### Aktivity – elmg spektra

Informace

Emisní spektrum vodíku má jednu typickou jasně červenou čáru 656 nm,
slabší modru, a několik dalších slabých linek. Červená čára (alfa) v laboratorní soustavě vlnovou délku 656 nm.

Vodík je hojně přítomen v galaxiích, je přítomen v mračnech plynu, které vyplňují prostor mezi hvězdami v galaxii. Alfa čára vodíku je snadno rozeznatelná v mnoha astronomických spektrech.

**Aktivita:**

práce se spektroskopem a výbojovými trubice,

manipulace a výpočty s rudými posuvy

Studenti zaznamenají barvy, které vidí spektroskopem a jejich vlnové délky.

Otázky:

Proč by se červená čára vodíku zjištěna u galaxií měla být zjištěna na jiném místě než v naší laboratorní soustavě?

.Z předložených pracovních obrázků emisní spekter ze čtyř různých galaxií A,B, C , D, uvidí, že červená čára vodíku se přesunula ze své charakteristické vlnové délky 656 nanometrů jinam. Tento posun směrem k delším vln.délkám - červenějšímu konci spektra

 můžeme použit k výpočtu rychlosti dané galaxie.

Rudý posuv je úměrný rychlosti zdroje (pro pomalé rychlosti v<<c z velmi jednoduchého vzorečku)

v=c\*z

# Úloha 1



Spektrum Galaxie A má vodíkovou čáru na 724nm,

hodnota na zemi je 656nm, rozdíli je 68nm, t.j.asi 10%.

Tedy rychlost pohybu galaxie je 10% c - tedy asi 30000km/s.

**Úloha 2 výpočetní**

V kupě galaxií v souhvězdí Vlas Bereničin, byl u 100 nejjasnějších galaxií spektroskopicky zjištěn průměrný rudý posuv .

Při znalosti Hubbleovy konstanty Mpc určete vzdálenost kupy galaxií.

-Rychlost vzdalování je , vzdálenost Mpc.

Úlohy převzaté----ze Šteflových skript

## Úloha 3 výpočetní

Které z emisních čar v následující tabulce můžeme z povrchu Země pozorovat v optickém oboru spektra u kvasaru s následujícím rudým posuvem
a) z = 0,1
b) z = 1,0
c) z = 4,0.
Tabulka hlavních emisních čar u aktivních galaxií a kvasarů:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L$ _\alpha$ | 121,6 nm | $ \mathrm{H}_{\beta}$ | 486,1 nm |
| N V  | 124,0 nm | O III | 495,9 nm |
| C IV | 154,9 nm | O III | 500,7 nm |
| C III | 190,9 nm | N II | 654,8 nm |
| Mg II | 279,8 nm | $ \mathrm{H}_{\alpha}$ | 656,3 nm |
| O II | 372,7 nm | N II | 658,4 nm |
| Ne III | 386,8 nm | S II | 671,7 nm |
| $ \mathrm{H}_{\delta}$ | 410,2 nm | S II | 673,1 nm |
| $ \mathrm{H}_{\gamma}$ | 434,1 nm |   |   |

Při výběru vhodných čar vyjdeme ze vztahu , kde musí být v optické části spektra. Tedy v případě a) všechny čáry od Ne III, b) čáry C III až po čáru Ne III, c) čáry L až C IV.



Ultrafialová a optická část spektra kvasaru

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| **Úloha 4** Ve spektru kvasaru 3C 273 byly zjištěny široké intenzivní emisní čáry o naměřených vlnových délkách $ 761,3\,$nm, $ 563,9\,$nm a $ 503,4\,$nm. Určete, kterém prvku náleží. Stanovte vzdálenost kvasaru. Jaký je jeho zářivý výkon, jestliže hustota zářivého toku zjištěná v horních vrstvách atmosféry Země je rovna $ 6,2.10^{ -14}\,\mathrm{W}.\mathrm{m}^{-2}$.  |

Použitím vztahu lp zjistíme,

že jde postupně o čáry H, H, H vodíku.

Vzdálenost je Mpc.

Zářivý výkon kvasaru stanovíme ze vztahu bolW.

-------------------------