

NIKOLINA REMIC ; 3. KOLOKVIJ ; FIZIKA 2 ; 15.06.2020.

1) Radiometrija je dio optike i bavi se mjerenjem svojstava elektromagnetskih valova. (kraće valne dužine)

U elektromagnetske valove spada : infracrveno, ultraljubičasto, rendgensko i gamma zračenje. Mjerenja u radiometriji izvode elektroničkim mjernim instrumentima \rightarrow radiometri. Mjerimo u opsegu od $3 \cdot 10^{11}$ Hz do $3 \cdot 10^{16}$ Hz, valne dužine od 0,01 μ m do 1000 μ m. Ova mjerenja se izvode objektivno tako da instrument reagira na određeno područje zračenja

VELIČINE	MJERNA JEDINICA	ZNAMENJE	ZNAMENJE VELIČINE
tok zračenja	vat	W [Js]	Φ
ozračenje	vat po metru na kvadrat	W/m ²	E
Jakost zračenja	vat po steradianu	W/sr	I
ozračenost	dlj. po metru na kvadrat	J/m ²	H

Fotometrija je dio optike i bavi se mjerenjem svojstava svjetlosti.

Neki od svojstava su izvor svjetlosti, svjetlosni tok i osvijetljenje površina.

Prije se mjerilo ljudskim okom, danas postoje suvremeniji elektronički fotometri koji su sigurno prilagođeni osjetljivosti ljudskog oka.

Fotometrijska mjerenja obuhvaćaju samo onaj dio spektra elektromagnetskih valova koji vidi ljudsko oko, ograničeni na valne dužine od 380 nm do 780 nm.

VELIČINE	MJERNA JEDINICA	ZNAMENJE	ZNAMENJE VELIČINE
tok svjetlosti	lumen	lm	Φ_v
osvijetljenost	lux po sekundi	lx/s	H _v
jakost svjetlosti	candela	cd	I _v
luminancija	candela po kvadratnom metru	cd/m ²	L _v

Postoje još svjetlosna energija [Q_v], osvijetljenje [E_v] svjetlosna učinkovitost [η]

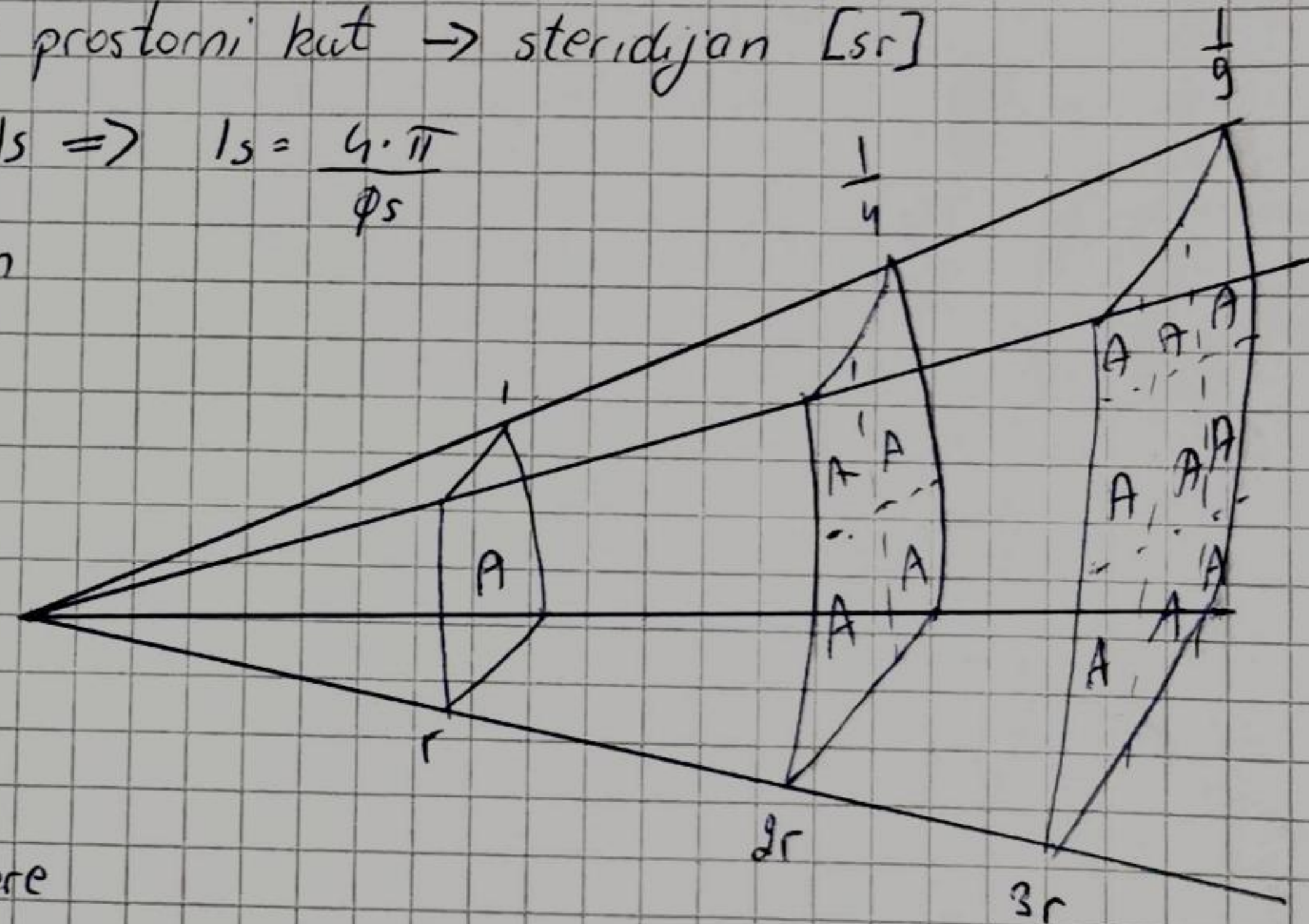
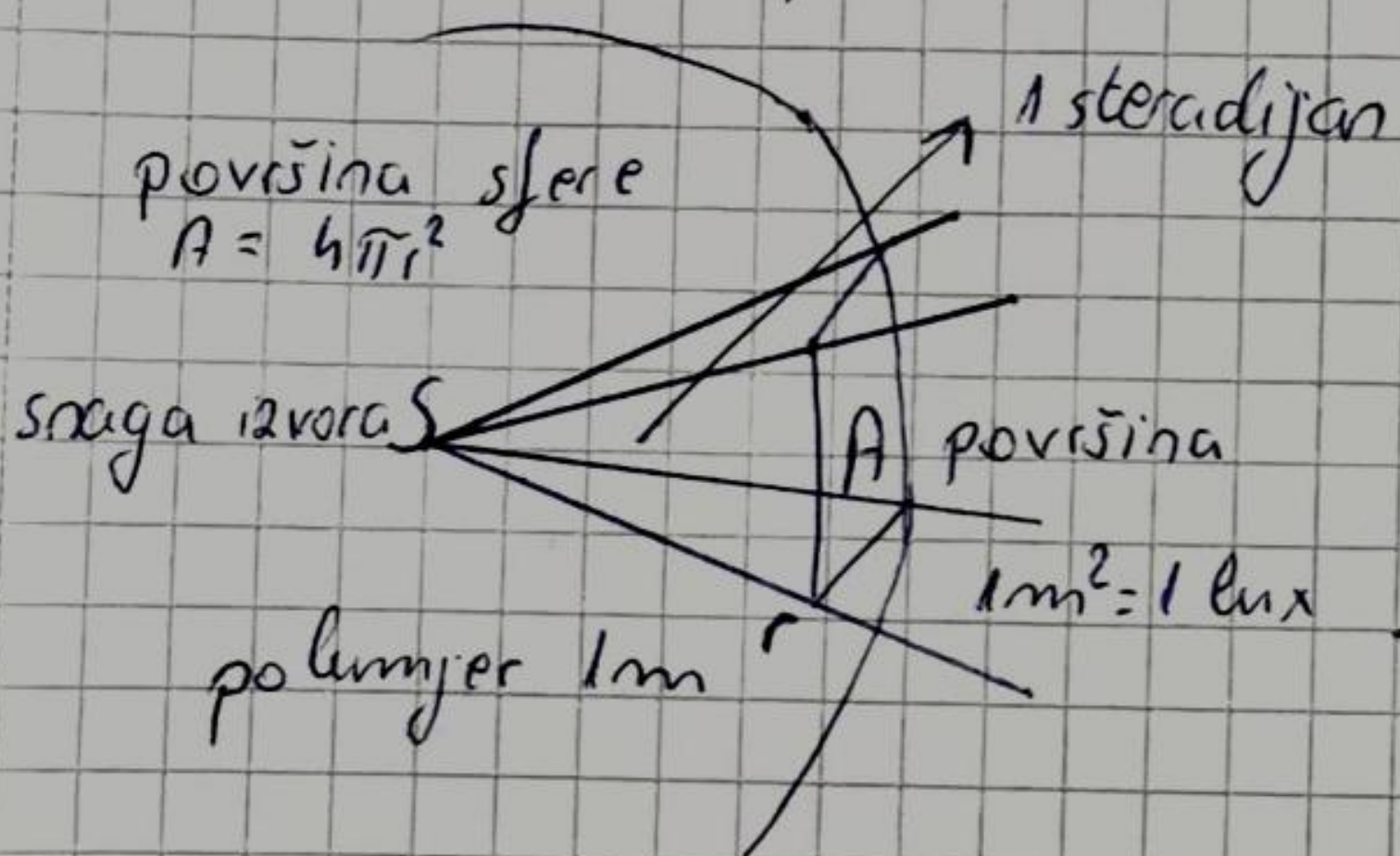
2) Jakost svjetlosti (luminacijski intenzitet) $[ls]$ je jedna od 7 osnovnih fizikalnih veličina. Jakost svjetlosti opisuje snagu elektromagnetskog zračenja u području frekvencija vidljive svjetlosti. Ona se određuje kao količnik svjetlosnoga toka Φ_s i ugla ω u sr .

$I_s = \frac{\Phi_s}{\omega} [cd]$

svjetlosni tok
 mjerna jedinica
 kandela
 jakost
 svjetlosti
 kut

Opkolimo li točkasti izvor svjetlosti jačine I od kuglom promjera 1m , tada je količina svjetlosti što prolazi kroz 1m^2 kugle mjerena jedinica za svjetlosni tok \rightarrow lumen (lm). Prostorni kut koji pripada ~~plošini~~ površini od 1m^2 je jedinični prostorni kut \rightarrow steridijan [sr] $\frac{1}{9}$

$$Q_s = \phi_s \cdot t \quad ; \quad \phi_s = 4 \cdot \pi \cdot l_s \Rightarrow l_s = \frac{4 \cdot \pi}{\phi_s}$$



Jakost na površini sfere

$$I = \frac{S}{4\pi r}$$

3) Postoje 3 primarne boje, crvena, zelena i plava. Njihovim kombiniranjem se u oku stvaraju dojam svih ostalih boja.

● Aditivno miješanje boja je stvaranje osjeta nove boje u oku na temelju zbrajanja dviju ili više svjetlosti različitih valnih duljina.

Aditivno miješanje boja se npr. koristi za stvaranje slike televizora u boji. Aditivno miješanje je spajanje spektralnih boja. Sekundarne boje su žuta, magenta i cyan.

Primarne boje \rightarrow RGB

U aditivnoj smjesi postoje komplementarne boje:

plava i žuta; zelena i magenta; cyan i crvena

● Pored televizora aditivne smjese se koriste i u računarstvu

4) $h = 4\text{ m}$

$I = 2200\text{ cd}$

$E_{uk} = E_1 + E_2 + E_3 + E_4$

$E_1 = \frac{I}{h^2}$

$E_1 = \frac{2200}{4^2} = \frac{2200}{16} = 137.5\text{ lx}$

$r = \sqrt{h^2 + R^2}$

$r = \sqrt{4^2 + 10^2} = \sqrt{116}$

$r = 10,77\text{ m}$

$E_2 = E_r$

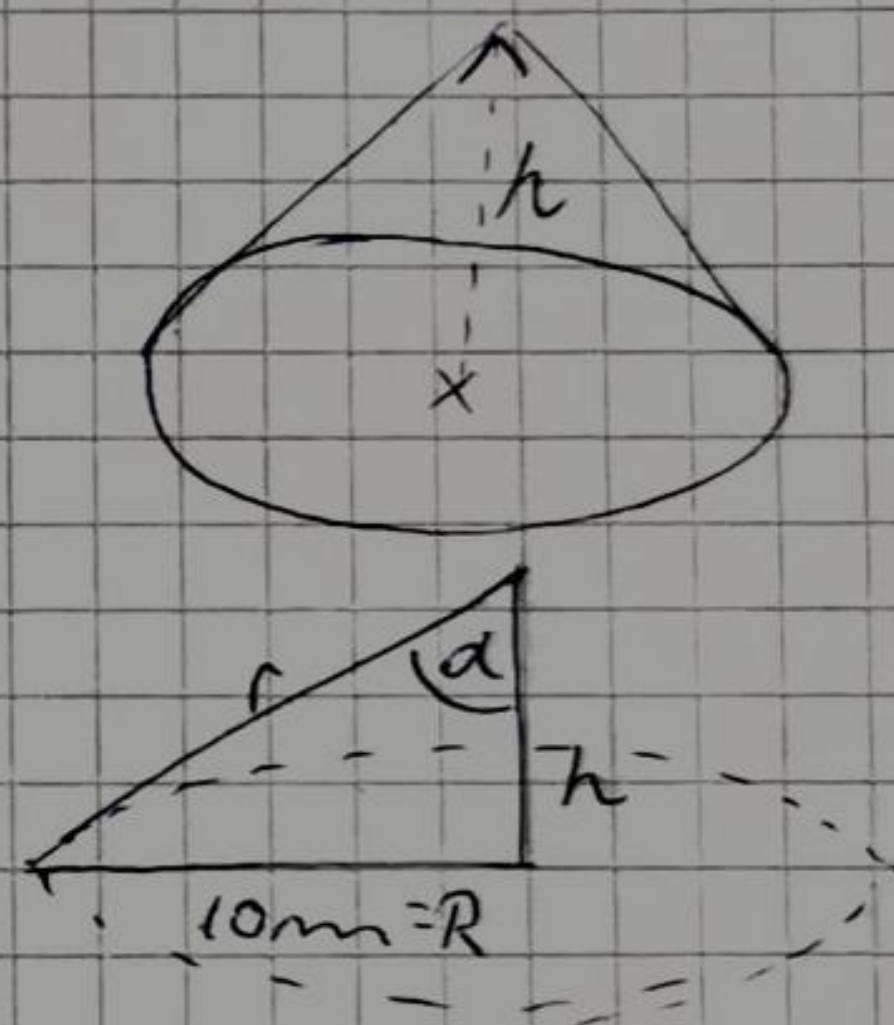
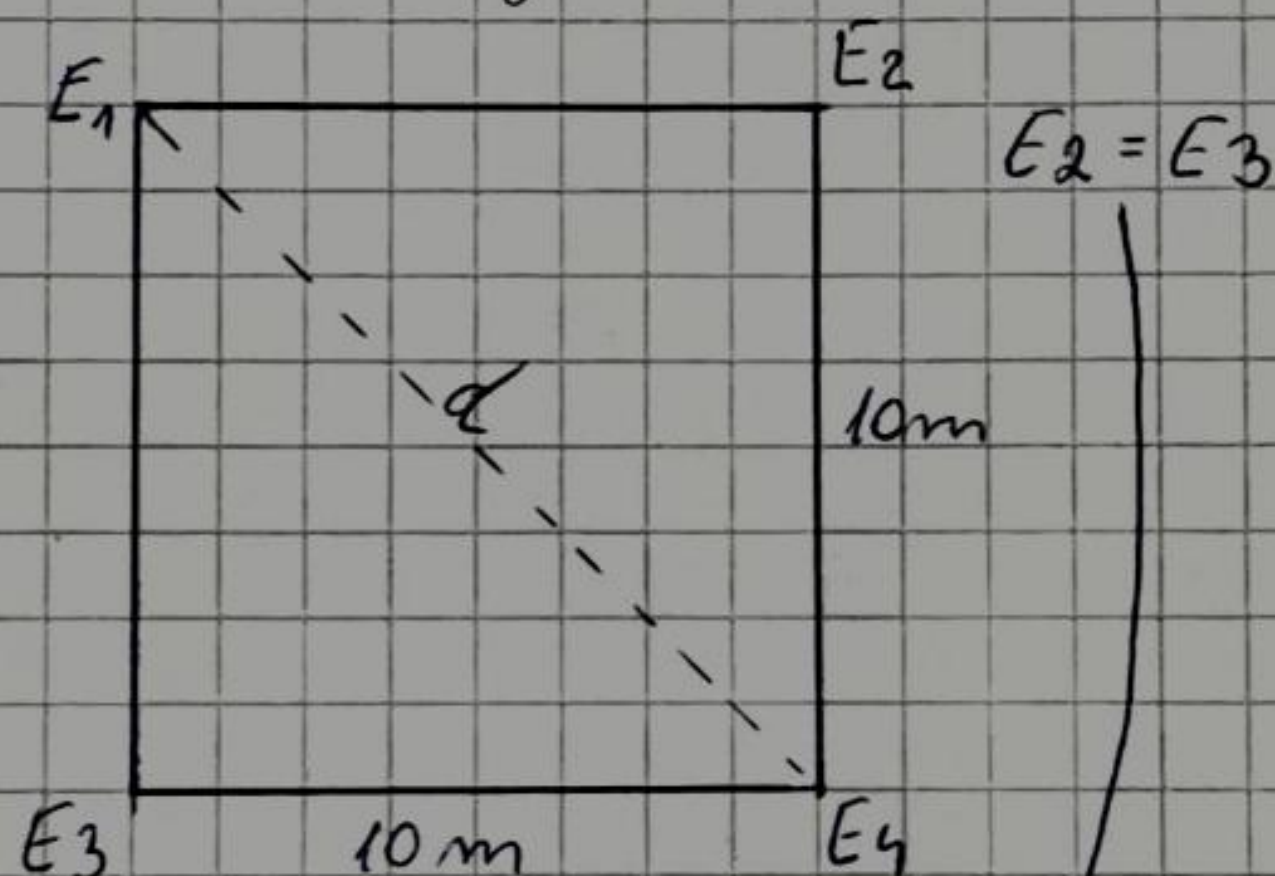
$E_2 = E_3 = \frac{I}{r^2} \cdot \cos d$

$= \frac{I}{r^2} \cdot \frac{h}{r} = \frac{2200\text{ cd}}{(10,77\text{ m})^2} \cdot \frac{4\text{ m}}{10,77\text{ m}} = 7,04\text{ lx}$

$E_{uk} = E_1 + \underbrace{E_2 + E_3}_{2E_2} + E_4$

$E_{uk} = 137,5\text{ lx} + 2 \cdot 7,04\text{ lx} + 2,77\text{ lx}$

$E_{uk} = 154,4\text{ lx}$



$r' = \sqrt{R'^2 + h^2}$

$R' = 10\sqrt{2}\text{ m}$

$r' = \sqrt{(10\sqrt{2})^2 + 4^2}$

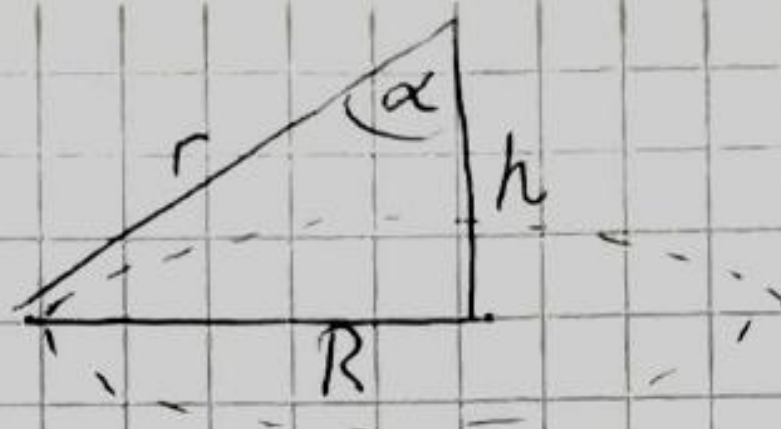
$r' = 14,7\text{ m}$

$\cos d' = \frac{h'}{r'} \quad E_4 = \frac{I}{r'^2} \cdot \cos d'$

$E_4 = \frac{2200}{(14,7)^2} \cdot \frac{4}{14,7} = 2,77\text{ lx}$

5) $I = 5000 \text{ cd}$

$E_R = 15 \text{ lx}$
 $R = ?$



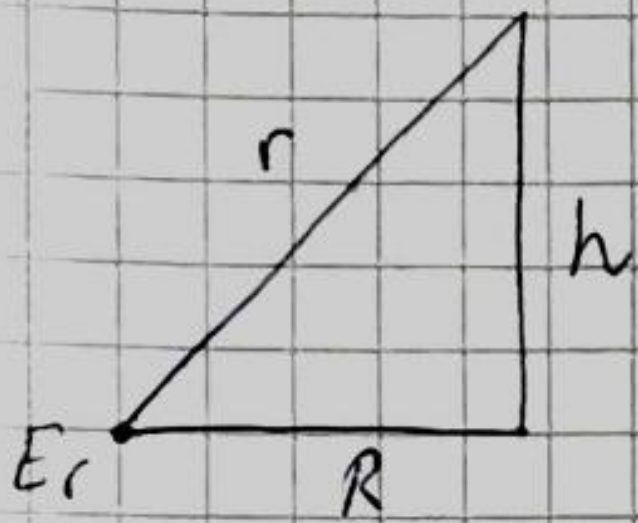
$\cos \alpha = \frac{h}{r}$

$r = \sqrt{R^2 + h^2}$

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

$E_{\max} = 0$

$E = \frac{I}{r^2} \cdot \frac{h}{r} \Rightarrow E = \frac{I \cdot h}{r^3}$



$r = \sqrt{h^2 + R^2}$

$R = h\sqrt{2} \rightarrow R^2 = 2h^2$

$E_R = \frac{I}{r^2} \cdot \frac{h}{r} = \frac{I \cdot h}{r^3}$

$E_R = \frac{I \cdot h}{(\sqrt{h^2 + R^2})^3} = \frac{I \cdot h}{(\sqrt{h^2 + 2h^2})^3}$

$E_R = \frac{I \cdot h}{(\sqrt{3h^2})^3} = \frac{I \cdot h}{(3h^2)^{\frac{3}{2}}}$

$E_R = \frac{I \cdot h}{(3h^2)^{\frac{3}{2}}} \cdot (3h^2)^{\frac{3}{2}}$

$E_R \cdot (3h^2)^{\frac{3}{2}} = I \cdot h$

$E_R \cdot 3^{\frac{3}{2}} \cdot h^3 = I \cdot h$

$E_R \cdot \sqrt{27} \cdot h^2 = I$

$h^2 = \frac{I}{E_R \cdot \sqrt{27}}$

$h^2 = \frac{5000 \text{ cd}}{15 \text{ lx} \cdot \sqrt{27}}$

$h^2 = 64,15$

$h \approx 8 \text{ m} \Rightarrow R = h\sqrt{2}$

$R = 8\sqrt{2}$

$R = 11,31 \text{ m}$