

# DIZERTAČNÁ SKÚŠKA

## Študijný odbor: ASTRONÓMIA 4.1.7

Spoločná odborová komisia určí podľa zamerania doktoranda ako predmet skúšky jeden z nižšie uvedených predmetov

Okruhy z predmetu NEBESKÁ MECHANIKA

### 1. Problém dvoch telies

Pohybové rovnice. Integrály pohybu. Zákony zachovania.

### 2. Keplerove zákony

### 3. Keplerova rovnica

Anomálie. Tvary Keplerovej rovnice pre eliptickú a hyperbolickú dráhu. Metódy riešenia Keplerovej rovnice.

### 4. Elementy dráhy

Definícia. Súvis s integračnými konštantami problému dvoch telies. Rýchlosť telesa na Keplerovskej dráhe. Oskulačné elementy. Vlastné elementy (rodín asteroidov). Stredné elementy (meteorických rojov).

### 5. Reštringovaný problém troch telies

Pohybové rovnice. Hillove plochy. Krivky nulovej rýchlosti. Lagrangeove libračné body. Tisserandovo kritérium.

### 6. Problém $N$ telies

Pohybové rovnice. Integrály pohybu. Zákony zachovania. Riešiteľnosť.

### 7. Poruchy dráh

Výklad pojmu „poruchový problém“. Poruchová funkcia. Pohybové rovnice problému  $N$  telies napísané pomocou poruchovej funkcie.

### 8. Lagrangeove rovnice

Formulácia variačného problému. Lagrangeove zátvorky. čo vyjadrujú Lagrangeove rovnice. Prečo sa vyjadrujú v Gaussovom tvare.

## DOPORUČENÁ LITERATÚRA

- Brouwer, D., Clemence, J.: *Methods of Celestial Mechanics*. Academic Press, New York, 1964.
- Boccaletti D., Pucacco G.: *Theory of orbits - 1. Integrable Systems and Non-perturbative Methods*. Springer, Berlin, 2001.
- Boccaletti D., Pucacco G.: *Theory of orbits - 2. Perturbative and Geometrical Methods*. Springer, Berlin, 2002.

## Okruhy z predmetu MEDZIPLANETÁRNA HMOTA

### **1. Objavy a teórie vzniku asteroidov**

História objavov, pomenovania planétok, fotografické metódy objavovania planétok - Wolfova a Metcalfova. Teórie vzniku asteroidov.

### **2. Typy dráh planétok**

Štatistika dráh, komensurability, rodiny planétok. Planétky na zvláštnych dráhach: typy Amor, Apollo, Aten, Trojania, Hidalgo, Kentaury.

### **3. Astrometria a fotometria asteroidov**

Základné ciele a metódy astrometrie (vizuálne, fotografické a CCD). Jasnosti asteroidov - zdanlivá, absolútna hviezdna veľkosť. Štandardné polia, vplyv fázového uhla na jasnosť asteroidov.

### **4. Hmotnosti a rozmery asteroidov**

Určovanie hmotností, hmotnosti a hustoty najväčších asteroidov, celková hmotnosť sústavy. Určovanie priemerov - metódy: interferometria, zákryty planétok Mesiacom, radar, priame určovanie priemerov pomocou zákrytov hviezd planétkami, meranie in situ.

### **5. Rotácia a zloženie asteroidov**

Vplyv tvaru/albeda, rotačné doby, amplitúdy, farebné indexy. Typy asteroidov podľa albeda. Taxonomické typy. Relatívne zastúpenie rôznych typov v závislosti od heliocentrickej vzdialenosti.

### **6. NEA**

Evolúcia dráh jednotlivých populácií medziplanetárnej hmoty. Potenciálne nebezpečné asteroidy. Ich kolízie so Zemou. Programy Spacewatch, Spaceguard apod.

### **7. Objavy komét a teórie ich vzniku**

Objavy komét, predbežné a definitívne označenie. Štatistika kometárnych dráh. Efemeridy komét. Teórie vzniku komét.

### **8. Oortov oblak a ďalšie zásobárne komét**

Objav Oortovho oblaku. Vývoj dráh. Pôvodný a súčasný pohľad na Oortov oblak. Transneptúnovský pás (plutína a ďalšie rezonancie, kjobewany). Rozptýlený disk. Vzťah zásobární komét ku vzniku Slnčnej sústavy.

### **9. Jasnosti komét a ich fyzikálny vývoj**

Zdanlivá a absolútna jasnosť. Zmeny jasnosti - geometrické, krátkodobé (výbuchy a zjasnenia) a sekulárne. Fyzikálny vývoj komét.

### **10. Fotometria a spektroskopia komy**

Charakteristika kometárneho spektra. špecifiká fotoelektrickej a CCD fotometrie komét. Hlavné kometárne emisie a ich materské molekuly.

### **11. Jadro**

Chemické zloženie, štruktúra, albedo a polomer. Straty hmoty a negravitačné sily. Kométy vo veľkých vzdialenostiach od Slnka. Rozpady komét.

### **12. Chvosty komét a ich dynamika**

Prachové chvosty. Dynamika častíc vo chvostoch (synchrony a syndynamy). Protichvost. Ťadové halo. Uvoľňovanie častíc z jadra. Iónové chvosty. Vzťah ku slnečnému vetru. štruktúry v plazmových chvostoch. Sodíkový chvost. Vodíkové halo.

### **13. Prúdy meteoroidov**

Vznik a vývoj prúdov. Ich materské telesá. Formovanie sporadického pozadia.

### **14. Pozorovacie metódy meteorickej astronómie**

Vizuálne, fotografické, teleskopické, televízne, spektroskopické, radarové a kozmické.

### **15. Časové variácie pozorovaných frekvencií meteorov**

Denná a ročná variácia počtu sporadických meteorov a ich príčiny. Aktivita meteorických rojov. Meteorické dažde.

### **16. Hlavné meteorické roje**

Základné charakteristiky hlavných meteorických rojov. Radiant meteorického roja a metódy výpočtu teoretických radiantov.

### **17. Rozdelenie podľa veľkosti a hustota meteoroidov**

Jasnosti meteorov. Zastúpenie podľa veľkosti a hmotnosti v sporadickom pozadí, v mladých a starších rojoch. Hustoty meteoroidov. Tok meteorického materiálu dopadajúceho na Zem.

### **18. Dráhové parametre meteoroidov**

Charakteristické elementy dráh meteoroidov a ich určenie. Rýchlosti meteoroidov - mimoatmosférická, geocentrická, heliocentrická.

### **19. Prelet meteoroidu ovzduším**

Meteorická zóna. Prelet meteoroidu ovzduším - vyparovanie, brzdenie, žiarenie, ionizácia. Meteorické stopy, ich tvorba a disipácia.

### **20. Základné rovnice fyziky meteorov**

### **21. Klasifikácia meteoritov**

Klasifikácia meteoritov a ich zloženie. Významné náleziská meteoritov. Slovenské meteority.

### **22. Pôvod meteoritov**

Určovanie vekov. Pôvod. Odlíšenie meteoritov od pozemských hornín. Meteorické krátery.

### **23. Vzájomné vzťahy medzi jednotlivými populáciami medziplanetárnej hmoty**

Vzťah komét a asteroidov. Kométy v záverečných štádiách vývoja. Vzťah asteroidov, komét a meteorických prúdov. Možné zdroje a zber primitívneho materiálu. Cosmic Dust Program.

## **DOPORUČENÁ LITERATÚRA**

- Binzel, R.P., Gehrels, T., Matthews, M.S.: *Asteroids II*. Univ. Arizona Press, Tucson, 1989.
- Krishna Swamy, K.S.: *Physics of comets*. World Scientific Publ. Co., Singapore, 1986.
- Fenández, J.A., Rickman, H.: *Periodic comets*. Univ. Rep., Montevideo, 1991.
- Ceplecha, Z., Borovička, J., Elford, W.G., Revelle, D.O., Hawks, R.L., Porubčan, V., Šimek, M.: *Meteor Phenomena and Bodies*. Space Science Reviews 84, 1998, 327-471.
- McKinley, D.W.R.: *Meteor Science and Engineering*. McGraw Hill Co., New York, 1961.
- Murad, E., Williams, I.P.: *Meteors in the Earth Atmosphere*. Cambridge Univ. Press, 2002.
- Heide, F., Wlotzka, F.: *Meteorites*. Springer, Berlin, 1995.

**U špecialistu na určitú vednú oblasť (slnečná fyzika, medziplanetárna hmota, premenné hviezdy) sa navyše požadujú vedomosti zo zvolenej oblasti v rozsahu prehľadových referátov na medzinárodných konferenciách za 5 predchádzajúcich rokov.**