

Chương mở đầu:

## ÁNH SÁNG VÀ TỰ NHIÊN.

### §1. ÁNH SÁNG LÀ GÌ?

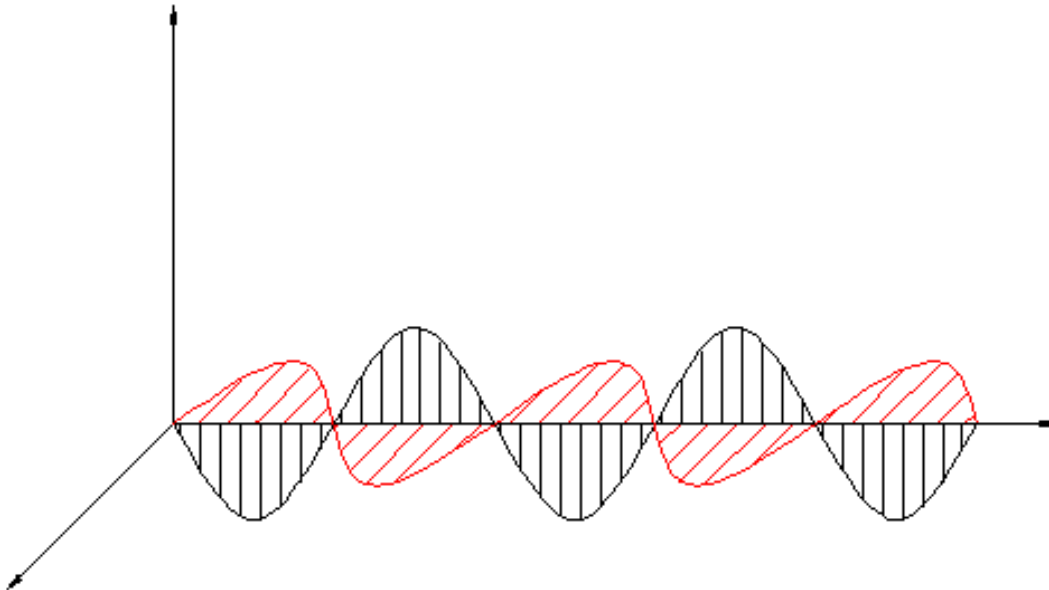
\*Ánh sáng là sóng điện từ

- Là các nguồn bức xạ điện từ trong tự nhiên, nhân tạo. Các BXĐT có bước sóng  $\alpha$  rất rộng mà ánh sáng chỉ là một phần trong đó. tốc độ truyền của ánh sáng :-

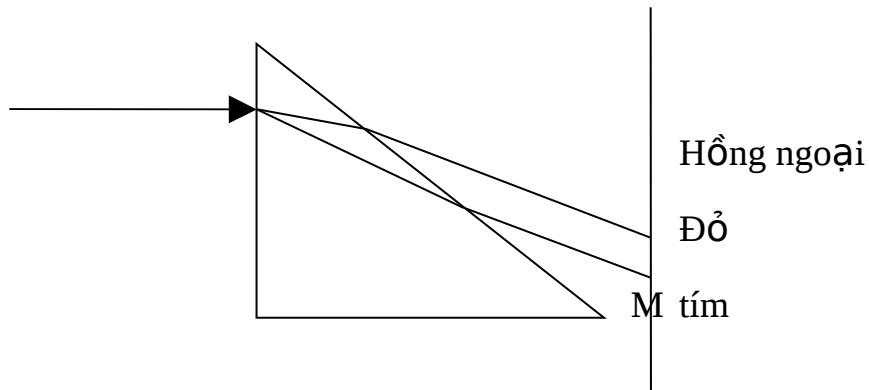
-Tốc độ truyền của ánh sáng :

$$C = \gamma \cdot \alpha \quad \text{Trong đó } \gamma \text{ là tần số ánh sáng.}$$

-Ngoài tính chất hạt tính chất điện từ được thể hiện bằng 2 vectơ cường độ từ trường E và B lan truyền và suy giảm dần trong không gian theo luật hình sin



-Ánh sáng tự nhiên là tập hợp của vô số ánh sáng đơn sắc.



Quang phổ :Tím , xanh da trời , xanh lam,vàng cam, đỏ.

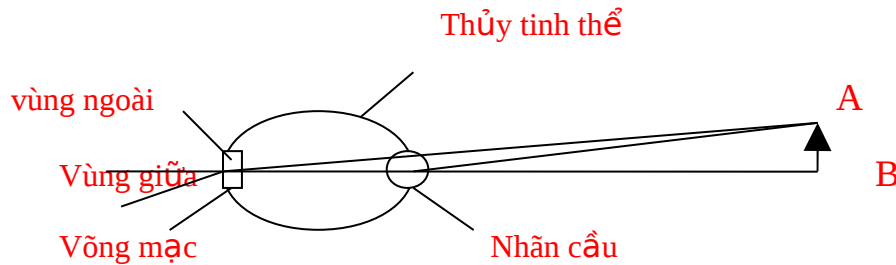
Theo tiêu chuẩn quốc tế (CIE) đưa ra tiêu chuẩn phối màu:

555nm là bước sóng có khả năng gây cảm giác thị giác tốt nhất

631	380	439	498	508	592		
	780					555	
nm							
	Tử ngoại	Xanh	Xanh lục	Vàng	Cam	Đỏ	Hồng ngoại
	412	470	51.5	577	600	673	

## §2 CƠ CẤU CỦA MẮT.

- Cấu tạo của mắt :



-Nhãn cầu thực chất là một thấu kính mềm có khả năng điều tiết tiêu cự của nó để hướng độ sáng của nó vào võng mạc

-Võng mạc là nơi tập trung các thần kinh thị giác .Có 2 loại chính :

+Vùng tập trung cỡ 7 triệu noron thần kinh hình nón dùng để cảm thụ mức chiếu sáng cao ,có chức năng thị giác ánh sáng vào ban ngày và màu của sự vật .

+Vùng ngoài (xung quanh) tập trung 120 triệu noron thần kinh hình que dùng để tri giác ánh sáng ở mức thấp chỉ nhận thức được mức độ trắng sáng hay tối của mắt.

## §3.TÍNH NĂNG NHÌN RÕ CỦA MẮT

-Do các tế bào hình nón tập trung ở giữa võng mạc nên mắt và tri giác được rõ nét hình ảnh các tia sáng tập trung vào giữa võng mạc .Nói cách khác khi chúng ta nhìn 1 sự vật chúng ta không tri giác màu sắc của sự vật lân cận .

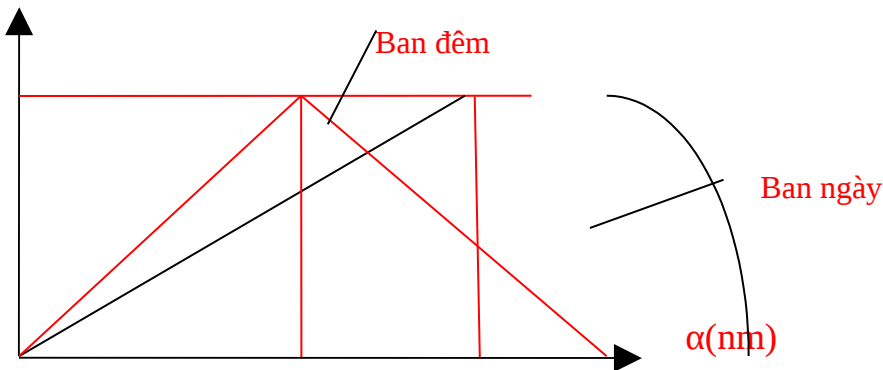
-Năng lực nhìn , các thí nghiệm cho thấy mắt có khả năng quan sát phân biệt được hai điểm quan sát sai lệch nhau  $0,017^\circ$ (góc  $\alpha$ ).

-Tính năng nhìn của mắt được đánh giá bởi hàm  $V(\alpha)$  phụ thuộc bước sóng ánh sáng  $V(\alpha)$  nói lên khả năng quan sát của người.

$V=1$  tức nhìn rõ 100%.

$V=0$  không nhìn thấy gì .

→ Tính năng nhìn của mắt rất phụ thuộc vào bước sóng → khái niệm đường cong hiệu quả  $V(\alpha)$  phân biệt giữa ngày và đêm.



**Chương 1:**

## **CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CHO ÁNH SÁNG**

Các đại lượng ánh sáng : Quang thông  $\Phi$

Độ rọi  $E$

Cường độ  $I$

Độ chói  $L$

Định luật Dalambert cho mối quan hệ giữa  $L$  và  $V$

### **§1 . QUANG THÔNG .**

\*Mọi bức xạ điện từ nói chung gây ra các hiệu ứng khác nhau :hóa , nhiệt , điện từ ...với dải tần rất rộng .Nếu gọi  $W(\lambda)$  là phổ tần năng lượng của ánh sáng thì tổng năng lượng của nguồn bức xạ

$$W = \int_0^{\infty} w(\alpha) d\alpha$$

Tuy nhiên trong đó chỉ một phần

$W = \int_{380}^{780} w(\alpha) d\alpha$  là năng lượng tạo ra ánh sáng. Nhưng xét đến tính năng của mắt , xét đến năng lượng gây ra hiệu ứng nhìn thấy cho mắt người ta định nghĩa

$\Phi = \int_{380}^{780} w(\alpha) \cdot V(\alpha) \cdot d\alpha$  – Quang thông nguồn bức xạ  $\rightarrow$  là phần năng lượng thực sự gây hiệu ứng nhìn thấy cho mắt.

[ $\Phi$ ]-lm(lumen).

### Định nghĩa quang thông:

Quang thông của nguồn sáng là tổng thông năng lượng gây hiệu quả ánh sáng với mắt người nó biểu diễn phần năng lượng của nguồn tạo ra ánh sáng nhìn thấy

### \*Hiệu suất phát quang :

Định nghĩa: Nếu 1 nguồn sáng tiêu thụ công suất là  $P(w)$  và quang thông có thông lượng là  $\Phi$  thì tỉ số :

$$\eta = \frac{\Phi}{P} [lm/w]$$

được gọi là hiệu suất phát quang của nguồn.

$\rightarrow$  là chỉ số quan trọng nói lên tính kinh tế của nguồn .

VD: Đèn sợi đốt 220v/100w → Φ= 1390lm

220v/40w → Φ=430lm

⇒  $\eta_{\text{đèn sợi đốt}} = (1520)\text{lm/w}$

$\eta_{\text{huỳnh quang}} = (60:80)\text{lm/w}$ .

## §2. CƯỜNG ĐỘ ÁNH SÁNG.

### \*Góc khối.

-Nếu từ tâm O của quả cầu bán kính R chúng ta nhìn thấy diện tích S trên mặt cầu thì người ta định nghĩa :

$$\Omega = \frac{S}{R^2} \quad \text{-Góc khối steradian.}$$

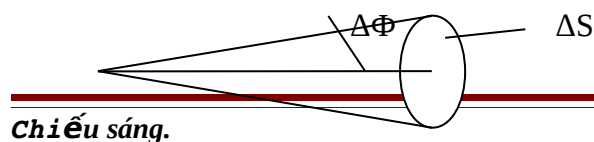
Biết  $S_{\text{cầu}} = 4\pi \cdot R^2 \Rightarrow \Omega_{\text{đầy}} = 4\pi(\text{steradian})$ .

→ Nhận xét :-Nếu chúng ta nhìn sự vật dưới cùng một góc khối  $\Omega$  khoảng cách tăng lên k lần diện tích tăng lên  $k^2$  lần.

\*Cường độ ánh sáng I: đặc trưng cho mức độ ánh sáng ánh sáng theo các phương khác nhau.

-Nói chung ánh sáng không phải phát đi như nhau theo các phương khác nhau vì vậy để đặc trưng cho thông lượng ánh sáng theo một phương nào đó

-Xét nguồn sáng  $\Delta S$  góc khối  $\Delta\Omega$ :



Cường độ sáng phát về điểm A:

$$I = \lim_{\Delta\Omega \rightarrow 0} \frac{\Delta\Phi}{\Delta\Omega} = \frac{d\Phi}{d\Omega} \rightarrow \text{thực chất } I \text{ chính là quang thông phát đi theo 1 phương.}$$

$$[I] = \text{cd}$$

**-Định nghĩa candela:** là cường độ ánh sáng theo một phương của nguồn bức xạ, ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 555 \text{ nm}$  và cường độ năng lượng theo phương này bằng  $1/683 \text{ (W/Sr)}$ ;

VD: Nếu  $I = 0.8 \text{ cd}$  (theo mọi phương)

Đèn sợi đốt  $40 \text{ W}/220 \text{ V}$   $I = 100 \text{ cd}$

Đèn sợi đốt  $300 \text{ W}/220 \text{ V}$   $I = 100 \text{ cd}$  đến  $150 \text{ cd}$  khi lắp trong bộ đèn.

Đèn đẳng hướng, Biết quang thông  $\Phi$ :

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} \rightarrow d\Phi = I d\Omega \rightarrow \Phi = I \int_0^{4\pi} d\Omega = 4\pi I \rightarrow I = \frac{\Phi}{4\pi}$$

+Thực tế thường gặp đèn đặt trong quả cầu mà có hệ số thấu quang  $0.7) > \tau$  đến  $0.9)$  ta có:

$$I = \tau \cdot \Phi / 4\pi;$$

+Đèn đặt trong bộ đèn (chao đèn)

Ta định nghĩa đường cong trắc quan là đường cong cho quan hệ  $I(\gamma) - \gamma$  góc dư vĩ.

→ cho phân bố  $I$  trong tọa độ cực.

→ Đường trắc quang là thông số đầu tiên và quan trọng nhất trong một bộ đèn

→ cho biết phân bố quang thông của một bộ đèn trong không gian.

**-Tích  $\Phi$ :**

---

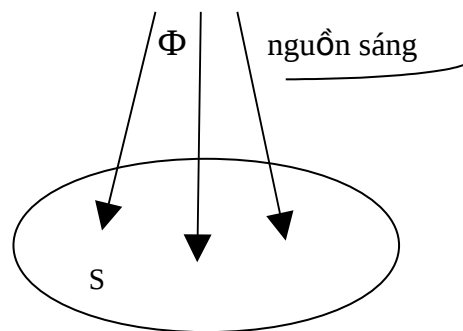
**Chiếu sáng.**

Mọi đường cong trắc quang đều cho với một nguồn sáng tiêu chuẩn 1000lm đặt trong bộ đèn .  $\Rightarrow$  quang thông của bộ đèn :  $\Phi = \int_0^{4\pi} I d\Omega$ .

### **§3. ĐỘ RỌI .**

#### **1 -ĐỘ rọi trung bình :**

-Xét một nguồn sáng phát thông lượng ánh sáng  $\Phi$  xuống diện tích S



-Định nghĩa độ rọi E trên mặt phẳng S

$$E = \frac{\Phi}{S} \text{ (lm/ m}^2 \text{ )}$$

-Ý nghĩa :đặc trưng cho mức độ được chiếu sáng của sự vật .Vì vậy nó là đại lượng rất quan trọng đánh giá chỉ tiêu chiếu sáng của một không gian .Vì vậy trong thiết kế chiếu sáng nội thất đây là chỉ tiêu tiêu chuẩn đầu tiên được quan tâm .

-Độ rọi cho các không gian tiêu chuẩn khác nhau được tra trong các bảng TCVN,CIE.

VD:phòng học 300 ÷ 500 lux.

Phòng triển lãm 600 ÷ 1000 lux.

---

**Chiếu sáng.**



## 2 –ĐỘ rọi trên một điểm.

-Xét nguồn sáng đặt tại O

$$\alpha = (I, n);$$

$d\Omega$  nhìn tích là  $ds \cdot \cos\alpha$  (diện tích đường bao).

$$\text{Có: } d\Omega = \cos\alpha \cdot \frac{dS}{r^2}$$

Mặt khác :

$$d\Phi = Id\Omega$$

Lại có:

$$E_A = \frac{d\Phi}{dS} = \frac{I \cos\alpha}{r^2}$$

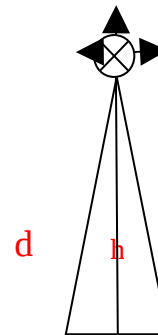
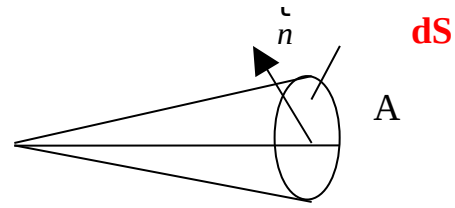
\*Đèn treo trên cột:

$$E_a = \frac{I \cos\alpha}{d^2} = \frac{\cos^3(\alpha)}{d^2}$$

Ví dụ: Cho đèn 220V/150W(không có chao)

$h=4\text{m}$ ,  $AH=3\text{m}$ . Tính  $E_A$ .

$$\cos\alpha = \frac{4}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{4}{5};$$



## **§4. ĐỘ CHÓI.**

## 1.-Độ chói khi nhìn trực tiếp vào nguồn sáng.

-Đo mức độ gây ra hiện tượng lóa mắt.

-Khi ta nhìn vào nguồn sáng mà ta cảm nhận được sự chói không chỉ phụ thuộc vào cường độ I mà còn phụ thuộc vào cách nhìn liên quan đến góc quan sát đến diện tích của mặt quan sát .

-Nếu chúng ta quan sát mặt dS ( I ) dưới góc nghiêng  $\alpha$  thì độ chói mà ta nhận được chính là tỉ số giữa cường độ sáng của nguồn và diện tích mà ta quan sát được.

$$L = \frac{dI}{dS \cos \alpha} \text{ (cd/m}^2\text{)}$$

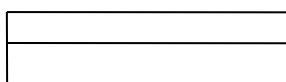
- Trong trường hợp chung nếu ánh sáng có phân bố I đều có diện tích phát sáng là S thì :

$$L = \frac{I}{S} .;$$

- Một số diện tích biểu biến thường gặp

+Đèn cầu :  $S = \pi \cdot R^2$ .

+Đèn huỳnh quang :



$$S = l \cdot d$$

VD:Tính L của đèn cầu có D=0,1m trắng ,  $\tau=0.75$ . trong đặt một bóng huỳnh quang.P=80W.

Với P=80W tra bảng ta có  $\Phi_{lm}=3850$ (lm)

$$I = \tau \Phi / 4\pi = 230 \text{ (cd)}$$

$$L = I / S_{bk} = 25$$

---

**Chiếu sáng.**

→ lớn  $\tau_P$  gây chói mắt .

-Theo tiêu chuẩn  $L_{gh}=500\text{cd}/\text{m}^2$

$$L_{\min}=10^{-5} \text{ cd}/\text{m}^2$$

## **2-Độ chói khi quan sát một vật được chiếu sáng.Định luật Lambert.**

### **a-Phản xạ khuếch đại hoàn toàn.**

-Xét một bề mặt được chiếu sáng bởi nguồn sáng S khi đó nguồn sáng có cách ứng xử khác nhau.

+Nếu được cấu tạo bởi các hạt mịn đồng nhất phẳng thì sẽ có hiện tượng phản xạ khuếch tán hoàn toàn xảy ra .Có đặc điểm :

+Độ chói L của nguồn sáng gây ra không đổi và như nhau ở mọi phương diện

nhìn.

+Vector do S gây ra có phân bố tạo thành một mặt cầu tiếp xúc với điểm tới

của tia sáng và có đường kính  $L.S$

+Cường độ của tia sáng  $I_{\alpha}=L.S\cos\alpha$  .

-Tính L:

+Định luật Lambert :trong trường hợp có phản xạ khuếch tán hoàn toàn lên mặt

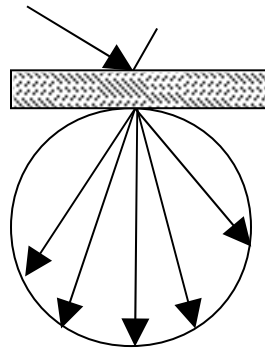
phẳng có hệ số phản xạ là  $\rho$  độ rọi là  $E$  thì độ chói là do mặt phẳng gây ra :

$$E.\rho=L\pi$$

→ Định luật này cũng đúng với trường hợp là nguồn sáng (tức ánh sáng đi qua một vật liệu cho phép ánh sáng đi qua với mức độ  $\tau$  xuyên sáng .

---

**Chiếu sáng.**



Khi đó:  $\tau E = LI^2$

Ví dụ : Xét tờ giấy trắng có hệ số phản xạ  $\rho = 0.7$  , nếu được chiếu sáng  $E = 600$

$$L = \frac{\rho E}{\rho} = \frac{0,7 \cdot 600}{\rho} = 133.7$$

## **§.5 ĐỘ TƯƠNG PHẢN – TÍNH NĂNG NHÌN ĐỘ NHÌN RÕ.**

### **1. Độ tương phản C.**

$$C = \frac{L_o - L_\sigma}{L_\sigma} = \frac{VL}{L_\sigma} = \frac{DL}{L_\sigma}$$

Trong đó :  $L_o$  độ chói khi ta nhìn đối tượng  
 $L_\sigma$  độ chói của phòng.

C- đặc trưng cho mức độ quan sát nhìn rõ vật.

Thực tế  $c = 10^{-2}$  là giá trị ngưỡng .

$C < 0.01$  không nhìn thấy sự vật → nhìn vào lúc ban đêm

VD: Xét tờ giấy trên nền bảng đen

$$\rho_{\text{bảng}} = 0.3, E_{\text{bảng}} = 210 \text{lx.}$$

$$\rho_{\text{giấy}} = 0.7, E_{\text{giấy}} = 90 \text{lx.}$$

$$\rightarrow \rho_{\text{giấy}} = \frac{\rho E}{\rho} = 20,05 (\text{cd/m}^2).$$

$$\rho_{\text{bảng}} = \frac{C}{C_s} = 20,05 (\text{cd/m}^2).$$

$C = 0$  không nhìn thấy gì.

## **2. Tính năng nhìn.**

-bằng thực nghiệm cho thấy năng lực quan sát của mắt người tỉ lệ thuận với C .C tỉ lệ với lgC.Vì vậy người ta định nghĩa lgC là tính năng nhìn của mắt và trong các đồ thị đường cong biểu diễn hay dùng lgC.

## **3.Độ nhìn rõ Vis.**

$Vis = \frac{C}{C_s}$  Cs;ngưỡng tương phản nhỏ nhất mà mắt người còn nhìn thấy được → quan hệ giữa  $L_f$  và C.

## **§6. CÁC ĐẶC TÍNH CỦA NGUỒN SÁNG .**

### **1.Nhiệt độ màu của nguồn sáng T°K.**

-đây là đặc trưng quan trọng cho màu sắc của nguồn sáng.

-Để so sánh chất lượng về màu sắc của ánh sáng với ánh sáng tự nhiên ban ngày người ta đưa ra khái niệm về nhiệt độ màu , nó mô tả bằng cách so sánh ánh sáng của nó với ánh sáng bức xạ của một vật đen tuyệt đối được nung sáng đến các nhiệt độ như nhau trong khoảng (2000 đến 10.000<sup>0</sup>) K.Khi đó chuẩn nhiệt độ nhỏ nhất sẽ quyết định phổ tần bức xạ và do vậy quyết định được màu sắc ánh sáng .

Đồ thị (32):

W(α).

<b>T° (K)</b>	<b>Màu</b>
<b>1500</b>	Đỏ
<b>2000</b>	Đỏ- trắng
<b>3000</b>	Đỏ trắng ấm
<b>4000-5500</b>	Ánh sáng ban ngày
<b>7000-10000</b>	Ánh sáng lạnh

*Biểu đồ kruithof*: nghiên cứu sinh lý nhìn của mắt người trong mối tương quan đến nhiệt độ mà độ rọi để đảm bảo tiện nghi nhìn .

→ ý nghĩa : đây là cơ sở khoa học đầu tiên cho chúng ta chọn nguồn sáng cho các ứng dụng yêu cầu các độ rọi khác nhau .

→ nói chung các loại đèn có nhiệt độ màu thích hợp cho chúng ta có cảm giác nóng và vì vậy nó được ứng dụng ở nhiều nơi có yêu cầu độ rọi thấp .

-các đèn có nhiệt độ màu cao thì gây cảm giác lạnh ,màu dùng cho những nơi có mức chiếu sáng cao.

## **2.-Chỉ số hoàn màu Ra**

-Cùng một sự vật được chiếu sáng bằng các nguồn sáng khác nhau thì sẽ thể hiện các màu sắc khác nhau .Ra đặc trưng cho nguồn về sự thể hiện màu sắc trung thực của sự vật được chiếu sáng. Nó là thông số nói lên chất lượng của nguồn sáng .Nó rất quan trọng trong khi lựa chọn nguồn sáng ứng dụng trong thiết kế.

$$Ra=0^3 \div 100$$

Và càng cao chất lượng càng tốt

Ra=0 → đúng với mọi ánh sáng đơn sắc .

Ra=100 → ánh sáng tự nhiên

Ra<50 → màu sắc của sự vật bị biến đổi hoàn toàn.

Ra<70 → ứng dụng trong công nghiệp (thô)

Ra<sup>3</sup> 85 → ánh sáng gần trung thực.Hiện nay các đèn ống huỳnh quang đa phần có Ra=85.

T<sup>0</sup>,Ra là các thông số không thể thiếu được trong lý lịch các loại đèn.

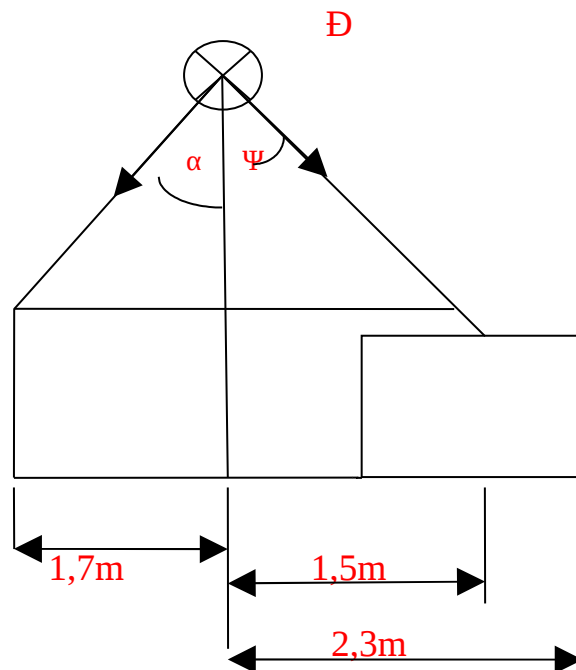
VD:cho đèn sợi đốt 220/300W ,h=3,5m

a)tính độ rọi Es.

b)tính độ chói khi nhìn sách với  $\rho_s=0,8$ .

c)tính E<sub>20</sub>, nếu mặt bàn nghiêng đi góc 20<sup>0</sup> so với mặt phẳng nằm ngang.

d)Tính độ chói khi nhìn đèn biết D<sub>đèn</sub>=6cm.



## Chương 2:

### CÁC DỤNG CỤ CHIẾU SÁNG.

### §1 NGUYÊN LÝ TẠO CÁC ĐÈN ĐIỆN VÀ CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ.

#### 1. Nguyên lý.

-Có 3 nguyên lý chính:

#### \*Nguyên lý đèn sợi đốt:

-đốt sợi kim loại bằng bằng điện đến nhiệt độ cao tới  $1000 \rightarrow 2000^{\circ}\text{K}$  thì bắt đầu có bức xạ có bước sóng lớn nằm trong vùng hồng ngoại. Nếu tiếp tục tăng nhiệt độ thì xuất hiện ánh sáng và phổ của nó sẽ dịch dần về phía bước sóng

---

**Chiếu sáng.**

ngăn khi nhiệt độ tăng. Nhiệt độ màu cũng nói lên chất lượng ánh sáng khi tăng nhiệt độ đốt nóng. Vật liệu thường dùng làm sợi đốt là vonfram.

-Hằng số phát quang (10÷20) lm/w → hiệu suất thấp. Hiện nay dùng sợi đốt xoắn kép để nâng hiệu suất quang năng (tập trung năng lượng vào diện hẹp).

### \*Nguyên lý phóng điện trực tiếp

-Nếu cho phóng điện trong 1 ống phóng có chứa Na hoặc Hg ở áp suất và nhiệt độ thích hợp sẽ có các ánh sáng đơn sắc nằm trong vùng nhìn thấy.

-Hiện nay nó là loại cho hiệu suất cao nhất. Nhược điểm của nó là chất lượng ánh sáng không cao → thường sử dụng trong không gian lớn ngoài trời.

### \*Nguyên lý phóng điện kết hợp với huỳnh quang.

-Cũng cho phóng điện trong ống phóng trong điều kiện thích hợp để tạo ra bức xạ nằm trong vùng tử ngoại có bước sóng ngắn không nhìn thấy gọi là bước sóng sơ cấp. Sau đó chúng kích hoạt lên lớp huỳnh quang quét trong thành ống để phát ra ánh sáng nhìn thấy, màu sắc và chất lượng ánh sáng phụ thuộc rất nhiều vào lớp huỳnh quang.

### -Đặc điểm :

+Tạo ra các loại đèn có hiệu suất cao khoảng 20%÷22%

-Chất lượng ánh sáng tương đối tốt.

## 2. Các tiêu chuẩn đánh giá một nguồn sáng.

Có 4 tiêu chuẩn đánh giá.

### a)-Hiệu suất phát quang của đèn.

-nó là chỉ tiêu quan trọng về kinh tế.

$$\eta = (10 \div 2000) \text{ lm/w.}$$

### b)-Tuổi thọ D(h)

---

**Chiếu sáng.**



-tuổi thọ trung bình của một loại đèn.

-chỉ tiêu quan trọng

$$D=(1000\div 2000)\text{lm/w}$$

### c)-Nhiệt độ màu $T^{\circ}\text{K}$

-Đây là chỉ tiêu phản ánh tiện nghi chiếu sáng trong một không gian. Trong thực tế thường phải được phối hợp với độ rọi theo bản đồ kruithof.

-Nhiệt độ màu  $(200\div 7000)^{\circ}\text{K}$ .

### d)-Chỉ số hoàn màu $R_a$ .

-Nói lên chất lượng chiếu sáng của nguồn , phản ánh độ trung thực , màu sắc của sự vật trong không gian được chiếu sáng , cùng  $T^{\circ}\text{K}$  thì  $R_a$  là chỉ tiêu chất lượng, chỉ tiêu kỹ thuật của không gian thế.

## **§.2 .ĐÈN SỢI ĐỐT.**

### 1.Cấu tạo.

\*vỏ: là một quả cầu thủy tinh chịu nhiệt độ có pha một hàm lượng nhỏ P nhằm tạo ra một hằng số thấu qua  $\tau$ .

\*sợi đốt làm bằng sợi vonfram với sợi dây xoắn kép  $t_{iv}^{\circ}=3500^{\circ}\text{K}$ . Tuổi thọ trung bình khoảng một nghìn giờ.

\*Đuôi đèn: là phần để nối điện giữa bóng đèn và nguồn. Có 2 loại phổ biến:

-Đuôi cài : tháo lắp dễ nhưng tiết kiệm điện kém → ứng dụng cho công suất nhỏ.

Đuôi xoay : thường dùng cho các cấp khác nhau từ nhỏ đến lớn.

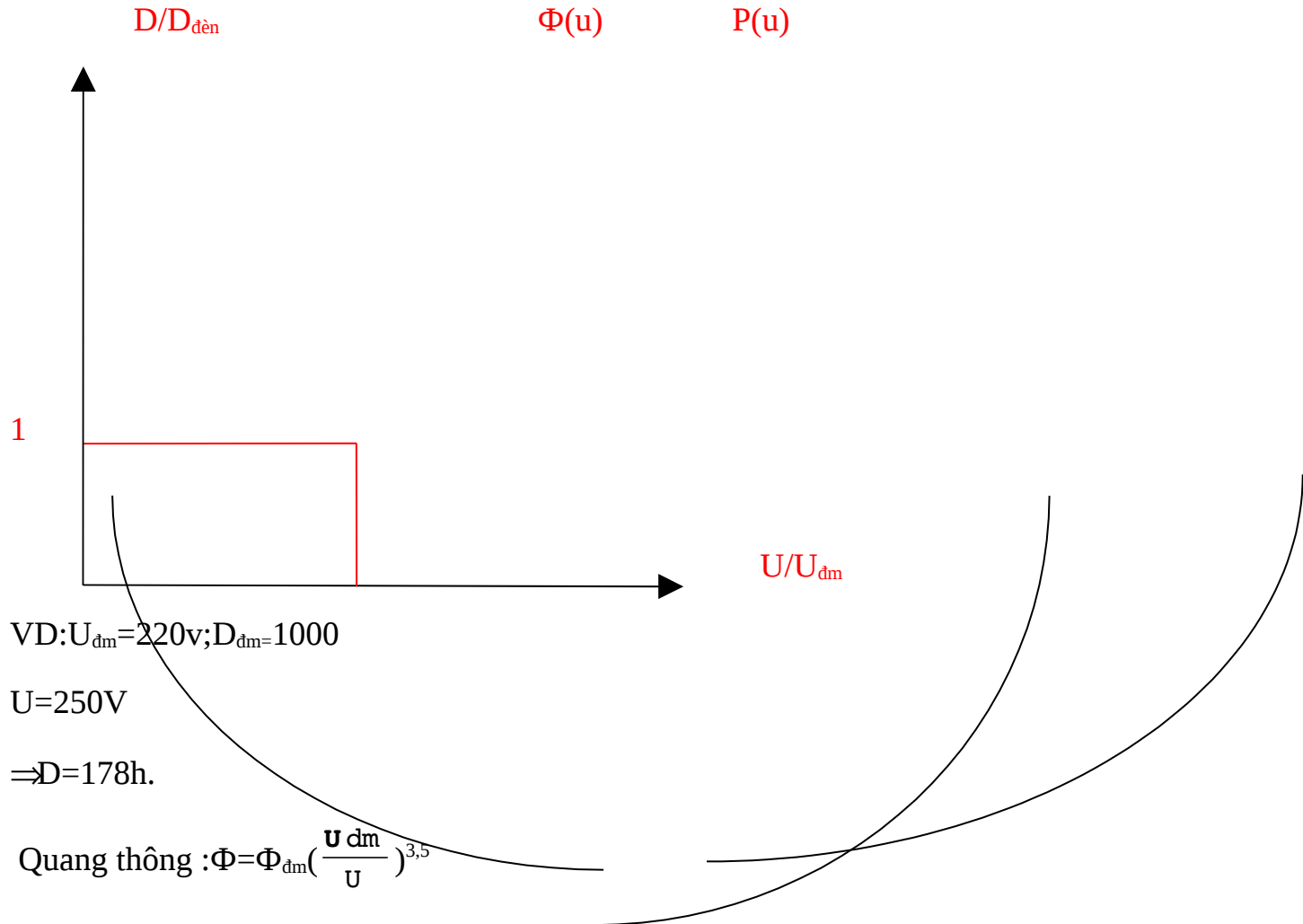
### 2.Các chỉ tiêu đánh giá.

---

**Chiếu sáng.**

-tuổi thọ thấp nhất trong các loại bóng hiện nay phụ thuộc vào U

$$D = D_{dm} \left( \frac{U_{dm}}{U} \right)^{13,5} \quad D, U \text{ chế độ làm việc bình thường}$$



VD:  $U_{dm} = 220V; D_{dm} = 1000$

$U = 250V$

$\Rightarrow D = 178h.$

Quang thông :  $\Phi = \Phi_{dm} \left( \frac{U_{dm}}{U} \right)^{3,5}$

Công suất :  $P = P_{dm} \left( \frac{U_{dm}}{U} \right)^{1,5}$

-Hiệu suất phát quang thấp (5%)

-Nhiệt độ màu thấp → ứng dụng cho chiếu sáng mức thấp

-Chỉ tiêu về chỉ tiêu hoàn màu cao  $Ra \approx 100$  → có thể ứng dụng cho chiếu sáng cục bộ, trang trí các đèn làm việc .

---

**Chiếu sáng.**

-Ưu điểm nổi trội là cấu thành đơn giản, nhưng cần thời gian khởi động.

### 3. Đèn halogen sợi đốt.

-Là loại đèn sợi đốt cải tiến bằng cách cho thêm một tỉ lệ thích hợp khí halogen trong bóng đèn sợi đốt.

Ưu điểm :

+Tăng tuổi thọ.

+Tăng khả năng phát quang của đèn.

+ $T_{\text{màu}}^0$  khoảng  $3000^0\text{K}$

+Ra=100

+D=3000h

+Hiệu suất phát quang  $= (20 \div 25) \text{lm/W}$

Phân loại :

+Đèn clien:  $\underline{U} = (12 \div 220\text{V})$

+Đèn quả nhót :  $P = 10, 20, 30, 50\text{W}$

+Đèn đĩa  $U = 220\text{V}, P = 100 \div 2000\text{W}$

Dùng trong không gian lớn đòi hỏi áp suất cao. (cho sân thể thao, sân diển cầu truyền hình màu, triển lãm nghệ thuật, sân khấu)

⇒ Theo bảng (49) cho thấy bóng có công suất lớn thì hiệu suất càng cao trong chừng mực có thể được.

### **§3 .ĐÈN HUỖNH QUANG.**

Hoạt động theo nguyên lý phóng điện kết hợp với huỳnh quang .có 3 loại:

+Đèn ống

+Đèn thủy ngân cao áp

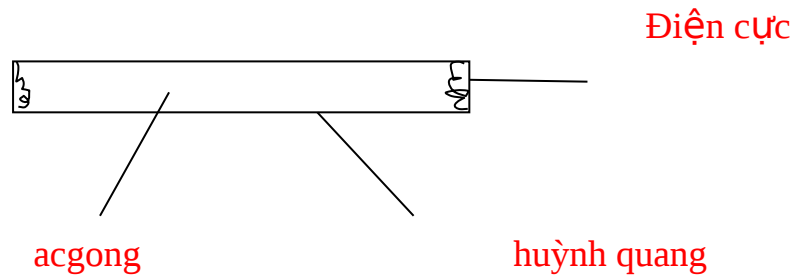
---

**Chiếu sáng.**

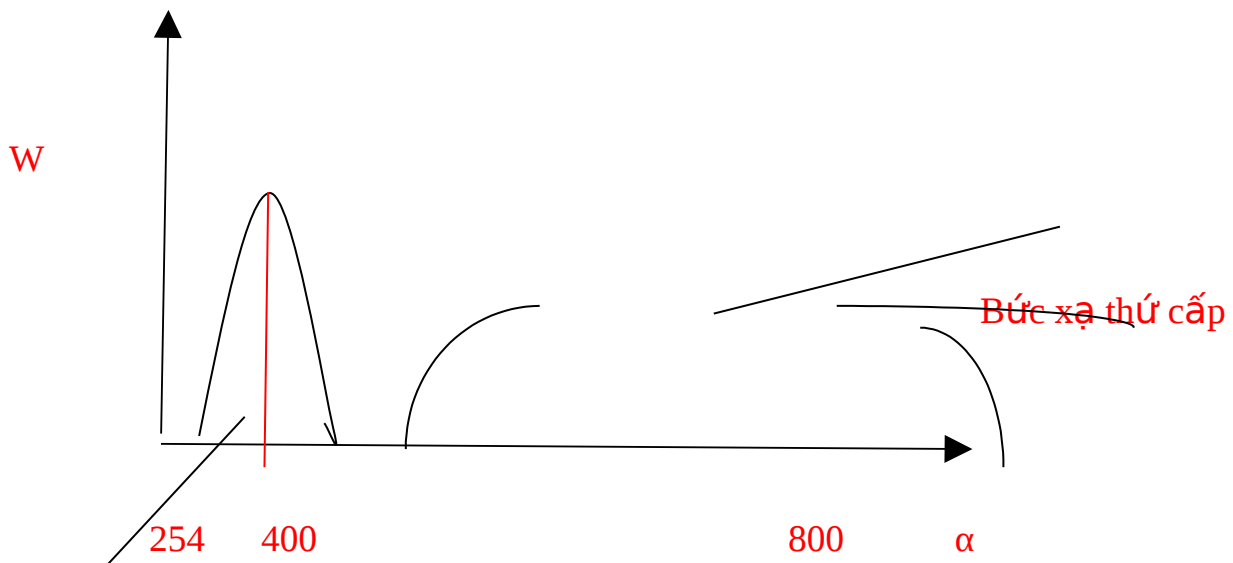
+Đèn compac.

### 1.Đèn Ống huỳnh quang

-Gồm 1 Ống phóng điện 2 đầu có điện cực đốt nóng chứa argông cộng với một lượng nhỏ hg ở áp suất thấp  $P=0,01\text{Hg}$



-nguyên lý phát sáng:nếu đặt U đủ lớn lên hai điện cực khi sợi đốt đã được đốt nóng sẽ xảy ra hiện tượng phóng điện tạo ra các tia cực tím ( $\alpha=254\text{nm}$ ) chúng kích hoạt lên thành ống tác dụng vào lớp huỳnh quang làm cho chúng phát sáng.



BX sơ cấp

Tùy thuộc lớp bột huỳnh quang mà

$T_{\text{màu}}^0=3000^0 \rightarrow$  ánh sáng vàng ấm

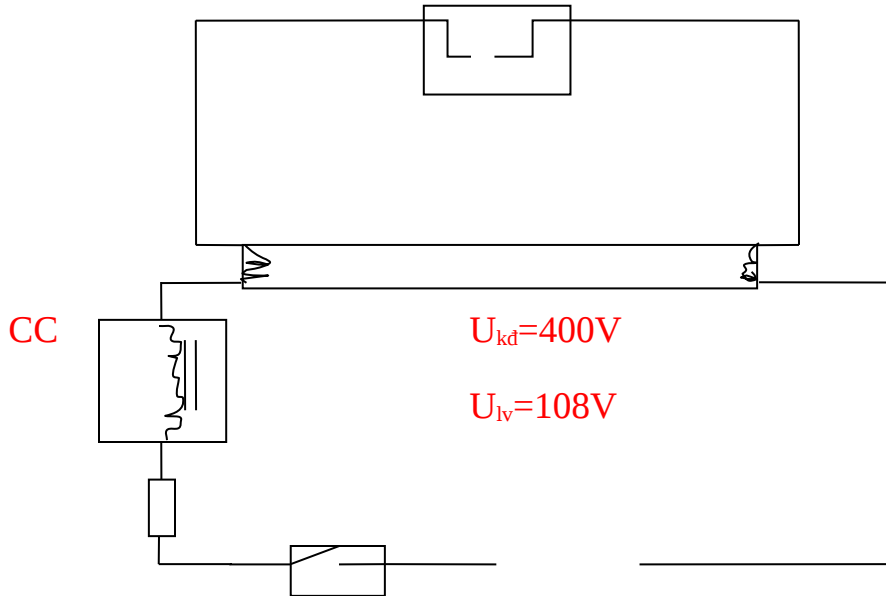
$T_{\text{màu}}^0=4000^0 \rightarrow$  ánh sáng nhạt

---

**Chiếu sáng.**

$T_{\text{màu}}^0 = 5000^0 \rightarrow$  ánh sáng ban ngày

\*Nguyên lý làm việc



- Khi đặt điện áp lên đèn  $\rightarrow$  điện áp được đặt lên khe hở tắc te  $\rightarrow$  tại đó có phóng điện hồ quang, dòng điện này đốt nóng hai sợi đốt tạo điều kiện thuận lợi cho việc giải phóng các electron ra khỏi cực K. Sau đó vì tiếp điểm động tắc te làm bằng bimetan  $\rightarrow$  tiếp điểm dưới dẫn nở lớn  $\rightarrow$  tự động ngắt hồ quang.

- Nhờ cuộn chấn lưu tạo suất điện động tự cảm kết hợp  $U_{\text{nguồn}}$  tạo  $U_{\text{hd}}$  đặt lên đèn cỡ 400V  $\rightarrow$  phóng điện trong đèn  $\rightarrow$  hoàn thành quá trình.  $U_{lv} \approx 108V$ .

$\rightarrow$  chấn lưu sắt từ được dùng. Ngoài ra còn có chấn lưu điện tử là loại biến tần biến đổi  $f_1 \rightarrow f_2$ .

\*So sánh:

- Chấn lưu sắt từ :

+ làm việc ổn định, D cao, dễ thích ứng với các loại đèn khác nhau,  $\cos\phi = 0,5$ .

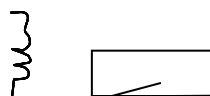
+ Tổn hao lớn.

+ Khi đèn làm việc có thời gian khởi động.

- Chấn lưu điện tử

---

Chiếu sáng.



- + $\cos\varphi$  cao
- +Tổn hao thấp
- +Khởi tức thời
- + Dải điện áp làm việc rộng mà  $\Phi$  thay đổi không nhiều .tuổi thọ của đèn bị suy giảm
- +khó tương thích với đèn.

### \*Chỉ tiêu đánh giá.

- Hiệu suất phát quang cao
- Nhiệt độ màu có dải rộng (2500÷6500)<sup>o</sup>K.
- Ra=85 → cho ánh sáng trung thực .
- Tuổi thọ cao D=1000h.

### 2.Đèn thủy tinh.

-Nguyên lý làm việc:khi trong ống xảy ra phóng điện ở áp suất cao đến 10at, có chứa Hg hơi, thì nó tạo ra một quang phổ vạch có bước sóng 400,450,540,560 nm đồng thời tạo ra các bức xạ tử ngoại được dùng để kích hoạt lớp huỳnh quang.

-Chỉ tiêu đánh giá :

- + Hiệu suất phát quang cao.
- +D=4000h.
- +Ra=50÷90.
- +P= 75W, 150W,250W,400W.
- Thường đưa ra áp dụng trong chiếu sáng các công trình công nghiệp nặng ,nhà máy lớn.Tuy nhiên hiện nay kém cạnh tranh so với đèn Na có nhiều ưu việt hơn.

### 3.Đèn hợp bộ.

#### \*Cấu tạo .

-Nhờ cải tiến công nghệ cho phép thu nhỏ Ống phóng ,người ta đã cải tiến đèn huỳnh quang thành đèn compact cho phép sử dụng tiện lợi các chi tiết bóng đèn, chấn lưu đều được tổ hợp thành một thiết bị trọn bộ.

\*Đặc điểm .

+Bật sáng ngay

+Hiệu quả ánh sáng tốt

+ $\eta_{pq}=50\div 80$  lm/w

+Ra= 85, $T^0K=2700\div 4000$ ,D=5000 $\div$ 8000h.

+D phụ thuộc chấn lưu.

#### ***§4.CÁC ĐÈN PHÓNG ĐIỆN TRỰC TIẾP.***

Na thấp áp ,cao áp ,halogen kim loại.

##### ***1.Đèn hơi Na áp thấp.***

\*Nguyên lý: Tạo điện áp cao lên hai cực của Ống phóng có chứa hơi Na ở áp suất thấp là 1mmHg. $t^0=50\div 100^0C$  thì sẽ phóng điện tạo ra đôi phổ vạch rất gần nhau  $\alpha=589$  và 589,6 nm tạo ra ánh sáng màu vàng cam rất gần với vùng nhạy cảm của mắt.

##### ***\*Các chỉ tiêu đánh giá***

- $\eta$  cao nhất trong các loại đèn hiện có 290lm/W, có tuổi thọ khá cao khoảng 8000h,  $T^0K =1$ ,Ra=90 $\Rightarrow$ Dùng trong không gian rộng ,ít quan tâm chất lượng.

##### ***2. Đèn hơi Na cao áp.***

\*Nguyên lý: cho phóng điện trong Ống phóng có chứa hơi Na ở áp suất 1 $\div$ 2at , $t^0=1000^0C\Rightarrow$ ánh sáng có phổ vạch rộng $\Rightarrow$ cho ánh sáng trắng.

\*Chỉ tiêu

- $\eta=130$ lm/W(cao).

-D=10000h.

- $T^0K=1500\div 2500$

-Ra=20 $\div$ 80

---

***Chiếu sáng.***

→ Dùng trong cơ sở giao thông, sân bãi, nhà xưởng công nghiệp nặng.

### 3. Đèn Halogen kim loại (Metal Halogen).

\*Nguyên lý: cho phóng điện trong ống phóng chứa Hg, khí halogen thu được ánh sáng có màu trắng. Có công suất (100÷200)W.

\*Chỉ tiêu:

-η cao=95lm/W

-D=4000h

-T<sup>0</sup>=4500÷600<sup>0</sup>K

-Ra=90.

→ thích hợp cho không gian rộng lớn đòi hỏi chất lượng ánh sáng cao.

### *Chương 3:*

## **VẤN ĐỀ ĐIỀU KHIỂN ÁNH SÁNG VÀ CÁC BỘ ĐÈN.**

### **§1. CÁC NGUYÊN LÝ ĐIỀU KHIỂN ÁNH SÁNG.**

1. Xét một nguồn sáng có thông lượng  $\Phi$ , chiếu lên bề mặt của một vật liệu.

a- Vật liệu có 3 cách ứng xử

-Vật liệu phản xạ ánh sáng.

+Định nghĩa:  $\rho = \frac{\pi}{2} (<1)$ ,  $\Phi\rho$  – lượng quang thông phản xạ trở lại theo các hướng khác nhau.

+Nếu gọi  $\Phi_{\tau}$  là lượng quang thông xuyên qua được vật liệu.

→ Định nghĩa:  $\tau = \frac{\Phi_{\tau}}{\Phi} < 1$ , hằng số xuyên sáng.

+Một phần quang thông  $\Phi_{\alpha}$  gây ra hư nhiệt làm nóng vật liệu (bị hấp thụ).

---

**Chiếu sáng.**



→ Định nghĩa:  $\alpha = \frac{\Phi_\alpha}{\Phi} < 1$ , hằng số hấp thụ.

→ Có  $\Phi = \Phi_\tau + \Phi_\rho + \Phi_\alpha \Rightarrow \rho + \tau + \alpha = 1$ .

VD: Bột màu trắng có  $\rho = 0,8$ .

Thạch cao  $\rho = 0,9$ .

Gương  $\rho = 0,85$ .

Lớp mạ bạc  $\rho = 0,9 \div 0,93$ .

Tường hoặc trần màu trắng:  $\rho = 0,9$ .

Tường hoặc trần màu sáng:  $\rho = 0,5 \div 0,6$ .

Tường hoặc trần màu tối :  $\rho = 0,3 \div 0,4$ .

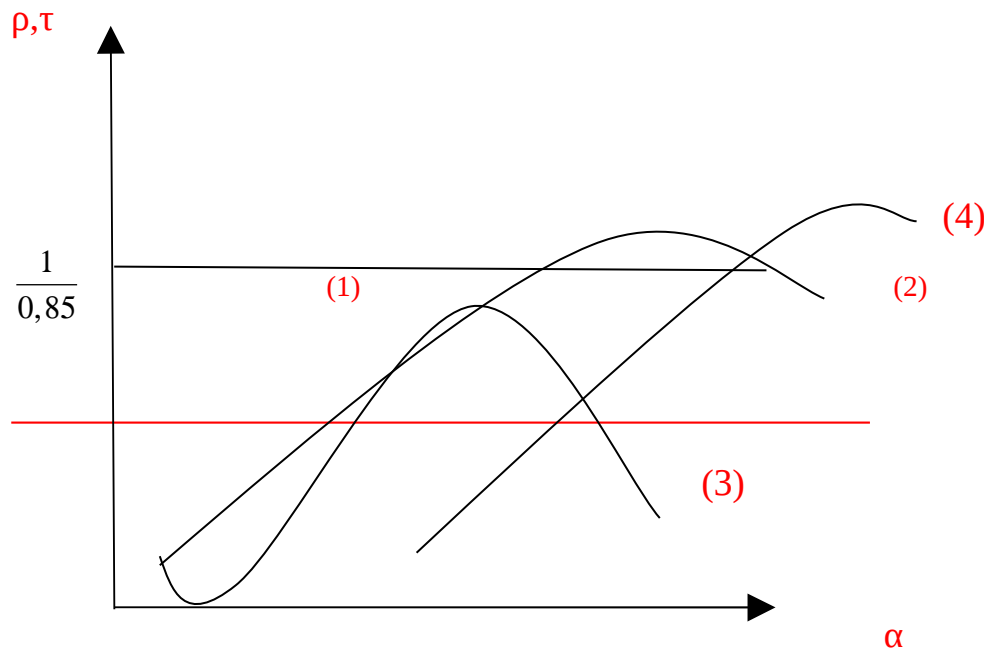
***b-Thường quan tâm nhất là  $\rho, \tau$ .***

$\rho, \tau$  phụ thuộc  $f(\alpha)$ .

(1)- Hằng số phản xạ đều, phản xạ bề mặt .

(2)-  $\rho$  của tờ giấy màu vàng.

(3,4)-  $\tau$  của kính màu lục và đỏ.



***2.Nguyên lý điều khiển ánh sáng.***

**Chiếu sáng.**

Các vật liệu có cấu trúc và hình dạng khác nhau sẽ có cách ứng xử khác nhau với ánh sáng, được ứng dụng cho kỹ thuật điều khiển ánh sáng và nghiên cứu chế tạo các bộ đèn. chia thành 4 hiện tượng phản xạ và truyền sáng khác nhau. Định hướng khuếch tán, khuếch tán hỗn hợp, khuếch tán hoàn toàn.

### **3. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHIẾU SÁNG .**

- Căn cứ vào việc phân bố quang thông của một bộ đèn ở 2 phía trên dưới mà người ta chia thành 5 phương pháp sau:

#### **1. Chiếu sáng trực tiếp .**

-Sao cho  $>90\%$   $\Phi_{\text{bộ đèn}}$  hướng xuống dưới.

-Gồm :

\*Chiếu sáng trực tiếp tăng cường (chiếu sâu).

-Phần lớn quang thông hướng xuống phía dưới vì vậy mà chỉ bề mặt làm việc được chiếu sáng còn tường và không gian xung quanh bị tối.

\*Chiếu sáng trực tiếp mở rộng.

-Có phân bố ánh sáng rộng hơn  $\rightarrow$  không gian xung quanh một phần được chiếu sáng.

#### **2-Chiếu sáng bán trực tiếp .**

- $60\div 90\%$   $\Phi$  hướng xuống bàn làm việc khi đó cả tường và trần nhà cũng được chiếu sáng vùng bóng tối giảm đi vì vậy không gian làm việc có tiện nghi tốt hơn.

-Ứng dụng rộng rãi trong nhà ở trong văn phòng.

#### **3-Kiểu chiếu sáng hỗn hợp.**

-Kiểu nửa trên, nửa dưới (đều cả hai phía).

-(40-60)% quang thông hướng xuống dưới.

-Ứng dụng cho các không gian mà trần có hàng số phản xạ lớn, ứng dụng ánh sáng phản xạ từ trần nhà xuống, nên thường dùng cho công cộng hoặc phòng khách.

#### 4-Chiếu sáng bán gián tiếp.

-Ngược với hai kiểu trên 10÷40%  $\Phi$  hướng xuống dưới ,được ứng dụng cho không gian công cộng.

#### 5-Chiếu sáng gián tiếp.

-10%  $\Phi$  đèn hướng xuống.

-Thường sử dụng cho nhà hàng ,rạp chiếu phim ,nhà hát.

### **§3.PHÂN LOẠI BỘ ĐÈN VÀ HIỆU SUẤT CỦA CHÚNG.**

-3 chức năng của bộ đèn.

+chiếu sáng

+Chức năng yêu cầu điện

+Chức năng yêu cầu cơ.

1.Phân loại bộ đèn theo cấp chiếu sáng

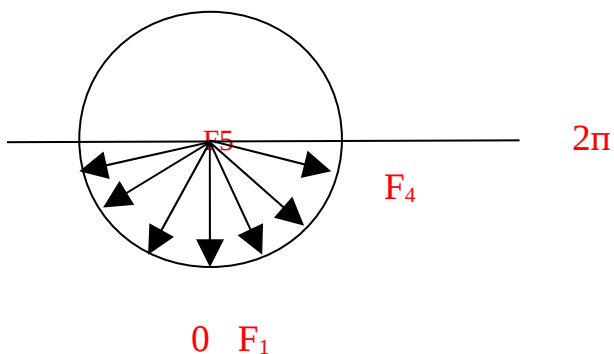
-Dựa trên cơ sở phân bố quang thông của bộ đèn mà CIE đã phân loại chi tiết các bộ đèn chiếu sáng nội thất thành 20 cấp khác nhau và được gọi tên theo chữ cái.

A,B,C,D,E	F,G,H,I ,J	K,L,M,N	O,P,Q,R,S
Chiếu sáng trực tiếp tăng cường.	cs trực tiếp mở rộng .	các cấp bán trực tiếp.	cs trực tiếp hỗn hợp.

-Để làm căn cứ phân loại bộ đèn CIE chia không gian xung quanh bộ đèn thành 5 vùng khác nhau có góc khối sai lệch  $\frac{\pi}{2}$  Sh.

---

**Chiếu sáng.**



-Gọi các  $F_1 \div F_5$  là quang thông xấp xỉ vào ,góc khối  $\pi/Q$  là phần giữa góc  $\frac{\pi}{2}$  và  $3\frac{\pi}{2}$ .  $F_5$  quang thông  $\frac{1}{2}$  bán cầu trên.

$$F'_1 = F_1 + F_2 + F_3 + F_4.$$

Góc lưới quang thông $\Omega$	$\pi/2$	$\pi$	$3\pi/2$	$2\pi$	$4\pi$
	$F_1$	$F_2'$	$F_3'$	$F_1'$	$F_2 = F_1' + F_3'$
	$41.4^0$	$60^0$	$75,5^0$	$90^0$	$180^0$

⇒Người ta căn cứ vào  $F_i$  để phân cấp bộ đèn.

**\*Hiệu suất của một bộ đèn**

-Hiệu suất chiếu sáng của một bộ đèn là tỉ số giữa  $\Phi$  của bộ đèn phát ra trên quang thông tổng của nguồn sáng là bóng đèn đặt trong đó.

$$\eta = \frac{F_p}{F_d} \cdot 100\%.$$

Trong lý lịch bộ đèn thường cho phân bố  $F_i$  với một bóng đèn tiêu chuẩn có quang thông là 1000lm lắp trong bộ đèn sau đó người ta chia hiệu suất thành hai thành phần  $\eta_i$  và  $\eta_d$  tương ứng là hiệu suất trực tiếp và gián tiếp.

$$\eta = \eta_i + \eta_d = \frac{F_1 + F_2 + F_3 + F_4}{1000} 100\% + \frac{F_5}{1000} 100\%.$$

\*Cấp của bộ đèn cho biết hiệu suất trực tiếp, gián tiếp và phân bố quang thông của bộ đèn.

VD: Cho bộ đèn cấp 0,45G+0,08T.

$\Rightarrow \eta_i = 0,08$ . Cấp gián tiếp.

$\eta_d = 0,45$ . Cấp trực tiếp.

0,53D  $\Rightarrow$  cấp trực tiếp tăng cường. (không có cấp gián tiếp)

VD: cho bộ đèn:

$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
350	260	127	20	0

$$\Rightarrow \eta_d = \frac{\pi}{6} (I_1 + I_2 + I_3) \cdot 100\% = 75\%.$$

### \*Cách xác định cấp bộ đèn.

-Ta cần tính các quang thông riêng phần tương đối  $F_i''$  sau đó căn cứ vào bảng 7.2(92).

$$F_i'' = \frac{F_i}{\eta_i}.$$

Như vậy :

$$F_1'' = \frac{350}{0,757} = 462; \quad F_3'' = \frac{127}{0,757} = 165; \quad F_2'' = \frac{260}{0,757} = 343.$$

$$\Rightarrow F_1'' + F_2'' = 805.$$

$$F_1'' + F_2'' + F_3'' = 970.$$

Các thông số tra bảng (7-2) ta có:  $F_1''$  có cấp E,F.

$F_1'' + F_2''$  có cấp D,E,F

$F_1'' + F_2'' + F_3''$  có cấp A,G,I,H.

⇒ vậy có cấp bộ đèn E, F thỏa mãn nhưng căn cứ  $F_1$  gần với giá trị giới hạn nào hơn thì chọn. Ở đây chọn E vì gần với 162 hơn.

Chú ý:

- Nếu không biết phân bố quang thông  $F_i$  của bộ đèn khi đó có thể tính chúng bằng cách tích phân đường cong trắc quang  $I(\nu) \rightarrow$  Tính tích phân  $\int I(\nu) d\nu$  trong 5 vùng.

- Việc thực hiện các tích phân đó được làm gần đúng bằng các công thức B7.1(83).

VD: Xét bộ puma240(trang 126) có:

$$I(16^\circ) = 126\text{cd.}$$




$$I(29^\circ) = 110\text{cd.}$$

$$I(37,6^\circ) = 100\text{cd.}$$

$$\Rightarrow F_1 = \frac{\pi}{6} (I_1 + I_2 + I_3) = 176(\text{lm}).$$

## 2. Phân loại bộ đèn theo tiêu chuẩn về điện.

- Căn cứ theo chỉ tiêu an toàn điện ta phân bộ đèn thành 4 cấp như sau:

Cấp bảo vệ	Ký hiệu	Mô tả
Cấp 0		Không có biện pháp bảo vệ
Cấp 1		Bảo vệ an toàn bằng cách nối đất.
Cấp 2		Có 2 cách cấp điện: lam việc, bảo vệ chống giật khi chạm vỏ.
Cấp 3		Bộ đèn lam việc với điện áp thấp $U \leq 50\text{V}$ .

### 3. Phân loại theo tiêu chuẩn cơ.

-Phân loại theo 2 yêu cầu bảo vệ: chống các vật rắn và chống nước.

-Kí hiệu IPX<sub>1</sub>X<sub>2</sub>.

+X<sub>1</sub> chỉ 6 cấp chống xâm nhập vào các vật rắn của bộ đèn.

Chỉ số	1	2	3	4	5	6
Vật có thể xâm nhập $\Phi < (\text{mm})$	50	12	2,5	1	Bụi	Tuyệt đối kín bụi.

+X<sub>2</sub>: chỉ cấp chống xâm nhập nước

1-Nước rơi thẳng

2-Nước rơi nghiêng 15° so với phương thẳng đứng.

3-Nước rơi nghiêng 60° so với phương thẳng đứng.

4-Chống tia nước phun từ mọi hướng .

5- Chống tia nước phun từ mọi hướng với áp lực  $p=0,3\text{bar}$ , khoảng cách 3m trở lại.

6-

7- Cho phép ngâm dưới nước với độ sâu đến 1m.

8-cho phép ngâm dưới nước sâu hơn.

## **§4. CÁC PHƯƠNG PHÁP BIỂU DIỄN PHÂN BỐ QUANG**

### **THÔNG CỬA MỘT BỘ ĐÈN.**

#### **1. Đường cong trắc quang $I(\nu)$**

-Thường dùng cho các bộ đèn đối xứng.

+Theo mọi phương .

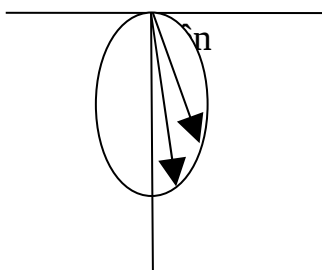
+Có 2 mặt phẳng đối xứng.

---

**Chiếu sáng.**

- Khi đó ánh sáng thường được biểu diễn bởi đường bao mút các vectơ cường độ ánh sáng nằm trong một mặt phẳng chứa trục quang của đèn. Trong trường hợp đối xứng chỉ cần vẽ một nửa.

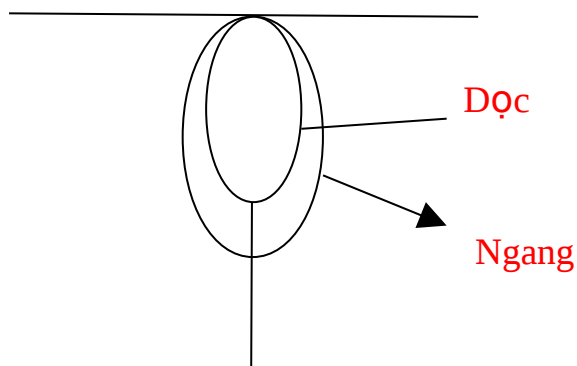
\* Bộ đèn có chao.



→ vẽ cho bóng 1000lm đặt trong bộ đèn nếu tăng

2000lm thì I nhân đôi.

Bộ đèn có 2 mặt phẳng đối xứng.



→ Thường dùng cho các bộ đèn chiếu sáng trong nhà

## 2. Biểu diễn theo bảng I(c.v).

- Ứng dụng cho các bộ đèn đường.

C	v	.....10
.....		
.....		

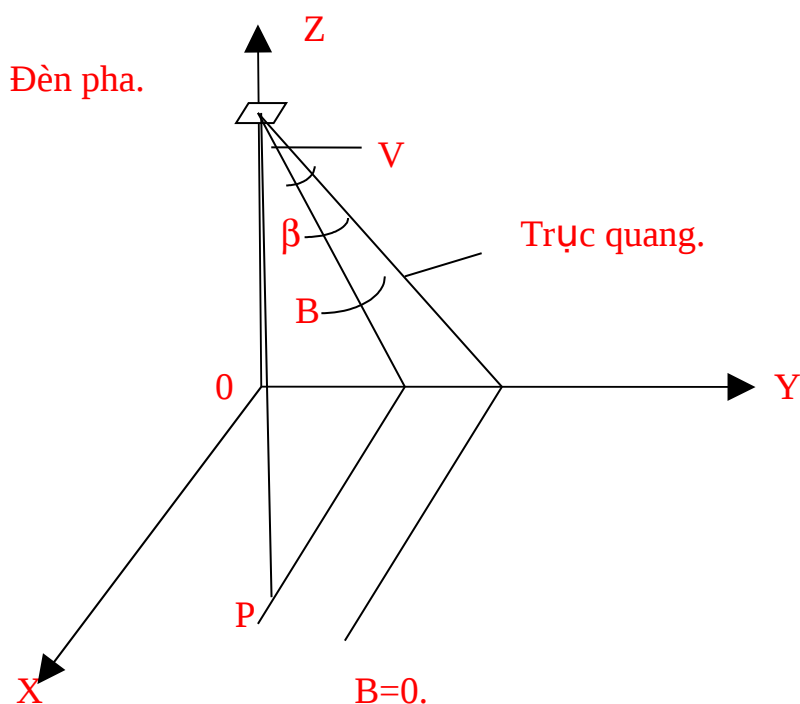
**Chiếu sáng.**



..... 30°	→ I(c,v)
--------------	----------

### 3. Biểu diễn theo bảng I(β,B).

-Thường gặp trong đèn pha (dùng chiếu sáng sân thể thao ,trang trí...



V-Góc nhìn đèn.

B-Độ lệch.

$$B = \arctg \frac{y}{z} - V; \quad \beta = \arctg \frac{x}{\sqrt{y^2 + z^2}};$$

-cách biểu diễn I(c,v), I(β,B) là các cách khác nhau để biểu diễn phân bố quang thông của một bộ đèn phức tạp trong không gian ⇒ Chúng có thể chuyển đổi qua lại với nhau.

## Phần 2:

### THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG.

#### Chương 4:

#### THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG TRONG NHÀ.

**\*Mục đích** :Nhằm đạt được mục đích chiếu sáng tiện nghi đặc biệt theo theo yêu cầu.

**\*Nội dung**:

-Bước 1:Thiết kế sơ bộ.

+Nhằm xác định được giải pháp và thông số cơ bản của đề án :kiểu chiếu sáng,loại bộ đèn,chiều cao đèn,số lượng nhằm đảm bảo được độ rọi yêu cầu theo chuẩn và phân bố đồng đều ánh sáng trên mặt phẳng làm việc.Việc này có liên quan đến nhiều tới phương diện thẩm mỹ cho không gian thiết kế vì vậy có thể có sự phối hợp của các kiến trúc sư.

-Bước 2:Kiểm tra thiết kế.

+Cần phải kiểm tra các tiêu chuẩn về màu, độ tương phản,độ chói,độ rọi,theo tiêu chuẩn.Đòi hỏi đến chuyên môn của các k sư chiếu sáng .

#### I.Thiết kế chiếu sáng sơ bộ.

-Gồm các bước sau:

1.Nghiên cứu khảo sát dữ liệu cho không gian thiết kế.

\*Các kích thước hình học:  $a \times b \times H(m)$

\*Các thông số vật lý ảnh hưởng tới chất lượng ánh sáng.

Các hằng số phản xạ,(bộ phản xạ, $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_4$ )

$\rho_1$ -hệ số phản xạ của trần

---

**Chiếu sáng.**

$\rho_2$ -hệ số phản xạ cổ trần  
 $\rho_3$ -hệ số phản xạ của tường  
 $\rho_4$ -hệ số phản xạ của sàn.

⇒ Bộ phản xạ là là bộ số đặc trưng cho tính phản xạ của không gian nội thất.

VD:  $\rho=0,8$ -hệ số phản xạ của trần tường, thạch cao.

$\rho=0,7$ -hệ số phản xạ tường trắng, sạch nhẵn

$\rho=0,5$ - quét vôi ve màu sáng.

$\rho=0,3$ -sơn màu tối, đậm, hoa văn sặc sỡ.

$\rho=0,1$ -sơn mà tối, kính.

Với sàn:

$\rho=0,1$ -sàn ghép bằng các tối màu.

$\rho=0,3$ -sàn có màu sáng.

Khi có nhiều mảng màu khác nhau thì phải tính  $\rho_{tb}$ :

$$\rho_{tb} = (\rho_a.S_a + \rho_b.S_b + \dots) / (S_a + S_b + \dots).$$

\*Môi trường và quản lý hệ thống chiếu sáng.

-Môi trường khói, bụi, ...

-Quản lý: Bảo dưỡng thường xuyên

Môi trường ⇒ chỉ số  $v_1$ -Hệ suy giảm quang thông do môi trường

Quản lý vận hành ⇒ chỉ số  $v_c$ -Hệ số suy giảm từ thông do quản lý.

Định nghĩa:

$$S = \frac{1}{V} = \frac{1}{V_1.V_2} = \text{Hệ số bù quang thông.}$$

→ Tính cho hệ số chiếu sáng sau một năm sử dụng.

$$\delta = 1,2 \div 1,6$$

1,2 -Môi trường sạch sẽ và quản lý tốt.

1,6 -Môi trường nhiều bụi và quản lý kém.

VD:  $\delta=1,6$ , Quang thông lắp đặt ban đầu, độ rọi phải trội 60% để đảm bảo sau một năm sử dụng sẽ đạt được quang thông yêu cầu.

2. Chọn độ rọi yêu cầu E.

**Chiếu sáng.**

-Theo bước khảo sát trên chúng ta tra bảng tiêu chuẩn để chọn độ rọi yêu cầu theo E tiêu chuẩn . → Căn cứ vào hoạt động hay công nghệ diễn ra không gian thiết kế.

-Tra bảng TCVN, ví dụ:

+Phòng học phòng thí nghiệm: 300÷500lx

+Hành langm WC : 100lx

+Siêu thị:600lx

+Cơ khí chính xác. :  $\geq 1000lx$

### 3.Chọn kiểu chiếu sáng.

-Căn cứ vào đặc điểm của đối tượng thiết kế và các hoạt động diễn ra trong đó để quyết định kiểu chiếu sáng

+Chiếu sáng trực tiếp:

-Trực tiếp hẹp (tăng cường) thường dùng cho không gian có chiều cao lớn, đạt được hiệu quả chiếu sáng cao.Khi đó cả trần và

tường ít được chiếu sáng .

+Trực tiếp mở rộng và bán trực tiếp:

-Tạo được không gian tiện nghi,khi đó cả trần và tường được chiếu sáng một phần.Ứng dụng cho không gian vừa phải.VD:phòng học ,công sở.

+Gián tiếp và bán gián tiếp:

-Ứng dụng cho các không gian công cộng như nhà ga,nhà ăn,đại sảnh.

-Sau khi chọn được kiểu chiếu sáng thì lấy đó làm cơ sở chọn bộ đèn,cần phải tham khảo lý lịch của chúng để đáp ứng được kiểu chiếu sáng đã đề ra sau đó cũng cần quan tâm tới thẩm mỹ của bộ đèn.

### 4.Chọn loại đèn và nguồn sáng.

-Mục đích :tạo ra môi trường ánh sáng có tiện nghi tốt ,có nhiệt độ màu và chỉ số hoàn màu phù hợp tương ứng với độ rọi phù hợp tương ứng độ rọi đã chọn.Đảm bảo:

---

**Chiếu sáng.**

\_Có sự phù hợp giữa  $T^0K$  và E.

+Ra cần có phù hợp với yêu cầu về chất lượng ánh sáng liên quan đến công việc diễn ra trong nội thất .

+Tính kinh tế liên quan đến hiệu suất phát quang của nguồn, tuổi thọ của đèn, liên quan đến vấn đề vận hành ,sửa chữa.

-Một số gợi ý:

+Loại đèn ống huỳnh quang được dùng phổ biến trong nhà và các xí nghiệp công nghiệp nhẹ(chiếm khoảng 70% trong cuộc sống đời thường).

+Đèn sợi đốt ,halogen được sử dụng chủ yếu trong nội thất ,trong chiếu sáng cục bộ.

VD:đèn bàn,đèn trang trí.

+Các đèn phóng điện:đèn hơi Na.Hg, Halogen chủ yếu dùng trong các nhà xưởng,xí nghiệp lớn hoặc các nhà thi đấu có không gian rộng,độ cao lớn.

### 5.Chọn chiều cao treo đèn.

-Độ cao treo đèn h(m) là thông số quyết định tiện nghi chiếu sáng.

-h lớn thì:

+Giảm được khả năng nhìn đèn trực tiếp ,gây lóa ,và tăng tiện nghi.

+Cho phép đặt các đèn có công suất lớn → hiệu suất phát quang cao.

+Số lượng đèn đặt sẽ giảm → làm đơn giản cho bộ đèn và hệ thống chiếu

sáng.

-Khi quyết định chiều cao h cần cân nhắc tới các yếu tố kiến trúc trong phòng → quan tâm đến hiệu quả cụ thể.

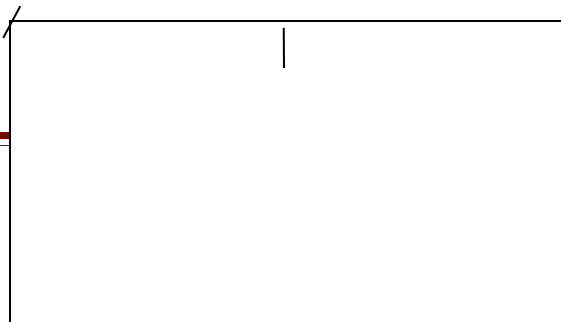
-Định nghĩa:

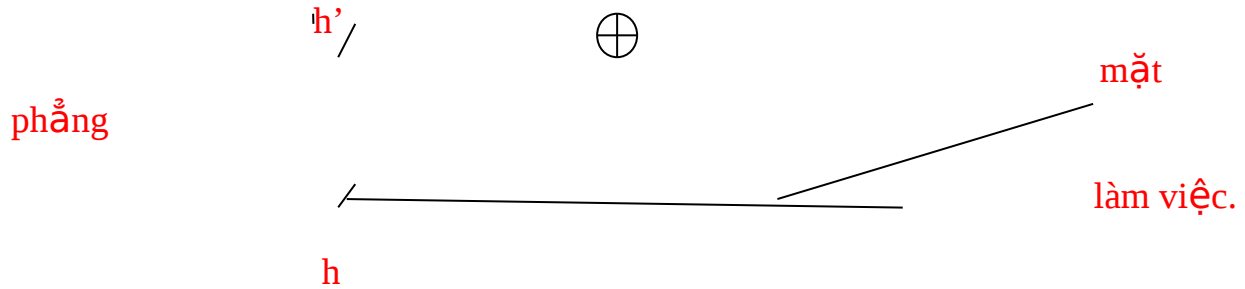
$$J = \frac{h'}{h+h'} \text{ -chỉ số treo +) } J=0$$

$$\text{+) } J=1/3.$$

Trong đó h' là khoảng cách giữa đèn và trần,h là khoảng cách giữa đèn và mặt phẳng làm việc.

**Chiếu sáng.**





Bố trí đèn và xác định số lượng tối thiểu  $N_{\min}$  của các bộ đèn.

-Trong các tiêu chuẩn qui định sắp xếp theo một lưới chữ nhật. Nếu số lượng quá ít sẽ không đảm bảo sự phân phối đều ánh sáng trong phòng. Ngược lại nếu lưới quá nhiều điểm bố trí thì mạng điện và hệ thống điều khiển tốn kém.

$N_{\min}$  là số điểm bố trí nguồn sáng tối thiểu để đảm bảo chỉ tiêu chiếu sáng cho phòng, là chỉ tiêu đầu tiên phụ thuộc yếu tố:

- +) Cách bố trí đèn.
- +) Khoảng cách giữa các bộ đèn.
- +) Phụ thuộc vào bộ phản xạ của phòng.

⇒ Nếu giữ nguyên tỉ số  $\frac{n}{h}$  (n khoảng cách giữa các đèn) thì sẽ giữ nguyên được phân bố đồng đều ánh sáng. Vì vậy để đảm bảo đồng đều ánh sáng ta đưa ra quy định.

Cấp bộ đèn	A	B	C	D	.....
$\frac{n}{h}$ (max).	0,5	0,8	1	1,2	

7. Tính quang thông tổng.

- $\Phi_{tt}$  là quang thông cần cấp cho không gian thiết kế để đảm bảo sau một năm sử dụng đạt được yêu cầu theo tiêu chuẩn.

$$\Phi_{tt} = \frac{a.b.Eyc\delta}{ksd} = \frac{a.b.Eyc}{ksd.V} [lm].$$

$\delta$ -Hệ số bù quang thông.

V-Hệ số giảm quang thông.

---

**Chiếu sáng.**

$K_{sd}$ -Hệ số sử dụng bộ đèn.

⇒Quan trọng cần xác định khi tính toán.

\*Một số định nghĩa.

-Hệ số sử dụng quang thông :là tỉ số giữa quang thông nhận được trên mặt phẳng làm việc và quang thông phát ra của bóng đèn.

$$K_{sd} = \frac{20 - 6.3}{2}.$$

-Hệ số lợi dụng quang thông :hệ số có ích U là tỉ số giữa quang thông nhận được trên mặt phẳng làm việc và quang thông phát ra của bộ đèn.

$$U = \frac{\Phi_{nd}}{\Phi_{phat}}.$$

Thông thường :  $U = U_d + U_i$ .

$U_d$ : hệ số lợi dụng quang thông trực tiếp.

$U_i$ : hệ số lợi dụng quang thông gián tiếp.

-Hiệu suất bộ đèn

$\eta$  là tỉ số giữa quang thông phát ra trên quang thông tổng của bộ đèn.

$$\Rightarrow K_{sd} = \eta \cdot U = \eta_d U_d + \eta_i U_i.$$

$K_{sd}$  phụ thuộc cấp bộ đèn, bộ phận xạ, phụ thuộc chỉ số địa điểm, nói lên kích thước hình học và chỉ số độ cao của đèn.

$$K = \frac{ab}{h(a+b)} - \text{Chỉ số treo đèn.}$$

VD: Trong không gian thiết kế có  $K=2,3$ ;  $\rho=751$ ;  $J=0$ , dùng bộ đèn

0,54E+0,16T. Tính  $K_{sd}$ .

$$K_{sd} = 0,54 \cdot U_d + 0,16 \cdot U_i = 0,54988$$

$$U_d = 0,82 + \frac{0,87 - 0,82}{2,5 - 2,0} \cdot (2,3 - 2,0) = 0,85.$$

$$U_i = 0,55 + \frac{0,58 - 0,55}{2,5 - 2,0} \cdot (2,3 - 2,0) = 0,568.$$

8. Xác định số bộ đèn và lưới bố trí.

Số bộ đèn:

$$N = \frac{\Phi}{v \cdot \Phi_d} \cdot n - \text{số bóng đèn có } \Phi_d$$

-Bố trí lưới lắp đèn :căn cứ vào kích thước hình học cụ thể mà bố trí phải đảm bảo:

+)Tính thẩm mỹ.

+)Phải cân nhắc các kích thước m,n,p,q:  $\frac{1}{3} \leq p(q) \leq \frac{1}{2} m(n)$ .

+)Đảm bảo đèn chiếu sáng  $N \geq N_{\min}$

$N < N_{\min} \rightarrow$  Không đạt. Phải tăng N và giảm  $\Phi_d$

$N > N_{\min} \rightarrow$  Đạt.

$N \gg N_{\min} \rightarrow$  Không kinh tế và phức tạp hệ thống  $\rightarrow$  nên thiết kế cho hợp lý.  $\rightarrow$  Tăng  $\Phi_d$  và giảm N.

VD:Thiết kế chiếu sáng cho một phân xưởng sửa chữa cơ khí có kích thước là  $a \times b \times H$  là  $20 \times 15 \times 4,15$ . Chọn bộ phận xạ  $\rho = 551$ .

Theo tính chất công việc chọn độ rọi yêu cầu  $E_{yc}$ . Bố trí đèn sát trần ( $J=0$ ) chọn bộ đèn ống huỳnh quang có cấp là  $0,42G+0,07T$ . Bóng đèn chọn loại 1,2 m có các thông số  $36W, \Phi_d = 335$ . Tính số bộ đèn tối thiểu  $N_{\min}$ .

Giải:

$$h = H - 0,85 = 4,15 - 0,85 = 3,3(m)$$

$$\text{Tra bảng} \left(\frac{n}{h}\right)_{\max} = 0,15 \rightarrow N_{\max} = 1,5 \cdot h = 4,95(m)$$

$$\text{Theo chiều ngang}(b): \frac{1}{3} m(n) \leq p(q) \leq \frac{1}{2} m(n).$$

$$\text{Số khoảng} = \text{số đèn} = \frac{15}{n} = \frac{15}{4,95} \Rightarrow x = 3.$$

$$\Rightarrow n = \frac{15}{3} = 5 > 4,5 \Rightarrow \text{không đạt} \rightarrow x = 4$$

$$n = \frac{15}{4} = 3,75m \Rightarrow q = 1,8m$$

$$\Rightarrow n = \frac{15 - 2 \cdot 1,8}{3} = 3,8(m).$$

Theo chiều a: chọn  $p = 1,5$

$$m = \frac{20 - 2 \cdot 1,5}{4} = 4,25(m).$$

$$\Rightarrow N_{\min} = 4 \times 5 = 20(m)$$

---

**Chiếu sáng.**



\*Tính quang thông tổng  $\Phi_{tt}$

$\Phi_{tt} = a.b.\delta/K_{sd} \Rightarrow$  phân xưởng ít bụi bặm chọn  $S=1,4$ .

$$K_{sd} = \eta_d.U_d + \eta_i.U_i$$

$$\text{Hệ số địa điểm } K = \frac{a.b}{h(a+b)} = \frac{20.15}{3,3(20+15)} = 2,6.$$

$$U_d = 0,798.; U_i = 0,404.$$

$\Rightarrow$  Hệ số sử dụng:

$$K_{sd} = 0,42.0,798 + 0,07.0,404 = 0,36344.$$

$$\Phi_{tt} = \frac{20.15.250.1,4}{0,36344} = 288,806(\text{lm}).$$

$\Phi_{tt}$  là quang thông cần cấp cho xưởng để sau 1 năm sử dụng so  $E=250\text{lx}$

\*Tính toán bộ đèn. Chọn đèn hãng claude.

$$P=36\text{W}; \Phi=3350\text{lm}; T_0=3000\text{K}; Ra=85; D=26\text{mm}.$$

$$N = \Phi_{tt}/n.\Phi_d = 43 \text{ bộ} \Rightarrow \text{Chọn } N=42=6 \times 7.$$

\*Phân bố lưới bố trí đèn

$$\text{Lấy } q=0,4\text{m} \Rightarrow n = \frac{15}{5+2.0,4} = 2,59 \text{ m}$$

$\rightarrow$  chọn  $n=2,6 \text{ m}$

$$m = \frac{20}{6+2.0,4} = 2,94 \text{ m chọn } m=3(\text{m}).$$

$$\rightarrow p = \frac{20-6.3}{2} = 1(\text{m}).$$

\*Nhận xét : So sánh  $N$  và  $N_{\min}$

$N > N_{\min} \rightarrow$  đảm bảo thiết kế về đồng đều chiếu sáng. Tuy nhiên

$N \gg N_{\min} \rightarrow$  có thể xem xét lại để đưa ra phương án tốt hơn theo hướng giảm  $N$ .

## II. Kiểm tra thiết kế.

Trong phần này có một số yêu cầu đã đạt được khi thiết kế sơ bộ như: màu của nguồn sáng phù hợp với  $E$ , độ đồng đều. Cần tính toán để đảm bảo: độ tương phản của đèn trần.

---

**Chiếu sáng.**

### 1. Chỉ tiêu độ tương phản của đèn trần.

- Định nghĩa : Hệ số chói khi nhìn đèn

$$r = \frac{\text{do chói nhìn đèn, góc nhìn } 45}{\text{do chói của trần}} = L_d(\gamma=75^\circ) / L_{\text{trần.}}$$

- Tiêu chuẩn quy định :

$$r \leq 20 - \text{mức tinh xảo .}$$

$$r \leq 50 - \text{mức thông thường.}$$

- Ý nghĩa : Xét đến mức tiện nghi của không gian tránh cho người lao động bị chói khi quan sát đèn trần.

2 Kiểm tra độ tương phản theo độ rọi.

- Theo tiêu chuẩn :  $0,5 \leq \frac{E_3}{E_5} \leq 0,8$ .

Hoặc theo các đặc tính  $E_3(E_4)$

### 3. Kiểm tra tiêu chuẩn sollar.

- Nghiên cứu sinh lý nhìn của con người với mức lao động khác nhau thì sollar đưa ra bản đồ cho đường cong độ chói .

$$Y_{\max} = (\gamma, \text{mức lao động})$$

- Cách kiểm tra : phải tính được độ chói tại một số góc nhìn → tra trên đường cong hoặc vẽ các đường cong  $L(\gamma)$  lên đặc tính sollar của bộ đèn đã chọn. Nếu đường cong nằm bên trái đường cong giới hạn thì kết luận tiêu chuẩn kiểm tra này đạt yêu cầu về tiện nghi.

### 4. Tính độ rọi $E_i$ .

- Công thức :  $E_i = \frac{NF\eta}{1000ab\delta} = [R_i \cdot F_i'' + S_i]$ . (\*)

- Trong đó:  $i=1,2,3$ . → các độ rọi lên trần, tường, và mặt phẳng làm việc.

N- số bộ đèn.

F- Quang thông của một bộ đèn.

$\eta$ - Hiệu suất phát quang

$F_i''$ - Quang thông tương đối riêng phần trên mặt phẳng làm việc, tra theo bộ đèn và các chỉ số khác (116, 117)

$R_i, S_i$ - Các chỉ số được tra theo bảng (118).

Một số chỉ số:

$$K = \frac{ab}{h(a+b)} - \text{chỉ số địa điểm.}$$

$$J = \frac{h'}{h+h'} - \text{chỉ số treo.}$$

$$K_m = \frac{2mn}{h(m+n)} - \text{Chỉ số lưới; } K_p = \frac{ap+bq}{h(a+b)} - \text{chỉ số gần tương đối.}$$

$\Rightarrow E_i$  đã xét tới mọi yếu tố hình học, lưới phân bố đèn, gần hay xa trường.....được xem là các thiết kế tin cậy nhất.

VD: Kiểm tra thiết kế cho ví dụ trên.

-Có:

$$K=2,6; J=0.$$

$$K_m = \frac{2mn}{h(m+n)} = 0,844; K_p = \frac{ap+bq}{h(a+b)} = 0,303.$$

$$\alpha = K_p/K_m = 0,359.$$

$$\Rightarrow X_p = 0,359(\text{km}).$$

*\*Tính toán  $E_i$  theo (\*).*

$F_u'' = f(K, K_m, K_p, \text{cấp bộ đèn}, J).$

-Xét  $K=2,5$ .

$$K_m = 0,844$$

$$K_p = 0,359$$

- Khi  $K_m=0,5 \rightarrow K_p=0,1795. \rightarrow K_p=0$  hoặc  $0,25$  (1)

$K_m=1 \rightarrow K_p=0,359. \rightarrow K_p=0$  hoặc  $0,5$ . (2)

$$(1) \Rightarrow F_u'' = 588 \text{ hoặc } 642 \Rightarrow F_u'' = 588 + \frac{642 - 588}{0,25 - 0} 0,1795$$

$$= 626,772.$$

$$(2) \Rightarrow F_u'' = 537 \text{ hoặc } 653. \Rightarrow F_u'' = 537 + \frac{620.288 - 626,772}{1 - 0,5} 0,359$$

$$= 620.288.$$

Nội suy cấp  $K_m$

$$F_u'' = 626,772 + \frac{42 \cdot (2.3350) \cdot 0,42}{20.15.1,4.10^3} (0,844 - 0,359)$$

$$=622,311.$$

Hoàn toàn tương tự với  $K=3$  ta có

$$F_u''=631,32.$$

Tra bảng và tính  $R_i, S_i$  (theo bảng 118).

$$\rho=551; \quad K=2,6.$$

$$E_4=E_{4d}+E_{4i}$$

$$E_{4d} = \frac{42 \cdot (2.3350) \cdot 0,42}{20 \cdot 15 \cdot 1,4 \cdot 10^3} \cdot [0,72 \cdot 12 \cdot 631,32 + 317] = 217,26 \text{ (lx)}$$

$$E_{4i} = 0,67 \eta_i [R_4 \cdot F_u'' + S_{4i}] = 19,25 \text{ (lx)}$$

$$\Rightarrow E_4 = 236,51$$

Tương tự ta tính được  $E_3 = 181,92 \text{ lx}$

$$\text{Tính } E_1 = 40,8 + 50,02 = 90,82 \text{ (lx)}$$

Kiểm tra : + Độ rọi trên MPLV  $\Delta E\% = 5,4\% \Rightarrow$  tốt ( $\Delta E\% \leq 10\%$ )

+ Độ chói nhìn đèn

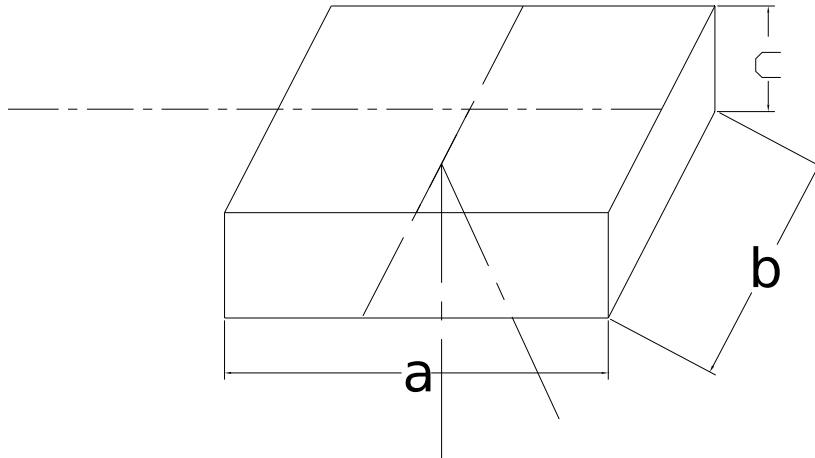
$$y/c \quad r = \frac{L_{\text{đ}}(75^\circ)}{L_{\text{tr\acute{a}n}}} \leq 50$$

$$L_{\text{tn}} = \frac{\rho_1 E_1}{r} = \frac{90,82 \cdot 0,5}{r} = 14,45 \text{ (cd/m}^2\text{)}$$

- Độ chói của đèn ở  $\gamma = 75^\circ$

Kích thước bộ đèn  $1,24 \times 0,18 \times 0,1$

Diện tích b/k theo 2 hướng nhìn



$$S_{bk \text{ ngang}} = ab \cdot \cos \gamma + ac \cdot \sin \gamma = 0,1775 \text{ m}^2$$

$$S_{bk \text{ dọc}} = ab \cdot \cos \gamma + bc \cdot \sin \gamma = 0,0751 \text{ m}^2$$

$$\text{Độ chói theo 2 hướng } L_{đ} = \frac{I_{đ}(75^\circ)}{S_{bk}}$$

Tra đường cong trắc quang của bóng đèn :

$$I_{đng}(75^\circ) = 45 \cdot \text{cd} \cdot \frac{2.3350}{1000} = 301,5 \text{ cd} \Rightarrow L_{đng} = \frac{301,5}{0,1775} = 1698 \text{ (cd/m}^2\text{)}$$

$$I_{đdọc}(75^\circ) = 30 \cdot \text{cd} \cdot \frac{2.3350}{1000} = 201 \text{ cd} \Rightarrow L_{đdọc} = \frac{201}{0,0751} = 2676,43 \text{ (cd/m}^2\text{)}$$

=> Các tỉ số :

$$R_{ng} = \frac{1698,6}{14,45} = 117,5 > 50 \Rightarrow \text{Ko đạt}$$

$$R_{dọc} = \frac{2676,43}{14,45} = 185,2 > 50 \Rightarrow \text{Ko đạt}$$

Khắc phục bằng cách : + Xử lí làm tăng  $\rho_1$  của trần

+ Chọn lại đèn theo hướng tăng  $S_{bk}$

+ Giảm độ chói của đèn

\*Kiểm tra tỉ số  $E_3/E_4$

$$\text{ĐK } 0,5 \leq E_3/E_4 \leq 0,8$$

$$\text{Có } E_3/E_4 = \frac{181,92}{236,5} = 0,77 \Rightarrow \text{thỏa mãn}$$

Nếu t<sup>o</sup> thỏa mãn ta khắc phục bằng 2 cách :

- + Chọn lại bộ đèn về phía chiếu sáng mở rộng
- + Chọn lại cấp bộ đèn

-Cách khác quan trọng hơn thay đổi p,q

\*Kiểm tra theo sơ đồ Sollvier

- + Chọn 5 giá trị  $\gamma$  để tính  $L(\gamma)$
- + Sau đó vẽ đường cong  $L(\gamma)$  lên đặc tính Soll của bộ đèn đã cho

NX : Nếu đặc tính ta vẽ được nằm hết về bên trái  $\Rightarrow$  đạt

## **Chương 2 :**

### **Thiết kế chiếu sáng đường**

#### **§1: Đặc điểm và các tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng đường**

Mục đích : Nhằm tạo ra mô hình chiếu sáng tốt , tiện nghi , đặc biệt cho người tham gia giao thông , quản lí và xử lí chính xác , nhanh chóng các tình huống giao thông xảy ra trên đường .

##### **1.Các đặc điểm .**

-Thiết kế chiếu sáng (TKCS) cho người quan sát chuyển động , quan sát cả mặt đường lẫn đối tượng cũng đang chuyển động .

-Khác với chiếu sáng nội thất , ở đây lấy độ rọi làm tiêu chuẩn đầu tiên và quan trọng nhất để làm chỉ thiết kế , thì ở đây người ta quan tâm nhất đến độ chói của mặt đường . Thực nghiệm cho thấy ko phải độ rọi mà chính độ chói mặt đường mới quyết định chất lượng quan sát của người lái xe.

=> Lyc tra theo tiêu chuẩn

-Khác với trong nội thất L của tường , trần.....tuân thủ định luật Lambert và ko phụ thuộc vào hướng quan sát . Độ chói của mặt đường ko tuân theo quy luật đó vì phản xạ trên đường là phản xạ hỗn hợp và rất ngẫu nhiên , nó phụ thuộc chủ yếu vào bề mặt và cấu tạo vật chất của lớp phủ mặt đường và góc quan sát của người lái xe .

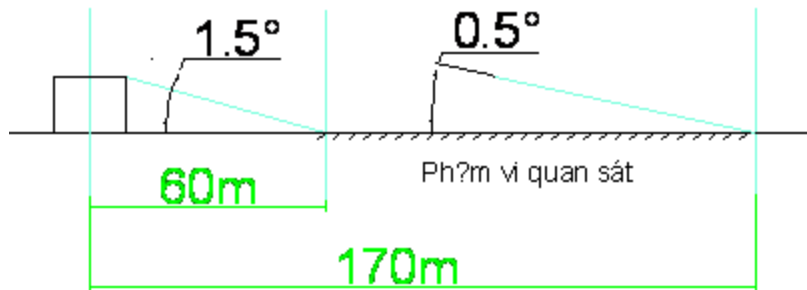
-TKCS cho đường cũng giống trong nội thất là yêu cầu đảm bảo đồng đều về độ chói theo chiều ngang , đặc biệt theo hướng dọc của đường .Nếu ko đảm bấp phân bố độ chói đồng đều theo chiều dọc thì gặp phải hiện tượng “hiệu ứng bậc thang” gây mệt mỏi thần kinh và gây buồn ngủ cho người lái xe .

-Vì thời gian chiếu sáng cho đường giao thông cùng với công suất của nguồn cấp là khá lớn , cần chú ý đến chỉ tiêu tiết kiệm điện năng theo hướng cân nhắc lựa chọn bộ đèn có hiệu năng cao và tìm các biện pháp điều khiển chiếu sáng theo các giờ cao , thấp điểm .

-Vì chiếu sáng đường chủ yếu là các khu đô thị cần chú ý đến tính thẩm mỹ , cảnh quan , làm đẹp.

## **2.Các tiêu chuẩn.**

-Độ chói của mặt đường : L là tiêu chuẩn đầu tiên và quan trọng nhất quyết định đến quan sát của người lái xe . Theo tiêu chuẩn ta quy định phạm vi quan sát của người lái xe .



-Loại mặt đường : lớp phủ , mặt đường sạch hay bẩn , vận tốc xe....

-Giải pháp chiếu sáng

TCVN : LVN = 1,6 cd/m<sup>2</sup> (cấp A)

LCIE = 2 cd/m<sup>2</sup> (cấp B)

*\*Độ đồng đều L*

-Được xét theo 2 phương : dọc , ngang được đánh giá theo 2 thông số

+Độ đồng đều chung

$$U_0 = \frac{L_{\min}}{L_{tb}} \geq 0,4 \text{ phụ thuộc cấp đường A,B,C,D}$$

Trong đó :  $L_{\min}$  là độ chói nhỏ nhất trên lưới điểm chia theo tiêu chuẩn

$$L_{tb} \text{ là giá trị trung bình} = \frac{\sum L_i}{n}$$

*-Độ đồng đều dọc*

$$U_1 = \frac{L_{\min}}{L_{\max}} \geq 0,7 \text{ phụ thuộc cấp đường}$$

Trong đó :  $L_{\min}$  ,  $L_{\max}$  là độ chói các điểm trên lưới tính theo chiều dọc

*\*Hạn chế chói loá mắt tiện nghi .*



- Tránh cho người lái xe ko bị chói loá khi quan sát đèn được đánh giá theo chỉ số loá G được CIE định nghĩa :

$$G = ISL + 0,97lg(L_{tb}) + 4,41lg(h') - 1,46lg(P).$$

Trong đó :  $ISL$  : là chỉ số riêng đặc trưng cho mức độ chói loá của 1 bộ đèn được cho trong lí lịch (3÷6).

$L_{tb}$  : độ chói trung bình của mặt đường

$h$  : chiều cao đèn so với mặt đường

$h' = h - 1,5$  : chiều cao đặt đèn so với mắt người quan sát .

$P$  : số đèn đượ đặt trên 1 km chiều dài của đường .

-Ta có :  $G = 1$  : chói loá quá sức chịu đựng.

$G = 9$  : ko còn chói loá.

$G = 5$  : ngưỡng vừa chịu được.

TCVN :  $4 \leq G \leq 6$ .

\*\*\*\*\*

## **§2: Phân loại đường theo tiêu chuẩn chiếu sáng**

### **1.TCVN**

Chia thành 4 cấp :

---

**Chiếu sáng.**

-Cấp A : là đường phố cấp đô thị , đường cao tốc có tốc độ chạy xe  $80 \div 100$  km/h và phụ thuộc vào lưu lượng xe tính bằng số lượt / đường mà người ta quy định  $L_{tb} = 0,8 \div 1,6$  cd/m<sup>2</sup>.

-Cấp B : là đường cấp khu vực có tốc độ chạy xe khoảng 80 km/h , theo quy định  $L_{tb} = 0,4 \div 1,2$  cd/m<sup>2</sup>.

-Cấp C : là đường nội bộ (trong các khu vực chung cư ) có  $v_{max} = 60$  km/h , quy định :

+ lưu lượng lớn hơn 500 lượt/h :  $L_{tb} = 0,6$  cd/m<sup>2</sup> ;  $E_{tb} = 12$  lx.

+ lưu lượng nhỏ hơn 500 lượt/h :  $L_{tb} = 0,4$  cd/m<sup>2</sup> ;  $E_{tb} = 8$  lx.

=> Do tốc độ ở cấp C thấp , độ rọi đóng vai trò quan trọng , cần quan tâm .

-Cấp D : là các đường nhánh nhỏ còn lại  $L_{tb} = 0,2 \div 0,4$  cd/m<sup>2</sup>.

## **2.Tiêu chuẩn CIE (165).**

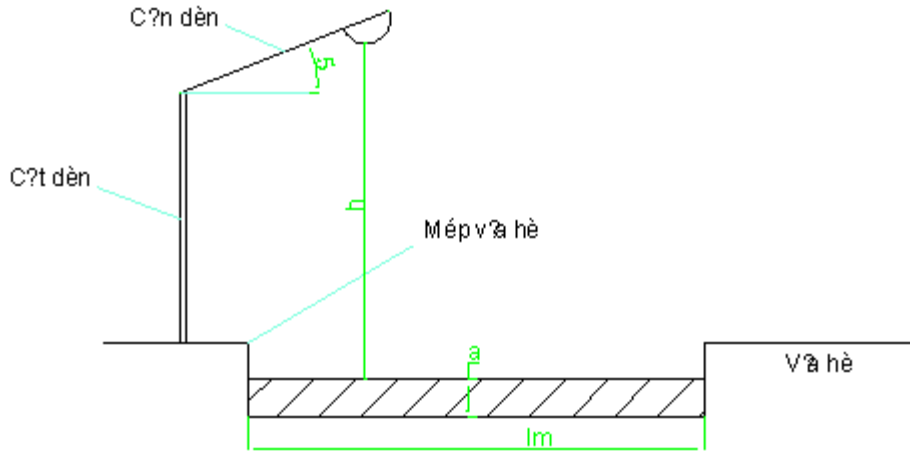
-Có 5 cấp đường , các tiêu chuẩn cao hơn .

\*\*\*\*\*

## **§3 : Các thông số hình học của một phương án và phân loại bộ đèn.**

### **1.Các thông số hình học .**

-Là các thông số kích thước chính của 1 phương án chiếu sáng đường , sẽ trực tiếp ảnh hưởng đến hiệu quả và chất lượng chiếu sáng . Cơ sở đầu tiên để đưa ra các thông số còn lại là chiều rộng của đường .



s : tầm nhô : 0-0,5-1-1,5-2m

$\gamma$  : thường làm bằng  $15^\circ$

a : khoảng cách hình chiếu của mặt đường lên vỉa hè

a > 0 : đèn chiếu trên mặt đường

a < 0 : đèn chiếu mép vỉa hè

l : bước cột là khoảng cách giữa 2 cột liên tiếp kể cả về 2 phía đường

## **2. Phân loại bộ đèn.**

### **a. Các kiểu**

#### **\*Kiểu chụp sâu**

-Có ánh sáng phát ra trong phạm vi hẹp vì vậy tránh được chói lóa và thường dùng cho nơi có địa hình đặc biệt (cửa gấp, đường dốc...).

#### **\*Kiểu chụp vừa**

-Ánh sáng phát ra rất rung bình và được ứng dụng rộng rãi nhất, thường dùng với đèn Na cao, thấp áp hoặc đèn thủy ngân cao áp. Dùng cho các loại đèn thông thường.

#### **\*Kiểu chụp rộng.**

---

### **Chiếu sáng.**

-Ánh sáng phát ra rộng theo mọi hướng do đó có khả năng gây chói loá cho người quan sát thường dùng đèn để chiếu sáng cho vỉa hè , cho các đường đi nội bộ (bãi đỗ , công viên , đường cho người đi bộ...).

-Để hạn chế chói loá thường dùng quả cầu mờ để tăng diện tích , giảm độ chói loá.

=> Căn cứ vào việc phân bố quang thông , người ta đưa ra bảng để tra (168).

### **b.Gợi ý về việc dùng các loại nguồn sáng cho chiếu sáng giao thông.**

-Đèn sợi đốt hiện nay ko được dùng trong chiếu sáng giao thông vì chỉ tiêu kinh tế kém , hiệu suất phát quang thấp.

-Với loại đường cấp A thường dùng các bóng 125;150;250;400W Na cao áp , hạ áp.; đèn 250 W Hg cao áp.

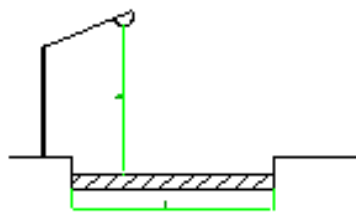
-Loại cấp B,C thường dùng đèn Na có công suất thấp 75;100;125W Hg cao áp.

-Với đường hầm và lối đi ngầm thường dùng đèn ống huỳnh quang và đèn compact.

-Lối vào các toà nhà , các đường đi dạo và các ngõ phố phổ biến nhất dùng đèn compact.

\*\*\*\*\*

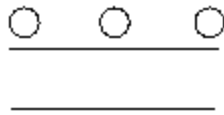
## **§4 : Các phương án bố trí đèn**



**.Bố trí một phía .** -Ứng dụng cho đường hẹp hoặc một phía có cây che lấp , đặc biệt là các đoạn đường cong phải bố trí 1 phía để giúp định hướng cho người lái xe , đèn được bố trí ra phía ngoài đường cong (do tiêu chuẩn an toàn).

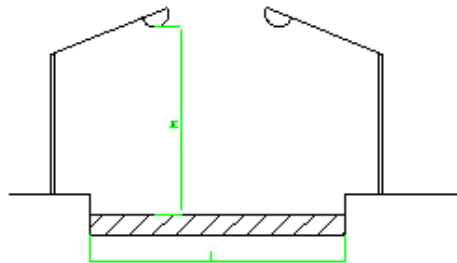
-Điều kiện áp dụng : để ánh sáng phân bố đều theo chiều ngang thì  $h \geq l$  . Đây là điều kiện ràng buộc để chọn chiều cao cột và chiều rộng đường .

### **2.Bố trí 2 phía sole.**



-Ứng dụng cho đường rộng , đường đôi có lưu thông 2 chiều . Điều kiện để đảm bảo là  $h \geq \frac{2}{3} l$  , bố trí cột thấp hơn so với chiều rộng lòng đường.

### **3.Bố trí 2 phía nhưng đối diện.**



-Ứng dụng cho đường rộng và nhiều làn xe đi . Điều kiện  $h \geq \frac{1}{2} l$  .

### **4.Kiểu trực giữa .**

-Ứng dụng cho các đường đôi có dải phân cách giữa

**Chiếu sáng.**

-Điều kiện  $1,5m \leq G \leq 6m$  , G là dải phân cách .

-Trong tính toán chỉ tính cho 1 bên nhưng phải xét ảnh hưởng của cả 2 bên.

=> Nếu đường quá rộng cho phép phối hợp các phương pháp với nhau.

\*\*\*\*\*

### §3 : Hệ số sử dụng quang thông

\**Định nghĩa* : hệ số sử dụng quang thông ( $f_u$ ) là tỉ số giữa quang thông nhận được trên mặt đường và quang thông nhận được từ bộ đèn.

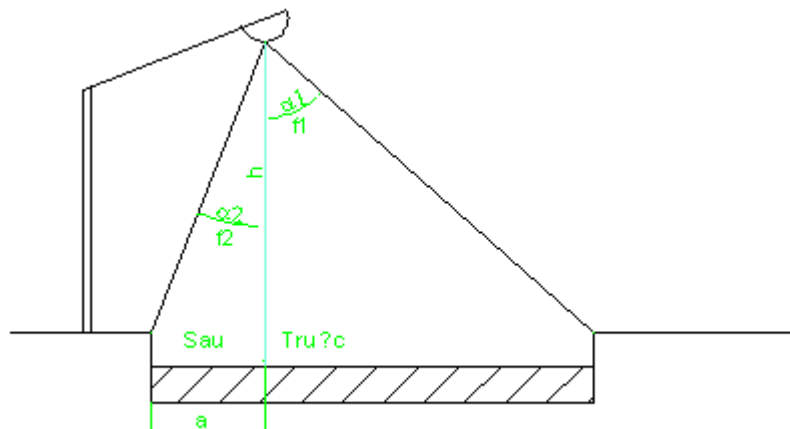
$$f_u = \frac{\Phi_{nhdc}}{\Phi_{boden}} = f_1 + f_2.$$

- $f_u$  gồm 2 thành phần : \_hệ số sử dụng phía trước  $f_1$

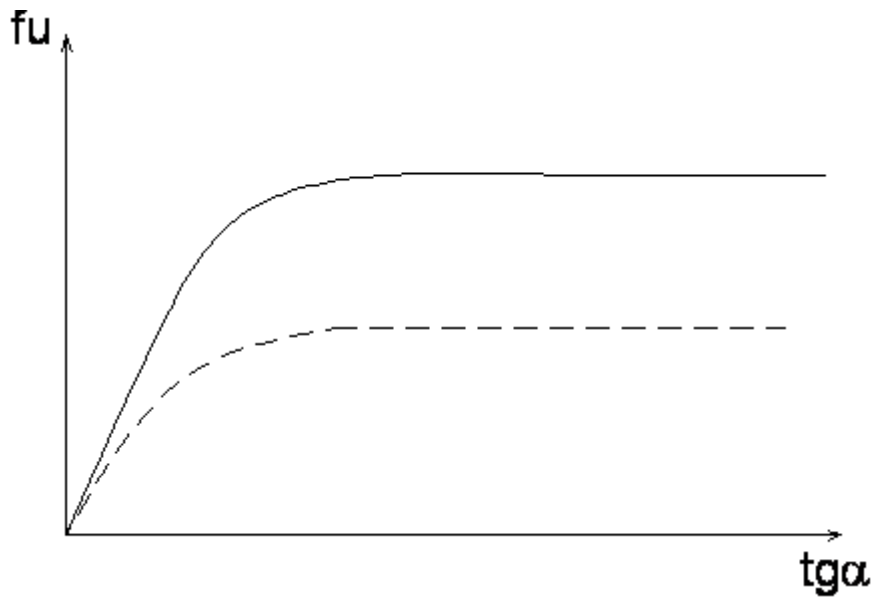
\_hệ số sử dụng phía sau  $f_2$

+Nếu  $a > 0$  :  $f_u = f_1 + f_2$

+Nếu  $a < 0$  :  $f_u = f_1 - f_2$



-Nhà sản xuất phải cho trong lí lịch đường cong HSSD của bộ đèn (170).



VD: đường cong hệ số sử dụng của bộ đèn (176)

$$H = 10\text{m} ; a = 1\text{m} ; l = 10\text{m} ;$$

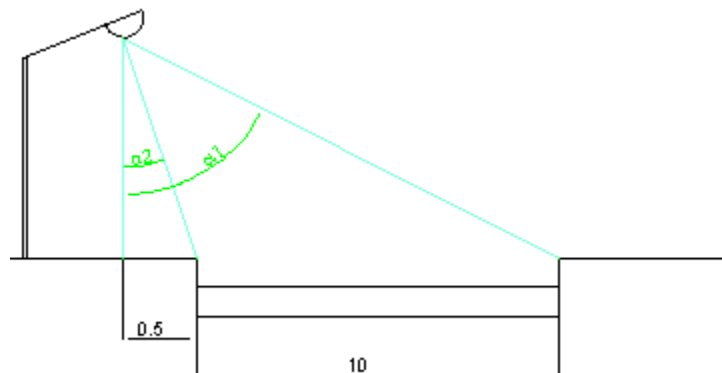
$$\rightarrow \text{Tính } \alpha : \text{tg}\alpha_1 = 0,9 \Rightarrow f_1 = 0,275$$

$$\text{tg}\alpha_2 = 0,1 \Rightarrow f_2 = 0,025$$

$$\Rightarrow f = f_1 + f_2 = 0,275 + 0,025 = 0,3.$$

-Khi  $f_2$  quá nhỏ thì làm tuyến tính hoá từng đoạn để tính tỉ lệ .

VD : vẫn bộ đèn trên bố trí khác



$$\text{tg}\alpha_1 = 1.05$$

**Chiếu sáng.**

$$\operatorname{tg}\alpha_2 = 0.05$$

$$\Rightarrow f_1 = 0.3 ; f_2(0.1) = 0.025$$

$$\Rightarrow f_2(0.05) = 0.0125 \Rightarrow f = f_1 - f_2 = 0.2875$$

-> Nhìn xét :

Hệ số fu càng lớn quang thông nhận được trên mặt đèn càng nhiều. Nếu cần đèn dài hoặc đặt cột đèn gần mép vỉa hè thì hệ số sử dụng quang thông càng lớn. Mặt khác chiều cao đặt đèn càng nhỏ thì fu càng lớn

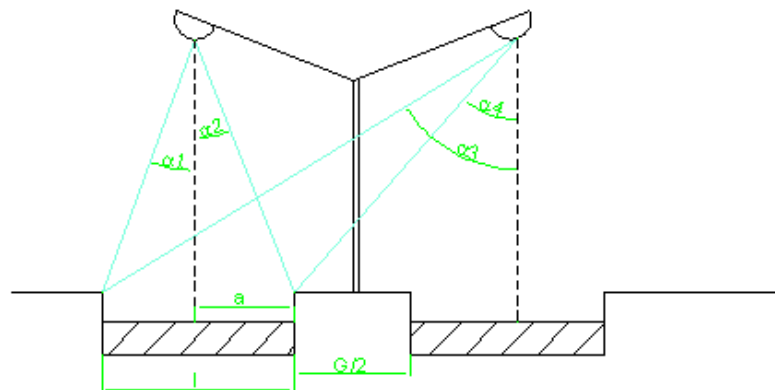
VD : Bố trí trục giữa

$$f_u = f_{uA} + f_{uB}$$

$$\operatorname{tg}\alpha_1 = \frac{l-h}{a}$$

$$\operatorname{tg}\alpha_2 = \frac{a}{h}$$

-> Tra fu



$$\operatorname{tg}\alpha_3 = \frac{l+G+a}{h}$$

$$\operatorname{tg}\alpha_4 = \frac{G+a}{h}$$

**Chiếu sáng.**



->Tra cạnh sau đèn

$$f_{uB} = f_3 - f_4$$

(Nếu  $\text{tg}\alpha_2 > 1$  thì lấy  $\text{tg}\alpha_2 = 1$  để kiểm tra)

## **§5 : Phương pháp tỉ số R**

### **\*Sơ lược lịch sử TKCS đường :**

-1940 : lần đầu tiên có hướng dẫn quốc tế rất sơ lược về chiếu sáng đường phố trong đó lấy độ rọi làm cơ sở và yêu cầu để tính toán , thiết kế.

-1965 : CIE công bố phương pháp tỉ số R trong đó tiêu chuẩn độ rọi được thay thế bằng độ chói trên mặt đường . Tuy nhiên do phương tiện đặc biệt là máy tính còn rất hạn chế nên tính toán phân bố ánh sáng gặp rất nhiều khó khăn và các biện pháp tính theo phương pháp này có độ chính xác hữu hạn nên ngày nay vẫn được sử dụng nhưng chỉ tính toán sơ bộ cho các phương án lựa chọn .

-1975 : CIE công bố phương pháp tính toán độ chói điểm , về nguyên tắc cho phép tính toán độ rọi trên từng điểm của mặt đường và ngày nay được ứng dụng rộng rãi để kiểm tra , thiết kế và người ta đã có những phần mềm chuyên dụng để ứng dụng cho các phương pháp này.

+Nội dung : Khi thực hiện 1 đồ án thiết kế người ta thường cân nhắc lựa chọn 2 , 3 phương án khả thi gọi là phương án so sánh để kiểm tra sơ bộ theo phương pháp này .Sau khi đã chọn kiểu bố trí đèn , kiểu bộ đèn chúng ta tiến hành các bước tính toán sau :

**1.**Xác định khoảng cách giữa các cột , bước cột e phụ thuộc chiều cao của cột nhằm hướng đến mục đích nhằm tạo ra độ đồng đều chiếu sáng đặc biệt là theo chiều dọc.Trong tiêu chuẩn đưa ra bảng  $l_{max}$  (169).

### **2.Tính quang thông của bộ đèn $\Phi_u$**

-Quang thông tính cho 1 năm sử dụng theo công thức :

---

**Chiếu sáng.**

$$\Phi_{tt} = \frac{e.l.Lyc.R}{fu.V}$$

Trong đó : + Lyc : tra theo tiêu chuẩn phụ thuộc cấp đường

$$+V = V1.V2 = \frac{1}{\delta} \quad \_V1: \text{phụ thuộc thời gian quản lí}$$

\\_V2 : phụ thuộc môi trường

\\_  $\delta$  : hệ số bù quang thông.

TCVN :  $\delta = 1,3$  : sợi đốt .

$\delta = 1,7$ : phóng điện

-Tỉ số  $R = \frac{E_{tb}}{L_{tb}}$  : cho quan hệ giữa độ rọi và độ chói trên đường , tìm ra theo thực nghiệm cho phép đánh giá sơ bộ mặt đường .

TCVN

Tính chất lớp phủ

Giá trị R

	Giá trị R	
	Chụp sâu	Chụp vừa
-Bê tông : + sạch	12	8
+ bẩn	14	10
-Bê tông nhựa : + màu sáng	14	10
+ màu trung bình	20	14
+ màu tối	25	18
-Đường gạch lát	18	13

-Chú ý : sau khi đã nhận được  $\Phi_{tt}$  , ta chọn  $\Phi$  thường khác nhau , do đó cần

hiệu chỉnh bước cột e . Chọn lại e theo công thức :  $\frac{\Phi_{tt}}{\Phi d} = \frac{e}{e_{thuc}}$

---

**Chiếu sáng.**

VD : Tính được  $\Phi_{tt} = 22000 \text{ lm}$

Biết đèn Hg cao áp :  $P = 250\text{W}$  có  $\Phi_d = 14000 \text{ lm}$

$P = 400\text{W}$  có  $\Phi_d = 24000 \text{ lm}$

-> Nếu chọn  $P = 250\text{W}$  thì phải rút ngắn e rất nhiều do đó ta chọn  $P = 400\text{W}$  khi

đó  $e_{\text{thực}} = e \cdot \frac{\Phi_d}{\Phi_{tt}}$

### **3.Trình tự bài toán thiết kế sơ bộ.**

-*Bước 1* : Xác định kích thước hình học , chiều rộng , chiều dài lòng đường , vỉa hè , cấp chiếu sáng , độ phủ mặt đường , sau đó căn cứ vào bảng tiêu chuẩn để chọn cấp chiếu sáng ,  $L_{yc}$ , tỉ số  $R$  , độ phủ mặt đường.

-*Bước 2* : Xét đến phương án bố trí đèn : cần chọn bộ đèn trên cơ sở đó xác định chiều cao cột , tầm nhô của cần đèn  $s$  ,  $a$  , phương án chiếu sáng , phần này cần cân nhắc lựa chọn ra 1 số phương án so sánh để tính toán và lựa chọn phương án tối ưu.

-*Bước 3* : Xác định khoảng cách giữa các cột (bước cột) theo bảng  $l_{\text{max}}$  ,  $h$  , và kiểu bộ đèn theo bảng.

-*Bước 4* : Tính hệ số sử dụng  $fu$  , rồi tính  $\Phi_{tt}$  của bộ đèn cần lắp theo công thức đã có .

-*Bước 5* : Căn cứ vào  $\Phi_{tt}$  để chọn loại bóng đèn phù hợp . Sau khi chọn cần hiệu chỉnh và cân nhắc lại bước cột và  $L_{yc}$ .

-*Bước 6* : Kiểm tra chỉ số tiện nghi chói lóa . Tính hàm  $G$  -> để so sánh.

-*Bước 7* : Tính toán chiếu sáng cho vỉa hè (nếu có) gọi là chiếu sáng tăng cường -> cần tính chiếu sáng bổ xung phần quang thông còn thiếu sau khi đã nhận được nguồn cấp từ hệ thống chiếu sáng đường để đảm bảo yêu cầu độ rọi của vỉa hè .

### **4.Chiếu sáng vỉa hè .**

---

**Chiếu sáng.**

\*Theo TCVN quy định thì :

- Các đường mà có hệ đường  $\geq 5m$  thì phải tăng cường chiếu sáng để bảo vệ

+  $E_{tb} > 31lx$  và  $U_o \geq 0,25$

+ Độ chói  $l_a \leq 2000 \text{ cd/m}^2$  .

- Nếu vỉa hè có độ rộng  $\leq 5m$  thì có thể có hoặc ko cần chiếu sáng thêm (chỉ chiếu sáng khi có yêu cầu đặc biệt).

Tính chiếu sáng vỉa hè nhờ hệ thống đèn đường :  $f_u = f_1 - f_2$ .

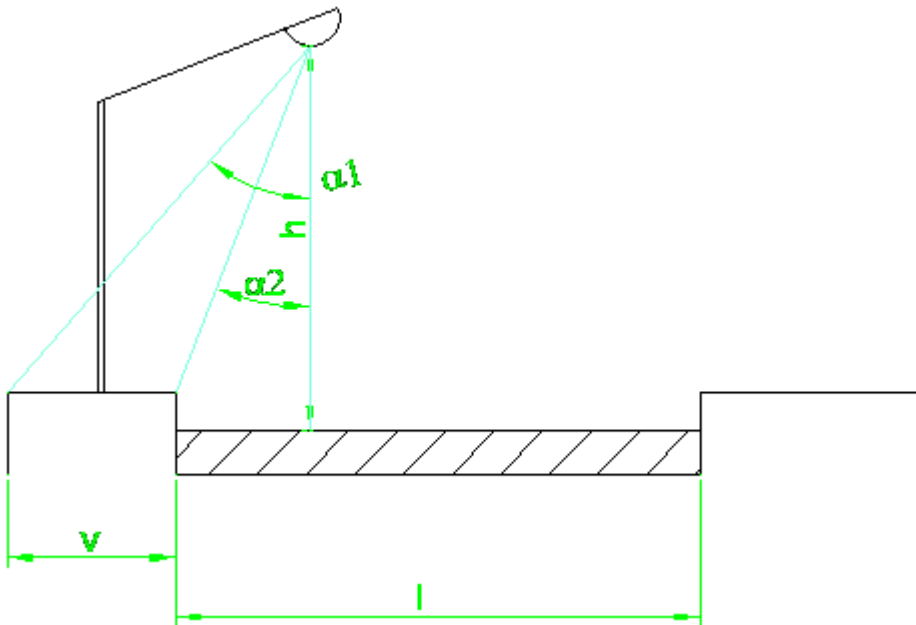
Tính  $tg\alpha_1 \rightarrow f_1$

$tg\alpha_2 \rightarrow f_2$

=>  $E_{vh}$  là độ rọi do hệ thống chiếu sáng lòng đường cấp .

$$E_{1vh} = \frac{\Phi_{vh}}{S_{vh}} = \frac{\Phi_{vh}}{e.v}$$

$$\Phi_{vh} = f_u.v.\Phi_d$$



-Xác định độ rọi còn thiếu bổ xung :  $E_{2vh} = E_{ycvh} - E_{1vh}$ . Độ rọi này cần được thiết kế và bổ xung bằng hệ thống tăng cường của vỉa hè .

\*\*\*\*\*

## §6 : Phương pháp độ chói điểm

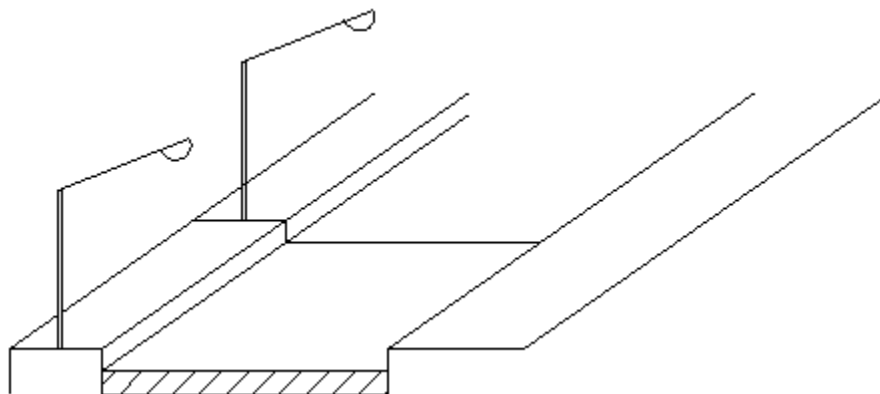
### 1.Nội dung.

-Phương pháp cho phép tính độ rọi , đặc biệt là độ chói trên 1 lưới điểm đã được chia theo tiêu chuẩn trên mặt đường qua đó có được sự phân bố của E, L nhằm kiểm tra các tiêu chuẩn và  $E_{tb}$  ,  $L_{tb}$  ,  $U_0$  ,  $U_1$ .

-Để tính toán  $E_p$  tại P trên mặt đường ta có công thức :

$$E_p = \frac{I_p \cdot \cos^3 \gamma}{h^2}$$

-Dùng bảng  $I(c,\gamma)$  tra và nội suy  $I_p$  , tính  $E_p$  , độ chói  $L_p$ . Do  $E_p$  ,  $L_p$  ko tuân theo định luật Lambert ->  $L_p$  phụ thuộc vị trí quan sát , theo tiêu chuẩn quy định vị trí quan sát của người lái xe cách vùng quan sát 60m , cách vỉa hè khoảng 1/4 , độ cao 1,5m.



-Công thức tính  $L_p = q \cdot E_p$  trong đó  $q = q(\alpha,\beta,\gamma)$  là hệ số chói . Tuy nhiên do  $\alpha = 1^\circ$  nên  $q$  phụ thuộc ko nhiều vào  $\alpha$  và có thể bỏ qua =>  $q = q(\beta,\gamma)$

$$\Rightarrow L_p = q(\beta,\gamma) \cdot \frac{I_p(c,\gamma) \cdot \cos^3 \gamma}{h^2}$$

---

**Chiếu sáng.**

Ta định nghĩa  $R(\beta, \gamma) = q(\beta, \gamma) \cdot \cos^3 \gamma$  là hệ số chói quy đổi

$$\Rightarrow L_p = R(\beta, \gamma) \cdot \frac{I_p(\beta, \gamma)}{h^2}$$

-Xác định  $I_p(c, \gamma)$  , tra bảng kết hợp với nội suy.

-Xác định  $R(\beta, \gamma)$  , tra bảng kết hợp với nội suy.

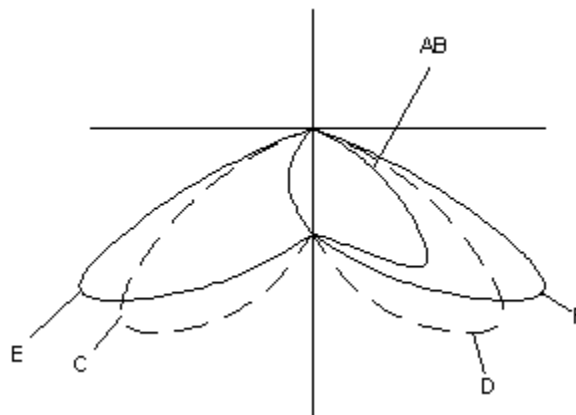
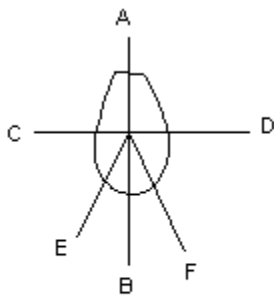
## **2.Cách xác định $I_p$ .**

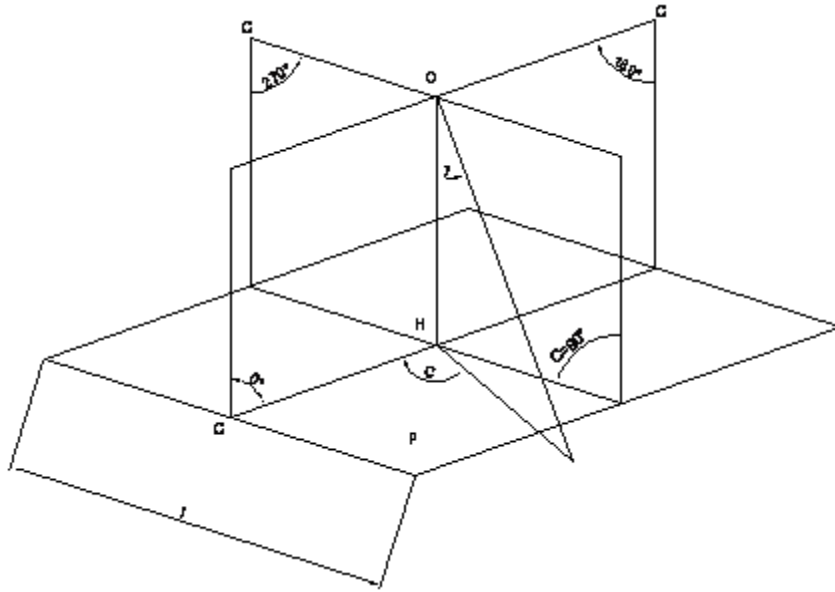
-Với đèn cầu : thường gặp ở chiếu sáng vỉa hè

$$I = \frac{\tau \cdot \Phi d}{4\pi}$$

-Các bộ đèn có trục đối xứng :  $I_\gamma$  tra theo đường cong trục quang

-Các bộ đèn chuyên dụng cho chiếu sáng đường phân bố quang thông rất phức tạp có thể hình dung vô số các mặt phẳng đối xứng đi qua trục quang của đèn . Vì vậy trong lí lịch người ta thường cho 1 số các đường cong trục quang chính và 1 bảng phân bố  $I(c, \gamma)$ .





-Mỗi điểm P (tọa độ)  $\gamma = \arctg \frac{PH}{DH}$

-Thường (c,γ) tính toán được thì khác giá trị trong bảng => nội , ngoại suy

### **3.Tra độ chói quy đổi R(β,tgα)**

-Phụ thuộc bề mặt đường , chia thành 4 cấp quy chuẩn từ R1->R4. Mỗi cấp được đặc trưng bởi 2 thông số đó là :

+Hệ số nhìn rõ a<sub>0</sub> 0,05 (tối)

0,11 (sáng)

+Hệ số sử dụng S1 , càng sáng thì S1 càng lớn

Cấp	S1	S1 điển hình	Q0
R1	< 0,45	0,25	0,1
R2	0,45÷0,85	0,58	0,07
R3	0,85÷1,35	1,11	0,07

**Chiếu sáng.**

R4 > 1,35 1,55 0,08

\*R1: là đường Bitum < 15% vật liệu nhân tạo màu sáng hoặc đường bê tông màu sáng.

\*R2: là đường Bitum 10÷15% vật liệu nhân tạo màu trắng nhưng kích thước hạt  $\geq 10$  mm, kết cấu rắn chắc .

\*R4 : đường đổ nhựa sau nhiều tháng sử dụng .

#### **4.Cách chia lưới điểm kiểm tra**

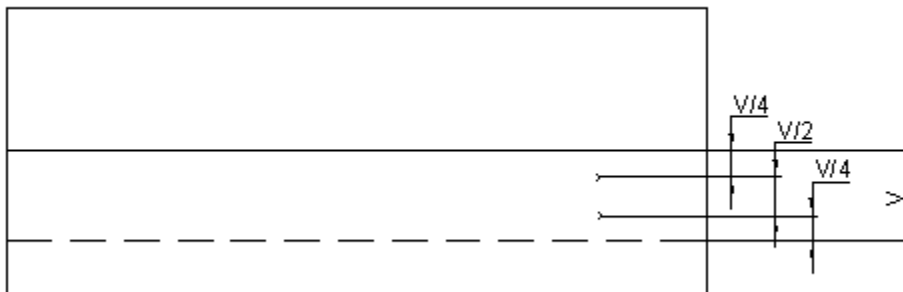
-Theo chiều ngang lấy 2 điểm cho 1 làn xe .

-Theo chiều dọc :  $l \leq 18m$  : 3 điểm

$l \leq 36m$  : 6 điểm

$l \leq 54m$  : 9 điểm

0



**Chương 6 :**

**Tính toán chiều sáng  
b»ng ®In pha**

---

**Chiều sáng.**



-Sĩn pha lµ lo¹i bé ®ĩn cũ ,nh s,ng ph©n bè hĩp dĩng ®Ó chiÕu s©u trong cũc kh«ng gian rĩng vµ kho¶ng cũch

## **§1 : C, c th«ng sè cũa bé ®ĩn pha**

### **1.Gãc ph©n t, n chìm tia $\alpha$**

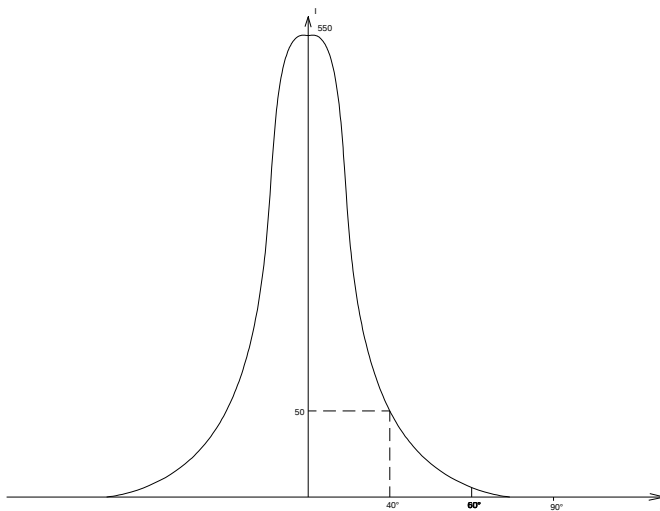
-Lµ gãc gi÷a t©m cũa chìm tia s,ng vớ tr©c quang , lµ híng cũ I<sub>max</sub> vµ híng cũ cũng ®é ,nh s,ng b»ng 1/2 vµ 1/10 I<sub>max</sub> , gãc nµy thĩng ®ĩc th hiÕn trªn ®Æc tĩnh tr½c quang cũa 1 bé ®ĩn

-Cũn cũ vµo gãc  $\alpha$  chia bộ ðèn pha thªnh 3 lo¹i sau:

+Bộ ðèn cũ phªn bộ ¢nh sng hẹp  $\alpha \leq 30^\circ$

+Bộ ðèn cũ phªn bộ ¢nh sng vª 30° ≤ α ≤ 60°

+Bộ ðèn cũ phªn bộ ¢nh sng rng  $\alpha \geq 60^\circ$

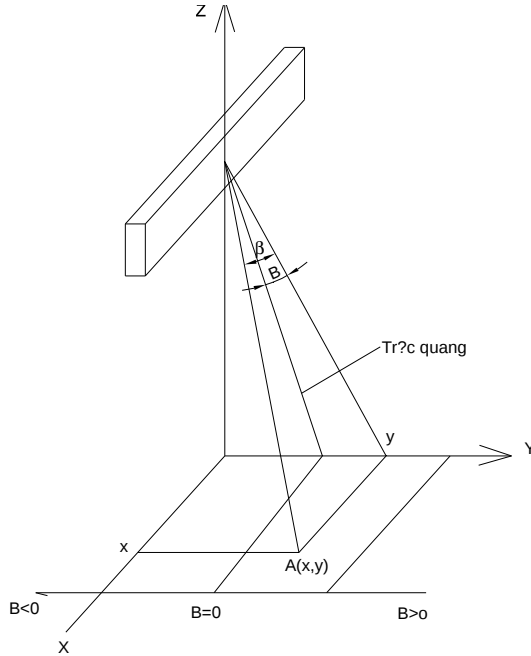


### **2.Hệ toạ độ xyz**

-Hệ này ðược sử dĩng khi 1 ðèn ðặt tại gc cũa sªn ðược chiếu sáng

---

**Chiếu sáng.**



-góc nhìn đèn (cột đèn , trục quang),thường quy định  $N \leq 65^\circ$ . Khi đó hướng của I phát về A

+Góc B

+Góc  $\beta$

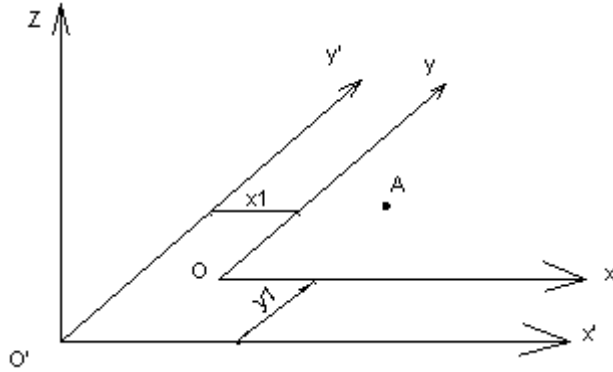
-Nhà sản xuất của bộ đèn cho phân bố quang thông  $I(B,\beta)$  trong lí lịch

$$B = \arctg \frac{y}{z}$$

$$\beta = \arctg \frac{|x|}{\sqrt{y^2 + z^2}}$$

=> nội suy  $I(B,\beta)$

### **3. Phép dịch cột và dịch tọa độ**



Nếu dịch cột 0  $\rightarrow$  0'

-Dùng công thức chuyển hệ tọa độ  $xoy \rightarrow x'o'y'$

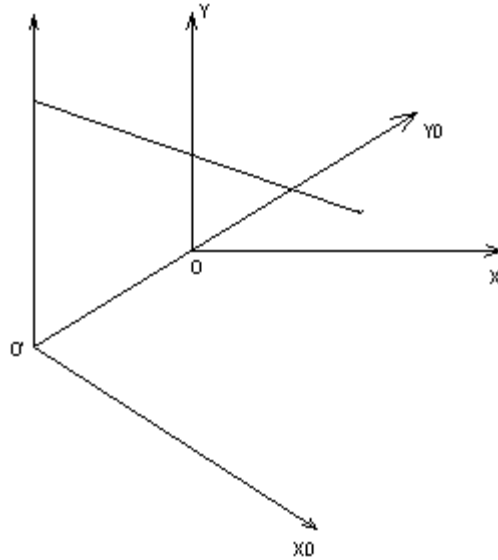
$$x' = x - x_1$$

$$y' = y - y_1$$

#### **4. Phép quay hệ tọa độ $x_0y_0z_0$**

-Thực tế trục quang ko nằm trong mặt phẳng  $yoz$  mà thường quay đi một góc  $R$  để hướng bộ đèn vào sân và phân bố ánh sáng đồng đều

VD: Tìm Ea tại trung điểm 1 sân bóng (105/65) cột đặt tại  $o'$  ( $x_1 = -21m$ ,  $y = -20m$ ),  $R = 50^\circ$ ,  $\nu = 63^\circ$  và chiều cao  $z = 42m$ .



\*\*\*\*\*

## ***§ 2 :Thiết kế chiếu sáng sân vận động***

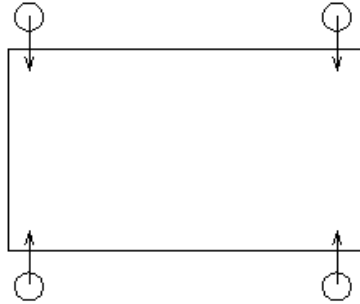
### ***1.Các yêu cầu , tiêu chuẩn***

- Một số yêu cầu , tiêu chuẩn TKCS các công trình thể thao bảng 16.1 (211)
- Tiêu chuẩn tham khảo TCVN 2003

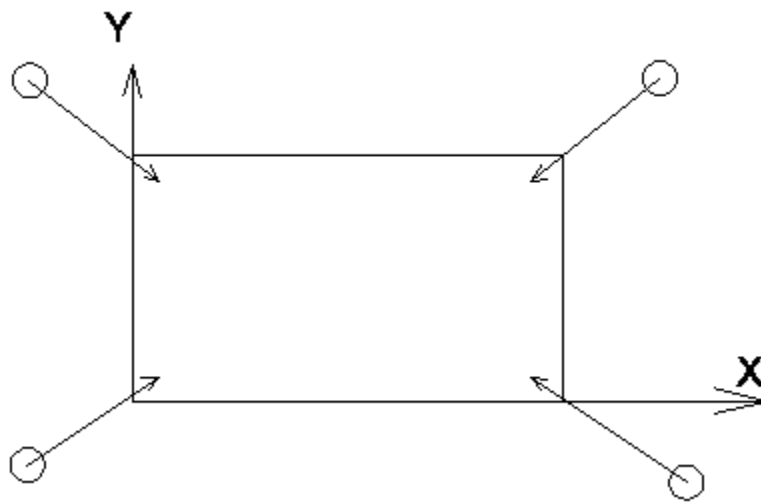
### ***2.Các phương án bố trí đèn***

***\*Bốn cột có góc quay  $R=0$***

***-Ưu điểm : hiệu suất sử dụng ánh sáng cao tuy nhiên U thấp***



*\*Bốn cột nhưng có  $R \neq 0$*



-Đây là phương án hay được sử dụng .Hệ số sử dụng ko lớn lắm nhưng ưu điểm là độ đồng đều chiếu sáng rất tốt, đặc biệt là độ đồng đều dọc tính theo phương thẳng đứng . Để phân bố đồng đều ánh sáng trên sân người ta chia số bộ đèn trên mỗi cột thành nhiều đèn nhóm sau đó bố trí các góc quay khác nhau cho chúng .

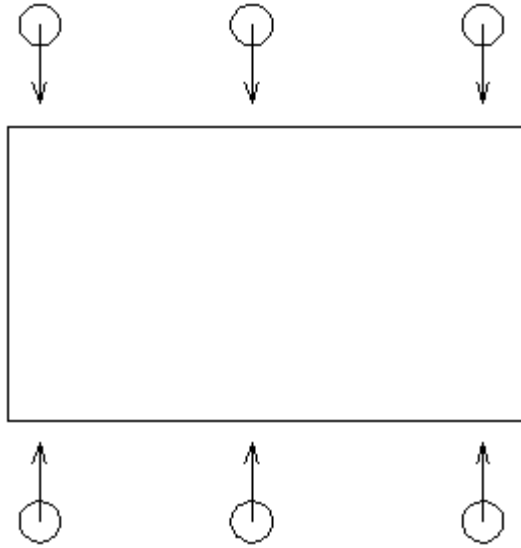
*\*Sáu cột có góc quay  $R=0$*

-*Ưu điểm* : hệ số sử dụng cao số cột tăng sẽ làm tăng độ đồng đều chiếu sáng

-*Nhược điểm* : đắt tiền , ko kinh tế thường chỉ dùng cho các sân vận động đa chức năng

---

**Chiếu sáng.**



\*Với các sân bóng liên hợp có chiều cao khán đài > 26m thì có thể bố trí dàn đèn trên các mái che khán đài. Phương án này vừa đạt tính kinh tế lại vừa có tính phân bố ánh sáng đồng đều cao.

-Trong trường hợp nếu các khán đài ở 2 phía không đủ dài có thể khu vực cầu môn bị thiếu ánh sáng khi đó cần bố trí chiếu sáng tăng cho khu vực cầu môn

### **3. Khái niệm về độ đồng đều dọc và ngang**

-Vì quan sát của các cầu thủ trên sân bóng không chỉ diễn ra trên mặt sân gần với độ rọi ngang  $E_h$  (Eng) mà trong không gian còn quan sát trên các mặt phẳng thẳng đứng, ở đó còn quan tâm đến độ rọi dọc  $E_v$  và độ đồng đều của chúng

- $E_h$  trên sân bóng theo tiêu chuẩn là độ rọi trên mặt sân hay cách mặt sân 1m

- $E_v$  là độ rọi tính theo 2 phương  $x$  và  $y$  tại cao độ cách mặt sân 1.5m

+ $E_{vx}$  : độ rọi đứng trên mặt phẳng vuông góc trục  $Ox$

+ $E_{vy}$  : độ rọi đứng trên mặt phẳng vuông góc trục  $Oy$

-Độ đồng đều dọc và ngang là các thống số phải kiểm chứng theo thiết kế

$$+\text{Độ đồng đều ngang } U_h = \frac{E_{h \min}}{E_{h \max}}$$

---

**Chiếu sáng.**

+Độ đồng đều dọc  $U_v = \frac{E_{v \min}}{E_{v \max}}$

-Công thức tính độ rọi  $E = \frac{I(c, \gamma) \cdot \cos \alpha}{d^2}$

+Trong công thức này cần phải tra kết hợp với nội , ngoại suy để có  $I(c, \gamma)$ . Cần phải chú ý xác định đúng góc  $\alpha$  trong các trường hợp khác nhau

$\alpha = [I, n \text{ của mặt phẳng cần tính } E]$

#### **4. Tính công suất và loại đèn**

\*Quang thông tính toán

Công thức  $\Phi_{tt} = \frac{E_{yc} \cdot S \cdot \delta}{b_{sd}}$

$\delta = 1.05 \rightarrow 1.1$  vì hệ thống đèn được bảo dưỡng và thay thế liên tục

S diện tích sân

Theo tiêu chuẩn (400- $\rightarrow$ 500)h thì phải bảo dưỡng , lau chùi

$b_{sd} = 0.17 \rightarrow 0.4$  .thấp vì ánh sáng phát ra hẹp ,chiều cao đặt đèn lớn và đặt cách xa so với sân

-Khi thiết kế bước đầu phải tạm ước lượng lấy giá trị trung bình cỡ  $0.2 \rightarrow 0.25$

Sau khi tính toán thì kiểm định lại  $b_{sd} = \frac{\Phi_{nhận \text{ được trên sân}}}{\Phi_{đèn}}$

#### **\*Chọn loại bóng đèn**

-Các đèn phóng điện có thể dùng đèn Na cao áp có công suất 100- $\rightarrow$ 1000W, Hg cao áp 70- $\rightarrow$ 2000W ,hiệu suất phát quang kém hơn, tuổi thọ thấp hơn nhưng chất lượng ánh sáng tốt ,Ra=100.Nếu các sân quốc gia có truyền hình màu thì đặc biệt ưu tiên loại này.

#### **\*Số lượng bóng đèn tính theo công thức**

---

**Chiếu sáng.**

$N = \Phi_{tt} / \Phi_{đ}$  trong đó  $\Phi_{đ}$  là quang thông của 1 bóng đèn

-Phụ thuộc số cột -> số bóng + bộ đèn trên 1 cột

-Phân bố các bộ đèn thành nhóm, số nhóm phụ thuộc số điểm rơi của trục quang phân bố trên mặt sân theo tiêu chuẩn. Vì đèn pha thường có phân bố ánh sáng hẹp nên các điểm rơi được xác định theo công thức:

$(n/h)_{\max} = 0.6$  trong đó  $n$  là khoảng cách lớn nhất giữa 2 điểm rơi

VD: chiều cao cột  $h=30m$  ->  $n_{\max}=0.6*30 = 18m$

Để đảm bảo độ đồng đều chiếu sáng khoảng cách giữa các điểm rơi trên sân thoả mãn  $n < n_{\max}$

\*\*\*\*\*

## **§3: Chiếu sáng các công trình thể thao ngoài trời**

### **1. Các nguyên tắc chung**

*\*Những vấn đề cần khảo sát*

-Hình dáng, kết cấu và kích thước hình học của công trình, các khu vực cần chiếu sáng, vật liệu xây dựng, màu sắc và tính chất phản xạ của mặt tường, mặt sân, khán đài và đặc biệt là các vị trí có thể bố trí lắp đặt cột và đèn

-Yêu cầu và mục đích sử dụng của sân: luyện tập, thi đấu, có hay ko quay truyền hình màu

-Đặc điểm của ko gian lân cận: nằm cạnh khu dân cư, cạnh đường giao thông, cùng các đặc điểm khí hậu như vận tốc gió, độ ẩm, sương mù...

*\*Các yêu cầu*

-Etb, Ev, Eh, độ đồng đều U tra theo tiêu chuẩn

---

**Chiếu sáng.**



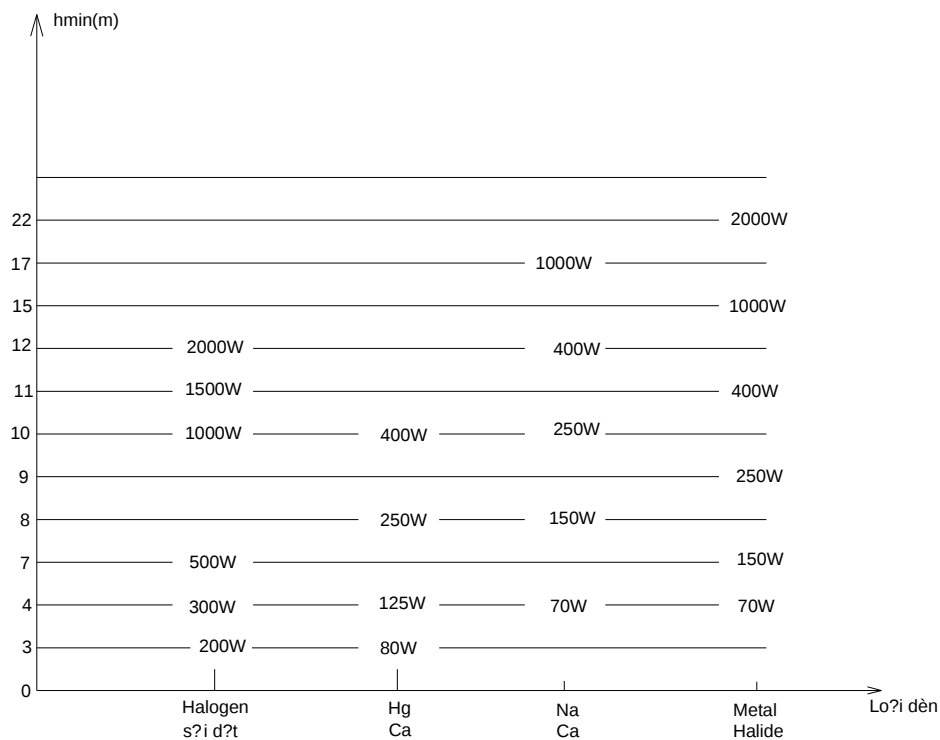
-Hạn chế tối đa hiện tượng chói loá cho các vận động viên và khán giả .Cần chọn các bộ đèn thích hợp sau đó bố trí góc nhìn đèn  $U \leq 65^\circ$

-Khắc phục tối đa hiện tượng nhấp nháy nếu dùng đèn phóng điện bằng cách sử dụng nhiều pha

-Khi lựa chọn bóng đèn cần quan tâm tới hiệu suất , tuổi thọ D(h) ,hệ số suy giảm quang thông, màu sắc ánh sáng vsf chỉ số thể hiện màu .

-Hệ thống điều khiển chiếu sáng phải bố trí tập trung và nối tới nguồn dự phòng khi có sự cố . Trong đó quy định bóng dự phòng cho sự cố phải sử dụng loại đèn sợi đốt hoặc đèn ống huỳnh quang nhưng pha dùng chấn lưu điện tử để bật sáng ngay ko có thời gian mồi

-Để đảm bảo hạn chế chói loá và hiệu quả sử dụng thì chiều cao đặt đèn tối thiểu được đưa ra trong bảng tiêu chuẩn



## **2.Các tiêu chuẩn chiếu sáng sân bóng đá**

**Chiếu sáng.**

### **\*Phạm vi chiếu sáng**

-Sân bóng đá thông thường phạm vi chiếu sáng là mặt sân được giới hạn bởi các đường biên dọc và ngang .

-Với các sân liên hợp thể thao được hiểu là các sân bao gồm nhiều chức năng phạm vi thiết kế chiếu sáng bao gồm cả đường chạy và các hạng mục thể thao khác ngoài sân bóng đá.

\*Độ rọi : được quy định theo mục đích sử dụng sân

Mục đích sử dụng	Eng tb (lx)	Ung= Engmin/Engtb
Thi đấu chính thức	$\geq 500$	0.6
Thi đấu thông thường	$\geq 200$	0.5
Luyện tập giải trí	$\geq 100$	0.4

\*Bố trí đèn : Tùy thuộc quy mô kết cấu công trình , yêu cầu về chất lượng ánh sáng mà người ta có thể đặt đèn trên cột hoặc mái che khán đài

Cách bố trí	Số cột	Độ cao tối thiểu Hmin(m)
Chiếu sáng 2 bên sân	8	$0.35L1 \leq H \leq 0.6 L1$
		$L2 \leq H \leq 4 L2$
Chiếu sáng 4 góc	4	$0.35L1 \leq H \leq 0.6L2$
		$H \leq 3 L2$

### **3. Chiếu sáng sân tennis**

\*Phạm vi chiếu sáng là toàn bộ mặt sân được dùng để thi đấu giới hạn bởi hàng rào hoặc khán đài .

\*Quy định về độ rọi và độ đồng đều

+Nếu thi đấu chính thức  $E_{ngtb} = 750 \text{ lx}$  ,  $U_{ng} = 0.6$

+Nếu thi đấu thông thường  $E_{ngtb} = 500 \text{ lx}$  ,  $U_{ng} = 0.5$

+Nếu luyện tập giải trí  $E_{ngtb} = 300 \text{ lx}$  ,  $U_{ng} = 0.4$

\*Quy định độ cao đèn đặt  $H_{min}$

Mục đích	Công thức tính	$H_{min}$
Thi đấu luyện tập	$H \geq 5+0,4 L$ $H \geq 3+0,4 L$	10

## **Chương 7 :**

### ***Thiết kế cấp điện cho chiếu sáng***

#### **§1 : Một số yêu cầu và đặc điểm của hệ thống điện chiếu sáng**

##### **1.Các yêu cầu**

-Điện áp cung cấp cho nguồn chiếu sáng phải đảm bảo sụt áp tính từ đầu ra của nguồn tới phụ tải xa nhất ko được vượt quá 3%

-Độ tin cậy cung cấp điện : là mức độ cho phép mất điện

-Nguồn chiếu sáng trừ các cơ sở mà có các phần tử động lực ko đáng kể còn nói chung về nguyên tắc thì các phụ tải chiếu sáng có yêu cầu cấp điện cao hơn -> thường thiết kế theo nguyên tắc độc lập với hệ động lực bao nhiêu thì càng tốt bấy nhiêu (trong nhà máy thường lấy ra trực tiếp từ thanh cái tổng)

-Kinh tế :

+ Chọn nguồn sáng có hiệu năng phát quang cao như đèn ống huỳnh quang , đèn phóng điện .

+ Điều tiết nguồn sáng phù hợp theo giờ có thể cắt bớt các phụ tải chiếu sáng trong giờ thấp điểm ->tiết kiệm nhưng phải chấp nhận phân bố ánh sáng ko đều .

+ Dùng các bộ đèn có nhiều bóng rồi tắt bớt bóng trong bộ đèn

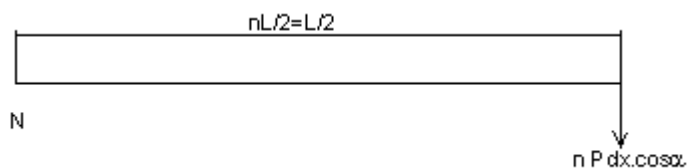
+ Điều chỉnh điện áp để điều chỉnh quang thông tuy nhiên cần phải cân nhắc đến điều kiện làm việc và khối động của đèn .

## 2.Các dạng phụ tải thường gặp trong chiếu sáng

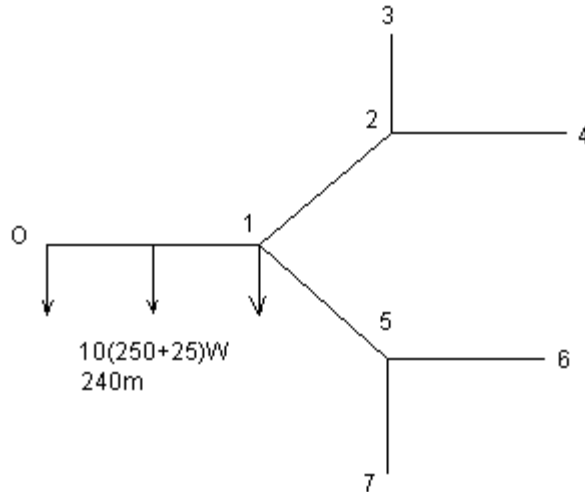
-Gồm các loại chính

\*Các phụ tải tập trung VD: các phân xưởng , cột đèn , bóng đá ...Coi I đầu và cuối đường bằng nhau

\*Các phụ tải phân bố dải đều VD: đèn đường ... I trong các đoạn khác nhau do đó sơ đồ thay thế tương đương là 1 phụ tải tập trung có công suất là tổng công suất của các bóng đèn và nằm tại giữa đường dây



\*Phụ tải rải đều trong sơ đồ phân nhánh



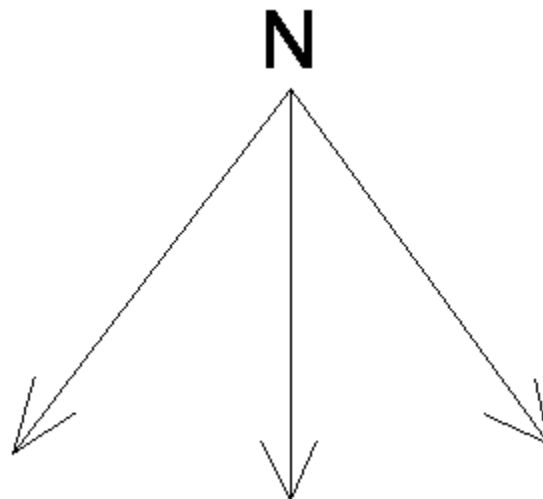
-Với mỗi kiểu phân bố phụ tải cần có cách lựa chọn tiết diện dây phù hợp.

## §2 : Thiết kế trạm điện chiếu sáng

### 1.Các dạng mạch cao áp

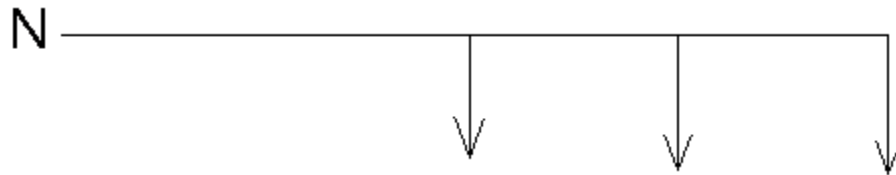
-Các mức điện áp gồm các mức 35,20,15,10,6 kv

\*Hình tia



-Mọi phụ tải đều trực tiếp nhận nguồn từ 1 điểm. Ưu điểm là kết cấu lưới rõ ràng vận hành mạch lạc thiết bị bảo vệ tương đối đơn giản và dễ tin cậy nhưng giá thành đắt.

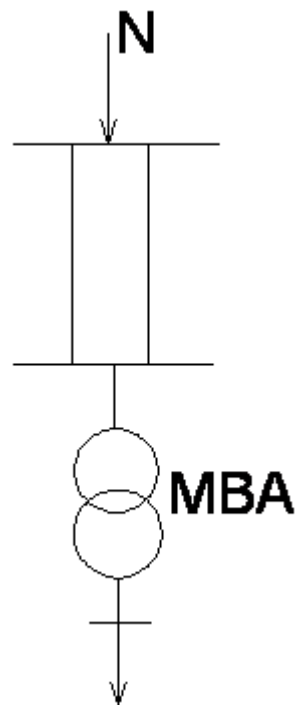
*\*Dạng liên thông*



-Ưu điểm : tiết kiệm , rẻ tiền.

-Nhược điểm : khi vận hành tính độc lập tương đối của các phụ tải thấp hơn .

*\*Đường dây kép*

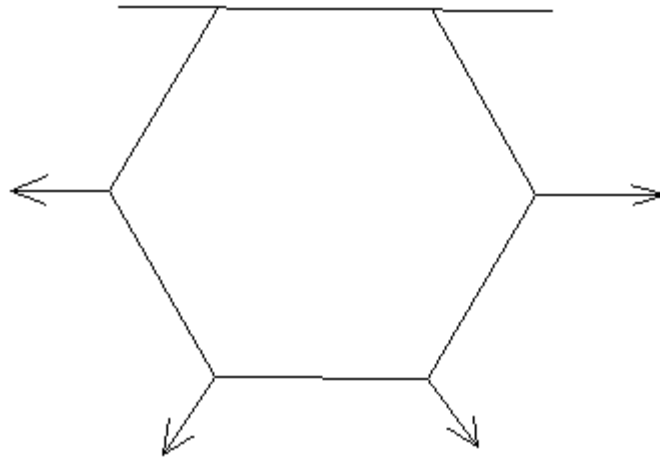


-Dùng cho phụ tải có yêu cầu cao về độ tin cậy

*\*Sơ đồ mạch vòng*

---

**Chiếu sáng.**



-Đặc biệt tiện dùng và phổ biến ở các đô thị các cơ sở công nghiệp. Có 2 cách vận hành :

+Mạch vòng kín nhưng nhánh hở , ở giữa vòng có máy cắt M , khi có sự cố thì M đóng ->tính cơ động cao , rẻ .

+Vận hành kín : đắt tiền ,vận hành và bảo vệ phải sử dụng các thiết bị bảo vệ cao cấp.

## **2.Trạm phân phối điện**

-Gồm có một số kiểu kết cấu như sau:

\**Trạm hở* là các trạm đặt ngoài trời có tường bao thường được ứng dụng tại các nhà máy , xí nghiệp hay khu vực nông thôn nơi có mặt bằng rộng

-*Ưu điểm* : kinh phí rẻ

\**Trạm kín* : đặt trong nhà , thường sử dụng trong các phân xưởng công nghiệp, trong các khu dân cư đô thị nơi có mặt bằng tương đối rộng

\**Trạm treo* :MBA được đặt trên cột

-*Ưu điểm* : kinh tế , rẻ tiền , tiết kiệm diện tích

-*Nhược điểm* : phá vỡ cảnh quan

-> chủ yếu dùng cho nông thôn, vùng sâu vùng xa do đó bị cấm sử dụng trong thành phố .

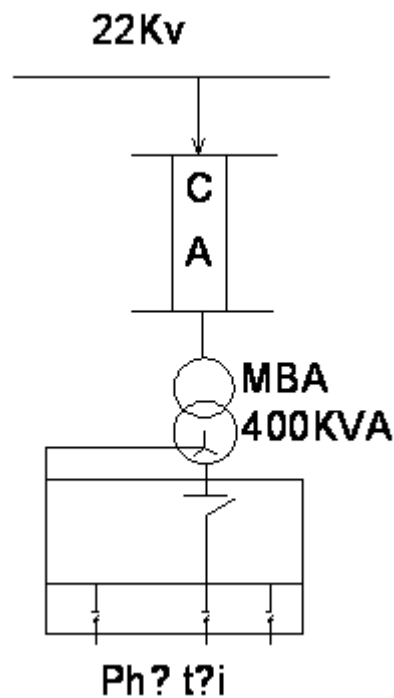
*\*Trạm hợp bộ (Kiog)*

-Toàn bộ tủ cao, hạ áp và MBA thường được đặt trong 1 vỏ thường làm bằng kim loại và composit

-*Ưu điểm* :kết cấu gọn đẹp , tính cơ động cao

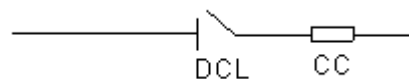
-*Nhược điểm* :giá thành đắt .

### **3.Sơ đồ nguyên lý trạm điện**



-Tủ cao áp thường có các phương án

*\*Dùng DCL + CC*



---

**Chiếu sáng.**



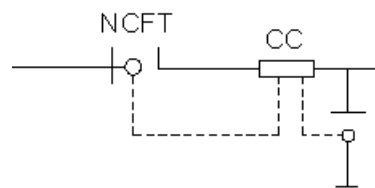
-Ưu điểm dùng cho các trạm đơn giản , rẻ , công suất nhỏ độ tin cậy thấp

-DC chỉ đóng vai trò cách ly và dùng để cắt MBA khỏi nguồn khi ko tải

-CC bảo vệ ngắn mạch

\*Dùng NCFT + CC

-Có thể cắt được MBA ngay cả khi mang tải ,tuy nhiên vẫn cần dùng cầu chì để bảo vệ ngắn mạch



-Đắt tiền

-Máy cắt đóng cắt phụ tải :tải chỗ ,từ xa ,và đóng cắt có điều khiển .

-Bảo vệ :ngắn mạch -> có năng lực cắt ,cắt được dòng ngắn mạch lớn ,bảo vệ quá áp

-Trong hệ thống chiếu sáng dùng các MBA rất nhỏ nên thường dùng DCL

-Trong các nhà máy nguồn chiếu sáng cần được lấy độc lập nhất với nguồn động lực vì vậy thường được lấy ngay sau thanh cái của trạm hạ áp .Các nguồn công suất chuyên dụng như đường giao thông thường dùng các trạm có công suất nhỏ và thường dùng trạm treo tại các thị trấn thị tứ .Trong đô thị thường sử dụng nhất là trạm Kiog

\*\*\*\*\*

### **§3: Lựa chọn các TBD , KCD cho lưới hạ áp**

#### **1.Điều kiện chung để lựa chọn**

a.Theo điện áp định mức

-Là lượng dây với thiết bị 3 pha là các thông số cho trước trong lí lịch thiết bị . Đó là điện áp theo quy định cho phép thiết bị làm việc lâu dài mà ko gây hư hỏng (1.05 -> 1.1)Uđm

-Điều kiện để lựa chọn  $U_{đm\text{tb}} \geq U_{đm}$  lưới .Với các thiết bị khác thì sai lệch điện áp phải được nhân với các hệ số như sau :

+Cáp điện lực ,kháng điện ,biến dòng ,biến áp , cầu chì  $k=1.1$

+Trường hợp khác sứ cách điện , DCL , máy cắt phải nhân 1.1

+Các thiết bị chống sét thì  $k=1.25$

CT :  $I_{đm\text{tb}} \geq I_{c\text{ưỡng bức}}$

Trong đó  $I_{c\text{ưỡng bức}}$  là dòng điện lớn nhất mà thiết bị phải mang trong hoàn cảnh bị sự cố mà vẫn phải đảm bảo cung cấp điện liên tục cho phụ tải

-Sau khi chọn theo 2 điều kiện  $U_{đm}$ ,  $I_{đm}$  thì thiết bị đảm bảo làm việc lâu dài trong tình trạng xác lập .Tuy nhiên mọi thiết bị lựa chọn vẫn có thể hư hỏng khi có sự cố

*\*Các sự cố xảy ra trong lưới điện*

-Sự cố điện áp(quá áp)

+quá áp khí quyển do sét đánh\_đánh trực tiếp (cột thu lôi)

\_sét cảm ứng

+quá điện áp nội bộ xảy ra khi đóng cắt bất thường ,tải cảm, dung ->bảo vệ bằng các thiết bị bảo vệ chống sét.

-Sự cố dòng : lớn ,bé của I

+ Sự cố quá tải  $I = 1.2 \rightarrow 1.4 I_{dm} \rightarrow$  ảnh hưởng đến tuổi thọ máy  $\rightarrow$  dùng  $R_n$ ,  $R_{dt}$ ,  $R_{số}$ ...

+ Sự cố ngắn mạch gây ra dòng điện và năng lượng rất lớn có thể làm hư hỏng nhanh chóng thiết bị. Do đó cần được khắc phục tức thì:  $R_{t\grave{u}}(RM)$ ,  $R_{dt}$ ,  $R_{số}$ ... Vì vậy sau khi lựa chọn muốn thiết bị làm việc tốt cần phải kiểm tra sự cố cho nó đặc biệt là sự cố ngắn mạch 3 pha. Kiểm tra ngắn mạch 3 pha theo 2 điều kiện:

\_ Điều kiện Ổn định động thiết bị: khả năng Ổn định của thiết bị do tương tác về lực điện từ giữa các bộ phận mang dòng ngắn mạch đi qua thiết bị

$$X_{\text{đđ TB}} \geq I_{xb}$$

$I_{\text{đđ TB}} (kA)$  có trong lí lịch thiết bị

$$I_{xb} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot I_n ; I_n: \text{giá trị xác lập ngắn mạch}$$

\_ Điều kiện Ổn định nhiệt: kiểm tra Ổn định của thiết bị khi bị huỷ hoại do nhiệt phát sinh do dòng ngắn mạch lớn. Thường có quá trình và diễn ra chậm hơn so với Ổn định động

ĐK kiểm tra  $B_{\text{đm tb}} \geq B_n \text{ sự cố}$  ; B: xung lượng nhiệt

$$I_{\text{đn tb}} \cdot T_{\text{đn}} \geq I_n^2 \cdot T_c = B_n$$

$$\Rightarrow I_{\text{đn tb}} \geq I_n \cdot \sqrt{\frac{T_c}{T_{\text{đn}}}}$$

trong đó  $I_{\text{đn tb}}$ ,  $T_{\text{đn}}$  có trong lí lịch tb

- Nếu là cáp hay dây dẫn kiểm tra theo 2 cách

+ Căn cứ vào nhiệt độ cuối cùng khi ngắn mạch ko được vượt quá nhiệt độ cho phép  $\Theta_{2n} \leq \Theta_{cp}$  ;  $\Theta_{2n}$  nhiệt độ cuối

+ Căn cứ vào tiết diện nhỏ nhất có Ổn định nhiệt của dây dẫn

$$S_{\text{min}} = \frac{\sqrt{B_n}}{C} < S_{\text{chọn}} ; C \text{ tra theo bảng}$$

Loại dây	$\Theta^{\circ}_{1n}$	$\Theta^{\circ}_{2n}$	C
----------	-----------------------	-----------------------	---

**Chiếu sáng.**

Td đồng	70	300	171
Td nhôm	70	200	87
Cáp 10kv đồng	65	250	159
Cáp 10kv lõi nhôm	65	100	90

\*Các thiết bị khác kiểm tra theo tất cả các điều kiện trên

## **2. Phương pháp chọn và kiểm tra các thiết bị điện**

\*Chọn máy cắt điện

-Chọn  $U_{đm} \geq U_l$

$$I_{đm} \geq I_{cb\acute{u}c}$$

-Kiểm tra \_năng lực cắt TB  $I_{c\acute{a}t} \geq I_n$

$$\_Ổn định động TB  $I_{\acute{o}đđ} \geq I_{xb}$$$

$$\_Ổn định nhiệt TB  $I_{\acute{o}đn} \geq I_n \cdot \sqrt{\frac{T_c}{T_{odn}}}$$$

\*MCFT : Chọn lựa như trên

\*DCL : chọn như trên

\*Cầu chì

-Chọn theo  $U_{đm}$ ,  $I_{đm}$  sau đó kiểm tra theo điều kiện công suất cắt định mức và dòng điện ngắn mạch định mức

\*Thanh dẫn

-Chọn dòng điện phát nóng lâu dài  $k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I$

+ $k_1 = 1$  nếu thanh dẫn thẳng đứng ;  $k_1 = 2$  nếu thanh dẫn nằm ngang

+ $k_2$  : hệ số hiệu chỉnh theo môi trường -> kiểm tra  $\acute{o}đđ$ ,  $\acute{o}đn$

---

**Chiếu sáng.**

$\sigma_{\text{đđ}} : \sigma_{\text{btđm}} \geq \sigma_{\text{tt}}$  nhôm  $\sigma_{\text{b}} = 700 \text{ kg/m}^2$

đồng  $\sigma_{\text{b}} = 140 \text{ kg/m}^2$

$\sigma_{\text{đn}} : F \geq a \cdot I_n \cdot \sqrt{T_c}$  trong đó  $T_c$ : thời gian cắt của thiết bị

$a$  : bán kính giữa các pha (cm)

\* $B_u$  ,  $B_i$  chọn theo  $U_{\text{đm}}$ ,  $I_{\text{đm}}$  , chọn theo phụ tải mà chúng phải mang , điều kiện Ổn định động , Ổn định nhiệt.....

\*\*\*\*\*

## **§4: Chọn tiết diện dây dẫn trong mạch chiếu sáng**

### **1. Nguyên tắc chung : đồng thời đảm bảo**

-ĐK Ổn định nhiệt , phát nóng cho phép  $S_{\text{chọn}} \geq S_{\text{cho phép}}$  (tra theo  $I_{\text{tt}}$ )

-ĐK tổn thất  $U_{\text{cp}} : \Delta U \leq \Delta U_{\text{cp}} = 3\% \cdot U_{\text{đm}} = 6,6\text{V}$

Có thể lấy 1 điều kiện để làm việc rồi kiểm tra điều kiện còn lại, thường lấy theo điều kiện 2 trước

-Nếu đường dây có tổng trở  $Z_d = R_d + jX_d = Z_d \angle \varphi_d$  thì

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos\varphi_d + I \cdot \sin\varphi_d$$

Trong thực tế các mạch chiếu sáng thường được bù Q để nâng cao  $\cos\varphi \approx 0.85$

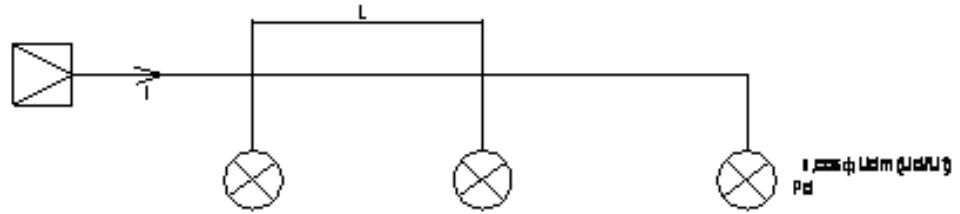
$$\Delta U = R \cdot I = I \cdot \rho \cdot l / s \quad \rho_{\text{Cu}} = 22 (\Omega \cdot \text{km} / \text{mm}^2)$$

$$\rho_{\text{Al}} = 35 (\Omega \cdot \text{km} / \text{mm}^2)$$

### **2. Phụ tải rải đều trên 1 trục (dèn đường)**

---

**Chiếu sáng.**



\*Chọn 1 tiết diện

$$I = \frac{n \cdot P_d}{\sqrt{3} \cdot U_d \cdot \cos \varphi}$$

$$\Delta U = I \cdot \frac{\rho \cdot l \cdot n}{2S} \leq \Delta U_{cp} = 6.6V \Rightarrow S \geq \frac{I \cdot \rho \cdot l \cdot n}{2 \Delta U_{cp}}$$

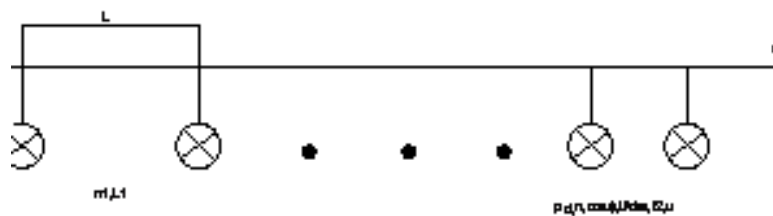
\*Chọn 2 cấp dây S1, S2

-Chọn trước các tiết diện S1, S2 căn cứ vào S để chọn S1 và theo các cấp dây tiêu chuẩn

1.5-2.5-4-6-9-10-16-25-35-50-70-90-120....

S2 có thể chọn nhỏ đi 1, 2 cấp

-Có dòng đều các đoạn đường dây:



Bài tập :  $l = 30$ ,  $n = 20$ ,  $U = 380/220$ ;  $\cos \varphi = 0.85$ ;  $P_{đm} = (100+20)$ , Cu

### **3. Bài toán hình cây**

a. Lí thuyết

---

**Chiếu sáng.**

\*Thực hiện theo 4 bước

- Tính dòng điện  $I_i$  tại các đầu đường dây (cẩn thận)

- Chọn trục cơ sở (TCS) :

+ Định nghĩa : TCS là trục có  $\Delta U$  lớn nhất kể từ đầu nguồn

Trục có  $\Delta U_{\max}$  trùng với M phụ tải max

$$M = \sum_i L_i \cdot I_i \quad i: \text{chỉ số các đoạn thuộc trục}$$

+ Chọn tiết diện  $S_i$  cho trục cơ sở

$$\text{Tính hệ số } A = \frac{\rho}{\Delta U_{cp}} \cdot \sum_i L_i \cdot \sqrt{I_i} \quad i: \text{trục cơ sở}$$

$$\text{Chọn tính } S_{it} = A \cdot \sqrt{I_i}$$

Từ  $S_{it}$  chọn theo tiêu chuẩn  $S_i \geq S_{it}$

+ Kiểm tra  $\Delta U$  cho trục cơ sở có  $\Delta U = \sum_i \Delta U_i$

VD: TCS 0\_1\_3\_5 thì  $\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_3 + \Delta U_5$

Nếu  $\Delta U \leq \Delta U_{cp} = 0.6 \text{ V} \Rightarrow$  đạt

- Chọn tiết diện cho các đoạn còn lại

Có  $\Delta U_i \leq \Delta U_{cp} - \sum \Delta U$  các đoạn trên

VD :  $\Delta U_4 = 6.6 - \Delta U_1 - \Delta U_2 - \Delta U_3$

+ Chọn  $S_4 \geq \frac{\rho \cdot L \cdot n_4 \cdot I_4}{2 \Delta U_4}$

Chú ý: Nếu  $S_i \leq 1.5 \text{ mm}^2$  thì theo tiêu chuẩn đều phải chọn  $S_i = 1.5 \text{ mm}^2 = S_{\min}$

VD :  $U = 220 \text{ V}$  ;  $\cos \varphi = 0.85$  ; Cu

-> Giải

-Tính  $I_i$ :

$$I_2 = \frac{P_{2d}}{\sqrt{3}U_d \cdot \cos \varphi} = A \cdot \frac{P_{2d}}{\sqrt{3}U_d} = 7.140.1,787 = 1,75 \text{ (A)}$$

$$A = \frac{1}{\sqrt{3}U_d \cdot \cos \varphi} = \frac{1}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 1,787$$

$$I_4 = A \cdot n_4 \cdot P_{4đ} = A \cdot 6 \cdot 140 = 1,5 \text{ (A)}$$

$$I_5 = A \cdot n_5 \cdot P_{5đ} = A \cdot 5 \cdot 275 = 2,46 \text{ (A)}$$

$$I_3 = A \cdot n_4 \cdot P_{4đ} + I_4 + I_5 = 11,56 \text{ (A)}$$

$$I_1 = A \cdot 8 \cdot 275 + I_2 + I_3 = 17,24 \text{ (A)}$$

-Chọn trực cơ sở 0-1-3-5

+tính

$$A = \frac{\rho}{\Delta U_{cp}} \cdot (200 \cdot \sqrt{17,24} + 250 \cdot \sqrt{11,56} + 130 \cdot \sqrt{2,46}) = 6,28$$

+Tính các Sic ho trực cơ sở

$$S_1 = 6,28 \cdot \sqrt{17,24} = 26,07 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$S_3 = 6,28 \cdot \sqrt{11,56} = 21,35 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$S_5 = 6,28 \cdot \sqrt{2,46} = 9,85 \text{ (mm}^2\text{)}$$

+Chọn  $S_1=25 \text{ (mm}^2\text{)}$

hoặc  $S_1=35 \text{ (mm}^2\text{)}$

$S_3=25 \text{ (mm}^2\text{)}$

$S_3=16 \text{ (mm}^2\text{)}$

$S_5=10 \text{ (mm}^2\text{)}$

$S_5=10 \text{ (mm}^2\text{)}$

-Kiểm tra  $\Delta U$  cho trực cơ sở

---

**Chiếu sáng.**



$$\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_3 + \Delta U_5$$

$$\Delta U = \frac{\rho}{2S_1} \left[ (I_1 - I_2 - I_3) \cdot \frac{l_1}{2} + (I_2 + I_3) \cdot l_1 \right]$$

$$\Delta U = \frac{\rho}{2S_1} \cdot (I_1 + I_2 + I_3) \cdot l_1$$

$$\Rightarrow \Delta U_i = \frac{\rho \cdot l_i}{2S_i} \left( \sum_i I_i \right)$$

$$\Rightarrow \Delta U_1 = \frac{22 \cdot 200 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 25} \cdot (17,24 + 11,56 + 1,75) = 2,69 \text{ (V)}$$

$$\Delta U_3 = 1,71 \text{ V} ; \quad \Delta U_5 = 0,14 \text{ V}$$

$$\Rightarrow \Delta U = 2,69 + 1,71 + 0,14 = 4,54 \text{ (V)} < 6,6 \text{ V}$$

+Chọn tiết diện các đoạn còn lại :

$$\text{Chọn } S_2: \quad \Delta U_{2cp} \leq 6,6 - \Delta U_1 = 6,6 - 2,69 = 3,91 \text{ (V)}$$

$$\Delta U_2 = \frac{\rho \cdot l_2}{2 \cdot S_2} \cdot I_2 \Rightarrow S_2 \geq 0,84 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{chọn } S_2 = 1,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{Chọn } S_4: \quad \Delta U_{1cp} \leq 6,6 - \Delta U_1 - \Delta U_3 = 6,6 - 2,69 - 1,71 = 2,2 \text{ (V)}$$

$$\Rightarrow S_4 \geq 1,125 \rightarrow \text{chọn } S_4 = 1,5 \text{ mm}^2$$

$\Rightarrow$  Kiểm tra mọi tiết diện theo điều kiện phát nóng cho phép

Lý lịch : Với dây đồng  $25 \text{ mm}^2$  :  $I_{cp} = 140 \text{ A} \geq 17,24 \text{ A}$

\*\*\*\*\*