

ГЛАВА 3

РАСПРЕДЕЛБА НА СВЕТЛИНСКАТА ЈАЧИНА

- Фотометриско тело
- Крива на распределба на светлинската јачина
- Табеларно прикажување на распределбата на светлинската јачина (I – табели)
- Изоканделни дијаграми
- Изолуксни дијаграми

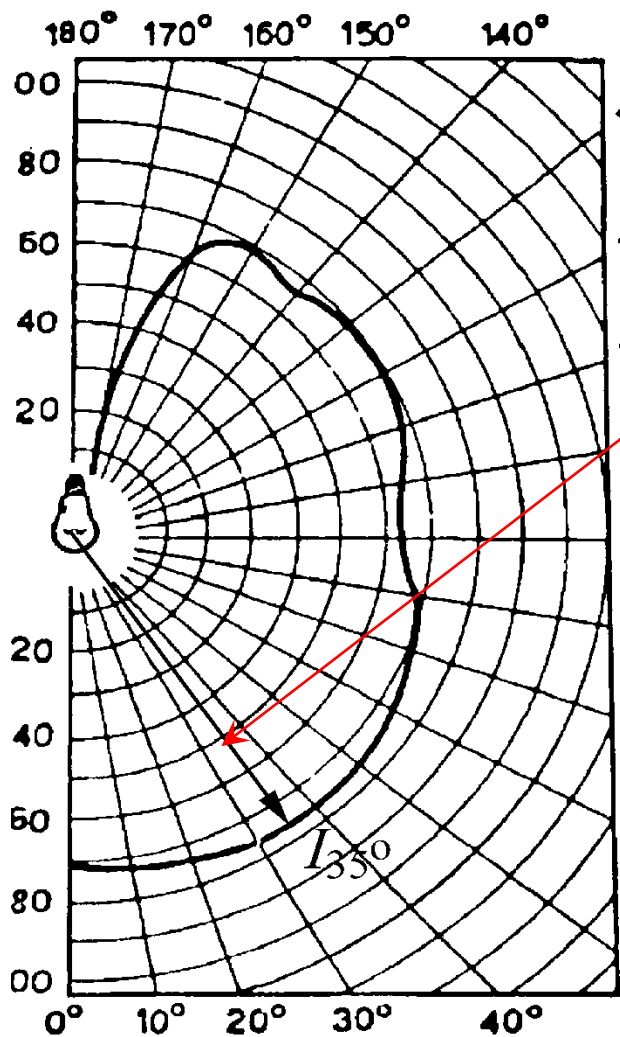
Фотометриско тело

- Ако од центарот на светилката се повлечат векторите на светлинската јачина во соодветните правци, нивните крајни точки образуваат затворена површина којашто се нарекува **фотометриско тело на светилката (ФТ)**
- ФТ на една светилка содржи комплетна информација за (просторната) распределба на светлинската јачина на изворот
- Центарот на светилката претставува центар на ФТ

Криви на распределба на светлинската јачина

- Кривите на распределба на светлинската јачина претставува пресек на ФТ на светилката со рамнини коишто поминуваат низ центарот на ФТ (светилката)
- Ако ФТ е ротационо симетрично и ако рамнините поминуваат низ оската на симетрија, сите криви на распределба добиени на овој начин **се еднакви**
- За ротационо симетричните извори е доволно да се познава **само една крива** на распределба на светлинската јачина
- Кривите на распределба најчесто се прикажуваат во облик на поларни дијаграми

Криви на распределба на светлинската јачина Ротационо симетрични тела

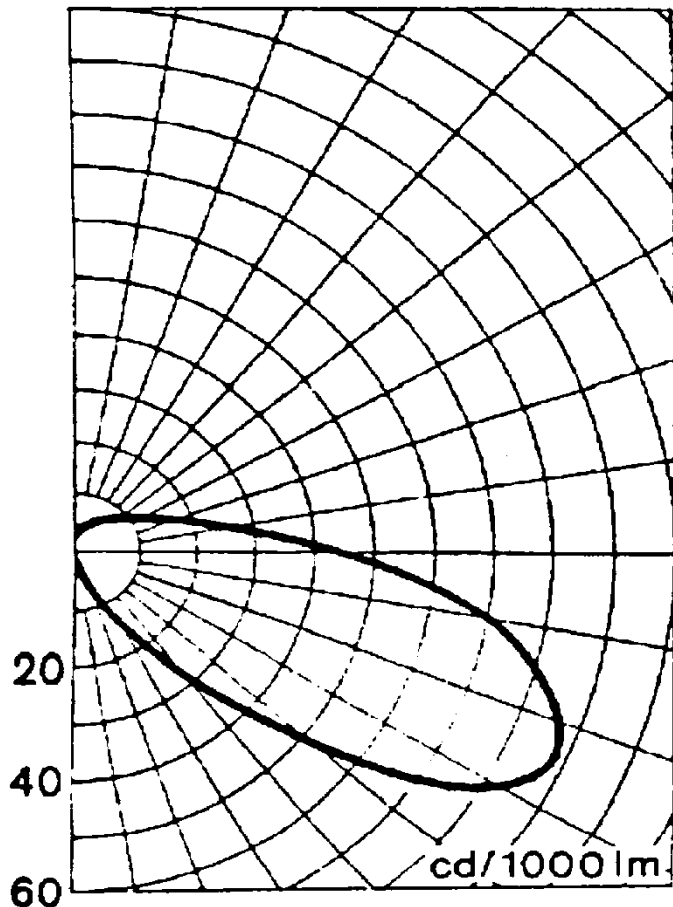


cd/klm

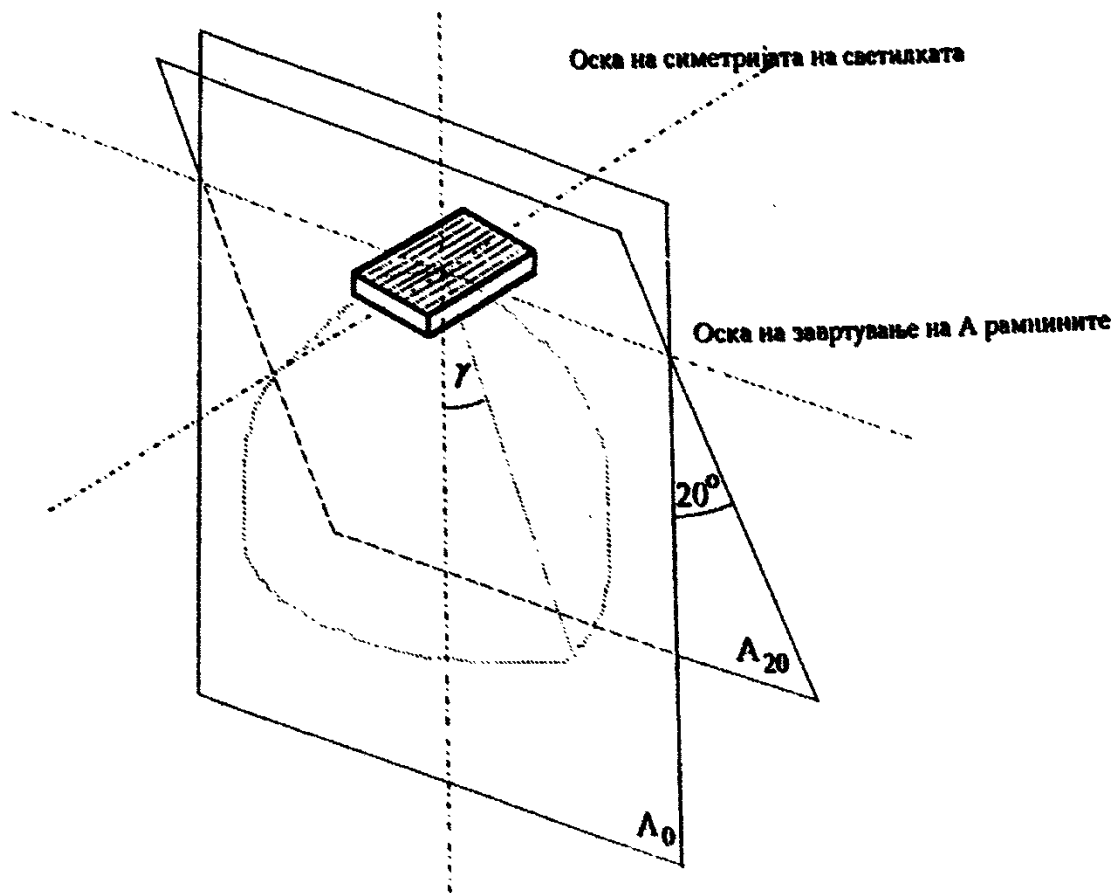
$$\Phi_{\text{свет.}} = 1380 \text{ lm}$$

$$I_{35^\circ} = I'_{35^\circ} \cdot \frac{\Phi_{\text{свет.}}}{\Phi_{\text{норм.}}}$$

$$I_{35^\circ} = 76 \cdot \frac{1380}{1000} \approx 105 \text{ cd}$$

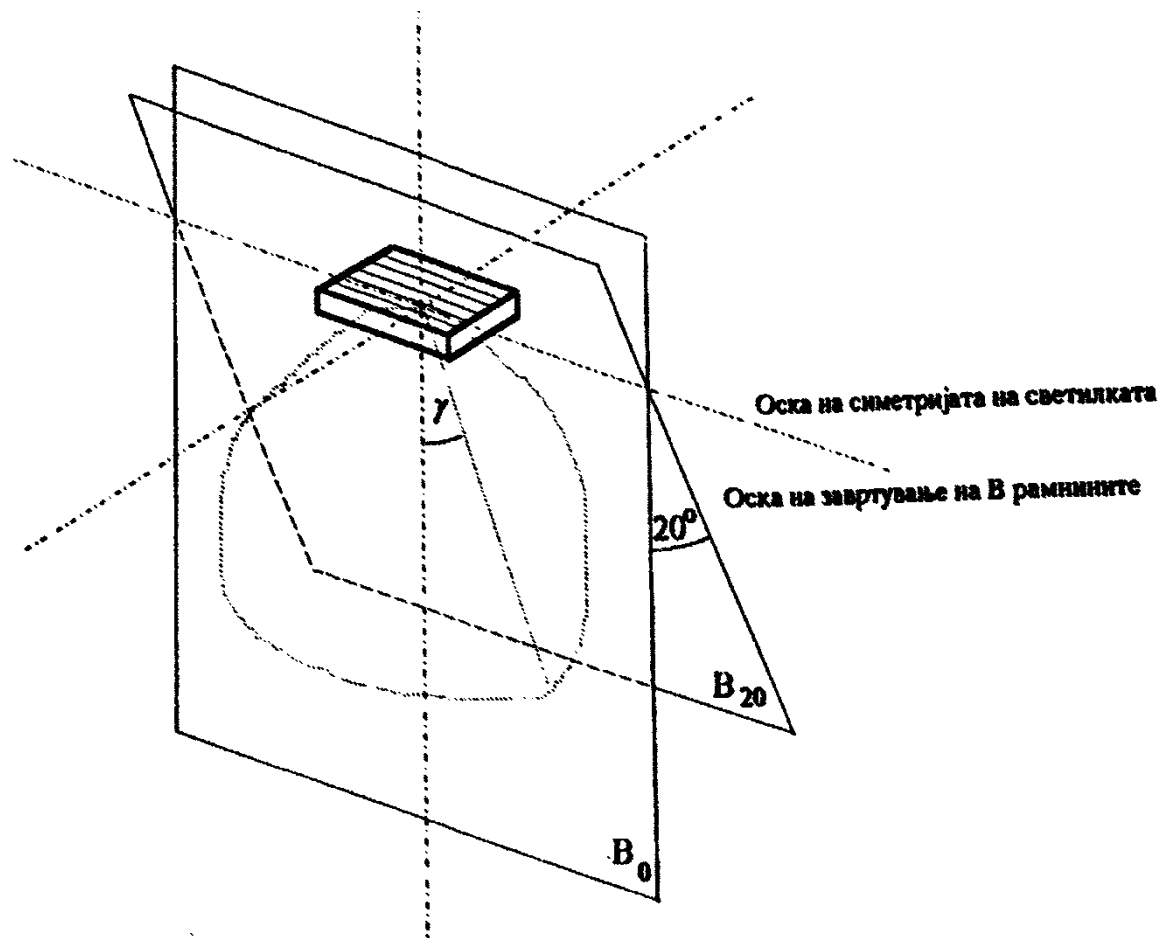


Криви на распределба на светлинската јачина Ротационо несиметрични тела



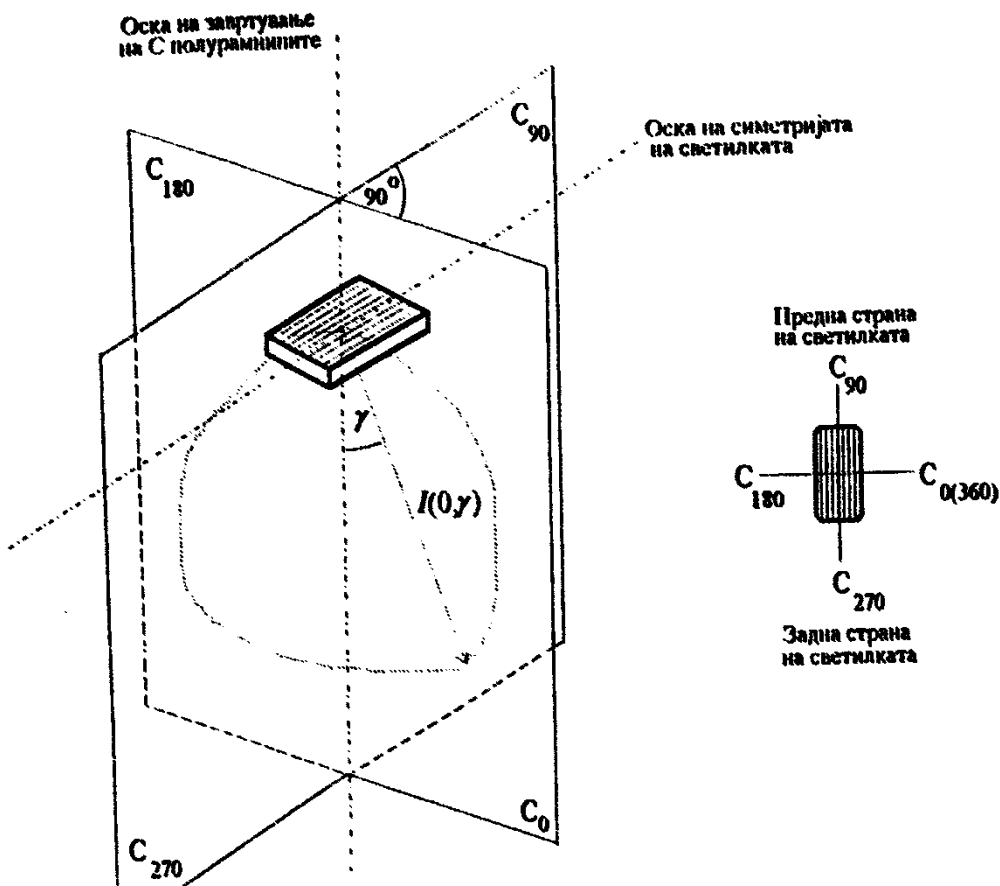
Систем на полурамнини А

Криви на распределба на светлинската јачина Ротационо несиметрични тела



Систем на полурамнини B

Криви на распределба на светлинската јачина Систем на полурамнини С

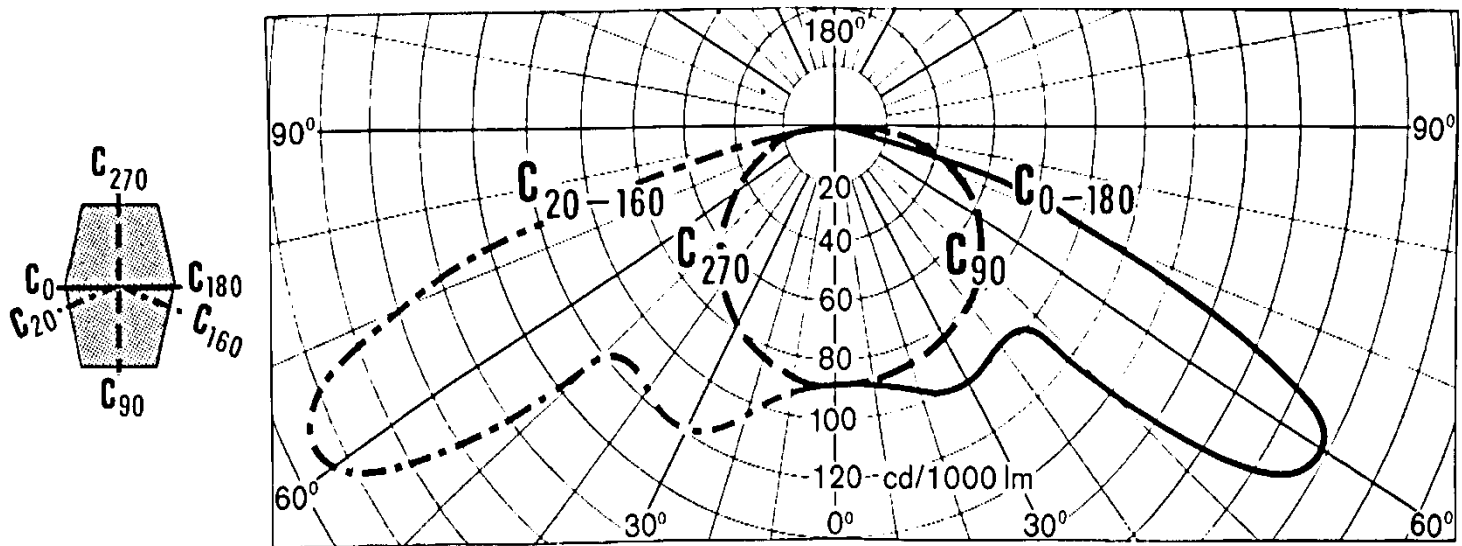


- Светлинската јачина може да се изрази како функција од две променливи:
 - аголот во однос на оптичката оска γ
 - аголот на полурамнината во однос на референтната полурамнина C_0

Криви на распределба на светлинската јачина Симетрија во однос на полурамнините C_{90} – C_{270}

Интерполација помеѓу C_{α_1} и C_{α_2}

$$\alpha' \leq \alpha \leq \alpha''; \quad \gamma = \text{const} \quad I(\alpha; \gamma) = I(\alpha'; \gamma) + \frac{I(\alpha''; \gamma) - I(\alpha'; \gamma)}{\alpha'' - \alpha'} \cdot (\alpha - \alpha')$$



Криви на распределба на светлинската јачина Симетрија во однос на полурамнините C_{90} – C_{270}

$$\alpha = 35^\circ; \gamma = 60^\circ \quad I(\alpha; \gamma) = I(35; 60) = ?$$

$$\alpha' = 20^\circ; \alpha'' = 90^\circ; \gamma = 60^\circ = \text{const}$$

$$I(35; 60) = I(20; 60) + \frac{I(90; 60) - I(20; 60)}{90 - 20} \cdot (35 - 20)$$

$$I(35; 60) = \left[227 + \frac{62 - 227}{90 - 20} (35 - 20) \right] \cdot \frac{\Phi_{\text{свет.}}}{1000}$$

$$I'(35; 60) = 191.64 \approx 192 \text{ cd/klm}$$

$$\alpha = 15^\circ; \gamma = 45^\circ \quad I(\alpha; \gamma) = I(15; 45) = ?$$

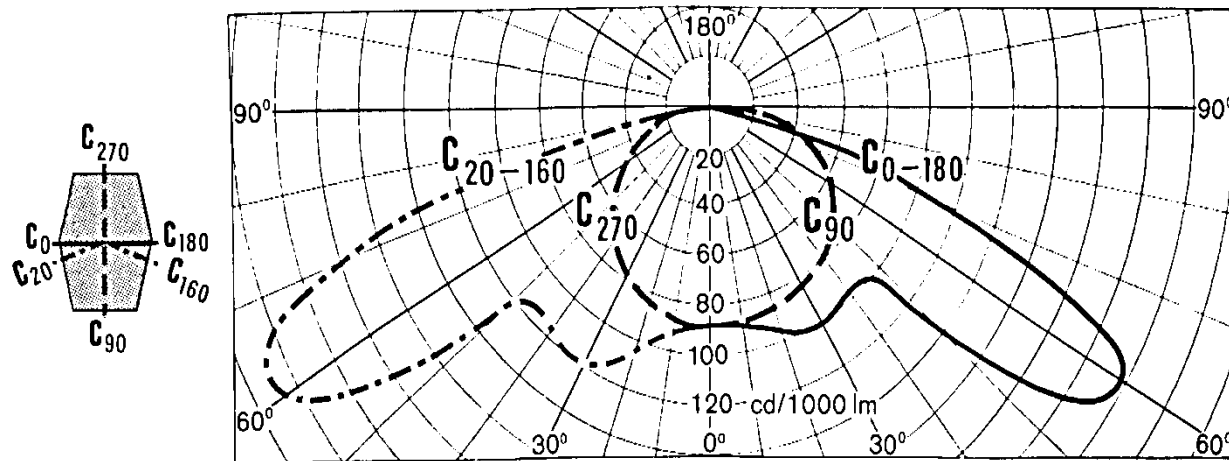
$$\alpha' = 0^\circ; \alpha'' = 20^\circ; \gamma = 45^\circ = \text{const}$$

$$I(15; 45) = I(0; 45) + \frac{I(20; 45) - I(0; 45)}{20 - 0} \cdot (15 - 0)$$

$$I(15; 45) = \left[98 + \frac{118 - 98}{20 - 0} (15 - 0) \right] \cdot \frac{\Phi_{\text{свет.}}}{1000}$$

$$I'(15; 45) = 113 \text{ cd/klm}$$

$$I(35; 60) = I(145; 60)$$



$$I(15; 45) = I(165; 45)$$

Криви на распределба на светлинската јачина

Симетрија во однос на C_0-C_{180} и $C_{90}-C_{270}$

$$\alpha = 35^\circ; \gamma = 60^\circ \quad I(\alpha; \gamma) = I(35; 60) = ?$$

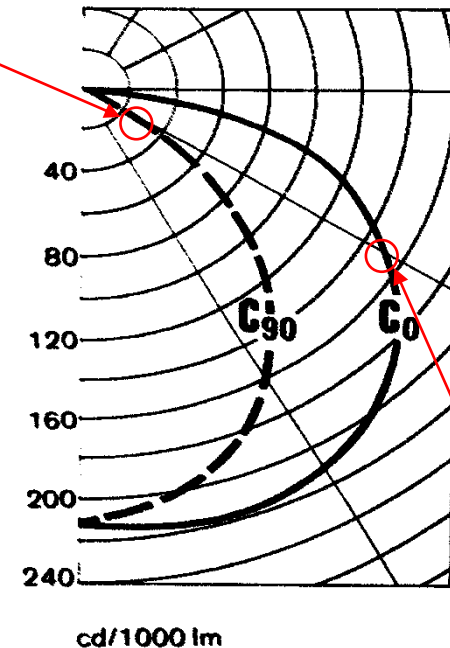
$$I'(90; 60) \approx 25 \text{ cd / klm}$$

$$\alpha' = 0^\circ; \alpha'' = 90^\circ; \gamma = 60^\circ = \text{const}$$

$$I(35; 60) = I(0; 60) + \frac{I(90; 60) - I(0; 60)}{90 - 0} \cdot (35 - 0)$$

$$I(35; 60) = \left[150 + \frac{25 - 150}{90 - 0} (35 - 0) \right] \cdot \frac{\Phi_{\text{свет.}}}{1000}$$

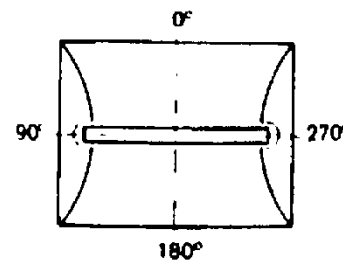
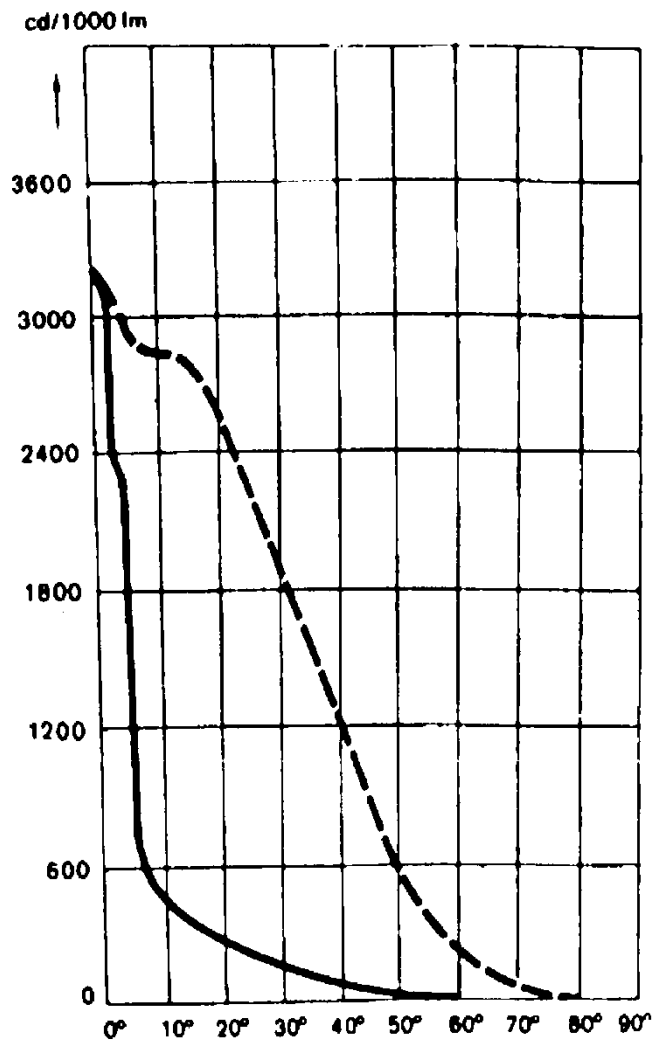
$$I'(35; 60) = 101.4 \approx 101 \text{ cd/klm}$$



$$I'(0; 60) \approx 150 \text{ cd / klm}$$

$$I(\alpha; \gamma) = I(180 - \alpha; \gamma) = I(180 + \alpha; \gamma) = I(360 - \alpha; \gamma)$$

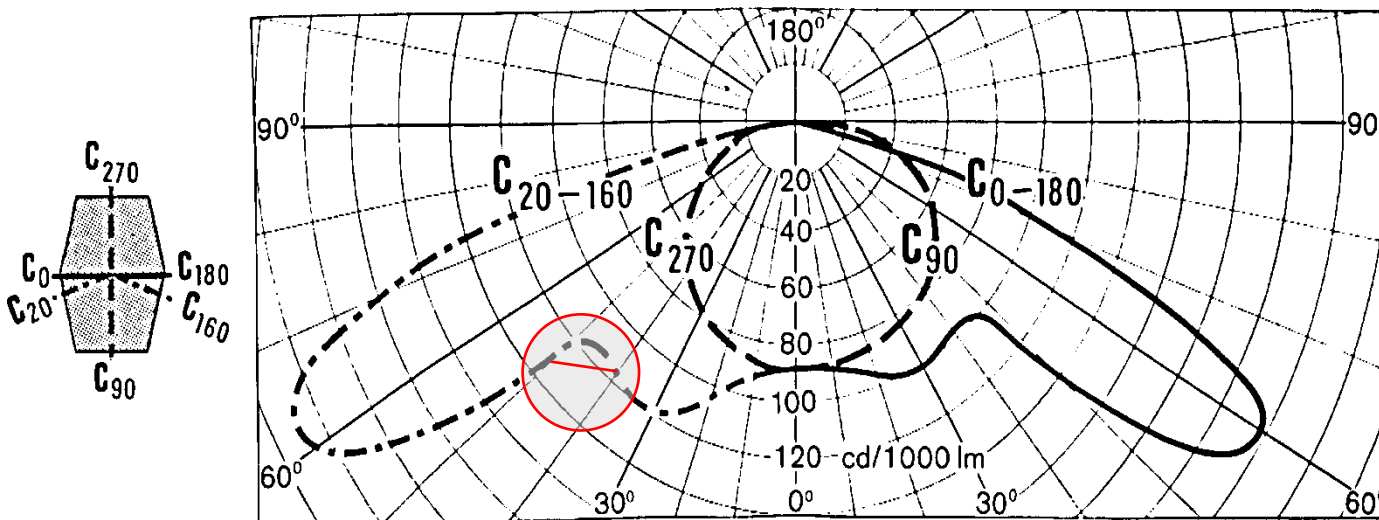
Криви на распределба на светлинската јачина Рефлектори



— C 0°-180°
- - - C 90°-270°

Табели за распределба на светлинската јачина (I-табели)

Полурамнина	Агол во однос на оптичката оска γ [°]									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$C_0 ; C_{180}$	90	90	97	100	98	140	217	105	0	0
$C_{20} ; C_{160}$	90	92	105	118	117	130	227	180	30	0
C_{90}	90	88	83	82	78	70	62	50	30	0
C_{270}	90	85	83	78	70	58	47	28	10	0



Табели за распределба на светлинската јачина (I – табели)

Полурамнина	Агол во однос на оптичката оска γ [°]									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$C_0; C_{180}$	90	90	97	100	98	140	217	105	0	0
$C_{20}; C_{160}$	90	92	105	118	117	130	227	180	30	0
C_{90}	90	88	83	82	78	70	62	50	30	0
C_{270}	90	85	83	78	70	58	47	28	10	0

$$\alpha_1 = 20^\circ; \gamma = 45^\circ; \gamma' = 40^\circ; \gamma'' = 50^\circ$$

$$\alpha = 15^\circ; \gamma = 45^\circ \quad I(\alpha; \gamma) = I(15; 45) = ?$$

$$I(20; 45) = I(20; 40) + \frac{I(20; 50) - I(20; 40)}{50 - 40} \cdot (45 - 40)$$

$$\alpha_1 = 0^\circ; \gamma = 45^\circ; \gamma' = 40^\circ; \gamma'' = 50^\circ$$

$$I'(20; 45) = 117 + \frac{130 - 117}{10} \cdot 5 = 123.5 \text{ cd/klm}$$

$$I(0; 45) = I(0; 40) + \frac{I(0; 50) - I(0; 40)}{50 - 40} \cdot (45 - 40)$$

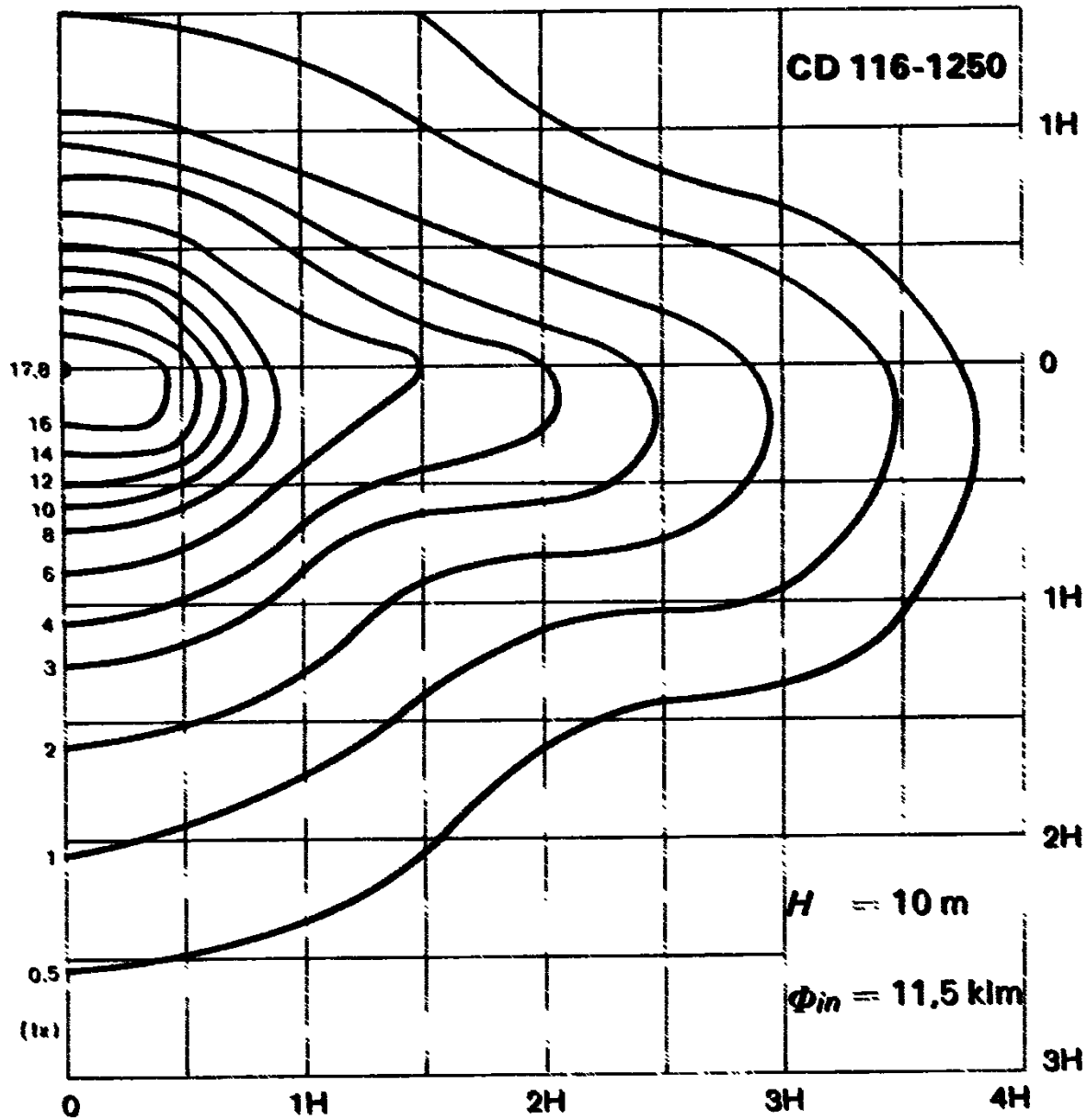
$$I(15; 45) = I(0; 45) + \frac{I(20; 45) - I(0; 45)}{20 - 0} \cdot (15 - 0)$$

$$I'(0; 45) = 98 + \frac{140 - 98}{10} \cdot 5 = 119 \text{ cd / klm}$$

$$I'(15; 45) = 119 + \frac{123.5 - 119}{20} \cdot (15 - 0)$$

$$\approx 122 \text{ cd/klm}$$

Изолуксен дијаграм



Изолуксен дијаграм

$$E_T = \frac{I \cdot \cos \beta}{r^2}$$

$$E'_T = \frac{I' \cdot \cos \beta}{r'^2}$$

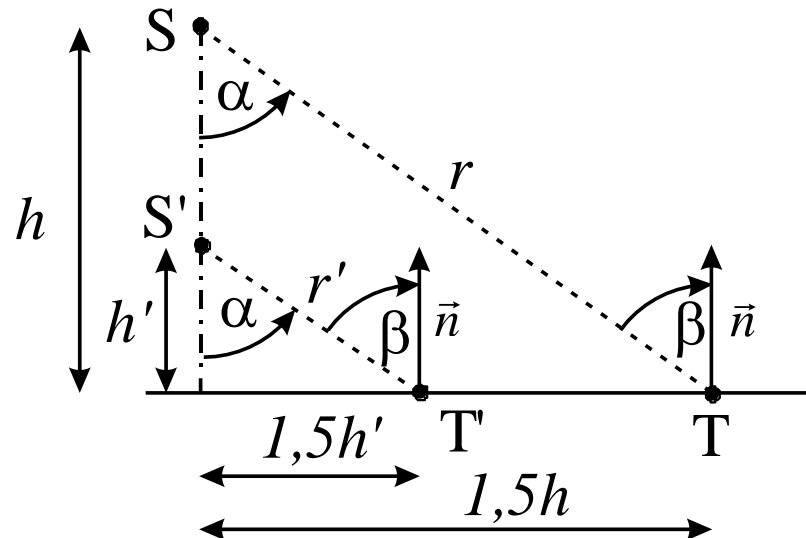
$$I = I_{\text{норм.}} \cdot \Phi_{\text{свет.}}$$

$$I' = I_{\text{норм.}} \cdot \Phi'_{\text{свет.}}$$

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

$$\cos \beta = \frac{E_T \cdot r^2}{I} = \frac{E'_T \cdot r'^2}{I'}$$

$$E_T = E'_T \cdot \left(\frac{r'}{r}\right)^2 \cdot \frac{I}{I'} = E'_T \cdot \left(\frac{h'}{h}\right)^2 \cdot \frac{\Phi_{\text{свет.}}}{\Phi'_{\text{свет.}}}$$



Изолуксен дијаграм -- пример за пресметка

$$S(0;0;12) \text{ m}$$

$$T(15;18;0) \text{ m}$$

$$\Phi_{\text{свет.}} = 26000 \text{ lm}$$

$$E_T = ?$$

$$h = 12 \text{ m}$$

$$T'_S \left(\frac{x_T - x_S}{h}, \frac{y_T - y_S}{h} \right) \text{ H}$$

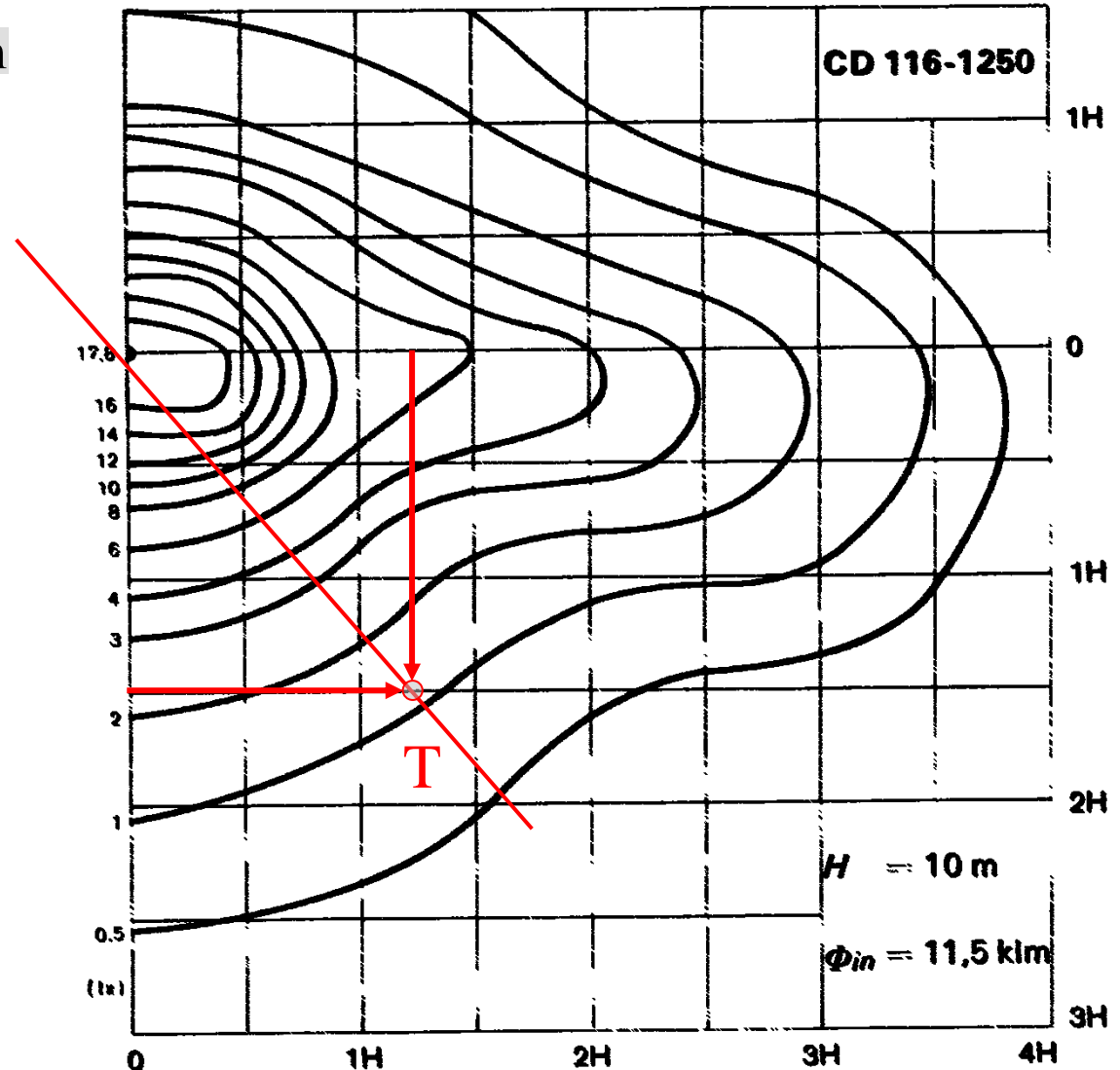
$$T'_S \left(\frac{15-0}{12}, \frac{18-0}{12} \right) \text{ H}$$

$$T'_S(1.25;1.50) \text{ H}$$

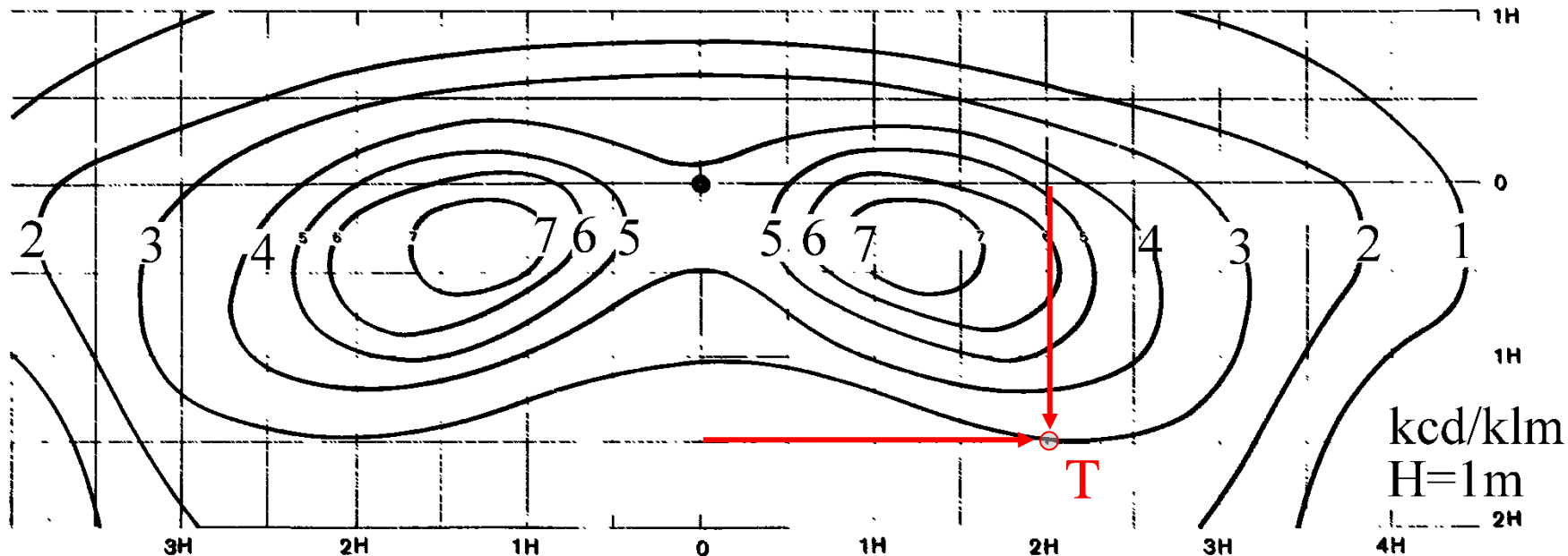
$$E_T = E'_T \left(\frac{h'}{h} \right)^2 \frac{\Phi_{\text{свет.}}}{\Phi'_{\text{норм.}}}$$

$$E'_T \approx 1.25 \text{ lx}$$

$$E_T = 1.25 \cdot \frac{10^2}{12^2} \cdot \frac{26.0}{11.5} \approx 1.9 \text{ lx}$$



Изоканделен дијаграм



$$S(0;0;12) \text{ m}$$

$$T(24;18;0) \text{ m}$$

$$\Phi_{\text{цвет.}} = 26 \text{ klm}$$

$$E_T = ?$$

$$h = 12 \text{ m}$$

$$T'_S \left(\frac{x_T - x_S}{h}; \frac{y_T - y_S}{h} \right) \text{ H}$$

$$T'_S \left(\frac{24 - 0}{12}; \frac{18 - 0}{12} \right) \text{ H}$$

$$T'_S(2,0;1,5) \text{ H}$$

$$I = I_{\text{норм.}} \cdot \Phi_{\text{цвет.}}$$

$$I' = I_{\text{норм.}} \cdot \Phi'_{\text{цвет.}}$$

$$I = I' \cdot \frac{\Phi_{\text{цвет.}}}{\Phi'_{\text{цвет.}}} \approx 3 \cdot \frac{26}{1} = 78 \text{ kcd}$$

$$E_T = \frac{I \cdot \cos \beta}{r^2}$$

$$\beta = \arccos \frac{h}{r} \approx 68.2^\circ$$

$$r^2 = 24^2 + 18^2 + 12^2 = 1044$$

$$E_T \approx 27.7 \text{ lx}$$