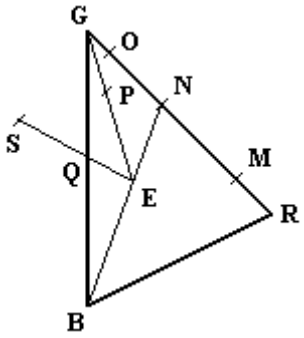
Barevný trojúhelník

Zákonitosti aditivního skládání barev lze názorně formulovat s využitím **barevného** (kolorimetrického) **trojúhelníku *RGB*** (viz obr. 301) v barevné rovině (kolorimetrické rovině). Jedná se o trojúhelník, jehož vrcholy tvoří tzv. body základních barev světla (základní body barevnosti), které se podle mezinárodní dohody z roku 1931 vydané *Mezinárodní komisí po osvětlení* označují *R* (červená základní barva), *G* (zelená základní barva) a *B* (modrá základní barva). Tyto body v oblasti lidského vidění odpovídají barevným citlivostem čípků sítnice lidského oka při trojbarevném vidění. Jim přísluší spektroskopické vlnové délky o hodnotách: $\lambda_R = 700$ nm , $\lambda_G = 546{,}1$ nm a $\lambda_B = 435{,}8$ nm .

Pro barevnou televizi se pak z technických důvodů volí za základ barvy, které se od zmíněných základních barev poněkud odlišují (tzv. televizní RGB model).



obr. 301

Aditivním mísením dostaneme barvy, které leží na příslušné spojnici uvnitř intervalu mísených barev.

Např. aditivním mísením červené a zelené základní barvy lze dostat podle jejich vzájemného poměru oranžovou (bod *M*), žlutou (bod *N*) nebo žlutozelenou (bod *O*).

Přitom bod určité barvy leží blíže k té základní barvě, z níž obsahuje větší část. Bílé barvě lze přiřadit body barevnosti v blízkém okolí středu barevné roviny (bod *E*). K vytvoření bílé barvy je třeba obecně aditivně smíchat všechny spektrální barvy, ovšem je možné ji získat i aditivní směsí jen tří základních barev (nebo ekvivalentně aditivní směsí dvou doplňkových barev). **Doplňkové barvy** (komplementární barvy) (barevná světla) tvoří dvě barvy, jejichž aditivní směs ve vhodném poměru umožňuje dosáhnout stejného zrakového vjemu jako zvoleným bílým světlem. (tj. aditivní směsí doplňkových barev je barva bílá a v barevném trojúhelníku leží doplňkové barvy naproti sobě). Doplňkové barvy světla tvoří základní sytá (spektrální) barva *R*, *G* nebo *B* a barva vzniklá aditivní směsí dvou zbývajících barev: červená a azurová (modrozelená), zelená a purpurová (aditivní směs červené a modré), modrá a žlutá (viz též obr. 300).

Aditivním mísením některé spektrální (syté) barvy s bílou barvou obdržíme nesytou barvu téhož tónu barvy (zbarvení). Barvy, které mají stejný tón barvy, leží na spojnici bodu *E* s bodem barevnosti příslušné spektrální barvy a jejich sytost barvy (čistota barvy) je tím větší, čím je aditivně smísená barva dále od bodu *E*.

Např. na spojnici *EG* na obr. 301 leží barvy se zeleným tónem (bod *P*). Na spojnici *EQ* leží barvy s azurovým tónem, ale barva *Q* není sytá. Syté azurové barvě odpovídá určitý bod *S*, který leží mimo plochu trojúhelníka *RGB*. Barvu *S* tedy nedostaneme aditivní směsí barev *R*, *G* a *B*.

Sytost barvy se tedy definuje jako relativní vzdálenost daného barevného bodu od standardního bílého světla (bod *E*). Podle obr. 301 je tedy sytost barvy v bodě *P* dána poměrem vzdáleností *EP* a *EG*. Tento poměr vzdáleností je možné vyjádřit také v procentech.

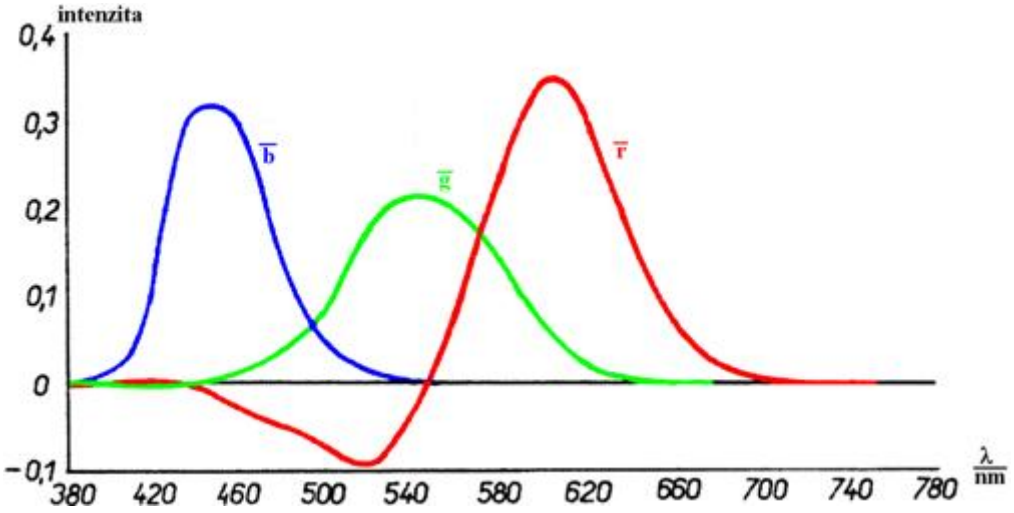
Označíme-li jednotlivá barevná světla symboly, které se běžně používají, tj. červené světlo symbolem R, zelené světlo symbolem G a modré světlo symbolem B, můžeme symbolicky zapsat rovnice vyjadřující kombinace těchto tří základních barev:

1. R + G = Yl (Yellow, žlutá);
2. R + B = Mg (Magenta, fialová);
3. G + B = Cy (Cyan, modrozelená);
4. R + G + B = W (White, bílá).

Pokud chceme získat při pořizování fotografií fotoaparátem, natáčení filmů filmovou kamerou nebo videokamerou kvalitní a barevně vyvážený obraz, je nutné správně vyvážit jednotlivé barvy. Je tedy nutné tzv. nastavit bílou. Při vyrovnané bílé barvě jsou poměry energií jednotlivých základních barevných světel v poměru R : G : B = 73 : 1,4 : 1. Vzhledem k tomu, že ani citlivost lidského oka není na jednotlivá barevná světla stejná, využívají se v kolorimetrii pro vyhodnocování barev tzv. **trichromatičtí činitelé** *r*, *g* a *b*. Jimi se vyjadřuje vyrovnání jednotlivých spektrálních barev složkovými světly se stejným světelným výkonem.

Pomocí trichromatických činitelů se tedy „doladí“ barvy tak, aby je lidské oko vnímalo tak, jak má (tj. aby vnímalo takové barvy, jaké barvy byly reálně např. natáčeny na film).

Závislost těchto tří činitelů na vlnové délce je zobrazena na obr. 302. Z výše uvedených důvodů jsou plochy pod všemi křivkami stejné.

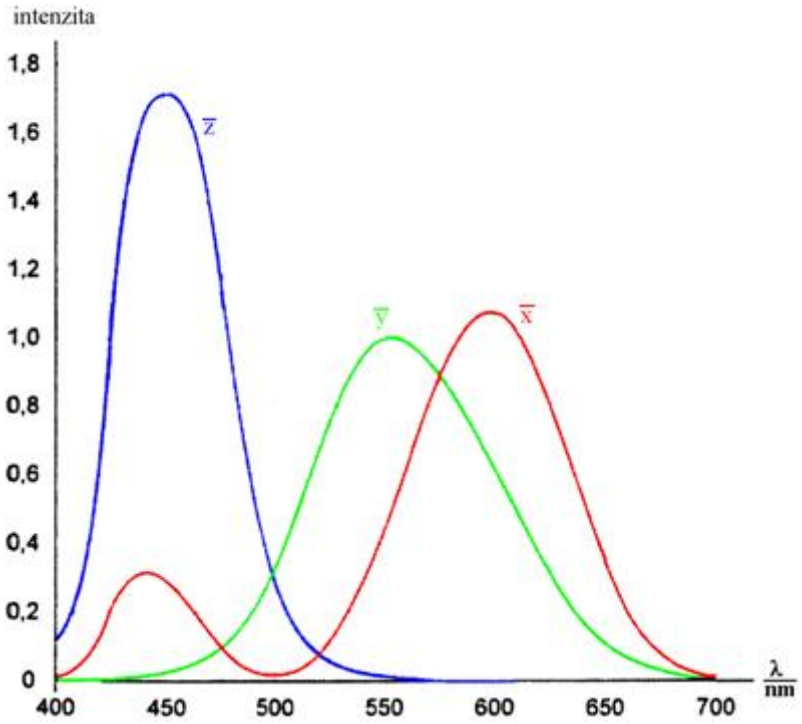


Obr. 302

Z grafu na obr. 302 je vidět, že některé sytější zelené a modré barvy nelze rozdělit na tři základní barvy s kladným činitelem; trichromatický činitel *r* by musel být pro tyto barvy záporný.

Záporný koeficient *r* je pro barvy, jimž přísluší vlnové délky v intervalu zhruba 420 nm až 550 nm.

To by znamenalo, že by se červené světlo muselo v kolorimetru odčítat (tj. přičítat ke srovnávanému světlu). Proto byly zavedeny tzv. neskutečné barvy X, Y a Z, které mají pro všechny spektrální barvy trichromatické činitele *x*, *y* a *z* kladné. Závislost těchto trichromatických činitelů pro vyrovnání jednotlivých spektrálních barev se stejným světelným výkonem na vlnové délce je zobrazena na obr. 303.

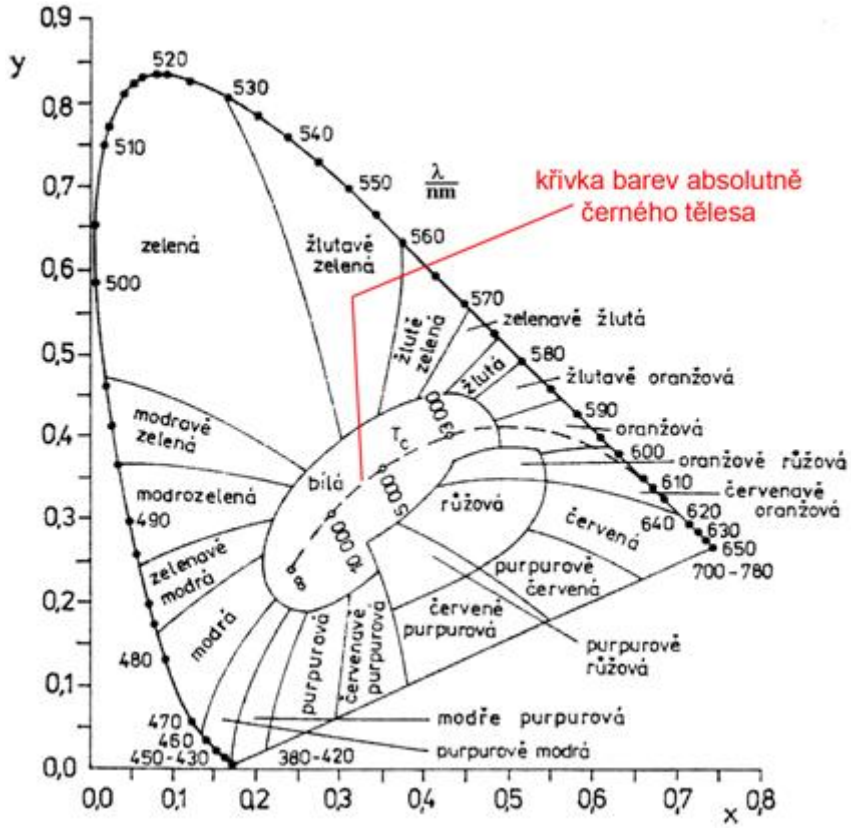


Obr. 303

Neskutečné barvy byly zvoleny přitom tak, aby barva Y reprezentovala veškerý jas, jak ho pro jednotlivá monochromatická světla vnímá lidské oko. Barvy X a Z mají význam tónu barvy a sytosti barvy, ale jas mají nulový.

Proto tyto dvě barvy (barvy X a Z) nesvítí.

Bílá barva je vyjádřena podobně jako v případě barev R, G a B součtem jednotlivých neskutečných barev: X + Y + Z = W.

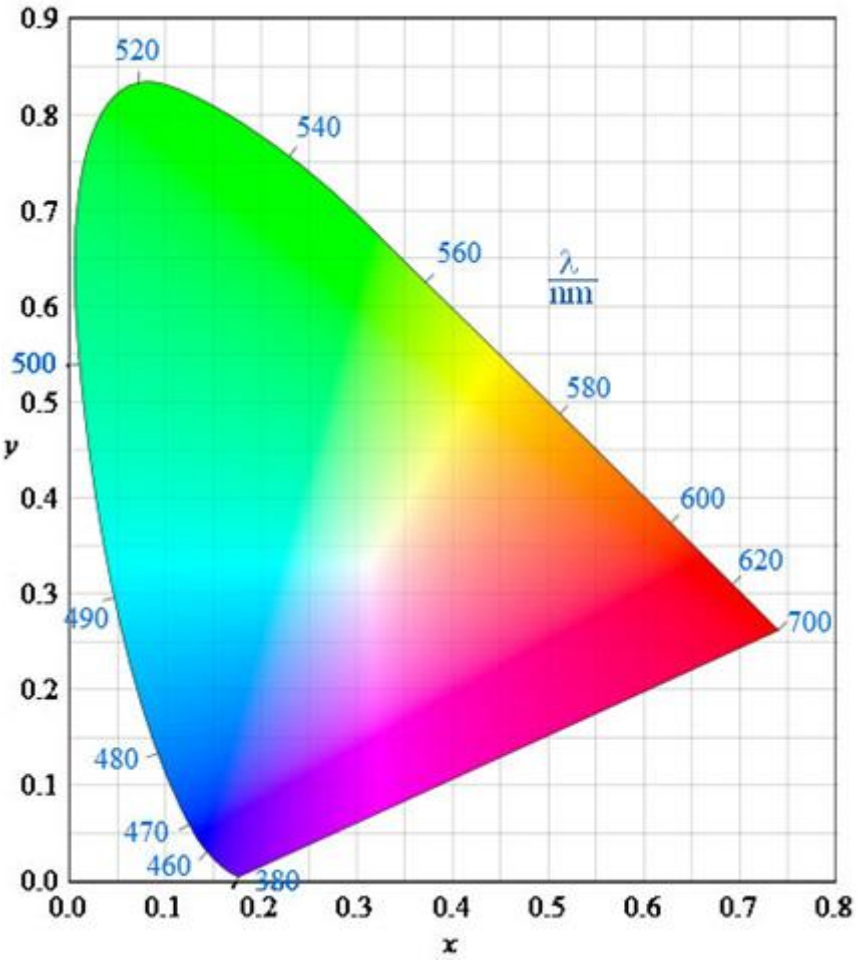


Obr. 304

Barva a sytost světla se velmi často vyjadřují také pomocí **barevného diagramu** (**diagramu barevnosti**) stanoveného *Mezinárodní komisí pro osvětlení*. V tomto diagramu, který je zobrazen na obr. 304 (resp. na obr. 305), jsou jednotlivá světla popsána souřadnicemi *x* a *y*. Souřadnice *x* je přitom definována vztahem $x = \frac{X}{X+Y+Z}$, souřadnice *y* vztahem $y = \frac{Y}{X+Y+Z}$ a souřadnice *z* vztahem $z = 1 - x - y$.

Po dosazení do vztahu pro souřadnici *z* ze vztahů pro souřadnice *x* a *y* zjistíme, že pro ní platí analogický vztah jako pro souřadnice *x* a *y*.

Všechny skutečné barvy (reálné barvy) leží uvnitř plochy tzv. nesytých barev, která je v barevné rovině ohraničena křivkou sytých barev diagramu barevnosti (viz obr. 304). Bodům, které leží mimo uvedenou plochu, neodpovídá žádná reálná barva.



Obr. 305

Křivka sytých barev má tvar „zakřiveného trojúhelníku“, leží na ní základní body *R*, *G* a *B* a uvnitř je celý barevný trojúhelník *RGB*.

Křivka sytých barev tvoří tedy obvod vyznačeného „zakřiveného trojúhelníka“.

Tato křivka sytých barev je složena ze dvou částí:

1. z přímky sytých nespektrálních barev (přímka čistých purpurů) - ta tvoří přímkovou základnu a obsahuje purpurové barvy charakterizované vlnovými délkami jejich barev doplňkových;
2. z křivky sytých spektrálních barev (křivka spektrálních světel)

Uprostřed diagramu leží izoenergetická bílá barva o souřadnicích $[0,33;\ 0,33]$ a po okrajích diagramu jsou čisté syté barvy. Na spojnicích těchto barev s bílou barvou jsou pak barvy stejného tónu barvy a různé sytosti barvy (viz též obr. 301).

Izoenergetické bílé světlo je energeticky zcela vyrovnané bílé světlo.

Takové bílé světlo má tedy takové složení, že všechny barvy spektra, z nichž je složeno, přispívají k bílému světlu stejnou energií. Izonergetické bílé světlo je zhruba světlo, které je vyzařováno Sluncem.

Barvy světla, které vydává černé těleso při daných absolutních teplotách, leží na **křivce barev černého tělesa**.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.