

Základné pojmy v svetelnej technike

prof. Ing. Alfonz Smola, PhD.

Slovalux 2015

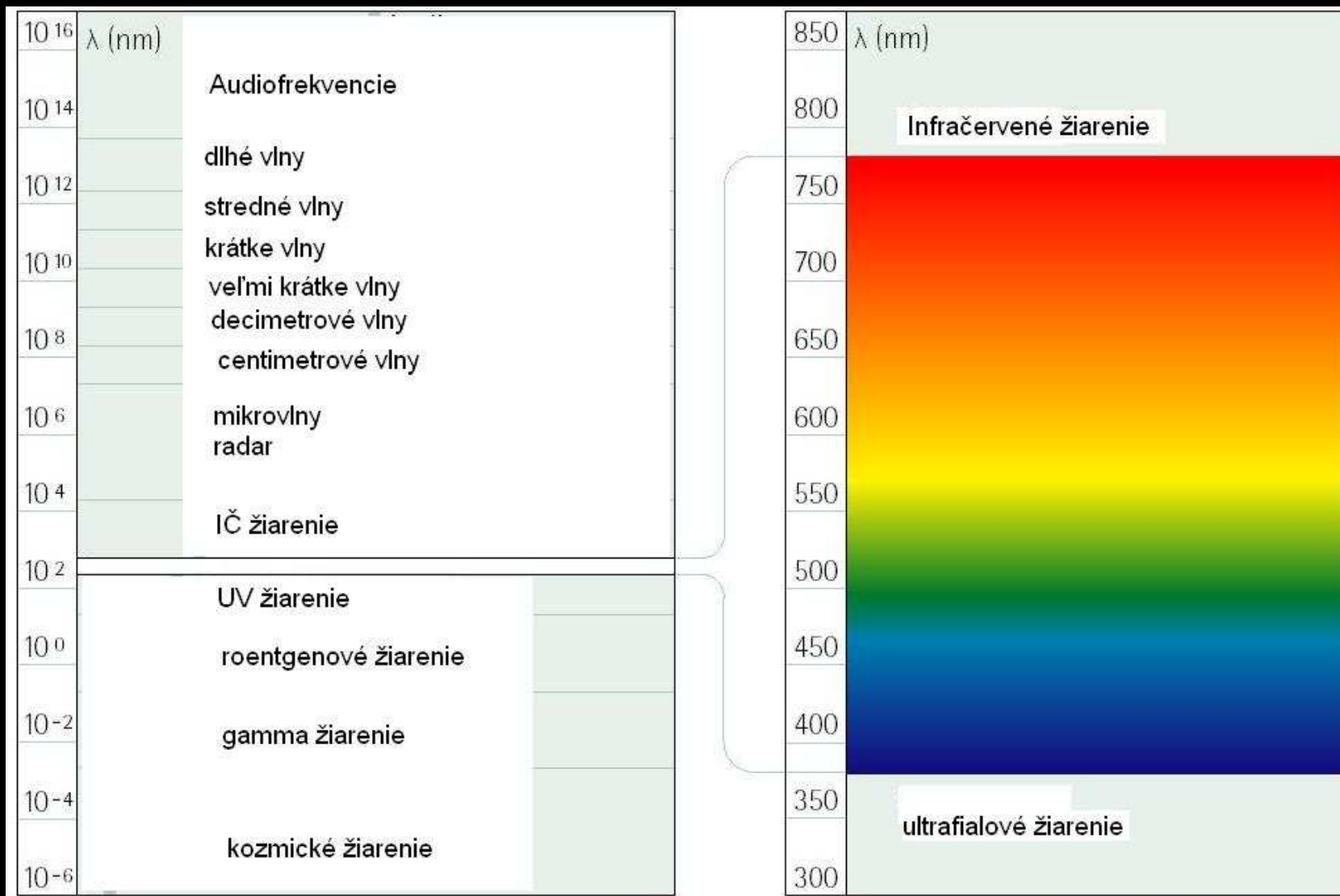
Obsah

- *Čo je svetlo?*
- *Ako súvisí svetlo s okom?*
- *Aké sú základné svetelnotechnické veličiny a jednotky?*
- *Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?*
- *Aká je základná terminológia pre svietidlá?*
- *Aké sú základné pojmy pre parametre osvetlenia?*
- *Čo je svetlo?*

Čo sa v prednáške dozviete?

- **Ako počítame či meriame svetlo?**
- **Aké sú najdôležitejšie parametre svetelných zdrojov a svietidiel?**
- **Aké svetlo je lepšie – žlté či biele?**
- **Ako určujeme účinnosť osvetlenia?**
- **Farba nie je len žltá-modrá-červená.**
- **Nedajte sa oklamať so životnosťou!**
- **Kam smeruje svetlo a ako to nastaviť?**
- **Načo nám je dobré vyššie krytie svietidla?**
- **LED svietidlá treba chladit', ináč nevydržia!**
- **Aby nám svietidlá nesvietili do neba!**
- **Aké sú správne parametre osvetlenia?**
- **Lampa či svietidlo? Čo je správne?**

Čo je svetlo? No predsa elektromagnetické vlnenie



Čo je svetlo?

Označenie	Rozsah	λ (nm)	Energia fotónov		Poznámka
			10^{-19} J	eV	
ultrafialové žiarenie (UV)	UV-C	100 až 280	19,8 až 7,1	12,4 až 4,4	vzdialené (tvrdé)
	UV-B	279 až 315	7,1 až 6,2	4,4 až 3,8	blízke (mäkké)
	UV-A	315 až 380	6,3 až 5,0	3,9 až 3,3	blízke (mäkké)
svetlo	fialové	380 až 400	5,2 až 4,7	2,2 až 2,1	maximum citlivosti oka pri 555 nm
	modré	420 až 490	4,7 až 4,0	2,1 až 2,0	
	zelené	490 až 560	4,0 až 3,5	2,0 až 1,5	
	žlté	560 až 590	3,5 až 3,4	1,6 až 0,88	
	oranžové	590 až 620	3,4 až 3,2	0,88 až 0,41	
	červené	620 až 780	3,2 až 2,5	0,41 až 0,0012	
infračervené	IR-A	780 až 1400	2,5 až 1,4	1,6 až 0,88	blízke
	IR-B	1400 až 3000	1,4 až 0,66	0,88 až 0,41	
	IR-C	3000 až 10^6	0,66 až 0,002	0,41 až 0,0012	vzdialené

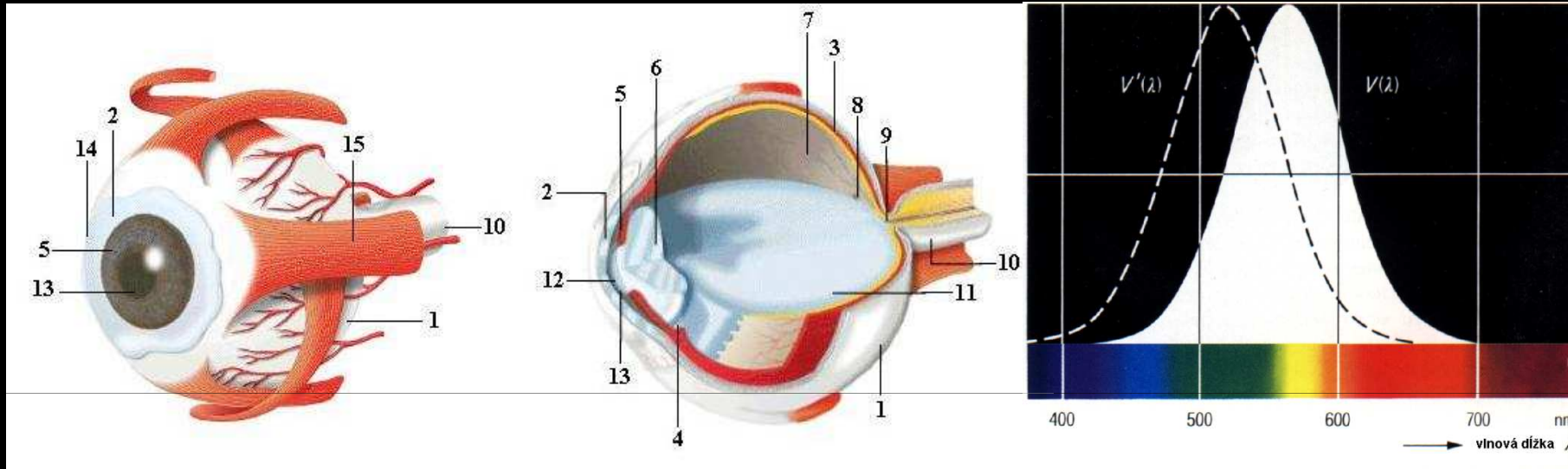
Čo je svetlo? No predsa aj súbor fotónov

Pomocou vlnovej teórie vieme uspokojivo vysvetliť väčšinu optických javov. Niektoré javy však uvedenou teóriou vysvetliť nemôžeme. V tomto prípade používame kvantový model svetla. Podľa Planckovej teórie sa svetlo nešíri spojite, ale pomocou svetelných kvánt – fotónov. Pre energiu, ktorá zodpovedá svetelnému fotónu poznáme vzťah:

$$\varepsilon = hf = \frac{c}{\lambda}$$

**kde h je Planckova konštanta. ($h = 6,628 \cdot 10^{-34}$ J.s.)
Energii fotónu veľmi často vyjadrujeme aj v známych elektrónvoltoch (eV).**

Ako súvisí svetlo s okom?

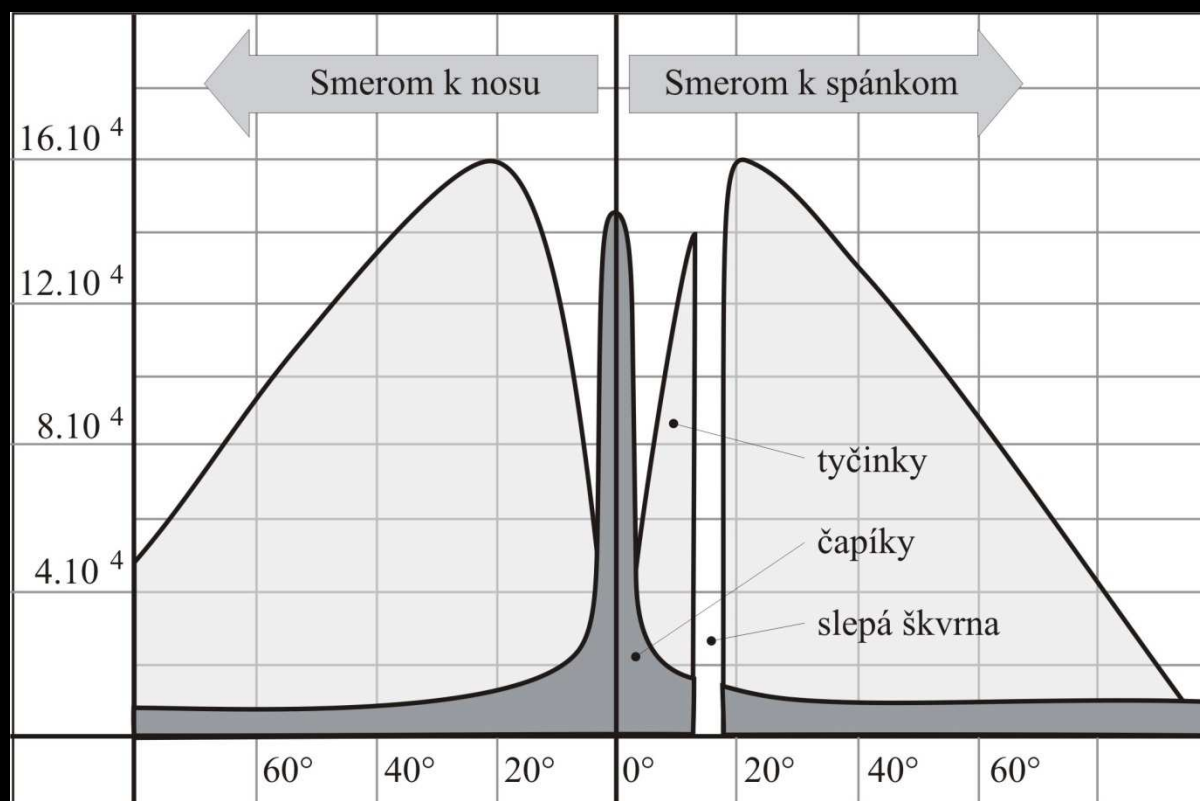


- 1 bielko
- 2 rohovka
- 3 cievrovka
- 4 vráskovcový opašteok
- 5 dúhovka

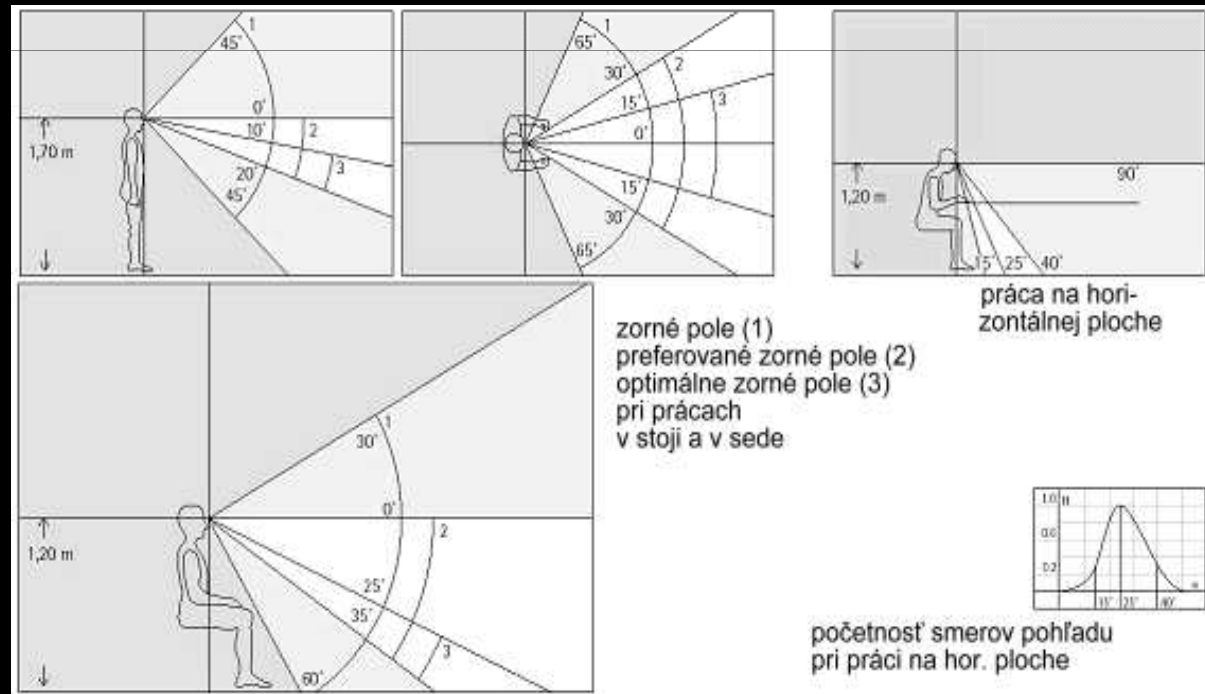
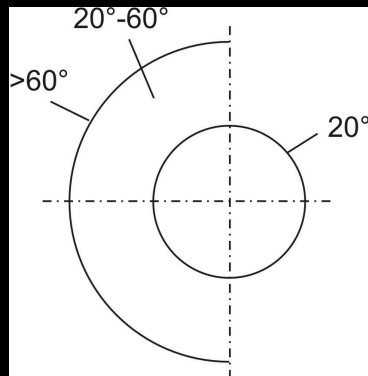
- 6 šošovka
- 7 sietnica
- 8 žltá škvrna
- 9 slepá škvrna
- 10 zrakový nerv

- 11 sklovec
- 12 komorová voda
- 13 zrenica
- 14 spojivka
- 15 očné svaly

Ako súvisí svetlo s okom?



Ako súvisí svetlo s okom? Čo je to zorné pole?



Ako súvisí svetlo s okom?

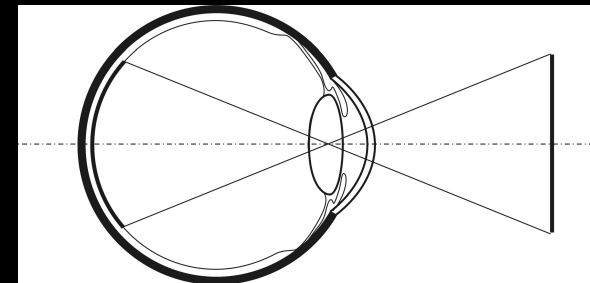
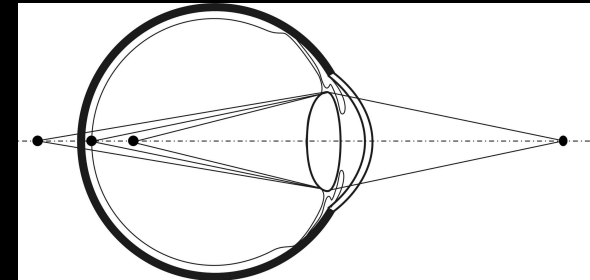
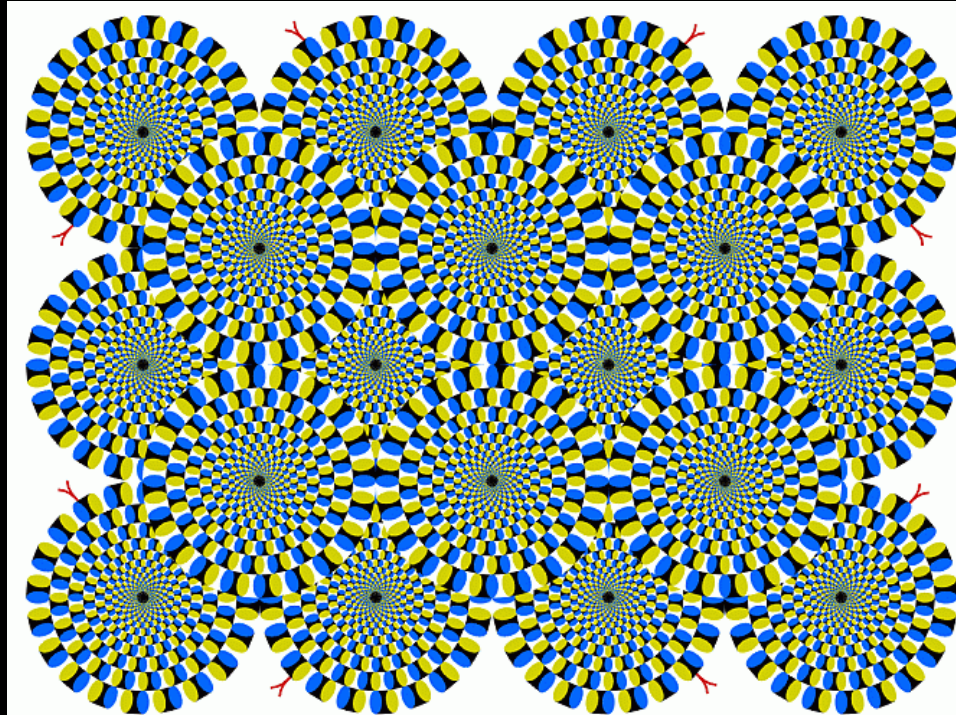
Chyby oka

Vnímanie, absolútny a relatívny kontrast

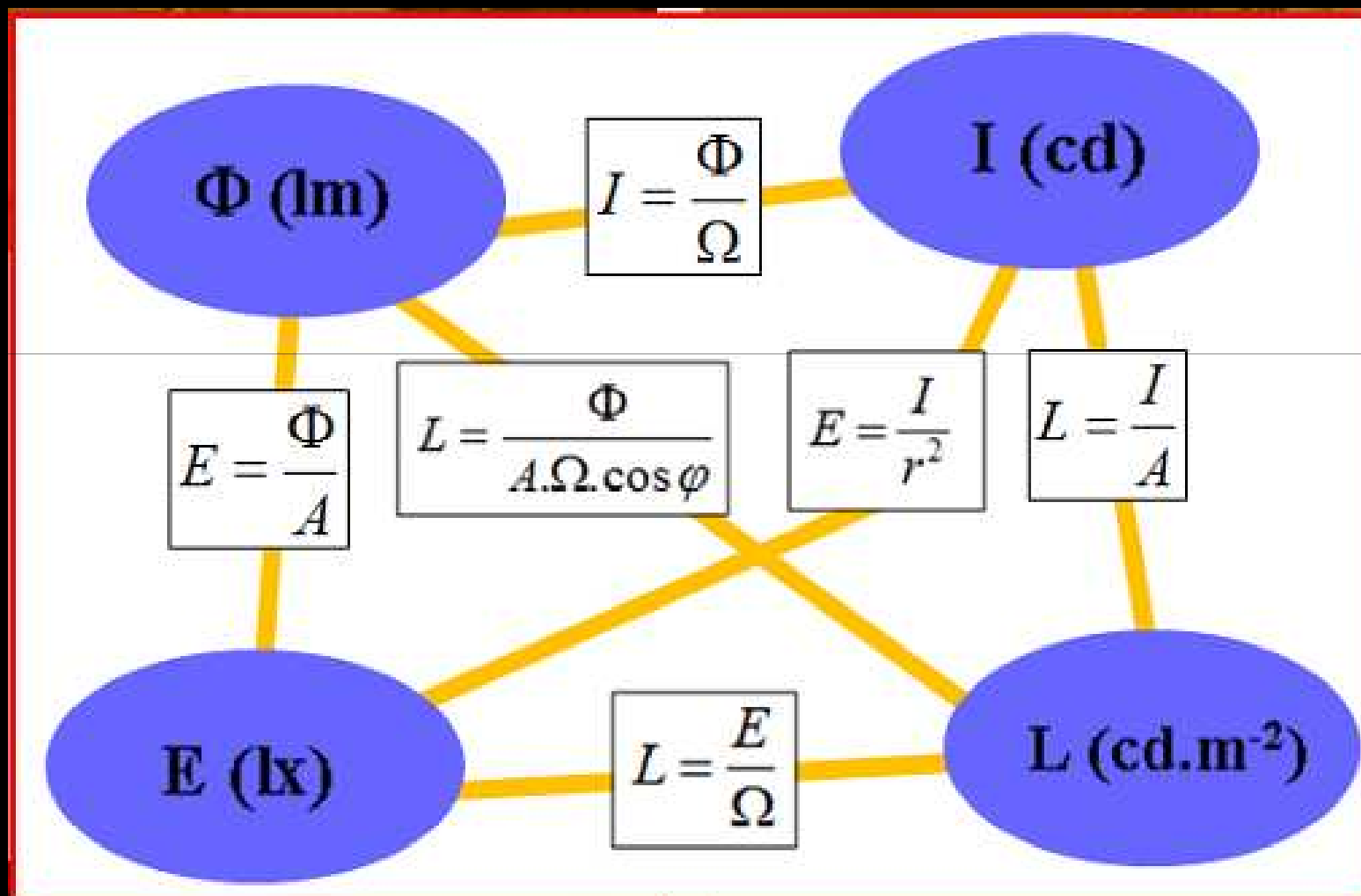
Farebný kontrast

Citlivosť zraku

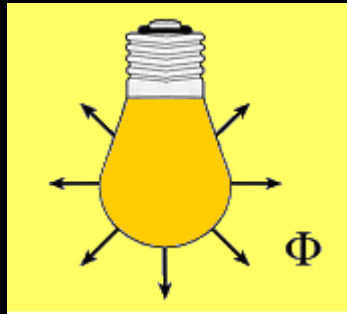
Zraková ostrosť



Aké sú základné svetelnotechnické veličiny a jednotky?



Aké sú základné svetelnotechnické veličiny a jednotky?



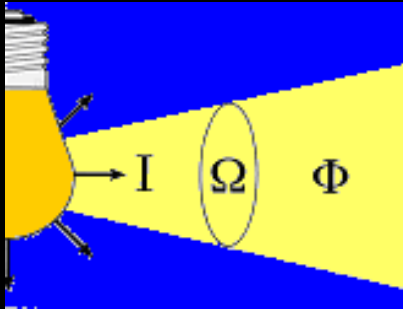
Svetelný tok
 Φ (lm)



Svetelný tok
 Φ (lm)

- Svetelný tok predstavuje množstvo svetla vyžiareného svetelným zdrojom (alebo iným telesom) za jednotku času.
- Svetelný tok závisí od druhu a typu svetelného zdroja. Pre konkrétny typ svetelného zdroja sa tento údaj dá nájsť v katalógu alebo na škatuľke svetelného zdroja.
- Svetelný tok vychádzajúci zo svietidla je nižší ako svetelný tok zdroja v dôsledku strát na pasívnych častiach.
- Svetelný tok dopadajúci na cieľ osvetlenia je vo všeobecnosti nižší ako svetelný tok vychádzajúci zo svietidla v dôsledku nepresného smerovania časti svetelného toku na cieľ. Jednotkou svetelného toku je lumen (lm).

Aké sú základné svetelnotechnické veličiny a jednotky?



I (cd)

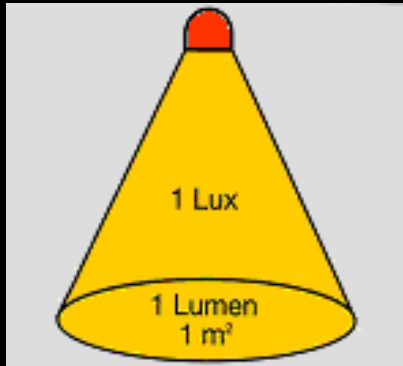
Jednotka: kandela (cd)



- Predstavuje veľkosť svetelného toku Φ vyžiareného do daného priestorového uhla Ω
- Ak je tento uhol nekonečne malý, hovoríme o svietivosti „v danom smere“
- Svietivosť charakterizuje zdroje svetla, najmä však svietidlá
- Kandela je základnou jednotkou v sústave SI, od ktorej sa odvádzajú všetky ostatné svetelnotechnické jednotky

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

Aké sú základné svetelnotechnické veličiny a jednotky?



E (lx)

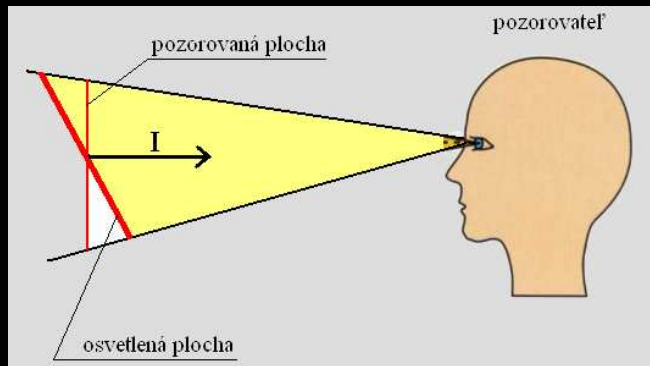
Jednotka: lux (lx)

$$E = \frac{\Phi}{A}$$



- Predstavuje podiel svetelného toku Φ dopadajúceho na plochu A (cieľ osvetlenia) k veľkosti tejto plochy
- Ak je plocha nekonečne malá, hovoríme o osvetlení v bode
- Pre osvetlenosť sa tiež používa termín intenzita osvetlenia
- Osvetlenosť je jednou zo základných veličín, ktorá popisuje dosiahnutú úroveň osvetlenia

Aké sú základné svetelnotechnické veličiny a jednotky?



L (cd.m⁻²)

Jednotka:
kandela na meter
štvorcový (cd.m⁻²)

$$L = \frac{\Theta}{\Omega A \cos \alpha}$$

↓ ↓

$$L = \frac{E}{\Omega} \qquad L = \frac{I}{A}$$

- Predstavuje podiel svietivosti danej plochy v určitom smere k veľkosti priemetu tejto plochy do daného smeru
- Jasom v podstate môžeme chápať „jasnosť“ plochy, ako ju vníma oko
- Jas je pomerne komplexnou veličinou
- Jas je smerovou veličinou



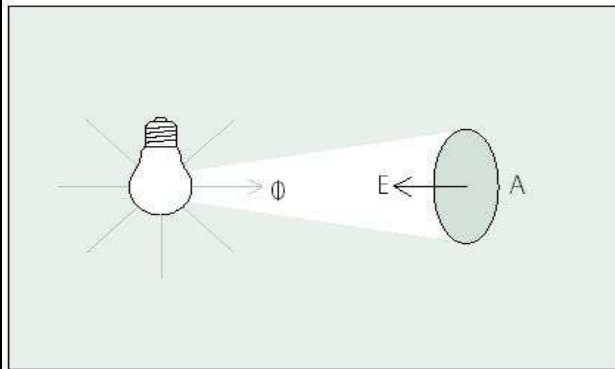
Aké sú základné svetelnotechnické veličiny a jednotky?

	E (lux)
Sunlight	100 000
Overcast sky	10 000
Task lighting	1 000
Circulation zone lighting	100
Street lighting	10
Moonlight	1

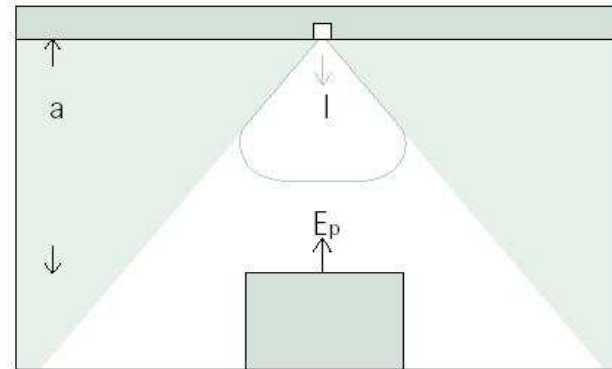
Typical illuminances E and luminances under daylight and electric light.

	L (cd/m ²)
Sunlight	1 000 000 000
Incandescent lamp (matt finish)	100 000
Fluorescent lamp	10 000
Sunlit Clouds	10 000
Blue sky	5 000
Luminous ceiling	500
Louvred luminaires	100
Preferred values in interior spaces	50–500
White paper at 500 lx	100
Monitor (negative)	10–50
White paper at 5 lx	1

Aké sú základné svetelnotechnické veličiny a jednotky?



Illuminance E indicates the amount of luminous flux from a light source falling on a given surface A .



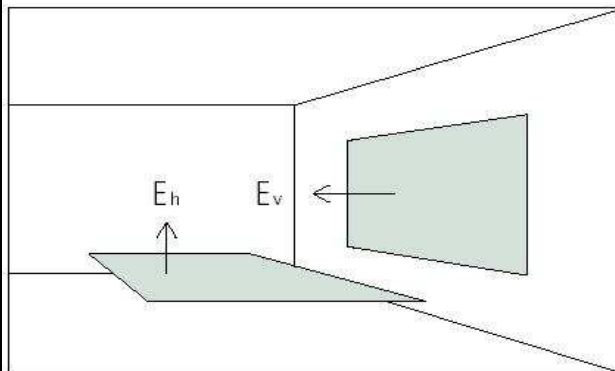
The illuminance at a point E_p is calculated from the luminous intensity I and the distance a between the light source and the given point.

$$E_p = \frac{I}{a^2}$$

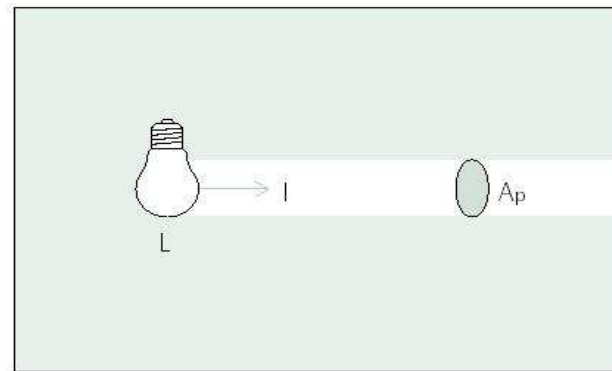
$$[E_p] = \text{lx}$$

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

$$[a] = \text{m}$$



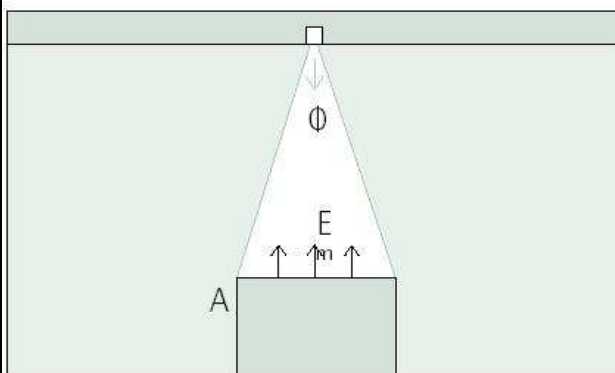
Horizontal illuminance E_h and vertical illuminance E_v in interior spaces.



The luminance of a luminous surface is the ratio of luminous intensity I and the projected surface area A_p .

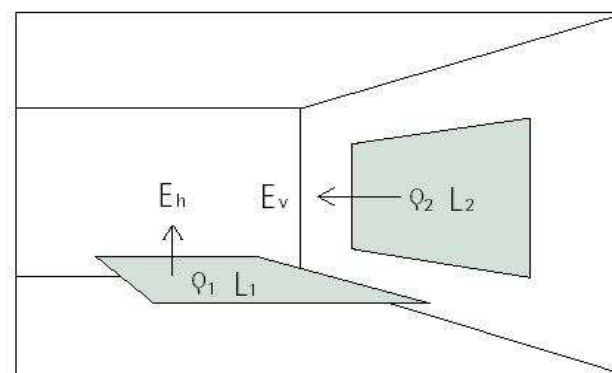
$$L = \frac{I}{A_p}$$

$$[L] = \frac{\text{cd}}{\text{m}^2}$$



Average illuminance E_m is calculated from the luminous flux Φ falling on the given surface A .

$$E_m = \frac{\Phi}{A}$$



The luminance of an illuminated surface with diffuse reflectance is proportional to the illuminance and the reflectance of the surface.

$$L_1 = \frac{E_h \cdot \rho_1}{\pi}$$

$$L_2 = \frac{E_v \cdot \rho_2}{\pi}$$

$$[L] = \frac{\text{cd}}{\text{m}^2}$$

$$[E] = \text{lx}$$

Ako súvisí svetlo s okom?

- Rozlišujeme tieto druhy videnia:

Videnie	Adaptačný jas L_a (cd.m ⁻²)
Fotopické	> 5
Mezopické	0,001 – 5
Skotopické	< 0,001

- Mechanizmy videnia v jednotlivých pásmach adaptačných jasov sú zásadne odlišné
- Mezopické videnie je nestabilný prechodný stav, preto sa nedefinuje jednoznačne, ale ako funkcia adaptačného jasov – pri praktickom použití je to vážna komplikácia

Ako súvisí svetlo s okom?

- Verejné osvetlenie celé spadá do oblasti mezopického videnia
- Svetelný tok zdrojov (výbojok, žiaroviek alebo LED) sa v katalógu zatiaľ udáva len pre fotopické videnie
- Pri mezopickom videní takýto tok neexistuje a nemá zmysel ho použiť
- Mezopický svetelný tok sa bude počítat' z fotopického použitím tzv. S/P pomeru, ktorý sa pre svetelné zdroje bude udávať v katalógu (niektorí výrobcovia už udávajú)
- Na praktické použitie je však potrebný adaptačný jas, na výpočet ktorého sa však metodika len pripravuje

Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

Zariadenie vyžarujúce svetlo, ktoré vzniklo premenou energie v ňom samom alebo odrazom na ňom, nazývame svetelným zdrojom.

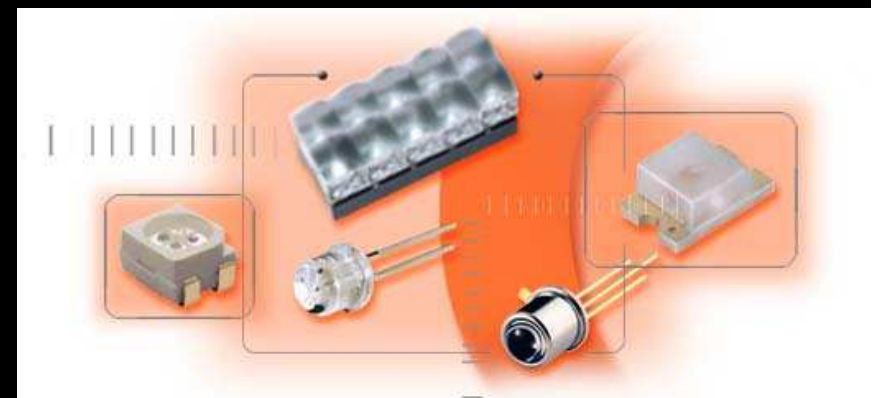
Vo všeobecnosti môžeme svetelné zdroje rozdeliť do dvoch základných skupín a to *prírodné* svetelné zdroje a *umelé* svetelné zdroje.

***Prírodné* svetelné zdroje sú také, ktoré sa snažíme nahradzovať umelými svetelnými zdrojmi, ako napríklad slnko, mesiac, blesk**

***Umelé* svetelné zdroje sú také, kde sa premieňa nejaký druh energie na svetlo, ako napríklad sviečka, žiarovka, výbojka**

Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

- ~~✓ žiarovky~~
- ~~✓ halogénové žiarovky~~
- ~~✓ žiarivky~~
- ~~✓ kompaktné žiarivky~~
- ~~✓ Ortuťové výbojky~~
- ~~✓ nízkotlakové sodíkové výbojky~~
- ✓ vysokotlakové sodíkové výbojky
- ✓ halogenidové výbojky
- ✓ indukčné výbojky
- ~~✓ elektroluminiscenčné zdroje~~
- ✓ LED
- ✓ plazmové zdroje
- ✓ SWCNTS zdroje



Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

Svetelný tok (Φ) zodpovedá vyžiarenému svetelnému množstvu za jednotku času.

Merný výkon svetelného zdroja je podiel vyžarovaného svetelného toku a príkonu svetelného zdroja.

$$\eta = \frac{\Phi}{P} \quad (\text{lm/W})$$

Teplota chromatickosti je teplota absolútne čierneho telesa, pri ktorej má jeho žiarenie rovnakú chromatickosť ako žiarenie uvažovaného žiariča pri jeho skutočnej teplote.

Index podania farieb je mierou, ako sa zmenia vnemy farieb povrchu pri osvetlení umelým zdrojom svetla, vzhľadom voči definovaným referenčným svietidlám.

Životnosť svetelného zdroja je čas, za ktorý klesne svetelný tok na 80 % počiatočnej hodnoty.

Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

Merný výkon svetelného zdroja je podiel vyžarovaného svetelného toku a príkonu svetelného zdroja.

$$\eta = \frac{\Phi}{P} \quad (\text{lm/W})$$

Druh svetelného zdroja	Príkon (W)	Merný výkon (lm/W)
obyčajná žiarovka CLASSIC číra	15 – 200	6 – 15
halogénová žiarovka 12V STANDARD	10 – 50	14 – 18
halogénová žiarovka 12V IRC	25 – 65	20 – 26
Kompaktná žiarivka	5 – 30	48 – 63
Lineárna žiarivka T8 STANDARD	10 – 58	65 – 90
Lineárna žiarivka T5 HE	14 – 35	78 – 94
Lineárna žiarivka T5 HO	24 – 80	67 – 77
Ortuťová výbojka	50 – 1000	36 – 57
Vysokotlaková sodíková výbojka	50 – 1000	88 – 130
Halogenidová výbojka s kremenným horákom	70 – 2000	78 – 100
Halogenidová výbojka s keramickým horákom	35 – 250	94 – 103
Nízkotlaková sodíková výbojka	18 – 180	100 – 178
LED		100 - 130

Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

- Pod farbou svetla nechápeme len pestré farby
- Na vyjadrenie farby svetla sa používa pojem *teplota chromatickosti* T_c
- Vyjadruje sa v *kelvinoch*
- Pri teplotných svetelných zdrojoch (napr. žiarovkách) zodpovedá teplote vlákna
- Pri výbojových svetelných zdrojoch sa používa pojem náhradná teplota chromatickosti T_c (K) – tiež ako známy pod skratkou CCT (Correlated Colour Temperature), ktorá zodpovedá ekvivalentnému teplotnému zdroju s podobným spektrálnym zložením, aký má daný výbojový svetelný zdroj

Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

Pri svetelných zdrojoch rozlišujeme tri základné kategórie farby svetla v závislosti od teploty chromatickosti:

teplobiela **< 3 300 K**
biela **3 300 – 5 000 K**
denná **> 5 000 K**

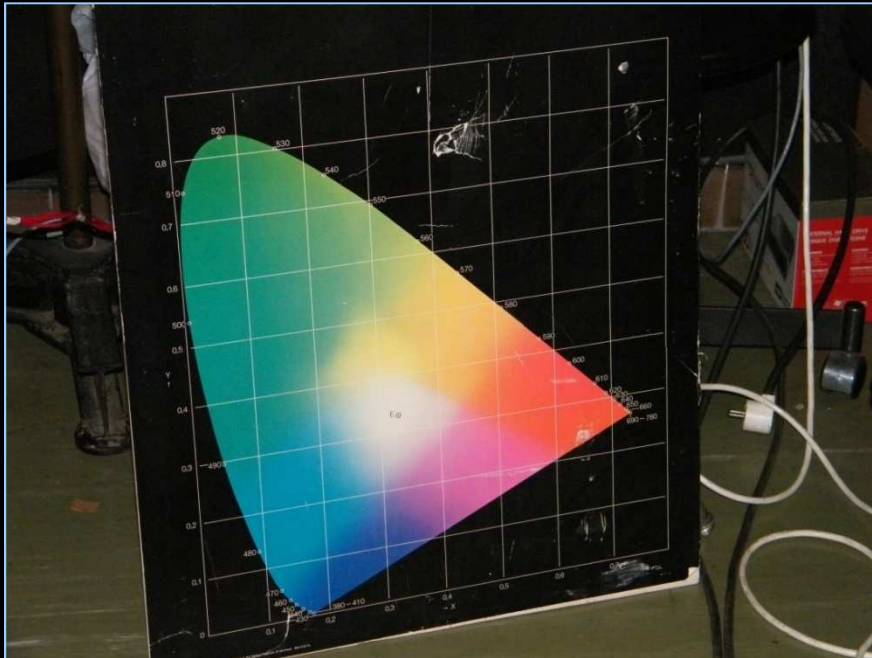
Druh svetelného zdroja	T_c (K)
Žiarivka SKYWHITE	8 000
Žiarivka DAYLIGHT dennobiela	6 000 – 6 500
Jasná obloha	6 500
Slnko v lete na poludnie	5 500
Žiarivka COOLWHITE biela	3 000
Slnko pri západe	3 500 – 4 000
Žiarovka, žiarivka teplobiela	2 700
Plameň sviečky	1 800

Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

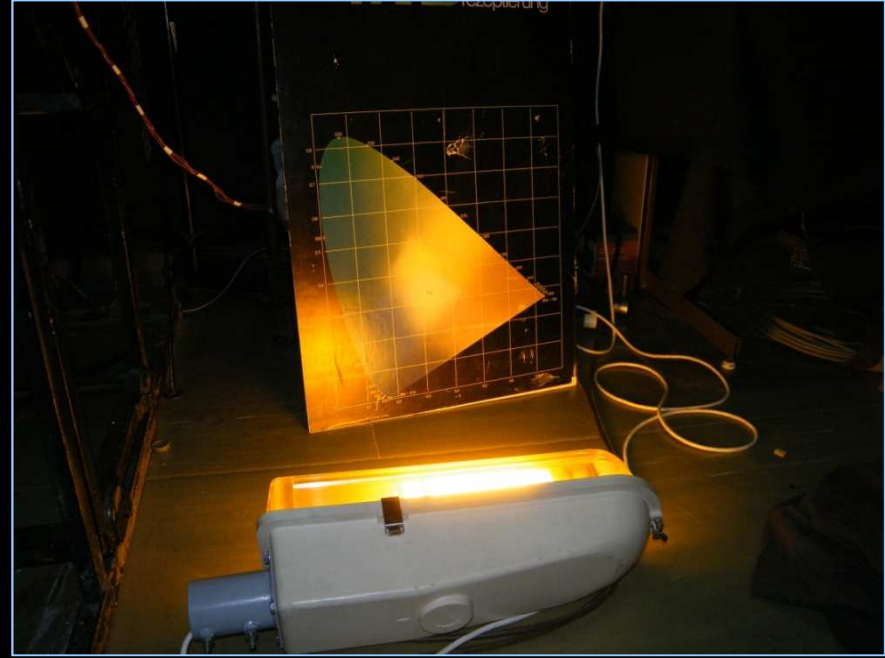
- Index podania farieb Ra určuje, do akej miery je spektrum žiarenia daného svetelného zdroja schopné verne zobrazit' (podat') farby
- Čím je hodnota indexu vyššia, tým lepšie je podanie farieb.
- Najvyššiu hodnotu dosahuje obyčajná žiarovka ($R_a = 100$), najnižšiu dosahujú zdroje monochromatického žiarenia, ako napr. nízkotlaková sodíková výbojka ($R_a = 0$).
- V zahraničných materiáloch sa pre index podania farieb používa aj označenie CRI (*Colour Rendering Index*)

Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

**Ortuťová
výbojka
Ra = 60**



**Nízkotlaková
sodíková výbojka
Ra = 0**



Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

Stupeň podania farieb	1A výborné	1B dobré	2A	2B	3	4
Index podania farieb	R_a 90	80 R_a R_a < 90	70 R_a R_a < 80	60 R_a R_a < 70	40 R_a R_a < 60	20 R_a R_a < 40
Žiarovky [✘]	áno	áno	nie	nie	nie	nie
Kompaktné žiarivky	áno	áno	nie	nie	nie	nie
Žiarivky	áno	áno	áno	áno	áno	nie
Ortuťové výbojky	nie	nie	nie	áno	áno	áno
Sodíkové VT výbojky	nie	nie	nie	áno	áno	áno
Halogenidové výbojky	áno	áno	áno	nie	nie	nie
Induktívne výbojky	áno	áno	nie	nie	nie	nie

Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

- Pri bežných svetelných zdrojoch nie je životnosť daná medzným stavom, ale časom hospodárneho a spoľahlivého svietenia
- Počas života postupne dochádza k poklesu svetelného toku zdroja
- Po určitom čase, hoci ešte daný zdroj funguje, svieti neekonomicky
- Životnosť je štatistický ukazovateľ
- Životnosť sa zisťuje predikciou a akceleračnými testovacími metódami, ktoré sú popísané napr. v dokumentoch LM-80, TM-21
- Životnosť závisí od mnohých okolností: prevádzková teplota, charakteristiky napájania

Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

- **Životnosť udržiavaného toku (L): koniec života sa dosiahne vtedy, keď svetelný tok zdroja bude na úrovni xx % počiatočnej hodnoty svetelného toku (napr. L80) (*Lumen Depreciation Lifetime*)**
- **Životnosť spoľahlivosti toku (B) predstavuje časový interval, po uplynutí ktorého yy % svetelných zdrojov bude mať svetelný tok menší ako parameter Lxx (napr. B50) (*Lumen Maintenance Lifetime*)**
- **Životnosť elektrickej spoľahlivosti (F) predstavuje časový interval, po uplynutí ktorého zz % svetelných zdrojov zlyhá úplne, t.j. nebude vôbec svietiť (napr. F10) (*Electrical Failure Lifetime*)**

Aká je terminológia v svetelných zdrojoch?

Orientačná životnosť niektorých svetelných zdrojov

Tabuľka

Druh svetelného zdroja	Životnosť
Obyčajné žiarovky	1 000
Halogénové žiarovky	3 000 – 5000
Kompaktné žiarivky	6 000 – 15 000
Lineárne žiarivky	18 000
Vysokotlakové ortuťové výbojky	6 000
Vysokotlakové sodíkové výbojky	20 000
Nízkotlakové sodíkové výbojky	6 000
Halogenidové výbojky	10 000
Indukčné výbojky	60 000
LED	100 000

Aká je základná terminológia pre svietidlá?

Svietidlo je centrálnym prvkom v reťazci svetelný zdroj – svietidlo – osvetľovacia sústava.

Plní viacero funkcií:

(elektrotechnická funkcia);

- **chráni svetelný zdroj,**
- **zabezpečuje prívod elektrickej energie,**
- **je nositeľom predradných prístrojov aj iného elektrotechnického príslušenstva**

(svetelnotechnická funkcia);

- **prostredníctvom optických častí zabezpečuje prerozdelenie svetelného toku zdrojov**
- **môže meniť aj spektrálne zloženie svetla**

(estetická funkcia).

- **je tiež atraktívnym dekoratívnym prvkom interiéru a exteriéru**

Aká je základná terminológia pre svietidlá?

Nápisy na svietidlách nás spravidla informujú o:

- **menovitých hodnotách (napätie, frekvencia, príkon)**
- **skúšobniach**
- **ochrane proti zásahu el. prúdom**
- **ochrane proti vniknutiu cudzích telies, prachu a vlhkosti**
- **odolnosti proti nárazu**
- **ochrane proti horľavosti**
- **počte a type svetelného zdroja**
- **podmienkach použitia atď.**

Aká je základná terminológia pre svietidlá?

Trieda rozloženia svetelného toku	Názov	Φ_d / Φ ¹⁾
I	priame	80 - 100 %
II	prevažne priame	60 - 80 %
III	zmiešané	40 - 60 %
IV	prevažne nepriame	20 - 40 %
V	nepriame	0 - 20 %

1) Φ_d / Φ - podiel svetelného toku sústredeného do dolného polpriestoru k celkovému svetelnému toku vyžarovaného svietidlom

Aká je základná terminológia pre svietidlá?

Ochrana proti vniknutiu cudzích telies, prachu a vlhkosti

• **Označenie : IP XY**

X Stupeň ochrany pred nebezpečným dotykom a vniknutím cudzích telies
0-6

Y Stupeň ochrany pred vniknutím vody 0-8

Aká je základná terminológia pre svietidlá?

X Stupeň ochrany pred nebezpečným dotykom a vniknutím cudzích predmetov

0 Bez ochrany

1 Pred vniknutím telies > 50 mm (chrbát ruky)

2 Pred vniknutím telies > 12,5 mm (prst)

3 Pred vniknutím telies > 2,5 mm

4 Pred vniknutím telies > 1 mm (drôt)

5 Pred vniknutím prachu (čiastočne)

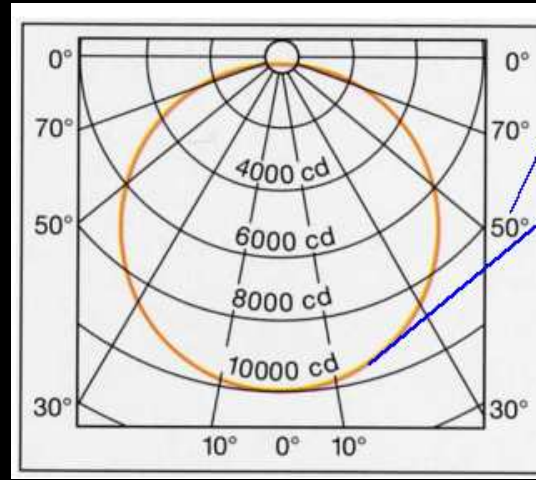
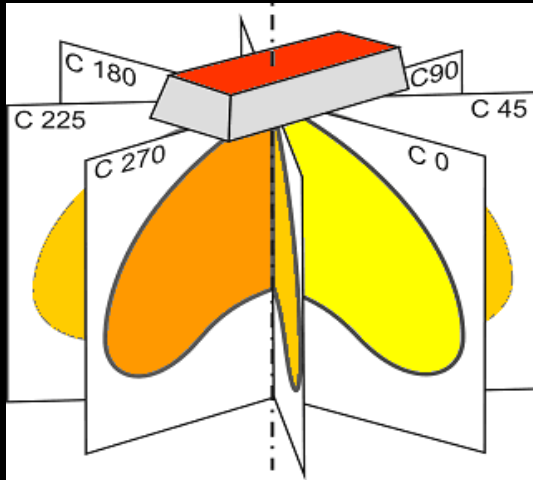
6 Pred vniknutím prachu (úplne)

Aká je základná terminológia pre svietidlá?

Y Stupeň ochrany pred vniknutím vody

- 0** Bez ochrany
- 1** Pred zvisle kvapkajúcou vodou
- 2** Pred kvapkajúcou vodou pri sklone 15°
- 3** Pred dopadajúcou vodou pri sklone 60° (dážď)
- 4** Pred striekajúcou vodou (ľubovoľný smer)
- 5** Pred prúdiacou vodou
- 6** Pri zaplavení
- 7** Pri ponorení
- 8** Pri ponorení v určitej hĺbke

Aká je základná terminológia pre svietidlá?

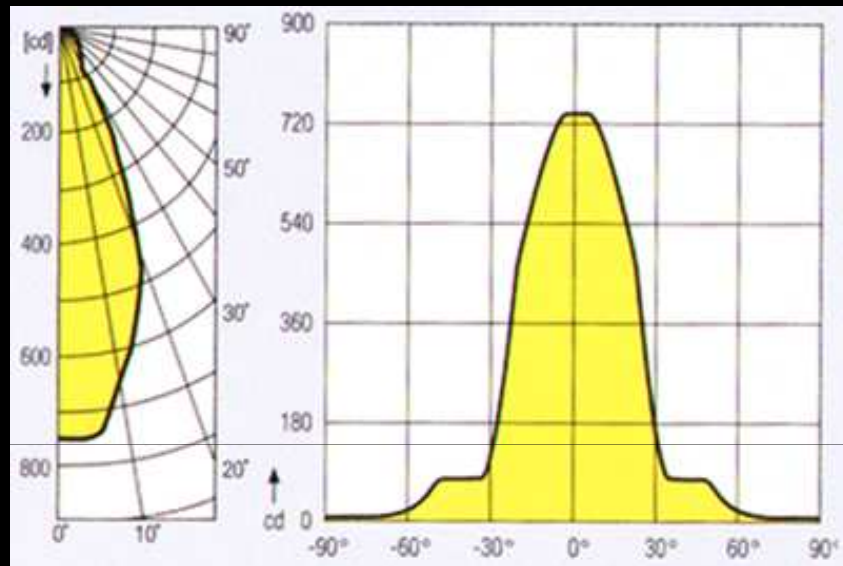


smer je vyjadrený uhlom, ktorý sa odčíta od nadiru (zdola)

veľkosť svietivosti sa pre daný smer odčíta od počiatku súradnej sústavy

- Krivky svietivosti sú smerové diagramy svietivosti
- Krivky svietivosti poskytujú informáciu o spôsobe rozloženia svetelného toku do priestoru
- Z kriviek sa dá určiť uhol clonenia, smer maximálnej svietivosti atď.
- Krivky svietivosti sú zvyčajne prepočítané na 1000 lm, aby sa krivky svietidiel s rôznymi svetelnými zdrojmi dali navzájom porovnať

Aká je základná terminológia pre svietidlá?



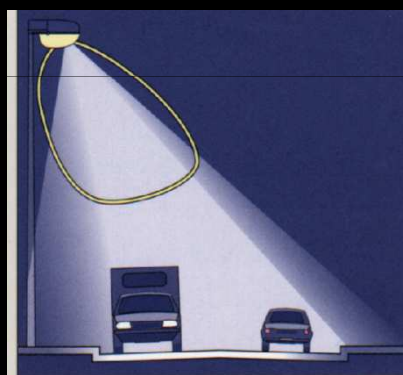
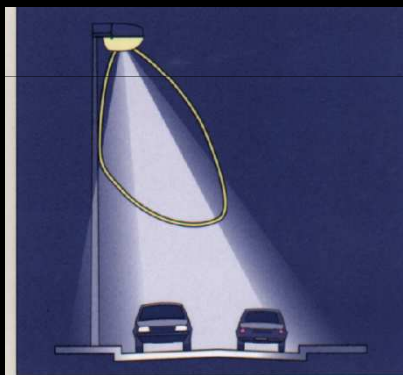
**Krivka svetivosti:
Rez plochy svetivosti s rovinou,
ktorá prechádza optickým
stredom svietidla.**

**Krivka svetivosti v polárnych a
pravouhlých súradniciach**

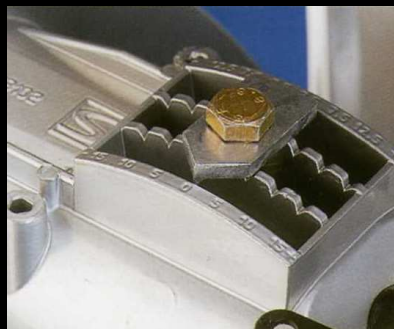
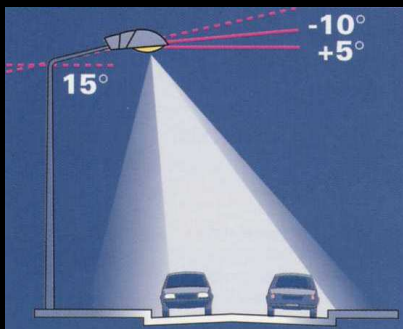
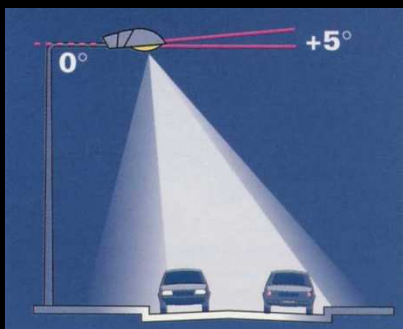
- Krivky svetivosti sú zvyčajne prepočítané na 1000 lm, aby sa krivky svietidiel s rôznymi svetelnými zdrojmi dali navzájom porovnať

Aká je základná terminológia pre svietidlá?

- **Nastaviteľnosť optiky je nespornou výhodou – umožňuje optimalizovať parametre osvetlenia jedným typom svietidla**



Posuv reflektora alebo svetelného zdroja



Uhol sklonu svietidla

Aká je základná terminológia pre svietidlá?

Dôležitou vlastnosťou svietidla je jeho účinnosť. Je vyjadrená podielom svetelného toku vychádzajúceho zo svietidla k súhrnnému svetelnému toku všetkých zdrojov použitých vo svietidle:

$$\eta = \frac{\Phi_S}{\sum \Phi_Z}$$

kde Φ_S - svetelný tok vychádzajúci zo svietidla
 Φ_Z - svetelný tok jedného svetelného zdroja vo svietidle

Aká je základná terminológia pre svietidlá?

1.3 Rozdelenie svietidiel podľa

druhu osvetlenia



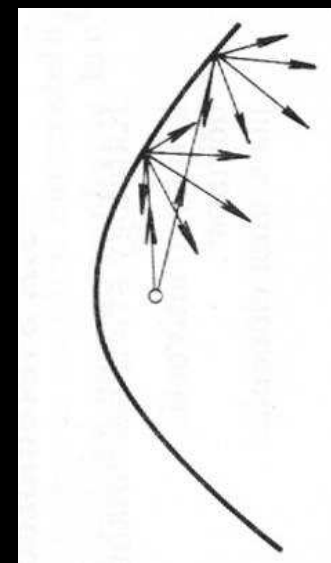
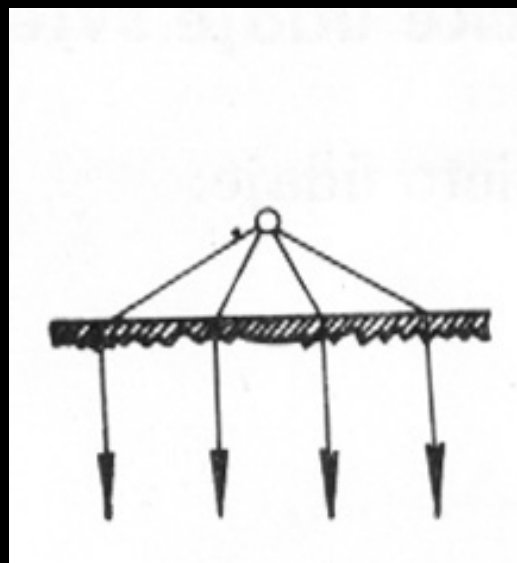
Aká je základná terminológia pre svietidlá?

Hlavné časti svietidiel Svetelnočinná časť

reflektory

refraktory

difúzory



Aká je základná terminológia pre svietidlá?

Hlavné časti svietidiel Konštrukčná časť

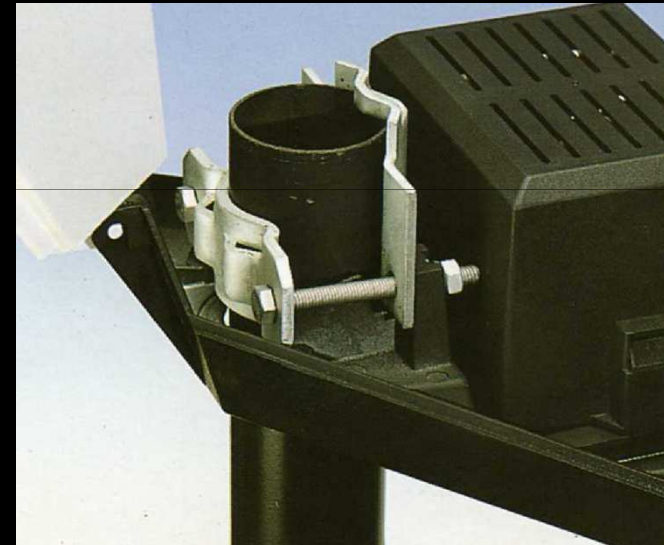
- **objímky, svorkovnice, vodiče**
- **tesnenia, ochranné koše, držiaky**
- **prvky zabezpečujúce ochranu IP**



Aká je základná terminológia pre svietidlá?

Hlavné časti svietidiel Upevňovacie prvky

- **závesné oká**
- **šnúry**
- **rúry, spojky**
- **na výložník**



Aké sú základné pojmy pre parametre osvetlenia?

- Jas je veľmi dôležitým parametrom vo vzťahu k požiadavkám na osvetlenie. Preto vo verejnom osvetlení (cestných komunikácií), kde vieme definovať polohu pozorovateľa a sú nám známe odrazné charakteristiky povrchu vozovky, je normou predpísaný práve **jas (cd.m^{-2})**
- Vo verejnom osvetlení nie vždy vieme pracovať s jasom, preto sa niekde predpisuje osvetlenosť
- **Motoristické komunikácie: uprednostnené sú zrkové požiadavky vodiča – návrhovým parametrom je jas (cd.m^{-2})**
- **Nemotoristické komunikácie: osvetlenie, ale aj osvetľovacia sústava ako celok musí okrem zabezpečenia dobrej viditeľnosti rešpektovať aj celkové urbanistické riešenie daného priestoru – návrhovým parametrom je osvetlenosť (lx)**
- *Udržiavaný jas L_m alebo osvetlenosť E_m : základný parameter osvetlenia, miestne priemerný, časovo minimálny*

Aké sú základné pojmy pre parametre osvetlenia?

Rovnomernosť osvetlenia

- **Celková rovnomernosť osvetlenia U_0 : pomer minimálnej a priemernej osvetlenosti/jasu vo výpočtovom poli – aby na vozovke neboli svetlé a tmavé miesta**
- **Pozdĺžna rovnomernosť osvetlenia U_l : rovnomernosť počítaná v pozdĺžnom smere (v rade výpočtových bodov) – aby sa nestriedali unavujúce svetlé a tmavé pruhy v smere jazdy**

priečna



pozdĺžna



Aké sú základné pojmy pre parametre osvetlenia?



Tyčinky – ČB videnie
Čapíky – Farebné videnie



Zraková ostrosť
Rozlíšiteľnosť objektov
Zrakový výkon
Adaptačný čas
Dosiahnuté jasy
Osvetlenosť
Rovnomernosť osvetlenia
oslňenie

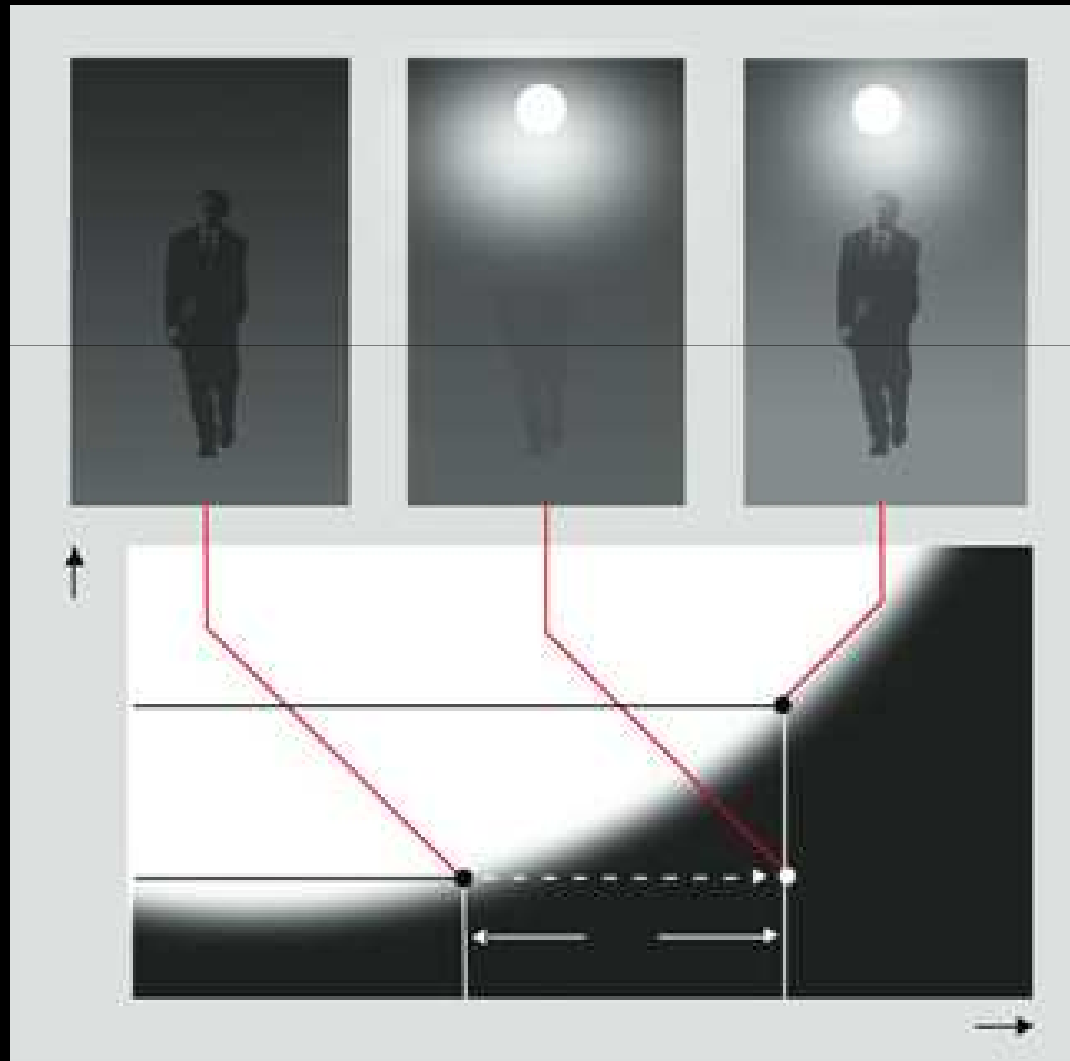
Kontrasty a rozoznávanie
Denné, umelé, Mesiac



Aké sú základné pojmy pre parametre osvetlenia?

Vidieť a byť videný Kontrast a oslnenie

**Adaptačný
jas**



jas

Aké sú základné pojmy pre parametre osvetlenia?

Vidieť a byť videný osvetlenosť

Arten der Beleuchtungsstärke (Abb. 2)

E_h – horizontale Beleuchtungsstärke: bestimmt von dem Lichtstrom, der auf die ebene horizontale Fläche fällt

E_v – vertikale Beleuchtungsstärke: bestimmt von dem Lichtstrom, der auf die ebene vertikale Fläche fällt

E_z – zylindrische Beleuchtungsstärke: bestimmt von dem Lichtstrom, der auf die gesamte gekrümmte Fläche eines senkrecht stehenden Zylinders fällt

E_{sc} – halbzyklische (semi-cylindrical) Beleuchtungsstärke: bestimmt von dem Lichtstrom, der auf die gekrümmte Fläche eines senkrecht stehenden Halbzylinders fällt

E_{hem} – halbkugelige Beleuchtungsstärke: bestimmt von dem Lichtstrom, der auf die gekrümmte Fläche einer Halbkugel fällt, die auf der zu bewertenden Fläche liegt

Die vertikale und die halbzyklische Beleuchtungsstärke sind richtungsabhängige Größen.

Aké sú základné pojmy pre parametre osvetlenia?

Zaužívané nesprávne výrazy

nesprávne	správne	vysvetlenie
lampa	svietidlo	V cudzích jazykoch sa výraz lampa (napr. <i>lamp</i> , <i>Lampe</i> , <i>lampa</i> a pod.) používa pre svetelný zdroj, v slovenčine má odlišný význam. Možno použiť iba v niektorých prípadoch ako napr. olejová lampa, petrolejová lampa a pod.
pouličná lampa	svietidlo pre verejné osvetlenie	Aj keď je správny výraz krkolomnejší a nevystihuje presne popisovaný predmet (nie každé svietidlo pre verejné osvetlenie sa používa na osvetlenie ulíc). Nesprávne sú tiež podobné často používané výrazy <i>nočná lampa</i> a <i>stolná lampa</i> .
neónka	žiarivka	Žiarivka je výbojový svetelný zdroj, kde svetlo vzniká vo výboji v parách ortuti. Je to v podstate nízkotlaká ortuťová výbojka.
úsporná žiarovka	kompaktná žiarivka	Medzi žiarovkou a žiarivkou je veľký rozdiel, pretože žiarovka je teplotný zdroj (má vlákno) a žiarivka je výbojový zdroj (má elektródy). Oproti klasickej lineárnej žiarivke má <u>kompaktné</u> rozmery s rôzne ohýbanými rúrkami a vo väčšine prípadov má v päťici integrovaný elektronický predradník. Prívlastok „úsporná“ je z odborného hľadiska sporný, pretože oproti lineárnej žiarivke má účinnosťnú bilanciu horšiu. Avšak oproti žiarovke, ktorú má za úlohu nahradiť, ju môžeme považovať za úspornú.

Aké sú základné pojmy pre parametre osvetlenia?

Zaužívané nesprávne výrazy

nesprávne	správne	vysvetlenie
metál-halogénová výbojka	halogenidová výbojka	V tomto svetelnom zdroji vzniká výboj v parách halogenidov kovov. Nesprávny výraz vznikol doslovným prekladom z cudzojazyčných katalógov neznalosťou slovenskej odbornej terminológie.
svietivosť 1000 h	životnosť 1000 h	Svietivosť je fotometrickou veličinou udávanou v kandelách (cd) a nesúvisí s časom svietenia. Pojem „svietivosť“ sa nesprávne používa aj namiesto ďalších parametrov a veličín, napr. namiesto svetelného toku.
stĺp	stožiar	
wattáž	príkon	Nesprávny výraz má pôvod v doslovnom preklade z cudzích jazykov.
účinnosť	merný výkon	Účinnosť konverzie jednej formy energie na inú sa vyjadruje v percentách. Oko však vníma žiarenie špecifickým spôsobom, preto sú v sústave SI na opis svetla ako formy energie vytvorené špeciálne jednotky. Elektrický výkon vo wattoch sa mení na svetelný tok v lumenoch a ich podielom je lm/W. To je merný výkon.
svetelný výkon	merný výkon	Význam ani pôvod tohto pojmu nie sú celkom zrejmé, hoci je to pojem pomerne frekventovaný. Najčastejšie mieneným a nesprávne používaným významom je merný výkon alebo svetelný tok.



Ďakujem
za pozornost'

Kontakt

*prof. Ing. Alfonz Smola, PhD.
Katedra elektroenergetiky FEI STU v Bratislave*

*Ilkovičova 3
812 19 Bratislava*

tel.: ++421-2-602 91 774; 654 25 826

fax: ++421-2- 654 25 826

alfonz.smola@elf.stuba.sk

www.smola.sk