

**Uniwersytet Warszawski**  
Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki

**Michał Garmulewicz**

Nr albumu: 304742

# $L_p$ -cohomologies of Riemannian horns.

Praca licencjacka  
na kierunku MATEMATYKA

Praca wykonana pod kierunkiem  
**dra hab. Andrzeja Webera**  
Instytut Matematyki

Maj 2015

## **Oświadczenie kierującego pracą**

Potwierdzam, że niniejsza praca została przygotowana pod moim kierunkiem i kwalifikuje się do przedstawienia jej w postępowaniu o nadanie tytułu zawodowego.

Data

Podpis kierującego pracą

## **Oświadczenie autora (autorów) pracy**

Świadom odpowiedzialności prawnej oświadczam, że niniejsza praca dyplomowa została napisana przeze mnie samodzielnie i nie zawiera treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami.

Oświadczam również, że przedstawiona praca nie była wcześniej przedmiotem procedur związanych z uzyskaniem tytułu zawodowego w wyższej uczelni.

Oświadczam ponadto, że niniejsza wersja pracy jest identyczna z załączoną wersją elektroniczną.

Data

Podpis autora (autorów) pracy

## Streszczenie

ąęćzzzzzz

W pracy przedstawiono prototypową implementację blabalizatora różnicowego bazującą na teorii fetorów  $\sigma$ - $\rho$  profesora Fifaka. Wykorzystanie teorii Fifaka daje wreszcie możliwość efektywnego wykonania blabalizy numerycznej. Fakt ten stanowi przełom technologiczny, którego konsekwencje trudno z góry przewidzieć.

## Słowa kluczowe

blabaliza różnicowa, fetory  $\sigma$ - $\rho$ , fooizm, blarbarucja, blaba, fetoryka, baleronik

## Dziedzina pracy (kody wg programu Socrates-Erasmus)

11.1 Matematyka

## Klasyfikacja tematyczna

14 Algebraic Geometry  
14F (Co)homology theory  
14F40 de Rham cohomology

## Tytuł pracy w języku angielskim

An implementation of a difference blabalizer based on the theory of  $\sigma - \rho$  phetors



# Spis treści

<b>Introduction</b> . . . . .	5
<b>Computation</b> . . . . .	7
<b>Bibliografia</b> . . . . .	9



# Introduction

In [?] the author considers a cone over Riemannian pseudomanifold. The cone is given a linear metric and a computation of  $L_p$  cohomology of this space is presented. We present a slight extension of this by considering manifolds where the metric is blabla. This can be





# Computation

Let us consider a manifold  $\mathbb{R}_{\geq 0} \times \mathcal{M}$ , where  $\mathcal{M}$  is Riemannian manifold. We will define a Riemannian tensor on this product by  $dt \otimes dt + f^2(t)g$ , where  $g$  is the metric on  $\mathcal{B}$

$$T_{(t,m)} = \mathbb{R}_+ \times T_m \mathcal{M}$$

Let us take some  $\omega \in \Lambda^k(\mathbb{R} \oplus T_m \mathcal{M}) = \Lambda^k(\mathbb{R}) \oplus \Lambda^k(\mathcal{M})$ . This equality lets us state that every  $k$ -form can be written as  $\omega = \eta + \xi \wedge dt$ , where both  $\eta$  and  $\xi$  do not contain  $dt$ . Please note that  $\eta$  is  $k$ -form and  $\xi$  is  $k - 1$  form.

If we consider a finite-dimensional vector space  $V$  with a given metric  $\|\cdot\|$  and define a new metric  $|||x||| = r\|x\|$ . Then in the space  $(V, \|\cdot\|)^*$  dual to  $(V, |||\cdot|||)$ , the normed is scaled by the factor  $\frac{1}{r}$ . We now have bases  $e_1, e_2, \dots, e_n$  and dual  $e_1^*, e_2^*, \dots, e_n^*$ . Please note that  $d\text{vol} = \pm e_1^*, e_2^*, \dots, e_n^*$ . This simplifies greatly the computation of  $L_p$  cohomology of the manifold in consideration.

Therefore we obtain easily  $\|e_1^* \wedge \dots \wedge e_n^*\| = \frac{1}{f^k}$  and as  $d\text{vol} = e_1^* \wedge \dots \wedge e_n^*$ .

$$\int_{\mathcal{M}} |||\omega|||^p d\text{vol} = \int_{\mathcal{M}} (f^{-k} ||\omega||)^p =$$



# Bibliografia

- [Hopp96] Claude Hopper, *On some  $\Pi$ -hedral surfaces in quasi-quasi space*, Omnius University Press, 1996.
- [Leuk00] Lechoslav Leukocyt, *Oval mappings ab ovo*, Materiały Białostockiej Konferencji Hodowców Drobiu, 2000.