

Az értekezésben G. Horváth Ákos 14 publikációjának eredményeit foglalja össze három fejezetre bontva.

Az első fejezet fő eredményében meghatározza, hogy egy rögzített és egy azt metsző, mozgó konvex test konvex burka térfogatának maximuma mikor minimális. Az extrémális alakzatok vizsgálatát a tér mozgáscsoportján belüli különböző részcsoporthoz oldja meg. Érdekes jellemzést ad abban az esetben, amikor az érintő helyzetű eltoltakra a konvex burok területe konstans. Érdekes és mély eredményeket bizonyít be az egységgömb felületére írt poligonok konvex burkának térfogatáról, kapcsolódva Fejes-Tóth László erre vonatkozó eredményéhez. Végül a hiperbolikus tér poliédereinek térfogatára vezet le explicit formulákat.

A második fejezetben Minkowski-terek biszektorainak (két ponttól egyenlő távolságra lévő pontthalmazainak) jellemzésével foglalkozik. Belátja, hogy ha a Minkowski-tér egységgömbje szigorúan konvex, akkor a biszektorok hipersíkkal homeomorfak. A fordított állítás vizsgálatához olyan konstrukciókat tanulmányoz, amelyekben az egységgömb felülete hengert tartalmaz. A biszektorok geometriai finomszerkezetének leírásához tanulmányozza a Minkowski-egységgömb árnyékhatárát. A szerző fő sejtése szerint a biszektorok pontosan akkor topologikus hipersíkok, ha az egységgömb árnyékhatárai 2-kodimenziós topologikus gömbfelületek. Topológiai eszközökkel igazolja a sejtést a 3-dimenziós tér esetén. Magasabb dimenzióban példákkal illusztrálja, hogy az árnyékhatár geometriai szerkezete nagyon bonyolult lehet.

A továbbiakban a normált terekhez rendelhető fél-skálárszorzatokra vonatkozó Abel-féle adjungált operátorokról és a terek izometria csoportjáról közöl új eredményeket. Végül a kúpszeletet fogalmát általánosítja Minkowski síkokra és vizsgálja a kúpszeletek tulajdonságait, majd az euklideszi kinematika alapösszefüggéseire fogalmaz meg egy általánosítást.

A harmadik fejezetben minimális differenciálhatósági feltételeknek eleget tevő, de nem szükségképpen pozitív definit normafüggvénnyel ellátott vektorterekkel foglalkozik, amelyekre előír bizonyos konvexitási feltételeket. Ehhez először a fél-belsőszorzatokkal ellátott un. s.i.p. tereket tanulmányozza. Differenciálható esetben a pozitív definit normanegyzet függvény derivált operátora, ennek megfelelően az egyik vektorváltozójában lineáris, a másikon pedig nem szükségképpen az, de mindkét változójában elsőfokú homogén. Ezt a konstrukciót általánosítja indefinit esetre, amit s.i.i.p. térnek nevez. Ha egy s.i.i.p. tér felbontható komplementer pozitív definit és negatív definit altereinek direkt összegére, akkor egy új normanegyzet függvényt definiál a felbontó altereken indukált fél-belsőszorzatok pithagoraszis összegével. Az így kapott indefinit normanegyzet függvénnyel meghatározott struktúrát általánosított Minkowski-térnek nevezi. Tanulmányozza az s.i.i.p. terek és az általánosított Minkowski-terek egységgömbjein és imaginárius egységgömbjein indukált Finsler-jellegű geometriát. Eredményei különösen érdekesek abban az esetben, amikor a tér negatív definit altere 1-dimenziós. Ez a struktúra alkalmas lehet a fizikai tér-idő modellezésére, amit részletesen elemez. Ebben a fejezetben szerepel még egy nagyon érdekes eredmény, mely szerint az origóra szimmetrikus konvex testeken definiál egy „jó” valószínűségi mértéket.

A disszertáció minden tézisét a bizottság új tudományos eredményekként elfogadja.