**Как М. с К. примирили Ж. с Е.**

Фантастическая пиеса в одном акте с возможными последствиями

(Все персонажи вымышлены, всякие совпадения следует считать случайными)

Все начинается и заканчивается как всегда в треугольнике:

**r=rA+ρ** (1)



**Хор**: −Треугольник векторов физически инвариантен относительно систем отсчета и изображен в одной из них. Пусть он изображен в “абсолютной” системе Sa. Существует еще одна система отсчета Se, развернутая тензором поворота **T** относительно Sa Вектор **ρ** отличается от остальных тем, что задан в Se. Это значит, что производную от него следует брать по особому правилу. Кроме того, если треугольник спроектировать в одной системе координат, что обычно и делается при решении задач, то формула (1) уже получит другой вид

*r=rA+Tρ* (2)

где *ρ−* столбец координат в Se и *Т*− матрица перехода.

**М.Ж.К:** − Как то не хорошо получается: векторно пишем одно, а вычисляем совсем по другой формуле. Студенту будет не понятно. Надо как то разрешить это противоречие.

**Е (под одобряющие крики из зала):**− Вы путаете матричную и тензорную записи. Ведь каждый из векторов треугольника в принципе можно было бы задать в своих координатах и тогда матрично все выглядело бы еще сложнее.

*Pr=QrA+Tρ* (3)

Зачем путать студента ?

**М.К.:**− Такая запись тоже имеет право на существование, но в данном случае не соответствует постановке задачи о сложном движении точки, где только два наблюдателя согласуют свои описания движения одной и той же точки М. Если бы наблюдателей было четыре и три из них описывали бы по одному вектору треугольника, каждый в своей системе отсчета, то (3) было бы записью их показаний четвертым наблюдателем в его системе отсчета. Но вернемся все же к прежним двум наблюдателям.

Для обмена наблюдениями им необходимо пользоваться одним языком, чтобы понять друг друга. Для этого описания разных наблюдателей должны совпасть в момент совпадения их систем отсчета. Если метрики их систем одинаковы, то останется согласовать описания направлений. Направлениям могут быть просто даны одинаковые имена, но имен понадобится слишком много. Проще каждое направление определять по отношению к некоторым базовым направлениям, задаваемым репером. Например сообщение из Se:

*“ У меня в Se вектор* ***ρ*** *составляет 103о с* ***е1*** *и 26о с* ***е3****”* (4)

должно быть адекватно понято наблюдателем Sa с тем, чтобы он правильно начертил **ρ**, а затем и **r** на своей картинке и попал именно в точку М. Для этого Sa должен учесть, что картина мира для Se развернута тензором **Т−1=ТТ** по отношению к его картине и сделать соответствующую поправку **Т** к сообщению (4). Чтобы построить образ вектора **АМ** в своей системе, Sa должен его образ **ρе**(сообщение (4)) в Se развернуть на **Т**.

**ρа=ρ=Тρе** (5)

Теперь он может построить треугольник

**r=rA+Tρe** (6)

**r=rA+ρ** (7)

В записи (6) есть четкое разделение элементов, описывающих переносное движение (**rA**  и **Т**) и относительное движение точки ( функция **ρ**).



**Ж.: −** Не хочу слышать о наблюдателях и образах. Не хочу иметь дело с несколькими системами отсчета. Есть только одна, абсолютная система, в которой Творец создал законы природы. Хочу все описывать только в этой, инерциальной системе Sa. Для этого я по сообщению (4) строю в своей абсолютной системе вектор **ρ е** и разворачиваю его тензором **Т** в нужное положение.

Получаю ту же формулу, что и **М.К.**,

**r=rA+Tρe** (7)

но объясняю ее иначе.

**Голос из зала**: − Так никогда не писали классики. Зачем ломать устоявшиеся представления из желания поспорить с великими. Уймитесь. Главное не навредить студенту плохим изложением тонких материй, без которых можно вполне обойтись. Чем проще описание, тем лучше оно воспринимается студентом. (Гул одобрения).

**К: −** И в мыслях не было спорить с классиками, ведь у всех результаты совпадают (за исключением недоразумений). Мне сначала просто хотелось устранить противоречий между записями (1) и (2). Сейчас речь идет только о том, какая из них больше соответствует природе вещей и какое объяснение легче воспринимается слушателем.

Если настаивать на традиционной записи (1), то придется все время напоминать о том, что **ρ**  задан в Se, и поэтому производная от него берется по особому правилу, придется пояснить почему при взятии этой производной появляется составляющая переносной скорости **ωеХρ**, хотя вектор **ρ** задает, казалось бы, относительное движение точки, придется иметь разные формулы для разных целей: (1) для выводов, (2) для вычислений, а задачи решать только для заданного момента времени.

Тензорно- матричная запись (5) избавляет нас от перечисленных неприятностей и позволяет иметь сквозные формулы одинакового вида как для описания, так и для вычислений, которые можно производить для произвольного момента времени.

Уважая Создателя и желание **Ж** работать только в системе Sa, можно, конечно, строить в ней аналоги объектов из подвижной системы и работать с этими аналогами, но это представляется искусственным приемом, хотя формулы полностью совпадут с **М.К.**

**Е.Ж.: −** Так бы сразу и сказали. А как понятнее студентам, еще надо выяснять.

**К:** − Так давайте этим и займемся. Кроме того, как известно, разные, но правильные описания одного и того же предмета, всегда только помогали понять его сущность. Мировая ?

**Е.Ж.:** − Перемирие.