

9. Девять геометрий

Задача Дня. *Релятивистский прожектор.* Ракета летит мимо наблюдателя со скоростью 200000 км/с. Прожектор на ракете освещает угол 180° перед ней в системе отчета, связанной с ракетой. Какой угол освещает прожектор с точки зрения наблюдателя?

9.1. Найдите обратное для данного а) дуального; б) двойного; числа $z = a + be$, $|z| \neq 0$.

9.2. Четыре точки плоскости а) Галилея; б) Минковского; попарные расстояния между которыми ненулевые, лежат на одном цикле, если и только если двойное отношение соответствующих им а) дуальных; б) двойных; чисел вещественно.

9.3. Сформулируйте и докажите в каждой из 9 геометрий аналоги:

а) теоремы Микеля о 6 окружностях (см. 3.3b); б) теоремы Мебиуса (см. 3.4 и 8.4).

9.4. Любая биекция плоскости Oxt , переводящая прямые в прямые, причем прямые с угловым коэффициентом ± 1 — в прямые с угловым коэффициентом ± 1 , является композицией преобразования Лоренца и симметрии.

Пространство скоростей — это множество векторов скоростей всех равномерных движений на плоскости в некоторой системе отсчета. Преобразование скоростей при переходе в новую систему отсчета будем считать *движением* пространства скоростей.

9.5. а) Какую из 9 геометрий имеет пространство скоростей в классической механике?

б) Какую из 9 геометрий имеет пространство скоростей в теории относительности?

в) Угол между скоростями тел A и B относительно тела O равен углу AOB в пространстве скоростей в соответствующей геометрии.

г) Какой ответ в Задаче Дня предсказывает классическая механика?

Сданные решения

Абрамов 1.1ab2b, 2.12abd, 3.1ab2a, 6.123a, 7.12a-c, 8.12ab	Акимова 1.12ab4, 2.1, 3.3a, 4.123a4b, 6.23a
Астафаев 1.1b \mp c2a, 5.13a \pm b	Байдаков 1.1ab23ab $\frac{1}{2}$ c \pm 4a \pm c \pm , 2.34ac $\frac{1}{2}$, ЗДIII, VI \mp , 4.14a, 6.2d-f3b \pm 4ab, 7.12c
Безадунова 8.2a	Билан 1.1ab2b, 2.12a \pm c \pm d \pm f $\frac{1}{2}$ h
Бура 1.1ab2a3b4, 2.2a-d34a, 3.12a3ac, 4.12, 6.12a-d3b, 7.12ac, 8.12abe	Васильев 2.1a, 3.2a3a \pm
Габдурахманов ЗД I, 2.12abd, 4.12a	Гацолаева 1.2a
Гринько 1.123c4ab5a \pm , 2.134a, 4.12a3a	Даровских 1.1ab, 3.1a2a, 4.12, 5.1b2a, 6.2abd3a
Долгирев ЗД I, III, 2.12a34abc $\frac{1}{2}$	Думанский ЗД I
Елшин 1.1ab3c	Ерошенко 1.1-1.4
Замятин 1.1-5abc \pm , 2.12a-fh3-5 \pm !, 3.1ab \pm 23, 4.123a4a-de \pm , 5.1a2a3, 6.12a-g34b, 7.1ac2b \pm cd mod	(abc)4a \pm !bcd $\frac{1}{2}$, 8.2ab \pm ce
Заславский ЗД I, II, 3.1-3	Измаилов 1abc \pm 2a34abc \pm
Казанцев 1.12a3c4ab \pm c \pm , ЗД III	Каратушин 1.1a $\frac{1}{2}$
Кельвич 1.1	Кириллов 4.13a
Киселёв 1.1ab234a5ab, 2.12a-d34a, 3.12ab \pm !3ab, 4.123a4abf, 5.4, 6.23, 7.12a-d, 8.12a-f	
Коваленко 1.1b2b4c, 2.12a-c34ab, 3.1a2ab3a, 4.12ab3a, 5.1a2a34, 6.23b, 7.2b \Rightarrow c8.2ac	Королев 1.1ab
Котельников 1.1ab	Краснов 1.1ab2a4c, 3.2a
Кравцов 1.123ac4ab \pm c \pm 5a, 2.12a-ce, 4.123a4d5, 6.2a-d3a	Крайнохов 4.13a
Круль 1.12ab34, 2.12a-f34a, 3.12a, 4.123a4bd, 8.12a-cef	Лагуновская 1.1ab3bc \pm , 2.12a34ab, 3.2a, 4.12
Литвинов 1.1a \Rightarrow b2a, 2.2a $\frac{1}{2}$ b \pm de $\frac{1}{2}$ f \pm	Малахов 1.1ab3c, 2.12abd
Маслов 1.1ab2, 2.1, 4.12ab, 8.12a-c	Матушкин 1.12a4, 2.2a-f34, ЗД III, 4.123a4abd, 5.1a3, 6.23c4
Мещихин 1.2a3c, 8.1	Михайлов 1.1ab2a \pm b \mp 3b4b \mp , 2.12ab34a, 3.123a, 4.12a3ab4abdf-i, 5.1a2ab, 6.12a-d, 7.1ab2ab5ab
Молоков 1.1ab24c, ЗД II-III, 4.12a, 5.1a3, 8.12ac	Неугодов 1.1ab3c4a
Никитин 1.1ab3bc4c, 3.1b2a, 4.12, 6.23a4c, 8.12ab	Новак 1.1a \Rightarrow b, 3.2ab \pm , 4.12a
Новиков 1.1abc $\frac{1}{2}$ 23ab \pm c \pm 4a, 2.12abd-g \pm !, 3.1a \mp b \pm 2ab \pm 3a \pm	Пашментов 1.1ab, 2.2a, 3.12ab3a, 4.12a, 5.1a
Попов 1.3bc \pm 4a5, 2.4a, 3.2ab \pm 3a \pm , 4.3a	Приходько 1.1ab23a4ac, 3.1a \pm b2ab \pm 3a \pm , 4.12
Райко 1.1ab234ab \pm c, 2.12a-g34a, 3.123a \pm 4.12a3a4a, 5.2a3a, 6.2a-f3ab, 7.1ab, 8.12a-eg3a \pm !	
Сагаджиев (?) 1.1ab	Свириденков 1.1b3
Солод 4.12	Трифонов 1.1abc \pm 23ac4a, 2.1
Федоров 1.1ab2b4c, 2.4a $\frac{1}{2}$, 3.2a	Хабарова 1.1
Халайджи Леша 1.2b	Хачагурян 1.1ab
Шайдуров ЗД I, 2.12a \pm be \pm f3, 3.3c, 4.12a	Шарипова 1.123ac4, 2.12a-f34a, 3.12a3bc, 4.12, 5.12d \pm 13
Шевцов 1.123ab \pm c, ЗД IV \pm , 4.2a4d $\frac{1}{2}$, 6.12a-dg3 \pm 4a \pm	Шльков 1.1ab, 4.12a
Шляпугин 1.1ab3bc $\frac{1}{2}$ 4a, 2.1	Шуклин 1.1ab2a
	Ягудин 4.1234abd \pm , ЗД VI