

**Sylabus k prednáške**  
**Matematická fyzika 2**  
(pre magisterský študijný program Teoretická fyzika)  
**Marián Fecko, FMFI UK**

## **5. VONKAJŠIA ALGEBRA**

- 5.1. Motivácia - objemy rovnobežnostenov
- 5.2.  $p$ -formy a vonkajší súčin
- 5.3. Vonkajšia algebra  $\Lambda L^*$
- 5.4. Vnútorý súčin  $i_v$
- 5.5. Orientácia v  $L$
- 5.6. Determinant a zovšeobecnené Kroneckerove symboly
- 5.7. Metrická forma objemu
- 5.8. Hodgeov operátor (dualizácie) \*

## **6. DIFERENCIÁLNY POČET FORIEM**

- 6.1. Formy na variete
- 6.2. Vonkajšia derivácia
- 6.3. Orientovateľnosť, Hodgeov operátor a forma objemu na  $M$

## **7. INTEGRÁLNY POČET FORIEM**

- 7.1. Podintegrálne výrazy ako diferenciálne formy
- 7.2. Euklidovské simplexy a reťazce
- 7.3. Simplexy a reťazce na variete
- 7.4. Integrál formy po reťazci na variete
- 7.5. Stokesova veta
- 7.6. Integrál po oblasti na orientovateľnej variete
- 7.7. Integrál po oblasti na orientovateľnej riemannovskej variete

## **8. ŠPECIÁLNE PRÍPADY A APLIKÁCIE STOKESOVEJ VETY**

- 8.1. Elementárne situácie
- 8.2. Divergencia a Gaussova veta
- 8.3. Kodiferenciál a Laplaceov-deRhamov operátor
- 8.4. Greenove identity
- 8.5. Vektorová analýza v  $E^3$
- 8.6. Funkcie komplexnej premennej

## **9. OBRÁTENIE POINCARÉHO LEMMY A KOHOMOLÓGIE**

- 9.1. Jednoduché príklady uzavretých neexaktných foriem
- 9.2. Konštrukcia potenciálu na stiahnuteľných varietách
- 9.3. Kohomológie a deRhamov komplex

## **14. HAMILTONOVSKÁ MECHANIKA A SYMPLEKTICKÉ VARIETY**

- 14.1. Poissonovská a symplektická štruktúra na variete
- 14.2. Darbouxova veta, kanonické transformácie a symplektomorfizmy
- 14.3. Poincarého-Cartanove integrálne invarianty

## **15. PARALELNÝ PRENOS A LINEÁRNA KONEXIA NA $M$**

- 15.1. Zrýchlenie a paralelný prenos
- 15.2. Paralelný prenos a kovariantná derivácia
- 15.3. Kompatibilita s metrikou, LC konexia
- 15.4. Geodetiky

- 15.5. Tenzor krivosti
- 15.6. Formy konexie a Cartanove štruktúrne rovnice

## 16. TEÓRIA ELEKTROMAGNETICKÉHO POĽA V JAZYKU FORIEM

- 16.1. Diferenciálne formy v Minkowského priestore  $E^{1,3}$
- 16.2. Maxwellove rovnice v jazyku diferenciálnych foriem
- 16.3. Kalibračné transformácie, účinkový integrál

## 11. DIFERENCIÁLNA GEOMETRIA NA LIEOVÝCH GRUPÁCH

- 11.1. Ľavoinvariantné tenzorové polia na Lieovej grupe
- 11.2. Lieova algebra  $\mathcal{G}$  grupy  $G$
- 11.6. Invariantný integrál na  $G$

(Číslovanie je podľa učebnice 4,5.)

## LITERATÚRA

1. V.I.Arnold: Mathematical Methods of Classical Mechanics, Springer-Verlag, 1989
2. M.Crampin,F.A.E.Pirani: Applicable Differential Geometry, Cambridge University Press 1987
3. B.A.Dubrovin,S.P.Novikov,A.T.Fomenko: Modern Geometry, Springer; 2nd edition (1991)
4. M.Fecko: Diferenciálna geometria a Lieove grupy pre fyzikov, Bratislava, Iris, 2004, 2008, 2018
5. M.Fecko: Differential Geometry and Lie Groups for Physicists, Cambridge Univ. Press 2006
6. M.Göckeler, T.Schücker: Differential Geometry, Gauge Theories and Gravity, Cambridge Univ. Press 1987
7. Ch. Nash, S. Sen: Topology and Geometry for Physicists, Academic Press 1983
8. A.Trautman: Differential Geometry for Physicists, Napoli, Bibliopolis 1984