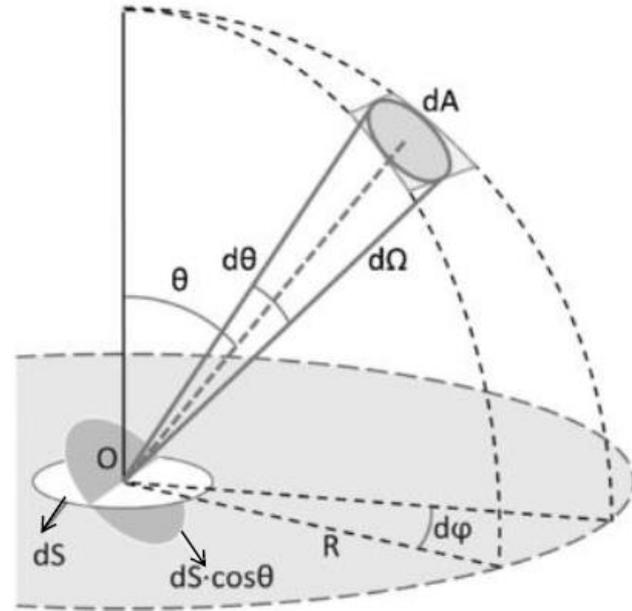
1 cd/m²

$$L_V = \frac{d^2\Phi}{d\Omega dS \cos\theta} = \frac{I}{dS \cos\theta}$$

Νόμος του Lambert

Η λαμπρότητα φωτοβολούσας επιφάνειας εξαρτάται από τη δ/ση παρατήρησης

Γίνεται **μέγιστη** κατά την **κάθετη** στην επιφάνεια δ/ση



Πηγή: N Matsapey *et al* 2013, Design of a gonio-spectro-photometer for optical characterization of gonio-apparent materials, *Meas. Sci. Technol.* 24 065901

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Αγγελική Φωτιάδη, 2015.

Αγγελική Φωτιάδη. «Φυσική Περιβάλλοντος». Έκδοση: 1.0. Αργίνο 2015.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

https://eclass.upatras.gr/modules/document/document.php?course=ENV_127

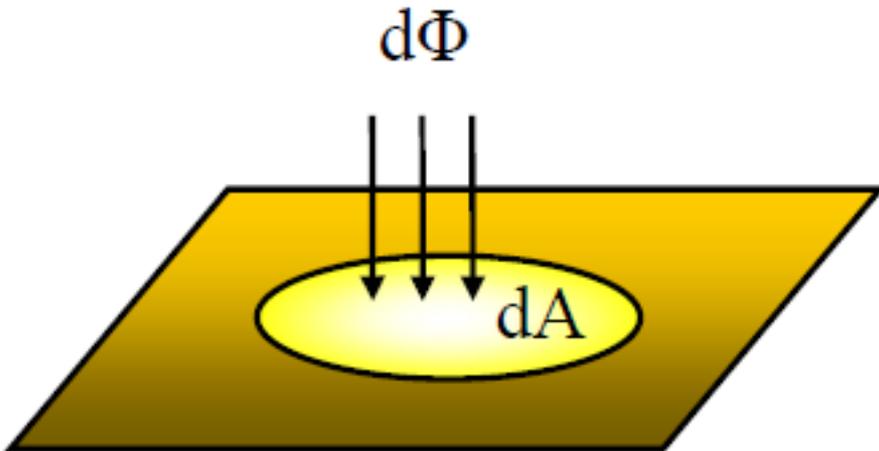
Φωτομετρικά μεγέθη σχετικά με τη ΦΩΤΙΖΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

$$B = \frac{d\Phi}{dA}$$

$$1 \text{ Lux} = 1 \text{ lumen/m}^2 \text{ (lm}\cdot\text{m}^{-2}\text{)}$$

I. Καθετη προσπτωση



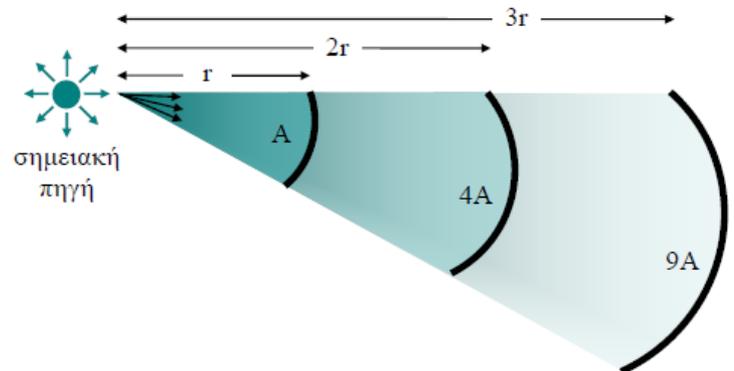
$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} \Rightarrow$$

$$d\Phi = I \cdot d\Omega = I \cdot \frac{dA}{R^2}$$

$$B = \frac{I \cdot \frac{dA}{R^2}}{dA} = \frac{I \cdot dA}{R^2 \cdot dA} = \frac{I}{R^2}$$

νόμος των αποστάσεων

$$B = \frac{I}{R^2}$$



Φωτομετρικά μεγέθη σχετικά με τη ΦΩΤΙΖΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

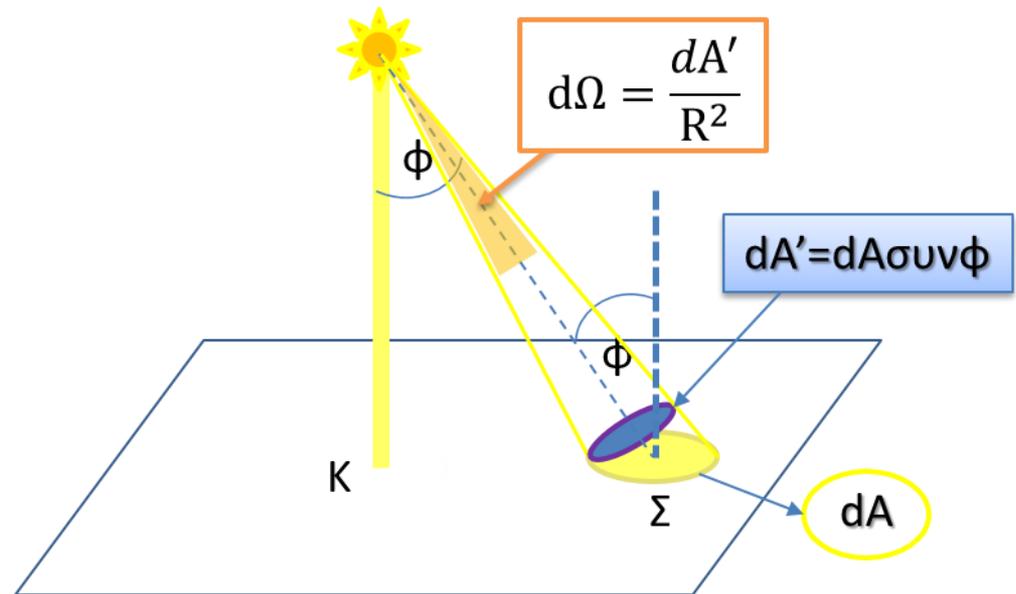
$$B = \frac{d\Phi}{dA}$$

$$1 \text{ Lux} = 1 \text{ lumen/m}^2 \text{ (lm}\cdot\text{m}^{-2}\text{)}$$

II. Γωνία προσπτωσης ϕ

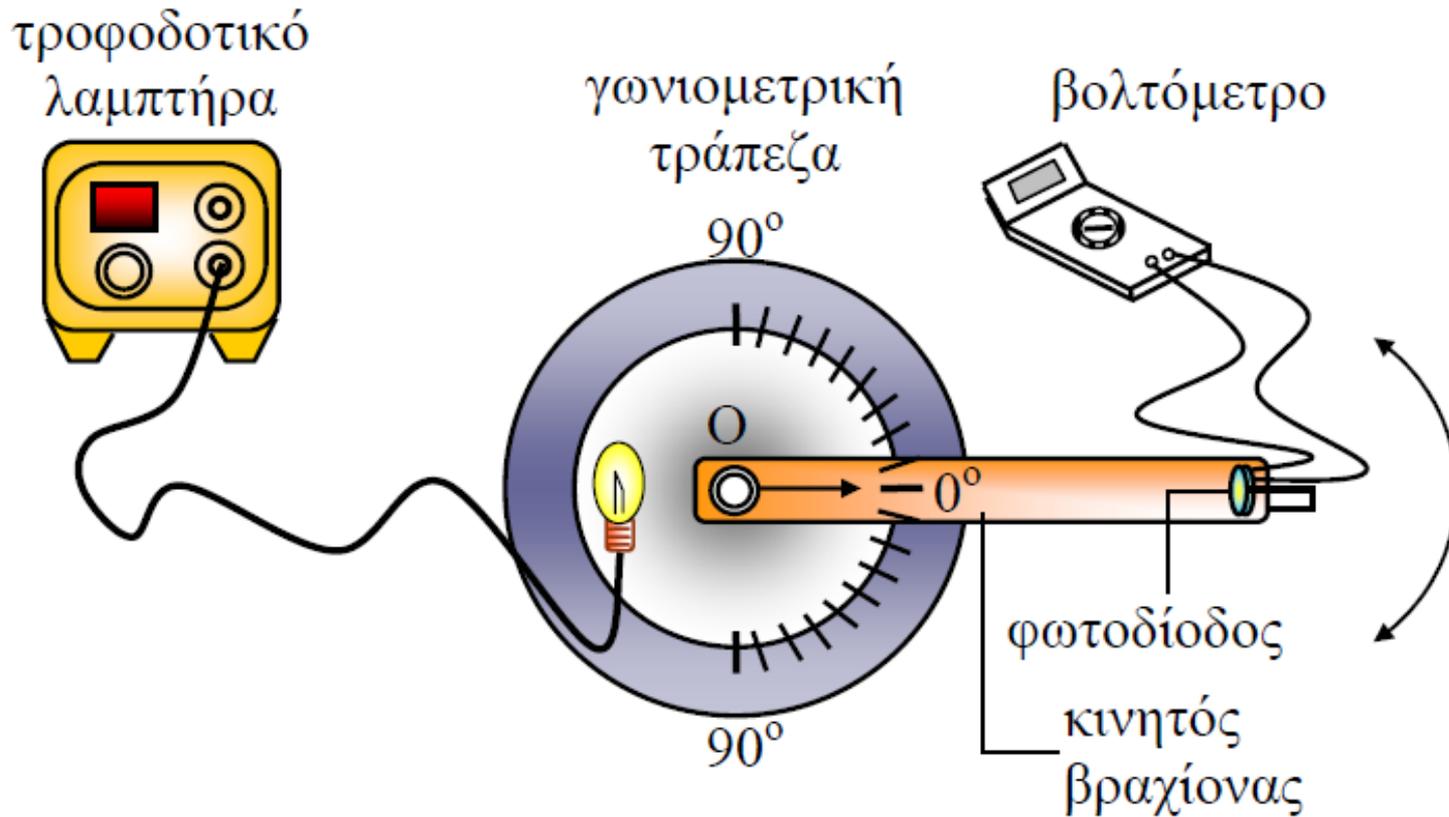
$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} \Rightarrow$$

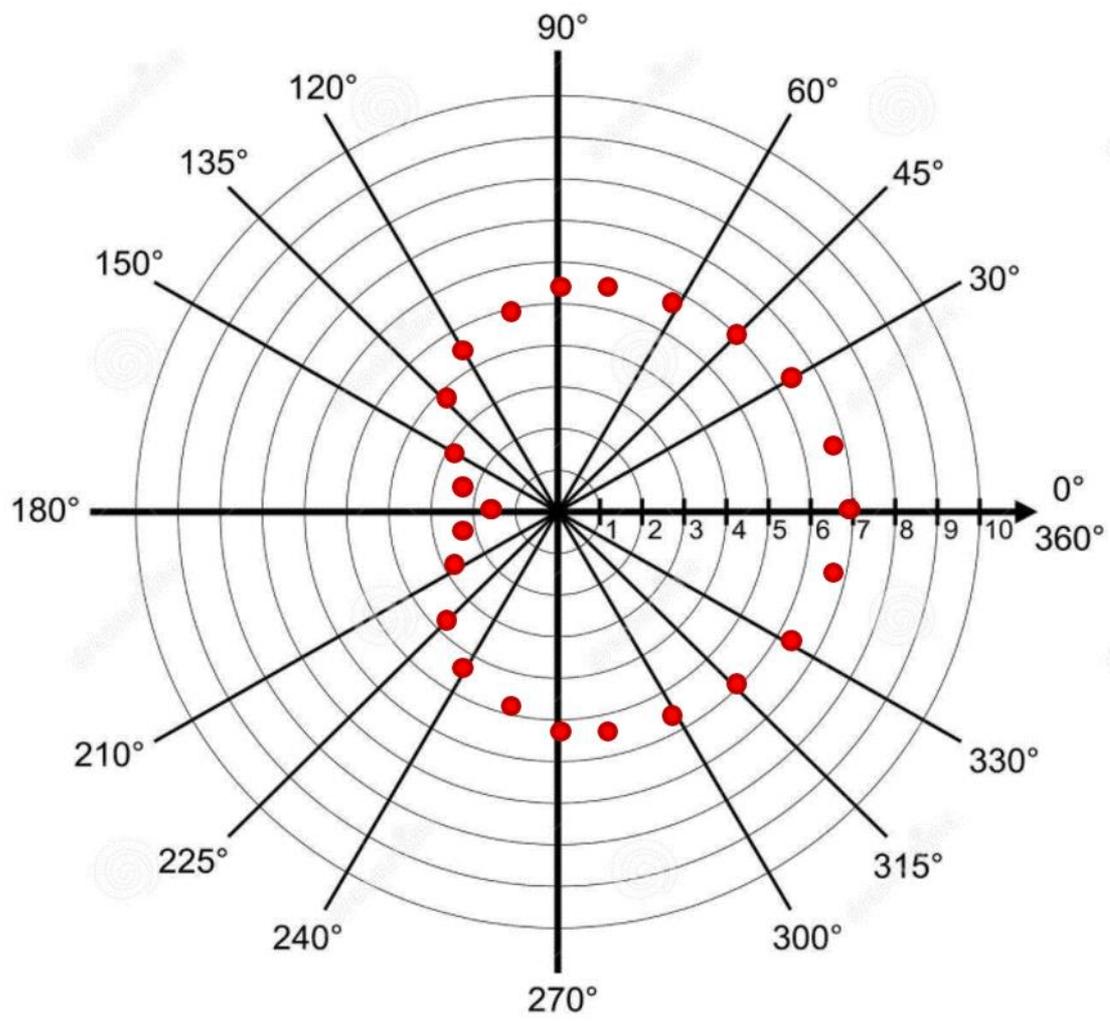
$$d\Phi = I \cdot d\Omega = I \cdot \frac{dA'}{R^2}$$

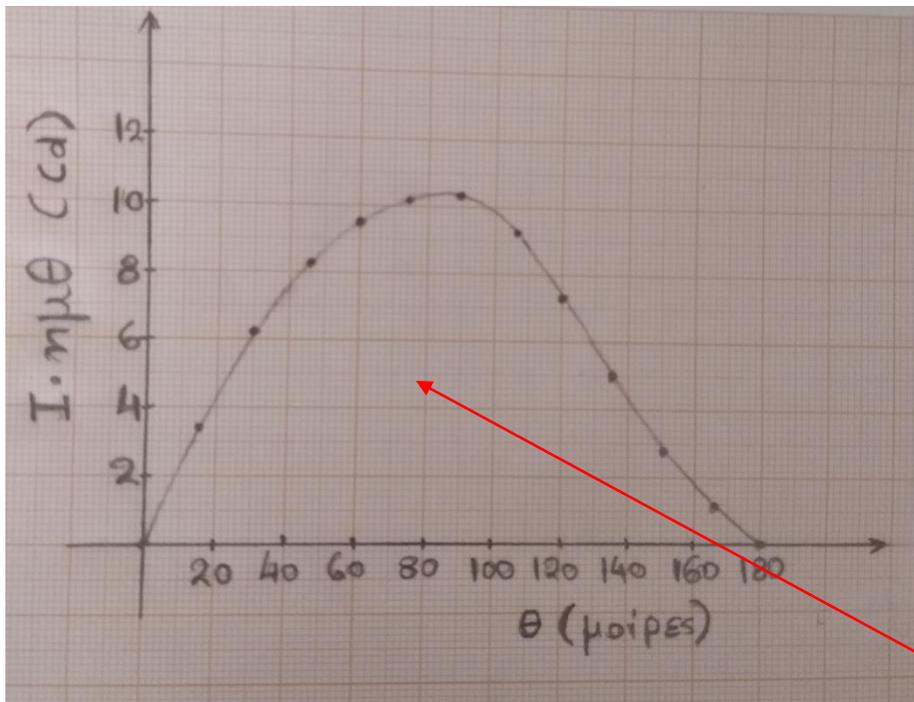


$$B = \frac{I \cdot \frac{dA'}{R^2}}{dA} = \frac{I \cdot dA \cdot \cos \phi}{R^2 \cdot dA} = \frac{I}{R^2} \cdot \cos \phi$$

Πειραματική διάταξη







$$2I_0 = \text{εμβαδο}$$

$$d\Phi = I \cdot d\Omega \rightarrow \Phi_{o\lambda} = \int I(\theta) \cdot d\Omega =$$

$$\iint I(\theta) \cdot \sin\theta d\theta d\varphi = \int_0^\pi I(\theta) \cdot \sin\theta d\theta \int_0^{2\pi} d\varphi = 2\pi \int_0^\pi I(\theta) \cdot \sin\theta d\theta = 2\pi \cdot (\text{εμβαδο})$$

$$\text{Ισότροπη φωτοβολία } I_0: \quad I_0 = \frac{\Phi}{\Omega} \rightarrow \Phi_{o\lambda} = I_0 \cdot 4\pi$$

$$\Phi_{o\lambda} = \iint I_0 \cdot \sin\theta d\theta d\varphi = I_0 \int_0^\pi \sin\theta d\theta \int_0^{2\pi} d\varphi = 4\pi I_0$$

$$2I_0 = \text{εμβαδο}$$

$I \cdot \mu \theta$ (cd)

12
10
8
6
4
2

20 40 60 80 100 120 140 160 180

θ (degrees)

