

## Úlohy prvého kola AO pre rok 2015 – kategória SŠ

### 1. „Jeansovo“ kritérium

Odvodte tzv. „Jeansovo“ kritérium – t.j. kritickú hmotnosť hmloviny potrebnú pre vznik hviezd. Hmlovinu považujte za nerotujúcu a sféricky symetrickú. Pomôcka: vychádzajte z rovnosti kinetickej a potenciálnej energie plynu. Potenciálna energia gule je daná vzťahom:

$$W_p = -\frac{3}{5} \frac{G \cdot M^2}{R}$$

kde  $M$  je hmotnosť,  $R$  polomer hmloviny,  $G$  gravitačná konštanta.

### 2. Hviezda

Vypočítajte, koľko energie vyžiari hviezda spektrálneho typu A0 populácie I počas pobytu na hlavnej postupnosti až do spotrebovania 30% všetkých svojich zásob vodíka. Potrebné veličiny nájdite a uveďte príslušné citácie.

### 3. Nadsvetelný výtrysk

V okolí mnohých extragalaktických objektov pozorujeme unikajúce štruktúry – prúdy, výtrysky, bubliny, ... Pozorovania ukazujú, že mnohé z týchto výtryskov sa pohybujú *zdanlivo* nadsvetelnými rýchlosťami. Skutočné rýchlosti musia byť, v súlade s teóriou relativity, menšie ako rýchlosť svetla vo vákuu. Zdanlivé nadsvetelné rýchlosti sú dôsledkom geometrického efektu relativisticky sa pohybujúceho výtrysku, za predpokladu, že výtrysk sa deje smerom k nám (resp. smerom od nás) a rýchlosť svetla je konečná.

Ak pozorovaná rýchlosť výtrysku  $v_z$  (meraná kolmo na zorný lúč) je nadsvetelná a uhol smeru výtrysku a zorného lúča je  $\alpha$ , ukážte, že vlastná (skutočná) rýchlosť je menšia ako rýchlosť svetla vo vákuu  $c$ . Konkrétny výpočet urobte pre výtrysk so zdanlivou rýchlosťou  $v_z = 10c$ ,  $\alpha = 10^\circ$ .

### 4. Galaxie

Základným predpokladom kozmologických modelov je, že vesmír je homogénny, t.j. obsahuje všade rovnaké množstvo hmoty (galaxií). Tento fakt sa dá overiť pozorovaním magnitudového rozdelenia galaxií. Vypočítajte pomer počtu galaxií  $m+1$  magnitudy  $N_{m+1}$  k počtu galaxií  $m$  magnitudy  $N_m$  za týchto predpokladov:

- skúmané galaxie sú rozložené v celom vesmíre homogénne s koncentráciou  $\rho$ ,
- absolútna jasnosť všetkých skúmaných galaxií je rovnaká.

### Praktická úloha – pozorovanie zatmenia Slnka

20. 3. 2015 bude úžasná príležitosť pozorovať úplné zatmenie Slnka (z nášho územia len ako čiastočné). V každom prípade je to príležitosť pre začínajúcich astronómov – pozorovateľov a budúcich vedeckých pracovníkov. Navrhňte si svoj postup pozorovania, pokúste sa dostupnými prístrojmi zatmenie odpozorovať, zaznamenajte napozorované údaje a urobte stručné vyhodnotenie. **MUSÍTE vedieť, že pozorovať zatmenie nie je možné priamo bez ochranných filtrov a to ani voľným okom a ani pomocou ďalekohľadov!!!**

V prípade úplne zlého počasia popíšte len aké metódy na pozorovanie ste si pripravili a aké výsledky ste očakávali.