

Alapfogalmak 1.

Fény

Fényáram

Megvilágítás

Fényerősség

Távolság törvény

Mi a fény?

A fény: hatás szerint a közvetlenül látás
érzetet keltő sugárzás

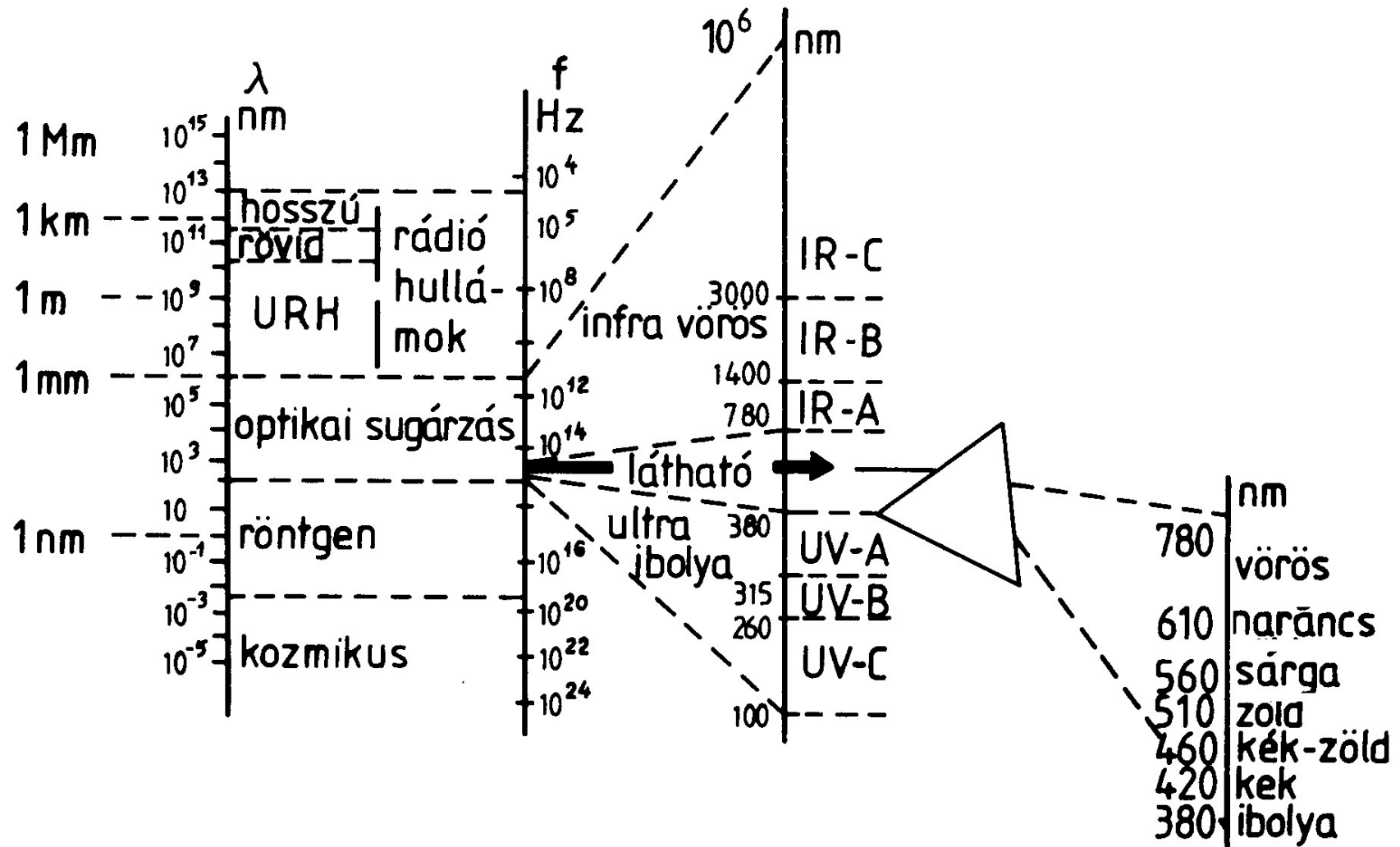
Fizikai szempontból elektromágneses
hullám

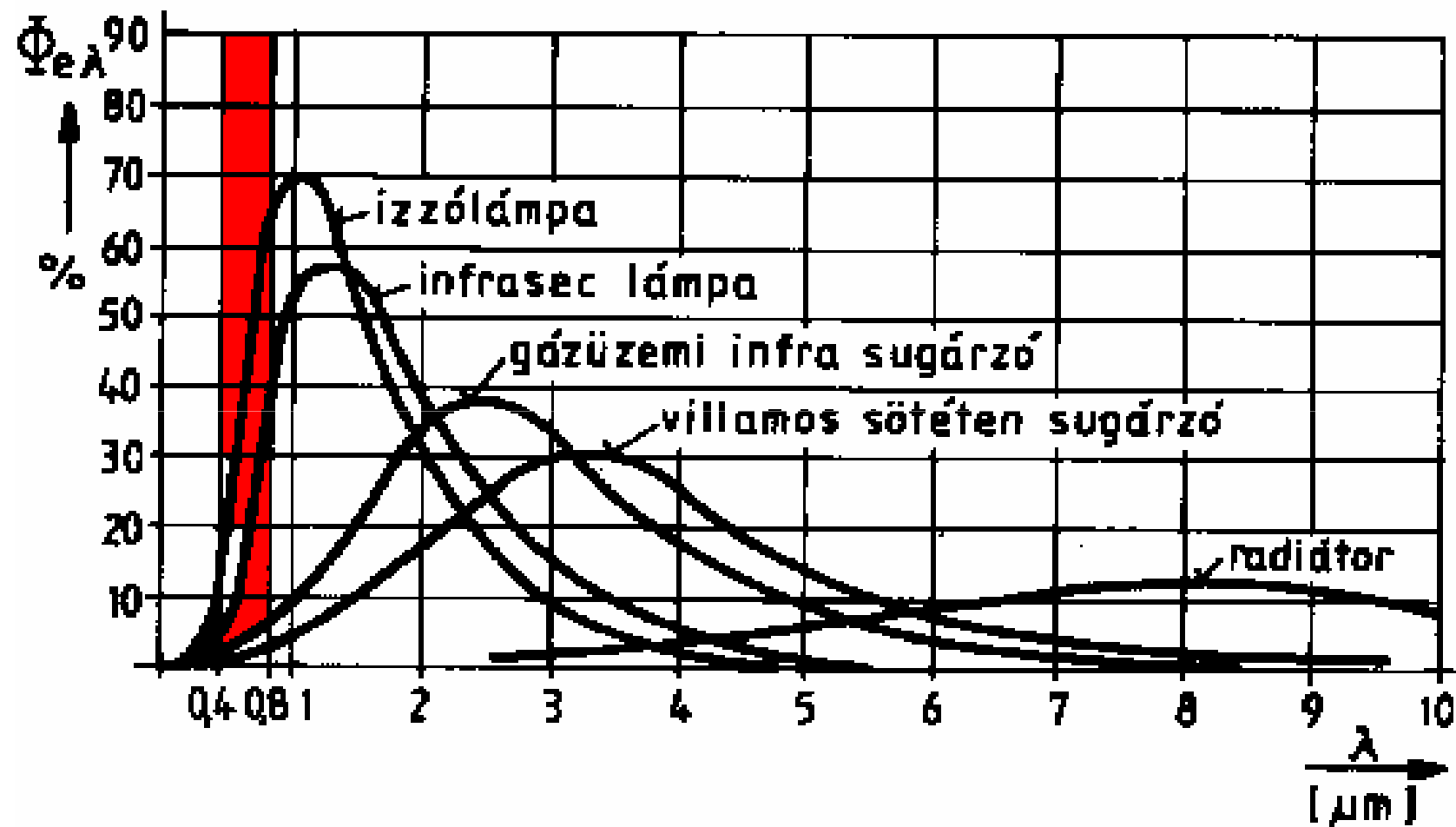
Világítástechnikában csak az emberi szem
által érzékelt sugárzás.

~~Uvfény, infrafény nem
használatos~~

Elektromágneses sugárzás

1





Sugárzási törvények

Stefan – Boltzmann tv.

$$M_e = \sigma T^4$$

M_e felületi teljesítmény,

σ

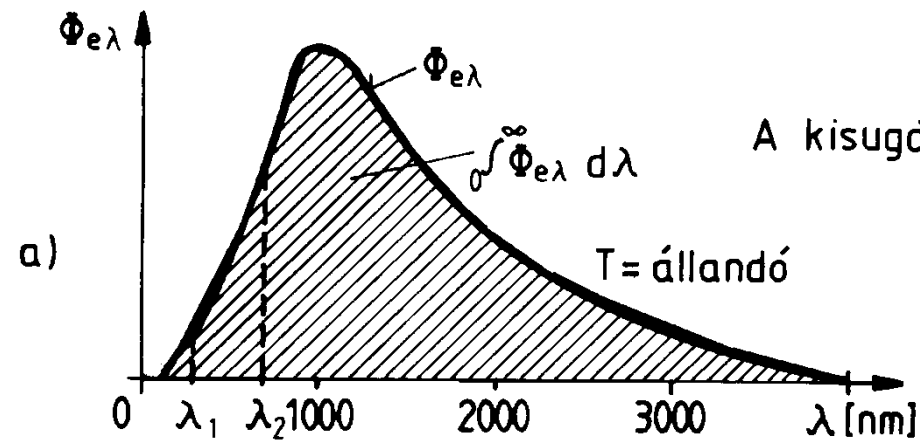
Stefan-Boltzmann állandó

Értéke: $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$

Wien féle eltolódási tv

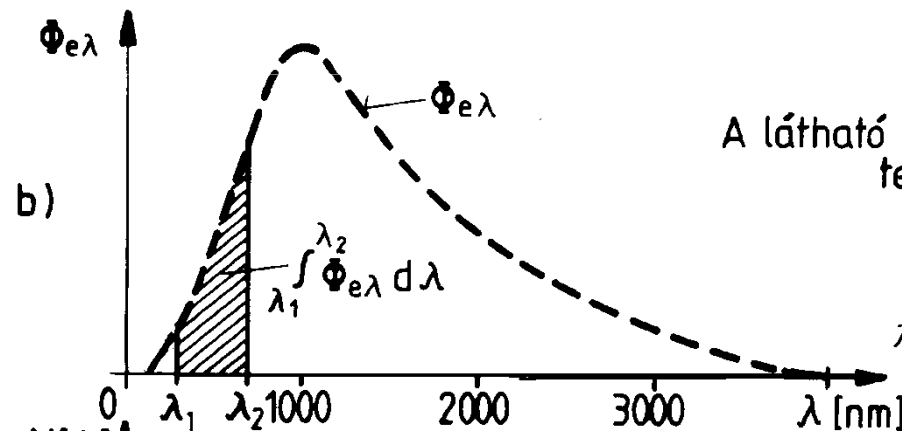
$$\lambda T = \text{áll.}$$

Sugárzás- technikai alapok



A kisugárzott összes teljesítmény:

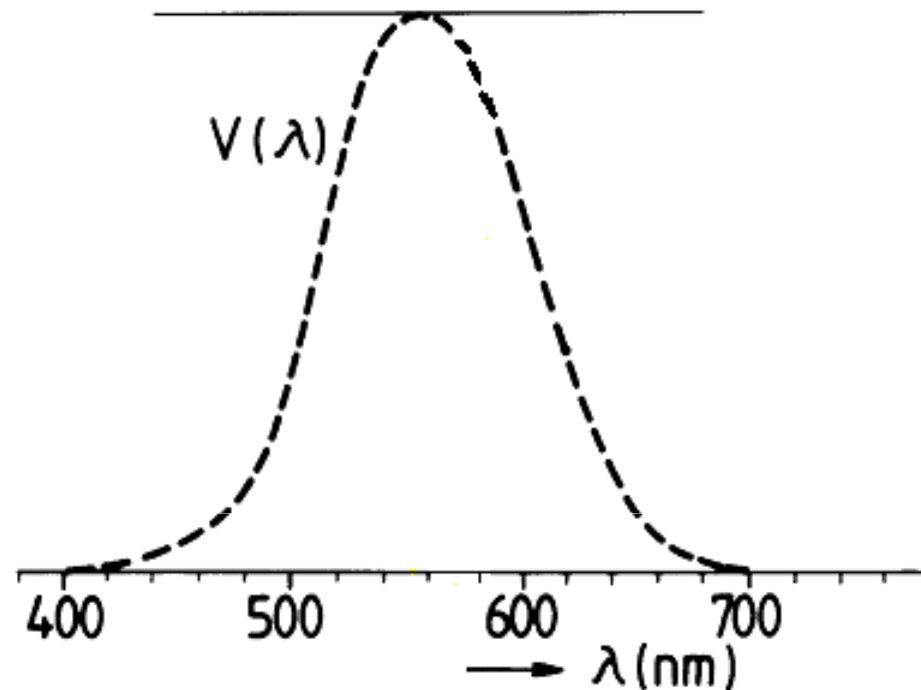
$$\Phi_e = \int_0^{\infty} \Phi_{e\lambda} d\lambda$$



A látható tartományban kisugárzott teljesítmény:

$$\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \Phi_{e\lambda} d\lambda$$

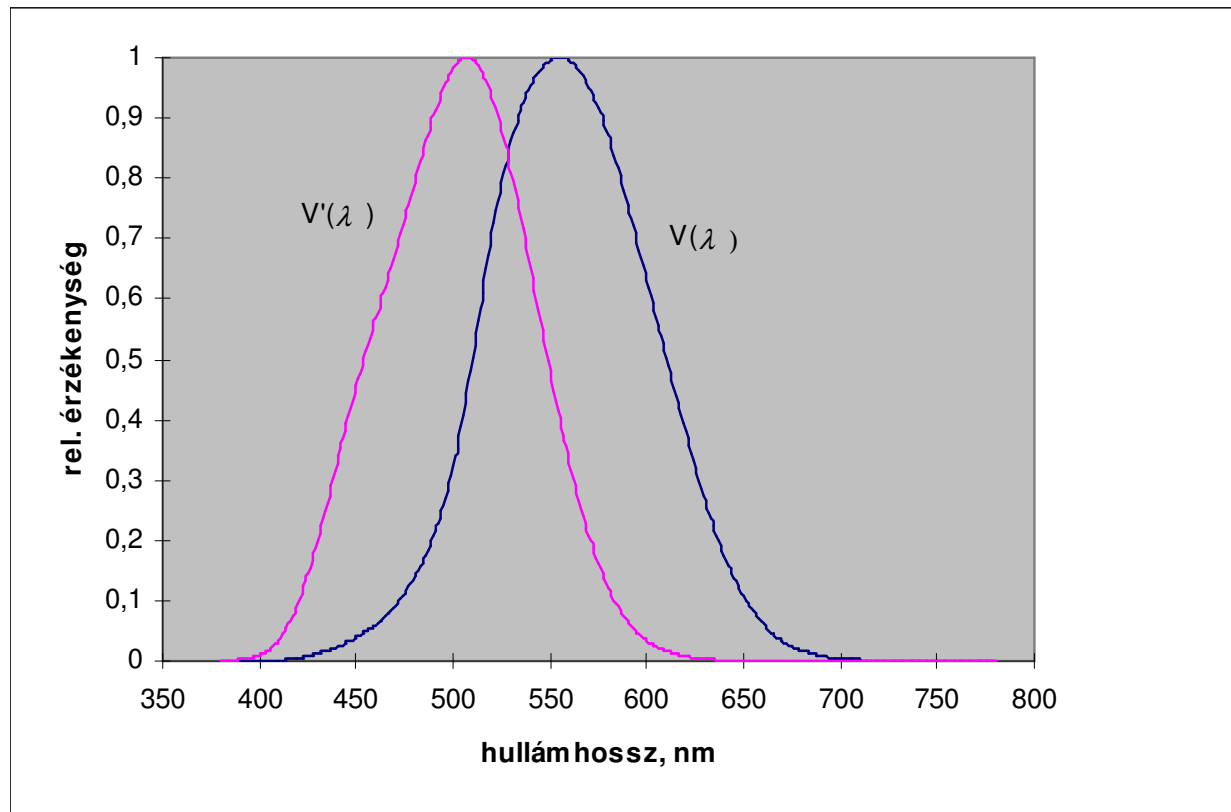
Láthatósági függvény



λ nm	$V(\lambda)$
380	0,000.001
400	0,000 4
420	0,004
450	0,038
480	0,139
500	0,323
550	0,995
555	1,0
560	0,995
620	0,381
640	0,175
660	0.061
700	0,004
780	0,000.015

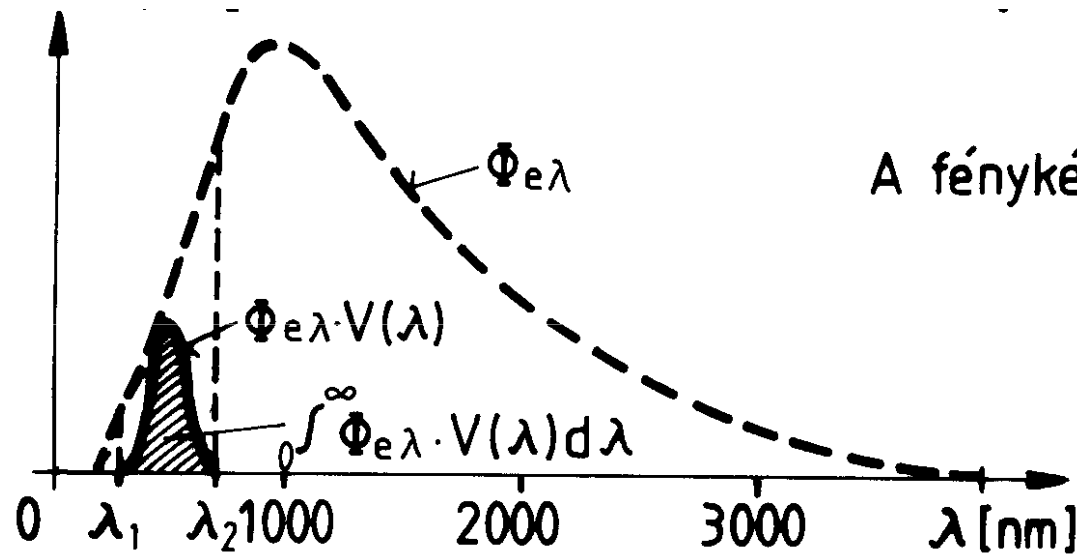
Emberi szem érzékenységi görbéje

Láthatósági függvények



λ nm	$V'(\lambda)$
380	0,000.589
480	0,793
505	1,0
660	0.000.312.9
780	0,000.000.139

Vizuális teljesítmény

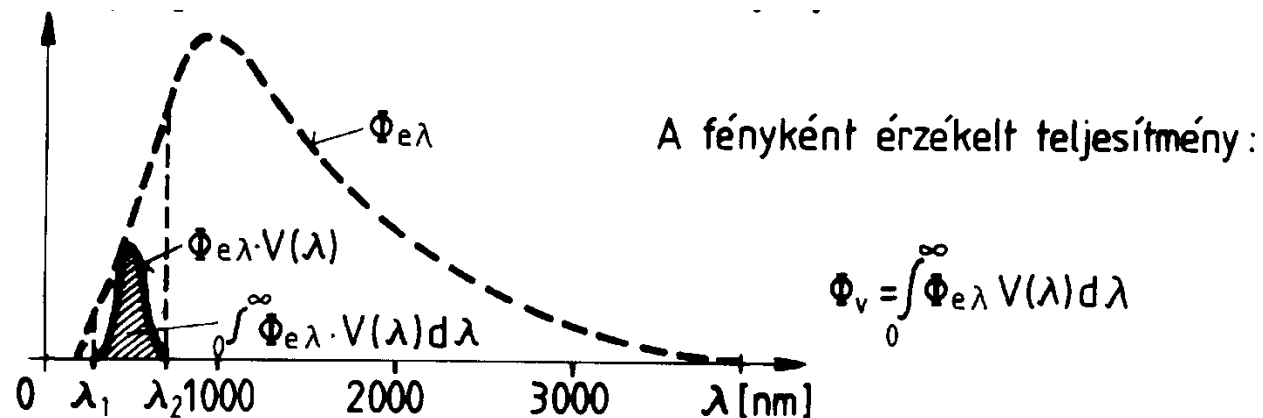


A fényként érzékelt teljesítmény:

$$\Phi_v = \int_0^\infty \Phi_{e\lambda} V(\lambda) d\lambda$$

Mi a fény?

A fény az optikai sugárzásnak az emberi szem által érzékelt része.



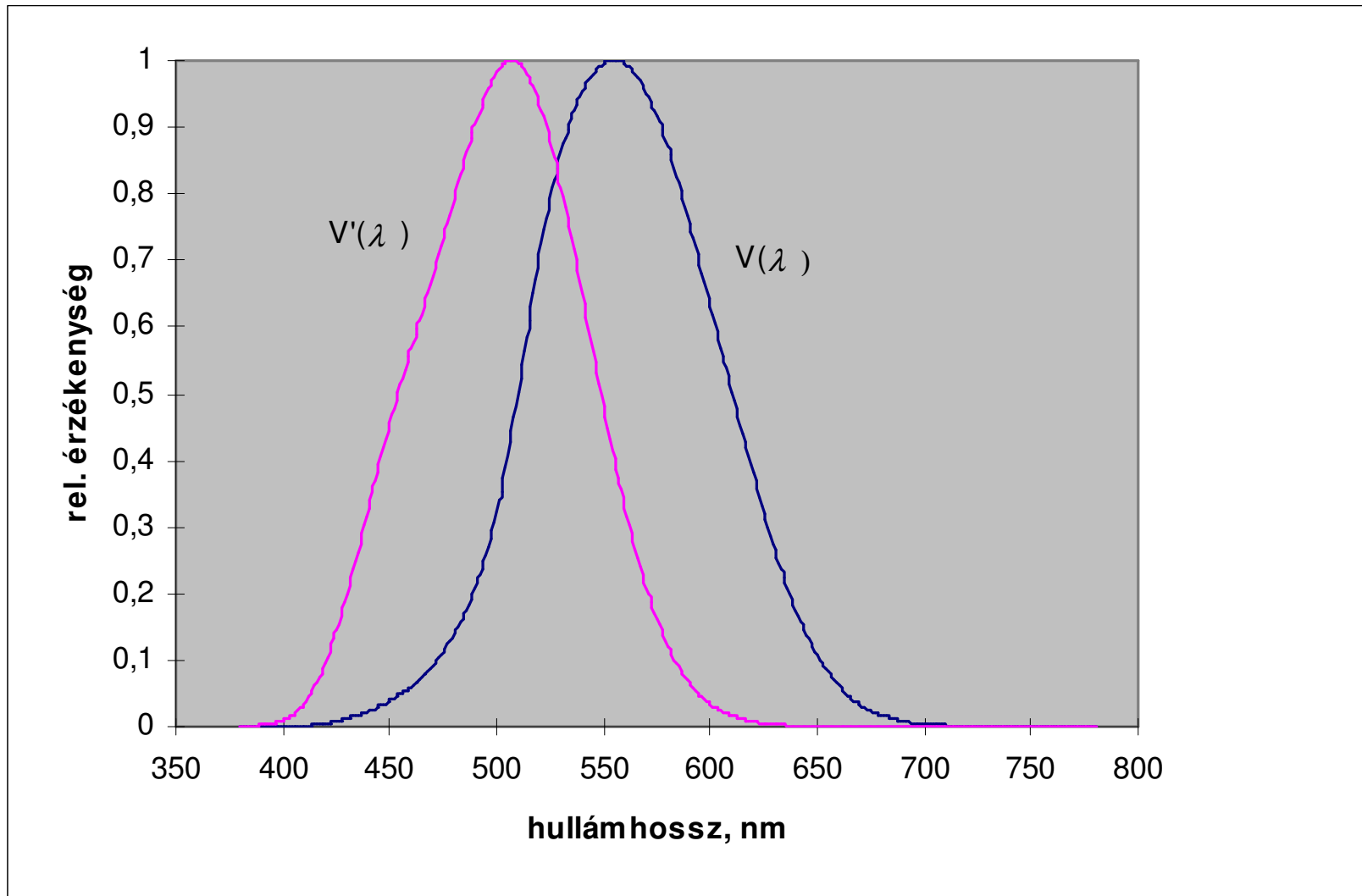
$$\text{Fizikai} \quad \Phi_e(\lambda) \Rightarrow V(\lambda) \Rightarrow \Phi_v(\lambda) \quad \text{pszicho-fizikai mértékrendszer}$$

Fényáram:

$$\Phi = K_m \int_0^{\infty} \Phi_e(\lambda) V(\lambda) d\lambda; \text{ lm}$$

$$K_m = 683 \text{ lm/W}$$

Láthatósági függvények



$$K_m' = 1750 \text{ lm/W}$$

A fényáram mértékegysége: lumen; lm

Nagyságrendek: 100W-s izzólámpa 1380 lm

36 W-s fénycső ~3000lm

70 W-s nátriumlámpa 6000 lm

Fényáram

dA



Besugárzott
felületi
teljesítmény

Megvilágítás
környezetre

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

Fényforrás, környezet	A megvilágítás lx
Napsütéses tiszta égbolt	
Délben – nyáron	100.000
Délben – télen	10.000
Alkonyat	100 – 300
Holdtölte, tiszta égbolt	0,2
Tiszta égbolt holdfény nélkül	0,001
Közvilágítás régebbi	0,5 – 10
Közvilágítás újabb	10 --- 30
Irodavilágítás	300 --- 500

Fényáram

dA



Besugárzott
felületi
teljesítmény

Megvilágítás
környezetre

Fényerősség
térbeli
eloszlásra

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

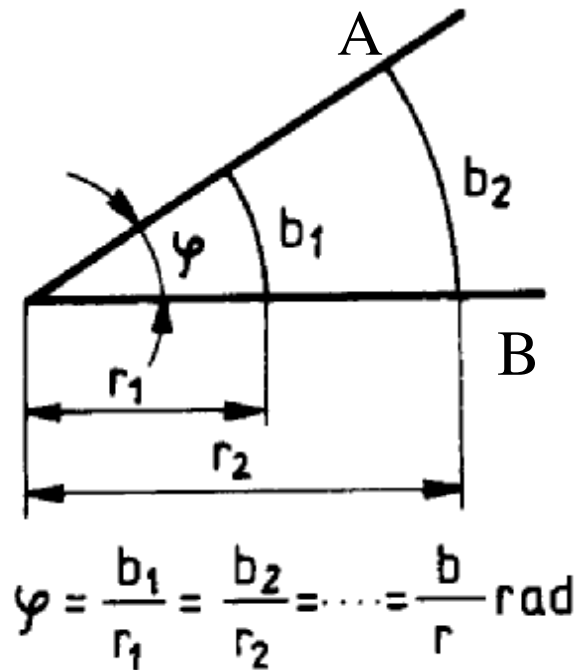
Emlékeztető: az SI mértékegység alapjai:

- Hosszúság; m (Bay Zoltán)
- Tömeg; kg
- Idő; s !
- Áramerősség; A
- Termodinamikai hőmérséklet; K !
- Anyagmennyiség; mol
- Fényerősség ;cd

Kiegészítő egységek:

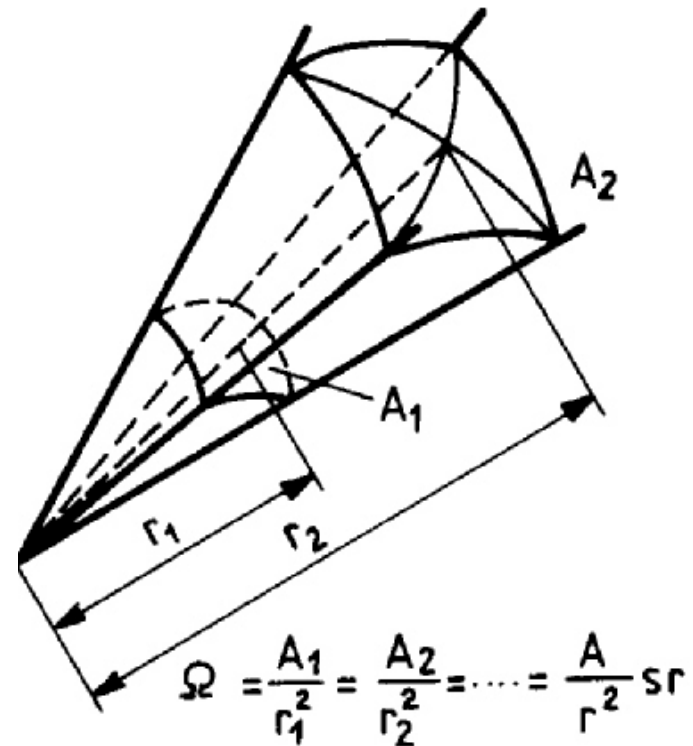
- Radián
- Szteradián

Síkszög



$$\varphi = \frac{AB}{r}$$

Térszög



A merőleges vetület:

$$d\Omega = \frac{dA \cos \alpha}{r^2}$$

Fényáram

dA



$$d\Omega = \frac{dA(\cos \alpha)}{r^2}$$

Besugárzott
felületi
teljesítmény

Megvilágítás
környezetre

Fényerősség
térbeli
eloszlásra

Sugár-
erősség

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

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

Fényerősség: Kandela; Candela; Candela

A fotometria SI mértékegység-rendszerének (System International) hetedik alapegysége a kandela (cd), a fényerősség egysége. A Nemzetközi Súly és Mértékügyi Bizottság (CGPM) 1979-es határozata alapján:

A kandela olyan sugárzó fényerőssége adott irányban, amely 540 THz frekvenciájú monokromatikus sugárzást bocsát ki, amelynek sugárerőssége ebben az irányban $1/683 \text{ W/sr}$. Az 540 THz frekvenciának normál levegőben 555,016 nm hullámhosszúság felel meg.

Ez igaz, mind fotopos, mind szkotopos, mind mezopos tartományra.

Van-e kapcsolat az előbbiek között?

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

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

$$d\Omega = \frac{dA(\cos \alpha)}{r^2}$$

$$E = \frac{Id\Omega}{dA} \Rightarrow \frac{\text{cd} * \text{sr}}{\text{m}^2} = \frac{\frac{\text{lm}}{\text{sr}} * \text{sr}}{\text{m}^2} = \text{lx}$$

$$E = \frac{I(\cos \alpha)}{r^2}$$

Távolság törvény

A kapcsolat az előbbiek között a távolság törvény

$$E = \frac{I(\cos \alpha)}{r^2}$$

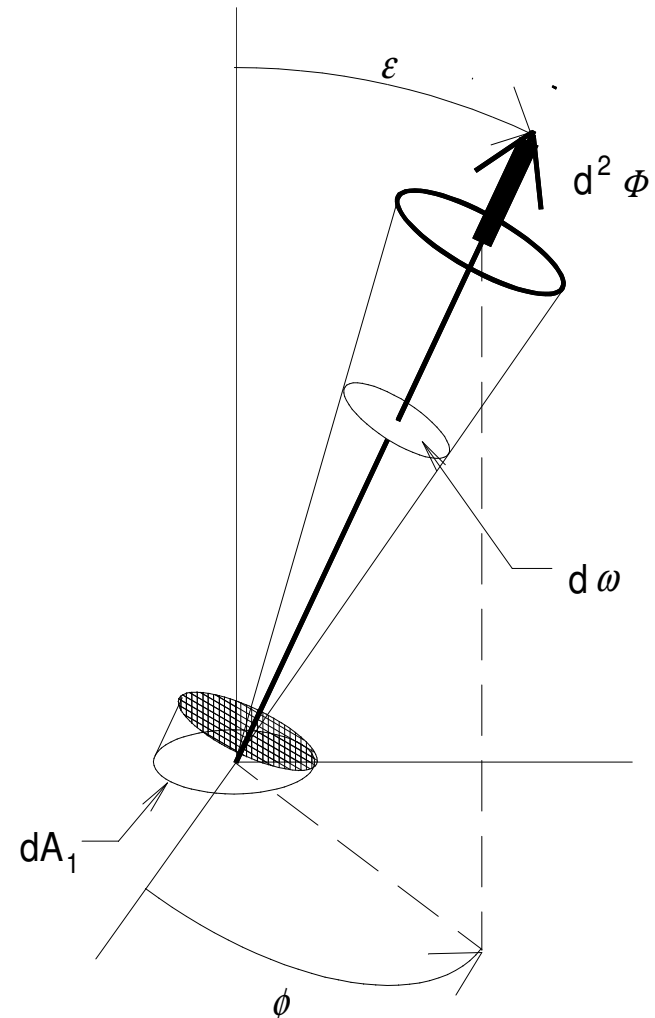
Optikai határ távolság

Fénysűrűség

- a dA_1 felületelemet elhagyó (azon áthaladó vagy arra beeső) és adott irányt tartalmazó $d\Omega$ térszögben sugárzott $d\Phi$ fényáramnak, valamint az elemi térszögnek és a felületelem adott irányra merőleges vetülete szorzatának hányadosa:

$$L_v = \frac{\partial^2 \phi_v}{\partial \Omega \partial A_1 \cos \varepsilon_1}$$

egysége: cd/m^2 , jele: L_v



Összefüggések az alapmennyiségek között

Fényáram

