

О РЕДУКТИВНОСТИ ОДНОРОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ С ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ГРУППОЙ G – ГРУППОЙ ДВИЖЕНИЙ ПРОСТРАНСТВА 1R_4

В работе рассматривается пространство 1R_4 – четырехмерное псевдоевклидово пространство нулевой сигнатуры (пространство Минковского). Исследуются однородные пространства с фундаментальной группой Ли G – группой Ли движений пространства 1R_4 . Изучается класс таких пространств, имеющих в качестве группы стационарности трехмерную подгруппу Ли группы Ли H вращений пространства 1R_4 . Среди однородных пространств такого вида находятся все редуктивные пространства. В алгебрах Ли этих редуктивных пространств находятся все редуктивные дополнения.

Введение

Работа изучается геометрия однородных пространств. Исследование таких пространств является одной из актуальных проблем современной геометрии. В этом направлении выполняется много исследовательских работ. В Беларуси задачами такого характера занимались В.И. Ведерников, И.В. Белько, А.А. Бурдун, В.В. Балащенко, С.Г. Кононов, Л.К. Тутаев, А.С. Феденко и другие, а за рубежом – эстонский геометр Ю. Лумисте [1] и японские геометры К. Номидзу и Ш. Кобаяси [2–3]. Ю. Лумисте показал применимость редуктивных однородных пространств к проблеме расширения связностей на расслоениях с редуктивными однородными слоями. К. Номидзу и Ш. Кобаяси проводили широкое исследование редуктивных однородных пространств, в частности исследовали свойства инвариантной связности в редуктивных однородных пространствах. В данной работе исследуется специальный класс однородных пространств, фундаментальной группой для которых является группа Ли G движений четырехмерного псевдоевклидова пространства нулевой сигнатуры – пространства 1R_4 . Рассматриваются такие однородные пространства, группа стационарности у которых трехмерная. Среди таких пространств находятся все редуктивные однородные пространства, в алгебрах Ли фундаментальных групп Ли которых находятся все соответствующие редуктивные дополнения.

Постановка задачи и метод исследования

Группа Ли G является полупрямым произведением группы Ли H стационарности точки пространства 1R_4 и абелевой группы T_4 параллельных переносов пространства 1R_4 : $G = H \ltimes T_4$.

Алгебра Ли $\bar{G}$ является полупрямой суммой алгебры Ли $\bar{H}$ группы Ли H и коммутативной алгебры Ли группы Ли: $\bar{G} = \bar{H} \oplus \tau_4$.

Рассмотрим связные подгруппы Ли группы Ли G движений пространства 1R_4 . Все связные подгруппы Ли группы Ли G , с точностью до сопряженности, перечислены в работе [4].

Тем самым классифицированы с точностью до изоморфизма все однородные пространства со структурной группой G . Ставится задача среди всех таких однородных пространств выделить редуктивные однородные пространства. В данной работе найдены все редуктивные однородные пространства вида G/G_i , где G_i – связная трехпараметрическая подгруппа Ли группы Ли H вращений пространства 1R_4 . Метод решения задачи состоит в том, что для исследуемого однородного пространства G/G_i рассматриваются соответствующие алгебры Ли $\bar{G}$ и $\bar{G}_i$, затем находятся все трехмерные

подпространства алгебры Ли $\overline{H}$, инвариантные относительно $ad \overline{G_i}$. Среди таких пространств находятся дополнительные к $\overline{G_i}$. Эти пространства будут редуктивными дополнениями для однородного пространства H/G_i . Поскольку пространство G/H редуктивно, отсюда будет следовать редуктивность однородного пространства G/G_i . При этом можно показать, что всякое редуктивное однородное пространство G/G_i может быть получено таким образом.

Определение. Однородное пространство H/G_i называется редуктивным, если алгебра Ли $\overline{H}$ группы Ли H распадается в прямую сумму подпространств:

$$\overline{H} = m + \overline{G_i}, \quad (1)$$

причем подпространство m инвариантно относительно $ad \overline{G_i}$, где $ad \overline{G_i}$ – присоединенное представление алгебры Ли $\overline{G_i}$.

Для нахождения редуктивных дополнений используем следующий способ. Пусть a_1, a_2, a_3 – базис алгебры Ли $\overline{G_i}$ группы Ли G_i , принадлежащей группе Ли H . Рассмотрим трехмерное векторное подпространство m алгебры Ли $\overline{H}$, образованное векторами b_1, b_2, b_3 , т.е. $m = \{b_1, b_2, b_3\}$. Для этого подпространства m потребуем выполнение условия инвариантности относительно $ada_i, i=1, 2, 3$. Т.е. выполнимость условий:

$$[a_i, b_j] = \alpha_{j1}b_1 + \alpha_{j2}b_2 + \alpha_{j3}b_3, \quad j = 1, 2, 3. \quad (2)$$

Систему (2) будем называть системой инвариантности пространства m или просто системой инвариантности. Раскладывая левую и правую части по базису $i_5, i_6, i_7, i_8, i_9, i_{10}$ [5] алгебры Ли $\overline{H}$, получим систему инвариантности в виде системы алгебраических уравнений. Пусть например $b_j = \beta_{j5}i_5 + \dots + \beta_{j10}i_{10}$. Элементарными преобразованиями можно от базиса $\{b_1, b_2, b_3\}$ перейти к базису $\{b'_1, b'_2, b'_3\}$ с более простыми коэффициентами β_{jk} . Для этого придется рассмотреть 20 случаев. При этом система инвариантности упростится. Пусть система инвариантности решена и в итоге получены трехмерные пространства $m_1, \dots, m_p$, инвариантные относительно $ad \overline{G_i}$. Среди этих пространств нужно выбрать такие, которые удовлетворяют условию (1). Такие пространства m_i и будут искомыми редуктивными дополнениями.

Нахождение редуктивных пространств H/G_i

Все трехмерные подгруппы Ли группы Ли H известны [4]. Запишем алгебры Ли для этих подгрупп с помощью базисов: $\overline{G_8} = \{i_5 - i_8, i_7 + i_{10}, i_6\}$, $\overline{G_9} = \{i_5 - i_8, i_7 + i_{10}, i_9\}$, $\overline{G_{10}} = \{i_5 - i_8, i_7 + i_{10}, i_9 + \kappa i_6\}$, $\overline{G_{11}} = \{i_8, i_9, i_{10}\}$, $\overline{G_{12}} = \{i_5, i_6, i_8\}$.

Рассмотрим оператор i_9 . Будем искать трехмерные инвариантные подпространства алгебры Ли $\overline{H}$, инвариантные относительно $ad(i_9)$. Достаточно рассмотреть следующие случаи:

1⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_5 + \lambda i_9 + \mu i_6 + \nu i_8, i_{10} + \sigma i_9 + s i_6 + t i_8, i_7 + p i_9 + q i_6 + r i_8\}$. Система инвариантности имеет вид: $\nu s - q = 0, \nu t - r = 0, \nu \sigma - p = 0, ts = 0, t^2 = 1, t\sigma = 0, rs = 0, tr = 0, r\sigma = 0$. Из пятого уравнения следует $t = \pm 1$. Тогда из четвертого, шестого и восьмого уравнения следует $s = 0, \sigma = 0$ и $r = 0$, а из первого, второго и третьего: $q = 0, \nu = 0, p = 0$. Получим инвариантные пространства в виде: $\{i_5 + \lambda i_9 + \mu i_6, i_{10} \pm i_8, i_7\}$.

2⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_5 + \lambda i_7 + \mu \dot{i}_6 + \nu i_8, i_{10} + \sigma i_7 + s i_6 + t i_8, i_9 + p i_6 + q i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

3⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_5 + \lambda i_7 + \mu \dot{i}_{10} + \nu i_8, i_{10} + \sigma i_7 + s i_9 + t i_8, i_6 + p i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

4⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_5 + \lambda i_7 + \mu \dot{i}_9 + \nu i_6, i_{10} + \sigma i_7 + s i_9 + t i_6, i_7\}$. Система инвариантности противоречива.

5⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_5 + \lambda i_{10} + \nu i_8 + \mu \dot{i}_6, i_7 + s i_8 + \sigma i_6, i_9 + p i_6 + q i_8\}$. Система инвариантности имеет вид: $\sigma = 0, s = 0, \nu = 0, \mu = 0, \lambda = 0, q = 0$. Получим инвариантные пространства в виде: $\{i_5, i_7, i_9 + p i_6\}$.

6⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_5 + \lambda i_{10} + \nu i_8 + \mu \dot{i}_6, i_7 + s i_8 + \sigma i_9, i_6 + p i_8\}$. Система инвариантности имеет вид: $\nu = 0, s = \lambda, p = 0, \mu = 0, \lambda = 0, \sigma = 0, q = 0$. Получим инвариантные пространства в виде: $\{i_5, i_7, i_6\}$.

7⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_5 + \lambda i_{10} + \nu i_6 + \mu \dot{i}_9, i_7 + s i_6 + \sigma i_9, i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

8⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_5 + \lambda i_{10} + \nu i_8 + \mu \dot{i}_7, i_9 + \sigma i_8, i_6 + p i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

9⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_5 + \lambda i_{10} + \nu i_6 + \mu \dot{i}_7, i_9 + \sigma i_6, i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

10⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_5 + \lambda i_{10} + \nu i_9 + \mu \dot{i}_7, i_6, i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

11⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_{10} + \lambda i_6 + \mu \dot{i}_8, i_7 + \sigma i_6 + s i_8, i_9 + q i_8 + p i_6\}$. Система инвариантности имеет следующий вид: $\mu \lambda = 0, \mu^2 = 1, s \lambda + \sigma = 0, s \mu + s = 0, q \lambda = 0, q \mu = 0$. Из второго уравнения следует $\mu = \pm 1$, из четвертого $s = 0$, следовательно $\sigma = 0, \lambda = 0, q = 0$. Получим инвариантное пространство в виде: $\{i_{10} \pm i_8, i_7, i_9 + p i_6\}$.

12⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_{10} + \lambda i_9 + \mu \dot{i}_8, i_7 + \sigma i_9 + s i_8, i_6 + p i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

13⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_{10} + \lambda i_9 + \mu \dot{i}_6, i_7 + \sigma i_9 + s i_6, i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

14⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_{10} + \lambda i_7 + \mu \dot{i}_8, i_9 + \sigma i_8, i_6 + p i_8\}$. Система инвариантности имеет вид: $\lambda = 0, \mu^2 = 1, \mu \lambda = 0, \sigma \lambda = 0, \sigma \mu = 0, \lambda p = 0, p \mu = 0$. Из второго уравнения следует $\mu = \pm 1$. Получим инвариантные пространства в виде: $\{i_{10} \pm i_8, i_9, i_6\}$.

15⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_{10} + \lambda i_7 + \mu \dot{i}_6, i_9 + \sigma i_6, i_8\}$. Система инвариантности имеет вид: $\lambda = 0, \mu = 0$. Получим инвариантные пространства в виде: $\{i_{10}, i_9 + \sigma i_6, i_8\}$.

16⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_{10} + \lambda i_7 + \mu \dot{i}_9, i_6, i_8\}$.

Система инвариантности имеет вид: $\lambda = 0, \mu = 0$. Получим инвариантные пространства в виде: $\{i_{10}, i_6, i_8\}$.

17⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_7 + \lambda i_8, i_9 + \sigma i_8, i_6 + p i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

18⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_7 + \lambda i_6, i_9 + \sigma i_6, i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

19⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_7 + \lambda i_9, i_6, i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

20⁰. Инвариантные пространства ищем в виде: $\{i_9, i_6, i_8\}$. Система инвариантности противоречива.

Таким образом, получена

Теорема 1. Относительно adi_9 инвариантны только следующие трехмерные подпространства алгебры Ли $\overline{H}$

1. $\{i_5 + \lambda i_9 + \mu i_6, i_{10} + i_8, i_7\}$, 2. $\{i_5 + \lambda i_9 + \mu i_6, i_{10} - i_8, i_7\}$, 3. $\{i_5, i_7, i_9 + p i_6\}$, 4. $\{i_5, i_7, i_6\}$,
5. $\{i_{10} + i_8, i_7, i_9 + p i_6\}$, 6. $\{i_{10} - i_8, i_7, i_9 + p i_6\}$, 7. $\{i_{10} + i_8, i_9, i_6\}$, 8. $\{i_{10} - i_8, i_9, i_6\}$,
9. $\{i_{10}, i_9 + \sigma i_6, i_8\}$, 10. $\{i_{10}, i_6, i_8\}$.

Рассматривая аналогично операторы adi_5 , adi_6 , adi_8 , adi_{10} , $ad(i_5 - i_8)$, $ad(i_7 + i_{10})$, $ad(i_9 + k i_6)$, приходим к следующим теоремам.

Теорема 2. Относительно adi_6 инвариантны только следующие трехмерные подпространства алгебры Ли $\overline{H}$

1. $\{i_5 + i_8, i_{10} + t i_8, i_7 + t i_8\}$, 2. $\{i_5 - i_8, i_{10} + t i_8, i_7 - t i_8\}$, 3. $\{i_5 \pm i_8, i_7 + i_{10}, i_9 + p i_6\}$, 4. $\{i_5 \pm i_8, i_7 - i_{10}, i_9 + p i_6\}$,
5. $\{i_5, i_{10} \pm i_7, i_8\}$, 6. $\{i_5 + \lambda i_7 \pm \sqrt{1 + \lambda t} i_8, i_{10} + t i_8 \pm \sqrt{1 + \lambda t} i_7, i_9 + p i_6\}$,
7. $\left\{i_5 + \lambda i_{10}, i_7 - \frac{1}{\lambda} i_8, i_9 + t i_6\right\}$, 8. $\left\{i_5 + \lambda i_{10}, i_7 - \frac{1}{\lambda} i_8, i_6\right\}$, 9. $\{i_5 + \lambda i_{10} \pm \lambda i_9, i_7, i_8\}$, 10. $\{i_5, i_9 + \sigma i_6, i_8\}$,
11. $\{i_5, i_6, i_8\}$, 12. $\{i_{10}, i_7, i_9 + s i_6\}$, 13. $\{i_{10}, i_7, i_6 - i_8\}$, 14. $\{i_{10} \pm i_7, i_9, i_6\}$,
15. $\{i_5 \pm i_8, i_{10} + i_7, i_6\}$, 16. $\{i_5 \pm i_8, i_{10} - i_7, i_6\}$.

Теорема 3. Относительно adi_5 инвариантны только следующие трехмерные подпространства алгебры Ли $\overline{H}$

1. $\{i_5, i_{10}, i_7 \pm i_9 + q i_6 \pm q i_8\}$, 2. $\{i_5, i_{10}, i_6 \pm i_8\}$, 3. $\{i_5 + \lambda i_{10}, i_7 + \sigma i_6 + s i_8, i_9 + s i_6 + \sigma i_8\}$,
4. $\{i_5 + \lambda i_{10}, i_7 \pm i_9, i_6 \pm i_8\}$, 5. $\{i_5 + \lambda i_{10}, i_7 \mp i_9 + s i_8, i_6 \pm i_8\}$, 6. $\{i_5, i_6, i_8\}$, 7. $\{i_{10}, i_6, i_8\}$,
8. $\{i_7 + i_9, i_6, i_8\}$, 9. $\{i_7 + \lambda i_8, i_9 \mp i_8, i_6 \pm i_8\}$, 10. $\{i_{10}, i_7 \pm i_9, i_6 \pm i_8\}$,
11. $\{i_{10}, i_7 \pm i_9 + \sigma i_8, i_6 \mp i_8\}$, 12. $\{i_{10}, i_7 + v i_6 + \sigma i_8, i_9 + \sigma i_6 + v i_8\}$

Теорема 4. Относительно adi_{10} инвариантны только следующие трехмерные подпространства алгебры Ли $\overline{H}$

1. $\{i_5 + \lambda i_{10}, i_7 + p i_9, i_6 + p i_8\}$, 2. $\{i_5 + \lambda i_{10}, i_9, i_8\}$, 3. $\{i_{10}, i_9, i_8\}$, 4. $\{i_{10}, i_7, i_6\}$,
5. $\{i_7 + \lambda i_9, i_6, i_8\}$, 6. $\{i_{10}, i_7 + \sigma i_6 + s i_8, i_9 + p i_6 - \sigma i_8\}$, 7. $\{i_5, i_7, i_6\}$.

Теорема 5. Относительно adi_8 инвариантны только следующие трехмерные подпространства алгебры Ли $\overline{H}$

1. $\{i_5 + \lambda i_9 \pm \sqrt{\lambda s - 1} i_6, i_{10} \pm \sqrt{\lambda s - 1} i_9 + s i_6, i_7 + r i_8\}$, 2. $\left\{i_5 + \lambda i_{10}, i_7 + s i_8, i_9 - \frac{1}{\lambda} i_6\right\}$,
3. $\{i_5, i_7 + s i_8, i_6\}$, 4. $\left\{i_5 + \lambda i_{10}, i_9 - \frac{1}{\lambda} i_6, i_8\right\}$, 5. $\{i_5, i_6, i_8\}$, 6. $\{i_{10}, i_7, i_9\}$, 7. $\{i_{10}, i_9, i_8\}$,
8. $\{i_{10}, i_7, i_6\}$, 9. $\{i_5, i_7, i_6\}$, 10. $\{i_7, i_9, i_8\}$.

Для оператора $ad(i_5 - i_8)$ получим следующую теорему.

Теорема 6. Относительно $ad(i_5 - i_8)$ инвариантны только следующие трехмерные подпространства алгебры Ли $\overline{H}$

1. $\{i_5 - i_8, i_{10} + i_7, i_9\}$, 2. $\{i_5 + i_8, i_{10} + i_7, i_6\}$, 3. $\{i_5 + i_8, i_{10} + i_7 + t i_8, i_6\}$,
4. $\{i_5 \pm \sqrt{2} i_6 + i_8, i_{10} + i_7, i_9 + p i_6 \pm \sqrt{2} p i_8\}$, 5. $\{i_5, i_6, i_8\}$, 6. $\{i_{10}, i_7, i_9\}$.

Теорема 7. Относительно $ad(i_7 + i_{10})$ инвариантны только следующие трехмерные подпространства алгебры Ли $\overline{H}$:

1. $\{i_{10}, i_7, i_6\}$, 2. $\{i_5, i_9, i_8\}$, 3. $\left\{i_5 + \lambda i_{10}, i_7 - \frac{1}{\lambda} i_8, i_9 + \lambda i_6\right\}$, 4. $\{i_5 - i_8, i_{10} + i_7 + p i_9, i_6 + p i_8\}$,
5. $\{i_5 + \lambda i_7 - i_8, i_{10} + i_7, i_6\}$.

Теорема 8. Относительно $ad(i_9 + k i_6)$ инвариантны только следующие трехмерные подпространства алгебры Ли $\overline{H}$

1. $\{i_5 + i_{10}, i_7, i_9 + p i_6\}$, 2. $\{i_5 + i_{10}, i_7 + \lambda i_8, i_6\}$, 3. $\left\{i_5 - \frac{1}{k} i_{10}, i_9, i_6\right\}$, 4. $\{i_5 + i_{10}, i_9 + \sigma i_6, i_8\}$,
5. $\{i_5 - i_{10}, i_9 + \sigma i_6, i_8\}$, 6. $\left\{i_{10}, i_7 - \frac{1}{k} i_8, i_9 + p i_6\right\}$, 7. $\{i_{10}, i_9 + \sigma i_6, i_8\}$.

Вернемся к вопросу о редуковности однородных пространств.

Из теорем 6 и 7 следует, что у операторов $ad(i_5 - i_8)$ и $ad(i_7 + i_{10})$ нет общих инвариантных трёхмерных подпространств алгебры Ли $\overline{H}$. Поэтому алгебры Ли $\overline{G}_9$, $\overline{G}_8$, $\overline{G}_{10}$ не имеют в алгебре Ли $\overline{H}$ редутивных дополнений. Таким образом, получим теорему:

Теорема 9. Однородные пространства $H/G_8, H/G_9, H/G_{10}$ не являются редутивными.

Рассмотрим подалгебру $G_{11} = \{i_8, i_9, i_{10}\}$. Тогда из теоремы 2 и теоремы 4 следует, что для adi_8 и adi_{10} одновременно инвариантными являются только следующие трехмерные пространства $\{i_5, i_7, i_6\}$ и $\{i_{10}, i_7, i_6\}$, из которых только пространство $\{i_5, i_7, i_6\}$ является дополнительным к алгебре G_{11} . Это же пространство инвариантно и относительно adi_9 . Следовательно, получена теорема:

Теорема 10. Однородное пространство H/G_{11} является редутивным.

Единственным редутивным дополнением для подалгебры Ли $\overline{G}_{11}$ в алгебре Ли $\overline{H}$ является подпространство $\{i_5, i_7, i_6\}$.

Рассмотрим однородное пространство H/G_{12} . Из теорем 3 и 5 следует, что единственными трехмерными подпространствами алгебры Ли $\overline{H}$, инвариантными относительно $ad\overline{G}_{12}$, являются подпространства $\{i_5, i_6, i_8\}$ и $\{i_{10}, i_7, i_9\}$. Из них только $\{i_{10}, i_7, i_9\}$ является дополнительным в алгебре Ли $\overline{H}$ к $\overline{G}_{12}$. Таким образом, получили теорему.

Теорема 11. Однородное пространство H/G_{12} является редутивным.

Итоги исследований подведём в виде следующей теоремы.

Единственным редутивным дополнением для подалгебры Ли $\overline{G}_{12}$ в алгебре Ли $\overline{H}$ является подпространство $\{i_{10}, i_7, i_9\}$.

Теорема 12. Однородные пространства H/G_{11} и H/G_{12} являются редутивными.

Редутивным дополнением в алгебре Ли $\overline{H}$ для подалгебры Ли $\overline{G}_{11}$ является только подпространство $\{i_5, i_7, i_6\}$, а редутивным дополнением в алгебре Ли $\overline{H}$ для подалгебры Ли $\overline{G}_{12}$ является только подпространство $\{i_{10}, i_7, i_9\}$. Однородные пространства $H/G_8, H/G_9, H/G_{10}$ не являются редутивными.

1. Лумисте, Ю. Связности в главных расслоениях / Ю. Лумисте // I респ. конф. математиков Белоруссии : науч. тр. – Минск, 1965. – С. 247–258.
2. Кобаяси, Ш. Основы дифференциальной геометрии : в 2 т. / Ш. Кобаяси, К. Номидзу. – М. : Наука, 1981. – Т.1. – 343 с.
3. Кобаяси, Ш. Основы дифференциальной геометрии : в 2 т. / Ш. Кобаяси, К. Номидзу. – М. : Наука, 1981. – Т.2. – 413 с.
4. Белько, И.В. Подгруппы группы Лоренца-Пуанкаре / И.В. Белько // Изв. АН БССР. Сер. физ.-мат. – 1971. – № 1. – С. 16–21.
5. Корчук, О.В. Исследование и классификация редуктивных однородных пространств с группой вращений пространства 1R_4 с четырехмерными группами стационарности / О.В. Корчук, А.А. Юдов // Современные проблемы математического моделирования и новые образовательные технологии в математике : материалы респ. науч.-практ. конф., Брест, 23 апреля 2009 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест, 2009. – С. 182–183.

A. Yudov, O. Pinchuk. About the Reduction of Homogenous Spaces with Fundamental Group G – Group of Motions of Space 1R_4

In the article the space 1R_4 – 4-dimensional pseudoeuclidian space of the zero signature is considered. Homogenous spaces with fundamental group Lee G – group Lee of motions space 1R_4 are dealt with. The class of such spaces, having as a group of stability a 3-dimensional subgroup Lee of group Lee H of rotations of space 1R_4 is investigated. Homogeneous spaces of such kind are all reductive homogeneous spaces. All reductive supplements are in algebras Lee of reductive spaces.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 21.02.2011 г.