

O metrike a krivosti priestorov v geodézii

Ing. Ladislav Husár, PhD.

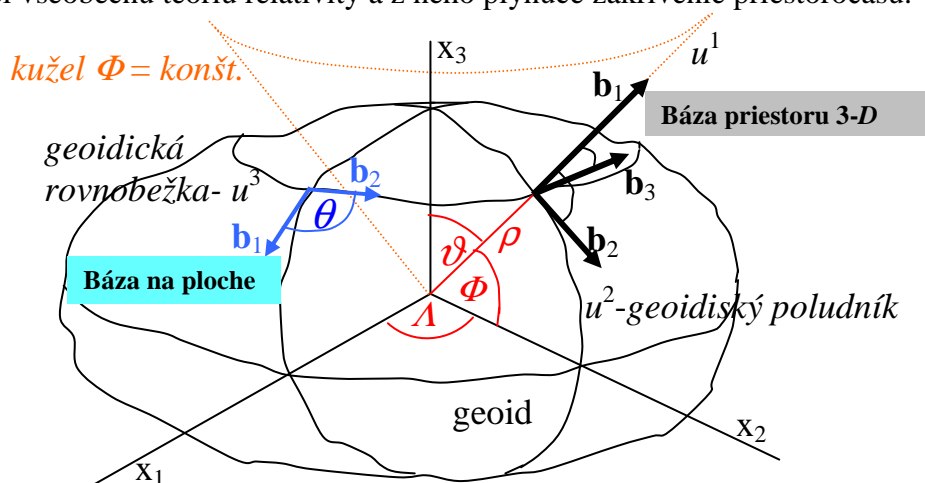
Katedra geodetických základov
Stavebná fakulta, Slovenská technická univerzita, Bratislava

Príspevok je venovaný vybraným aspektom geometrie referenčných plôch Zeme - sféry, rotačného elipsoidu a geoidu, a okrajovo i priestoročasu v teórii relativity, s cieľom charakterizovať krivosť týchto 2-D a 4-D priestorov z pohľadu globálnej geodézie a astronómie, dvoch blízkych disciplín podieľajúcich sa na monitorovaní dynamických prejavov Zeme ako planéty.

V prvej časti sú formulované *obecné krivočiare súradnice* v 3-D priestore, ich súvis s karteziánskymi súradnicami ako aj bázové vektory *kontravariantnej* a *kovariantnej* bázy a transformačné vzťahy medzi nimi a odpovedajúcimi súradnicami. Dôraz je kladený na *skladbu metrického tenzora* a jeho vyjadrenia v rôznych typoch súradníc. Uvedené sú konkrétne typy krivočiarych súradníc - *kosouhlé* a *polárne* v rovine a *elipsoidické* v euklidovskom 3-D priestore. Ďalej sú popísané veličiny charakterizujúce krivosť plochy - jednak *Riemanov-Christoffelov tenzor krivosti* odvodený z paralelného prenosu vektora na ploche s názornou ilustráciou na sfére, jednak prvky lokálnej krivosti plochy a jej kriviek - *normálová krivosť* a *hlavné krivosti plochy* a rozklad prvej krivosti krivky na ploche do normálovej a tangenciálnej roviny na *normálovú* a *geodetickú krivosť*. S tým súvisia charakteristické *vlastnosti geodetickej čiary*.

Druhá časť dokumentuje výhodnosť použitia krivočiarych súradníc na rotačnom elipsoide a na sfére pri určení charakteristík krivosti - *tenzora krivosti*, *Ricciho tenzora*, *invariantu krivosti* a *Gaussovej krivosti*. Ilustrovaná je geodetická krivosť rovnobežiek a priebeh normálovej krivosti v závislosti od redukovanej šírky a azimutu. Je analyzovaný metrický tenzor geoidu, z ktorého priamo vyplýva neortogonálnosť geoidických súradnicových čiar - poludníkov a rovnobežiek.

Záverečná časť je venovaná *geometrii priestoročasu* (4-D priestoru) v špeciálnej teórii relativity a dokumentuje jeho rovnosť na konštantnom metrickom tenzore a niektoré dôsledky *Lorentzovej transformácie* na *Minkowského diagrame*. Uvedený je tvar metrického tenzora zohľadňujúci všeobecnú teóriu relativity a z neho plynúce zakrivenie priestoročasu.



Obr. Neortogonálnosť súradnicových čiar - poludníkov a rovnobežiek.